



MODUL PROGRAM KEAHLIAN GANDA
MATA PELAJARAN PENYERBUKAN
DAN PEMANGKASAN TANAMAN PERKEBUNAN

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)
KELOMPOK KOMPETENSI E

PAKET KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN PERKEBUNAN



Penulis

Ir. ETTY EKAWATI, MP

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2017

MODUL PROGRAM KEAHLIAN GANDA

MATA PELAJARAN PENYERBUKAN
DAN PEMANGKASAN TANAMAN PERKEBUNAN

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)
KELOMPOK KOMPETENSI E

PAKET KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN PERKEBUNAN



Penulis: Ir. ETTY EKAWATI, MP

Penelaah:

Ilustrator:

Copyright @ 2017

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan
bidang Pertanian, Direktorat Guru dan Tenaga Kependidikan

Hak cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan
komersial tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan



KATA PENGANTAR

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dihargai dan dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu “Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif”. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan PKB baik secara mandiri maupun kelompok. Penyusunan Modul Diklat Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Bagi Guru dan Tenaga Kependidikan ini merupakan petunjuk bagi penyelenggara pelatihan di dalam melaksanakan pengembangan diklat.

Pada kesempatan ini disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi secara maksimal dalam mewujudkan modul ini, mudah-mudahan modul ini dapat menjadi acuan dan sumber informasi bagi guru dan tenaga kependidikan.

Modul ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terimakasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan hasil yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi	2
D. Ruang Lingkup	4
E. Saran dan Cara Penggunaan Modul	4
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1. PENYERBUKAN TANAMAN PERKEBUNAN	6
A. Tujuan	6
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	6
C. Uraian Materi.....	6
D. Aktifitas Pembelajaran	29
E. Latihan/Kasus/Tugas	34
F. Rangkuman	34
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	35
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2. PEMANGKASAN TANAMAN PERKEBUNAN	36
A. Tujuan	36
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	36
C. Uraian Materi.....	36
D. Aktifitas Pembelajaran	68
E. Latihan/Kasus/Tugas	72
F. Rangkuman	73
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	74
H. Kunci Jawaban Latihan Soal	74
EVALUASI	82
PENUTUP	100
DAFTAR PUSTAKA	101
GLOSARIUM	102

DAFTAR GAMBAR

1. Bagian-bagian bunga	8
2. Bunga tembakau	9
3. Bunga vanili	10
4. Bunga kakao	11
5. Bunga kopi.....	12
6. Bunga kelapa sawit	13
7. Penyerbukan oleh hewan (serangga)	15
8. Penyerbukan berdasarkan asal serbuk sari	17
9. Proses penyerbukan tanaman	23
10. Penyerbukan tanaman vanili	24
11. Penutupan putik bunga kelapa sawit	26
12. Bagian tanaman yang perlu dipangkas	37
13.. Gunting pangkas	39
14. Pisau cutter	39
15. Gunting pangkas	40
16. Parang	40
17. Gergaji	40
18. Pemangkasan tanaman kakao	47
19. Pemangkasan bentuk tanaman kopi	51
20. Pemangkasan produksi (pemeliharaan) tanaman kopi	52
21. Pemangkasan rejuvenasi dengan metode <i>side pruning</i>	52
22. Pemangkasan rejuvenasi dengan metode <i>full stumping</i>	53
23. Pemangkasan rejuvenasi sistem batang ganda	54
24. Tanaman karet ditutup tunas pucuknya	56
25. Percabangan tajuk berbentuk v	56
26. Pemangkasan teh	60
27. Pengangkutan cabang hasil pangkasan yang telah kering	61

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Profesi guru dan tenaga kependidikan harus dikembangkan sebagai profesi yang bermartabat sebagaimana diamanatkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen. Hal ini dikarenakan guru dan tenaga kependidikan merupakan tenaga profesional yang mempunyai fungsi, peran, dan kedudukan yang sangat penting dalam mencapai visi pendidikan 2025 yaitu Menciptakan Insan Indonesia Cerdas dan Kompetitif. Untuk itu guru dan tenaga kependidikan yang profesional wajib melakukan pengembangan keprofesian berkelanjutan.

Guru dan tenaga kependidikan wajib melaksanakan kegiatan pengembangan keprofesian secara berkelanjutan agar dapat melaksanakan tugas profesionalnya. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan (PKB) adalah pengembangan kompetensi Guru dan Tenaga Kependidikan yang dilaksanakan sesuai kebutuhan, bertahap, dan berkelanjutan untuk meningkatkan profesionalitasnya.

Pengembangan keprofesian berkelanjutan sebagai salah satu strategi pembinaan guru dan tenaga kependidikan diharapkan dapat menjamin guru dan tenaga kependidikan mampu secara terus menerus memelihara, meningkatkan, dan mengembangkan kompetensi sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Pelaksanaan kegiatan PKB akan mengurangi kesenjangan antara kompetensi yang dimiliki guru dan tenaga kependidikan dengan tuntutan profesional yang dipersyaratkan. Salah satu kegiatan PKB adalah pelaksanaan diklat bagi guru dan tenaga kependidikan.

Penyusunan modul guru pembelajar ini merupakan acuan bagi penyelenggara pendidikan dan pelatihan dalam mengembangkan pelatihan yang diperlukan guru. Modul guru pembelajar dengan judul Penyerbukan dan Pemangkasan Tanaman Perkebunan ini disusun mengacu kepada:

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional

2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen
3. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 74 Tahun 2008 tentang Guru
4. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.

B. Tujuan

Tujuan disusunnya modul guru pembelajar Penyerbukan dan Pemangkasan Tanaman Perkebunan adalah memberikan pemahaman bagi guru tentang konsep dasar, tahapan kegiatan dan pengembangan tanaman perkebunan. Secara khusus tujuan penyusunan modul ini adalah:

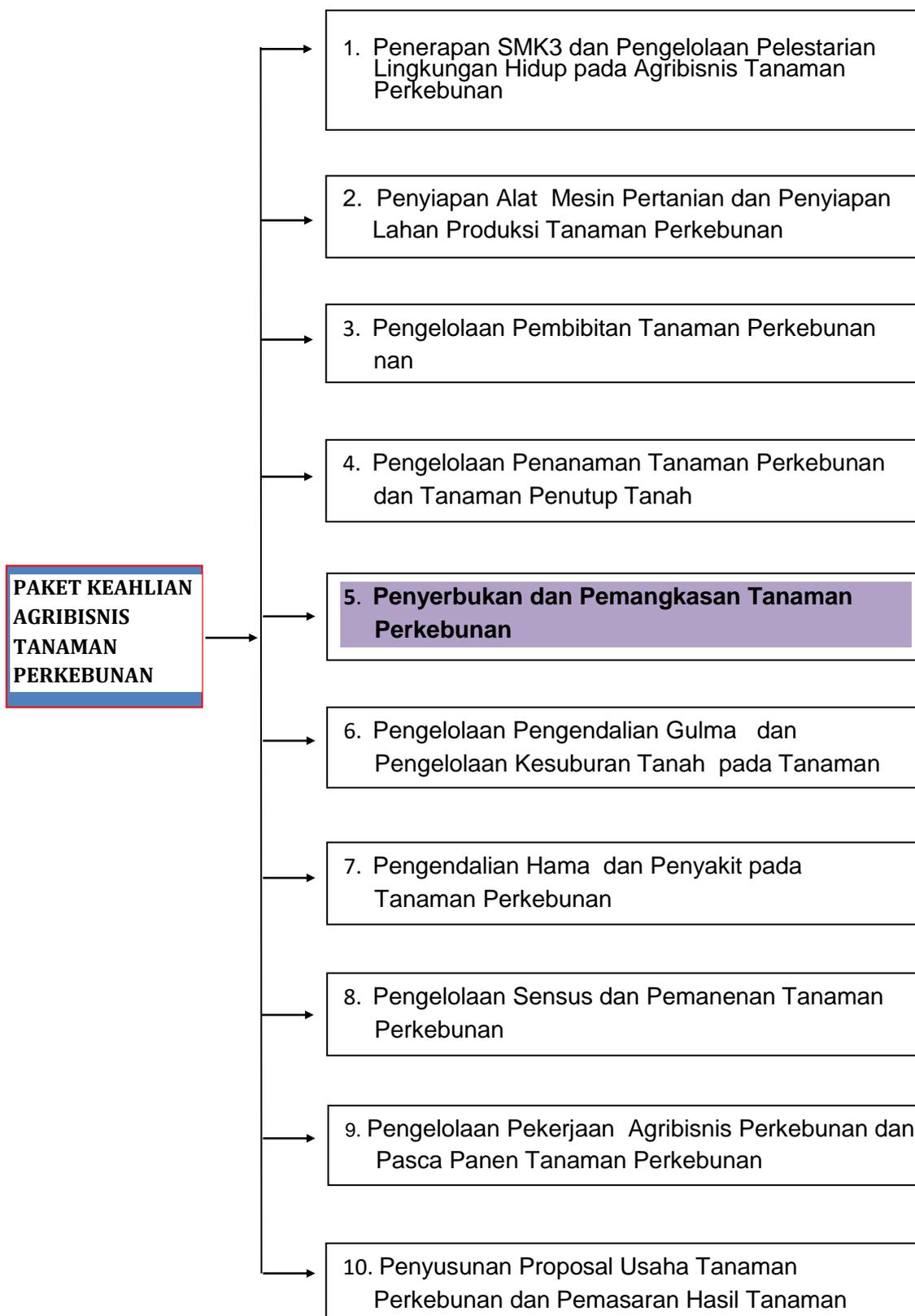
1. Peserta diklat mampu melakukan penyerbukan tanaman perkebunan sesuai dengan prosedur yang berlaku apabila disediakan alat dan bahan serta referensi
2. Peserta diklat mampu melakukan pemangkasan tanaman perkebunan sesuai dengan prosedur yang berlaku apabila disediakan alat dan bahan serta referensi.

C. Peta Kompetensi

Modul ini menyajikan sebagian kecil dari Paket Keahlian Agribisnis Tanaman Perkebunan yang diacu dari Standar Kompetensi Guru (SKG) yang terdiri dari 10 Kompetensi Dasar/mata pelajaran, yaitu:

1. Penerapan SMK3 dan Pengelolaan Pelestarian Lingkungan Hidup pada Agribisnis Tanaman Perkebunan
2. Penyiapan Alat Mesin Pertanian dan Penyiapan Lahan Produksi Tanaman Perkebunan
3. Pengelolaan Pembibitan Tanaman Perkebunan
4. Pengelolaan Penanaman Tanaman Perkebunan dan Tanaman Penutup Tanah
5. Penyerbukan dan Pemangkasan Tanaman Perkebunan
6. Pengelolaan Pengendalian Gulma dan Pengelolaan Kesuburan Tanah pada Tanaman Perkebunan
7. Pengendalian Hama dan Penyakit pada Tanaman Perkebunan
8. Pengelolaan Sensus dan Pemanenan Tanaman Perkebunan

9. Pengelolaan Pekerja Agribisnis Perkebunan dan Pasca Panen Tanaman Perkebunan
10. Penyusunan Proposal Usaha Tanaman Perkebunan dan Pemasaran Hasil Tanaman Perkebunan



D. Ruang Lingkup

Modul ini membahas tentang:

1. Penerapan SMK3 dan Pengelolaan Pelestarian Lingkungan Hidup pada Agribisnis Tanaman Perkebunan
2. Penyiapan Alat Mesin Pertanian dan Penyiapan Lahan Produksi Tanaman Perkebunan
3. Pengelolaan Pembibitan Tanaman Perkebunan
4. Pengelolaan Penanaman Tanaman Perkebunan dan Tanaman Penutup Tanah
5. Penyerbukan dan Pemangkasan Tanaman Perkebunan
6. Pengelolaan Pengendalian Gulma dan Pengelolaan Kesuburan Tanah pada Tanaman Perkebunan
7. Pengendalian Hama dan Penyakit pada Tanaman Perkebunan
8. Pengelolaan Sensus dan Pemanenan Tanaman Perkebunan
9. Pengelolaan Pekerjaan Agribisnis Perkebunan dan Pasca Panen Tanaman Perkebunan
10. Penyusunan Proposal Usaha Tanaman Perkebunan dan Pemasaran Hasil Tanaman Perkebunan

Selain mempelajari teori, peserta diklat diberikan kegiatan observasi, diskusi, dan praktik. Setiap pokok bahasan modul ini diikuti dengan lembar kerja dan lembar evaluasi untuk lebih menunjang penguasaan aspek pengetahuan dan keterampilan peserta diklat.

E. Saran dan Cara Penggunaan Modul

Penjelasan bagi peserta diklat dalam memperoleh layanan pembelajaran dengan modul ini antara lain:

1. Langkah-langkah belajar yang ditempuh
Peserta diklat memperoleh penjelasan ruang lingkup materi, kriteria keberhasilan penguasaan kompetensi, dan strategi pembelajaran yang akan dilaksanakan.

2. Penguasaan konsep

Peserta diklat melaksanakan tugas yang diberikan fasilitator untuk mempelajari modul secara mandiri diluar jam tatap muka.

3. Pengenalan fakta

Peserta diklat memperoleh arahan untuk melakukan observasi pengenalan fakta di masyarakat. Melalui pengenalan fakta ini diharapkan dapat mengetahui sikap apa yang dapat dipelajari dari aktivitas masyarakat dalam rangka memperkaya konsep yang sedang dipelajari, atau bagaimana menggunakan konsep yang sedang dipelajari untuk kinerja masyarakat dalam melakukan aktivitasnya.

4. Refleksi

Peserta diklat menyusun refleksi apa yang akan dilaksanakan terhadap kompetensi dasar/kompetensi yang sedang dipelajari berdasarkan hasil kajian konsep dasar dan fakta yang ada di masyarakat.

5. Menyusun analisis dan sintesis

Peserta diklat melakukan analisis terhadap tingkat kesesuaian daya dukung yang ada untuk melaksanakan hasil refleksi. Sintesis dilakukan untuk melakukan rekonstruksi/modifikasi hasil refleksi dengan memperhatikan potensi dan daya dukung yang tersedia, agar kompetensi yang sedang dipelajari dapat tercapai.

6. Mengimplementasikan

Peserta diklat menyusun perencanaan kerja berdasarkan hasil sintesis. Dalam penyusunan rencana kerja termasuk kriteria keberhasilan, pelaksanaan kegiatan termasuk pembagian tugas, mengamati proses, melakukan evaluasi hasil kegiatan, membuat kesimpulan dan umpan balik/rekomendasi terhadap konsep yang ada setelah dilakukan analisis dan sintesis.

7. Peserta diklat mengumpulkan portofolio hasil setiap kegiatan belajar (mulai dari penguasaan konsep mengenal fakta, hasil refleksi, hasil analisis, hasil sintesis, hasil penyusunan rencana kegiatan (rencana kerja, implementasi, hasil pengamatan/*recording*, hasil evaluasi ketercapaian, rekomendasi dan umpan balik).

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1. PENYERBUKAN TANAMAN PERKEBUNAN

A. Tujuan

Peserta diklat mampu melakukan penyerbukan tanaman perkebunan sesuai dengan prosedur yang berlaku apabila disediakan alat dan bahan serta referensi.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengidentifikasi organ bunga secara benar
2. Menjelaskan jenis penyerbukan tanaman secara rinci
3. Melakukan tahapan penyerbukan tanaman secara benar
4. Melakukan penyerbukan tanaman perkebunan sesuai prosedur yang berlaku

C. Uraian Materi

1. Pengenalan Organ Bunga

Bunga merupakan organ reproduksi pada tumbuhan, organ ini merupakan modifikasi (perubahan bentuk) dari organ utama yaitu batang dan daun yang bentuk, susunan, dan warnanya telah disesuaikan dengan fungsinya sebagai alat perkembangbiakan pada tumbuhan. Bagian dasar bunga dan tangkai bunga merupakan modifikasi dari batang, sedangkan kelopak dan mahkota bunga merupakan modifikasi dari daun yang bentuk dan warnanya berubah. Sebagian masih tetap bersifat seperti daun, sedangkan sebagian lagi akan mengalami metamorfosis membentuk bagian yang berperan dalam proses reproduksi.

Bunga merupakan organ generatif dari tanaman yang manfaatnya sangat penting baik bagi manusia maupun bagi tanaman itu sendiri. Bagi manusia, bunga dapat berguna sebagai bahan pangan, sebagai bahan baku obat-obatan, bahan baku kosmetika, penghias dan penyegar kota, dan sebagai bahan upacara adat. Sedangkan bagi tanaman itu sendiri, bunga sangat bermanfaat untuk meneruskan keturunan, karena bunga merupakan alat pembiakan generatif dimana dari bunga tumbuh menjadi buah yang berbiji, dan biji tersebut dapat tumbuh menjadi tanaman baru.

Bunga merupakan alat perkembangbiakan tanaman karena bunga dapat tumbuh menjadi buah yang berisi biji, dan biji dapat tumbuh menjadi tanaman baru. Pada umumnya tanaman dapat menghasilkan bunga setelah dewasa dan cukup mengandung cadangan makanan. Apabila tanaman telah mencapai tingkat dewasa dan telah mempunyai cadangan makanan yang cukup banyak terutama karbohidrat maka akan mengalami perubahan kualitatif menuju kearah pembungaan. Pada fase awal tanaman akan membentuk primordia (bakal bunga) yang akan tumbuh menjadi kuncup bunga dan kemudian membentuk buah dan biji. Pada umumnya tanaman yang tumbuh pada habitat aslinya dan mendapat lingkungan yang cocok dengan kebutuhannya, maka tanaman tersebut akan berbunga setiap tahun pada bulan-bulan yang sama. Namun apabila tanaman dipindahkan ke tempat lain yang kondisi lingkungannya berbeda maka tanaman tersebut akan mengalami perubahan masa pembungaannya. Hal ini menunjukkan bahwa lingkungan dapat mempengaruhi pembungaan.

Setiap jenis tanaman menghasilkan bunga yang beraneka ragam baik warna, bentuk, maupun strukturnya. Sebuah bunga dikatakan sebagai bunga lengkap bila mempunyai bagian-bagian sebagai berikut:

a. Kelopak (*calyx*)

Kelopak bunga merupakan bagian bunga yang masih mempertahankan sifat daun dan merupakan rangkaian daun-daun bunga pertama pada kuncup yang terletak di bagian paling luar. Kelopak bunga berfungsi untuk melindungi kuncup bunga dan bagian-bagian bunga dari gangguan luar sebelum bunga mekar.

b. Mahkota bunga atau tajuk (*corolla*)

Mahkota atau tajuk adalah rangkaian daun bunga kedua setelah kelopak. Mahkota bunga biasanya memiliki warna dan bentuk yang menarik jika dibandingkan dengan kelopak bunga. Mahkota ini berfungsi untuk melindungi benang sari dan putik dari gangguan luar selama bunga tersebut belum mekar. Mahkota biasanya berwarna indah, cerah, dan menarik sehingga dapat

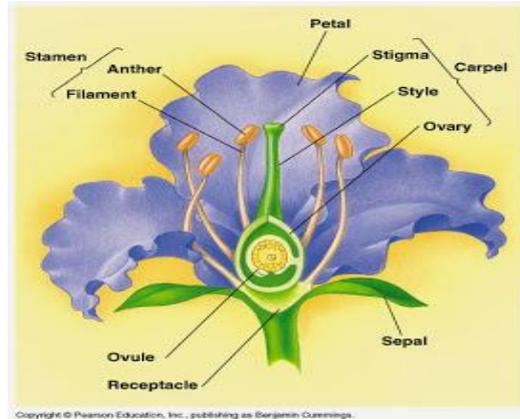
menarik perhatian berbagai serangga penyerbuk dan agen penyerbukan yang lain.

c. Benang sari (*stamen*)

Benang sari (*stamen*) merupakan bagian yang berperan sebagai alat reproduksi jantan pada bunga yang terdiri dari dua bagian yaitu tangkai sari (*filamen*) dan kepala sari (*anther*). Tangkai sari adalah bagian dari benang sari yang pada umumnya berbentuk silinder dan cukup panjang. Kepala sari adalah bagian dari benang sari yang terletak pada ujung tangkai sari yang merupakan tempat berkembangnya serbuk sari (gametofit jantan). Didalam kepala sari terdapat ruang sari yang didalamnya akan terbentuk serbuk sari (pollen)

d. Putik (*pistillum*)

Putik (*pistillum*) merupakan alat reproduksi betina pada bunga yang terdiri dari 3 bagian penting yaitu kepala putik (*stigma*) yang memiliki permukaan yang lengket sebagai tempat menempelnya serbuk sari, tangkai putik (*stylus*), dan bakal buah (*ovarium*). Kepala putik terletak di ujung tangkai putik. Kepala putik yang telah masak akan mengeluarkan lendir yang mengandung gula, protein, dan zat organik. Tangkai putik adalah bagian dari putik berbentuk tabung panjang yang merupakan tiang penghubung antara kepala putik dan bakal buah. Sedangkan bakal buah adalah bagian terpenting dari putik yang terletak di bagian paling bawah persis di atas dasar bunga. Didalam bakal buah terdapat bakal biji, bila bunga telah mengalami persarian dan pembuahan maka bakal buah akan tumbuh menjadi buah dan bakal biji akan tumbuh menjadi biji.



Gambar 1. Bagian-bagian bunga

Fase pertumbuhan bunga pada berbagai jenis tanaman berbeda-beda, tetapi secara umum dimulai dari fase pembentukan primordia bunga, fase kuncup, dan fase dewasa/ matang. Bunga mengalami persarian dan penyerbukan secara alami pada saat fase dewasa atau telah matang baik serbuk sarinya maupun kepala putiknya. Apabila akan melakukan penyerbukan buatan maka harus dilakukan pada saat kedua organ kelamin tersebut dalam keadaan telah matang. Untuk mengetahui kapan kondisi matangnya serbuk sari maupun kepala putik setiap jenis bunga sebaiknya dilakukan pengamatan tahapan pertumbuhan bunga.

Untuk lebih jelasnya mengenai organ bunga pada beberapa tanaman perkebunan diuraikan sebagai berikut:

a. Bunga tembakau

Tanaman tembakau berbunga majemuk yang tersusun dalam beberapa tandan dan masing-masing tandan berisi sampai 15 bunga. Bunga berbentuk terompet dan panjang, terutama yang berasal dari keturunan *Nicotiana tobacum*, sedangkan dari keturunan *Nicotiana rustika*, bunganya lebih pendek, warna bunga merah jambu sampai merah tua pada bagian atas.

Bunga tembakau berbentuk malai, masing-masing memiliki terompet dan mempunyai bagian sebagai berikut :

- 1) Kelopak bunga berlekuk dan mempunyai lima buah pancung
- 2) Mahkota bunga berbentuk terompet, berlekuk merah dan berwarna merah jambu atau merah tua di bagian atasnya. Sebuah bunga biasanya mempunyai lima benang sari yang melekat pada mahkota bunga, dan yang satu lebih pendek dari yang lain.
- 3) Bakal buah terletak diatas dasar bunga dan mempunyai dua ruang yang membesar
- 4) 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.



