

Prof. Dr. Ir. Jermia Limbongan, MS
Dr. Ir. Jusuf Limbongan, MP

SINOPSIS

Teknik perbanyakan vegetatif merupakan salah satu bagian teknologi yang dikenal sejak berabad-abad lalu, dan sampai saat ini masih banyak digunakan untuk menghasilkan bibit unggul yang berkualitas tinggi. Beberapa bagian dari teknik ini misalnya penyambungan (*grafting*), penempelan atau okulasi (*budding*), setek (*cutting*), cangkok (*layering*), dan yang berkembang terakhir adalah *micropropagation* misalnya teknik kultur jaringan dan *somatic embryogenesis*. Teknik perbanyakan vegetatif yang paling banyak dilakukan para petani terutama pada tanaman perkebunan dan hortikultura adalah *grafting* dan okulasi. Kedua teknik ini selain mudah dilakukan, juga bahan-bahan yang digunakan mudah didapat dan harganya murah. Selain itu kedua teknik ini dapat dilakukan dalam berbagai bentuk variasi tergantung jenis tanamannya, kondisi batang atas dan batang bawah, serta kondisi lingkungan dimana teknik perbanyakan tanaman tersebut dilakukan. Buku ini menjelaskan teknik-teknik *grafting* (penyambungan) dan okulasi (*budding*) – dimana batang atas pada *grafting* berasal dari cabang kecil (*entres*) yang terdiri dari beberapa tunas disambungkan pada bibit batang bawah, sedangkan pada okulasi batang atas diambil dari sepotong mata tunas dari induk, ditempelkan pada bibit batang bawah. Topik yang dikemukakan antara lain cara memilih teknik perbanyakan vegetatif, dasar-dasar penyambungan, cara membuat potongan pada *grafting* dan okulasi, kayu batang atas (*entres*), teknik penyambungan, dan beberapa contoh perbanyakan vegetatif pada beberapa jenis tanaman. Informasi yang disajikan dalam buku ini sangat bermanfaat bagi peneliti, dosen, siswa/mahasiswa dan masyarakat umum yang ingin mengetahui lebih dalam mengenai teknik perbanyakan vegetatif khususnya *grafting* dan okulasi. Penyajian dalam buku ini juga dilengkapi dengan gambar dan foto untuk lebih memperjelas pesan-pesan ilmiah yang disampaikan oleh penulis.

ISBN 978-602-18328-2-0



9 786021 832820



Petunjuk Praktis

MEMPERBANYAK TANAMAN SECARA VEGETATIF

(Grafting dan Okulasi)

PENERBIT UKI TORAJA PRESS

Prof. Dr. Ir. Jermia Limbongan, MS
Dr. Ir. Yusuf Limbongan, MP

PETUNJUK PRAKTIS

**MEMPERBANYAK
TANAMAN
SECARA VEGETATIF**

*(GRAFTING
DAN OKULASI)*



Penerbit UKI Toraja Press

Petunjuk Praktis Memperbanyak Tanaman Secara
Vegetatif (*Grafting dan Okulasi*)

PENERBIT UKI TORAJA PRESS

Jln. Nusantara No. 12 Makale 91811 Tana Toraja

Telp. (0423)22468/887, Fax (0423)22073

E.mail : ukitoraja@yahoo.co.

| | | | | |
|------------|----|----|----|----|
| Cetakan ke | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Tahun | 18 | 17 | 16 | 15 |

Editor : Jermia Limbongan

Desain Sampul : Sandy Madaun

ISBN 978-602-18328-2-0

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun termasuk fotokopi tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Dicetak oleh : Percetakan Ayu Andirya

Kata Pengantar

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang atas bimbingan, berkat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku sederhana ini. Materi dalam buku ini merupakan rangkuman dari beberapa hasil penelitian, baik yang dilakukan sendiri oleh penulis sebagai peneliti dan dosen maupun hasil penelitian dari berbagai literatur. Penyusunan buku ini dilakukan untuk menyampaikan informasi mengenai teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif melalui penyambungan (*grafting*) dan okulasi (*budding*).

Perbanyakan tanaman secara vegetatif memiliki beberapa keunggulan antara lain sifat tanaman yang dihasilkan persis sama dengan sifat induknya, dapat menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dalam waktu yang relative singkat. Sifat keunggulan yang ingin dikembangkan hanya diambil dari batang atas sedangkan batang bawah tidak disarankan sebagai keturunan tumbuh. Batang bawah seperti namanya, hanya menyediakan akar dan bagian pendek dari batang.

Teknik perbanyakan vegetatif yang paling banyak dilakukan para petani terutama pada tanaman perkebunan dan hortikultura adalah penyambungan (*grafting*) dan okulasi (*budding*). Kedua teknik ini selain mudah dilakukan, juga bahan-bahan yang digunakan mudah didapat dan

harganya murah. Selain itu kedua teknik ini dapat dilakukan dalam berbagai bentuk variasi tergantung jenis tanamannya, kondisi batang atas dan batang bawah, serta kondisi lingkungan dimana teknik perbanyak tanaman tersebut dilakukan.

Buku ini menjelaskan teknik-teknik *grafting* (penyambungan) dan okulasi (*budding*) dimana batang atas pada *grafting* berasal dari cabang kecil (*entres*) yang terdiri dari beberapa tunas disambungkan pada bibit batang bawah, sedangkan pada okulasi batang atas diambil dari sepotong mata tunas dari induk, ditempelkan pada bibit batang bawah. Teknik-teknik yang dijelaskan dalam buku ini secara luas digunakan dalam komersialisasi bibit tanaman berkualitas. Penggemar tanaman pekarangan juga dapat menggunakan metode ini untuk memperbanyak tanaman buah-buahan, dan bunga-bunga.

Harapan kami, akan timbul keinginan dari pemerhati tanaman untuk memperbanyak bibit tanaman secara vegetatif baik melalui teknik penyambungan maupun okulasi sehingga dapat diperoleh bibit yang memenuhi standar baik kuantitas maupun kualitas dalam periode waktu yang tidak terlalu lama. Materi yang disampaikan dalam buku ini masih jauh dari sempurna karena itu penulis mengharapkan saran, masukan, dan informasi dari para pembaca sebagai bahan untuk menyempurnakan materi tulisan ini.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih atas bantuan teman-teman peneliti dan penyuluh, dan semua pihak yang tidak dapat disebut satu persatu yang telah memberi saran dan masukan dalam penyusunan buku ini. Semoga informasi yang disampaikan dalam buku ini bermanfaat bagi para pembaca. Mohon maaf atas segala kekurangan.

Makasar, Januari 2015

Penulis

Daftar Isi

| | |
|--|----|
| Kata Pengantar | i |
| Daftar Isi..... | iv |
| Daftar Gambar..... | vi |
| Pendahuluan..... | 1 |
| Memilih Tehnik Perbanyakan Vegetatif | 7 |
| Dasar-dasar Penyambungan | 11 |
| Membuat Potongan pada Grafting dan Okulasi .. | 12 |
| Kayu batang atas (entres)..... | 15 |
| Teknik penyambungan (<i>Grafting</i>) | 18 |
| Sambung sambatan (<i>Splice graft</i>) | 20 |
| Sambung Baji (Wedge or cleft graft) | 24 |
| Sambung Lidah (Whip and Tongue graft) | 27 |
| Sambung Kulit (Bark graft) | 30 |
| Sambung Samping (Side graft) | 31 |
| Approach graft (Penyusuan) | 33 |
| Teknik Okulasi | 37 |
| a. Syarat batang bawah untuk okulasi | 39 |
| b. Syarat batang atas untuk okulasi | 40 |
| c. Faktor yang menunjang keberhasilan okulasi | 41 |
| d. Cara okulasi | 43 |
| e. Jenis-jenis Teknik Okulasi | 50 |
| Okulasi T (<i>T-budding</i>) | 50 |
| Okulasi mikro (<i>Mikro budding</i>) | 56 |

| | |
|---|----|
| Okulasi kepingan (<i>Chip Budding</i>)..... | 56 |
| Okulasi tampalan (<i>Patch Budding</i>) | 59 |
| Okulasi V (<i>V-budding</i>) | 61 |
| Grafting dan Okulasi pada | |
| beberapa jenis Tanaman | 63 |
| 1. Teknik Sambung Pucuk pada | |
| tanaman kakao | 63 |
| 2. Teknik Sambung samping | |
| (<i>side grafting</i>) pada tanaman kakao | 67 |
| 3. Teknik Penyambungan tanaman | |
| Sawo | 70 |
| 4. Okulasi tanaman Jeruk | 71 |
| Daftar Pustaka | 74 |

Daftar Gambar

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Skema beberapa teknik perbanyak tanaman... .. | 3 |
| Gambar 2. Batang atas dan batang bawah pada penyambungan (grafting) dan okulasi..... | 7 |
| Gambar 3. Alat-alat yang digunakan pada grafting dan okulasi | 12 |
| Gambar 4. Cara memegang pisau untuk pemotongan grafting dan okulasi..... | 13 |
| Gambar 5. Entres diambil dari cabang plagiotrop | 16 |
| Gambar 6. Sambung sambatan (<i>splice or chip graft</i>) | 22 |
| Gambar 7. Sambung Baji (<i>Wedge or cleft graft</i>)..... | 25 |
| Gambar 8. Sambung Lidah (<i>Whip and Tongue graft</i>)..... | 27 |
| Gambar 9. Sambung lidah pada satu sisi batang bawah | 29 |
| Gambar 10. Sambung kulit (<i>Bark graft</i>) | 30 |
| Gambar 11. Sambung Samping (<i>side graft</i>) | 32 |
| Gambar 12. Penyusuan (<i>Approach graft</i>) | 36 |
| Gambar 13. Okulasi T (<i>T-budding</i>) | 52 |

| | |
|---|----|
| Gambar 14. Okulasi kepingan (<i>Chip Budding</i>)..... | 58 |
| Gambar 15. Okulasi tampalan (<i>Patch Budding</i>) | 59 |
| Gambar 16. Okulasi V (<i>V budding</i>)..... | 62 |
| Gambar 17. Sambung pucuk | 65 |
| Gambar 18. Hasil sambung pucuk pada tanaman kakao..... | 67 |
| Gambar 19. Urutan pelaksanaan sambung samping kakao..... | 68 |
| Gambar 20. Hasil sambung samping kakao..... | 70 |

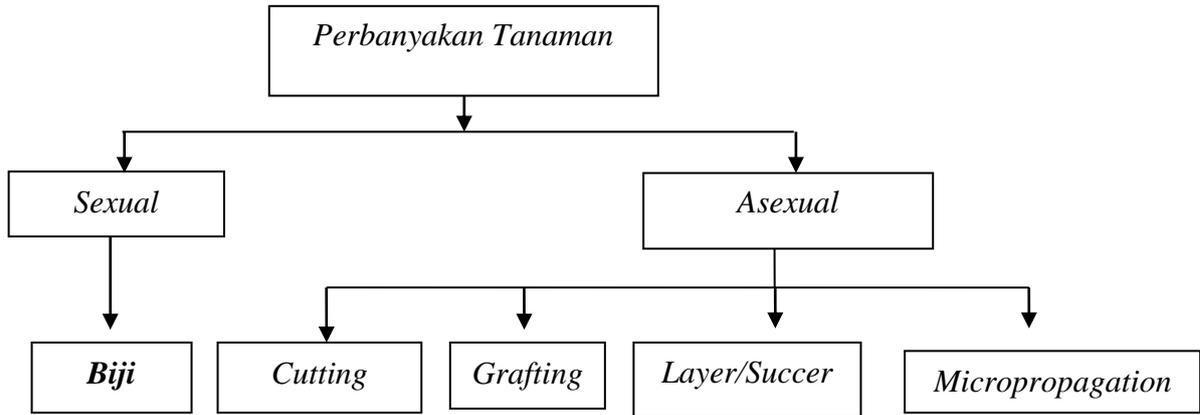
Pendahuluan

Sejak berabad-abad yang lalu petani melalui berbagai usaha taninya berupaya meningkatkan produktivitas lahannya dengan cara memilih jenis tanaman yang sesuai untuk dibudidayakan. Sejak itu mereka telah menyadari bahwa ada perbedaan sifat keunggulan antara satu varietas tanaman dengan varietas lainnya. Perbedaan sifat itu terjadi terutama pada tanaman yang dihasilkan secara seksual melalui biji yang dikenal dengan perbanyakan secara generatif.

Selanjutnya para ahli berusaha menemukan cara perbanyakan tanaman untuk menghasilkan tanaman yang sifat keunggulannya sama dengan sifat induknya. Mereka merekomendasikan perbanyakan tanaman secara vegetatif yaitu dengan cara menggunakan bagian vegetatif tanaman misalnya batang, akar, daun untuk menghasilkan tanaman baru. Beberapa cara perbanyakan vegetatif misalnya penambungan (*grafting*), okulasi (*budding*), setek (*cutting*), cangkok (*layering*) dan dengan berkembangnya teknologi kultur jaringan, telah ditemukan perbanyakan tanaman secara *micropropagation* melalui teknik kultur jaringan dan yang paling terakhir adalah teknik *somatic embryogenesis*. (Gambar 1)

Perbanyakan tanaman secara vegetatif memiliki beberapa keunggulan antara lain sifat tanaman yang dihasilkan persis sama dengan sifat induknya, dapat menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dalam waktu yang relative singkat. Sifat keunggulan yang ingin dikembangkan hanya diambil dari batang atas sedangkan batang bawah tidak disarankan sebagai keturunan tumbuh. Batang bawah seperti namanya, hanya menyediakan akar dan bagian pendek dari batang.

Teknik perbanyakan vegetatif yang paling banyak dilakukan para petani terutama pada tanaman perkebunan dan hortikultura adalah grafting (sambung) dan okulasi (tempel). Kedua teknik ini selain mudah dilakukan, juga bahan-bahan yang digunakan mudah didapat dan harganya murah. Selain itu kedua teknik ini dapat dilakukan dalam berbagai bentuk variasi tergantung jenis tanamannya, kondisi batang atas dan batang bawah, serta kondisi lingkungan dimana teknik perbanyakan tanaman tersebut dilakukan.



Gambar 1. Skema beberapa teknik perbanyakan tanaman

Saat sekarang ini berbagai jenis tanaman buah komersil, tanaman bunga-bunga dan tanaman perkebunan hampir selalu diperbanyak secara vegetatif dari varietas yang terpilih. Tanaman yang dihasilkan dengan cara ini memiliki semua karakter yang dimiliki varietas sumbernya, seperti hasil buah lebih baik dan berkualitas, bentuk bunga dan dedaunan yang sama dengan induknya, dan meningkatnya ketahanan terhadap hama dan penyakit. Sebaliknya, bibit tanaman yang diperoleh melalui biji walaupun bersumber dari varietas unggul yang terpilih, namun bibit yang dihasilkan akan bervariasi dalam hal produksi tanaman dan kualitas antara tanaman yang satu dengan tanaman lainnya dan jarang akan memiliki sifat yang sama dengan tanaman induk dalam semua aspek. Kerugian lebih lanjut dari bibit tanaman tersebut adalah membutuhkan waktu yang lebih lama untuk panen pertama.

