



ISBN 979-159-03-3

PETUNJUK TEKNIS PRODUKSI BENIH PADI HIBRIDA



153
S



PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

2006



054
11/4-07

PETUNJUK TEKNIS PRODUKSI BENIH PADI HIBRIDA



Oleh:

J. Rachman Hidajat

Penyunting:

Eko Setia Pinardi
Ujang Suryadi



PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TANAMAN PANGAN
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
2006



KATA PENGANTAR

Penelitian dan pengembangan padi hibrida telah dimulai sejak tahun 1983 oleh Balai Penelitian Padi dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (sekarang Balai Besar Penelitian Tanaman Padi), dengan bantuan teknis dari Lembaga Penelitian Padi Internasional (IRRI). Lembaga lain yang terlibat dalam pengembangan padi hibrida adalah Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan, serta bantuan lainnya telah diberikan pula oleh FAO. Sampai tahun 2006 ± 19 varietas padi hibrida telah di lepas di Indonesia meliputi padi hibrida introduksi maupun hasil penelitian di dalam negeri, namun demikian masih menunjukkan beberapa kelemahan diantaranya sifat heterosis yang dimiliki tidak konsisten menurut lokasi. Kelemahan lainnya yaitu dalam produksi benih yang masih rendah di bawah 1,5 ton per hektar dan kurang stabil.

Dengan adanya petunjuk teknis ini, diharapkan dapat dijadikan acuan operasionalisasi di lapangan serta meningkatkan pengetahuan di dalam teknik memproduksi benih padi hibrida.

Semoga bermanfaat.

Bogor, September 2006

Kepala Pusat Penelitian dan
Pengembangan Tanaman
Pangan

Prof. Dr. Ir. Suyamto

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	1
• Benih Padi	2
• Organ-Organ Reproduksi Tanaman Padi	4
• Galur – Galur Tetua Padi Hibrida	8
• Karakter-Karakter Galur-Galur Tetua yang Diinginkan	11
• Pembibitan Galur-Galur Tetua dalam Pesemaian	14
• Penyesuaian Waktu Pembungaan Antara A & R	18
• Perbedaan Waktu Sebar	20
• Seleksi pada Areal (Lahan) Perbanyak Benih CMS dan Produksi Benih Hibrida	24
• Tanam Pindah (Transplanting)	28
• Tanam dengan Perbandingan Barisan Tanaman Khusus	32
• Urutan Tanam Pada Perbanyak Benih CMS	35
• Urutan Tanam Pindah Pada Produksi Benih Hibrida	37
• Modifikasi Sebar Benih dan Tanam Pindah untuk Meningkatkan Hasil	43
• Pengelolaan Petak Produksi Benih	51
• Mengatur Waktu Pembungaan	55
• Pemotongan Daun Bendera	60
• Pemberian Asam Gibberelin	62
• Penyerbukan Tambahan	69
• Seleksi (Roguing)	71
• Panen	74
• Perontokan	77
• Pengeringan Benih	79
• Prosesing Benih Padi Hibrida	80

PENDAHULUAN

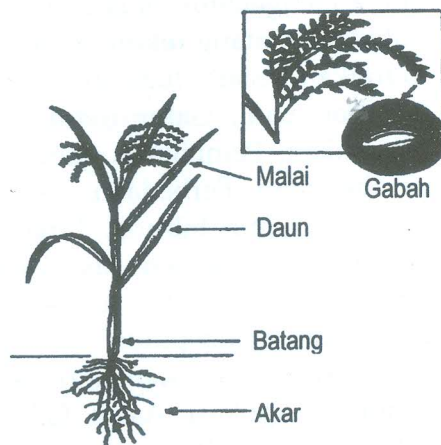
Publikasi ini memuat prosedur dan petunjuk teknis produksi padi hibrida. Merupakan saduran dari publikasi IRRI *International Rice Research Institute* - IRRI, 1993) berjudul "*Manual for Hybrid Rice Seed Production*" yang ditulis oleh S. S. Virmani dan H. L. Sharma. Publikasi ini penting bagi pemulia, produsen benih serta khalayak yang tertarik untuk mengetahui seluk beluk padi hibrida. Di Indonesia masih terbatas publikasi tentang teknik-teknik padi hibrida. Beberapa topik yang akan diuraikan secara luas ini terdiri dari Benih padi, Organ reproduksi tanaman padi, Galur induk padi hibrida, Karakter galur-galur yang diinginkan, Pembibitan galur induk dalam pesemaian, Penyeragaman pembungaan, Perbedaan waktu sebar, Seleksi perbanyakan CMS dan produksi benih hibrida, Tanam pindah, Tanam dengan perbandingan barisan tanaman khusus, Urutan tanam untuk perbanyakan CMS, Urutan tanam pindah untuk produksi benih hibrida, Modifikasi sebar benih dan tanam pindah untuk meningkatkan hasil, Manajemen petak produksi benih, Mengatur waktu pembungaan, Pemotongan daun bendera, Aplikasi Asam Gibberelin (GA3), Penyerbukan tambahan, Seleksi, Panen, Perontokan, Pengeringan benih, Prosesing benih padi hibrida untuk kebutuhan pasar.