Gambar 2. Bunga tembakau

b. Bunga vanili

Jumlah bunga dalam setiap tandan dapat mencapai 15-20 bunga, namun banyaknya buah yang dipertahankan hingga masak petik berkisar antara 9-12 bunga saja. Apabila tanahnya cukup subur jumlah buah tersebut dapat ditingkatkan sampai 15 buah per tandan. Namun di luar negeri, pembesaran buah vanili berkualitas tinggi rata-rata dipertahankan 8-10 buah per tandan. Sisa bunga bagian atas dibuang. Penyerbukan sebaiknya dilakukan pada bunga yang terbawah yang paling dulu mekar. Pada umumnya pada setiap tandan, bunga yang mekar bersamaan tidak lebih

dari 2-3 bunga. Pada umumnya tanaman vanili berbunga setelah berumur 1,5-2 tahun, dan saat berbunga terjadi pada bulan Agustus sampai dengan Oktober. Tanaman vanili tidak dapat menyerbuk sendiri meskipun benangsari dan putik berada dalam satu bunga, karena kepala putiknya tertutup oleh lidah bunga (*labellum*) yang menghalangi terjadinya penyerbukan secara alami, oleh karena itu penyerbukan vanili perlu dibantu oleh manusia atau serangga penyerbuk.



Gambar 3. Bunga vanili

c. Bunga kakao

Tanaman kakao bersifat kauliflori. Artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tempat tumbuh bunga tersebut semakin lama semakin membesar dan menebal atau biasa disebut dengan bantalan bunga (*cushiol*).

Bunga kakao mempunyai rumus $K5C5A5+5G$ (5) artinya, bunga disusun oleh 5 daun kelopak yang bebas satu sama lain, 5 daun mahkota, 10 tangkai sari yang tersusun dalam 2 lingkaran dan masing-masing terdiri dari 5 tangkai sari tetapi hanya 1 lingkaran yang fertil, dan 5 daun buah yang bersatu. Bunga kakao berwarna putih, ungu atau kemerahan. Warna yang kuat terdapat pada benang sari dan daun mahkota. Warna bunga ini khas untuk setiap kultivar. Tangkai bunga kecil tetapi panjang (1-1,5 cm). Daun mahkota panjangnya 6-8 mm, terdiri atas dua bagian. Bagian pangkal

berbentuk seperti kuku binatang (*claw*) dan biasanya terdapat dua garis merah. Bagian ujungnya berupa lembaran tipis, fleksibel, dan berwarna putih.



Gambar 4. Bunga kakao

d. Bunga kopi

Bunga umumnya muncul ketika tanaman kopi berumur sekitar 2-2,5 tahun. Sementara itu, lama waktu perubahan bunga menjadi buah tergantung dari jenis kopi yang ditanam. Untuk jenis Arabika, perubahan bunga menjadi buah membutuhkan waktu 7-10 bulan sedangkan kopi jenis Robusta 9-12 bulan.

Jumlah kuncup bunga pada setiap ketiak daun terbatas, sehingga setiap ketiak daun yang sudah menghasilkan bunga dengan jumlah tertentu tidak akan pernah menghasilkan bunga lagi. Namun demikian cabang primer dapat terus tumbuh memanjang membentuk daun baru, batang pun dapat terus menghasilkan cabang primer sehingga bunga bisa terus dihasilkan oleh tanaman. Tanaman kopi yang sudah cukup dewasa dan dipelihara dengan baik dapat menghasilkan ribuan bunga dalam satu saat. Bunga tersebut tersusun dalam kelompok yang masing-masing terdiri dari 4-6 kuntum bunga. Pada setiap ketiak daun dapat menghasilkan 8-18 kuntum bunga, atau setiap buku menghasilkan 16-36 kuntum bunga.

Bunga kopi berukuran kecil, mahkotanya berwarna putih dan berbau harum semerbak. Kelopak bunga berwarna hijau, pangkalnya menutupi bakal buah yang mengandung dua bakal biji. Benangsarinya terdiri dari 5-7 tangkai yang berukuran pendek. Bila bunga sudah dewasa, kelopak dan mahkotanya akan membuka dan segera mengadakan penyerbukan (peristiwa bertemunya tepungsari dan putik). Setelah terjadi penyerbukan, secara perlahan-lahan bunga akan berkembang menjadi buah. Mula-mula mahkota bunga tampak mengering dan berguguran. Kemudian kulit buah yang berwarna hijau makin lama makin membesar. bila sudah tua kulit ini akan berubah menguning dan akhirnya menjadi merah tua. waktu yang diperlukan sejak terbentuknya bunga hingga buah menjadi matang 6-11 bulan, tergantung dari jenis dan faktor-faktor lingkungannya. Kopi Arabika membutuhkan waktu 6-8 bulan, sedangkan kopi Robusta 8-11 bulan.

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.



Gambar 5. Bunga kopi

e. Bunga Kelapa sawit

Karakteristik bunga kelapa sawit yang berjenis kelamin jantan, yaitu: memiliki bentuk yang ramping memanjang, ujung kelopak bunganya agak meruncing, diameter bunga jantan lebih kecil daripada bunga betina, tangkai bunga jantan berukuran lebih panjang daripada bunga betina, dengan bentuk tangkai yang lonjong. Tandan bunga jantan terbungkus oleh seludang bunga yang akan pecah menjelang waktu anthesis. Setiap tandan bunga memiliki 100-250 spikelet yang panjangnya sekitar 10-20 cm dan diameternya berkisar 1-1,5 cm, masing-masing spikelet ini berisi antara 500-1500 kuntum bunga penghasil tepung sari. Bunga kelapa sawit jantan akan mekar dalam waktu 2-4 hari dimulai dari bagian bawah spikelet. Setiap bunganya mengandung hingga jutaan tepung sari dan berbobot 40-60 gram. Bunga jantan yang sedang dalam masa anthesis akan mengeluarkan bau wangi yang semerbak, tepung sari akan mati setelah berumur 3-4 hari dari masa anthesis.

Bunga kelapa sawit yang berjenis kelamin betina memiliki kekhasan pada bentuknya yang oval membulat dan ujung kelopak bunganya agak rata, serta diameter bunga kelapa sawit betina lebih besar dibandingkan dengan bunga jantan. Bunga betina mempunyai tandan bunga yang terbungkus oleh seludang bunga, seludang ini akan pecah ketika 15-30 hari sebelum *receptive*. Setiap tandan bunga betina mengandung 100-200 spikelet, masing-masing spikelet mempunyai 15-20 kuntum bunga betina. Kuntum bunga yang memiliki putik inilah yang akan diserbuki oleh tepung sari dari bunga jantan. Masa *receptive* pada bunga kelapa sawit betina ditandai dengan bunga yang mekar dimulai dari spikelet. Putik bunga berwarna krem dan akan mengandung cairan berkilir putih kekuningan setelah merekah. Bunga yang beraroma wangi semerbak artinya siap menerima tepung sari untuk penyerbukan.



Gambar 6. Bunga kelapa sawit

2. Pengenalan Penyerbukan Tanaman

Penyerbukan adalah peristiwa alami jatuhnya serbuk sari lalu menempel pada kepala putik sehingga terjadi proses pembuahan sempurna pada bunga. Penyerbukan merupakan bagian penting dalam keberhasilan dari proses reproduksi buah dan biji. Penyerbukan yang berhasil akan diikuti segera dengan tumbuhnya buluh serbuk yang memasuki saluran putik menuju bakal biji. Pada bakal biji terjadi peristiwa penting berikutnya, yaitu proses pembuahan.

Penyerbukan tanaman dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti:

a. Penyerbukan berdasarkan perantaranya

Penyerbukan berdasarkan perantaranya terdiri dari:

1). Penyerbukan oleh angin (anemogami)

Bunga yang diserbukkan oleh angin mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: bunga tidak berwarna dan tidak mempunyai kelenjar madu, serbuk sari jumlahnya banyak dan serbuk sari ini kering serta memiliki berat yang ringan sehingga mudah diterbangkan angin dan mudah rontok, kepala sari besar dan tangkai sari panjang serta

bergoyang kalau ditiup angin, putiknya terentang keluar, panjang, dan berbulu.

2). Penyerbukan oleh hewan (zoidiogami)

Hewan yang berfungsi sebagai perantara penyerbukan adalah serangga (entomophily), seperti kupu-kupu, lebah, lebah madu, lalat buah, kumbang, tawon dan semut; burung (zoophily) seperti burung cucak rawa, burung kutilang, burung pipit dan burung pengisap madu; serta siput/keong.

Ciri-ciri bunga yang diserbukkan oleh hewan adalah berwarna-warna sebagai daya tarik, berbau harum, dan mempunyai kelenjar madu, serbuk sarinya berlendir sehingga dapat melekat di tubuh hewan, putik tersembunyi dan berlendir.

Proses terjadinya penyerbukan pada bunga oleh serangga, yaitu: serangga singgah dan hinggap di bagian-bagian bunga yang tujuannya untuk menghisap sari madu, tanpa sengaja kakinya menginjak serbuk sari yang menyebabkan ratusan serbuk sari melekat pada kakinya, dan ketika serangga berpindah pada bagian kepala putik untuk menghisap sari madu yang lain maka serbuk sari yang tadi melekat pada kakinya akan berjatuh dan menempel pada kepala putik dalam jumlah yang cukup banyak.

Serangga adalah jenis hewan yang melakukan bantuan penyerbukan terhadap bunga dengan tingkat keberhasilan tertinggi. Hubungan yang terjalin antara serangga dan bunga adalah bentuk jalinan simbiosis yaitu hubungan yang sama-sama menguntungkan, yaitu bunga memberi fasilitas pada serangga dengan banyak nutrisi sedangkan bunga diuntungkan karena serangga membantu mempercepat penyerbukan yang jarang terjadi kegagalan.

Penyerbukan oleh serangga penyerbuk kelapa sawit dilakukan dengan cara: serangga penyerbuk *Elaeidobius camerunicus* yang tertarik pada bau bunga jantan dilepas saat bunga betina sedang represif. Keunggulan cara ini adalah tandan buah lebih besar, bentuk buah lebih sempurna, produksi minyak lebih besar 15% dan produksi inti (minyak inti) meningkat sampai 30%.



Gambar 7. Penyerbukan oleh hewan (serangga)

3). Penyerbukan oleh air (hidrogami)

Penyerbukan ini terjadi pada tumbuhan yang bunganya terendam air seperti hydrilla.

4). Penyerbukan oleh manusia (antropogami)

Penyerbukan dapat dilakukan dengan pertolongan manusia seperti pada tanaman vanili. Bunga vanili berkelamin tunggal sehingga ada bunga jantan ada bunga betina. Proses terjadinya, bunga jantan yang penuh serbuk sari dipetik, kemudian di tempelkan pada bunga betina yang sudah masak.

b. Penyerbukan berdasarkan asal serbuk sari

Penyerbukan berdasarkan asal serbuk sari dibedakan menjadi 4 (empat) macam penyerbukan, antara lain:

1). Penyerbukan sendiri (autogami)

Penyerbukan sendiri adalah menempelnya serbuk sari dari suatu bunga pada kepala putik bunga itu sendiri. Penyerbukan sendiri tidak menghasilkan keturunan yang bervariasi dan biasanya terjadi ketika bunga belum mekar.

2). Penyerbukan tetangga (geitonogami)

Penyerbukan tetangga adalah menempelnya serbuk sari dari suatu bunga pada kepala putik bunga lain yang masih berada pada satu tanaman.

3). Penyerbukan silang (alogami)

Penyerbukan silang adalah menempelnya serbuk sari dari suatu bunga pada kepala putik yang lain berada pada tumbuhan lain yang sejenis. Penyerbukan silang sering disebut persilangan. Persilangan dapat menimbulkan variasi keturunan karena terjadi perpaduan sifat dari dua tumbuhan induknya, seperti persilangan antara bunga merah dengan bunga putih dapat menghasilkan bunga merah, merah muda, dan putih.

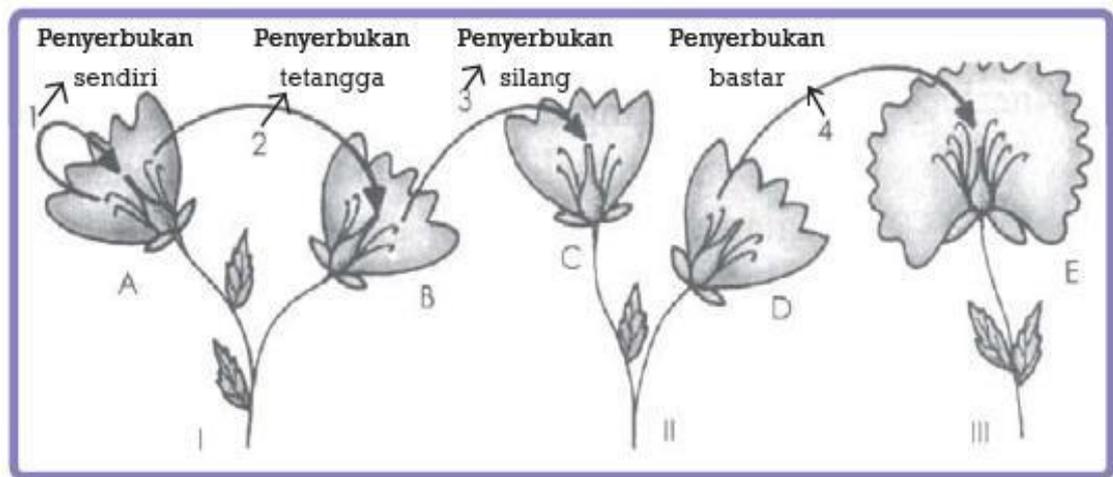
Pada umumnya penyerbukan silang terjadi akibat adanya bantuan dari angin dan serangga yang dengan tidak sengaja membantu proses penyerbukan pada bunga. Hal ini disebut dengan penyerbukan alami, akan tetapi untuk meningkatkan keragaman genetik pada pemuliaan tanaman dilakukan hibridisasi atau penyerbukan buatan antar genotip yaitu proses menyilangkan secara langsung dua tetua yang memiliki sifat unggul tertentu guna memperbaiki potensi hasil dan kualitas tanaman.

Penyerbukan silang dilakukan karena tanaman hanya memiliki satu kelamin saja (kelamin betina saja atau kelamin jantan saja); tanaman mempunyai struktur ukuran benang sari dan kepala putik yang tidak sama; benang sari dan kepala putik tidak mempunyai kesiapan untuk

penyerbukan karena kematangan yang tidak sama (dikogami); dan serbuk sari mengalami kemandulan atau steril.

4). Penyerbukan bastar

Penyerbukan bastar ini bisa terjadi apabila serbuk sari suatu bunga jatuh ke putik bunga tumbuhan lain yang berbeda varietasnya. Tujuan penyerbukan bastar ini adalah untuk menggabungkan sifat yang dikehendaki dari dua jenis tumbuhan dalam satu tumbuhan yang baru.



Gambar 8. Penyerbukan berdasarkan asal serbuk sari

Penyerbukan di alam dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- 1) Penyerbukan tertutup (*kleistogami*), terjadi jika putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang sama. Hal ini dapat disebabkan oleh:
 - a) Putik dan serbuk sari masak sebelum terjadinya bunga mekar (anthesis)
 - b) Konstruksi bunga menghalangi terjadinya penyerbukan silang (dari luar)
- 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:

- a) Autogamie: putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang sama
- b) Geitonogamie: putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang berbeda dalam pohon yang sama
- c) Allogamie (silang): putik diserbuki oleh serbuk sari dari tanaman lain yg sejenis
- d) Xenogamie (asing): putik diserbuki oleh serbuk sari dari tanaman lain yg tidak sejenis
- e) Beberapa tipe bunga yang memungkinkan terjadinya penyerbukan terbuka yaitu:
 - Dikogami bila putik dan benang sari masak dalam waktu yang tidak bersamaan. Ada dua tipe dikogami: (1) protandri: benang sari lebih dahulu masak daripada putik dan (2) protogini bila putik lebih dahulu masak daripada benang sari
 - Herkogami adalah bunga yang berbentuk sedemikian rupa hingga penyerbukan sendiri tidak dapat terjadi, seperti bunga vanili yang memiliki kepala putik yang tertutup selaput (*rostellum*)
 - Heterostili adalah bunga memiliki tangkai putik (*stylus*) dan tangkai sari (*filamentum*) yang tidak sama panjangnya yaitu tangkai putik pendek (*microstylus*), tangkai sari panjang dan tangkai putik panjang (*macrostylus*), tangkai sari pendek.

Di alam bebas dapat terjadi penyerbukan beberapa jenis tumbuh-tumbuhan yang dilakukan oleh serangga atau angin. Terjadinya penyerbukan bebas secara alami tersebut tidak dapat diketahui pasti apakah yang menjadi induk jantan maupun betina mempunyai sifat baik atau tidak. Sehubungan dengan kondisi tersebut maka kemudian manusia melakukan penyerbukan silang dengan sengaja antara dua jenis tanaman tertentu yang sifat-sifatnya telah diketahui dengan pasti dan tergolong jenis yang unggul.

3. Teknik Penyerbukan Tanaman

Penyerbukan atau persarian adalah proses jatuhnya serbuk sari pada kepala putik. Serbuk sari yang telah berada pada kepala putik tersebut kemudian

berkecambah dan tumbuh terus menuju ke bakal buah. Sedangkan pembuahan adalah proses meleburnya gamet jantan dan gamet betina yang terjadi di dalam bakal buah sehingga terbentuk zygote dimana zygote ini akan terus tumbuh menjadi embrio.

Proses penyerbukan tanaman tidak terlepas dari struktur bunga yang dimiliki. Ada tanaman yang memiliki bunga yang organ seksualnya sempurna yaitu, memiliki putik (sebagai organ kelamin betina) dan benang sari (sebagai organ kelamin jantan) dalam satu bunga. Namun beberapa bunga hanya memiliki satu organ seksual saja seperti putik saja atau benang sari saja. Ada juga kelompok bunga lengkap dan bunga tidak lengkap. Bunga lengkap adalah bunga yang memiliki 2 (dua) organ seksual (*pistil* dan *stamen*) dan 2 (dua) macam perhiasan bunga (kelopak dan mahkota) yang berfungsi untuk menarik perhatian serangga sehingga nantinya dapat membantu dalam proses penyerbukan.

Kakao dan kapas adalah tanaman perkebunan yang sama-sama masuk dalam kelompok bunga lengkap dan kelompok bunga sempurna. Namun, tanaman ini berbeda dalam melakukan proses penyerbukannya. Kakao adalah termasuk dalam tanaman dengan tipe penyerbukan silang, sedangkan kapas termasuk ke dalam tanaman tipe penyerbukan sendiri.

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan penyerbukan tanaman yaitu:

a. Tujuan penyerbukan

Sebelum melakukan penyerbukan tanaman sebaiknya ditentukan terlebih dahulu apa tujuan melakukan penyerbukan tersebut, apa hanya sekedar iseng/coba-coba, atau ingin memperoleh sesuatu hasil tertentu dari penyerbukan tersebut. Jika menginginkan hasil untuk memperoleh bahan induk baru yang memiliki keunggulan tertentu dari suatu tanaman perkebunan, maka dalam penyiapan bahan tetua yang akan dijadikan calon induk tersebut harus diketahui asal usulnya dan keunggulannya sehingga diperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan. Tujuan

sesungguhnya melakukan penyerbukan adalah supaya mendapatkan kualitas tanaman yang lebih baik, mempercepat proses pertumbuhan dan cara perkembangbiakan tanaman, serta mempercepat dan berhasil menjalani proses pembuahan.

b. Keunggulan sifat yang dapat diperoleh

Sesuai dengan tujuan yang akan dicapai untuk memperoleh suatu bahan induk yang memiliki beberapa keunggulan dari suatu tanaman maka perlu dilakukan seleksi pemilihan tetua yang betul-betul memiliki sifat unggul dari segi fisik kesehatan tumbuhan, asal usulnya, daya tahan terhadap hama dan penyakit, serta keunggulan produksi yang dimiliki adalah menjadi prasyarat yang mutlak harus dimiliki oleh tanaman tetua tersebut, oleh karena itu sebelum melakukan penyerbukan perlu dilakukan pemilihan tetua yang memiliki sifat-sifat seperti yang diharapkan tersebut.

c. Alasan dilakukan penyerbukan

Pada umumnya sebagai alasan dari penyelenggaraan penyerbukan adalah untuk memperoleh jenis tanaman baru yang memiliki sifat-sifat seperti: tanaman tumbuh lebih cepat dan kuat, hasil tanaman dapat dipungut pada waktu yang lebih cepat, hasil tanaman dapat dipanen pada waktu yang lebih cepat, produksi lebih tinggi, kualitas hasil lebih baik, kualitas lebih tahan terhadap serangan hama dan penyakit.

d. Persyaratan pohon induk (tetua)

Agar hasil yang diharapkan sesuai dengan tujuan maka pemilihan pohon induk (tetua) dilakukan sesuai dengan jenis dan kesesuaian tanaman yang akan dilakukan penyerbukan, sebagai contoh jika penyerbukan dilakukan untuk memperoleh tanam baru berupa induk kelapa sawit maka pohon ibu yang digunakan adalah tipe Dura atau Delidura terpilih sedangkan sebagai pohon bapak digunakan tipe Pisifera, dari kedua tetua tersebut diharapkan keunggulan keduanya dapat diperoleh dalam satu tanaman.

e. Kastrasi

Kastrasi atau sering disebut juga emaskulasi adalah kegiatan membuang 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.

f. Cara kastrasi

Membuang semua benang sari dari sebuah kuncup bunga yang akan dijadikan induk betina dalam penyerbukan silang. Caranya dengan memotong benangsari dengan menggunakan alat (gunting, pisau atau pinset untuk tanaman yang berbunga kecil, sedangkan untuk tanaman yang bertajuk besar seperti kelapa sawit pemotongan dapat dilakukan dengan dodos atau egrek atau dengan alat lain). Kastrasi dimaksudkan untuk menghindarkan penyerbukan sendiri dilakukan sebelum bunga mekar (putik dan benang sari belum masak).