Untuk membuat penyambungan, batang bawah harus bersatu dengan batang atasnya. Gardner menggambarkan pembentukan penyatuan sambungan sebagai "*the healing in common of wound*" = penyembuhan luka sambungan. Penyembuhan pada luka sambungan dimulai dengan pembentukan jaringan kalus, yang dihasilkan baik dari kambium, atau dari antara jaringan kayu dan sel kulit. Kambium adalah lapisan tipis (silinder) antara kulit dan kayu, di mana pertumbuhan tahunan berasal pada tanaman berkayu.

Setiap kali melakukan penyambungan batang bawah yang dipotong terjadi luka lapisan kambium di sepanjang permukaan yang dipotong.

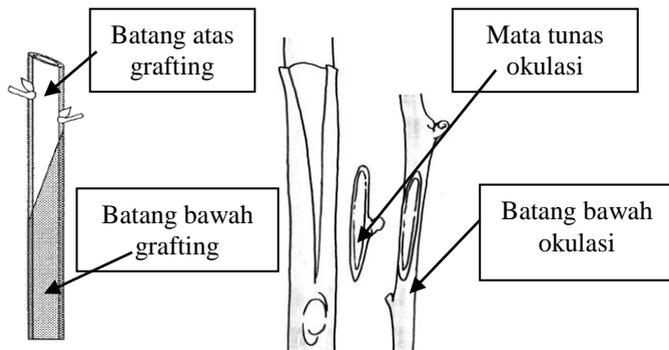
Semua teknik penyambungan harus mencapai pertautan kuat antara daerah kambium dari batang atas dan batang bawah, sehingga keduanya dapat tumbuh bersama. Pertautan antara batang bawah dan batang atas terjadi hanya antara tanaman dengan spesies yang sama. Bibit dari spesies yang sama dengan batang atas sering juga digunakan sebagai batang bawah. Bibit murah dan mudah diproduksi dan kadang-kadang memiliki sistem perakaran yang lebih baik dibandingkan dengan setek. Namun, bibit juga baik digunakan sebagai batang bawah untuk perbanyak vegetatif misalnya melalui setek. Untuk tanaman pohon, batang bawah dipilih berdasarkan resistensi atau toleransi terhadap masalah tanah seperti jamur dan nematoda, jenis tanah yang berbeda, kekeringan, dan genangan air. Setelah pertautan telah tercapai, batang bawah dapat dipilih secara bebas dari tanaman baru tersebut, agar sesuai dengan situs tanam.

Varietas buah yang paling modern (dan beberapa tanaman hias) yang diperbanyak secara grafting dapat dijadikan sebagai sumber batang bawah. Namun, beberapa spesies seperti anggur, buah ara, zaitun dan beberapa mawar tumbuh dengan baik sebagai setek dan dijual secara komersial dengan cara ini.

Tujuan grafting adalah membentuk satu keturunan yang merupakan gabungan sifat antara batang atas dan batang bawah, diikuti dengan pertumbuhan akar dari batang bawah, sehingga batang atas menumbuhkan tanaman baru. Keberhasilan grafting sangat tergantung batang bawah dalam kondisi prima, kualitas batang atas dan pemilihan teknik grafting dan okulasi yang paling sesuai. Waktu pelaksanaan dan perawatan yang baik, juga merupakan salah satu hal penting yang menentukan keberhasilan penyambungan.

Grafting tanaman juga dapat menyambungkan batang atas yang berasal dari beberapa varietas ke satu batang bawah. Sehingga satu tanaman batang bawah dapat menghasilkan beberapa tunas, seperti jeruk, tanaman buah batu, buah pome, kakao. Demikian pula, berbagai kultivar dari spesies tunggal dapat tumbuh secara okulasi pada cabang yang berbeda pula.

Buku ini menjelaskan teknik-teknik *grafting* (penyambungan) dan okulasi (*budding*) – dimana batang atas pada *grafting* berasal dari cabang kecil (*entres*) yang terdiri dari beberapa tunas disambungkan pada bibit batang bawah, sedangkan pada okulasi batang atas diambil dari sepotong mata tunas dari induk, ditempelkan pada bibit batang bawah.



Gambar 2. Batang atas dan batang bawah pada penyambungan(*grafting*) dan okulasi

Teknik-teknik yang dijelaskan dalam buku ini secara luas digunakan dalam komersialisasi produksi tanaman grafting. Penggemar tanaman pekarangan juga dapat menggunakan metode ini untuk memperbanyak pohon buah-buahan, sehingga metode ini digunakan secara meluas.

Memilih Tehnik Perbanyak Vegetatif

Ada lima cara perbanyak vegetatif buatan untuk tanaman buah yang sudah dikenal oleh para penangkar bibit dan petani yaitu cara penyambungan, okulasi, penyusuan, cangkok dan setek. Pada tiga cara yang pertama dikenal adanya istilah batang bawah dan batang atas. Setek adalah potongan bahan tanam yang terdiri dari

paling sedikit 1 ruas. Bagian tanaman yang dapat dijadikan setek adalah batang, akar, dan daun. Setek biasanya ditanam pada media akar dan dengan kelembaban yang terpelihara selama terbentuknya akar dan bagian atas tanaman. Perbanyakan tanaman melalui setek dapat menghasilkan tanaman baru dalam jumlah banyak dengan sistem perakaran sendiri. Penyambungan (*grafting*) adalah menggabungkan 2 atau lebih tanaman menjadi satu tanaman baru. Teknik ini digunakan apabila sifat keunggulan yang dimiliki tidak bersifat majemuk misalnya hanya ketahanan akar terhadap nematode, atau sifat hasil yang tinggi misalnya hasil kayu, daun, atau buah dan lain-lain. Teknik perbanyakan melalui cangkok (*layering*) sama dengan setek, dimana tanaman barunya diambil dari induknya setelah tanaman baru tersebut menghasilkan akar. Karena itu teknik ini cocok digunakan untuk tanaman yang sulit menghasilkan akar. Laju perbanyakannya rendah dibanding setek tetapi menghasilkan individu tanaman yang besar.

Teknik *micropropagation* ini dilakukan dalam bentuk kultur jaringan. Karakteristik teknik ini adalah bahwa tanaman yang dikembangkan dari sel tunggal atau jaringan, yang ditumbuhkan dalam media kultur aseptik. Mikropropagasi memungkinkan laju multiplikasi sangat tinggi, ribuan tanaman baru dapat dihasilkan dari satu tanaman tunggal. Teknik ini awalnya membutuhkan investasi yang tinggi, dalam hal peralatan dan pelatihan.

Oleh karena itu teknik ini biasanya hanya digunakan untuk tanaman kayu yang harganya mahal.

Batang bawah berupa tanaman yang biasanya berasal dari biji. Tanaman dari biji sengaja dipilih karena mempunyai keunggulan dari segi perakarannya, yakni tahan cendawan akar dan mempunyai perakaran yang banyak serta dalam, sehingga tahan terhadap kekeringan dan kondisi tanah yang becek. Sedangkan batang atas berupa ranting atau mata tunas dari pohon induk yang mempunyai sifat unggul terutama dalam produksi dan kualitasnya. Dari hasil menggabungkan sifat batang bawah dan batang atas ini diperoleh bibit tanaman yang disebut bibit enten, okulasi dan susuan. Pada perbanyakan dengan cara mencangkok batang bawah tidak diperlukan karena pada cara ini perakaran keluar langsung dari cabang pohon induk yang dicangkok. Sedangkan cara setek pada prinsipnya menumbuhkan bagian atau potongan tanaman, sehingga menjadi tanaman baru.

Kelebihan bibit yang dihasilkan secara vegetatif yaitu selain buahnya persis sama dengan induknya, bibit juga berumur genjah (cepat berbuah). Tanaman manggis asal bibit susuan berbuah lima tahun setelah tanam, sedangkan bibit yang berasal dari biji, baru berbuah 10-15 tahun setelah tanam. Bibit durian okulasi bisa berbuah 4-6 tahun setelah tanam, sedangkan bibit asal biji berbuah lebih dari 10 tahun setelah tanam.

Beberapa jenis tanaman buah-buahan tertentu sampai saat ini hanya berhasil diperbanyak dengan cara tertentu pula. Ada jenis tanaman tertentu yang tidak bisa diokulasi karena banyak mengandung getah. Rambutan dan kapulasan selalu gagal kalau disambung (enten) karena pengaruh asam fenolat yang teroksidasi dapat menimbulkan pencoklatan (*browning*). Resin dan asam fenolat ini bersifat racun terhadap pembentukan kalus. Sedangkan contoh lainnya adalah belimbing dan manggis yang sulit sekali berakar bila dicangkok karena kalusnya hanya menggumpal dan tidak mampu membentuk inisiasi (bakal) akar.

Dalam perbanyakan vegetatif tanaman buah-buahan, ada cara perbanyakan tertentu yang lebih menguntungkan bila dilakukan pada jenis tanaman tertentu pula, sehingga cara perbanyakannya menjadi cepat dan efisien. Tanaman manggis dan belimbing akan lebih menguntungkan bila diperbanyak dengan cara disambung (enten), sedangkan durian menguntungkan bila diperbanyak dengan cara okulasi.

Perbanyakan tanaman buah-buahan dengan cara penyusuan walau keberhasilannya tinggi, tetapi kurang praktis dalam pengerjaannya, sehingga bibit yang dihasilkan per satuan waktu menjadi sedikit. Sebagai contoh seorang pekerja yang sudah terampil mengokulasi durian, dalam sehari (8 jam kerja) bisa mengokulasi 350-400 tanaman, sedangkan untuk penyusuan hanya bisa

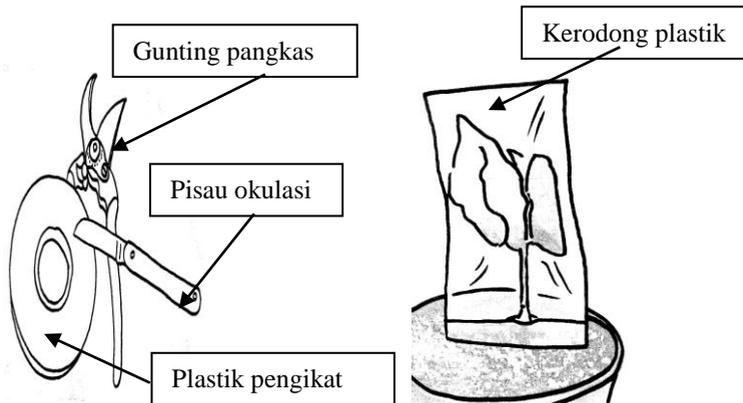
mengerjakan 75-100 susuan sehari. Oleh karena itu perbanyak dengan cara penyusuan hanya disarankan sebagai alternatif terakhir dalam perbanyak tanaman buah-buahan seperti pada perbanyak tanaman jenis nangka kandel yang keberhasilannya kurang dari 20% bila diperbanyak dengan cara enten atau okulasi.

Dengan diketahuinya cara perbanyak yang lebih menguntungkan untuk masing-masing tanaman buah-buahan, maka akan diperoleh efisiensi tinggi dalam pengadaan bibit buah-buahan secara massal, walaupun dengan menggunakan cara konvensional.

Dasar-dasar Penyambungan

Alat-alat penting yang anda perlukan sebagai pemula untuk melaksanakan okulasi adalah :

- Gunting pangkas untuk membuat pemotongan awal
- Pisau yang sangat tajam untuk membuat pemotongan entres;
- Bahan pengikat yang cocok, seperti tali plastik
- Penutup luka, kerudung plastik kecil.



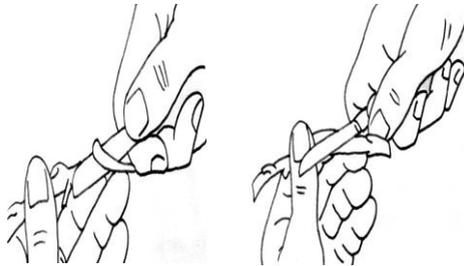
Gambar 3. Alat-alat yang digunakan pada grafting dan okulasi

Tenaga profesional telah memiliki pisau grafting atau okulasi yang khusus, tetapi anda dapat menggunakan pisau ukuran lain yang nyaman dan tajam. Pisau dengan sekali pakai dapat digunakan untuk menggantikan pisau asah. Berhati-hatilah saat menggunakan alat yang tajam, dan pastikan jari-jari anda aman dari bahaya luka kena pisau. Beberapa petani di pedesaan dapat membuat sendiri pisau okulasi yang tajam.

Membuat Potongan pada Grafting dan Okulasi

Sangat diperlukan hasil pemotongan yang rata, permukaan potongan halus, baik batang atas maupun batang bawah agar terjadi penyatuan yang maksimal,

terutama pada lapisan kambium. Cara pemotongan grafting dan okulasi diusahakan agar bagian tajam dari pisau pemotong menghadap ke arah tubuh, suatu tindakan yang mungkin bertentangan dengan faktor keselamatan untuk menggunakan pisau tajam. Anda harus menarik pisau melalui kayu dengan tindakan mengiris, dari pada mencoba untuk mendorongnya lurus.



Gambar 4. Cara memegang pisau untuk pemotongan grafting dan okulasi

Jika Anda adalah seorang okulatur yang belum berpengalaman, Anda harus berlatih pada beberapa batang atas dan batang bawah tanaman percobaan sebelum melakukannya pada tanaman yang sebenarnya.

1. Ambil pisau di tangan anda, dengan tepi yang tajam menghadap tubuh anda.

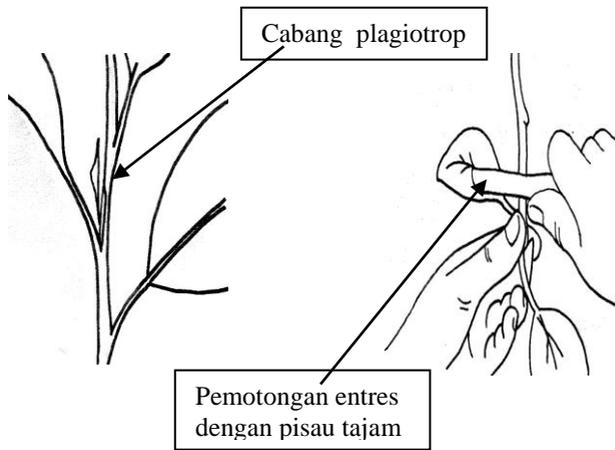
2. Pegang batang atas atau tahan batang bawah dengan tangan yang lainnya agak jauh dari tempat pemotongan.
3. Arahkan pisau datar pada permukaan entres memotong diagonal.
4. Posisi pisau sedemikian rupa sehingga ujung gagang pisau pada titik awal yang diinginkan.
5. Tempatkan mata pisau di posisi sedemikian rupa sehingga gagang pisau dekat dengan anda, dan ujung pisau menghadap diagonal ke bawah. Sudut antara ujung tajam pisau dengan entres 30-60 derajat,
6. Angkat ujung belakang pisau sedikit dari permukaan yang dipotong untuk memungkinkan potongan yang baik.
7. Buat potongan dengan menarik pisau, bergerak dari dasar ke ujung saat anda memotong.
8. Untuk membuat seluruh permukaan potongan yang mulus. Jangan menggunakan gergaji karena akan menghasilkan potongan kasar atau bergerigi. Biasanya pemotongan kedua kalinya akan menghasilkan potongan yang lebih datar, juga jika anda memotong satu cabang hasilnya lebih baik daripada membuat irisan tipis pada cabang. Oleh karena itu, anda harus mulai belajar dengan memotong batang atas atau batang bawah yang sedikit lebih panjang dari yang anda perlukan.

