

IV. PRODUKSI BENIH DAN KEBUN BENIH

Aplikasi program pemuliaan terdiri dari 2 hal yaitu :

1. Melanjutkan pengembangan pohon-pohon yang dimuliakan untuk memperoleh benih yang benar-benar unggul.
2. Mengusahakan produksi benih dari pohon-pohon ter improve yang tersedia secara besar-besaran, untuk menunjang program pembuatan tanaman.

Pengadaan benih yang relatif unggul dalam jumlah yang banyak dan cepat, akan sangat membantu program pembuatan tanaman secara besar-besaran. Benih-benih yang berkualitas baik hanya dapat diperoleh dari kebun benih. Tetapi seringkali benih dari kebun benih baru dapat dimanfaatkan dimasa mendatang, terutama bagi negara-negara yang kebun benih tersebut, masih merupakan program-program penelitian. Karena penting kiranya memikirkan kemungkinan penunjukan atau pembangunan areal untuk memproduksi benih secara awal, sungguhpun benih yang akan diperoleh darinya tidak sebaik dari kebun benih.

Masalah pokok dan paling sulit diperhitungkan sehubungan dengan produksi benih untuk program operasional adalah penentuan jumlah benih yang diperlukan, terutama pada program baru yang belum punya banyak pengalaman. Hal tersebut disebabkan oleh karena pengetahuan tentang segala sesuatu yang menyangkut benih, misalnya pengetahuan kapasitas benih yang dapat dihasilkan oleh species-species tertentu, perlakuan apa yang harus dikerjakan dalam usaha meningkatkan produktifitas benih, bagaimana metode menyerupai benih dari berbagai species agar daya kecambahnya dapat dipertahankan, masih sangat minim, apalagi untuk jenis species-species tropis yang informasi biologinya belum banyak diketahui. Oleh karena itu sudah sewajarnya bahwa kegiatan-kegiatan banyak yang menyangkut masalah teknologi benih harus berjalan seiring dengan langkah mengusahakan benih yang bergenetik unggul.

Usaha kearah memperoleh benih yang unggul secara umum dapat diklasifikasikan menjadi 2 tahap.

1. Keperluan benih unggul jangka pendek :

Yaitu benih-benih dapat diperoleh melalui pemilihan dan penunjukan pohon plus (plus tree), tegakan-tegakan yang baik (plus stands); tegakan benih (seed production area); dan sumber benih yang telah terbukti (seed from provenance sources).

2. Keperluan benih unggul jangka panjang :

Yaitu usaha-usaha memperoleh benih yang benar-benar unggul, lewat pembuatan kebun-kebun benih (seed orchards).

4.1. Keperluan Benih Unggul Jangka Pendek

Untuk tujuan penanaman yang mendesak, metode-metode pemakaian benih dari beberapa sumber benih yang termasuk lingkup kebutuhan benih jangka pendek tersebut, sangat membantu, karena benih-benih tersebut secara genetik telah ter improve. Sudah barang tentu penggunaan benih dari sumber-sumber benih tersebut bersifat sementara, sambil menunggu tersedianya benih yang benar-benar unggul dari suatu kebun benih. Seringkali benih-benih dari tumbuh-tumbuhan benih yang bersifat sementara ini belum akan memberikan tambahan yang berarti dari segi volume kayu, tetapi dari segi kualitas kayu, resistensinya terhadap hama dan penyakit, dan kemampuan adaptasinya terhadap lingkungan menunjukkan perbaikan yang besar.

Namun pelaksanaan metode jangka pendek ini kenyataan dalam praktek terlalu sering diabaikan, dan tak ada usaha lain yang dikerjakan untuk memperoleh tambahan potensi genetik sampai dapat diperolehnya biji yang unggul lewat berhasil dioperasikannya program jangka panjang (kebun benih).

Biji dari pohon yang berfenotip baik (plus tree).

Apabila kebutuhan biji untuk suatu program operasional sangat mendesak, satu pendekatan yang paling tepat adalah mengumpulkan benih dari pohon yang berfenotif baik, dari suatu tegakan alam ataupun tanaman. Pohon-pohon tersebut ditandai, sebelum pengumpulan benih dilakukan. Individu-individu pohon yang terbaik dari tegakan-tegakan alam, akan teradaptasi dengan baik pada areal-areal dimana tegakan-tegakan tersebut tumbuh. Dan pohon-pohon yang terseleksi dari tegakan-tegakan tanaman, baik species asli (native) atau introduksi (exotics), akan lebih beradaptasi terhadap lahan-lahan yang akan dikembangkan dibanding dengan pohon-pohon yang terseleksi dari tegakan-tegakan aslinya. Biasanya pengumpulan benih individu pohon sangat berpaedah untuk memperbaiki adaptabilitas terhadap lingkungan. Sementara itu pada kebanyakan species kualitas. Sifat-sifat tertentu, seperti kelurusan batang, tipe percabangan juga dapat diperbaiki. Jika perubahan terhadap berat jenis kayu yang diinginkan, maka perbaikan terhadap alam dapat terlaksana melalui pemilihan pohon induk secara tepat. Kemudian apabila hama dan penyakit menjadi problem yang serius, maka pohon-pohon yang mempunyai tingkat ketahanan yang tinggi akan dapat diperoleh, lewat benih-benih yang dikumpulkan dari pohon yang sehat hasil seleksi dari tegakan-tegakan yang terserang penyakit tersebut.

Banyak orang menganggap bahwa pengumpulan benih dari pohon-pohon plus adalah suatu upaya yang kurang. Namun yang diketahui bila penyeleksian cukup keras, maka tambahan secara kumulatif dan sifat yang diinginkan, terutama sifat adaptasinya dapat terpenuhi. Jumlah pohon yang diseleksi untuk pengumpulan benih per unit areal, akan tergantung pada kwalita tegakan, tersedianya tegakan dan intensitas seleksi. Tetapi biasanya pemilihan tersebut tidak lebih dari 12-25 pohon per ha.

Biji dari tegakan-tegakan yang baik (plus stands)

Metode kedua ini dikerjakan dengan terlebih dahulu memilih tegakan, yang pohon-pohon penyusunnya relatif berfenotip baik. Kemudian dari tegakan tersebut benih-benih dikumpulkan. Sungguhpun perolehan genetik dari metode ini belum didokumen dengan baik, tetapi sejumlah organisasi di daerah menggunakan benih-benih dari tegakan yang baik tersebut. Tegakan-tegakan yang baik tersebut sering disebut sebagai (plus stands). Dibanding dengan biji dari pohon plus, perolehan genetik yang didapat dari biji-biji hasil tegakan yang baik (plus stands) adalah sedikit lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh kurangnya intensifnya pelaksanaan seleksi dalam tegakan tersebut. Metode ini akan sangat berfaedah dalam praktek, bila metode pengumpulan benih dari pohon plus tidak dapat dilakukan. Dalam metode "plus stands" ini biji-biji yang didapat akan mempunyai harga yang lebih murah, tetapi pengumpulan benih dari satu atau beberapa tegakan yang bagus tersebut akan menghasilkan seedlot-seedlot yang level kerabatnya cukup tinggi dibanding dengan seedlot-seedlot yang terkumpulkan dari individu-individu pohon yang tumbuh pada berbagai tegakan yang berbeda.