Kastrasi adalah proses pembuangan benang sari pada bunga yang akan dijadikan induk betina dengan tujuan agar putik dari bunga tersebut tidak terserbuki/ terkontaminasi oleh serbuk sari yang tidak dikehendaki. Sedangkan polinasi adalah proses pemberian pollen/ serbuk sari pada kepala putik dengan tujuan agar serbuk sari tersebut dapat berkecambah dan mengalami pembuahan dalam bakal buah sehingga terbentuk buah dan biji sesuai dengan yang dikehendaki. Proses polinasi dapat berjalan dengan sempurna bila dilakukan pada lingkungan yang sesuai dan serbuk sari maupun kepala putik dalam keadaan sudah dewasa/ matang. Pada umumnya fase kematangan bunga ditandai dengan banyaknya serangga yang hadir, sedangkan kriteria serbuk sari yang matang adalah bila disentuh/digoyang maka serbuk tersebut berhamburan seperti tepung, sedangkan kepala putik ditandai dengan keluarnya lendir yang disebut sebagai nektar berwarna bening mengkilat dan mengandung protein, gula, dan zat organik. Sedangkan proses kastrasi sebaiknya dilakukan sebelum

serbuk sari dan putik dalam kondisi dewasa/matang agar putik masih dalam keadaan segar dan belum terkontaminasi atau belum terjadi *self pollination*. Ciri-ciri belum matangnya serbuk sari maupun kepala putik adalah pada umumnya bunga tersebut belum didatangi serangga penyerbuk, serbuk sari belum berbentuk seperti tepung, pada kepala putik belum terbentuk lendir atau nektar.

g. Cara penyerbukan

Cara penyerbukan pada tanaman berdasarkan asal putik dan serbuk sarinya dapat dikelompokkan menjadi empat cara, yaitu: (penyerbukan sendiri, silang, tetangga, bastar)

h. Tempat dan waktu penyerbukan

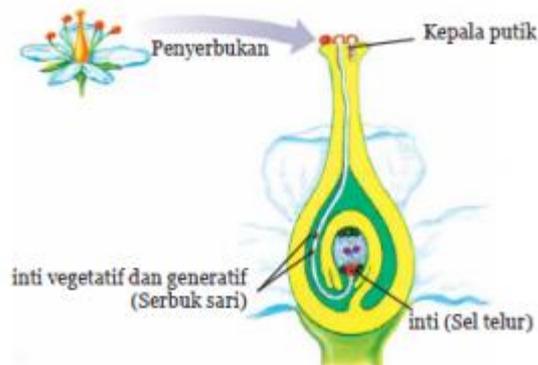
Setelah beberapa hal di atas terpenuhi langkah selanjutnya adalah merencanakan kapan dan dimana penyerbukan tersebut akan dilaksanakan, hal ini penting untuk dicatat agar diketahui waktunya sehingga dapat diperkirakan kapan calon buah siap untuk diserbuki dan kapan tepung sari tersebut sudah masak sehingga proses penyerbukan dapat dilakukan dengan baik. Dengan mengetahui waktu penyerbukan maka, kapan hasil penyerbukan itu akan dikontrol untuk mengetahui tingkat keberhasilannya.

Masalah utama dalam melakukan penyerbukan adalah penentuan waktu yang tepat untuk menyerbuki stigma reseptif oleh polen fungsional. Hal ini tergantung pada masing-masing spesies tanaman yang digunakan. Oleh karena itu, masing-masing spesies tanaman memerlukan teknik penyerbukan yang berbeda-beda, termasuk didalamnya adalah teknik emaskulasi.

Terkait dengan tempat penyerbukan akan dapat diketahui faktor-faktor alam yang memungkinkan dapat berpengaruh terhadap hasil penyerbukan yang dilakukan, dengan demikian jika akan terjadi sesuatu dapat dilakukan

pengecahan sedini mungkin untuk mengurangi resiko kegagalan terhadap penyerbukan itu sendiri.

Sistem penyerbukan tanaman dapat ditentukan dengan mempelajari struktur bunga, waktu masak putik atau benang sari, ada tidaknya sterilitas dan kompatibilitas antara putik dan benang sari. Berdasarkan strukturnya bunga dapat dikelompokkan menjadi: bunga lengkap, yaitu bunga yang memiliki 2 (dua) organ seks (benang sari dan putik) dan 2 (dua) perhiasan bunga (kelopak dan mahkota); dan bunga tidak lengkap, yaitu bunga yang tidak memiliki 1 (satu) dari keempat bagian bunga lengkap. Sedangkan berdasarkan kelengkapan organ seksualnya, bunga dapat dikelompokkan menjadi: bunga sempurna, yaitu bunga yang memiliki organ seksual lengkap (benang sari dan putik), disebut juga bunga hermaphrodit; dan bunga tidak sempurna, yaitu bunga yang tidak memiliki salah satu dari organ seksual.



Gambar 9. Proses penyerbukan tanaman

Penyerbukan yang dilakukan tidak selamanya berhasil, tidak berhasilnya dapat disebabkan oleh beberapa kemungkinan seperti: alat reproduksi bunga jantan dan bunga betina berbeda famili; kepala putik atau serbuk sari terkena air seni kucing, tikus, atau anjing; bunga jantan dan bunga betina dengan jenis yang sama tetapi berada pada tempat yang berbeda; bunga jantan dan bunga betina dari jenis yang sama tetapi tidak berada dalam satu tanaman; terjadi kasus dikogami yaitu ketika putik dan benang

sari tidak mempunyai kesiapan kematangan secara bersamaan; hujan turun dengan lebat; tidak adanya serangga yang membantu penyerbukan; serangan hama serangga perusak; perpindahan tanaman pada pot yang baru; dan penyemprotan insektisida yang berlebihan.

4. Teknik Penyerbukan pada Tanaman Perkebunan

Setiap komoditas tanaman masing-masing berbeda dalam melakukan proses penyerbukannya, seperti tanaman perkebunan semusim (tanaman vanili, tembakau, tebu, herbal) akan sangat berbeda cara penyerbukannya dengan tanaman perkebunan tahunan (kelapa sawit, karet, dan kakao). Untuk lebih jelasnya mengenai teknik penyerbukan pada tanaman perkebunan diuraikan sebagai berikut:

a. Tanaman vanili

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. Angkat bibir/labellum yang menutup kepala putik sampai terbuka sehingga dasar kepala putik terbuka/terlihat. Dengan bambu atau lidi, tudung tepung sari diangkat, diambil tepung sarinya dengan bagian ujung lidi yang runcing, kemudian ditekan pada kepala putik atau dengan membungkukkan kantong tepung sari ke bawah dan menekan pada cekungan putik. Selanjutnya bibir penutup kepala putik diangkat dengan bantuan sebilah alat kecil lalu tepungsari dipertemukan dengan kepala putik dengan jalan menekan labellum. Apabila penyerbukan tersebut berhasil maka 2-3 hari kemudian daun-daun bunga akan gugur. Buah yang pertumbuhannya kurang baik sebaiknya dibuang,

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 06-10.00, apabila banyak angin sebaiknya dilakukan pada pukul 05.00-09.00.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menyerbukkan tanaman vanili adalah: cuaca harus dalam keadaan kering; satu tandan bunga yang mekar cukup dipertahankan sebanyak 15-20 bunga saja; pada saat musim hujan, penyerbukan harus dilakukan hati-hati, dengan memberi pelindung/kerudung; mekarnya bunga vanili dari satu tandan dalam satu hari berkisar antara 1-3, maka penyerbukan dapat dilakukan dalam beberapa hari; penyerbukan berhasil apabila 1-2 hari setelah penyerbukan bunga tidak gugur; beberapa minggu setelah penyerbukan, semua tandan harus diseleksi dengan melakukan penjarangan terhadap buah yang terbentuk. Untuk mendapatkan buah yang lurus dan panjang, dipertahankan 6-12 buah. Untuk mendapatkan buah yang berkualitas baik, buah dipanen pada saat umur 8-9 bulan. Kriteria buah yang siap petik, yaitu apabila buah-buah vanili sudah berubah warnanya dari hijau tua mengkilap menjadi hijau muda suram. Lalu bagian ujung mengering tapi belum pecah, dan pada kulit buah nampak garis-garis tipis warna kuning. Kondisi demikian biasanya dicapai 8-9 bulan setelah penyerbukan. 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.



Gambar 10. Penyerbukan tanaman vanili

b. Tanaman kakao

Alat yang diperlukan pada penyerbukan tanaman kakao adalah tabung plastik, pinset, gunting kecil, alkohol, cawan dan parafin/selotip. Tahapannya sebagai berikut :

1). Pemilihan bunga

Penyerbukan ini memerlukan 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.

2). 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.

3). Emaskulasi

Emaskulasi adalah pembuangan alat kelamin jantan (*stamen*) pada tetua betina sebelum bunga mekar atau sebelum terjadi penyerbukan sendiri. Emaskulasi dilakukan dengan cara manual yaitu serbuk sari diambil menggunakan pinset dengan ujung yang lancip yang sudah steril agar serbuk sari yang akan digunakan bebas dari kotoran.

4). Pengumpulan polen

Polen yang akan digunakan dikumpulkan pada sebuah cawan, pengambilan polen bersamaan pada saat melakukan emaskulasi.

5). Penyerbukan

Penyerbukan dilakukan pada saat bunga telah mekar sempurna, pada pagi hari sekitar pukul. 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.

6). 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 penyerbukan dilakukan berdasarkan persentase pentil (buah muda) hasil penyerbukan yang terbentuk, yang dilakukan secara periodik dengan interval 1 minggu selama 6 minggu setelah penyerbukan.

c. Tanaman Kelapa sawit

Penyerbukan secara buatan pada tanaman kelapa sawit, pohon induk betina yang digunakan adalah tipe Dura atau Delidura sedangkan sebagai pohon induk jantan digunakan tipe Pisifera. Langkah-langkah penyerbukannya sebagai berikut:

- 1) Penyerbukan buatan diawali dengan kastrasi dan penyediaan serbuk sari, cara kastrasi adalah :
 - a) Bunga yang akan dikastrasi dipilih dari pohon yang akan dijadikan induk betina
 - b) Bunga yang akan dikastrasi dipilih yang benang sarinya belum matang
 - c) Kuncup bunga dipilih yang sehat dan berasal dari pohon induk yang sehat dan unggul
 - d) Kuncup bunga/mahkota bunga dibuka hati-hati menggunakan pinset steril, bila perlu ujungnya dipotong sedikit untuk mempermudah pembukaan
 - e) Proses pemotongan/pembukaan mahkota dilakukan hati-hati agar tidak merusak putik
 - f) Untuk bunga-bunga tertentu, mahkota bunga boleh dicabut, namun untuk bunga yang lain mahkota bunga justru dapat berfungsi untuk melindungi putik dari kontaminasi serbuk sari lain yang tidak diharapkan
 - g) Setelah mahkota terbuka, benang sari dicabut atau dipotong satu persatu sampai habis secara hati-hati agar tidak merusak/melukai putik. Bila bunga terlalu kecil dapat digunakan loupe agar benang sari dan putik dapat lebih jelas dilihat
 - h) Setelah kastrasi selesai dilakukan segera beri identitas pada tangkai bunga tersebut dengan menggantungkan label atau benang yang proporsional dengan kondisi bunga

- i) Untuk bunga-bunga tertentu agar tidak ada gangguan persarian dari serbuk sari yang tidak dikehendaki maka putik harus dilindungi dengan cara ditutup dengan bahan yang sesuai



Gambar 11. Penutupan putik bunga kelapa sawit

- 2) Mengambil bunga jantan dari induk yang telah dipilih, beberapa saat sebelum bunga matang, bunga jantan dari pohon bapak terpilih dibungkus dengan kantung plastik transparan.
- 3) Setelah bunga jantan tersebut matang, lalu dipotong dan dibawa ke laboratorium untuk dipisahkan dari tandannya, kemudian diangin-anginkan
- 4) Serbuk sari ini dimasukkan ke dalam tube dengan mencampurkan 0,25 gram serbuk sari dengan 1 gram talk
- 5) Tube yang telah berisi serbuk sari dimasukkan ke dalam sebuah botol kemudian divakumkan
- 6) Sambil menunggu saat penggunaannya botol serbuk sari harus disimpan di dalam almari pendingin (*freezer*)
- 7) Pada pohon ibu terpilih, tandan bunga betina ditutup dengan kantung plastik transparan dan diberi label. Amati bunga sampai mencapai tingkat matang reseptif. Ciri-ciri bunga betina yang telah matang adalah : warna kepala putik menjadi kemerah-merahan dan telah terbuka dan berlendir
- 8) Setelah bunga betina reseptif, serbukilah dengan serbuk sari yang telah disiapkan. Satu tube campuran serbuk sari (0,25 gram serbuk sari + 1 gram talk) cukup untuk menyerbuki satu tandan bunga betina
- 9) Cara penyerbukan adalah sebagai berikut:

- a) Serbuk sari dikumpulkan dari bunga yang berasal dari pohon yang direncanakan menjadi induk jantan
 - b) Serbuk sari dipilih dari bunga yang sehat dan berasal dari induk yang sehat
 - c) Serbuk sari dipilih yang matang atau menjelang matang
 - d) Serbuk sari yang telah dikumpulkan diberi perlakuan sesuai dengan ketentuan masing-masing komoditas, ada yang masih harus dikeringkan dulu, ada yang harus disimpan dulu dalam kondisi ruang yang terkendali suhu dan kelembabannya, ada yang dapat langsung digunakan
 - e) Alat, bahan, dan serbuk sari yang telah disiapkan dibawa ke lapangan dimana induk betina dan bunga-bunganya yang telah dikastrasi berada
 - f) Bila putik dalam keadaan masih diberi pelindung, maka pelindungnya dibuka dulu dan kepala putik diamati dengan loupe untuk memastikan kesehatan dan kesegarannya
 - g) Kemudian serbuk sari ditempelkan pada kepala putik secukupnya
- 10) Pemasangan label
- a) Ukuran label disesuaikan dengan kekuatan bunga dan tangkai bunga.
 - b) Label terbuat dari bahan yang tidak mudah rusak
 - c) Tulisan menggunakan pensil.
 - d) Isi tulisan: kode induk jantan & induk betina, tanggal kastrasi & tanggal penyilangan, nama penyilang
 - e) Diikat tali/benang yang lembut dan agak longgar.

Setelah penyerbukan dilakukan dilanjutkan dengan pengamatan, tanda-tanda penyerbukan buatan berhasil antara lain; bunga mulai layu, bagian putik masih segar dan mulai mengembang, tangkai buah tetap kondisi segar.

d. Tanaman kopi

Penyerbukan tanaman kopi dibedakan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu kopi *self steril* dan kopi *self fertil*. Kopi *self steril* adalah jenis kopi yang tidak akan menghasilkan buah bila bunganya mengadakan penyerbukannya sendiri (tepung sari berasal dari jenis kopi yang sama). Kopi *self steril* ini baru

menghasilkan buah bila bunganya menyerbuk silang (tepung sari berasal dari kopi jenis 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.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam melakukan penyerbukan sebagai berikut:

a. Internal

1). Pemilihan tetua

Ada lima kelompok sumber plasma nutfah yang dapat dijadikan tetua yaitu: (a) varietas komersial, (b) galur-galur elit pemuliaan, (c) galur-galur pemuliaan dengan satu atau beberapa sifat superior, (d) spesies introduksi tanaman dan (e) spesies liar. Peluang menghasilkan varietas unggul yang dituju akan menjadi besar bila tetua yang digunakan merupakan varietas-varietas komersial yang unggul yang sedang beredar, galur-galur murni tetua hibrida, dan tetua-tetua varietas sintetik.

2). Waktu tanaman berbunga

Penyerbukan yang dilakukan harus memperhatikan: (a) penyesuaian waktu berbunga. Waktu tanam tetua jantan dan betina harus diperhatikan supaya saat anthesis dan reseptif waktunya bersamaan, (b) waktu emaskulasi dan penyerbukan. Pada tetua betina waktu emaskulasi harus diperhatikan misalkan harus pagi hari, bila melalui waktu tersebut polen telah jatuh ke stigma. Juga waktu penyerbukan harus tepat ketika stigma reseptif. Jika antara waktu anthesis bunga jantan dan waktu reseptif bunga betina tidak bersamaan, maka perlu dilakukan sinkronisasi. Caranya dengan membedakan waktu penanaman antara kedua tetua sehingga nantinya kedua tetua akan siap dalam waktu yang bersamaan. Untuk tujuan sinkronisasi ini diperlukan informasi tentang umur tanaman berbunga.

b. Eksternal

1). Pengetahuan tentang organ reproduksi dan tipe penyerbukan

Untuk dapat melakukan penyerbukan, hal yang paling mendasar dan yang paling penting diketahui adalah organ reproduksi dan tipe penyerbukan, dengan mengetahui organ reproduksi dapat menduga tipe penyerbukannya, apakah tanaman tersebut menyerbuk silang atau menyerbuk sendiri. Tanaman menyerbuk silang dicirikan oleh struktur bunga sebagai berikut: bunganya mempunyai struktur tertentu; waktu antesis dan reseptif berbeda; dan inkompatibilitas atau ketidaksesuaian alat kelamin.

2). Cuaca saat penyerbukan

Cuaca sangat besar peranannya dalam menentukan keberhasilan penyerbukan. Kondisi panas dengan suhu tinggi dan kelembaban udara terlalu rendah menyebabkan bunga rontok. Demikian pula jika ada angin kencang dan hujan yang terlalu lebat.

3). Pelaksana yang melaksanakan penyerbukan harus dengan serius dan bersungguh-sungguh.

Di samping itu ada faktor-faktor lain yang juga perlu di perhatikan yaitu: gangguan mekanis terhadap penyerbukan sendiri; perbedaan periode matang serbuk sari dan kepala putik; serta sterilitas dan inkompatibilitas.

D. Aktifitas Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Orientasi, motivasi dan apersepsi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ketua kelas memimpin do'a pada saat pembelajaran akan dimulai • Fasilitator menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta diklat baik berbentuk kemampuan proses maupun kemampuan produk • Fasilitator menjelaskan manfaat penguasaan 	30 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>kompetensi dasar ini sebagai modal awal untuk menguasai pasangan kompetensi dasar lainnya yang tercakup dalam mata diklat Agribisnis Tanaman Perkebunan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fasilitator menjelaskan pendekatan dan model pembelajaran yang digunakan.serta metodenya. 	
<p>Kegiatan Inti</p>	<p>1. Orientasi Masalah (Mengamati, Menanya)</p> <p>Fasilitator menanyakan permasalahan kepada peserta diklat berkaitan dengan penyerbukan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat memperhatikan permasalahan yang diberikan fasilitator tentang penyerbukan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat secara berkelompok berdiskusi membahas permasalahan berdasarkan hasil pengamatan penyerbukan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat mempertanyakan secara mandiri atau pada sumber belajar berkaitan dengan penyerbukan tanaman perkebunan</p> <p>2. Pengumpulan Data dan Verifikasi (Menanya, Mengumpulkan Informasi)</p> <p>Berbasis pengalaman peserta diklat terkait dengan penyerbukan tanaman perkebunan:</p> <p>Fasilitator mendorong peserta didik mengumpulkan berbagai jenis informasi tentang penyerbukan tanaman perkebunan sesuai referensi dengan melakukan secara teliti dan bertanggungjawab dari berbagai media</p> <p>Peserta diklat secara individu menggali berbagai informasi yang berkaitan dengan penyerbukan tanaman perkebunan</p> <p>3. Pengumpulan Data melalui Eksperimen (Mengumpulkan Informasi, Menalar)</p> <p>Berbasis pengalaman belajar peserta diklat terkait dengan pengetahuan konseptual tentang penyerbukan tanaman perkebunan:</p>	<p>1.260 menit</p>

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>Fasilitator menugaskan peserta diklat memilih alat dan bahan pengamatan organ bunga dan mencoba mengidentifikasi organ bunga pada tanaman yang disediakan fasilitator</p> <p>Fasilitator menugaskan peserta diklat untuk melakukan penyerbukan tanaman perkebunan pada lahan tanaman perkebunan yang disediakan fasilitator</p> <p>Peserta diklat secara individu dan berkelompok melakukan kegiatan penyerbukan tanaman perkebunan di lahan tanaman perkebunan</p> <p>4. Pengorganisasian dan Formulasi Penjelasan (Menalar, Mengkomunikasikan)</p> <p>Fasilitator menugaskan peserta diklat untuk melakukan cek dan recek hasil pelaksanaan kegiatan penyerbukan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat melakukan cek dan recek serta tindakan penyempurnaan kegiatan penyerbukan tanaman perkebunan berdasarkan masukan diantara anggota kelompok dengan hal-hal yang dianggap belum tepat/benar</p> <p>5. Menganalisis Proses Inkuiri (Mengomunikasikan, Menalar)</p> <p>Fasilitator menugaskan peserta diklat untuk menyempurnakan hasil praktik penyerbukan tanaman perkebunan secara lisan</p> <p>Fasilitator memberikan kesempatan peserta diklat untuk menyajikan hasil penyerbukan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat membuat simpulan penyerbukan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat menyampaikan kesimpulan hasil penyerbukan tanaman perkebunan</p> <p>Fasilitator memberikan review dan penguatan hasil belajar peserta diklat</p>	
Penutup	<p>Rangkuman, refleksi, tes, dan tindak lanjut</p> <p>1. Peserta diklat menanyakan hal-hal yang masih ragu dan melaksanakan evaluasi</p>	60 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<ol style="list-style-type: none"> 2. Fasilitator membantu peserta diklat untuk menjelaskan hal-hal yang diragukan sehingga informasi menjadi benar dan tidak terjadi kesalah pahaman terhadap materi 3. Peserta diklat menyimpulkan materi dibawah bimbingan fasilitator 4. Fasilitator melaksanakan penilaian pengetahuan melalui tes tertulis dengan waktu maksimal 30 menit, dan seluruh peserta diklat mengerjakan tes tertulis 5. Fasilitator memberi tugas tindak lanjut untuk pertemuan selanjutnya 6. Fasilitator mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk terus belajar. 	

LEMBAR KERJA 1

A. Judul: Menemukan konsep tentang penyerbukan

B. Alat dan Bahan :

1. Alat tulis menulis
2. Bahan untuk membuat presentasi
3. OHP/LCD
4. Perpustakaan
5. Internet
6. Industri tanaman perkebunan

C. Keselamatan Kerja

Lakukan kegiatan dan komunikasi sesuai prosedur dan etika yang berlaku!

D. Prosedur Kerja

1. Carilah informasi tentang:
 - Manfaat bunga

- Bagian-bagian bunga dan fungsinya
 - Fase pertumbuhan bunga
 - Pengertian dan tujuan penyerbukan
 - kriteria bunga yang siap diserbukkan
 - Proses penyerbukan secara alami
 - Peralatan penyerbukan serta fungsinya
 - Prosedur penyerbukan
 - Kriteria bunga yang berhasil diserbukkan
 - Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan penyerbukan
2. Diskusikan dan rumuskan konsep/informasi yang telah Anda peroleh tersebut secara praktis dan sistematis dengan kelompok Anda!
 3. Presentasikan hasil perumusan konsep tersebut di ruangan!
 4. Lakukan observasi tentang pelaksanaan penyerbukan di lembaga yang relevan!
 5. Lakukan analisis daya dukung di tempat diklat Anda!
 6. Rumuskan langkah kerja dalam mengidentifikasi bunga dan melakukan penyerbukan sesuai dengan daya dukung tempat diklat Anda!