Kayu batang atas (entres)

Ambil entres dari sumber yang diketahui asal usulnya, penampilannya unggul, dan jika mungkin dijamin kesehatannya. Pilih dari cabang plagiotrop yang selalu terkena sinar matahari, hindari memilih cabang yang lemah, dan selalu ternaung. Jika Anda mengambil entres dari tanaman hasil sambungan, sebaiknya jangan mengambilnya dari tunas batang bawah. Cara terbaik adalah mengambil dan menggunakan entres pada hari yang sama, anda dapat menyimpan entres pada suhu yang agak dingin dalam plastik tertutup atau dalam lemari pendingin biasa. Menjaga kelembaban didalam media pembungkus dengan menggunakan surat kabar yang dibasahi sebagai pembungkus. Dalam kondisi ini, entres akan terpelihara setidaknya selama beberapa minggu. Jika Anda ingin menyimpan bahan tanaman yang berasal dari daerah tropis, sebaiknya disimpan dalam ruangan yang dingin sekitar 10 ° C. Penyimpanan dalam lemari pendingin (sekitar 5° C) akan menyebabkan kerusakan entres.

Ketika mengumpulkan entres, potongan kayu entres dengan panjang yang aman (100-150 mm), masing-masing memiliki 5-10 mata tunas. Potongan entres sebagai bahan sambungan individu 50-100 mm dengan satu atau lebih tunas, atau sebagai kelipatan dari panjang ini. Jenis terbaik dari entres bervariasi

tergantung tujuan penggunaannya, dan aspek ini dibahas dalam bagian berikutnya.



Gambar 5. Entres diambil dari cabang plagiotrop

Batang bawah siap untuk disambung atau diokulasi harus sehat dan tidak dalam kondisi kekeringan, daun berwarna hijau. Ukuran batang sebesar pensil (5 mm diameter) pada posisi ditempel atau disambung pada ketinggian 10-15 cm di atas akar.

Batang bawah diusahakan selalu tumbuh tunggal dan secara teratur memangkas tunas samping. Diusahakan juga tunas batang bawah tumbuh secara vertikal meskipun ini mungkin tidak selalu begitu.

Untuk teknik grafting dan budding, yang pertama harus dipersiapkan adalah batang bawah baru setelah itu batang atas, dengan meminimalkan waktu antara memotong entres dan membungkus hasil sambungan. Rencanakan sedemikian rupa sehingga peralatan, entres, dan bahan-bahan pengikat ditempatkan di tempat yang nyaman. Setiap penundaan waktu memungkinkan permukaan potongan entres dan batang bawah bisa kering, sehingga mengurangi persentase keberhasilan sambungan. Pada iklim kering, lakukan penyambungan dan okulasi di tempat sejuk dan dalam area yang terjadi sirkulasi udara.

Untuk keberhasilan sambungan dan okulasi perlu diperhatikan 4 point penting yaitu :

1. Pangkas setiap tunas yang tumbuh dari batang bawah sehingga tunas batang atas tidak tertutup oleh tunas batang bawah.
2. Pelihara suhu udara sekitar sambungan antara 15-30 °C untuk pertumbuhan dan formasi kallus yang optimal. Temperatur yang kurang atau lebih dari 30 °C akan menghambat pertumbuhan kallus sehingga tunas bisa mati atau mengalami pertumbuhan yang lambat.
3. Siram dengan air atau beri pupuk sesuai keperluan untuk memelihara pertumbuhan vegetatif yang sehat.

4. Keluarkan tali pengikat yang bisa menghalangi pertumbuhan tunas.

Teknik penyambungan (*Grafting*)

Penyambungan (*grafting*) dilakukan untuk beberapa jenis tanaman yang tidak bisa diokulasi, atau kalau keadaan iklim tidak memungkinkan melakukan okulasi, atau kalau kulit batang bawah terlalu tipis atau terlalu tebal sehingga tidak bisa melakukan okulasi T.

Namun, penyambungan memiliki beberapa kelemahan bila dibandingkan dengan okulasi. Penyambungan menggunakan waktu lebih lama untuk memotong batang atas dan batang bawah, lebih sulit mempertemukan lapisan kambium, mengikat dan menutup hasil sambungan. Selain itu memerlukan lebih banyak entres mata tunas. Juga ada kesulitan memotong entres yang tua dan berkayu keras. Tetapi di pihak lain entres yang tua bisa disimpan lebih lama.

Entres yang digunakan untuk penyambungan dapat berupa cabang aktif atau pun cabang dorman. Entres diambil dari sekitar 30 cm cabang dewasa yang seragam, pertumbuhan aktif dan berwarna hijau, berasal dari tunas sehat diameter sama dengan batang bawah yang tersedia.

Cara pelaksanaan adalah ; potong entres dengan panjang sesuai keperluan yang nyaman untuk disimpan. Potong lagi sepanjang 5 cm dimana setiap potongan mengandung paling sedikit dua mata tunas pada saat mau digunakan sebagai batang atas. Untuk tanaman yang memiliki masa dormansi, entres dipersiapkan pada tahap dormansi yang lama dan segera sebelum ada tanda-tanda pertumbuhan. Entres ini dapat digunakan secara langsung, atau disimpan dalam kantong plastik tertutup pada suhu sekitar 5 ° C untuk digunakan selama enam bulan berikutnya. Entres yang baik adalah lapisan kambiumnya tampak hijau, bukan cokelat atau hitam.

Entres untuk tanaman evergreen sebaiknya dipersiapkan sebelum tanaman tersebut mulai bertunas, bisa juga dipersiapkan sebelum pertumbuhan tunas berikutnya. Entres untuk tanaman yang tumbuh di daerah dingin, daerah beriklim sedang dan subtropis masih tetap baik sampai beberapa bulan jika disimpan dalam kantong plastik tertutup pada suhu 5°C. Ketika anda mengumpulkan entres, daun harus dipotong tetapi tangkai daun (*petiole*) tetap dipertahankan.

Di daerah sub tropis, cabang muda dapat digunakan sebagai sumber entres dari musim semi ke musim gugur untuk penyambungan tanaman penggugur daun (*deciduous*) dan tanaman yang selalu hijau (*evergreen*). Potong dan buang bagian pucuk yang masih lembut atau bagian pucuk yang mudah dibengkokan.

Ambil bagian batang 10 cm berikutnya atau lebih untuk digunakan sebagai entres.

Untuk beberapa tanaman, seperti mangga, dan jambu mete, anda bisa mendapatkan tingkat keberhasilan sambungan yang baik jika anda mempersiapkan entres beberapa waktu sebelumnya sebagai berikut. Potong dan buang ujung pucuk yang lembut, kemudian pangkas dua daun terakhir, biarkan tangkai daun (*petioles*) tetap pada posisinya di cabang dan cabang yang telah dikeluarkan daunnya tetap melekat pada tanaman. Satu sampai empat minggu kemudian, ketika tangkai daun telah jatuh dan tunas mulai tumbuh, entres tersebut sudah siap digunakan.

Teknik penyambungan yang umum dijelaskan dalam buku ini adalah sambung sambatan (*splice graft*), sambung baji (*whip and tongue, wedge graf*), sambung kulit kayu (*bark graft*), sambung samping (*side graft*), dan sambung pendekatan (*approach graft*).

Sambung sambatan (*Splice graft*)

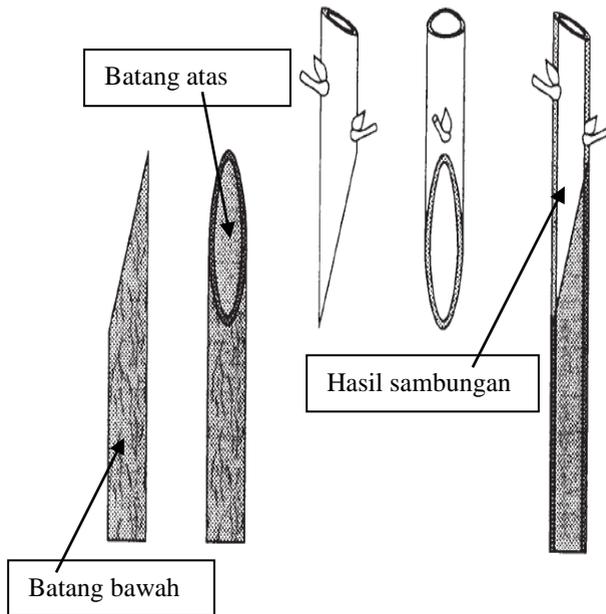
Cara penyambungan ini anda harus tetap memegang sambungan batang bawah dengan batang atas sampai sambungan tersebut selesai diikat. Jadi penyambungan ini dilakukan oleh satu orang. Dalam usaha komersial, pekerjaan menyambung tanaman biasanya dilaksanakan oleh satu tim kerja. dimana satu

orang memotong dan yang lain mengikat dalam hal ini biasa dilakukan untuk cara sambung baji, sambung lidah (*tongue graft*) dan *cleft graft*. Cara penyambungan sambatan merupakan cara yang sederhana dan mudah dilakukan terutama ketika diameter entres dan ketebalan kulit lebih tipis dibanding dengan batang bawah dan juga batang bawah tersedia dan mudah diperoleh.

1. Pilih bagian lurus batang bawah, diameter yang sama dengan batang atas. Buat potongan miring secara diagonal pada kayu batang bawah setidaknya tiga sampai empat kali diameternya.
2. Lalu buatlah potongan sama pada batang atas, sehingga kedua permukaan potongan berukuran sama dan bentuknya sama. Sangat penting bahwa permukaan kedua potongan harus sedatar mungkin untuk memastikan kontak yang baik dari lapisan kambium.
3. Sambungkan kedua permukaan potongan satu sama lain pegang dengan ibu jari dan jari telunjuk. Sesuaikan kedua bagian sambungan tersebut hingga terjadi persinggungan yang tepat antara kedua lapisan kambium. Jika tidak terjadi persinggungan yang tepat pada dua sisi antara dua lapisan kambium karena bentuk dan kemiringan yang berbeda, maka sebaiknya persinggungannya pada satu sisi saja. Jangan sambungkan batang atas yang buruk pada batang

bawah karena hal ini akan menghasilkan sambungan yang buruk bahkan kegagalan sambungan.

4. Lakukan pengikatan sambungan secara ketat mulai dari bawah menggulung secara spiral dan berakhir di bagian atas seperti cara yang dilakukan pada okulasi T. Usahakan pegang secara ketat kedua potongan batang pada saat pengikatan. Jika terjadi pergeseran, ulangi pengikatan secara hat-hati.



Gambar 6. Sambung sambatan (*splice or chip graft*)

Entres dorman tidak perlu diberi lapisan pelindung atau pencat luka pada setiap luka terbuka. Namun, anda harus melindungi entres tersebut dari kekeringan dengan cara mempertahankan kondisi lingkungan kelembaban yang tinggi sekitar sambungan hingga terjadi penyatuan sambungan. Di daerah tropis lembab, pemberian naungan saja mungkin cukup baik. Di tempat lain dapat dilakukan dengan beberapa cara misalnya menggunakan penutup plastik tahan air, atau plastik khusus untuk penyambungan, atau dengan plastik film.

Anda juga dapat melakukannya dengan cara terus membungkus dengan pita pengikat sampai ke bagian paling atas batang atas. Hal ini dilakukan setelah pengikatan daerah sambungan. Selanjutnya pegang tali pengikat ikatkan secara spiral sampai ke ujung batang atas dan turun lagi sampai ke posisi jari telunjuk di belakang mata tunas. Ujung tali di ikat dengan ketat agar tidak mudah terlepas. Cara ini cocok digunakan bila jumlah sambungan hanya beberapa saja, dan tidak ada bahan lain untuk digunakan sebagai penutup yang baik.

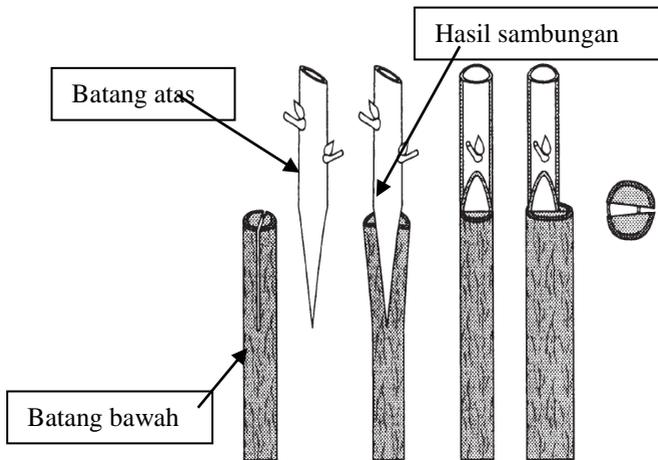
Sekarang telah tersedia berbagai ukuran dan jenis dari plastik penutup dengan harga yang murah, anda akan lebih baik menggunakan penutup tersebut berupa kantong plastik kecil terbalik, baik terikat, atau disegel di ujungnya. Jika anda menggunakan penutup kantong

plastik, usahakan sambungan harus terlindung dari sinar matahari langsung terutama pada hari-hari panas, sehingga suhu dalam kantong plastik tidak sampai mematikan tunas. Caranya adalah menempatkan sambungan di area yang teduh, atau menutup kantong plastik, dengan kantong kertas, atau beberapa cara pelindung lainnya. Dalam beberapa sistem produksi bibit di daerah kering, selain menutupi sambungan, juga menempatkan tanaman yang disambung dalam sebuah rumah 'kabut' di mana kelembaban dipertahankan pada tingkat yang sangat tinggi dengan kabut buatan yang sangat halus.

Sambung Baji (*Wedge or cleft graft*)

Penamaan ini sesuai dengan bentuk pemotongan batang bawah yang dibuat sumbing di batang bawah, dan baji pada batang atas. Cara ini tampaknya mudah dilakukan, sehingga sering menjadi pilihan bagi penyambung pemula. Cara ini juga jadi pilihan yang baik digunakan untuk spesies tanaman yang mudah membentuk kallus. Caranya :pilih bagian lurus batang bawah, jika mungkin diameter yang sama dengan batang atas yang sudah ada. Jika ragu tentang kecocokkannya, mulai dengan memilih batang bawah yang kelihatannya sedikit lebih tipis dari batang atas. Potong batang bawah secara melintang dan bandingkan lingkaran batangnya

dengan batang atas, perhatikan diameter kayunya bandingkan dengan total diameter kayu dan kulit. Seterusnya lakukan pemotongan batang bawah hingga ada kecocokan dengan batang atas. Selanjutnya, buat potongan lurus di tengah lingkaran batang bawah dengan ke kedalaman tiga sampai empat kali dari diameter batang atas. Cobalah untuk memotong bukannya membagi kayu.