Biji dari tegakan benih (seed stand) atau areal produksi benih (seed production area).

Tegakan benih digunakan secara luas pada program yang baru, terutama species-species exotic. Di dalam tegakan benih, pohon yang berfenotip jelek ditebang, dan pohon-pohon yang berfenotipe bagus ditinggal untuk saling membuahi (crossing). Tegakan benih jarang merupakan uji keturunan, oleh karenanya kedua induk hanya terseleksi berdasarkan kualitas fenotipe saja.

Tiga hal yang menyebabkan areal produksi benih menjadi begitu penting :

1. Biji-biji yang dikumpulkan dari areal penghasil benih, telah mempunyai kualitas genetik yang lebih unggul dari biji yang

dikumpulkan secara komersial, terutama dalam hal adaptasinya, sifat-sifat batang dan tajuk serta resistensinya terhadap hama dan penyakit.

2. Apabila areal produksi benih dibangun pada tegakan-tegakan alam (beberapa tegakan tanaman) maka berarti asal geografis pohon induk telah diketahui sehingga dapat dianggap sebagai sumber benih yang cocok untuk dikembangkan terutama species-species native.
3. Areal produksi benih adalah sumber benih yang dapat dipercaya terutama dari segi kemampuannya beradaptasi dengan lingkungan dan dari harganya yang terjangkau.

4.1.1. Spesifikasi Streal Produksi Benih (SPA).

Tegakan-tegakan hutan, baik yang alam maupun hasil tanaman yang mempunyai penampilan terbaik adalah tepat untuk dikembangkan menjadi areal produksi benih. Secara spesifik masalah umur tegakan SPA tidak ada batasan, tetapi kenyataan menunjukkan bahwa tegakan yang ditunjuk sebagai SPA haruslah mempunyai umur yang cukup untuk memproduksi biji, pohon-pohon secara individual harus mempunyai areal permukaan tajuk yang cukup, sehingga mampu menghasilkan benih atau biji secara besar pada saat panen.

Untuk kebanyakan Pinus, umur yang baik untuk SPA adalah 20-40 tahun, Pinus caribaea dan P. oocarpa umur 10-20 tahun baik untuk SPA. Sedangkan untuk Pinus merkusii mulai umur 10-30 tahun. Untuk beberapa jenis Eucalyptus SPA dapat ditunjuk mulai umur 3-4 tahun.

Biasanya, SPA mempunyai ukuran minimum seluas 10 acre (4 ha), karena pengelolaan SPA yang lebih kecil lagi adalah kurang efisien dan bahaya kontaminasi dari pohon liar adalah cukup besar. SPA yang luasnya sempit dapat digunakan bilamana kebutuhan benih tidak banyak, atau untuk species-species yang mampu memproduksi benih dalam jumlah besar.

Jumlah pohon per hektar untuk SPA ini tergantung pada ukuran pohon dan intensitas seleksi. Tetapi untuk efisiensi pengumpulan benih dan menjamin cukupnya penyerbukan bebas (cross pollination), biasanya paling baik apabila SPA tersebut mengandung 50 pohon per acre (125 pohon/ha).

Kadang-kadang untuk menunjuk tegakan sebagai calon SPA, yang disusun oleh 150 pohon per ha, sangatlah sulit dan tidak mungkin. Sehingga 20-30 pohon per acre (50-75 pohon/ha) yang ditinggalkan setelah penjarangan adalah cukup baik untuk SPA. Selanjutnya berdasarkan pertimbangan-pertimbangan ekonomi dan biologi, SPA yang pohon-pohon penyusunnya lebih kecil dari 25 pohon/ha adalah tidak efisien, lebih dari itu kemungkinan rusak bila terjadi musibah angin juga cukup besar, karena jarak antar pohon yang terlalu lebar.

Seleksi pohon untuk areal produksi benih (SPA)

Pohon-pohon yang berperan sebagai penyusun SPA, haruslah mempunyai persyaratan-persyaratan tertentu, diantaranya adalah, bahwa pohon-pohon SPA haruslah mempunyai vigoritas yang tinggi, berbentuk batang yang lurus, mempunyai percabangan yang ideal, bebas terhadap hama dan penyakit. Penjarangan keras, dapat membantu menstimulir panen benih yang baik bagi pohon-pohon yang memproduksi benih sedikit sebelum tegakan dijarangi. Tetapi penjarangan yang dilaksanakan pada tegakan-tegakan yang masih muda adalah diperlukan sekali, karena pohon-pohon yang tinggal, nantinya akan mempunyai percabangan yang cukup lebar dan cukup sehat untuk memproduksi benih-benih dalam jumlah yang banyak.

Apabila didapati beberapa pohon yang berfenotipe baik berada satu grup dalam suatu tegakan hendaknya ditentukan pohon-pohon mana yang akan tetap dipertahankan, untuk kemudian pohon-pohon yang kurang baik ditebang, sehingga pohon-pohon yang tersisa tersebut akan memperoleh cahaya matahari yang cukup.

Untuk membatasi kemungkinan terjadinya kontaminasi dengan pohon-pohon yang inferior (jelek, cacat, tertekan, bengkok), terutama melalui cara penyerbukan bebas, maka semua pohon inferior yang ada dalam lokasi SPA haruslah ditiadakan. Walaupun akibat dari penghilangan pohon inferior tersebut adalah diperolehnya tegakan yang terbuka. Menyinggung masalah kontaminasi dengan serbuk sari (polen) liar, terlebih lagi yang berasal dari tegakan-tegakan tetangganya, maka perlu dibuat jalur isolasi mengelilingi SPA, dengan jenis pohon yang tidak akan melakukan hibridisasi terhadap jenis pohon penyusun SPA. Adapaun lebar jalur isolasi berkisar antara 100-200 meter.