LEMBAR KERJA 2

A. Judul: Mengidentifikasi bagian-bagian bunga

B. Alat dan Bahan :

1. Aneka bunga tanaman perkebunan yang masih segar
2. Pinset
3. Loupe
4. Kertas dan alat tulis
5. Wadah plastik

C. Keselamatan Kerja

Gunakan pakaian kerja yang sesuai dengan tempat praktik Anda!.

D. Langkah Kerja

1. Amati bagian-bagian bunga (tangkai bunga, kelopak, mahkota bunga, benang sari, putik, dan dasar bunga) secara teliti!
2. Amati bagian-bagian benang sari (tangkai sari dan kepala sari) dan bagian-bagian putik (kepala putik, tangkai putik, dan bakal buah) secara teliti!
3. Gunakan kaca pembesar bila bagian-bagian bunga tersebut terlalu kecil untuk dapat diamati!
4. Hitung berapa jumlah masing-masing bagian tersebut dan jelaskan strukturnya apakah terpisah atau saling berlekatan!
5. Gambarkan secara skematis bagian-bagian bunga tersebut dan lengkapi dengan nama bagian-bagiannya.
6. Rapikan dan bersihkan meja kerja Anda, kembalikan alat dan bahan pada petugas, dan buanglah bahan yang sudah tidak terpakai ke tempat sampah!
7. Diskusikan dengan teman Anda proses penyerbukan masing-masing bunga tersebut secara alamiah!
8. Buatlah laporan sesuai petunjuk dari fasilitator.

LEMBAR KERJA 3

A. Judul : Melakukan penyerbukan di kebun produksi kelapa sawit

B. Alat dan Bahan :

1. Lahan tanaman kelapa sawit berbunga
2. Kaca pembesar/loupe
3. Benang wool
4. Pinset
5. Alkohol
6. Serbuk sari kelapa sawit
7. Wadah serbuk sari
8. Gunting kecil

C. Keselamatan Kerja

1. Gunakan sepatu dan pakaian kerja lapangan!

2. Selama berada di lahan jangan merusak tanaman yang ada!

D. Prosedur Kerja

1. Siapkan dan sterilkan pinset yang akan digunakan dengan cara direndam dalam alkohol 70% dan biarkan kering sebelum digunakan!
2. Amati bunga pada tanaman kelapa sawit yang direncanakan dijadikan induk betina!
3. Pilih bunga yang belum mekar tetapi sudah menggebung optimal!
4. Bukalah mahkota bunga dengan hati-hati menggunakan pinset dengan cara memasukkan ujung pinset di bagian tengah mahkota lalu menekan mahkota tersebut ke arah bawah hingga mahkota terbuka!
5. Hati-hatilah dalam membuka mahkota bunga jangan sampai merusak putik!
6. Cabutlah benang sari satu persatu hingga habis! Jangan keliru mencabut putik!
7. Ikatlah tangkai bunga tersebut dengan benang wool yang berwarna kontras!
8. Lakukan polinasi selang satu hari setelah proses kastrasi dilakukan!
9. Bersihkan gunting kecil dengan cara mencelup dalam alkohol 70%!
10. Siapkan serbuk sari dari tanaman induk jantan yang telah dikumpulkan dalam tabung serbuk sari!
11. Carilah bunga yang telah dikastrasi yang tangkainya telah ditandai dengan ikatan benang wool!
12. Tempelkan kelapa putik pada serbuk sari yang berada dalam tabung serbuk sari!
13. Potonglah satu buah kelopaknya dengan gunting kecil!
14. Amati proses pertumbuhan bakal buah yang telah dilakukan polinasi!
15. Hitunglah persentase buah yang berhasil dilakukan polinasi!

E. Latihan Soal

Jawablah soal-soal di bawah ini dengan jelas dan singkat!

1. Apa yang Anda ketahui tentang bunga, fungsi, dan manfaatnya!
2. Gambarkan dan jelaskan bagian-bagian bunga yang Anda ketahui!

3. Penyerbukan adalah peristiwa alami jatuhnya serbuk sari lalu menempel pada kepala putik. Jelaskan 2 macam penyerbukan tanaman yang dapat dilakukan!
4. Tuliskan 8 hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan penyerbukan tanaman!
5. Tuliskan prosedur penyerbukan pada tanaman kakao!

F. Rangkuman

Setiap jenis tanaman menghasilkan bunga yang beraneka ragam baik warna, bentuk, maupun strukturnya. Sebuah bunga dikatakan sebagai bunga lengkap bila mempunyai bagian-bagian seperti kelopak, mahkota, benang sari dan putik.

Fase pertumbuhan bunga pada berbagai jenis tanaman berbeda-beda, tetapi secara umum dimulai dari fase pembentukan primordia bunga, fase kuncup, dan fase dewasa/ matang. Bunga mengalami persarian dan penyerbukan secara alami pada saat fase dewasa atau telah matang baik serbuk sarinya maupun kepala putiknya. Apabila akan melakukan penyerbukan buatan maka harus dilakukan pada saat kedua organ kelamin tersebut dalam keadaan telah matang. Untuk mengetahui kapan kondisi matangnya serbuk sari maupun kepala putik setiap jenis bunga sebaiknya dilakukan pengamatan tahapan pertumbuhan bunga.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Peserta diklat sebagai guru setelah memahami dan mengetahui prosedur-prosedur dan mekanisme yang ada dalam kegiatan penyerbukan tanaman perkebunan dapat menerapkan dan mengembangkannya sebagai bahan pembelajaran bagi siswa-siswanya di sekolah. Peserta diklat dapat menerapkan dan mengembangkan mata diklat ini dengan memanfaatkan sarana dan prasarana yang ada di sekolah.

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2. PEMANGKASAN TANAMAN PERKEBUNAN

A. Tujuan

Peserta diklat mampu melakukan pemangkasan tanaman perkebunan sesuai dengan prosedur yang berlaku apabila disediakan alat dan bahan serta referensi.

A. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pemangkasan tanaman perkebunan secara rinci
2. Menjelaskan Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) secara rinci
3. Melakukan pemangkasan tanaman perkebunan sesuai prosedur yang berlaku
4. Melakukan pemangkasan tanaman pelindung sesuai prosedur yang berlaku

B. Uraian Materi

1. Pengenalan Pemangkasan Tanaman Perkebunan

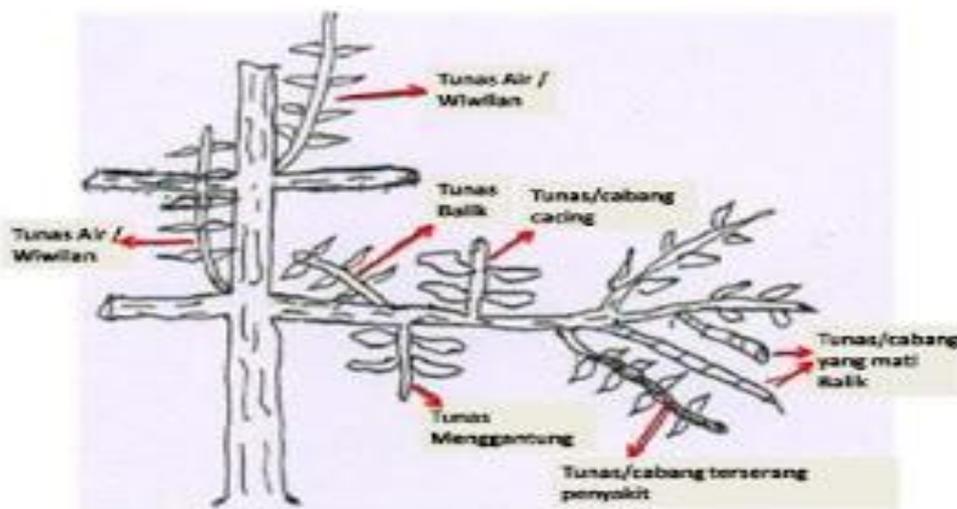
Pemangkasan tanaman adalah langkah pembuangan beberapa bagian pada tanaman seperti cabang dan ranting untuk mendapatkan bentuk tertentu sehingga mencapai tingkat efisiensi yang tinggi agar cahaya matahari mampu menyinari, mempermudah mendeteksi hama dan penyakit serta mempermudah proses panen tanaman tersebut.

Pemangkasan tanaman dilakukan dengan tujuan: untuk mengurangi beban tanaman sehingga keberadaan daun, ranting, dan buah yang terlampau lebat dapat dikurangi dengan demikian tanaman dapat menghasilkan buah yang kualitas dan kuantitasnya lebih baik; dapat memperbaiki kondisi lingkungan tanaman seperti kelembaban, udara, cahaya, sirkulasi angin, dan suhu sehingga aktifitas fotosintesis dapat berlangsung dengan baik, normal, serta produksi oksigen dari tanaman semakin banyak; memperbaiki kondisi tanaman karena sistem pembuahan terangsang dan produksi pada tanaman semakin meningkat; mengontrol arah pertumbuhan tajuk tanaman; dan untuk mendapatkan kerangka pohon yang kuat.

Peranan pemangkasan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah: bila masih tanaman muda untuk tetap tumbuh secara vegetatif; untuk mendorong pembungaan; rangsangan untuk inisiasi pertumbuhan tunas-tunas; dan pemangkasan yang hanya membuang tunas tunas samping dapat meningkatkan vigor ujung batang.

Manfaat pemangkasan tanaman adalah: merangsang pembungaan dan penguatan, selain penambahan hormon bagi beberapa tanaman tertentu; mencegah perkembangbiakan berbagai hama dan penyakit tanaman, hal ini terjadi karena kondisi batang dan daun tanaman yang dipangkas selalu terbaru; memperindah tanaman yang memiliki nilai tinggi karena bentuknya; dan memperkokoh batang pada tanaman-tanaman yang tumbuh dengan pola percabangan yang membentuk kanopi.

Ada beberapa macam cara dan teknik pemangkasan tanaman yang dapat dilakukan untuk memangkas cabang tidak produktif seperti tunas air atau tunas sekunder, tunas adventif, tunas atau cabang menggantung, cabang liar, atau cabang balik untuk membuat tanaman lebih sehat, kuat, dan memiliki produksi tinggi



Gambar 12. Bagian tanaman yang perlu dipangkas

Pemangkasan tanaman ada 4 macam, yaitu:

a. Pemangkasan bentuk

Pemangkasan bentuk dilakukan pada tanaman pembibitan dan tanaman belum menghasilkan (TBM) dengan tujuan : supaya tanaman tidak terlalu tinggi; menghasilkan cabang yang kuat; supaya posisi percabangan teratur; supaya percabangan arahnya menyebar; mempermudah pemeliharaan dan pemetikan; dan membentuk tajuk tanaman yang ideal. Bagian yang dipangkas adalah: batang utama; cabang yang berdempet; dan cabang yang terlalu rimbun dan yang tidak diinginkan.

b. pemangkasan pemeliharaan

Pemangkasan pemeliharaan dilakukan pada tanaman yang sudah menghasilkan (TM), dengan tujuan: mengurangi kerimbunan pohon; supaya sinar matahari cukup; mengurangi kelembaban; dan mencegah tanaman terserang penyakit jamur dan hama. Bagian yang dipangkas adalah daun yang sakit; daun yang rimbun; daun yang tua dan tunas air/ wiwil; dan buah serta akar yang berlebihan.

c. pemangkasan produksi

Pemangkasan produksi dilakukan pada tanaman yang sudah menghasilkan (TM) waktu pelaksanaannya setelah panen, dengan tujuan: untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil buah. Bagian yang dipangkas adalah memotong cabang yang mati atau kering; cabang yang tumbuh ke dalam dan ke bawah; dan cabang air yaitu cabang muda yang tidak akan menghasilkan buah.

d. pemangkasan peremajaan

Pemangkasan peremajaan dilakukan pada saat tanaman mulai tidak produktif, dengan tujuan: untuk merangsang pertumbuhan reproduktif secara maksimum. Bagian yang dipangkas adalah batang atau cabang yang tidak produktif (menghasilkan).

Alat dan bahan yang akan dipergunakan dalam pemangkasan tanaman sangat berpengaruh terhadap hasil pemangkasan. Menggunakan alat dan bahan yang berkualitas sangat dianjurkan didalam pemangkasan tanaman. Ada beberapa persyaratan alat dan bahan yang dipergunakan didalam pemangkasan tanaman

diantaranya: alat harus tajam; sesuai dengan jenis pemangkasan; tidak terbuat dari bahan yang berbahaya; bahan harus steril; dan tidak beracun.

Mempergunakan alat dan bahan dalam setiap pemangkasan dapat berbeda-beda tergantung dari jenis pemangkasan yang dilakukan, secara garis besar pemangkasan dibedakan menjadi tiga jenis pemangkasan yaitu:

a. Alat dan bahan pemangkasan bentuk

Agar tanaman jangan terlalu subur sebaiknya tanaman segera dibentuk dengan cara di pangkas, pemangkasan dilakukan terhadap cabang, ranting daun atau akar. Untuk membentuk tanaman dapat dilakukan pemangkasan bentuk sejak tanaman masih kecil. Umur tanaman mulai dilakukan pemangkasan sangat tergantung pada jenis dan pertumbuhannya. Pemangkasan bentuk pada tanaman perkebunan (kopi, kakao, karet) dapat dimulai sejak pohon mulai dipindahkan ke lahan penanaman, karena pada saat itu sudah mulai dilakukan pemangkasan daun dan batang untuk mengurangi penguapan sekaligus membentuk tanaman. Pemangkasan bentuk dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan sebagai berikut:

- Gunting pangkas
- Pisau pangkas
- Gergaji pangkas
- Parang
- Sabit
- Egrek
- Dodos
- Kampak
- Penutup bekas pangkasan (cat, tir, parafin)

Dalam pemangkasan bentuk, peralatan yang dipergunakan sangat bervariasi karena pemangkasan bentuk sudah dimulai sejak tanaman mulai dipindahkan ke lahan penanaman, sehingga penggunaan alat pemangkasan pada saat tanaman masih kecil menggunakan peralatan yang ringan seperti gunting pangkas, pisau pangkas, sedangkan pada saat tanaman mulai tumbuh besar

maka pemangkasan dilakukan dengan peralatan yang lebih berat seperti gergaji pangkas, parang atau kapak.



Gambar 13. Gunting pangkas



Gambar 14. Pisau *cutter*



Gambar 15. Gunting pangkas



Gambar16. Parang



Gambar 17. Gergaji

b. Alat dan bahan pemangkasan pemeliharaan

Pemangkasan pemeliharaan dibedakan menjadi dua, yaitu pemangkasan berat dan pemangkasan ringan. Pemangkasan berat dilakukan awal musim hujan atau akhir musim hujan. Pemangkasan berat dilakukan terhadap wiwilan cabang primer yang sudah tua dan tidak produktif, cabang primer dan bagian-bagian lainnya yang terserang hama penyakit, cabang balik, cabang liar, daun-daun dan cabang yang mengering. Untuk melakukan pemangkasan ini dapat menggunakan alat seperti;

- Gunting pangkas
- Gergaji pangkas
- Sabit
- Parang

Alat-alat tersebut sangat efektif dipergunakan untuk melakukan pemangkasan pemeliharaan dalam kategori pemangkasan berat, namun cabang dan ranting serta daun yang dipangkas belum besar ukurannya sehingga dengan alat tersebut sudah mencukupi untuk melakukan pemangkasan, sedangkan untuk pemangkasan ringan dapat dilakukan setiap tiga bulan sekali, bertujuan untuk membuang wiwilan-wiwilan yang tumbuhnya tidak dikehendaki. Oleh karena itu dalam melakukan pemangkasan ini, tidak perlu menggunakan alat (gunting

atau pisau) namun cukup dengan tangan, agar seluruh bagian yang diwiwil dapat terambil serta mata tunasnya tidak tertinggal.

c. Alat dan bahan pemangkasan peremajaan

Pemangkasan peremajaan merupakan perlakuan tanaman yang sudah tua dan pohon-pohon yang sudah tidak produktif agar menjadi muda kembali tanpa melakukan penanaman kembali. Proses peremajaan dilakukan dengan memangkas cabang primer atau batang pokok tanaman yang sudah tua dan sudah tidak memenuhi syarat untuk dipertahankan. Prinsip peremajaan adalah memangkas tanaman tidak hanya membuat tanaman menjadi muda kembali akan tetapi untuk memperbaiki sifat-sifat pohon yang kurang baik menjadi lebih baik, dilakukan dengan cara menyambung/mengokulasi tunas-tunas yang tumbuh setelah dilakukan pemangkasan dengan entres/mata tunas yang berasal dari tanaman sejenis yang lebih baik sifatnya. Adapun peralatan dan bahan yang dipergunakan adalah:

- Gergaji potong
- Kampak
- Parang
- Cain show
- Parafin, cat, ter
- Plastik
- Tali

Karena umumnya pemangkasan peremajaan dilakukan pada bagian batang utama tanaman, maka peralatan yang diperlukan adalah peralatan berat agar memudahkan pada saat melakukan pemangkasan, dan hasilnya batang yang dipangkas tidak rusak, sehingga akan dapat mudah tumbuh tunas-tunas baru kembali.

2. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Seseorang yang bekerja, ada tiga variabel pokok yang saling berinteraksi, yakni kualitas tenaga kerja, jenis atau beban pekerjaan dan lingkungan pekerjaannya. Akibat hubungan interaktif berbagai faktor risiko kesehatan tersebut, apabila tidak

memenuhi persyaratan dapat menimbulkan gangguan kesehatan yang berhubungan dengan pekerjaan. Gangguan kesehatan akibat atau berhubungan dengan pekerjaan dapat bersifat akut dan mendadak yang dikenal sebagai kecelakaan, dapat pula bersifat menahun. Berbagai gangguan kesehatan yang berhubungan dengan pekerjaan misalnya para petani mengalami keracunan pestisida dari tingkat sedang hingga tingkat tinggi.

Penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan petani yang diderita oleh petani seperti sakit pinggang (karena alat cangkul yang tidak ergonomis), gangguan kulit akibat sinar ultraviolet dan gangguan agrokimia. Penggunaan agrokimia khususnya pestisida merupakan faktor risiko penyakit yang paling sering dibicarakan. Kondisi kesehatan awal petani berpengaruh terhadap penyakit-penyakit yang berhubungan dengan pekerjaan, seperti, penderita anemia karena kekurangan gizi atau perkebunan maupun kurang pasokan makanan, kemudian dapat diperburuk dengan keracunan organofospat.

Resiko kesehatan petani yang ditemui di tempat kerja sebagai berikut:

- a. Mikroba, merupakan faktor risiko yang memberikan kontribusi terhadap kejadian penyakit infeksi, parasit, cacingan, maupun malaria. Penyakit kecacingan dan malaria selain merupakan ancaman kesehatan juga merupakan faktor risiko pekerjaan petani karet, perkebunan lada. Berbagai faktor risiko yang menyertai leptospirosis, gigitan serangga, dan binatang berbisa
- b. Faktor lingkungan kerja fisik: sinar ultraviolet, suhu panas, suhu dingin, cuaca, hujan, angin
- c. Ergonomi: kesesuaian alat dengan kondisi fisik petani seperti cangkul, traktor, dan alat-alat pertanian
- d. Bahan kimia toksik: agrokimia seperti pupuk, herbisida, akarisida, dan pestisida.

Penerapan keselamatan kerja di perkebunan tidak mudah diterapkan karena tenaga kerja terutama pekerja lapangan memiliki tingkat pendidikan yang rendah sehingga sulit untuk menerapkan budaya keselamatan kerja yang aman apalagi pekerja lapangan selalu berhubungan dengan alat-alat kerja yang tajam seperti parang, cangkul, dodos dan bahan-bahan kimia baik pestisida serta pupuk.

Berikut tahapan yang harus dilakukan untuk membentuk budaya keselamatan kerja yang baik dan sistem keselamatan yang berkelanjutan:

a. *Safety talk*, sebagian besar karyawan perkebunan telah berpendidikan sarjana sehingga sebagai orang yang bertanggung jawab terhadap keselamatan para pekerja harus mampu melakukan sosialisasi tentang cara aman bekerja. Di saat apel pagi atau muster morning merupakan saat yang tepat untuk menyelipkan pesan-pesan penting tentang keselamatan kerja setidaknya 5-10 menit. Sebagai contoh seorang asisten menjelaskan pentingnya pemakaian masker untuk tim penyemprotan bagi kesehatan pekerja kemudian esok hari dijelaskan lagi penggunaan avron, penjelasan *safety* harus bertahap.

b. Monitoring penggunaan alat-alat keselamatan kerja, jika proses *safety talk* telah berjalan dan dipahami oleh para pekerja maka akan dilanjutkan dengan monitoring penggunaan alat-alat safety oleh para supervisi/mandor lapangan, setiap supervisi harus mempunyai buku monitoring *safety* karyawan dimana buku tersebut mencantumkan nama pekerja dan alat-alat safety, sebagai contoh untuk pemanen ditulis nama pemanen dan juga alat-alat safety yang mesti di bawa dan dipakai seperti sarung dodos, helm, sarung tangan, kacamata dan sepatu setiap item yang tuls dicek oleh supervisi apakah telah dibawa atau tidak.

c. Sosialisasi dan penerapan MSDS (*Material Safety Data Sheet*), sosialisasi MSDS ini sangat penting apalagi dalam penggunaan bahan-bahan beracun/kimia seperti pestisida dan pupuk. Lembaran MSDS terdiri dari panduan bahan aktif, bahaya dan gejala, peralatan perlindungan dan tindakan menghindari kecelakaan dan P3K/firsd aid. Cara sosialisasi MSDS ini di lakukan dengan cara melaminating lembaran MSDS yang akan di berikan kepada staff lapangan dan supervisi. Untuk tahap awal para asisten lapangan/supervisi membacakan dan sosialisasi MSDS ini dilakukan saat karyawan akan bekerja, selanjutnya setelah paham dan mengerti karyawan secara bergantian disuruh menjelaskan kembali MSDS tersebut setelah sosialisasi dalam beberapa bulan maka akan dilakukan pertanyaan acak kepada karyawan dan sekaligus mempraktekkan : Sebagai contoh staff lapangan bertanya ' Ujang jika racun terkena mata apa yang harus dilakukan? jika Ujang paham MSDS maka akan menjawab secara spontan 'segera dibilas dengan air bersih secara mengalir selama

15 menit sambil membuka kelopak mata' setelah itu Ujang akan mensimulasikan di depan karyawan yang lain. Pada MSDS telah ada tindakan P3K jika racun terkena mata, kulit, terhirup dan tertelan sehingga tindakan dasar P3K telah diketahui oleh karyawan.

d. Pembuatan *nearmiss*, dalam safety kita mengenal piramida safety, jika dalam 10000 kejadian hampir celaka jika tidak diantisipasi dengan baik menimbulkan 600 kecelakaan kecil dan akan menyebabkan 1 *fatality* atau kematian, tentunya kita akan menghindari korban, salah satu upaya menghindari hal tersebut dengan pembuatan "sistem *nearmiss*". Penerapan *nearmiss* di perkebunan kelapa sawit dapat dilakukan dengan cara sebagai contoh jika kita menemui mobil karyawan dengan kondisi ban gundul maka akan dibuat laporan dalam form *nearmiss* dimana sopir harus bertanda tangan dan diberi tempo segera mengganti ban selama belum ada pergantian ban maka mobil tidak boleh beroperasi. Setiap asisten lapangan diwajibkan membuat form *nearmiss* sebanyak 5 -10 dengan solusinya setiap bulannya. Dengan dibuatnya *nearmiss* setiap bulan diharapkan hal-hal yang hampir celaka dapat diantisipasi sebelumnya.

e. Rapat *safety* bulanan, dalam satu kebun/estate atau PT dibentuk tim P2K3l yang terdiri pimpinan tinggi kebun, manager, asisten dan mandor-mandor di perkebunan yang di bagi menjadi beberapa seksi yaitu seksi kendaraan, panen, perawatan dan lingkungan. Dalam setiap bulan mengadakan rapat evaluasi tentang pelaksanaan safety dan lingkungan serta program dan perbaikan yang akan dilakukan.

f. *Reward dan punishment* (penghargaan dan hukuman/sangsi), jika sosialisasi telah berjalan dengan baik maka akan diterapkan sistem denda dan penghargaan sebagai contoh jika karyawan tidak memakai helm maka akan di denda sebanyak Rp 50000 di setorkan kepada pengurus serikat pekerja dan dalam bentuk penghargaan sebagai contoh akan diberikan reward secara kejutan jika karyawan ditemui berkendara dengan surat lengkap dan dengan motor yang standar maka akan diberi hadiah uang atau barang. Penerapan safety di perkebunan bukanlah hal yang mudah dikarenakan perkebunan merupakan industri padat karya dengan mempekerjakan sebagian besar tenaga dengan pendidikan yang masih rendah sehingga pelaksanaan safety pada awalnya sangat menjengkelkan dan melelahkan bagi para pekerja. Bisa

dibayangkan tidak terbiasa memakai helm standar disuruh wajib memakai helm standar tentu muncul berbagai resistensi dari para pekerja. Jika telah terbentuk budaya keselamatan kerja yang baik maka akan di dapat pertanyaan dari karyawan seperti ini " pak sarung tangan semprot saya robek tolong pak secepatnya di ganti" atau " pak avron semprot saya sudah lama sekarang udah tipis cepatlah pak diganti dengan yang baru".