Gambar 7. Sambung Baji (*Wedge or cleft graft*)

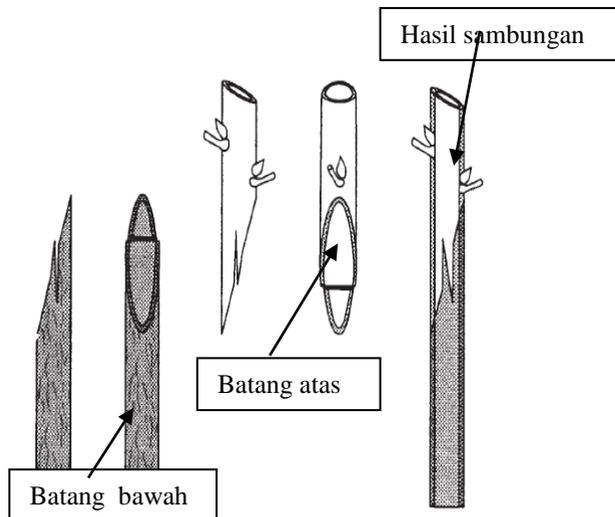
Jika kayu cenderung mudah pecah, cobalah gunakan pisau tipis, dan gerakan mengiris miring sambil memotong, bukan memaksakan pisau memecah kayu karena ada beberapa jenis kayu keras yang mudah pecah.

Potong batang atas miring berbentuk baji panjang. Masukkan sebagian dari irisan baji ke dalam celah batang bawah, sisakan permukaan potongan kelihatan semi ellip diatas permukaan potongan batang bawah. Area tersebut dimaksudkan untuk menghasilkan kallus untuk membantu penyatuan batang atas dengan permukaan potongan batang bawah. Sejajarkan lidah batang atas dalam celah batang bawah sehingga lapisan kambium keduanya bertemu. Jika diameter batang atas tidak sama dengan batang bawah, maka pertemuan lapisan kambium dilakukan pada satu sisi dan secara hati-hati memasukkannya kedalam celah batang bawah.

Ikat sambungan dengan erat, dan pertahankan posisi batang atas pada batang bawah. Pengikatan lebih mudah dilakukan mulai dari bagian atas sambungan dan terus ke bawah. Kadang-kadang, ketika anda mulai membungkus dari bawah sambungan, ada kemungkinan batang atas akan terlepas ke atas keluar dari celah batang bawah. Hal ini biasa terjadi pada jenis kayu licin. Ikat dengan hati-hati menggunakan pita PVC, termasuk bagian atas batang bawah dan daerah sayatan, dan untuk tunas dorman anda hanya akan perlu untuk menutup setiap ujung potongan. Lindungi tunas yang tumbuh dari kekeringan dengan menutupinya, seperti yang dijelaskan pada sambung sambatan.

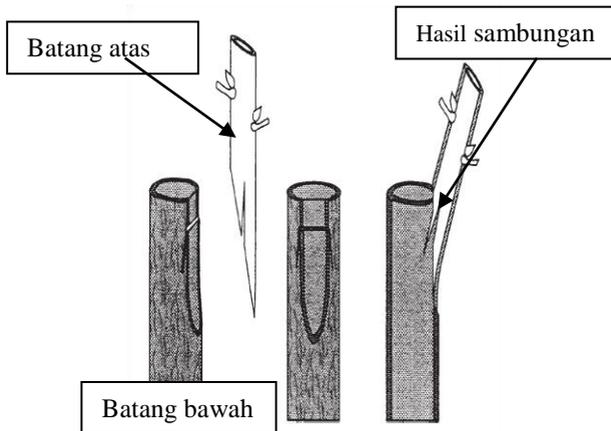
Sambung Lidah (*Whip and Tongue graft*)

Teknik ini untuk melengkapi sambung sambatan dengan menambahkan lidah sambungan pada batang atas. Lidah membantu untuk memperkuat posisi sambungan, sehingga lebih mudah untuk mengikatnya. Selain itu, batang atas dapat tetap kokoh duduk pada posisinya walaupun dilakukan lagi penyambungan kedua pada batang atas tersebut. Ada ikatan kuat antara lapisan kambium batang bawah dan batang atas, dan secara mekanis ikatan sambungan ini sudah kuat selama musim pertama. Untuk cara penyambungan ini, dibuat dua potongan pada batang bawah seperti yang ditunjukkan pada gambar.



Gambar 8. Sambung Lidah (*Whip and Tongue graft*).

Pertama, buat potongan miring pada batang bawah, seperti yang dilakukan pada sambung sambatan. Kemudian, tempatkan ujung pisau mendatar pada permukaan potongan pertama yaitu sekitar sepertiga dari ujung atas permukaan potongan. Potong permukaan pertama lurus kebawah membentuk celah sepanjang sepertiga dari panjang potongan pertama. Potong batang atas dengan cara yang sama. Buat lidah pada batang atas yang panjangnya sekitar sepertiga dari panjang potongan pertama. Kecocokan posisi lidah pada batang atas dengan celah pada batang bawah sangat tergantung dari posisi yang benar, sudut serta kedalaman celah, dan ini sangat tergantung dari pengalaman dan keterampilan pelaksana. Buka lidah sedikit dengan pisau, atau dengan menekuk kembali ujung lidah batang atas kemudian dorong kedua potongan tersebut secara bersamaan. Selaraskan wilayah lapisan paling tidak pada satu sisi kalau bisa dua sisi. Ikat dan bungkus sambungan tersebut. Jika batang bawah yang tersedia jauh lebih besar dari batang atas, Anda dapat menyambunginya secara sambung sambatan atau sambungan lidah pada satu sisi batang bawah.



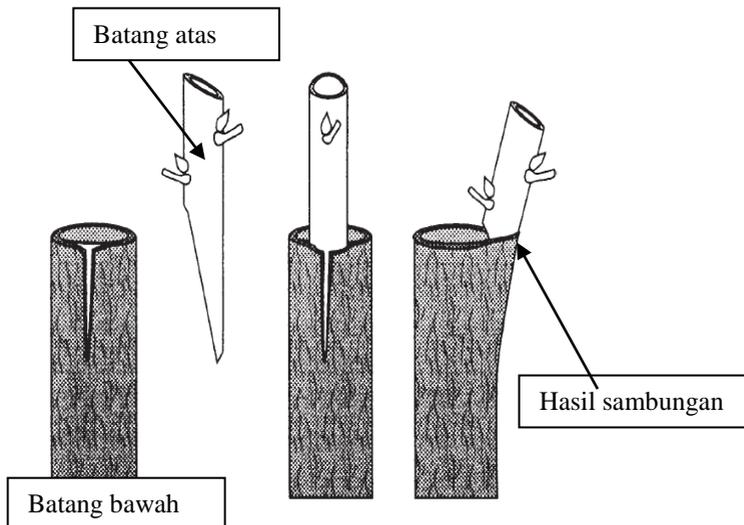
Gambar 9. Sambung lidah pada satu sisi batang bawah

Potong batang bawah pada tingkat ketinggian dan lokasi yang nyaman. Buat irisan dangkal dari satu sisi pada batang bawah, sedemikian rupa sehingga jarak antara pinggir irisan dari kayu / kulit sama dengan diameter batang atas. Buat celah seperti yang telah dijelaskan di atas, mulai pada batang bawah pada posisi sepertiga panjang irisan dari ujung atas ke bawah. Tujuannya adalah untuk tempat memasukkan lidah batang atas untuk membantu pengikatan. Ikat dengan kuat menggunakan pita pengikat, atau gunakan plastik yang lebih lebar dan lebih luas untuk sambungan yang lebih besar. Tutup permukaan potongan batang bawah dan sambungan seperlunya.

Sambung kulit (*Bark graft*)

Sambung kulit merupakan teknik alternatif ketika batang bawah jauh lebih besar dari batang atas. Salah satu syaratnya adalah kulit batang bawah harus mudah diangkat dari kayunya.

Potong batang bawah secara mendatar pada tempat yang sesuai. Buat celah kulit kayu vertikal dari bagian atas batang bawah dengan jarak sekitar empat kali diameter batang atas. Masukkan batang atas dengan hati-hati ke bawah kulit celah, dengan potongan miring menghadap permukaan kayu batang bawah.



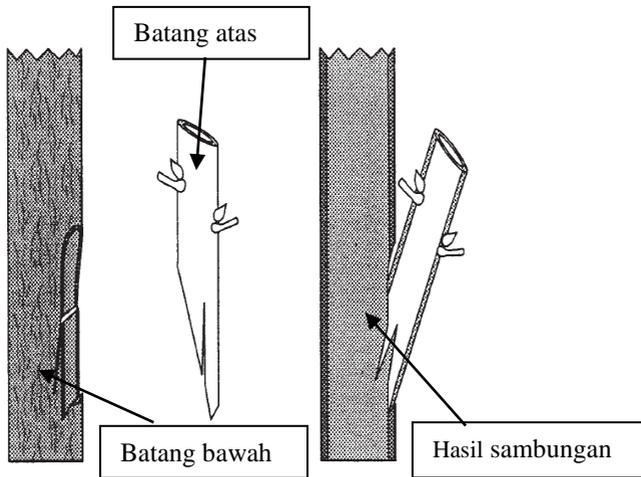
Gambar 10. Sambung kulit (*Bark graft*)

Usahakan agar batang atas tidak terlalu banyak menggores kambium batang bawah, karena hal tersebut dapat merusak sel kambium. Hentikan dorongan selagi masih ada sedikit potongan wajah batang atas yang kelihatan di atas permukaan potongan batang bawah. Ikat, dan tutup hasil sambungan.

Sambung Samping (side graft)

Sambung samping (kadang-kadang disebut veneer graft) merupakan teknik sambungan yang digunakan ketika batang bawah lebih tebal dari batang atasnya. Teknik ini umumnya digunakan untuk tanaman seperti tumbuhan runjung, kakao, yang tidak menghendaki pemangkasan rendah batang bawah pada posisi yang sesuai dengan ukuran batang atas. Anda bisa menambahkan lidah pada sambung samping, tetapi tidak terlalu penting.

Pilih batang bawah yang memiliki permukaan kulit yang mulus, dan lurus. Buat potongan pada batang bawah sedalam 3-5 mm, mendatar, miring kebawah sekitar 30 derajat. Pada jarak 2-5 cm diatas potongan pertama dibuat lagi potongan yang rata tetapi tidak terlalu dalam hingga bertemu dengan potongan pertama.



Gambar 11. Sambung Samping (*side graft*)

Kedalaman potongan kedua sedemikian rupa sehingga lebar potongan dari batang bawah sedikit lebih kecil dari diameter batang atas. Periksa jarak relatif dari kulit ke kulit pada potongan batang bawah dan pada potongan batang atas, dan sesuaikan kedalaman potongan pada batang bawah seperlunya. Buatlah potongan lidah pada lokasi sekitar pertengahan potongan pertama pada batang bawah.

Siapkan batang atas dengan dipotong miring pada satu sisi tidak lebih dari setengah diameter batang atas. Bandingkan panjang permukaan potongan batang bawah dan batang atas, dan kemudian sesuaikan panjang dan lebar potongan serta kemiringannya dimulai dari sisi kulit pada bagian dasar potongan batang atas.

Buatkan lidah (jika diinginkan) pada sepertiga bagian dari ujung bawah permukaan potongan pertama, dorong batang atas ke tempatnya, dan pertemukan lapisan kambium pada setidaknya satu sisi. Bungkus, dan tutup tunas hijau dengan kantong plastik terbalik, atau plastik kecil di satu sisi, atau tempatkan tanaman baru tersebut dalam rumah kaca.

Penyusuan (*Approach graft*)

Teknik ini menggunakan dua individu tanaman, yang masing-masing mempunyai tajuk dan sistem perakaran sendiri. Kedua individu tanaman tetap tumbuh selama penyambungan berlangsung sehingga tingkat keberhasilan sambungan cukup besar. Bahkan tanaman yang sulit disambung pun dapat berhasil dengan tingkat keberhasilan yang tinggi dengan menggunakan metode penyusuan. Teknik ini bisa digunakan untuk mengetes tingkat keberhasilan sambungan dari batang atas yang sulit disambung. Permukaan pemotongan yang panjang dari teknik penyusuan dapat memberi keuntungan berupa daerah penyatuan jaringan kambium yang lebih luas sehingga penyatuan batang atas dan batang bawah terjadi lebih sempurna.

Istilah penyusuan (*approach grafting*) merupakan cara penyambungan di mana batang bawah dan batang atas masing-masing tanaman masih berhubungan dengan

perakarannya. Keuntungan dari tehnik ini adalah tingkat keberhasilan tinggi, tetapi pengerjaannya agak merepotkan, karena batang bawah harus selalu didekatkan kepada cabang pohon induk yang kebanyakan berbatang tinggi. Kerugian lainnya bahwa penyusuan hanya dapat dilakukan dalam jumlah sedikit atau terbatas, tidak sebanyak sambungan atau menempel dan akibat dari penyusuan bisa merusak tajuk pohon induk. Oleh karena itu penyusuan hanya dianjurkan terutama untuk perbanyak tanaman yang sulit dengan cara sambungan dan okulasi.

a. Tipe penyusuan

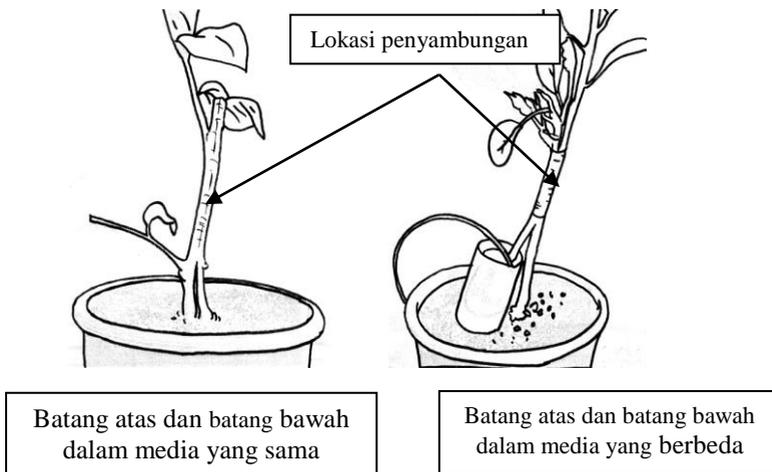
- *Susuan duduk* untuk mendekatkan batang bawah dengan cabang induknya dibuat parapara dari bambu. Batang bawah kemudian ditaruh diatas para-para dan disusukan dengan cabang pohon induk.
- *Susuan gantung* disebut demikian karena batang bawah yang akan disusukan didekatkan dengan cabang pohon induk dengan posisi menggantung. Dan polybag batang bawah kita ikatkan pada cabang batang atas.

b. Cara melakukan susuan sebagai berikut

Menyayat batang bawah dengan kayunya sepanjang 2-3 cm, kira-kira $\frac{1}{3}$ diameter batang. Hal

yang sama dilakukan untuk cabang batang atasnya yang belum dipotong dari induk. Keduanya kemudian dilekatkan tepat pada bagian yang disayat. Pada waktu melekatkan harus diperhatikan agar kambium batang atas dan batang bawahnya berhimpit. Posisi susunan bisa duduk atau menggantung. Pemotongan entres dilakukan setelah pertautan berhasil. Biasanya setelah 3-4 bulan. Tandanya ada pembengkakan disekitar batang yang diikat. Agar cabang entres tidak kaget atau stres sebaiknya pemotongan dari induk dilakukan secara bertahap sebanyak tiga kali. Selang waktu pengeratan pertama ke berikutnya adalah seminggu. Pada pengeratan pertama setelah terjadi pembengkakan cabang entres dikerat $\frac{1}{3}$ diameter cabang. Minggu kedua $\frac{2}{3}$ diameter cabang. Minggu ketiga susunan dipotong lepas

Pilih bagian yang panjang, lurus pada pucuk batang bawah. Potong setiap daun atau tunas yang ada pada bagian tersebut. Buat potongan pada batang bawah sepanjang 30 cm dengan lebar sekitar $\frac{2}{3}$ diameter batang atas. Selanjutnya, buat potongan yang sama pada batang atas sedemikian rupa, sehingga dua baris kambium diantara kulit kayu dan kayu berada terpisah pada jarak yang sama. Pertemuan kedua permukaan potongan tersebut dan tekan, ikat dengan tali sehingga ada pertemuan lapisan kambium batang atas dan batang bawah paling tidak pada satu sisi.