Penjarangan pada areal produksi benih (SPA)

Waktu pelaksanaan penjarangan dan besarnya perhatian yang tercurah pada saat menghilangkan pohon-pohon yang tidak diinginkan dalam suatu SPA, merupakan hal yang penting. Waktu pelaksanaan sangat penting karena dapat menentukan tahun-tahun dimana SPA akan sangat memproduksi panen biji terbaik. Waktu penjarangan juga berpengaruh terhadap kemungkinan munculnya hama pada tegakan-tegakan yang dijarangi, sehubungan dengan berubahnya sistem ekologi pada tegakan tersebut. Biasanya, panen cone yang besar pada Pinus baru akan dicapai pada tahun ke 4-5 setelah selesai penjarangan, karena tahun-tahun sebelumnya dipergunakan untuk mempertegas dan memperluas tajuk pohon.

Perhatian yang besar terhadap pelaksanaan penjarangan juga sangat penting karena kerusakan terhadap pohon-pohon tinggal akibat pelaksanaan yang ceroboh dapat mengakibatkan berkurangnya produksi benih dari pohon-pohon yang tinggal tersebut.

Managemen pada areal produksi benih

Segera setelah dilakukan penebangan, materi-materi hasil tebangan haruslah segera disingkirkan, termasuk seresah-seresah yang ada di lantai hutan. Hal tersebut, penting untuk mempermudah

managemen yang dilakukan dan memperkecil kemungkinan timbulnya kerusakan akibat hama dan penyakit serta bahaya kebakaran. Lantai hutan pada SPA harus selalu dibersihkan, kontrol atau pengendalian terhadap tumbuhan bawah harus dilakukan secara kontinyu sehingga mempermudah segala macam aktifitas pada saat panen benih berlangsung.

Pada SPA yang semi permanen, biasanya dilakukan pemupukan. Pemupukan tersebut diperlukan setelah dilakukan penjarangan dengan terbukanya tajuk yang terjadi akibat penjarangan. Kedua pekerjaan tersebut dapat merangsang produksi bunga dan buah. Kombinasi antara pemupukan dan penjarangan dapat meningkatkan vigoritas pohon dan memungkinkan terbentuknya tajuk yang lebih rapat dan tebal sehingga akan dapat memproduksi calon-calon bunga betina dan bunga jantan tambahan.

Penyemprotan dengan pestisida untuk mengendalikan serangan hama dan penyakit, baik lewat udara, atau dari atas tanah, apabila memungkinkan. Penyemprotan dengan pestisida sering mengalami kegagalan karena sulitnya mendapatkan alat semprot yang dapat menjangkau pohon-pohon yang besar dan kesulitan tentang waktu penyemprotan yang tepat bertepatan dengan gangguan insek. Penyemprotan adalah mahal, lagi pula tidak mesti memberikan hasil yang memuaskan. Sehingga cara ini sering dianggap kurang ekonomis, walaupun ada beberapa insektisida yang cukup efektif untuk mengendalikan insek tertentu pada Pinus, terutama yang digunakan melalui udara.

Panen benih dari areal produksi benih (SPA)

Areal produksi benih (SPA) dapat diklasifikasikan menjadi SPA sementara dan SPA semi permanen pembedaan tipe ini didasarkan atas seberapa banyak benih yang dibutuhkan dan SPA sementara dibuat, dan dikelola hanya sampai pada saat pohon-pohon penyusunnya nampak

memproduksi benih yang banyak. Selanjutnya untuk memaneni benih-benihnya dilakukan dengan cara menebang pohon-pohon buah tersebut. Cara ini cukup banyak, sehingga SPA-SPA yang pohon penyusunnya sudah pada saatnya dapat ditebang dan diganti SPA yang baru.

Untuk SPA yang semi permanen, sebelum dilakukan pengunduhan benih terlebih dahulu dilakukan penaksiran produksi benih dari bawah tegakan. Penaksiran ini diperlukan untuk mengetahui kuantitas benih yang masak, sehingga cukup efektif untuk diunduh. Penaksiran buah yang masak tersebut dilakukan dengan menggunakan loup. Taksiran buah masak per pohon, kemudian dikalikan dengan jumlah pohon SPA per ha, selanjutnya dikalikan dengan luas SPA yang diobservasi akan diperoleh jumlah produk buahnya. Dengan memperkirakan rata-rata jumlah biji atau benih per buah atau cone maka produksi benih untuk SPA yang diamati dapat ditaksir.

Pengumpulan cone atau buah dari SPA semi permanen lebih mahal dari pengumpulan buah pada SPA sementara. Pengelola-pengelola SPA ini perlu menyiapkan pemanjat-pemanjat pohon yang propesional. Untuk beberapa species pengunduhan buah dapat dilakukan dengan alat penggoyang pohon secara mekanis (mechanical tree shakers).



Gambar 4.1. Mechanical Tree Shakers

4.1.2. Biji dari sumber-sumber benih yang terbukti baik (seed from Prosen Sources).

Salah satu metode yang paling lazim digunakan untuk memperoleh biji dalam jumlah besar dan cepat adalah kembali ke sumber benih asal atau provenans yang telah dites sebelumnya dan dinyatakan cocok dengan lahan yang akan dikembangkan. Sehubungan dengan ini ada satu petunjuk yang dapat digunakan, ialah apabila sejumlah besar benih secara operasional menghasilkan tanaman-tanaman yang baik pada tahun-tahun awal penanaman, maka cukuplah kiranya digunakan sebagai bahan untuk meyakinkan pengelola bahwa benih yang digunakan tersebut telah dikumpulkan dari sumber benih yang cocok.

4.2. Kebutuhan Benih Unggul Jangka Panjang.

Suatu metode baku yang digunakan untuk memproduksi benih yang bergenetik unggul dan dalam jumlah yang banyak adalah lewat kebun benih (seed orchard).

Dari banyak definisi kebun benih, dua diantaranya adalah :

1. Kebun benih adalah suatu areal dimana biji-biji yang dihasilkan dari areal tersebut akan mencapai pertambahan genetik terbesar, dalam waktu sesingkat mungkin dan biaya semurah mungkin (Zobel, 1964).
2. Kebun benih adalah suatu tanaman dari clone atau keturunan yang terseleksi, yang diisolasi atau diatur penempatannya sedemikian sehingga terhindar dari serbuk liar (Polen liar), dan dikelola untuk menghasilkan biji yang banyak dan mudah dipanen (Feilberg dan Soegaard, 1975).