3. Pemangkasan Tanaman Perkebunan

a. Pemangkasan Tanaman Kakao

Bagi tanaman kakao (coklat), pemangkasan berarti usaha meningkatkan produksi dan mempertahankan umur ekonomis tanaman. Pemangkasan tanaman kakao merupakan kegiatan pemotongan/pembuangan bagian tanaman yang berupa cabang, ranting dan daun yang tidak diinginkan/diperlukan bagi pertumbuhan tanaman dan terbentuknya buah.

Secara umum pemangkasan tanaman kakao bertujuan untuk:

- 1) Membentuk kerangka dasar tanaman kakao yang seimbang
- 2) Mengatur penyinaran matahari
- 3) Mendorong pembentukan daun baru
- 4) Merangsang pembungaan dan pembentukan buah kakao
- 5) Membuang bagian tanaman yang tidak dikehendaki
- 6) Mengurangi resiko serangan hama dan penyakit
- 7) Mempermudah pemeliharaan tanaman

Pemangkasan pada tanaman kakao ada beberapa macam, yaitu: pemangkasan bentuk, pemangkasan pemeliharaan, dan pemangkasan produksi. Pohon pelindung juga dilakukan pemangkasan agar percabangan dan daunnya tumbuh tinggi dan baik.

1). Pemangkasan bentuk

Pemangkasan bentuk mulai dilakukan pada saat tanaman muda berumur 8 - 12 bulan dan telah tumbuh jorket. Cabang yang lemah dibuang dan

mempertahankan 3 - 4 cabang yang simetris terhadap batang utama, kukuh, sehat dan mengarah ke atas membentuk sudut 45° . Cabang-cabang utama yang dipilih hendaknya sudah mengayu dan daun flush sudah agak tua. Panjang cabang sekitar 30 - 40 cm. Cabang utama yang membentuk mendatar perlu dibantu agar membentuk sudut 45° dengan cara diikat dengan tali. Lamanya pengikatan sekitar 3 - 4 minggu.

Ketinggian jorket yang ideal adalah 120-150 cm, apabila tumbuhnya kurang dari 120 cm, maka batang utama dapat dipotong setinggi 80 cm agar tumbuh tunas air (chupon) yang baru dan membentuk jorket yang lebih tinggi. Demikian pula apabila jorket lebih dari 150 cm, batang utama dapat dipotong setinggi 80 cm dan chupon yang tumbuh dipelihara sampai membentuk jorket yang baik.

Untuk tanaman yang lemah dan bengkok, chupon yang tumbuh dipelihara sampai terbentuk jorket yang memenuhi syarat. Kemudian batang yang lemah atau bengkok tersebut dipotong. Cara memotongnya sekitar 5 cm dari chupon yang terpilih dengan menggunakan pisau yang tajam. Sedangkan bekas luka dapat ditutup dengan obat penutup luka misalnya TB 192 dan ter.

Ketika tanaman kakao berumur 18-24 bulan cabang-cabang sekunder sejauh 30 -60 cm dari jourquette (percabangan) dibuang. Percabangan yang terbentuk 15-25 cm dari pangkal cabang sekunder juga dibuang. Pemangkasan juga dilakukan untuk mengatur cabang-cabang sekunder agar tidak terlalu rapat satu sama lain dan memotong cabang-cabang yang tumbuh meninggi. Upayakan agar tanaman kakao tingginya selalu terjaga yaitu 300 - 400 cm. Pemangkasan juga perlu dilakukan terhadap cabang primer yang tumbuhnya lebih dari 150 cm. Pemangkasan bentuk ini dilaksanakan dengan selang waktu dua bulan sekali selama masa tanaman kakao belum menghasilkan.

2). Pemangkasan pemeliharaan

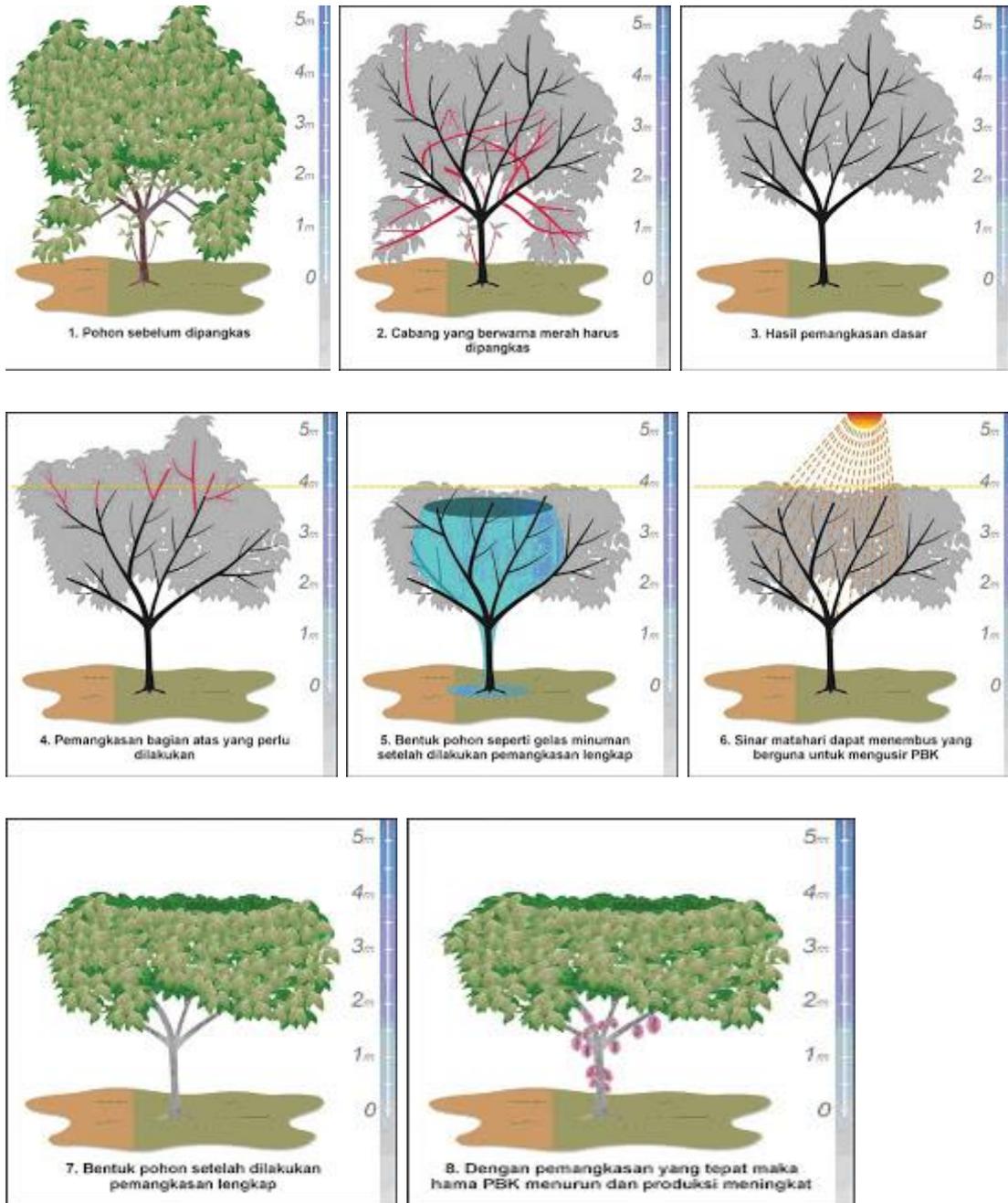
Pemangkasan pemeliharaan pada tanaman kakao bertujuan untuk mempertahankan kerangka tanaman yang sudah terbentuk baik, mengatur penyebaran daun produktif, merangsang pembentukan daun baru, bunga dan buah, serta terhindar dari hama dan penyakit. Pemangkasan dilakukan dengan mengurangi sebagian daun yang rimbun pada tajuk tanaman dengan cara memotong ranting-ranting yang terlindung dan menaungi. Memotong cabang yang ujungnya masuk ke dalam tajuk tanaman di dekatnya dan diameternya kurang dari 2,5 cm. Mengurangi daun yang menggantung dan menghalangi aliran udara di dalam kebun, sehingga cabang kembali terangkat. Pemangkasan ini dilakukan secara ringan di sela-sela pemangkasan produksi dengan frekuensi 2-3 bulan. Juga dilakukan pemangkasan terhadap tunas air (chupon). Pemangkasan tunas air atau juga disebut wiwilan bisa dilakukan secara manual menggunakan tangan.

3). Pemangkasan produksi

Pemangkasan produksi berkesinambungan dengan pemangkasan pemeliharaan. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan produktivitas tanaman. Pemangkasan produksi dilakukan dengan memangkas daun-daun agar tidak terlalu rimbun sehingga sinar matahari bisa tersebar merata ke seluruh organ daun. Dengan demikian, proses fisiologis terpenting dari tanaman, yaitu fotosintesis bisa berjalan lancar sehingga sirkulasi makanan dari daun keseluruh organ tanaman juga lancar. Tanamanpun akhirnya dapat berproduksi secara optimal.

Sasaran pemangkasan produksi adalah ranting-ranting atau cabang tertier yang mendukung daun-daun tidak produktif, ranting-ranting yang sakit atau rusak dan cabang cacing. Tunas-tunas air yang tumbuh dari pangkal cabang tertier dan cabang sekunder pada jarak 15 - 25 cm dari pangkal cabang sekunder dipotong. Ranting-ranting dengan daun yang terlindung atau kurang mendapat sinar matahari juga harus dipotong. Cabang-cabang tertier yang terlalu subur juga dibuang karena sering mengganggu keseimbangan pertumbuhan, demikian pula cabang-cabang kecil yang akan masuk ke dalam

tajuk tanaman tetangga atau didekatnya. Cabang yang menggantung ke bawah dikurangi daunnya agar tidak menghambat sirkulasi udara dalam kebun.



Gambar 18. Pemangkasan tanaman kakao

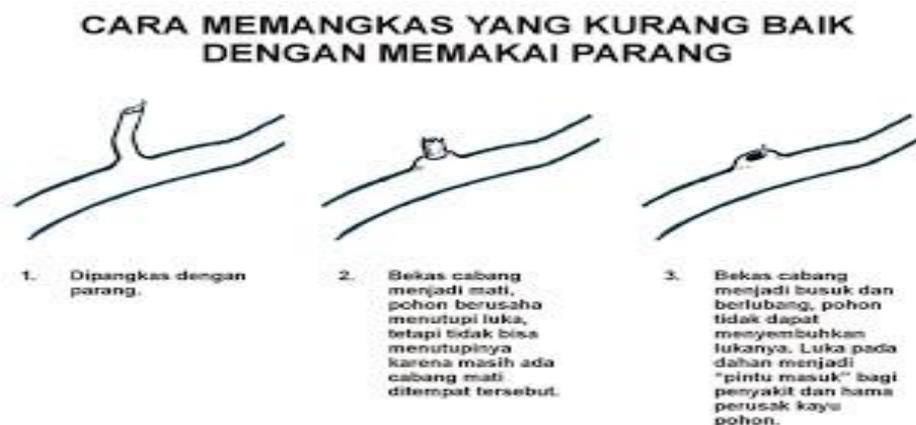
Ciri-ciri pemangkasan tanaman kakao yang tepat adalah:



Pemangkasan yang tepat akan diperoleh bentuk tanaman yang baik menjelang tanaman berumur empat tahun dengan ciri-ciri sebagai berikut:

- 1) Memiliki tinggi jorket sekitar 120-150 cm, dengan cabang primer 3-4 cabang, letaknya simetris dan arahnya ke atas dengan sudut sekitar 45°
- 2) Tajuk tanaman berbentuk seperti payung dengan jorket terlindung dari sinar matahari langsung, sehingga tidak pecah
- 3) Tidak terdapat percabangan dengan jarak 40-60 cm dari jorket dan 15-25 cm dari pangkal cabang sekunder. Sistem percabangan sekunder selang seling mengarah ke atas, tidak ada yang menggantung
- 4) Penyebaran daun merata, seluruh ruang tajuk terisi dengan daun dengan kedudukan mendekati vertikal pada bagian atas dan semakin mendatar pada bagian bawah.
- 5) Tidak terjadi tumpang tindih daun/cabang antara satu pohon dengan pohon lain di sekitarnya, artinya lebar tajuk sesuai dengan jarak tanam dan ketinggian pohon sekitar 3- 3,5 m
- 6) Daun-daun yang tidak produktif tidak ada atau sedikit sekali, demikian pula ranting dan cabang yang rusak atau sakit
- 7) Sinar matahari mampu menerobos tajuk tanaman sehingga nampak penyebaran bercak-bercak sinar dengan luas sekitar 5%- 10% luas naungan, dan penyebarannya merata.

Hal-hal penting dalam pelaksanaan pemangkasan tanaman kakao yang perlu diperhatikan adalah:



Dalam pemangkasan tanaman kakao hindari memotong cabang yang terlalu besar dengan diameter lebih dari 2,5 cm, kecuali memang diperlukan antara lain terhadap batang yang patah atau terserang hama dan penyakit (apabila terpaksa harus memotong cabang besar, maka luka potong harus ditutup dengan obat penutup luka. Pemotongan ranting atau cabang-cabang kecil (diameter kurang dari 2,5 cm) dilakukan rapat dengan cabang induknya sedangkan pemotongan cabang besar dilakukan dengan meninggalkan sisa kira-kira sepanjang 5 cm. Jangan melakukan pemangkasan jika tanaman kakao sedang berbunga lebat atau sebagian besar ukuran buahnya masih kecil. Peralatan yang digunakan untuk pemangkasan tanaman kakao adalah pisau tajam, gunting pangkas dan gergaji pangkas.

a. Pemangkasan Tanaman Kopi

Pemangkasan merupakan tindakan kultur teknik berupa tindakan pemotongan bagian-bagian tanaman yang tidak dikehendaki seperti cabang yang telah tua, cabang kering, dan cabang lain. Untuk menjadikan tanaman kopi sehat, kuat dan mempunyai keseimbangan antara vegetatif dan generatif sehingga tanaman lebih produktif.

Manfaat dan fungsi pemangkasan umumnya adalah agar pohon tetap rendah sehingga mudah perawatannya, membentuk cabang-cabang produksi yang baru, mempermudah masuknya cahaya dan mempermudah pengendalian hama dan penyakit. Pangkasan juga dapat dilakukan selama panen sambil menghilangkan cabang-cabang yang tidak produktif, cabang liar maupun yang sudah tua. Cabang yang kurang produktif dipangkas agar unsur hara yang diberikan dapat tersalur kepada batang-batang yang lebih produktif. Secara morfologi buah kopi akan muncul pada percabangan, oleh karena itu perlu diperoleh cabang yang banyak. Pangkasan dilakukan bukan hanya untuk menghasilkan cabang-cabang saja, (pertumbuhan vegetatif) tetapi juga banyak menghasilkan buah.

Pemangkasan juga sangat diperlukan untuk:

- 1) Menyediakan batang dan percabangan yang baik untuk buah kopi fase berikutnya
- 2) Menjaga keseimbangan antara total luas daun dan tanaman
- 3) Mencegah kelebihan cabang dan kematian tunas
- 4) Mengurangi bantalan bunga berlebihan (terutama bantalan bunga yang telah berusia 2-3 kali panen) pada cabang
- 5) Mempertahankan bentuk pohon yang ideal.

Pada tanaman kopi dikenal 2 (dua) sistim pemangkasan, yaitu sistem pemangkasan batang tunggal dan pemangkasan batang ganda. Pada sistem pemangkasan batang tunggal maupun batang ganda dilakukan 3(tiga) macam pemangkasan, yaitu:

- 1) Pemangkasan Bentuk, bertujuan membentuk kerangka tanaman yang kuat dan seimbang.
- 2) Pemangkasan Produksi (pemeliharaan) atau sering disebut juga pemangkasan produksi bertujuan untuk mempertahankan keseimbangan kerangka tanaman yang telah diperoleh pada pemangkasan bentuk dan menyediakan cabang-cabang buah produktif dalam jumlah yang cukup.
- 3) Pemangkasan Rejuvenasi (peremajaan) bertujuan untuk mempermuda batang.

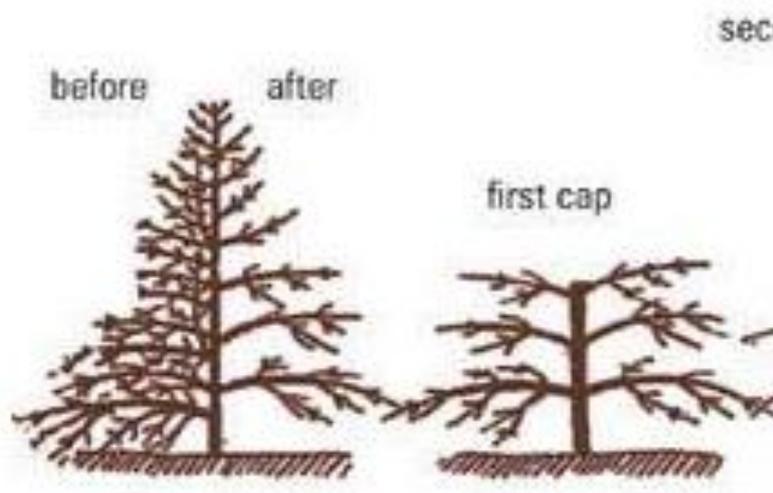
Sistem pemangkasan batang tunggal :

a). Pemangkasan bentuk

Pemangkasan bentuk bertujuan untuk menciptakan bentuk pohon yang ideal, pemangkasan dilakukan pada tanaman berumur 1-3 tahun.

Prinsip dasar pemangkasan bentuk adalah:

- Agar pohon tidak terlalu tinggi
- Agar pertumbuhan cabang-cabang samping lebih kuat dan panjang untuk mendukung pembuahan
- Tinggi ideal pohon pangkasan 1,5-1,8 m
- Cabang primer teratas harus dipotong tinggi satu ruas
- Cabang sekunder yang tumbuh pada posisi 20 cm harus dipangkas bersih
- Pilih 2-3 cabang sekunder yang kuat dan letaknya menyebar pada setiap cabang primer untuk dipelihara, dan sisanya dipangkas. Pemangkasan dilakukan pada akhir kemarau agar pertumbuhan cabang lebih baik dan kuat.



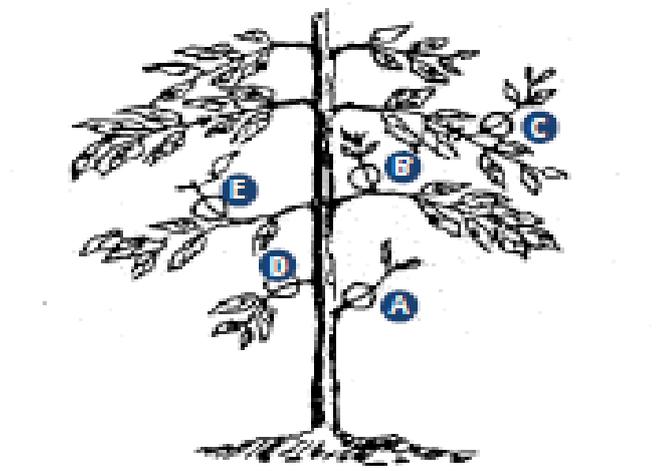
Gambar 19. Pemangkasan bentuk tanaman kopi

b). Pemangkasan produksi (pemeliharaan)

Pemangkasan produksi dilakukan pada tanaman yang sudah menghasilkan. Tujuannya untuk menyediakan/menumbuhkan cabang-cabang produktif dalam jumlah yang cukup serta mempertahankan keseimbangan kerangka tanaman yang telah diperoleh pada pemangkasan bentuk.

Pemangkasan produksi dilakukan untuk menjaga keseimbangan jumlah daun dengan tanaman. Menciptakan aerasi yang ideal sehingga kelembaban iklim mikro sekitar cabang terjaga (menghindarkan penyakit). Prinsip dasar Pemangkasan produksi :

- Pembuangan tunas air (wiwilan) yang tumbuh keatas
- Pembuangan cabang cacing dan cabang balik
- Pembuangan cabang-cabang yang terserang hama dan penyakit
- Pemangkasan dilakukan 3-4 kali dalam setahun dan dilakukan pada awal musim hujan.