Gambar 12. Penyusuan (*Approach graft*)

Seperti pada teknik sambung lainnya, perlu diusahakan waktu sesingkat mungkin mulai dari persiapan sampai penyelesaian pengikatan dan pembungkusan sambungan. Ketika kedua bagian telah tumbuh bersama, pangkas kepala batang bawah diatas daerah penyambungan dan potong batang dan akar batang atas dibawah daerah penyambungan. Salah satu modifikasi dari teknik ini, yang disebut penyambungan dengan botol telah dipraktekkan pada tanaman alpukat.

Entres sepanjang 30 cm atau lebih, bila dipotong di musim semi dapat mengandung bantalan kuncup bunga. Bunga yang tumbuh dari batang atas yang akan digunakan untuk penyerbukan silang dapat disimpan

sampai tiga bulan sebelum penyambungan. Setelah penyambungan, ujung dasar potongan batang bawah yang dipotong didalam air dan tetap disimpan dalam air, sehingga daun dan kuncup bunga akan tetap hidup sampai sambungan tersebut diambil. Batang bawah dan batang atas dapat disimpan selama beberapa minggu setelah disambung dalam sebuah lingkungan yang lembab dengan cara menutup dengan kerodong plastik besar.

Dalam hal ini, pangkal batang atas dibenam kedalam tanah untuk mencegah kekeringan. Pada tanaman alpukat, 15 cm panjang kambium kedua batang bawah dan batang atas terpaat bersama-sama kemudian diikat dengan tali pengikat. Batang bawah menebal dengan cepat, dan setelah tiga bulan, diameternya sekitar setengah diameter batang atas, sedangkan awalnya kurang dari sepertiga.

Teknik Okulasi

Cara lain perbanyak tanaman secara vegetatif adalah dengan cara okulasi, yaitu memotong bagian kulit dari tanaman batang bawah kemudian tempelkan mata tunas yang diambil dari tanaman unggul (batang atas) sehingga keduanya bersatu dan tumbuh bersama

menghasilkan tanaman baru yang keunggulannya sama dengan keunggulan dari mana batang atasnya diambil.

Potongan kecil kulit batang yang mengandung satu tunas vegetatif diambil dari entres dan ditempelkan pada batang bawah. Biasanya mata tunas yang digunakan untuk okulasi diambil disekitar pangkal daun, diantara tangkai daun (petiole) pada batang, di samping petiole, jauh dari pangkal batang. Kenyataan tersebut digunakan dalam menentukan orientasi mata tunas yang dipotong akan tumbuh dengan baik bila ditempelkan pada posisi yang baik. Pada tanaman berkayu yang dorman biasanya terlihat bekas luka setelah menghasilkan satu lembar daun.

Okulasi memiliki dua keunggulan dibandingkan grafting : Pertama, entres yang digunakan lebih sedikit karena hanya satu tunas yang dibutuhkan per tanaman, dan kedua, pelaksanaan lebih cepat daripada grafting . Okulasi terdiri dari *T-budding*, *Chip budding*, dan *Patch budding*. Dengan masing-masing teknik berbeda sesuai operator dan kondisi yang berbeda.

Penempelan atau okulasi (*budding*) adalah penggabungan dua bagian tanaman yang berlainan sedemikian rupa sehingga merupakan satu kesatuan yang utuh dan tumbuh sebagai satu tanaman setelah terjadi regenerasi jaringan pada bekas luka sambungan atau tautannya. Bagian bawah (yang mempunyai perakaran) yang menerima sambungan disebut batang bawah

(*rootstock* atau *understock*) atau sering disebut stock. Bagian tanaman yang ditempelkan atau disebut batang atas, entres (*scion*) dan merupakan potongan satu mata tunas.

a. Syarat batang bawah untuk okulasi

Dapat menggunakan biji asalan atau "sapuan" untuk menghasilkan batang bawah, tetapi ada varietas durian yang baik khusus untuk batang bawah yaitu varietas *bokor* dan *siriwig*, karena biji besar sehingga mampu menghasilkan sistem perakaran yang baik dan tahan terhadap busuk akar. Berdiameter 3-5 mm, berumur sekitar 3-4 bulan. Dalam fase pertumbuhan yang optimum (tingkat kesuburannya baik), kambiumnya aktif, sehingga memudahkan dalam pengupasan dan proses merekatnya mata tempel ke batang bawah. Disarankan penyiraman cukup (media cukup basah). Batang bawah dipupuk dengan Urea 1-2 minggu sebelum penempelan. Gunakan media tanam dengan komposisi sebagai berikut, tanah subur : pupuk kandang : sekam padi = 1:1:1. Gunakan polybag ukuran 15x20 cm yang sanggup bertahan sampai 3 bulan siap tempel sampai dengan 3 bulan setelah tempel, setelah periode tersebut polybag harus diganti dengan ukuran yang lebih besar 20x30 cm, atau langsung ke polybag 30x40 cm tergantung permintaan pasar dan seterusnya semakin besar

pertumbuhan tanaman harus diimbangi dengan ukuran besar polybag. Kecuali untuk alasan pengangkutan jarak jauh untuk efisiensi tempat kita gunakan polybag yang lebih kecil dari biasanya.

b. Syarat batang atas untuk okulasi

Entres yang baik adalah yang cabangnya dalam keadaan tidak terlalu tua dan juga tidak terlalu muda (setengah berkayu). Warna kulitnya coklat muda kehijauan atau abu-abu muda. Entres yang diambil dari cabang yang terlalu tua pertumbuhannya lambat dan persentase keberhasilannya rendah. Ukuran diameter cabang untuk entres ini harus sebanding dengan besarnya batang bawahnya. Cabang entres untuk okulasi ini sebaiknya tidak berdaun (daunnya sudah rontok). Pada tanaman tertentu sering dijumpai cabang entres yang masih ada daun melekat pada tangkai batangnya. Untuk itu perompesan daun harus dilakukan dua minggu sebelum pengambilan cabang entres. Dalam waktu dua minggu ini, tangkai daun akan luruh dan pada bekas tempat melekatnya (daerah absisi) akan terbentuk kalus penutup luka yang bisa mencegah masuknya mikroorganisme penyebab penyakit (*patogen*).

Syarat lain yang perlu diperhatikan pada waktu pengambilan entres adalah kesuburan dan kesehatan pohon induk. Untuk meningkatkan kesuburan pohon

induk, biasanya tiga minggu sebelum pengambilan batang atas dilakukan pemupukan dengan pupuk NPK. Kesehatan pohon induk ini penting karena dalam kondisi sakit, terutama penyakit sistemik mudah sekali ditularkan pada bibit.

Entres diambil setelah kulit kayu cabangnya dengan mudah dapat dipisahkan dari kayunya (dikelupas). Bagian dalam kulit kayu ini (kambium) akan tampak berair, ini menandakan kambiumnya aktif, sehingga bila mata tunasnya segera diokulasikan akan mempercepat pertautan dengan batang bawah.

c. Faktor yang menunjang keberhasilan okulasi

Waktu terbaik pelaksanaan okulasi adalah pada pagi hari, antara jam 07.00 11.00 pagi, karena saat tersebut tanaman sedang aktif berfotosintesis sehingga kambium tanaman juga dalam kondisi aktif dan optimum. Setelah jam 12.00 siang daun mulai layu dan kondisi ini bisa diatasi dengan menempel di tempat yang teduh, terhindar dari sinar matahari langsung. Kebersihan alat okulasi termasuk pisau yang akan digunakan perlu dipertahankan agar bebas dari bakteri, cendawan, atau virus yang bisa menimbulkan penyakit. Perawatan alat okulasi, setelah digunakan dibersihkan dan dibungkus lagi dengan kertas pembungkusnya agar tidak berkarat. Seorang pembibit yang berpengalaman menempel dalam

1 jam mampu menempel sekitar 40 tempelan. Kerja mulai jam 06.00-12.00 (6 jam) dilanjutkan jam 13.00-17.00 (4 jam), sehingga 10 jam kerja dalam 1 hari dihasilkan $10 \times 40 = 400$ tempelan.

Pembuatan tali plastik dari kantong plastik berukuran $\frac{1}{2}$ kg (12x25 cm) atau 2 kg (20x35 cm). Gunakan plastik yang tahan santan dan minyak. Membuat irisan memanjang dengan lebar 0.5-1 cm. Pengirisan dengan silet, yang bergerak plastiknya bukan siletnya. Untuk pemula pengirisan plastik bisa beralaskan papan atau kaca, sedangkan yang sudah biasa pengirisan kantong plastik dapat langsung di atas paha kita. Menghitung kebutuhan tali plastik, 1 kantong plastik ukuran $\frac{1}{2}$ kg menjadi 12 irisan bolak-balik sehingga menjadi 24 irisan x 3 bagian (8 cm) dihasilkan sekitar 72 tali plastik x $\frac{1}{4}$ kg (isi 140 lembar) maka dihasilkan 10.080 tali plastik, sedangkan 1 kantong plastik ukuran 2 kg menjadi 20 irisan bolak balik sehingga menjadi 40 irisan x 4 bagian (8 cm) dihasilkan sekitar 160 tali plastik x $\frac{1}{4}$ kg (isi 60 lembar) maka dihasilkan 9.600 tali plastik. Harga $\frac{1}{4}$ kg kantong plastik harganya Rp 3.000,-, $\frac{1}{4}$ kg plastik ukuran $\frac{1}{2}$ kg berisi 140 kantong plastik dan $\frac{1}{4}$ kg plastik ukuran 2 kg berisi 60 kantong plastik. Membersihkan tali plastik dengan cara dipegang dengan jari direntangkan dan diketek-ketek atau digerakan biar menjadi bersih, jangan dilap. Biasanya kantong plastik

yang habis kita iris menjadi tali plastik, kita gosok-gosokan ke telapak tangan kita biar tidak licin/lebih kesat.

d. Cara okulasi

Secara umum cara pelaksanaan okulasi pada tanaman dapat dilakukan sebagai berikut : Batang bawah dengan polybagnya dipegang dan diangkat sedikit keatas lalu ditekan miring ke bawah sehingga posisi tanaman dan polybagnya menjadi miring ke arah luar, agar memudahkan mencari posisi batang yang akan di tempel dan pengerjaan penempelan. Gerakan ini juga mampu menjatuhkan embun/air yang melekat di daun, agar lebih banyak embun/air yang jatuh, gerakan batang bawah sekali lagi dengan tangan. Batang bawah dibersihkan dari kotoran/debu dengan cara mengusap dengan ibu jari dan telunjuk tangan kita pada bagian yang akan dibuat sobekan untuk okulasi.

Penentuan tempat okulasi, buat tempat sayatan/kupasan/sobekan setinggi 3 kali tinggi/panjang silet dari batas akar dan batang, karena bila okulasi pertama gagal setelah 3 minggu kita bisa mengokulasi lagi tepat berjarak sepanjang silet dibawah luka okulasi pertama pada sisi yang berlawanan, kalau okulasi ke-2 masih gagal dalam 3 minggu berikutnya kita dapat mengulang untuk yang terakhir kali atau yang ke-3 berjarak sepanjang silet pada sisi yang berlawanan

dengan okulasi ke-2 atau sama sisi dengan okulasi ke-1. Kalau itupun gagal kita bisa gunakan alternatif dengan teknik sambung pucuk atau kita menunggu tanaman tumbuh lebih tinggi. Tetapi jangan melakukan okulasi 2 atau 3 sekaligus pada tanaman yang sama karena itu akan membuat stress tanaman. Panjang silet sekitar 4 cm, sehingga jarak tempat okulasi pertama adalah setinggi sekitar 12 cm di atas batas akar dan batang. Buang daun dibawah posisi tempat sayatan, untuk memudahkan penempelan atau tidak menghalangi pandangan. Penyayatan kulit batang bawah mendatar selebar 3-4 mm dengan 2 atau 3 kupasan, tergantung pada besar kecilnya diameter batang bawah dan diseimbangkan dengan besar kecilnya entres, lalu ditarik ke bawah sepanjang lebih kurang 1,5 - 3cm, sehingga menjulur seperti lidah. Sayatan ini kemudian dipotong $\frac{3}{4}$ panjangnya atau menyisakan sedikit sayatan ($<1/3$ bagian) cukup untuk tempat menahan sayatan atau pola mata entres.

Entres yang dipilih dengan syarat : mudah dikupas (menandakan bawah kambium/jaringannya aktif), kelihatan bernas/sehat/segar, diambil dari ranting yang berdiameter 2-4 mm, atau diameternya sama dengan batang bawah, warna kulit sama dengan warna kulit batang bawah (ini menunjukkan kesesuaian secara fisiologis). Pengambilan/pengupasan pola mata entres dari atas ke bawah, karena yang dilekatkan/yang menjadi faktor penentu tingkat keberhasilan adalah lekatan pola

entres bagian bawah rapat dengan pola jendela di batang bawah. Atau dengan kalimat lain bahwa yang diperlukan adalah sisi bawah yang bersih, karena syarat mutlak agar tempelan jadi adalah pola mata entres harus melekat/menempel rapat pada sisi bawah dan salah satu sisi samping, sedangkan sisi atas dan sisi samping lainnya tidak melekatpun tidak apa-apa, tetapi lebih sempurna kalau semua sisi menempel rapat (tetapi keadaan tersebut sulit dicapai). Ukuran sayatan mata tempel sedikit lebih kecil dari ukuran sayatan batang bawah. Disayat agak dalam sehingga menembus kayu.