Suatu kebun benih bukanlah semata-mata dimaksudkan untuk memperbaiki sifat-sifat khusus suatu jenis pohon, tetapi dapat ditujukan untuk memproduksi benih dalam jumlah besar, yang mampu menyesuaikan diri dengan suatu areal tanaman tertentu. Definisi-definisi kebun benih yang diberikan disini, berlaku khusus pada suatu kondisi yang menuntut tersedianya biji secara cepat karena adanya program

operasional penanaman yang besar. Tujuan dan metodologi dari pembangunan kebun benih dapatlah dimodifikasikan menurut keperluan atau tidaknya benih-benih yang unggul tersebut dibutuhkan. Apabila kebutuhan benih tersebut sangat mendesak dan dalam jumlah yang besar, maka jalan pintas perlu segera diambil untuk memperoleh benih yang dimaksud sesegera mungkin, walaupun beberapa tambahan genetik pada permulaannya agak dikorbankan. Metode jalan pintas yang dimaksud adalah membangun kebun benih yang pada permulaannya hanya didasarkan atas genotipe terbaik dari pohon-pohon induknya, dan kemudian diikuti dengan penjarangan (roguing) pohon-pohon yang bergenetik jelek dari kebun benih tersebut, berdasarkan hasil uji keturunan. Cara ini lebih singkat dibanding harus menunggu membangun kebun benih yang nilai genetik pohon-pohon induknya telah diuji.

Kegunaan kebun benih untuk bermacam keuntungan, telah didokumen secara luas. Kebun benih telah memproduksi tambahan genetik yang sangat berarti, untuk sifat resistensi terhadap hama dan penyakit, pertumbuhan, kualitas kayu, adaptasi dan bentuk batang.

Tipe dari kebun benih

Ada sejumlah tipe kebun benih, tetapi secara umum dibedakan menjadi 2 tipe.

1. Kebun benih vegetatif atau clone (clonal seed orchard).

Kebun benih ini dibangun melalui perbanyakan vegetatif dari pohon-pohon induk yang dianggap unggul, baik lewat grafting, cutting, kultur jaringan (tissue culture) atau cara-cara yang lain.

2. Kebun benih semai (seedling seed orchard).

Kebun benih ini dibangun lewat penanaman semai (uji keturunan), yang benihnya berasal dari pohon-pohon yang berfenotip baik kemudian diikuti dengan roguing yang akan menghilangkan pohon-pohon terjelek. Biasanya pohon-pohon terbaik dari seedlot-seedlot

atau famili-famili terbaik yang ditinggalkan, kemudian diperuntukkan sebagai produksi benih.

Dalam program tree breeding modern, kombinasi antara kebun benih uji keturunan (progeny test) dan kebun benih klon (clonal seed orchard) akan menghasilkan generasi kebun benih yang menguntungkan. Apabila dibandingkan dengan seedling seed orchard, maka clonal seed orchard memiliki beberapa kelebihan :

- a. Pelestarian sifat genetik yang baik
- b. Perolehan genetik maximum
- c. Produksi benih dan buah lebih awal
- d. Problem perkawinan kerabat dapat dicegah
- e. Kesempatan pemuliaan berikutnya lebih terbuka.

Sebaliknya seedling seed orchard juga memiliki beberapa kelebihan :

- a. Mudah pengerjaannya, terutama apabila karya menggunakan penyerbukan bebas
- b. Kepentingan produksi benih dan uji keturunan dapat digabung sekaligus
- c. Problem-problem yang menyangkut kegagalan grafting atau budding karena incompatibilitas dapat dihindari
- d. Terdapat kemungkinan-kemungkinan bahwa penggunaan pohon induk yang banyak pada permulaannya, dapat menghasilkan variasi genetik yang luas, sehingga sangat bermanfaat pada program pemuliaan di masa-masa mendatang.

4.2.1 Generasi kebun benih

Kebun benih biasanya dikategorikan berdasarkan generasi, yaitu generasi pertama, kedua, ketiga dan seterusnya, tergantung telah berapa kali siklus pemuliaan terhadap jenis yang bersangkutan dilakukan.

Kebun benih generasi pertama dihasilkan berdasarkan seleksi pohon induk dari tegakan alam atau tegakan tanaman yang belum di improve. Seringkali kebun benih generasi pertama ini merupakan hasil metode

seleksi individu. Asal usul dari pohon induk tidaklah diketahui. Generasi pertama kebun benih ini diperbaiki sifat-sifatnya melalui penjarangan seleksi (roguing), yaitu menebang pohon-pohon yang sifat genetiknya kurang disukai, hasil uji keturunan. Sedangkan penebangan pohon-pohon dengan pertimbangan pengaturan jarak tanam (spacing) maupun kesehatan pohon bukanlah merupakan penjarangan seleksi (roguing), melainkan penjarangan biasa.

Berhubung kebun benih generasi pertama dimulai dengan penggunaan pohon-pohon induk yang nilai genetiknya belum diketahui, maka jarak tanam yang dipakai biasanya cukup rapat. Dengan jarak tanam yang rapat tersebut, walaupun telah dilakukan penyaringan seleksi terhadap pohon-pohon yang sifat genetiknya jelek, pohon-pohon yang ditinggalkan masih dapat berfungsi sebagai penghasil benih yang potensial. Selanjutnya apabila jarak tanam akhir yang dipakai dan kemudian dilakukan roguing, maka akan terjadi gap yang besar terhadap jumlah benih yang dihasilkan, produksi benih yang kurang efisien dan sering berkualitas jelek karena berkurangnya aktifitas “cross pollination” antar pohon terseleksi. Seringkali penjarangan seleksi pada kebun benih generasi pertama mencapai 50% atau lebih dari seedlot atau family yang dilibatkan.

4.2.2. Pemilihan lokasi untuk kebun benih

Telah diketahui bahwa tujuan utama pembangunan kebun benih seharusnya dibangun pada areal yang kondisi iklim sangat sesuai untuk pertumbuhan vegetatif maupun generatif dari suatu species kebun benih haruslah di lokasi mudah dikunjungi, dan jauh atau bebas dari hama dan penyakit. Areal kebun benih hendaknya cukup luas, sehingga dapat menampung aktifitas-aktifitas lain yang berkaitan. Misalnya seperti uji provenans, control pollination, dsb. Tanah bertekstur lempung berpasir (sandy loam), sehingga mudah dikerjakan. Tanah cukup dalam, minimal 1 meter, dengan ketebalan horizon A atau top soil setebal 20-40 cm.

Keadaan haruslah tidak terlalu ekstrim terhadap unsur hara yang dikandung (terlalu miskin atau kaya terhadap unsur hara tertentu). Apabila lapisan tanah bagian bawah padat, perlu dilakukan pengolahan kedalaman 40-50 cm. Areal kebun benih hendaknya cukup air, baik untuk keperluan irigasi, penyiraman, perlindungan terhadap bahaya api, maupun kepentingan-kepentingan lainnya. Lebih dari itu areal kebun benih harus berada diluar perencanaan kepentingan lahan jangka panjang (tak digunakan untuk kepentingan lain di masa mendatang).