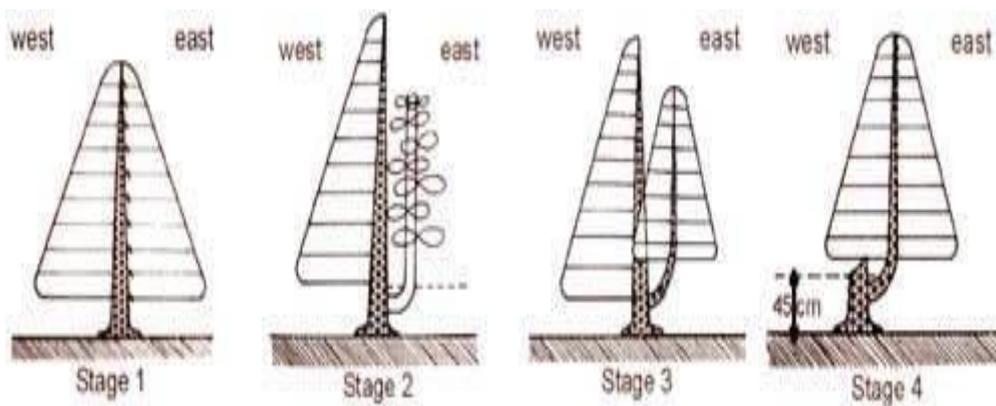
Gambar 20. Pemangkasan produksi (pemeliharaan) tanaman kopi

c). Pemangkasan rejuvinasi (peremajaan)

Pemangkasan rejuvinasi dilakukan pada tanaman tua yang kurang produktif tetapi perakarannya masih kokoh. Pelaksanaan rejuvinasi yang tepat adalah pada saat menjelang musim hujan setelah panen kopi selesai. Peremajaan sangat perlu dilakukan untuk mengembalikan potensi

produksi tanaman kopi yang telah tua atau terserang penyakit. Terdapat dua metode dalam rejuvinasi, yaitu metode *side pruning* dan metode *full stumping*

Metode *side pruning* (pemangkasan sisi) dilakukan dengan memangkas habis seluruh cabang disatu sisi dan membiarkan sisi berlawanan normal. Pemangkasan satu sisi nantinya akan mendorong tumbuhnya tunas pada sisi yang telah dipangkas tadi. Seleksi satu tunas yang baik dengan kriteria; berada 30- 45 cm dari permukaan tanah, sehat dan kokoh.



Gambar 21. Pemangkasan rejuvinasi dengan metode *side pruning*

Metode *full stumping* (potong habis) sebenarnya tidak direkomendasikan pada tanaman kopi karena dapat menghentikan produksi sampai 2 tahun. Namun metode ini wajib dilakukan bila tanaman terserang OPT (organisme pengganggu tumbuhan) dan membuat bagian tanaman atas harus di potong habis hanya tunggul yang disisakan.



Gambar 22. Pemangkasan rejuvinasi dengan metode *full stumping*

Sistem pemangkasan batang ganda :

Sama dengan sistem pemangkasan batang tunggal, sistem pemangkasan batang ganda juga dikenal tiga macam pemangkasan, yaitu: pemangkasan bentuk; pemangkasan produksi (pemangkasan pemeliharaan); dan pemangkasan rejuvinasi (peremajaan).

a). Pemangkasan bentuk

Dikenal ada 2 (dua) metode pemangkasan bentuk yaitu; metode *Toraja* dan metode *Kandelaber*. Tujuan pangkasan bentuk dalam budidaya kopi bertujuan membentuk kerangka tanaman yang kuat dan seimbang. Tanaman menjadi tidak terlalu tinggi, cabang-cabang lateral dapat tumbuh dan berkembang menjadi lebih kuat dan lebih panjang, selain itu kanopi pertanaman lebih cepat menutup, hal ini penting untuk mencegah rumpai dan erosi.

b). Pemangkasan produksi (pemangkasan pemeliharaan)

Pangkasan produksi bertujuan untuk menjaga keseimbangan kerangka tanaman yang telah diperoleh melalui dari pangkasan bentuk. Pemangkasan cabang-cabang yang tidak produktif yang biasanya tumbuh pada cabang primer, dan cabang balik, cabang cacing (adventif). Pemangkasan cabang-cabang tua yang tidak produktif biasanya telah berbuah 2-3 kali, hal ini bertujuan agar dapat memacu pertumbuhan cabang-cabang produksi. Apabila tidak ada cabang-cabang reproduksi, cabang tersebut harus dipotong juga agar zat hara dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan cabang lain yang lebih produktif. Pemangkasan juga dilakukan terhadap cabang yang terserang hama hal ini agar tidak menjadi sumber inang.

c). Pemangkasan rejuvinasi (peremajaan)

Pangkasan rejuvinasi bertujuan untuk memperoleh batang muda, untuk sistem berbatang ganda pangkasan produksi adalah juga merupakan pangkasan rejuvinasi. Pangkasan ini dilakukan apabila produksi rendah tetapi keadaan pohon-pohon masih cukup baik. Untuk lokasi kebun yang

banyak diperoleh tanaman yang mati (lebih 50%) sebaiknya didongkel dan dilakukan penanaman ulang (replanting). Pemangkasan ini dilakukan terhadap batang pada tinggi \pm 50 cm, pada menjelang musim hujan. Apabila batang nampak “halus”, biasanya wiwilan sukar keluar, kurang lebih 1 tahun sebelum dilakukan rejuvenasi tanaman harus dipotong (distump). Agar produksi tidak menurun secara drastis, maka pemangkasan rejuvenasi hendaknya dilakukan pada akhir suatu tahun panen besar (akhir *on-year*).



Gambar 23. Pemangkasan rejuvenasi sistem batang ganda

b. Pemangkasan Tanaman Vanili

Pemangkasan tanaman vanili ada 3 (tiga macam), yaitu pemangkasan bentuk, pemangkasan produksi dan pemangkasan rejuvenasi atau pemangkasan peremajaan.

1). Pemangkasan bentuk

Pemangkasan bentuk bertujuan untuk membentuk kerangka tanaman agar kuat dan seimbang. Cara pemangkasannya dilakukan dengan memotong

pucuk lebih kurang 15 cm. Pada sistem penunjang tunggal bentuk rumbai, pemangkasan dilakukan ketika ujung tanaman yang dilengkungkan telah dekat (lebih kurang 30 cm) dari permukaan tanah. Pemangkasan (pemotongan) seperti ini akan mendorong tumbuhnya tunas-tunas baru yang lebih banyak dan selanjutnya dilengkungkan ke atas sehingga terbentuk rumbai.

2). Pemangkasan produksi

Pemangkasan produksi bertujuan untuk mempertahankan keseimbangan kerangka tanaman yang telah diperoleh melalui pemangkasan bentuk, dengan maksud untuk merangsang pertumbuhan alternatif terutama pertumbuhan bunga dan buah. Pemangkasan dilakukan dengan cara memotong pucuk sepanjang 10 hingga dengan 15 cm ketika menjelang musim berbunga, sedangkan untuk menyempurnakan pertumbuhan dan perkembangan buah, pemangkasan dilakukan pada waktu tanaman vanili telah berbuah.

3). Pemangkasan rejuvenasi

Pemangkasan rejuvenasi atau peremajaan, bertujuan untuk mendorong tumbuhnya tunas-tunas baru sebagai pengganti tunas lama yang tidak produktif lagi, di samping untuk mencegah hama dan penyakit. Pemangkasan dilakukan setelah selesai masa panen atau pemetikan buah. Cabang-cabang yang telah pernah berbuah dipotong, gunanya untuk mendorong pembentukan tunas baru yang lebih produktif. Di samping itu juga dilakukan pemotongan terhadap cabang-cabang yang lemah atau terserang penyakit, sehingga cabang-cabang yang tinggal tersedia cukup ruang untuk tumbuh dan mendorong tumbuhnya cabang-cabang baru yang produktif.

c. Pemangkasan Tanaman Karet

Pemangkasan tanaman karet biasanya dilakukan dengan tujuan merangsang percabangan yang dapat dilakukan dengan cara:

- 1) *Voolding* (penyanggulan), cara penyanggulan ini bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu:

- a). Melipat daun dari payung teratas sehingga menutupi tunas pucuk atau titik tumbuh.
- b). Menutupi tunas pucuk dengan tiga helai daun atau lebih, lalu didekatkan dengan karet gelang, setelah empat minggu karet gelang tersebut dilepas. Pada sistem ini membentuk percabangan yang lebih kuat terhadap angin dari pada yang dipotong, namun cara ini jarang dilaksanakan karena kurang praktis dan ekonomis.



Gambar 24. Tanaman karet ditutup tunas pucuknya

- 2) Pengeratan, pengeratan dilakukan dengan cara mengerat batang tanaman dengan alat berbentuk V, sehingga translokasi asimilat dari atas ke bawah terhambat. Cara pengeratan lebih berhasil dilakukan pada jaringan tanaman yang berwarna coklat dengan kedalaman keratin antara 2,1 mm - 2,5 mm. Pengaruh dari cara ini ialah dapat terjadi penunasan daun sebelum waktunya.



Gambar 25. Percabangan tajuk berbentuk V

3). Cara pemotongan pucuk

Cara pemotongan pucuk ini yang paling sering dilaksanakan karena termasuk cara atau pelaksanaan yang mudah dan praktis, meskipun dengan cara ini tanaman akan mengalami stres, namun setelah masa stres terlampaui pertumbuhan tanaman menjadi lebih cepat. Cara pemotongannya sebagai berikut;

- a). Memotong pucuk diatas payung terakhir dengan menyisakan 3 -5 mata dari ketinggian yang dikehendaki antara 2,5 m - 2,75 m, dengan cara menggunakan pisau/sabit yang tajam dan diberi tangkai
- b). Jangan memotong pada pertengahan payung ataupun pertengahan antar payung.

d. Pemangkasan Tanaman Kelapa Sawit

Pengertian pemangkasan atau penunasan yaitu proses pembuangan daun-daun tua atau yang tidak produktif pada tanaman kelapa sawit. Pada tanaman muda sebaiknya tidak dilakukan pemangkasan, kecuali dengan maksud mengurangi penguapan oleh daun pada saat tanaman akan dipindahkan dari pembibitan ke areal perkebunan.

Pemangkasan pada tanaman kelapa sawit dilakukan sejak tanaman belum menghasilkan, yaitu tunas pasir, dengan cara membuang tunas-tunas yang paling bawah dan diteruskan hingga tanaman sudah menghasilkan dengan tujuan untuk mempengaruhi produksi dari kelapa sawit tersebut. Pemangkasan daun juga dapat mengurangi bahaya pohon tumbang karena tiupan angin. Teknik pemangkasan dilakukan secara teratur sesuai dengan perkembangan atau umur tanaman yang ada

Pemangkasan kelapa sawit dilakukan dengan maksud untuk memperoleh pokok yang bersih, jumlah pelepah yang optimal dalam satu pohon dan memudahkan panen. Memangkaspelepah dilaksanakan sesuai dengan umur / tingkat pertumbuhan tanaman.

Tujuan pemangkasan pada tanaman kelapa sawit adalah:

- 1) Agar tajuk pada tanaman dapat menghasilkan fotosintat yang optimal, karena pengelolaan tajuk yang tepat merupakan aspek kunci maksimalisasi produksi

kelapa sawit. Efisiensi tajuk merubah radiasi sinar matahari menjadi karbohidrat. Pasokan karbohidrat untuk pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman di tentukan oleh ukuran luas permukaan hijau daun

- 2) Mempermudah panen
- 3) Pengamatan buah matang lebih mudah
- 4) Mengurangi brondolan buah yang terjepit pada pelepah daun/ketiak daun
- 5) Memungkinkan buah bertambah besar
- 6) Mengurangi tersangkutnya brondolan
- 7) Memperlancar penyerbukan alami
- 8) Melakukan sanitasi kebun guna mencegah cendawan *marasmius* dan menghindari pertumbuhan tanaman pakis

Pemangkasan pada tanaman kelapa sawit adalah proses pembuangan pelepah-pelepah yang sudah tidak produktif/pelepah kering pada tanaman kelapa sawit. Pemangkasan daun pada tanaman kelapa sawit harus dilakukan agar tidak mudah rontok, meskipun sudah tua atau kering, terkadang baru rontok setelah beberapa tahun kemudian. Tujuan dari pemangkasan pada tanama kelapa sawit yaitu menentukan bilangan pelepah yang perlu ditinggalkan di atas pokok supaya senantiasa mencukupi untuk memberi keluasaan daun yang optimum,. karena daun pada umumnya memainkan peranan penting untuk efisiensi distribusi fotosintat melalui proses fotosintesis ke bagian tanaman.

Pemangkasan daun pada kelapa sawit bertujuan untuk memperoleh pohon yang bersih dengan jumlah daun yang optimal dalam satu pohon serta memudahkan pemanenan. Memangkas daun dilaksanakan sesuai dengan umur/tingkat pertumbuhan tanaman. Pemangkasan perlu dilakukan untuk menjaga jumlah pelepah yang optimal yang berguna untuk tempat munculnya bunga dan pemasakan buah. Pemangkasan dilakukan setelah dilakukan kastrasi dan tanaman sudah mulai memasuki tahap awal panen. Pemangkasan dimulai sejak masa tanaman belum menghasilkan (TBM) hingga masa tanaman menghasilkan (TM). Teknis pemangkasan dilakukan dengan teknik yang benar sebagai berikut :

- Memangkas pelepah searah dengan arah spiral/letak alur pelepah agar hasil dari pangkasan terlihat rapi

- Memangkas pelepah yang tidak produktif, dengan ciri-ciri:
 - Pelepah yang sudah tua dan kering
 - Pelepah sudah tidak dijadikan pelepah songgo (minimal songgo 2)
- Memangkas pelepah secara mepet dan tepat pada bagian bawah pangkal pelepah, Pelepah harus dipangkas mepet dengan tujuan untuk mencegah tersangkutnya brondolan pada pelepah
- Menyusun pelepah hasil sisa pangkasan di gawangan mati atau disusun diantara pokok tanaman dan dipotong menjadi 3 bagian.

Macam-macam pemangkasan daun pada tanaman kelapa sawit adalah:

- Pemangkasan pasir, yaitu pemangkasan yang dilakukan terhadap tanaman yang berumur 16-20 bulan dengan maksud untuk membuang daun-daun kering dan buah-buah pertama yang busuk. Alat yang digunakan adalah jenis linggis bermata lebar dan tajam yang disebut dodos
- Pemangkasan produksi, yaitu pemangkasan yang dilakukan pada umur 20- 28 bulan dengan memotong daun-daun tertentu sebagai persiapan pelaksanaan panen. Daun yang dipangkas adalah songgo dua (yaitu daun yang tumbuhnya saling menumpuk satu sama lain), juga buah-buah yang busuk. Alat yang digunakan adalah dodos seperti pada pemangkasan pasir
- Pemangkasan pemeliharaan, adalah pemangkasan yang dilakukan setelah tanaman berproduksi dengan maksud membuang daun-daun songgo dua sehingga setiap saat pada pokok hanya terdapat daun sejumlah 28 - 54 helai. Sisa daun pada pemangkasan ini harus sependek mungkin (mepet), agar tidak mengganggu dalam pelaksanaan panen.

e. Pemangkasan Tanaman Teh

Kegiatan pemangkasan perlu dilakukan dengan baik agar tidak terjadi kerusakan atau kematian pada tanaman teh yang dapat menyebabkan penurunan produksi. Keberhasilan suatu pemangkasan ditentukan oleh jenis dan waktu pemangkasan serta giliran pangkasan. Menentukan waktu yang tepat untuk melakukan pemangkasan harus memperhatikan kondisi tanaman yang meliputi: tinggi

tanaman, diameter tanaman sebelum dipangkas, umur pangkas dan persentase pucuk burung.

Tujuan pemangkasan pada tanaman teh adalah: untuk mendapatkan ketinggian bidang petik yang memudahkan dalam pekerjaan pemetikan dan mendapatkan produktivitas tanaman yang tinggi; untuk memelihara bidang petik tetap rendah; untuk memudahkan pemetikan; mendorong pertumbuhan tanaman teh agar tetap pada fase vegetatif; membentuk bidang petik seluas mungkin; merangsang pertumbuhan tunas-tunas baru; membuang cabang-cabang yang tidak produktif, dan mengatur fluktuasi produksi harian pada masa *flush* dan masa minus (kemarau).

Ketinggian bidang petik dan tinggi tanaman merupakan faktor yang ikut menentukan kebun sudah layak atau belum untuk dipangkas. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tinggi rata-rata tanaman yang sudah dipangkas adalah 109.6 cm dengan rata-rata diameter bidang petik yang sudah mencapai 165.3 cm. Sedangkan untuk kriteria pemangkasan ditentukan oleh umur pangkas dan ketinggian bidang petik tanaman. Tinggi pangkasan harus memberikan kesempatan agar tanaman dapat dipetik dengan mudah dalam jangka waktu sepanjang mungkin. Serendah-rendahnya tinggi pangkasan untuk daerah rendah, sedang maupun tinggi adalah 40 cm dan yang paling tinggi adalah 80 cm. Kurang dari 40 cm akan menyulitkan pemetik pada saat pemetikan. Pucuk burung adalah pucuk yang mengandung tunas dalam keadaan dorman. Jumlah atau persentase pucuk burung akan meningkat pada kebun yang sudah mendekati waktu dipangkas, tanaman yang sudah mendekati waktu pangkas persentase pucuk burungnya 77.33%

Jenis pemangkasan yang dilakukan pada tanaman teh adalah pangkasan jambul dan pangkasan kepris. Waktu pemangkasan dibagi menjadi dua semester yaitu semester I (Januari-Juni) dan semester II (September-Desember) dengan giliran pangkas 3 tahun.



Gambar 26. Pemangkasan tanaman teh

Alat Pangkas yang digunakan di perkebunan teh adalah gaet pangkas, gaet yang digunakan harus dalam kondisi sangat tajam untuk mencegah adanya luka pangkasan. Tenaga pemangkas selalu membawa batu asahan untuk memelihara ketajaman gaetnya. Selain gaet dan batu asahan, tenaga pemangkas juga menggunakan tongkat ukur. Tongkat ukur digunakan sebagai patokan ukuran tinggi pangkasan, namun pada prakteknya di lapang tenaga pemangkas hanya menggunakan lutut sebagai patokan. Untuk pemotongan cabang atau ranting yang berukuran lebih kecil dari ibu jari (diameter < 2 cm), digunakan gaet pangkas sedangkan untuk cabang atau ranting yang berukuran lebih besar (diameter diatas 2 cm) digunakan gergaji pangkas. Pekerjaan pemangkasan biasanya dilakukan dengan menggunakan sistem borongan yang dibayar menurut prestasi kerja masing-masing.

Tanaman teh dipangkas pada saat umur pangkas mendekati 3 tahun, rata-rata ketinggian tanaman 109.6 cm dengan diameter sebelum pangkas 165.3 cm, rata-rata persentase pucuk burung 77.33% dan produktivitas pucuk basah yang sudah berkurang mencapai setengah dari produksi tahun sebelumnya. Kapasitas kerja pemangkas (0.046 ha/HK) lebih besar dari kapasitas standar (0.04 ha/HK) dan tenaga pemangkas di lapangan lebih sedikit dari pada tenaga pemangkas yang dihitung secara teoritis.

Setelah kegiatan pemangkasan selesai dilakukan pekerjaan selanjutnya yaitu penanganan sisa pangkasan. Sisa pangkasan merupakan hasil dari pertumbuhan selama satu daur pangkasan yang terdiri dari ranting-ranting, cabang-cabang dan daun tua yang jumlahnya cukup banyak.

Beres cabang merupakan kegiatan yang dilakukan untuk membereskan sisa pangkasan dengan cara meletakkan cabang atau ranting pangkasan di gawangan selang beberapa baris tanaman tergantung populasi tanaman dan banyaknya ranting sisa pangkasan. Sistem ini dilaksanakan pada blok yang dipandang cukup aman terhadap pengambilan sisa pemangkasan untuk kebutuhan masyarakat, beres cabang dilakukan satu bulan setelah pangkas, biasanya pekerjaan ini dilakukan dengan sistem kerja borongan.



Gambar 27. Pengangkutan cabang hasil pangkasan yang telah kering

Gosok Lumut merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan setelah pemangkasan, dilaksanakan setelah kegiatan beres regang selesai. Pada cabang atau ranting bekas pangkasan biasanya tumbuh jenis paku-pakuan dan lumut sehingga akan mengganggu pertumbuhan tunas baru. Lumut dibersihkan menggunakan sabut kelapa dengan cara digosok-gosokkan ke bagian tanaman yang ditumbuhi lumut, sedangkan paku-pakuan diambil dengan tangan, biasanya pekerjaan ini dilakukan dengan sistem upah borongan.

4. Pemangkasan Tanaman Pelindung

Tanaman pelindung adalah tanaman tahunan yang ditanam disela-sela tanaman pokok tahunan. Tanaman pelindung ini dimaksudkan untuk mengurangi intensitas penyinaran matahari, dan dapat melindungi tanaman pokok dari bahaya erosi terutama ketika tanaman pokok masih muda. Tanaman pelindung ini dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

- a. Tanaman pelindung sejenis yang membentuk suatu sistem wanatani sederhana (*simple agroforestry*), seperti tanaman pokok berupa tanaman kopi dengan satu jenis tanaman pelindung misalnya: gamal (*Gliricidia sepium*), dadap (*Erythrina subumbrans*), lamtoro (*Leucaena leucocephala*) atau kayu manis (*Cinnamomum burmanii*)
- b. Tanaman pelindung yang beraneka ragam dan membentuk wanatani kompleks (*complex agroforestry* atau sistem multi strata), seperti tanaman pokok berupa tanaman kopi dengan dua atau lebih tanaman pelindung misalnya: kemiri (*Aleurites moluccana*), jengkol (*Pithecellobium jiringa*), petai (*Perkia speciosa*), kayu manis, dadap, lamtoro, gamal, durian (*Durio zibethinus*), alpukat (*Persea americana*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), dan cempedak (*Artocarpus integer*).

Manfaat tanaman pelindung adalah:

- a. Mengurangi atau mencegah hilangnya bahan organik tanah. Hal ini disebabkan pohon pelindung dapat menghambat sinar matahari langsung yang mengakibatkan naiknya suhu dan penguapan tanah
- b. Membantu menambah bahan organik tanah. Daun dan ranting kering yang rontok di atas permukaan tanah akan menjadi mulsa
- c. Dari golongan *Leguminose*, dapat membantu memperkaya nitrogen tanah yang dapat mengadakan fiksasi N₂ dari udara
- d. Membantu kelembaban udara dan kelembaban tanah, berarti membantu pertumbuhan tanaman dan memperlancar penyerapan unsur hara dari dalam tanah

- e. Berfungsi sebagai penahan angin (*wind breaker*), sehingga mencegah kerusakan tanaman dan tanah akibat penguapan yang terlalu cepat
- f. Menstabilkan kondisi lingkungan atau iklim mikro, sehingga pertumbuhan dan proteksi tanaman mudah dikendalikan
- g. Membantu pencegahan erosi, karena sistem perakaran yang dalam
- h. Perakaran yang dalam dapat memperbaiki struktur tanah. Di samping itu apabila pohon pelindung mati dapat memperbaiki aerasi dan drainase tanah karena pelapukan.