Tangan kiri memegang ranting yang mau diambil mata entresnya, ibu jari tangan kiri menahan ranting dan membantu mendorong ke arah atas saat pisau okulasi ada di tangan kanan mulai bergerak membuat sayatan menembus kayu. Panjang sayatan sekitar 0.5-1 cm diatas mata entres dan 0.5-1 cm dibawah mata entres (sayatan mata entes sepanjang sekitar 1-1.5 cm). Sayatan untuk pengambilan entres harus dengan satu gerakan mulus searah dan tidak boleh dengan gerakan terputus-putus. Setelah sayatan melewati mata entres, kemudian membuat keratan melingkar mengarah miring ke dalam menghubungkan kedua sisi sayatan bidang pola mata entres, untuk memisahkan mata entres dengan kayu dengan cara mengait pola dengan ujung silet atau dengan kuku jari dengan sontekan halus sehingga terlepaslah kulit yang membawa mata entres dengan kayu dan

sayatan kayu tidak terlepas dari ranting. Apabila ranting yang terdapat mata entres terlalu kecil, biasanya sayatan ikut melepaskan kayu terikat dengan sayatan, kalau itu terjadi kita masih dapat memisahkan mata entres dengan kayu tersebut dengan sontekan ujung silet yang hati-hati. Kemudian rapikan irisan sisi bawah entres untuk menghindari irisan sisi bawah entres dari kotoran atau infeksi, yang menjadi perhatian pola sayatan mata entres harus bersih dari kayu dan apabila dilihat tidak meninggalkan lubang di bekas kulit mata entres, maka sayatan pola mata entres tersebut siap untuk ditempelkan.

Ambil sayatan mata entres, masukkan, lekatkan, tempelkan, tancapkan dan tekan entres pada sisa sobekan di batang bawah. Prinsipnya semakin cepat penempelan dari pengambilan entres semakin baik persentase jadinya makin tinggi. Ambil tali dan tarik tali plastik yang disiapkan untuk pengikatan, pengikatan dari bawah tempelan melingkar ke atas dimulai sekitar 0.5 cm di bawah sayatan/jendela. Tali plastik disusun saling tindih seperti menyusun genting, pengikatan dengan hati-hati jangan terlalu kencang (menggangu proses penyatuan batang bawah dan entres), atau kurang kencang/kendur (air bisa masuk ke luka tempelan, sehingga menginfeksi tempelan) gunakan perasaan dalam pengikatan.

Pengikatan di dekat mata entres harus lebih hati-hati, ikat bagian bawah mata entres menuju bagian atas mata entres, ikat arah menyilang menuju bawah mata

entres, ikat bagian bawah mata entres, kembali menyilang ke atas mata entres usahakan sekitar mata entres terikat sempurna sehingga air tidak masuk ke dalam tempelan. Lanjutkan pengikatan ke arah atas sampai ikatan menutupi 0.5 cm diatas luka sayatan batang bawah, lalu kunci ikatan dan tarik tali plastik dan potong/rapikan sisa tali plastik.

Mata entres yang besar atau menonjol, semisal pada durian tidak ditutup tali plastik saat pengikatan, tangkai daun dipotong penuh/biasanya tangkai daunnya sudah tanggal dengan sendirinya bila mata entres sudah besar. Mata entres yang masih kecil ditutup dengan tali plastik, tetapi disiasati dengan menyisakan potongan tangkai daun dibawahnya agak panjang, sehingga walaupun di tutup tapi sisa potongan tangkai daun masih mampu melindungi mata entres kecil dari tekanan pengikatan tali plastik sehingga cukup ruang untuk tumbuh dan mata entres tidak patah. Jika mata tunasnya tidak menonjol seperti pada mangga dan jeruk, mata tunas boleh ditutup rapat dengan pita plastik.

Untuk mendorong tumbuhnya mata tunas atau pertumbuhan batang bawah seimbang antara pertumbuhan keatas dan menyamping, sehingga cukup makanan untuk proses melekatnya tempelan entres, dilakukan pemotongan pucuk (titik tumbuh) batang bawah setelah penempelan. Biasanya 2-3 minggu kemudian mata okulasi mulai tumbuh dan dimulailah

pembukaan entres. Pertama, buka ikatan paling atas dengan silet dan dilanjutkan dengan memutar tali ikatan berlawanan dengan arah pengikatan secara perlahan dan hati-hati ke arah ikatan yang lebih bawah. Tanda dari keberhasilan okulasi adalah mata entres yang ditempelkan tetap hijau, segar, tidak kering, atau tidak patah. Mata tunas tumbuh, walaupun belum kelihatan tumbuh dapat dengan menggores sedikit permukaan sayatan mata entres yang kita tempel apabila tetap segar/hijau berarti tempelan jadi. Tempelan yang gagal mata tempelnya akan berwarna coklat kehitaman.

Setelah mata tunas okulasi mempunyai 2-3 helai daun yang dewasa dan siap berfotosintesis, lakukan pemotongan kira-kira 2-3 cm di atas mata okulasi batang bawahnya. Agar pertumbuhan mata tunas batang atas tidak terganggu, tunas yang tumbuh dari batang bawah harus dibuang.

Penyiraman paling lama 2 hari sekali, dilihat ada tidaknya hujan, yang harus diingat bahwa tanaman yang kita tempel mengalami pelukaan/stress sehingga memerlukan makanan, air dan perawatan yang lebih. Pemupukan dapat dilakukan dengan menggunakan pupuk daun seperti Atonik, Metalik atau Gandasil D dengan konsentrasi 2 cc/l air atau menggunakan pupuk NPK (15 : 15 : 15) dengan konsentrasi 1-2 g/l air. Pemberian pupuk ini dilakukan seminggu sekali. Selain itu pemupukan

dapat juga diberikan melalui tanah dengan dosis 1-2 gram per tanaman yang dilakukan sebulan sekali.

Penyemprotan dengan insektisida apabila terdapat hama. Biasanya hama yang menyerang tanaman di pembibitan adalah kutu perisai, kutu putih dan ulat daun. Insektisida yang digunakan, misalnya Supracide 25 WP, Decis 2.5 EC, Reagent 50 SC atau Decis 2.5 EC, Matador, Kanon dengan konsentrasi 2 cc/l air. Perlu ditambahkan perekat semisal Suntick, apabila penyemprotan pada musim hujan. Penyemprotan dengan fungisida apabila terdapat serangan penyakit lodoh/busuk daun, gejala bercak-bercak hitam pada permukaan daun, daun melipat dan melekat satu sama lainnya, selanjutnya daun menjadi kecoklatan, kering dan mati. Biasanya penyakit yang menyerang tanaman di pembibitan terutama yang disebabkan oleh *Rhizoctonia sp*, *Phytophthora sp*, *Fusarium sp* dan *Phytium sp*. Bibit yang terserang supaya tidak menular segera dipisahkan dari kelompok yang masih sehat, kemudian seluruh bibit disemprot dengan Antracol 70 WP, Dithane M-45 80 WP, Benlate dengan konsentrasi 2 cc/l atau 2 g/l air. Penyemprotan diulang seminggu sekali.

e. Jenis-jenis teknik Okulasi

Okulasi T (*T-budding*)

Okulasi T namanya disesuaikan dengan bentuk torehan pada kulit batang bawah untuk mempersiapkan tempat penyisipan tunas batang atas. Hal ini juga disebut *shield budding*, karena dari bentuk potongan kecil yang mengandung tunas yang akan dipindahkan ke batang bawah. Okulasi T adalah metode tercepat dari penyambungan maupun okulasi sehingga teknik ini banyak digunakan untuk memperbanyak bibit jeruk dan bunga mawar.

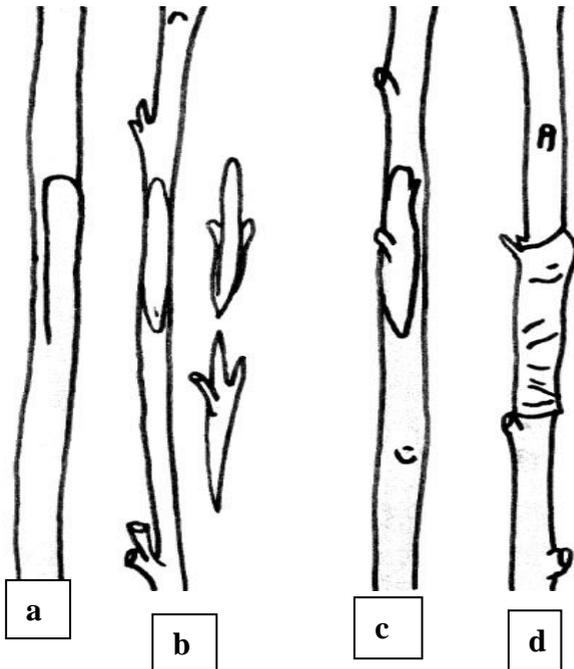
Anda dapat menggunakan okulasi T bila batang bawah dalam kondisi pertumbuhan aktif dan kulit kayu dengan mudah terpisah dari kayunya. Periksa dengan cara mencungkil kulit dengan kuku atau pisau. Jika kulit tidak mudah terlepas dari kayu maka gunakan teknik okulasi *keeping (chip-budding)*, atau salah satu dari teknik penyambungan lainnya, atautkah tunggu hingga kulit mudah terlepas dari kayu. Entres yang paling baik adalah dari sepertiga bagian tengah cabang yang kuat dan sudah matang. Entres ini memiliki bagian kayu yang sudah mengeras dan pada penampang melintang terlihat berbentuk bulat dan kurang bersudut. Pada saat anda mengambil entres, potong semua daun yang ada pada entres tersebut, tinggalkan 5 mm tangkai daun masing-

masing *petiole*. Jika entres akan disimpan selama beberapa minggu, anda harus menutup pangkal dan ujung entres menggunakan parafin atau diberi cat plastik penahan air.

Untuk mempersiapkan batang bawah, pertama memilih bagian batang yang lurus di posisi yang akan disambung. Singkirkan setiap daun atau duri yang akan mengganggu pekerjaan anda. Bila anda menggunakan tangan kosong dan hendak membuat torehan T, maka untuk menghindari cedera luka akibat pisau tajam, sebaiknya anda memegang batang bagian atas daerah torehan dan bukan di belakangnya.

Untuk membuat torehan tegak lurus okulasi T: buat torehan pertama secara melintang pada kulit batang bawah, namun tidak mengenai bagian kayunya. Potongan ini panjangnya sekitar sepertiga lingkaran batang, dapat berupa torehan lurus atau sedikit melengkung ke atas dengan sisi cembung. Sementara membuat torehan memotong, tahan pisau sehingga pisau datar berada pada sekitar 45 derajat di atas horisontal. Memotong dengan sedikit melengkung miring membuat lebih mudah untuk mengangkat kulit. Torehan kedua, juga pada kulit mulai dari pusat torehan pertama dipotong lurus ke bawah sepanjang sekitar 3 cm. Mulai dari perpotongan torehan pertama dan kedua, angkat kulit kayu di sepanjang kedua sisi potongan. Untuk memudahkan pengangkatan kulit dari kayu gunakan ujung pisau atau alat lainnya yang

runcing. Untuk mengurangi kekeringan jaringan terbuka, anda dapat menekan sementara kulit kembali ke tempatnya semula sambil menyiapkan mata tunas yang akan ditempelkan.



Keterangan : a = batang bawah
 b = batang atas dan mata tunas
 c = mata tunas ditempel pada batang bawah
 d = hasil sambungan

Gambar 13. Okulasi T (T-budding)

Ambil entres dengan ujung basal jauh dari dada anda. Pegang entres dengan ibu jari tangan yang tidak memegang pisau pada bagian atas permukaan entres, tepat di atas tunas yang akan dipotong. Bagian tajam pisau diletakkan di atas entres kearah badan dengan membuat sudut seperti yang dijelaskan sebelumnya. Pegang gagang pisau sebagian jari mengepal. Buat torehan dimulai sekitar 1 cm di bawah kuncup sampai sekitar 1 cm di atasnya. Dalam membuat torehan, pisau dipegang dengan mengepalkan tangan ke arah ibu jari, dengan cara yang sama saat mengupas kentang. Buat torehan bawah tunas sehingga permukaan potongannya cukup halus. Cara lain untuk mengambil tunas adalah memotong dangkal disekitar 1 cm di atas tunas, kemudian pisahkan bagian kuncup dari entres tersebut.

Cepat masukkan potongan tunas di bawah kulit batang bawah yang sudah dibuat di atas tadi, dengan sisi tangkai daun dari kuncup menuju pangkal batang bawah tersebut. Tekan potongan tunas secara lembut turun ke posisi sampai di bawah kulit, hanya kuncup dan tangkai daun yang menonjol. Gunakan potongan tangkai daun sebagai pegangan untuk tahapan ini. Jika potongan mata tunas terlalu panjang, potong sebagian dari ujung ekor. Selesaikan tahapan tersebut dengan mengikat mata tunas pada torehan yang dibuat tadi.

Meskipun beberapa okulatur menggunakan pengikat karet atau tali rafia tetapi yang paling baik

digunakan adalah pita plastik lebar 12 mm. Pita plastik tersebut dipotong-potong sepanjang 20-25 cm. Ikat mata tunas mulai dari puncak T dengan memegang salah satu ujung pita antara ibu jari dan jari telunjuk. Lilitkan pengikat pada mata tunas yang sudah ditempel secara spiral kemudian ikatkan ujungnya agar tidak mudah terlepas. Lanjutkan pembungkus dalam model spiral tumpang tindih, turun melewati dasar T dan kembali lagi.

Tekan secukupnya mata tunas demikian juga pada saat melakukan pengikatan, ikatan tali harus cukup kuat. Bila anda biasa bekerja dengan tangan kanan maka batang bawah ditahan oleh tiga jari pada tangan kiri. Ibu jari dan jari telunjuk menekan tali pengikat mata tunas dan batang bawah. Tangan kanan membalutkan tali pengikat, sedangkan ibu jari dan jari telunjuk tangan kiri menekan pembalutan.

Tutup mata tunas dan tangkai daun secukupnya, atau mata tunas dan tangkai daun juga terbalut dalam pita pengikat. Kurangi tegangan tali pada saat balutan berada disekitar mata tunas. Ikatkan secara kuat ujung tali pengikat agar tidak mudah terlepas.

Tanda awal yang menunjukkan bahwa tunas telah berhasil adalah ketika warna tangkai daunnya berubah warna dari hijau menjadi kuning. Segera setelah itu, tangkai daun akan terpisah dari mata tunas, dan kemudian akan terlihat mata tunas mulai membengkak dan tunas baru mulai terdorong keluar. Jika mata tunas diberi

kerudung, sebaiknya dibuka dua sampai tiga minggu sesudah tempel agar tidak menghalangi pertumbuhan tunas. Pada saat sudah bertunas, pangkas sepertiga bagian atas tanaman. Setelah tunas baru tumbuh, potong setengah lingkaran batang bawah pada posisi 1 cm di atas tunas dan menekuknya kebawah.

Dalam kondisi berangin, tinggalkan rintisan batang bawah 10 cm di atas tunas sebagai penopang untuk mengikat tunas pada awal pertumbuhan. Pada umur satu tahun rintisan batang bawah yang disisakan sudah harus dipotong semuanya. Pangkas semua tunas yang muncul dari batang bawah.