Ukuran kebun benih

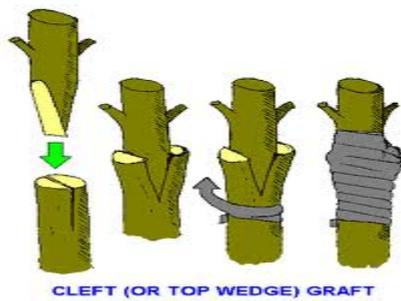
Ukuran kebun benih tergantung dari species dan jumlah biji yang diperlukan. Kebun Benih dari species-species yang dapat memproduksi sejumlah besar benih per pohon, misalnya *Eucalytus* dan beberapa jenis pinus, biasanya mempunyai ukuran luas yang lebih kecil dibanding dengan species-species yang setiap pohonnya hanya mampu menghasilkan benih sedikit, seperti Jati dan *Gmelina*. Perkiraan tentang produksi benih jati yang dihasilkan dari suatu kebun benih, kurang lebih 200 kg/ha, dengan rata-rata per pohon sebanyak 2 kg atau 3.600 butir. Sedangkan *Pinus caribaea* di Queensland Australia, menghasilkan sekitar 4,2 kg per ha.

Penanaman pohon kebun benih (orchard establishment).

Pelaksanaan penanaman pohon "orchard", tentu saja berbeda dengan praktek penanaman hutan secara umum. Misalnya saja tentang jarak tanam. Jarak tanam yang digunakan tergantung pada species, dan tipe "orchard" yang dibangun. Untuk "seedling seed orchard" jarak tanam awal (generasi pertama dapat ditentukan 1 x 1 m; 2 x 2 m dengan mengalami "roguing". Dengan demikian akan diperoleh jarak tanam akhir yang lebih lebar (6 x 6 m; 10 x 10 m). Sedangkan pada kebun benih dari klon (clonal seed orchard), digunakan jarak tanam awal yang lebih lebar, yaitu 4 x 4 meter; 5 x 5 meter dengan pertimbangan kurang lebih 30% dari klon yang terlibat akan dijarangi. Pada kebun benih klon hasil uji

keturunan, jarak tanam yang digunakan dapat lebih lebar lagi, antara 12 sampai dengan 16 meter, karena sifatnya yang lebih tetap.

Bahan atau materi yang digunakan baik dalam bentuk benih untuk kebun semai dan sion untuk benih klon, juga perlu penanganan tersendiri. Pengumpulan bahan (benih) untuk SSO, dimulai dari penunjukan pohon-pohon induk (plus trees), benih dikumpulkan secara terpisah, diberi label yang tetap, ditabur secara terpisah sesuai label, semai disusun secara random dibedengan saphi, dibuat blok-blok ulangan, pengujian dilanjutkan di lapangan dengan jarak tanam, desain, yang telah ditentukan. Bagaimana kriteria tentang pohon-pohon induk telah dibahas pada bab terdahulu, sedangkan teknis pelaksanaan pembuatan kebun benih semai akan dikupas secara tersendiri. Sebagaimana pada kebun benih semai (SSO), maka materi atau sion untuk kebun benih klon (CSO), harus dikumpulkan dari pohon-pohon plus (pohon-pohon yang berfenotip baik). Sion-sion sebaiknya diambil dari 2/3 bagian atas tajuk pohon; diseleksi dan sion yang baik saja yang digunakan, disarankan yang pertumbuhannya dorman, bila digunakan teknik sambungan (grafting). Pengambilan sion harus tidak tercampur dengan sion dari pohon lain, sion dapat dikumpulkan dengan cara memanjat pohon atau menembak. Segera setelah sion terkumpul sion-sion tersebut dimasukkan dalam kantong plastik, diberi nomor, dan selanjutnya dimasukkan dalam ice box, yang telah diisi dengan es secukupnya. Penggunaan ice box dimaksudkan untuk memperkecil penguapan. Sementara itu di lokasi persemaian atau lokasi yang ditentukan, telah dipersiapkan tanaman bawah (root stock) yang akan menerima penyambungan. Root stock tersebut dapat disiapkan dalam bentuk tanaman pot, atau langsung di lapangan. Umur root stock biasanya adalah 2 tahun atau semai-semai yang berdiameter kurang lebih 1 cm dan tinggi mencapai kurang lebih 30 cm, tehnik penyambungan untuk jenis Pinus, adalah top cleft grafting.



Gambar 4.2. Gambar teknik Penyambungan Pinus dengan top cleft grafting.

Sedangkan pada daun-daun lebar, Jati misalnya: tehnik okulasi cukup memuaskan. Satu hal yang perlu diperhatikan adalah bahwa semakin cepat sion yang terkumpul tersebut disambungkan, hasil yang dicapaipun akan semakin baik. Karena ada trend bahwa semakin lama penyimpanan sion, viabilitasnya semakin turun. Pada musim kemarau, sambungan yang baru perlu dilindungi, dan biasanya digunakan kain cotton putih, atau kantong plastik yang dilobangi. Tiga minggu setelah penyambungan, sambungan dapat diperiksa. Apabila gagal dapat dilakukan penyambungan ulang, dan bila berhasil perlu ditinggalkan barang 1 minggu di persemaian (ditempat penyambungan) sebelum dipindah di lapangan. Pemindahan ke lapangan disesuaikan dengan desain jarak tanam yang ditetapkan.

Jalur isolasi pada kebun benih

Jalur isolasi sangat diperlukan, sebagai upaya pencegahan terjadinya penyerbukan silang antara pohon-pohon penyusun kebun benih dengan pohon-pohon sejenis yang tidak diinginkan. Lebarnya jalur isolasi antara kebun benih dengan tegakan-tegakan lain yang sejenis, baik alam maupun buatan, sangat tergantung dari penyebab terjadinya penyerbukan (pembawa tepungsari), yaitu yang dapat dilakukan oleh angin ataupun serangga. Lebar jalur isolasi cukup efektif apabila 80-90% tepungsari dari pohon-pohon asing yang terbawa angin dapat dicegah. Biasanya 90% tepungsari semacam ini akan jatuh pada jarak 150-200 meter dari pohon-

pohon induknya. Sehingga jalur isolasi tersebut cukup efektif bila lebarnya sekitar 150-200 m, mengelilingi areal kebun benih. Jalur-jalur isolasi dapat berupa rumput, tanaman pertanian, maupun tanaman kehutanan lain.