Tanaman pelindung terdiri dari beberapa jenis, seperti:

- a. *Albizia falcata* (*A. moluceana*). Istilah daerah: jeungjing laut atau sengon laut. Tumbuh baik pada ketinggian 0-1500 m dari permukaan laut. Pertumbuhannya lambat, akar berbintil-bintil sebagai pengumpul zat lemas, daya menaungi rapat, peka terhadap cendawan dan penggerek batang. Untuk kebun teh telah mendapat serangan jamur akar, sebaiknya jangan menanam jenis pohon pelindung ini
- b. *Albizia sumatrana*. Pertumbuhannya cepat, terutama di daerah rendah dan sedang. Kegunaan di luar pohon pelindung kurang, sehingga jarang dipakai. Tanaman ini juga peka terhadap jamur akar
- c. *Albizia chinensis*. Istilah daerah: jeunjing jawa atau senggon jawa. Pertumbuhannya agak lambat, kurang peka terhadap hama penggerek dan tahan terhadap angin, pada musim kemarau daunnya rontok
- d. *Albizia procera*. Pertumbuhannya lambat, tahan angin dan hama penggerek
- e. *Derris microphylla* (*Dequella microphella*). Pertumbuhannya lambat, perakaran kurang dalam dan kurang membentuk mahkota daun, tahan terhadap angin, peka terhadap cendawan akar
- f. *Leucaena glauca*. Istilah daerah: peuteuy Cina atau lamroto. Kurang peka terhadap penyakit akar, tahan terhadap hama, tahan pangkasan, perakaran dalam dan tahan angin, menghasilkan banyak biji
- g. *Leucaena pulverulenta* atau *L. glabrata*. Tumbuh baik di daerah rendah sampai tinggi. Karena sifat baiknya tersebut maka banyak diusahakan penyambungan *L. glauca* sebagai batang bawah dengan *L. glabrata* sebagai batang atas

- h. *Eritrina subumbrans* (*E. lithosperma*). Istilah daerah: dadap. Mempunyai varietas yang cukup banyak. Sangay peka terhadap hama, sehingga kurang disenangi para perkebun. Walaupun peka terhadap beberapa penyakit akar, tetapi kalau tanaman mati akarnya lekas membusuk sehingga tidak menjadi sumber infeksi yang berat.
- i. *Erythrina poeppingiana* (*E. micropteryx*). Berdaun lebar dan batang tidak berduri. Bentuk mahkota kurang baik, dan berdaun lebar
- j. *Gliricidia maculata*. Tahap pangkasan dan menghasilkan banyak organik. Tumbuh baik di daerah rendah sampai tinggi. Pada musim kemarau daun rontok, sehingga pemangkasan harus diatur menjelang musim kemarau
- k. *Acacia decurens*. Tumbuh baik di daerah tinggi, perakaran dangkal dan bentuk mahkota kurang baik. Tahan terhadap pangkasan, kurang peka terhadap penyakit akar
- l. *Grevillea robusta*. Banyak ditanam di Srilangka atau di kebun-kebun bekas pemilikan Inggris. Bentuk mahkota kurang baik, berkayu keras dan tahan terhadap hama dan penyakit akar
- m. Mindi (*Media azedarach*). Jenis tanaman pelindung ini mempunyai fungsi ganda, yaitu di samping berfungsi sebagai naungan juga dapat berfungsi sebagai insektisida nabati (biji dan daun) serta daunnya tidak disukai ternak, tumbuh baik di daerah rendah sampai tinggi.

Pemangkasan tanaman pelindung pada tanaman vanili

Tanaman pelindung pada tanaman vanili dipangkas dengan tujuan untuk :

- Mengatur sinar matahari yang masuk agar penyinarannya cukup untuk kebutuhan tanaman
- Mempermudah sistem sirkulasi udara selama musim hujan
- Mempertahankan agar kebun vanili tetap teduh khususnya selama musim kering.

Pemangkasan tanaman pelindung (penegak) terdiri dari pemangkasan bentuk dan pemangkasan pengaturan.

1). Pemangkasan bentuk

Pemangkasan ini dilakukan ketika tinggi tanaman telah mencapai 2 meter di atas permukaan tanah. Pemangkasan dilakukan dengan membuang cabang-cabang yang tumbuh di bawah ketinggian tersebut, dengan demikian diharapkan akan terbentuk mahkota yang lebih melebar dan dapat digunakan sebagai tempat untuk mengaitkan lengkungan tanaman vanili.

2). Pemangkasan pengaturan

Pemangkasan ini dilakukan pada musim hujan terhadap pohon-pohon yang sudah lebat dan rimbun. Cabang-cabang yang terdapat lebih kurang 20 cm di atas lengkungan batang vanili harus dipotong dan dibuang. Pemangkasan dilakukan bertahap, yaitu lebih kurang 50% dari seluruh pohon pelindung dipangkas pada musim hujan pertama, sedang sisanya dilakukan pada musim hujan yang akan datang.

Pemangkasan tanaman pelindung pada tanaman kopi

Tanaman kopi menghendaki intensitas sinar matahari tidak penuh dengan penyinaran teratur. Adanya penyinaran tidak teratur mengakibatkan pertumbuhan tanaman dan pola pembungaan menjadi tidak teratur serta tanaman terlalu cepat berbuah, tetapi produksinya sedikit dan sepat menurun, oleh sebab itu tanaman kopi memerlukan pohon pelindung/naungan yang dapat mengatur intensitas sinar matahari sesuai yang dikehendaki.

Selain bermanfaat sebagai pengatur sinar matahari, tanaman pelindung (naungan) juga bermanfaat lain, seperti:

- 1) Menghasilkan bahan organik berupa daun-daun yang dapat menyuburkan tanah
- 2) Akarnya yang mengandung bintil akar dapat menyerap unsur N dari udara sehingga dapat menyuburkan tanah
- 3) Mempunyai akar yang dalam sehingga mampu menyerap unsur hara dari bagian dalam. Unsur hara tersebut akan menyuburkan tanah bagian atas sehingga dapat

diserap tanaman kopi bila daun-daun naungan gugur dan teruari dalam tanah (*recycling*)

- 4) Dapat menahan erosi karena tajuk dan daun yang jatuh dapat menahan terpaan air hujan, sedangkan akarnya dapat menahan butiran-butiran tanah yang hanyut
- 5) Tajuk tanaman pelindung dapat menahan terpaan angin sehingga tanaman kopi terhindar dari kerusakan
- 6) Tajuk tanaman pelindung yang rindang dapat menahan tumbuhnya beberapa jenis gulma sehingga mengurangi biaya pemeliharaan
- 7) Tajuk yang rindang bisa membuat udara di bawah pohon menjadi sejuk sehingga pada musim kemarau dapat mengurangi kekeringan
- 8) Daunnya bisa dipakai sebagai makanan ternak dan kayunya bisa dipakai sebagai bahan bakar atau keperluan lain.

Agar bermanfaat maka tanaman pelindung harus mempunyai syarat-syarat sebagai berikut:

- 1). Tanaman mudah tumbuh sehingga tidak banyak memerlukan perawatan
- 2). Tanamannya tinggi dan bertajuk rindang
- 3). Pertumbuhannya cepat, banyak menghasilkan daun, dan tahan pangkasan
- 4). Daunnya cepat membusuk
- 5). Perakaran dalam
- 6). Batang dan cabang keras sehingga tidak mudah patah
- 7). Tidak mudah terserang hama dan penyakit, khususnya yang menyerang tanaman kopi
- 8). Tajuk dan akar tidak mengganggu tanaman kopi
- 9). Bijinya tidak banyak dan tidak tersebar sehingga tidak tumbuh menjadi gulma
- 10). Daunnya bisa dijadikan pakan ternak dan kayunya untuk bahan bakar dan keperluan lain
- 11). Tidak bersifat menggugurkan daun, terutama pada musim kemarau.

Pemangkasan tanaman pelindung dibagi menjadi dua, yaitu pemangkasan pembentukan tajuk dan pemangkasan pengaturan naungan. Pemangkasan tajuk dimaksudkan untuk mendapatkan ketinggian naungan dan bentuk tajuk yang ideal, sementara pemangkasan pengaturan naungan untuk memperoleh jumlah naungan

yang dikehendaki. Untuk menjamin adanya sirkulasi udara yang lancar pada pertanaman kopi maka ketinggian naungan yang ideal adalah dua kali tinggi tanaman kopi, oleh karena itu, pemangkasan pembentukan tajuk dilakukan secara bertahap.

Tahap pertama adalah membentuk naungan untuk tanaman kopi muda. Naungan ini dibentuk mulai ketinggian 1,5 m dengan cara sebagai berikut:

- 1). Pangkas cabang tanaman pelindung sebelum mencapai ketinggian 1,5 m sehingga pertumbuhannya cenderung meninggi
- 2). Pelihara 3 cabang dan pangkas cabang lainnya setelah tanaman mencapai ketinggian 1,5 m. Pelihara cabang yang sehat dan arah pertumbuhannya menyebar. Dengan demikian, akan diperoleh tanaman yang memiliki pertumbuhan ke atas, tetapi juga mempunyai naungan pada ketinggian 1,5-2 m
- 3). Pangkas cabang paling bawah bila setiap di atas cabang yang dipelihara tumbuh satu tunas baru yang lebih baik. Namun, bila tunas yang tumbuh ternyata kurang baik dan arahnya tidak menyebar maka tunas tersebut harus dipangkas, dengan demikian, naungan semakin lama semakin tinggi dan hanya tiga cabang yang dipelihara. Tahun selanjutnya adalah pembentukan naungan permanen untuk tanaman kopi dewasa, naungan semakin lama semakin tinggi dan hanya tiga cabang yang dipelihara.

Tahap selanjutnya adalah pembentukan naungan permanen untuk tanaman kopi dewasa. Naungan ini dibentuk pada ketinggian 3-3,5 m dengan cara sebagai berikut.

- 1). Pangkas ujung tanaman naungan setelah mencapai ketinggian sekitar 3 m pada awal musim hujan hingga tersisa 2,5-2,75 m
- 2). Pangkas cabang-cabang agar tumbuh cabang baru yang lebih kuat
- 3). Jarangkan tunas-tunas tersebut bila tunas baru sudah mulai tumbuh hingga tersisa tiga tunas yang sehat dan arahnya menyebar. Pemangkasan seperti ini akan mendapatkan naungan pada ketinggian 3-3,5 m.

Pemangkasan untuk membentuk naungan pada tanaman kopi dewasa dilakukan dengan cara memangkas naungan hingga naungan tidak tersisa, oleh sebab itu,

pemangkasan tidak dilakukan sekaligus, melainkan bergantian (bergiliran) sehingga masih ada naungan yang melindungi tanaman kopi. Pergiliran pemangkasan untuk membentuk naungan pada tanaman kopi dewasa diatur dengan cara sebagai berikut:

1). Pada awal musim hujan pertama, jumlah tanaman naungan yang dipangkas hanya setengah bagian. Kemudian sisanya dipangkas pada musim hujan tahun berikutnya.

2). Bila arah angin tegak lurus terhadap barisan tanaman maka tanaman yang dipangkas pada awal musim hujan pertama terletak pada satu baris yang sama. Namun, bila arah angin serong terhadap barisan tanaman maka tanaman yang dipangkas pada awal musim hujan pertama letaknya berselang-seling pada baris yang berlainan.

Setelah cabang dibentuk melalui pemangkasan pembentukan tajuk, tanaman pelindung masih harus dipangkas lagi agar tajuk tidak terlalu rimbun. Tajuk yang terlalu rimbun akan berpengaruh buruk pada tanaman kopi, antara lain tanaman malas berbunga, daunnya melebar, mudah terserang hama dan penyakit, serta ruas-ruas cabangnya memanjang. Sinar (intensitas) matahari untuk tanaman kopi bekisar antara 10-50%. Jumlah tersebut tergantung pada iklim dan jenis kopi. Di daerah lembab dan banyak hujan, tanaman kopi tidak membutuhkan banyak naungan.

Pemangkasan pengaturan naungan biasanya dilakukan pada awal dan akhir musim hujan. Hasil pangkasan tanaman pelindung tidak perlu dibuang karena bisa dimanfaatkan sebagai mulsa, makanan ternak, pupuk hijau/kompos, atau ditumpuk di tepi-tepi tebing teras untuk menahan erosi. Pemangkasan pengaturan naungan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1). Pada awal musim hujan, 50% dari jumlah tanaman pelindung dipangkas cabangnya hingga tersisa 25-50 cm (untuk lamtoro) atau 50-75 cm (untuk sengan laut). Sebagian tanaman naungan lainnya secara bergiliran dipangkas pada musim hujan tahun berikutnya. Tanaman yang tidak dipangkas hanya dikurangi ranting-ranting yang tidak perlu sehingga naungan tetap menghasilkan intensitas matahari 10-50%.

2). Ranting-ranting yang tumbuh selama musim hujan dipangkas pada akhir musim hujan untuk merangsang pembentukan kuncup (primordial) bunga kopi.

Pemangkasan tanaman pelindung pada tanaman kakao

Pemangkasan tanaman/pohon pelindung. Ada dua macam pohon pelindung yaitu : 1) pohon pelindung sementara; dan 2) pohon pelindung tetap. Pemangkasan tanaman pelindung pada tanaman kakao ada 2 (dua) macam, yaitu:

- 1). Pemangkasan pada pohon pelindung sementara. Pohon pelindung sementara perlu dipangkas (tidak lebih tinggi dari 2,5 m) agar tidak menutupi tanaman kakao dalam mendapatkan sinar matahari. Rotasi pemangkasan 1 (satu) tahun sekali yaitu pada awal musim hujan, pohon dipangkas sampai ketinggian 50 cm. Setelah tajuk tanaman kakao saling menutup dan tanaman pelindung tetap sudah berfungsi dengan baik, maka tanaman pelindung sementara dapat dibongkar. Sisa-sisa pangkasan diletakkan di pinggiran tanaman kakao agar dapat menekan pertumbuhan gulma dan sekaligus sebagai sumber hara.
- 2). Pemangkasan pada pohon pelindung tetap. Pohon pelindung tetap dipangkas agar dapat berfungsi dalam jangka waktu lama. Pemangkasan dilaksanakan terhadap cabang-cabang yang tumbuh rendah dan lemah, dengan cabang terendah berjarak 1 - 1,5 m di atas puncak tajuk tanaman kakao. Rotasi pangkasan dilakukan 1 (satu) tahun sekali pada awal musim hujan. Untuk pohon pelindung tetap yang mempunyai dua cabang utama sejak awal pertumbuhan, dibiarkan tumbuh sampai berumur satu tahun. Setelah itu salah satu cabang harus dipotong agar tidak memberikan naungan yang terlalu gelap bagi tanaman kakao.

D. Aktifitas Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Orientasi, motivasi dan apersepsi <ul style="list-style-type: none"> • Ketua kelas memimpin do'a pada saat pembelajaran akan dimulai 	30 menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<ul style="list-style-type: none"> • Fasilitator menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik baik berbentuk kemampuan proses maupun kemampuan produk • Fasilitator menjelaskan manfaat penguasaan kompetensi ini sebagai modal awal untuk menguasai pasangan kompetensi lainnya yang tercakup dalam mata pelajaran Agribisnis Tanaman Perkebunan • Fasilitator menjelaskan pendekatan dan model pembelajaran yang digunakan,serta metodenya. 	
<p>Kegiatan Inti</p>	<p>1. Orientasi masalah (Mengamati, Menanya)</p> <p>Fasilitator menanyakan permasalahan kepada peserta didik berkaitan dengan pemangkasan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat memperhatikan permasalahan yang diberikan guru tentang pemangkasan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat secara berkelompok berdiskusi membahas permasalahan berdasarkan hasil pengamatan pemangkasan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat mempertanyakan secara mandiri atau pada sumber belajar berkaitan dengan pemangkasan tanaman perkebunan.</p> <p>2. Pengumpulan data dan verifikasi (Menanya, Mengumpulkan informasi)</p> <p>Berbasis pengalaman peserta diklat terkait dengan pemangkasan tanaman perkebunan:</p> <p>Fasilitator mendorong peserta diklat mengumpulkan berbagai jenis informasi tentang pemangkasan tanaman, keselamatan dan kesehatan kerja (K3),</p>	<p>1440 menit</p>

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>pemangkasan tanaman perkebunan, dan pemangkasan tanaman perkebunan sesuai referensi dengan melakukan secara teliti dan bertanggungjawab dari berbagai media</p> <p>Peserta diklat secara individu menggali berbagai informasi yang berkaitan dengan pemangkasan tanaman perkebunan dari berbagai sumber</p> <p>3. Pengumpulan data melalui eksperimen (Mengumpulkan Informasi, Menalar)</p> <p>Berbasis pengalaman belajar peserta diklat terkait dengan pengetahuan konseptual tentang pemangkasan tanaman perkebunan:</p> <p>Fasilitator menugaskan peserta diklat memilih alat dan bahan pemangkasan tanaman perkebunan dan mencoba menentukan pemangkasan tanaman perkebunan pada lahan yang disediakan fasilitator</p> <p>Fasilitator menugaskan peserta diklat untuk melakukan kegiatan pemangkasan tanaman perkebunan pada lahan tanaman yang disediakan fasilitator</p> <p>Peserta diklat secara individu dan berkelompok melakukan kegiatan pemangkasan tanaman perkebunan di lahan pertanaman perkebunan.</p> <p>4. Pengorganisasian dan formulasi penjelasan (Menalar, Mengkomunikasikan)</p> <p>Fasilitator menugaskan peserta diklat untuk melakukan cek dan recek hasil pelaksanaan kegiatan pemangkasan tanaman</p> <p>Peserta diklat melakukan cek dan recek serta tindakan penyempurnaan kegiatan pemangkasan tanaman perkebunan berdasarkan masukan diantara</p>	

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	<p>anggota kelompok dengan hal-hal yang dianggap belum tepat/benar</p> <p>5. Menganalisis proses inkuiri (Mengomunikasikan, Menalar)</p> <p>Fasilitator menugaskan peserta didik untuk menyempurnakan pemangkasan tanaman perkebunan secara lisan</p> <p>Fasilitator memberikan kesempatan peserta diklat untuk menyajikan hasil pemangkasan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat membuat simpulan pemangkasan tanaman perkebunan</p> <p>Peserta diklat menyampaikan kesimpulan hasil pemangkasan tanaman perkebunan serta informasi pendukung.</p> <p>Fasilitator memberikan review dan penguatan hasil belajar peserta diklat.</p>	
Penutup	<p>Rangkuman, refleksi, tes, dan tindak lanjut</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peserta diklat menanyakan hal-hal yang masih ragu dan melaksanakan evaluasi 2. Fasilitator membantu peserta diklat untuk menjelaskan hal-hal yang diragukan sehingga informasi menjadi benar dan tidak terjadi kesalah pahaman terhadap materi 3. Peserta diklat menyimpulkan materi di bawah bimbingan fasilitator 4. Fasilitator melaksanakan penilaian pengetahuan melalui tes tertulis dengan waktu maksimal 30 menit, dan seluruh peserta diklat mengerjakan tes tertulis 	60 Menit

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
	5. Fasilitator memberi tugas tindak lanjut untuk pertemuan selanjutnya 6. Fasilitator mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk terus belajar.	

LEMBAR KERJA 1

A. Judul: Menemukan Konsep tentang Pemangkasan Tanaman

B. Alat dan Bahan :

1. Alat tulis menulis
2. Bahan untuk membuat presentasi
3. Laptop dan LCD
4. Perpustakaan
5. Internet
6. Industri tanaman perkebunan

C. Keselamatan Kerja

Lakukan kegiatan dan komunikasi sesuai prosedur dan etika yang berlaku!

D. Prosedur Kerja

1. Carilah informasi tentang:
 - Pengertian pemangkasan tanaman
 - Tujuan pemangkasan tanaman
 - Manfaat pemangkasan tanaman
 - Jenis pemangkasan tanaman
 - Alat dan bahan pemangkasan tanaman
 - Teknik/prosedur pemangkasan tanaman
 - Kendala pemangkasan tanaman
 - Keselamatan kerja pemangkasan tanaman

- Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan pemangkasan tanaman
- 2. Diskusikan dan rumuskan konsep/informasi yang telah Anda peroleh tersebut secara praktis dan sistematis dengan kelompok Anda!
- 3. Presentasikan hasil perumusan konsep tersebut di ruangan!
- 4. Lakukan observasi tentang pelaksanaan pemangkasan tanaman di lembaga yang relevan!
- 5. Lakukan analisis daya dukung di tempat diklat Anda!
- 6. Rumuskan langkah kerja dalam mengidentifikasi alat dan bahan serta melakukan pemangkasan tanaman sesuai dengan daya dukung tempat diklat Anda!

E. Latihan Soal

Jawablah soal di bawah ini dengan jelas dan singkat!

1. Pemangkasan tanaman adalah langkah pembuangan bagian tanaman yang tidak dikehendaki keberadaannya. Tuliskan 5 (lima) tujuan dilakukannya pemangkasan tanaman yang Anda ketahui!
2. Jelaskan 4 (empat) jenis pemangkasan tanaman yang Anda ketahui!
3. Jelaskan 4 (empat) resiko kesehatan petani yang ditemui di tempat kerja!
4. Jelaskan prosedur pemangkasan produksi pada tanaman kakao!
5. Jelaskan prosedur pemangkasan bentuk pada tanaman vanili!
6. Tuliskan pengertian dan manfaat tanaman pelindung!
7. Jelaskan prosedur pemangkasan untuk membentuk naungan pada tanaman kopi!

F. Rangkuman

Pemangkasan tanaman adalah langkah pembuangan beberapa bagian pada tanaman seperti cabang dan ranting untuk mendapatkan bentuk tertentu sehingga mencapai tingkat efisiensi yang tinggi agar cahaya matahari mampu menyinari, mempermudah mendeteksi hama dan penyakit serta mempermudah proses panen tanaman tersebut.

Alat dan bahan yang akan dipergunakan dalam pemangkasan tanaman sangat berpengaruh terhadap hasil pemangkasan. Menggunakan alat dan bahan yang berkualitas sangat dianjurkan didalam pemangkasan tanaman. Ada beberapa

persyaratan alat dan bahan yang dipergunakan didalam pemangkasan tanaman diantaranya: alat harus tajam; sesuai dengan jenis pemangkasan; tidak terbuat dari bahan yang berbahaya; bahan harus steril; dan tidak beracun.

Seseorang yang bekerja, ada tiga variabel pokok yang saling berinteraksi, yakni kualitas tenaga kerja, jenis atau beban pekerjaan dan lingkungan pekerjaannya. Akibat hubungan interaktif berbagai faktor risiko kesehatan tersebut, apabila tidak memenuhi persyaratan dapat menimbulkan gangguan kesehatan yang berhubungan dengan pekerjaan. Gangguan kesehatan akibat atau berhubungan dengan pekerjaan dapat bersifat akut dan mendadak yang dikenal sebagai kecelakaan, dapat pula bersifat menahun. Berbagai gangguan kesehatan yang berhubungan dengan pekerjaan misalnya para petani mengalami keracunan pestisida dari tingkat sedang hingga tingkat tinggi.