Tali pengikat sudah harus dikeluarkan setelah sekitar tiga bulan, atau bisa lebih awal jika diperlukan, untuk mencegah tali tersebut menghambat pertumbuhan tunas. Cara yang cepat dan aman untuk mengeluarkan tali pengikat adalah memutus tali pada satu sisi menggunakan pisau tajam. Beberapa tanaman, seperti jeruk, umumnya menggunakan metode okulasi T terbalik. Seperti namanya, sayatan/torehan di kulit batang bawah dilakukan dalam bentuk T terbalik, mata tunas dipotong dari entres mulai dari atas ke bawah kemudian potongan mata tunas tersebut disisipkan ke T dari bawah ke atas.

Okulasi mikro (*Mikro budding*)

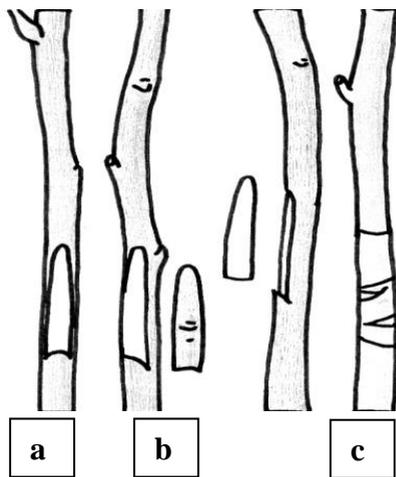
Modifikasi lain dari metode T-budding ialah okulasi mikro yang juga telah digunakan untuk memperbanyak bibit jeruk. Batang bawah yang digunakan lebih muda, demikian juga mata tunas diambil entres yang masih muda. Pada penampang melintang entres muda tersebut masih bersudut dan belum membulat. Potongan mata tunas dan torehan T- dibuat lebih kecil dari pada okulasi T yang normal. Metode okulasi mikro mempunyai kelebihan yaitu mata tunas dan batang bawah yang muda dapat tumbuh bersama-sama lebih cepat, dan menghasilkan tunas muda dalam waktu yang lebih cepat. Entres muda biasanya lebih banyak tersedia, tetapi keterbatasannya adalah umur simpannya lebih pendek dan hanya bisa digunakan pada saat masih segar.

Okulasi kepingan (*Chip Budding*)

Okulasi kepingan digunakan jika tidak bisa menggunakan okulasi T karena kulit batang bawah sulit diangkat, mungkin karena kondisi pertumbuhan tidak cocok atau karena dormansi. Okulasi kepingan juga lebih berhasil dibandingkan okulasi T di daerah beriklim dingin, di mana proses pembentukan kallus lebih lambat. Sama halnya dengan okulasi T, entres yang digunakan

berdiameter sama atau sedikit lebih kecil dari batang bawah. Teknik ini juga bisa lebih cepat karena bisa menggunakan dua pisau pemotong satu untuk batang bawah dan satu untuk batang atas. Siapkan batang bawah sebagai berikut:

1. Pilih batang yang mulus, lurus, dan tanpa tunas.
2. Buatlah potongan pertama langsung pada batang bawah, serong ke bawah sekitar 30 derajat ke arah pangkal batang dan tekan lebih dalam ke bagian kayu setelah melewati sekitar seperempat bagian potongan. Potongan batang bawah tersebut dibuang.
3. Buatlah potongan pada batang atas serupa dengan potongan batang bawah tetapi potongan tersebut mengandung tunas ditengahnya. Tempelkan potongan tadi secepatnya pada batang bawah sedemikian rupa sehingga pertemuan kambium batang atas dan batang bawah pada satu sisi atau dua sisi lebih baik.
4. Akhirnya, ikat dengan erat hasil tempelan tadi menggunakan tali pengikat seperti yang dijelaskan pada T-budding.



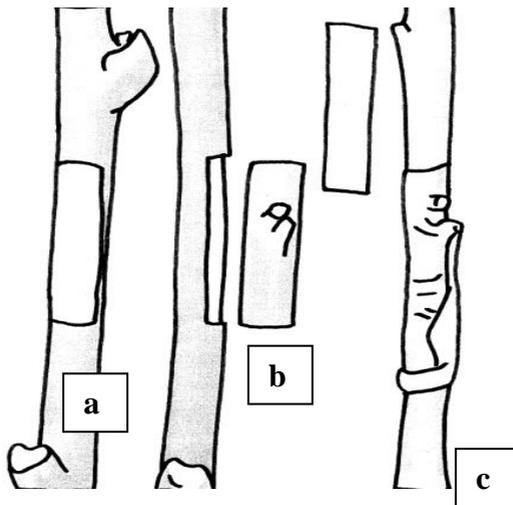
*Keterangan : a = batang bawah b = mata tunas
c = hasil sambungan*

Gambar 14. Okulasi kepingan (*Chip Budding*)

Pada beberapa jenis tanaman dimana tunas tumbuh pada bagian atas batang bawah cenderung menekan tunas yang tumbuh dibawahnya. Hal ini, dapat mencegah mata tunas yang ditempel dibawahnya tidak terganggu. Caranya buat dua torehan sejajar pada kulit sepanjang 3-5 cm pada posisi 1 cm diatas tempelan. Potong torehan tersebut hingga separuh lingkaran batang bawah. Angkat dan buang kulit dari hasil torehan tersebut.

Okulasi tampalan (*Patch Budding*)

Teknik ini digunakan untuk spesies tanaman yang memiliki kulit tebal, atau dengan kulit yang mudah dikupas dari batangnya, misalnya kenari, kacang mete, dan untuk spesies yang menghasilkan lateks, seperti sawo dan nangka. Teknik ini caranya dengan mengangkat potongan persegi panjang dari kulit batang bawah dan menggantinya dengan potongan tunas tunggal yang berukuran sama yang diambil dari batang atas.



Keterangan : a = batang bawah b = mata tunas
c = hasil sambungan

Gambar 15. Okulasi tampalan (*Patch Budding*)

Potongan kulit baik batang atas maupun batang bawah harus mudah terkelupas dari kayunya. Untuk menginduksi agar kulit mudah terkelupas dari kayu caranya adalah : kayu entres disimpan dalam lemari pendingin sekitar 20 ° C selama dua sampai tiga minggu sebelum bertunas. Selama pendinginan pangkal entres terendam dalam air.

Pilih bagian lurus batang bawah tanpa tunas, buat dua torehan paralel pada kulit batang bawah, panjang sekitar 3 cm dan lebar 1-2 cm, Buat torehan mendatar dan sejajar pada kedua ujung torehan pertama. Selanjutnya, kulit hasil torehan dapat diangkat. Buat potongan kulit dengan tunas tunggal yang ukurannya sama dengan potongan yang pertama.

Penting diketahui sambungan potongan kulit harus betul-betul tersambung baik pada bagian atas maupun pada bagian bawah tempelan, sedangkan kerenggangan sambungan pada kedua sisinya tidak terlalu mempengaruhi pertumbuhan tunasnya. Selipkan potongan mata tunas dengan menekan kedua sisinya kemudian ikat dengan tali pengikat. Pengikatan dilakukan sedemikian rupa sehingga terjadi penyatuan yang sempurna antara lapisan kambium batang atas dengan batang bawah, dan kelembabannya terpelihara. Ikatan disekitar mata tunas tidak boleh terlalu keras karena dapat mengganggu pertumbuhan tunas.

Jika kulit batang bawah lebih tebal daripada kulit batang atas, anda perlu menipiskan kulit batang bawah disekitar sambungan hingga lebih tipis dari kulit batang atas. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa tali pengikat menekan erat pada tempelan mata tunas. Untuk mendapatkan ukuran yang sama antara potongan mata tunas dengan ukuran lobang torehan batang bawah, anda dapat membuat alat kecil bersegi dengan pisau di kedua sisi. Variasi dari alat ini bisa membuat potongan mata tunas yang bundar, lonjong atau bentuk lain yang diinginkan.

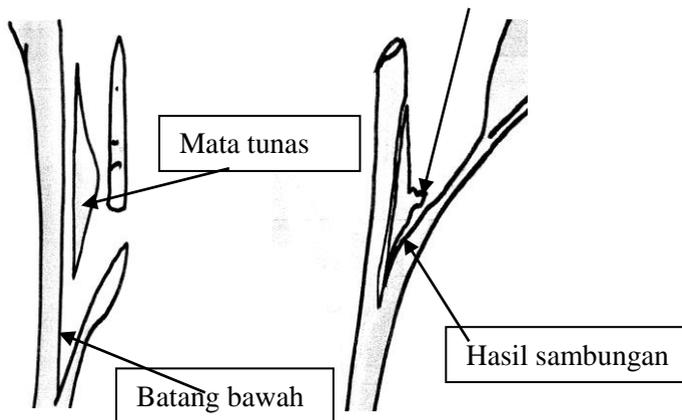
Okulasi V (*V-budding*)

Okulasi V adalah teknik eksperimental yang biasa digunakan untuk perbanyak bibit batang bawah jeruk yang masih muda sebagai teknik alternatif untuk *microbudding*. Seperti *microbudding*, teknik ini memiliki kelebihan karena pembentukan kallus yang cepat karena jaringan muda masih aktif tumbuh.

Teknik V-budding memiliki keuntungan lain yaitu tidak perlu memangkas daun pada batang bawah, sehingga tidak perlu ada pemeriksaan pertumbuhan. Kerugiannya adalah bahwa entres dan batang bawah dari teknik ini tidak mudah dimanipulasi, dan juga memiliki daya simpan yang terbatas. Teknik ini membuat dua

potongan di batang bawah dan batang atas dan membentuk V sebagai berikut:

1. Buat torehan pertama pada sisi daun, dan perpanjang sekitar seperempat bagian lingkaran batang bawah pada sudut 45 derajat menuju dasar. Jangan pangkas daunnya.
2. Buat torehan kedua tepat di atas tunas daun hingga ujung pisau menyentuh bagian kayu batang bawah.
3. Buatlah torehan yang serupa untuk mengambil mata tunas dari batang atas.
4. Masukkan mata tunas tersebut pada torehan batang bawah, dan kemudian ikat dengan tali pengikat.



Gambar 16. Okulasi V (*V-budding*)

Grafting dan okulasi pada beberapa jenis tanaman

Penyambungan atau enten (grafting) adalah penggabungan dua bagian tanaman yang berlainan sedemikian rupa sehingga merupakan satu kesatuan yang utuh dan tumbuh sebagai satu tanaman setelah terjadi regenerasi jaringan pada bekas luka sambungan atau tautannya. Penyambungan pada tanaman kakao bisa dilakukan pada tanaman bibit dengan teknik sambung pucuk dan bisa juga dilakukan pada tanaman dewasa atau tanaman tua dengan teknik sambung samping.

1. Teknik sambung pucuk pada tanaman kakao

a. Persiapan batang bawah

Sambung pucuk (top grafting) Sambung pucuk merupakan cara penyambungan batang atas pada bagian atas atau pucuk dari batang bawah. Pilih batang bawah yang berdiameter 3-5 mm, berumur sekitar 3-4 bulan. Berada pada fase pertumbuhan yang optimum (tingkat kesuburannya baik), kambiumnya aktif, sehingga memudahkan dalam pengupasan dan proses merekatnya mata tempel ke batang bawah. Selama dipesemaian dilakukan penyiraman yang cukup (media cukup basah). Batang bawah dipupuk dengan Urea 1-2 minggu sebelum

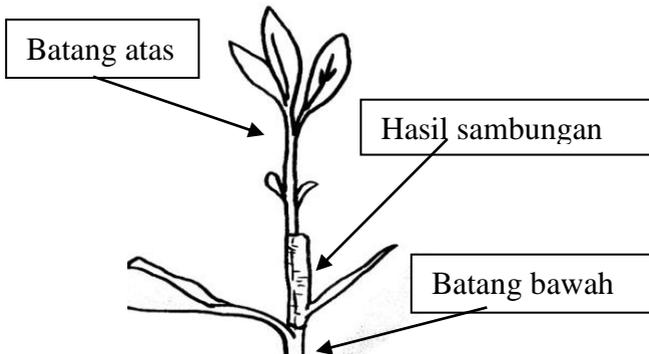
penyambungan. Gunakan media tanam dengan komposisi tanah subur : tanah, pupuk kandang : sekam padi (1:1:1).

Gunakan polybag ukuran 15x20 cm yang sanggup bertahan dari biji sampai 3 bulan siap sambung sampai dengan 3 bulan setelah sambung, setelah periode tersebut polybag harus diganti dengan ukuran yang lebih besar 20x30 cm, atau langsung ke polybag 30x40 cm tergantung permintaan pasar dan seterusnya semakin besar pertumbuhan tanaman maka ukuran polybag semakin besar. Kecuali untuk pengangkutan jarak jauh dalam jumlah banyak maka gunakan polybag yang lebih kecil dari biasanya.

b. Persiapan batang atas untuk sambungan

Batang atas atau entres yang akan disambungkan pada batang bawah diambil dari pohon induk yang sehat dan tidak terserang hama dan penyakit. Pengambilan entres ini dilakukan dengan menggunakan gunting setek yang tajam (agar diperoleh potongan yang halus dan tidak mengalami kerusakan) dan bersih (agar entres tidak terkontaminasi oleh penyakit). Entres yang akan diambil sebaiknya dalam keadaan dorman (istirahat) pucuknya serta tidak terlalu tua dan juga tidak terlalu muda (setengah berkayu). Panjangnya kurang lebih 10 cm dari ujung pucuk, dengan diameter sedikit lebih kecil atau

sama besar dengan diameter batang bawahnya. Entres dalam keadaan dorman ini bila dipijat dengan dua jari tangan akan terasa padat, tetapi dengan mudah bisa dipotong dengan pisau silet. Selain itu bila dilengkungkan keadaannya tidak lentur tetapi sudah cukup tegar. Entres sebaiknya dipilih dari bagian cabang yang terkena sinar matahari penuh (tidak ternaungi) sehingga memungkinkan cabang memiliki mata tunas yang tumbuh sehat dan subur. Bila pada waktunya pengambilan entres, keadaan pucuknya sedang tumbuh tunas baru (trubus) atau sedang berdaun muda, maka bagian pucuk muda ini dibuang dan bagian pangkalnya sepanjang 5-10 cm dapat digunakan sebagai entres. dan hasil sambung pucuk pada tanaman kakao



Gambar 17. Sambung pucuk

Caranya pelaksanaannya sebagai berikut:

Batang bawah dipotong setinggi 20-25 cm di atas permukaan tanah. Gunakan silet, pisau okulasi atau gunting setek yang tajam agar bentuk irisan menjadi rapi. Batang bawah kemudian dibelah membujur sedalam 2-2,5 cm. Batang atas yang sudah disiapkan dipotong, sehingga panjangnya antara 7,5-10 cm. bagian pangkal disayat pada kedua sisinya sepanjang 2-2,5 cm, sehingga bentuk irisannya seperti mata kampak. Selanjutnya batang atas dimasukkan ke dalam belahan batang bawah.