Untuk garis tanaman yang penyebaran tumpangsarinya dibantu oleh serangga, maka sebelum penentuan lebar jalur isolasi terlebih dahulu perlu diketahui aspek biologi dari serangga tersebut. Misalnya seberapa jauh jarak jelajah serangga tersebut dari sumbernya. Dengan mengetahui jarak jelajah jenis-jenis serangga yang diduga sebagai penyebar tepungsari, maka lebar jalur isolasi yang direncanakan dapat lebih efektif. Disamping itu untuk menghindari kemungkinan inbreeding akibat penyebaran tepungsari oleh serangga tersebut, maka tiap 1 rootstock pada kebun benih klon hendaknya dibuat sambungan dengan seedlot-seedlot yang terpilih yang lebih banyak, sehingga walaupun terjadi selfing maka selfing tersebut terjadi pada individu atau seedlot yang tidak berkerabat.

Banyaknya genotipe dan penyebarannya dalam kebun benih

Ditinjau dari segi variasi genetik (genetic diversity), semakin besar variasi tersebut didalam kebun benih adalah semakin baik. Untuk kebun klon, jumlah klon yang digunakan pada saat permulaan harus cukup menjamin adanya suatu genetik dasar (genetic base) yang luas dan sesuai setelah selesainya penjarangan seleksi. Pada kebanyakan kebun benih klon generasi I, jumlah klon yang digunakan adalah antara 25-40 klon. Setelah uji keturunan dan penjarangan seleksi maka jumlah klon tersebut di atas akan berkurang menjadi 20 klon atau lebih rendah. Perlu diketahui bahwa untuk tujuan produksi benih tak dapat dikombinasikan secara efisien dengan tujuan breeding. Banyak kesalahan telah dibuat, karena mencoba menggabungkan 2 tujuan tersebut, dengan menggunakan 300-400 klon untuk membangun kebun benih.

Jumlah klon yang banyak diperlukan didalam program breeding population, tetapi tambahan genetic dari kebun benih yang menggunakan

klon yang terlalu banyak akan sangat dibatasi, karena deferensial seleksi yang rendah.

Desain dari suatu kebun benih harus memungkinkan perkawinan silang antara klon-klon atau famili-famili (seedlot-seedlot) dan mencegah terjadinya inbreeding dari material yang terdapat dalam kebun benih. Untuk mencegah terjadinya inbreeding maka pemisahan antar klon atau famili tidaklah dapat dilakukan secara acak atau random, melainkan harus secara manual, sehingga kesempatan antara ramet dalam klon yang sama atau pohon-pohon plot dalam seedlot yang sama, berada secara berdekatan dapat benar-benar dicegah.

4.2.3. Managemen kebun benih

Program pemuliaan akan hilang keuntungan apabila kebun benih yang dibangun tidak dapat memproduksi benih-benih yang potensial. Harapan memperoleh benih potensial tentu saja dimungkinkan karena pohon induk yang digunakan mempunyai sifat-sifat unggul dari segi genetik, sehingga penyerbukan silang yang terjadi juga antar individu yang baik. Tetapi disamping faktor genetik yang unggul tersebut, perlu pula diingat bahwa faktor-faktor lingkungan dan praktek manajemen dapat mempertinggi produktivitas benih. Suatu kebun benih yang menderita akibat kekurangan hara dalam tanah, tanah yang padat, pertumbuhan pohon yang terlalu rapat tidak akan memproduksi benih yang potensial, lepas dari pertimbangan superioritas pohon-pohon penyusun kebun benih yang dimaksud.

Managemen kebun benih adalah rumit. Prosedur yang tepat akan sangat tergantung pada species, lokasi kebun benih, kondisi dan situasi yang dihadapi dari tahun ke tahun pada kebun benih yang bersangkutan.

Managemen tanah pada kebun benih

Tekstur tanah yang tercermin dari proporsi antara pasir, debu dan lempung, secara esensial tidak dapat dimanipulasi, dan sebenarnya tekstur tanah merupakan faktor terpenting yang menentukan kualitas

tanah, yang musti dipertimbangkan pada saat pembangunan kebun benih. Tekstur tanah mempengaruhi kelembaban tanah, mempengaruhi kemampuan tanah dalam hal menyimpan hara tanah, kemampuan untuk menahan erosi dan sifat-sifat yang lain. Tanpa menghiraukan keadaan tekstur tanah dalam penentuan lokasi kebun benih, boleh jadi akan dapat merubah struktur tana, (tergantung dari agregasi antara pasir, debu dan lempung) dan ini biasanya terjadi bila pelaksanaan operasional tidak disesuaikan dengan petunjuk. Aktifitas-aktifitas yang seperti ini menyebabkan terbentuknya lapisan yang keras. Dan ini secara umum sering menjadi penyebab menurunnya vigoritas dan produktifitas kebun benih.

Pengolahan tanah pada kebun benih yang dibangun, terutama pada lapisan yang lebih dalam, membantu mengurangi kepadatan tanah. Dengan pengolahan tanah akar-akar tanaman akan dapat berkembang lebih lebar dan dapat menjangkau lapisan tanah yang lebih dalam. Selain hal yang telah dikemukakan, pengolahan tanah dapat pula berperan untuk mengurangi erosi permukaan (surface water run off), demikian juga tentang kelembaban tanah pada kebun benih juga dapat diperbaiki. Studi yang baru dilakukan memberikan informasi bahwa pengolahan tanah bagian bawah dapat meningkatkan produksi bunga, sebaik meningkatkan pertumbuhan dan vigoritas.

Pengolahan tanah dapat juga membantu melindungi tanaman terhadap kerusakan akibat penyakit yang menyebar lewat perakaran. Perlindungan terhadap penyakit tersebut dimungkinkan, karena dengan pengolahan tanah akar-akar tanaman lain yang mengandung sumber penyakit terpotong, sehingga berkembangnya penyakit dapat dibatasi.

Cara pengolahan tanah dilakukan dengan terlebih dahulu mengambil lapisan top soil setebal 10-20 cm, untuk kemudian segera dikembalikan bila pengolahan tanah lapisan yang lebih dalam selesai dikerjakan.

Permukaan tanah pada kebun benih

Perhatian khusus harus diberikan pada permukaan tanah suatu kebun benih. Dengan permukaan tanah yang bersih akan dapat meningkatkan efisiensi dan kecepatan dalam operasional. Suatu kebun benih yang baik haruslah permukaannya ditutup dengan rumput. Tanaman dan pemeliharaan rumput yang baik, akan dapat mereduksi kepadatan tanah. Kadang-kadang lapisan rumput tidak begitu menguntungkan apabila tikus dan binatang pengerat lainnya terdapat secara umum. Bila hal ini terjadi maka rumput-rumput tersebut haruslah dijauhkan sejauh 1 m dari pohon, dengan segera. Pembabatan terhadap rumput pada lantai kebun benih secara periodik akan membantu terjadinya siklus peredaran hara pada tanaman.