Pemangkasan pada tanaman kakao ada beberapa macam, yaitu: pemangkasan bentuk, pemangkasan pemeliharaan, dan pemangkasan produksi. Pohon pelindung juga dilakukan pemangkasan agar percabangan dan daunnya tumbuh tinggi dan baik.

Pemangkasan merupakan tindakan kultur teknik berupa tindakan pemotongan bagian-bagian tanaman yang tidak dikehendaki seperti cabang yang telah tua, cabang kering, dan cabang lain. Untuk menjadikan tanaman kopi sehat, kuat dan mempunyai keseimbangan antara vegetatif dan generatif sehingga tanaman lebih produktif.

Tanaman pelindung adalah tanaman tahunan yang ditanam disela-sela tanaman pokok tahunan. Tanaman pelindung ini dimaksudkan untuk mengurangi intensitas penyinaran matahari, dan dapat melindungi tanaman pokok dari bahaya erosi terutama ketika tanaman pokok masih muda.

Tanaman pelindung pada tanaman vanili dipangkas dengan tujuan untuk: mengatur sinar matahari yang masuk agar penyinarannya cukup untuk kebutuhan tanaman; mempermudah sistem sirkulasi udara selama musim hujan; dan mempertahankan agar kebun vanili tetap teduh khususnya selama musim kering.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Peserta diklat sebagai guru setelah memahami dan mengetahui prosedur-prosedur dan mekanisme yang ada dalam kegiatan penyerbukan tanaman perkebunan dapat menerapkan dan mengembangkannya sebagai bahan pembelajaran bagi siswa-siswanya di sekolah. Peserta diklat dapat menerapkan dan mengembangkan mata diklat ini dengan memanfaatkan sarana dan prasarana yang ada di sekolah.

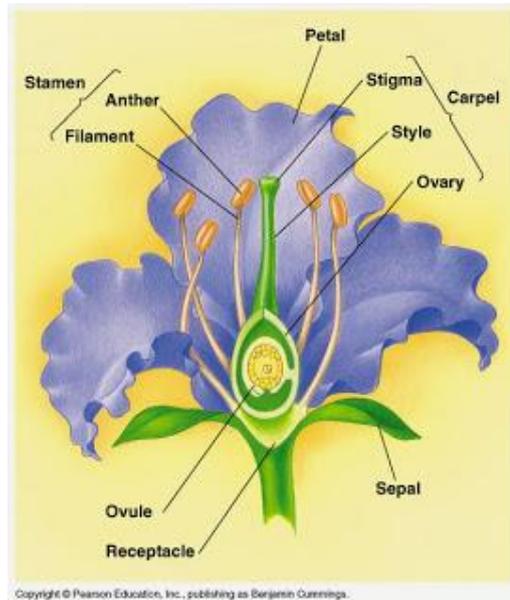
H. Kunci Jawaban Latihan Soal

Penyerbukan tanaman perkebunan

1. Bunga, fungsi, dan manfaatnya:

Bunga merupakan organ reproduksi pada tumbuhan, organ ini merupakan modifikasi (perubahan bentuk) dari organ utama yaitu batang dan daun yang bentuk, susunan, dan warnanya telah disesuaikan dengan fungsinya sebagai alat perkembangbiakan pada tumbuhan. Bunga merupakan organ generatif dari tanaman yang manfaatnya sangat penting baik bagi manusia maupun bagi tanaman itu sendiri. Bagi manusia, bunga dapat berguna sebagai bahan pangan, sebagai bahan baku obat-obatan, bahan baku kosmetika, penghias dan penyegar kota, dan sebagai bahan upacara adat. Sedangkan bagi tanaman itu sendiri, bunga sangat bermanfaat untuk meneruskan keturunan, karena bunga merupakan alat pembiakan generatif dimana dari bunga tumbuh menjadi buah yang berbiji, dan biji tersebut dapat tumbuh menjadi tanaman baru.

2. Bagian-bagian bunga beserta gambarnya:



Kelopak (*calyx*)

Kelopak bunga merupakan bagian bunga yang masih mempertahankan sifat daun dan merupakan rangkaian daun-daun bunga pertama pada kuncup yang terletak di bagian paling luar. Kelopak bunga berfungsi untuk melindungi kuncup bunga dan bagian-bagian bunga dari gangguan luar sebelum bunga mekar.

Mahkota bunga atau tajuk (*corolla*)

Mahkota atau tajuk adalah rangkaian daun bunga kedua setelah kelopak. Mahkota bunga biasanya memiliki warna dan bentuk yang menarik jika dibandingkan dengan kelopak bunga. Mahkota ini berfungsi untuk melindungi benang sari dan putik dari gangguan luar selama bunga tersebut belum mekar. Mahkota biasanya berwarna indah, cerah, dan menarik sehingga dapat menarik perhatian berbagai serangga penyerbuk dan agen penyerbukan yang lain.

Benang sari (*stamen*)

Benang sari (*stamen*) merupakan bagian yang berperan sebagai alat reproduksi jantan pada bunga yang terdiri dari dua bagian yaitu tangkai sari (*filamen*) dan kepala sari (*anther*). Tangkai sari adalah bagian dari benang sari yang pada umumnya berbentuk silinder dan cukup panjang. Kepala sari adalah bagian dari benang sari yang terletak pada ujung tangkai sari yang merupakan tempat

berkembangnya serbuk sari (gametofit jantan). Didalam kepala sari terdapat ruang sari yang didalamnya akan terbentuk serbuk sari (pollen)

Putik (*pistillum*)

Putik (*pistillum*) merupakan alat reproduksi betina pada bunga yang terdiri dari 3 bagian penting yaitu kepala putik (*stigma*) yang memiliki permukaan yang lengket sebagai tempat menempelnya serbuk sari, tangkai putik (*stylus*), dan bakal buah (*ovarium*). Kepala putik terletak di ujung tangkai putik. Kepala putik yang telah masak akan mengeluarkan lendir yang mengandung gula, protein, dan zat organik. Tangkai putik adalah bagian dari putik berbentuk tabung panjang yang merupakan tiang penghubung antara kepala putik dan bakal buah. Sedangkan bakal buah adalah bagian terpenting dari putik yang terletak di bagian paling bawah persis di atas dasar bunga. Didalam bakal buah terdapat bakal biji, bila bunga telah mengalami persarian dan pembuahan maka bakal buah akan tumbuh menjadi buah dan bakal biji akan tumbuh menjadi biji.

3. 2 (dua) macam penyerbukan tanaman: 1). Penyerbukan tertutup (*kleistogami*), terjadi jika putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang sama, dapat disebabkan oleh: a) Putik dan serbuk sari masak sebelum terjadinya bunga mekar (anthesis), b) Konstruksi bunga menghalangi terjadinya penyerbukan silang (dari luar); 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).

4. 8 hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan penyerbukan tanaman:
 - Tujuan penyerbukan
 - Keunggulan sifat yang dapat diperoleh
 - Alasan dilakukan penyerbukan
 - Persyaratan pohon induk
 - Kastrasi
 - Cara kastrasi
 - Cara penyerbukan
 - Tempat dan waktu penyerbukan

5. Prosedur penyerbukan pada tanaman kakao:

1). Pemilihan bunga

Penyerbukan ini memerlukan 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.

2). 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.

3). Emaskulasi

Emaskulasi adalah pembuangan alat kelamin jantan (*stamen*) pada tetua betina sebelum bunga mekar atau sebelum terjadi penyerbukan sendiri. Emaskulasi dilakukan dengan cara manual yaitu serbuk sari diambil menggunakan pinset dengan ujung yang lancip yang sudah steril agar serbuk sari yang akan digunakan bebas dari kotoran.

4). Pengumpulan polen

Polen yang akan digunakan dikumpulkan pada sebuah cawan, pengambilan polen bersamaan pada saat melakukan emaskulasi.

5). Penyerbukan

Penyerbukan dilakukan pada saat bunga telah mekar sempurna, pada pagi hari sekitar pukul. 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.

6). 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 penyerbukan dilakukan berdasarkan persentase pentil (buah muda) hasil penyerbukan yang terbentuk, yang dilakukan secara periodik dengan interval 1 minggu selama 6 minggu setelah penyerbukan.

Pemangkasan Tanaman Perkebunan

1. Pemangkasan tanaman dilakukan dengan tujuan: untuk mengurangi beban tanaman sehingga keberadaan daun, ranting, dan buah yang terlampau lebat dapat dikurangi dengan demikian tanaman dapat menghasilkan buah yang kualitas dan kuantitasnya lebih baik; dapat memperbaiki kondisi lingkungan tanaman seperti kelembaban, udara, cahaya, sirkulasi angin, dan suhu sehingga aktifitas fotosintesis dapat berlangsung dengan baik, normal, serta produksi oksigen dari tanaman semakin banyak; memperbaiki kondisi tanaman karena sistem pembuahan terangsang dan produksi pada tanaman semakin meningkat; mengontrol arah pertumbuhan tajuk tanaman; dan untuk mendapatkan kerangka pohon yang kuat.

2. 4 (empat) jenis pemangkasan tanaman:

a. Pemangkasan bentuk

Pemangkasan bentuk dilakukan pada tanaman pembibitan dan tanaman belum menghasilkan (TBM) dengan tujuan: supaya tanaman tidak terlalu tinggi; menghasilkan cabang yang kuat; supaya posisi percabangan teratur; supaya percabangan arahnya menyebar; mempermudah pemeliharaan dan pemetikan; dan membentuk tajuk tanaman yang ideal. Bagian yang dipangkas adalah: batang utama; cabang yang berdempet; dan cabang yang terlalu rimbun dan yang tidak diinginkan.

b. pemangkasan pemeliharaan

Pemangkasan pemeliharaan dilakukan pada tanaman yang sudah menghasilkan (TM), dengan tujuan: mengurangi kerimbunan pohon; supaya sinar matahari cukup; mengurangi kelembaban; dan mencegah tanaman terserang penyakit jamur dan hama. Bagian yang dipangkas adalah daun yang sakit; daun yang rimbun; daun yang tua dan tunas air/ wiwil; dan buah serta akar yang berlebihan.

c. pemangkasan produksi

Pemangkasan produksi dilakukan pada tanaman yang sudah menghasilkan (TM) waktu pelaksanaannya setelah panen, dengan tujuan: untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil buah. Bagian yang dipangkas adalah memotong cabang yang mati atau kering; cabang yang tumbuh ke dalam dan ke bawah; dan cabang air yaitu cabang muda yang tidak akan menghasilkan buah.

d. pemangkasan peremajaan

Pemangkasan peremajaan dilakukan pada saat tanaman mulai tidak produktif, dengan tujuan: untuk merangsang pertumbuhan reproduktif secara maksimum. Bagian yang dipangkas adalah batang atau cabang yang tidak produktif (menghasilkan).

3. 4 (empat) resiko kesehatan petani yang ditemui di tempat kerja:

- a. Mikroba, merupakan faktor resiko yang memberikan kontribusi terhadap kejadian penyakit infeksi, parasit, cacingan, maupun malaria. Penyakit kecacingan dan malaria selain merupakan ancaman kesehatan juga merupakan faktor risiko pekerjaan petani karet, perkebunan lada. Berbagai faktor risiko yang menyertai leptospirosis, gigitan serangga, dan binatang berbisa
- b. Faktor lingkungan kerja fisik: sinar ultraviolet, suhu panas, suhu dingin, cuaca, hujan, angin
- c. Ergonomi: kesesuaian alat dengan kondisi fisik petani seperti cangkul, traktor, dan alat-alat pertanian
- d. Bahan kimia toksik: agrokimia seperti pupuk, herbisida, akarisida, dan pestisida.

4. Prosedur pemangkasan produksi pada tanaman kakao:

Sasaran pemangkasan produksi adalah ranting-ranting atau cabang tertier yang mendukung daun-daun tidak produktif, ranting-ranting yang sakit atau rusak dan cabang cacing. Tunas-tunas air yang tumbuh dari pangkal cabang tertier dan cabang sekunder pada jarak 15 - 25 cm dari pangkal cabang sekunder dipotong. Ranting-ranting dengan daun yang terlindung atau kurang mendapat sinar matahari juga harus dipotong. Cabang-cabang tertier yang terlalu subur juga dibuang karena sering mengganggu keseimbangan pertumbuhan, demikian pula cabang-cabang kecil yang akan masuk ke dalam tajuk tanaman tetangga atau didekatnya. Cabang yang menggantung ke bawah dikurangi daunnya agar tidak menghambat sirkulasi udara dalam kebun.

5. Prosedur pemangkasan bentuk pada tanaman vanili:

Pemangkasan bentuk bertujuan untuk membentuk kerangka tanaman agar kuat dan seimbang. Cara pemangkasannya dilakukan dengan memotong pucuk lebih kurang 15 cm. Pada sistem penunjang tunggal bentuk rumbai, pemangkasan dilakukan ketika ujung tanaman yang dilengkungkan telah dekat (lebih kurang 30 cm) dari permukaan tanah. Pemangkasan (pemotongan) seperti ini akan mendorong tumbuhnya tunas-tunas baru yang lebih banyak dan selanjutnya dilengkungkan ke atas sehingga terbentuk rumbai.

6. Pengertian dan manfaat tanaman pelindung:

Tanaman pelindung adalah tanaman tahunan yang ditanam disela-sela tanaman pokok tahunan. Tanaman pelindung ini dimaksudkan untuk mengurangi intensitas penyinaran matahari, dan dapat melindungi tanaman pokok dari bahaya erosi terutama ketika tanaman pokok masih muda.

Selain bermanfaat sebagai pengatur sinar matahari, tanaman pelindung (naungan) juga bermanfaat lain, seperti:

- a. Menghasilkan bahan organik berupa daun-daun yang dapat menyuburkan tanah

- b. Akarnya yang mengandung bintil akar dapat menyerap unsur N dari udara sehingga dapat menyuburkan tanah
 - c. Mempunyai akar yang dalam sehingga mampu menyerap unsur hara dari bagian dalam. Unsur hara tersebut akan menyuburkan tanah bagian atas sehingga dapat diserap tanaman kopi bila daun-daun naungan gugur dan teruari dalam tanah (*recycling*)
 - d. Dapat menahan erosi karena tajuk dan daun yang jatuh dapat menahan terpaan air hujan, sedangkan akarnya dapat menahan butiran-butiran tanah yang hanyut
 - e. Tajuk tanaman pelindung dapat menahan terpaan angin sehingga tanaman kopi terhindar dari kerusakan
 - f. Tajuk tanaman pelindung yang rindang dapat menahan tumbuhnya beberapa jenis gulma sehingga mengurangi biaya pemeliharaan
 - g. Tajuk yang rindang bisa membuat udara di bawah pohon menjadi sejuk sehingga pada musim kemarau dapat mengurangi kekeringan
 - h. Daunnya bisa dipakai sebagai makanan ternak dan kayunya bisa dipakai sebagai bahan bakar atau keperluan lain.
7. Prosedur pemangkasan untuk membentuk naungan pada tanaman kopi dewasa:
Pemangkasan untuk membentuk naungan pada tanaman kopi dewasa dilakukan dengan cara memangkas naungan hingga naungan tidak tersisa, oleh sebab itu, pemangkasan tidak dilakukan sekaligus, melainkan bergantian (*bergiliran*) sehingga masih ada naungan yang melindungi tanaman kopi. Pergiliran pemangkasan untuk membentuk naungan pada tanaman kopi dewasa diatur dengan cara sebagai berikut:
- 1). Pada awal musim hujan pertama, jumlah tanaman naungan yang dipangkas hanya setengah bagian. Kemudian sisanya dipangkas pada musim hujan tahun berikutnya.
 - 2). Bila arah angin tegak lurus terhadap barisan tanaman maka tanaman yang dipangkas pada awal musim hujan pertama terletak pada satu baris yang sama. Namun, bila arah angin serong terhadap barisan tanaman maka tanaman yang dipangkas pada awal musim hujan pertama letaknya berselang-seling pada baris yang berlainan.

FORMAT KISI-KISI EVALUASI PERFORMANSI

Rencana Perbaikan	Evaluasi Teori					Evaluasi Praktik		Evaluasi Lisan	
	Uraian Soal	Jawaban Benar	Jawaban Salah	Jawaban Salah	Jawaban Salah	Soal	Kriteria	Soal	Kriteria
Mengidentifikasi organ bunga secara benar	1. Bunga merupakan organ reproduksi pada tumbuhan yang merupakan modifikasi organ .	Batang dan daun	Batang dan pucuk	Daun dan akar	Batang dan tunas	Lakukan identifikasi bagian-bagian bunga	Penggunaan baju praktek; pemilihan bahan dan alat tepat; 4 bagian bunga teridentifikasi	Jelaskan bagian-bagian bunga	Adanya kelopak bunga, mahkota bunga, putik, dan benang sari
	2. Bagian bunga yang masih mempertahankan sifat daun adalah ...	Kelopak bunga	Mahkota bunga	Putik	Benang sari				

	3. Kelopak bunga berlekuk dan mempunyai lima buah pancung merupakan ciri bunga	Tembaku u	Vanili	Kakao	Kelapa sawit				
Menjelas kan jenis penyerb ukan tanaman secara rinci	4. Ciri-ciri bunga yang diserbukkan oleh hewan adalah	Putiknya tersemb unyi dan berlendir	Bunganya tidak berwarna	Bunganya tidak harum	Tidak mempuny ai kelenjar madu				
	5. Putik diserbuki oleh serbuk sari dari bunga yang sama, dinamakan ...	Kleistoga mi	Kasmoga mi	Autogami	Xenogami e				

Melakukan tahapan penyerbukan tanaman secara benar	6. Membuang semua benang sari dari sebuah kuncup bunga yang akan dijadikan induk betina dalam penyerbukan silang dinamakan	Kastrasi	Stamen	Pistilum	Filamen				
	7. Sistem penyerbukan tanaman dapat ditentukan dengan	Waktu masaknya putik atau benang sari	Waktu masaknya putik	Waktu masaknya benang sari	Sterilitas benang sari dan putik				

Melakukan penyerbukan tanaman perkebunan sesuai prosedur yang berlaku	8. Salah satu hal yang perlu diperhatikan pada penyerbukan tanaman vanili adalah	Cuaca harus dalam keadaan kering	Cuaca harus dalam keadaan basah	Cuaca harus dalam keadaan sejuk	Cuaca harus dalam keadaan dingin	Lakukan penyerbukan tanaman vanili, kakao, kopi, dan kelapa sawit	Penggunaan baju praktek; pemilihan bahan dan alat tepat; putik vanili, kakao, kopi, dan kelapa sawit terserbuki benangsari	Jelaskan prosedur penyerbukan tanaman vanili, kakao, kopi, dan kelapa sawit	Tahapan penyerbukan tanaman vanili, kakao, kopi, dan kelapa sawit dijelaskan dengan rinci
	9. Bunga kakao yang telah diserbuki ditutup menggunakan kantong plastik untuk menghindari	Kontaminasi serbuk sari yang tidak dikehendaki	Kontaminasi putik yang tidak dikehendaki	Kontaminasi serangga yang tidak dikehendaki	Kontaminasi mahkota bunga yang tidak dikehendaki				

	10. Faktor internal yang perlu diperhatikan dalam penyerbukan tanaman adalah	Waktu tanaman berbunga	Pengetahuan tentang organ reproduksi	Pengetahuan tentang tipe penyerbukan	Cuaca saat penyerbukan				
Menjelaskan pemangkasan tanaman perkebunan secara rinci	11. Tujuan pemangkasan tanaman adalah	Mengontrol arah pertumbuhan tajuk tanaman	Mengontrol arah pertumbuhan cabang tanaman	Mengontrol arah pertumbuhan ranting tanaman	Mengontrol arah pertumbuhan batang tanaman				
	12. Pemangkasan tanaman dilakukan pada cabang yang tidak produktif, seperti	Cabang balik	Cabang sekunder	Cabang tersier	Cabang primer				

Menjelaskan Kesehatan dan keselamatan kerja (K3) secara rinci									

Melakukan pemangkasan tanaman perkebunan sesuai prosedur yang berlaku									

Melakukan pemangkasan tanaman pelindung sesuai prosedur yang berlaku									

PENUTUP

Modul Program Keahlian Ganda dengan judul Penyerbukan dan Pemangkasan Tanaman Perkebunan ini dikembangkan berdasarkan silabus yang ada pada Kurikulum 2013. Melalui modul ini diharapkan guru SMK dapat menggunakan modul ini dengan menerapkan pembelajaran menggunakan pendekatan ilmiah (*scientific approach*) yaitu dimulai dari kegiatan peserta didik melakukan pengamatan fakta atau referensi, membuat pertanyaan, melakukan percobaan/praktik, melakukan penalaran dari hasil belajar sebelumnya kemudian membuat suatu kesimpulan dan akhirnya peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil-hasil belajar yang telah dicapai. Untuk mengetahui penguasaan hasil belajar peserta didik maka dilakukan penilaian pada setiap akhir pembelajaran.

Berkaitan hal tersebut di atas, Guru memiliki peran sangat penting dalam membimbing, mengarahkan, dan mengontrol proses pembelajaran yang dialami peserta didik serta melakukan penilaian proses dan hasil belajar peserta didik.

Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi kemajuan pendidikan nasional, khususnya pendidikan menengah kejuruan bidang pertanian. Akhirnya saya ucapkan selamat belajar semoga sukses. Aamiin.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian. 2009. *Hasil Penelitian Pertanian Komoditas Kakao*. Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian
- 2008. *Pedoman Teknis Budidaya Vanili*. Departemen Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.
- 2007. *Petunjuk Teknis Budidaya Panili*. Departemen Direktorat Jendral Perkebunan. Jakarta.
- Sri Najiyati, Danarti. 1990. *Kopi Budidaya dan Penanganan Lepas Panen*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Susilo, Agung. 2006. *Kemampuan Menyerbuk Sendiri Beberapa Klon Kakao*. Pelita Perkebunan.
- Tumpal H.S. Siregar, Slamet Riyadi, Laeli Nuraeni. 1988. *Budidaya, Pengolahan dan Pemasaran Cokelat*. Penebar Swadaya. Jakarta.

GLOSARIUM

Calyx	: Kelopak bunga merupakan bagian bunga yang masih mempertahankan sifat daun dan merupakan rangkaian daun-daun bunga pertama pada kuncup yang terletak di bagian paling luar.
Corolla	: Mahkota atau tajuk adalah rangkaian daun bunga kedua setelah kelopak
Stamen	: bagian yang berperan sebagai alat reproduksi jantan pada bunga
Pistilum	: bagian yang berperan sebagai alat reproduksi betina pada bunga
Anther	S
Filamen	