Pengikatan dengan tali plastic selebar 1 cm. Pada waktu memasukkan entres ke belahan batang bawah perlu diperhatikan agar kambium entres bisa bersentuhan dengan kambium batang bawah. Sambungan kemudian disungkup dengan kantong plastik bening. Agar sungkup plastik tidak lepas bagian bawahnya perlu diikat. Tujuan penyungkupan ini untuk mengurangi penguapan dan menjaga kelembaban udara di sekitar sambungan agar tetap tinggi. Tanaman sambungan kemudian ditempatkan di bawah naungan agar terlindung dari panasnya sinar matahari. Biasanya 2-3 minggu kemudian sambungan yang berhasil akan tumbuh tunas. Sambungan yang gagal akan berwarna hitam dan kering. Pada saat ini sungkup plastiknya sudah bisa dibuka. Namun, pita

pengikat sambungan baru boleh dibuka 3-4 minggu kemudian. Untuk selanjutnya kita tinggal merawat sampai bibit siap dipindah ke kebun.



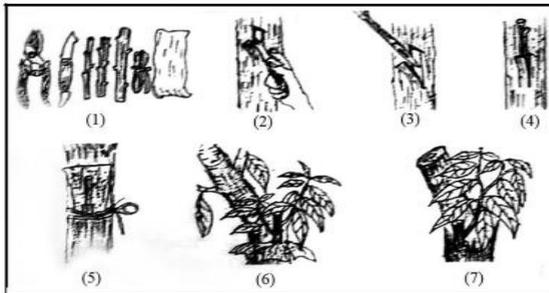
*Bibit sambung pucuk Kakao sambung pucuk umur
2 tahun*

Gambar 18. Hasil sambung pucuk pada tanaman kakao

c. Teknik Sambung samping (*side grafting*) pada tanaman kakao

Pada dasarnya, pelaksanaan sambung samping sama seperti pelaksanaan model sambung pucuk. Sambung samping merupakan cara

penyambungan batang atas pada bagian samping batang bawah.



Keterangan :

- 1). Peralatan yang digunakan.
- 2). Membuat torehan pada kulit batang bawah.
- 3). Entres dipotong miring
- 4). Entres disisipkan pada batang bawah
- 5). Sambungan diikat dengan tali rafia dan dikerodong dengan plastik transparan.
- 6). Entres mulai bertunas kerodong dibuka.
- 7). Potong batang bawah 50 cm di atas sambungan.

Gambar 19. Urutan pelaksanaan sambung samping kakao

Urutan pelaksanaan sambung samping kakao sebagai berikut: Batang bawah dipilih yang baik. Ukuran batang atas tidak perlu sama dengan batang bawah, bahkan batang bawah biasanya menggunakan tanaman dewasa yang sudah berumur puluhan tahun sedangkan batang atasnya adalah cabang plagiotrop yang berdiameter sekitar 1 cm. Pada batang bawah dibuat

irisan belah pada posisi sekitar 50 cm di atas permukaan tanah dengan mengupas bagian kulit tanpa mengenai kayu atau dapat juga dengan sedikit menembus bagian kayunya. Irisan kulit batang bawah dibiarkan atau tidak dipotong. Batang atas dibuat irisan meruncing pada kedua sisinya. Sisi irisan yang menempel pada batang bawah dibuat lebih panjang menyesuaikan irisan di batang bawah dari sisi luarnya. Batang atas tersebut disisipkan pada irisan belah dari batang bawah. Dengan demikian, batang bawah dan batang atas akan saling berhimpitan. Kedua lapisan kambium harus diusahakan agar saling bersentuhan dan bertaut bersama.

Setelah selesai disambungkan, sambungan tersebut diikat dengan tali plastik. Untuk menjaga agar tidak terkontaminasi atau mengering, sambungan dan batang atas ditutup dengan kantong plastik. Setelah batang atas menunjukkan pertumbuhan tunas, kurang lebih 2 minggu setelah penyambungan, kantong plastik serta tali plastik bagian atas sambungan dibuka lebih dulu, sedangkan tali plastik yang mengikat langsung tempelan batang atas dan kulit batang bawah dibiarkan, sampai tautan sambungan cukup kuat. Bilamana sudah dipastikan bahwa batang atas dapat tumbuh dengan baik, bagian batang bawah di atas sambungan dipotong. Pemotongan perlu dilakukan supaya tidak terjadi kompetisi kebutuhan zat makanan yang diperlukan untuk pertumbuhan lanjutan dari batang atas.



Hasil sambungan umur 2 bulan

Hasil sambungan umur 2 tahun

Gambar 20. Hasil sambung samping kakao

d. Teknik Penyambungan tanaman Sawo

Penyambungan tanaman sawo sebagai batang atas dilakukan dengan tanaman ketiau atau melali (*Bassia sp.*) sebagai batang bawahnya. Metoda penyambungan yang dilakukan adalah metoda sambung pucuk (*top grafting*). Tata laksana memproduksi bibit sawo dengan cara sambung pucuk (*top grafting*) adalah sebagai berikut: Siapkan alat dan bahan berupa pisau tajam, tali rafia atau lembar plastik, gunting, kantong plastik bening, batang bawah melali atau *bassia* umur 3-6 bulan atau berdiameter batang 0,3–0,7 cm, dan cabang atau tunas

entres. 2. Pelaksanaan sambung pucuk. Potong ujung batang tanaman *bassia* pada ketinggian 15–20 cm dari permukaan tanah. Sayat batang bawah membentuk celah atau huruf V sepanjang 3–5 cm. Sayat cabang *entres* sepanjang 4 cm membentuk baji seukuran sayatan batang bawah dan buang sebagian daunnya. Masukkan pangkal cabang *entres* ke celah batang bawah hingga pas benar. Ikat erat-erat hasil sambungan tadi dengan tali rafia atau lembaran plastik. Kerudungi hasil sambungan dengan kantong plastik bening selama 10-15 hari. Hasil sambungan dapat diperiksa setelah 10 hari sampai 15 hari kemudian. Caranya adalah dengan membuka kerudung kantong plastik, kemudian mata *entres* atau bidang sambungan diperiksa. Jika mata *entres* berwarna hijau dan segar berarti penyambungan berhasil. Sebaliknya, bila mata *entres* berwarna coklat dan kering berarti penyambungan gagal.

e. Okulasi tanaman Jeruk

Batang bawah yang digunakan adalah jeruk *Rough Lemon (Citrus jambhiri)* yang telah berumur 10 bulan. Batang bawah ditanam pada *polybag* ukuran 20 cm x 25 cm yang berisi media tanam campuran tanah dan pupuk kandang kambing dengan perbandingan 3:1. Satu minggu sebelum okulasi, batang bawah diberi pupuk urea 2 g setiap tanaman agar waktu diokulasi kulit tanaman

mudah terkelupas. Sebagai batang atas digunakan jeruk manis varietas Ansui Miagawa (*Citrus sinensis*) yang telah berumur 3 tahun, sehat, dan bebas penyakit. Entres dipotong 30 cm dari pucuk tanaman yang terkena sinar matahari, kemudian daunnya dirompes dan dibungkus dengan kertas *aluminum foil* atau gedebog pisang, lalu disimpan di ruangan yang agak lembap. Lama penyimpanan disesuaikan dengan perlakuan. Urutan pelaksanaan sebagai berikut :

Kulit batang bawah disayat secara melintang dengan lebar 6-12 mm, kemudian dikupas ke arah bawah dengan panjang 2-3 cm sehingga terbentuk lidah. Lidah kemudian dipotong dengan menggunakan pisau okulasi dan disisakan seperempat bagian. Mata tunas dari cabang entres disayat dengan kayunya sepanjang ± 2 cm. Selanjutnya mata tunas disisipkan pada sayatan batang bawah, lalu diikat dengan tali plastik yang telah disiapkan. Pengikatan dimulai dari bagian bawah ke atas (sistem genting bertingkat) agar pada waktu hujan atau penyiraman air tidak masuk ke dalam okulasian. Setelah okulasi berumur 2 minggu, tali plastik dibuka. Mata tunas yang berwarna hijau menandakan bahwa okulasi berhasil (jadi). Batang bawah kemudian dipotong dengan menyisakan dua helai daun. Mata tunas yang berwarna coklat menandakan okulasi mengalami kegagalan.

Tanaman disiram 2 hari sekali apabila tidak turun hujan agar media tanam tetap lembap. Tumbuhan

pengganggu seperti rumput yang tumbuh di dalam *polybag* dan di sekitar lahan percobaan dibersihkan. Tunas-tunas yang tumbuh pada batang bawah dibuang agar tunas yang tumbuh dari tunas mata okulasi mendapatkan makanan yang cukup sehingga pertumbuhannya baik. Untuk mengendalikan hama dan penyakit dilakukan penyemprotan dengan insektisida dan fungisida setiap 14 hari sekali.

Pengamatan dan pengukuran dilakukan 2 minggu setelah okulasi. Parameter yang diamati dan diukur adalah persentase keberhasilan okulasi jadi, waktu pecah tunas (hari), jumlah daun, panjang tunas (cm), dan persentase okulasi yang tumbuh. Persentase okulasi jadi dihitung pada waktu okulasi dibuka, yaitu 2 minggu setelah okulasi. Pecah tunas dicatat pada saat calon daun okulasian membuka (dalam hari). Jumlah daun yang tumbuh pada okulasian dihitung pada umur 2 bulan setelah okulasi. Panjang tunas diukur dari bidang okulasi sampai titik tumbuh pada umur 2 bulan setelah okulasi. Persentase okulasi yang tumbuh dihitung pada umur 2 bulan setelah okulasi.

Daftar Pustaka

- Hannah Jaenicke and Jan Beniast. 2002. Vegetative Tree Propagation in Agroforestry Training Guidelines and References. International Centre for Research in Agroforestry PO Box 30677 Nairobi, Kenya
- Lewis, W.J. and D McE Alexander. 2008. Grafting & Budding . A Practical Guide for Fruit and Nut Plants and Ornamentals. Published by Landlinks Press 150 Oxford Street (PO Box 1139) Collingwood VIC 3066, Australia.
- Limbongan, J. 2011. Kesiapan penerapan teknologi sambung samping (*side-cleft-grafting*) untuk mendukung program rehabilitasi tanaman kakao. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol 30 (4) :156-163.
- Nugroho H. Prastowo, James M. Rossetko, Gerhard E.S Maurung, Erry Nugraha, Joel M. Tukan, dan Fraskus Harum. 2006. Teknik Pembibitan dan Perbanyak Vegetatif Tanaman Buah. World Agroforestry Centre (ICRAF) & Winrock International.
- Pratiknyo Purnomosidhi, Suparman, James M Rossetko, Mulawarman. 2002. Perbanyak dan Budidaya Tanaman Buah-buahan Dengan penekanan pada durian, mangga, jeruk, melinjo, dan sawo (Pedoman lapang). ICRAF & Winrock International.



JERMIA LIMBONGAN, dilahirkan di Rantepao, Toraja Utara, Sulawesi Selatan tanggal 16 Oktober 1953. Putra ketujuh dari 14 bersaudara dari pasangan bapak J.T. Limbongan (Almarhum) dan ibu Albertina Rara. Tahun 1979 menikah dengan Debora Palamba, dan telah dikarunia 3 orang anak yaitu ;

Amelia Agustina Limbongan, SP, drg. Jeni Andriyani Limbongan, dan Lettu (Arh) Samuel Asdianto Limbongan dan 4 orang cucu yaitu Zhivana Marindatu Pangarungan , Davinia Guidita Tandisau, Orazio Apriman Limbongan Tandisau dan William Karel Limbongan.

Lulus sarjana pertanian tahun 1980 dari Fakultas Pertanian UNHAS Tahun 1985 mendapat gelar magister sains (MS) tahun 1985 dari Fakultas Pasca Sarjana UNPAD Bandung dan mendapat gelar Doktor dalam bidang Agronomi di IPB tahun 1995. Pendidikan tambahan yaitu mengikuti Comparative Study di Davao, Filipina tahun 1999, Kursus Crop Improvement and Natural Resource Management di Andrapradesh, India tahun 2001, Fasilitating Multistakeholder Processes and Social Learning di Wagenigen, Belanda tahun 2005, dan Studi Banding Tanaman Sagu di Serawak, Malaysia tahun 2006.

Tahun 1985 – 1991 diangkat sebagai Kepala Sub Balai Penelitian Tembakau dan Serat Bajeng di Sulawesi Selatan,

tahun 1997 – 2003 diangkat sebagai Ketua Program di BPTP Sulawesi Tengah, tahun 2003 – 2008 dipercaya sebagai Kepala BPTP Provinsi Papua, dan tahun 2008 – sekarang sebagai Peneliti Utama di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan.

Jumlah karya tulis ilmiah yang telah dihasilkan selama berkarier sebagai peneliti sebanyak 82 buah termasuk 2 buku ilmiah yang berjudul : Mengenal Tanaman Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk). Berkhasiat Obat dan Sumber Gizi, yang diterbitkan oleh Penerbit Kanisius. Jln. Cempaka 9, Deresan Yogyakarta, dan Petunjuk Praktis Memperbanyak Tanaman Secara Vegetatif (*Grafting* dan *Okulasi*) yang diterbitkan oleh Penerbit UKI Toraja Press.

Disamping melaksanakan tugas penelitian juga membimbing beberapa mahasiswa S1 dari UNHAS (1989 – 1992), dosen Luar Biasa di Universitas Tadulako, Palu (1996-2001) , dosen luar biasa di Fakultas MIPA, Universitas Cenderawasih Jayapura tahun 2007 - 2008, mengajar dan membimbing mahasiswa S1 di Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Jayapura tahun 2005 – 2008. Sejak tahun 2008 sampai sekarang diangkat sebagai dosen luar biasa pada Fakultas Pertanian Universitas Kristen Indonesia (UKI) Toraja, dan dosen luar biasa pada Sekolah Tinggi Theologia (STT) INTIM, Makassar, mengajar mata kuliah statistika, metode penelitian ilmiah, penyuluhan, dan ilmu alamiah dasar.

TENTANG PENULIS



YUSUF LIMBONGAN, lahir di Tana Toraja, Propinsi Sulawesi Selatan pada tanggal 21 Juni 1967. Pada tahun 1991 penulis menyelesaikan pendidikan sarjana pada jurusan Agronomi, Fakultas

Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar.

Sejak tahun 1994 penulis diangkat sebagai dosen tetap pada Universitas Kristen Indonesia Toraja. Tahun 1996 penulis menjabat sebagai Ketua Departemen Agronomi, Fakultas Pertanian UKI Toraja, selanjutnya pada tahun 1998 penulis menjabat sebagai Pembantu Dekan Fakultas Pertanian UKI Toraja. Penulis mengikuti pendidikan magister sains pada Program Studi Sistem-Sistem Pertanian, kekhususan ilmu tanaman, Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 1999 hingga 2001. Penulis menjabat sebagai Dekan Fakultas Pertanian UKI Toraja periode 2002 hingga 2005. Penulis menyelesaikan program doktor

pada Program Studi Agronomi, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

Sejak tahun 1993 penulis mengajar mata kuliah Statistika dan Perancangan Percobaan pada Fakultas Pertanian maupun Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Indonesia Toraja.