Pembabatan rumput yang dilakukan pada akhir masa pertumbuhan, dimaksudkan sebagai kontrol vegetasi, mengurangi bahaya api dan untuk memberikan kemudahan pada kegiatan pengumpulan buah atau biji. Pengembalaan ternak pada lantai kebun benih tidak dibolehkan, karena menyebabkan pemadatan tanah dan kerusakan kebun benih. Lantai suatu kebun benih harus dilindungi baik dari erosi angin maupun air. Demikian pula keadaan bahan organik pada tanah haruslah diusahakan sedemikian, hingga mencapai tingkat yang cukup untuk menyediakan hara dan air bagi tanaman.

Pemupukan pada kebun benih

Berdasarkan analisa tanah dan beberapa analisa contoh daun, penambahan tanah diperlukan untuk memelihara vigoritas tanaman dan mengusahakan pembungaan. Pemupukan, khususnya pemakaian Nitrogen (N) dan Fospor (P) telah memacu pembungaan untuk hampir setiap species, yang telah ditanam sebagai tanaman-tanaman uji, terutama untuk species kayu keras. Keasaman tanah (pH), juga harus diperhatikan dan merupakan kunci pokok keberhasilan tanaman. Keasaman tanah mempunyai pengaruh langsung terhadap banyaknya

reaksi dalam tanah, pada perilaku organisme, dan perakaran tanaman. Besarnya pH optimum bervariasi antar species : missal pada kebanyakan daun jarum berkisar antara 5,5 sampai dengan 6,5. Apabila keasaman turun hingga bawah 5,5 atau naik 6,5 maka suatu tindakan kearah perbaikan pH perlu diambil.

Untuk menaikkan pH yang rendah biasanya digunakan kapur Ca(OH)_2 , dan untuk menurunkan pH digunakan pupuk-pupuk yang bersifat asam seperti ammonium sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ atau Amonium nitrat NH_4NO_3 . Unsur belerang (S_2) juga dapat membuat pH tanah menjadi lebih rendah apabila dioksidasi dalam bentuk sulfat (SO_4^{2-}).

Sebelum pemupukan dilakukan pengelola kebun benih harus mengetahui dan yakin akan jenis dan dosis pupuk yang akan digunakan, untuk itu dari areal kebun benih tersebut perlu ditentukan sample tanah yang representative untuk di analisis. Areal seragam seluas 2 ha, kiranya cukup representative digunakan sebagai sample.

Tetapi untuk areal yang topografi, struktur tanah, kelembaban dan vegetasi aslinya bervariasi, maka contoh-contoh tanah yang akan dianalisis juga harus diperoleh dari areal yang dimaksud contoh tanah yang akan dianalisis biasanya diambil dari lapisan tanah teratas (15 cm atau 20 cm). Sedangkan lapisan tanah yang lebih dalam (40-55 atau 60 cm) adakalanya diperiksa sifat fisiknya pada areal kebun-kebun benih yang baru dibangun. Kondisi lapisan tanah bagian dalam (sub soil) yang mempunyai arti penting bagi perakaran tanaman, banyak ditentukan oleh tingkat drainase, kesuburan dan kemampuan oleh suatu areal.

Jumlah kapur dan pupuk yang dianjurkan untuk digunakan dalam suatu kebun benih didasarkan atas umur pohon, species, lokasi geografi dan jenis tanah. Tetapi sebagai petunjuk umum, Davey (1981) telah memberikan standart minimum pemupukan untuk Pinus taeda (Loblolly pine) sebagai berikut.

Calcium (Ca)	400 kg/ha
Magnesium (Mg)	50 kg/ha
Potassium (K)	80 kg/ha
Phosphorus (P)	40 kg/ha
pH	(5,5)

Waktu pemupukan haruslah diperhatikan bila menginginkan hasil yang memuaskan. Apabila hasil yang ingin diperoleh berupa meningkatnya pembungaan dengan segera, maka pemupukan seharusnya diberikan sesaat sebelum munculnya kuncup bunga. Pemupukan juga membantu kesehatan pohon, membantu untuk tumbuh menjadi pohon yang lebih besar dan memperbanyak tunas-tunas reproduksi. Biasanya pemupukan pada kebun benih yang masih muda bertujuan untuk mendapatkan pertumbuhan maximum dan vigoritas, untuk kemudian berfungsi merangsang pembungaan pada umur yang lebih tua.

Irigasi pada kebun benih

Pemasangan suatu irigasi dalam kebun benih adalah mahal dan pertanyaan tarif diajukan bermanfaatkah irigasi tersebut? Apabila dari segi peningkatan produksi benih saja, manfaat irigasi nampaknya masih disangsikan. Tetapi penelitian-penelitian yang tengah dikembangkan menunjukkan bahwa irigasi berpengaruh sangat positif, dalam segi perkembangan pohon yang lebih cepat, perlindungan terhadap api, lapisan rumput penutup tanah yang lebih baik. Dan bila manfaat-manfaat tersebut dikombinasikan dengan sungai produksi benih, maka irigasi merupakan suatu investasi yang baik untuk beberapa species. Pada suatu kebun benih Pinus taeda, pengaruh irigasi sama baiknya dengan pemupukan, dan dapat menyebabkan kenaikan produksi benih sebanyak 30%, dibandingkan dengan hanya pemupukan saja dan peningkatan 100% dibanding tanpa pemupukan atau irigasi. Sama halnya dengan pemupukan, irigasi yang digunakan pada tegakan kebun benih muda ditujukan untuk menjaga pertumbuhan optimal dan vigoritas.

Apabila pemasangan sistem irigasi pada suatu kebun benih telah menjadi suatu ketetapan, maka perlu dimiliki suatu peralatan yang tepat yang dapat menentukan kapan dan berapa banyak air irigasi tersebut diberikan. Berapa jenis tensiometer, biasanya digunakan untuk tujuan ini karena pemasangannya tidak rumit dan mudah dibaca serta dikalibrasi.

Problem-problem terhadap hama

Beberapa saat setelah kebun benih dibangun, hama dalam berbagai bentuk akan segera muncul. Hama yang muncul, antara species kebun benih yang satu dengan lainnya ternyata berbeda, demikian juga antara lokasi geografi kebun benih satu dengan yang lain juga tidak sama. Hama pada kebun benih dibedakan menjadi hama-hama yang menyerang bunga, buah, kone dan biji. Selanjutnya adalah hama-hama yang menyerang daun, kulit dan cabang-cabang pohon, serta hama-hama yang menyerang perakaran. Hama-hama tersebut bervariasi mulai dari serangga, penyakit, burung, binatang-binatang lain, bahkan manusia. Karena hama-hama tersebut menyerang suatu kebun benih yang telah dibangun, bahkan setelah beberapa tahun, maka pengaruh-pengaruhnya sering diabaikan. Padahal sebenarnya pengembalian modal yang ditanam pada pemuliaan pohon berhubungan erat dengan jumlah benih yang diproduksi oleh suatu kebun benih per unit area. Bahkan faktor yang paling menentukan apakah suatu kebun benih secara ekonomis fisibel atau tidak tergantung pada sukses tidaknya pengendalian terhadap hama pada kebun benih tersebut.

Banyak metode telah dikembangkan untuk mengendalikan hama dalam kebun benih, mulai dari pemusnahan hama secara manual, dengan penembakan atau perangkap, penyemprotan dan penggunaan bahan-bahan kimia. Sebegitu jauh kerusakan pada kebun benih yang terbesar adalah disebabkan oleh serangga, dengan demikian pengendaliannya tidaklah mudah. Serangga dapat dikendalikan lewat kemikalia yang

dikenakan pada tanaman, sehingga apabila serangga memakan daun, kambium, ataupun struktur reproduksi dapat terbunuh karenanya.

Berikut adalah contoh pengendalian hama dengan menggunakan pestisida pada loblolly pine (*Pinus taeda*) terhadap serangga ulat buah (coneworm) *Dioryetria* sp oleh De Barr (1971).

Tabel 4.1. Contoh pengendalian dengan menggunakan pestisida

Perlakuan	Persentase biji sehat	Persentase kecambah	Kematian kon oleh ulat kon	Kon yang hidup mei-Agustus	Biji sehat per kon
Furadan	86	97	12	95	72
Guthion	79	99	17	89	78
Control	74	100	20	92	59

Dalam beberapa kasus, penggunaan kemikalia lewat penyemprotan merupakan cara yang paling efektif untuk mengendalikan serangga. Penggunaan alat semprot (sprayer) saat ini sedang dikembangkan baik lewat pesawat udara maupun helikopter.

Bagi pengelola kebun benih dan bagi efisiensi program pemuliaan pohon, masalah hama yang tengah dibicarakan merupakan problem yang utama.

Cara-cara untuk meningkatkan pembungaan

Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk mempercepat dan memperbaiki produksi benih. Dua cara dijelaskan disini yaitu mengikat sebagian batang dengan kawat (partial girdling). Cara ini sangat bermanfaat untuk memperoleh panen yang syarat dari pohon-pohon yang digunakan sebagai sumber benih secara temporer. Sedangkan untuk kebun benih yang selalu dijaga dan dipelihara didalam periode yang panjang, cara ini tidak direkomendasikan.

Cara kedua pangkasan atas (top pruning) yaitu mengusahakan tinggi popohon menjadi rendah, dalam kaitannya dengan usaha mempermudah pengumpulan buah (kon). Metode ini juga digunakan untuk memudahkan

penyerbukan terkendali (control pollination). Meskipun sedang dicoba, pemangkasan atas, masuk belum diterima secara umum dalam metode manajemen kebun benih untuk kebanyakan species. Problem yang muncul adalah cabang yang lebih bawah sering cenderung melengkung ke atas, sehingga membuat puncak-puncak cabang yang baru dan banyak. Bentuk cabang-cabang semacam ini sebagian dapat dicegah dengan cara mengikat kebawah cabang-cabang baru yang tumbuh keatas tersebut.

Catatan pada kebun benih

Secara pokok ada 2 jenis pencatatan yang diperlukan dalam kegiatan kebun benih:

1. Catatan yang berhubungan dengan kebun benih sebagai unit
2. Catatan yang berhubungan dengan individu pohon atau klon dalam kebun benih. Informasi-informasi yang menyangkut kebun benih sebagai suatu unit adalah sebagai berikut :

A. Pemupukan dan pengapuran

1. Jenis formulasi
2. Jumlah yang diberikan
3. Tanggal pelaksanaan
4. Metode pelaksanaan ; pohon per pohon atau ditabur merata, lewat tanah atau udara.

B. Irigasi (jika dapat dikerjakan)

1. Saat dan peralatan yang dibutuhkan
2. Jumlah dan waktu pemberian.

C. Pengolahan tanah

1. Waktu
2. Kedalaman
3. Arah

D. Pengendalian terhadap hama dan penyakit

1. Bahan yang digunakan
2. Jumlah yang digunakan
3. Metode pelaksanaan
4. Tanggal atau waktu
5. Kemanjurannya

E. Pemangkasan (pruning)

1. Waktu
2. Jenis

F. Penjarangan (rouging or thinning)

1. Waktu
2. Pohon atau klon yang dihilangkan, pohon-pohon yang ditinggalkan
3. Jenis penebangan

G. Kondisi sehubungan dengan fenomena lingkungan maupun biologi

1. Musim panas
2. Musim dingin
3. Angin besar
4. Banjir.

Disamping catatan tersebut diatas, adanya data-data tentang cuaca lengkap akan banyak membantu dalam pengelolaan kebun benih. Suatu station cuaca seharusnya diadakan untuk setiap lokasi kebun benih. Karena dengan stasiun cuaca tersebut akan dapat diperoleh informasi tentang keadaan hujan, kelembaban relative, suhu udara, kecepatan angin, arah angin dan sebagainya. Adanya temperatur maximum dan minimum juga sangat menguntungkan disamping peralatan penting lain seperti hygromograp dan lain-lain.

Catatan atau data-data tentang klon atau individu pohon dalam kebun benih, dibuat lebih detil dan berisi suatu sejarah tentang setiap

pohon yang ada dalam kebun benih. Catatan ini akan sangat bermanfaat pada program pemuliaan lebih lanjut. Adapun catatan secara singkat tentang masing-masing klon pada kebun benih dari semai yang mesti dibuat adalah sebagai berikut.

- A. Metode dan saat pembuatan
- B. Tingkat inkompatibilitas
- C. Pembungaan
 - 1. Umur saat berbunga (jantan, betina)
 - 2. Banyaknya bunga betina dan jantan
 - 3. Saat dan lama waktu tepungsari menyebar (shed) dan bunga betina siap menerima tepungsari (receptivity).
- D. Kon (buah) dan produksi benih
 - 1. Produksi benih (sedikit, sedang, banyak)
 - 2. Saat kon atau buah masak
 - 3. Rata-rata jumlah biji per kon
 - 4. Kesehatan biji
 - 5. Kemampuan berkecambah
- E. Kelemahan-kelemahan khusus biji, buah atau kon terhadap hama dan penyakit
- F. Penanganan khusus dari individu ramet dalam satu klon.
 - 1. Problem-problem seperti pertumbuhan tidak normal, perkembangan buah yang tidak normal, gugurnya buah secara kontinyu.
 - 2. Pemupukan secara khusus