BENIH PADI

*Tanaman Padi
Benih dan Biji
Bagian dari Benih*

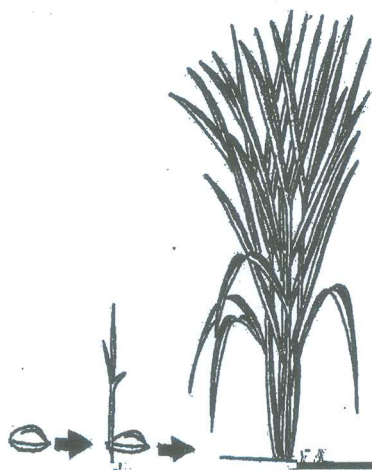
Tanaman Padi

- Anakan adalah satu tangkai padi yang terdiri atas akar, batang dan daun
- Tangkai tersebut mempunyai malai namun adapula yang tidak
- Malai terdiri atas rangkaian butir (*spikelet*)
- Butir (*spikelet*) merupakan bagian dari tanaman yang berbentuk biji



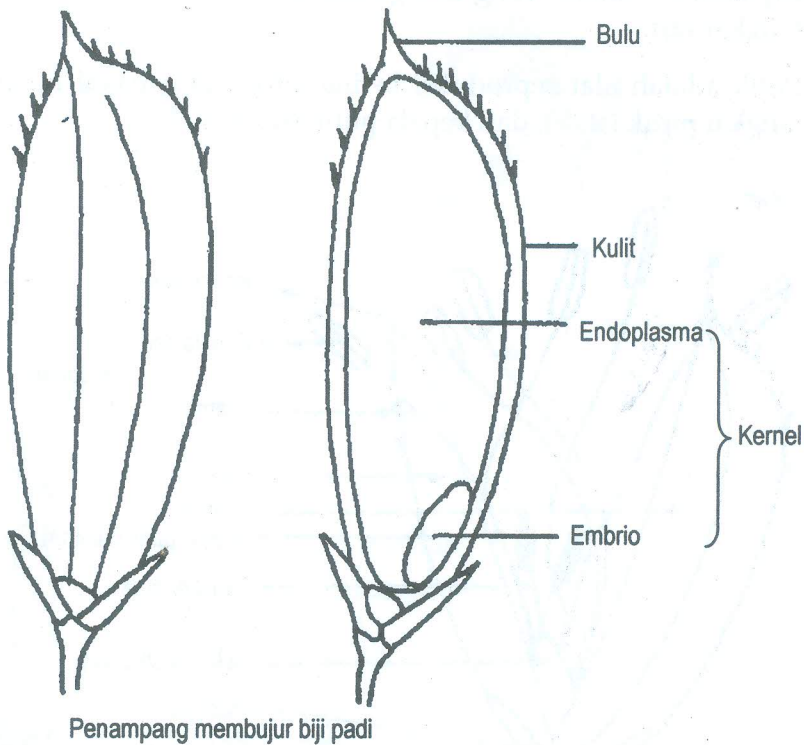
Benih dan Biji

- Biji padi yang telah matang dan dalam kondisi lingkungan yang sesuai untuk berkecambah tumbuh menjadi tanaman yang normal, disebut benih padi.
- Biji padi yang telah matang dan dapat atau tidak dapat berkecambah, serta digunakan untuk konsumsi, bukan merupakan benih.
- Hanya benih yang dapat digunakan petani untuk keperluan budi daya padi.



Bagian-Bagian Benih

- Embrio atau plasma akan tumbuh menjadi tanaman muda yang mempunyai batang dan akar.
- Endosperma adalah cadangan makanan yang tersedia untuk pertumbuhan embrio pada awal pertumbuhan. Sebagian besar endosperma mengandung pati, di samping itu juga mengandung protein dan lemak.
- Benih ditutupi oleh kulit yang keras atau sekam (*Hull*).
- Sebagian besar varietas padi (yang dibudidayakan) tidak mempunyai bulu atau berbulu sangat kecil.



ORGAN-ORGAN REPRODUKSI TANAMAN PADI

Butir padi/gabah (spikelet)

Proses pembentukan biji

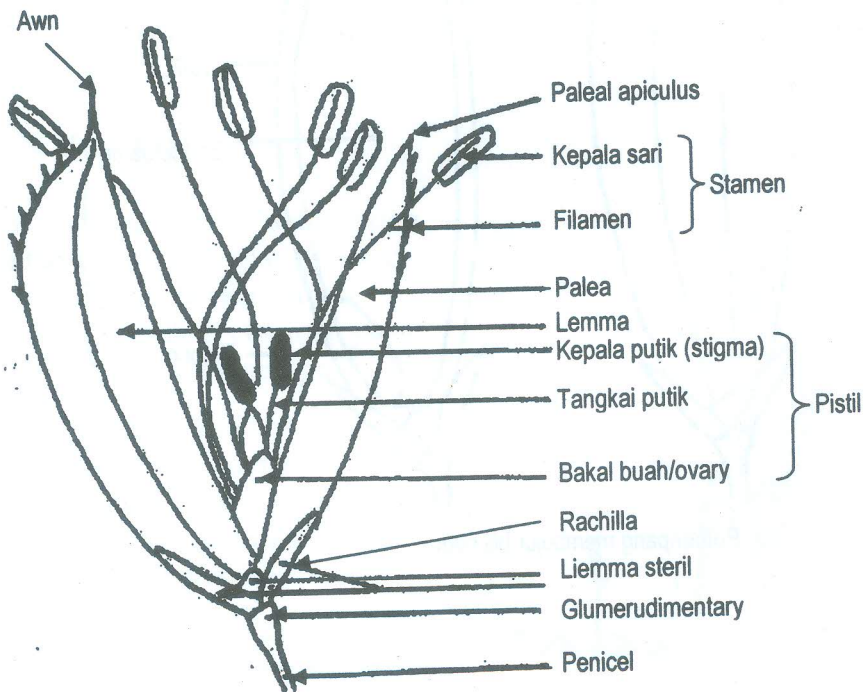
Fase pembentukan biji

Benih padi inbrida (menyerbuk sendiri)

Benih padi hibrida

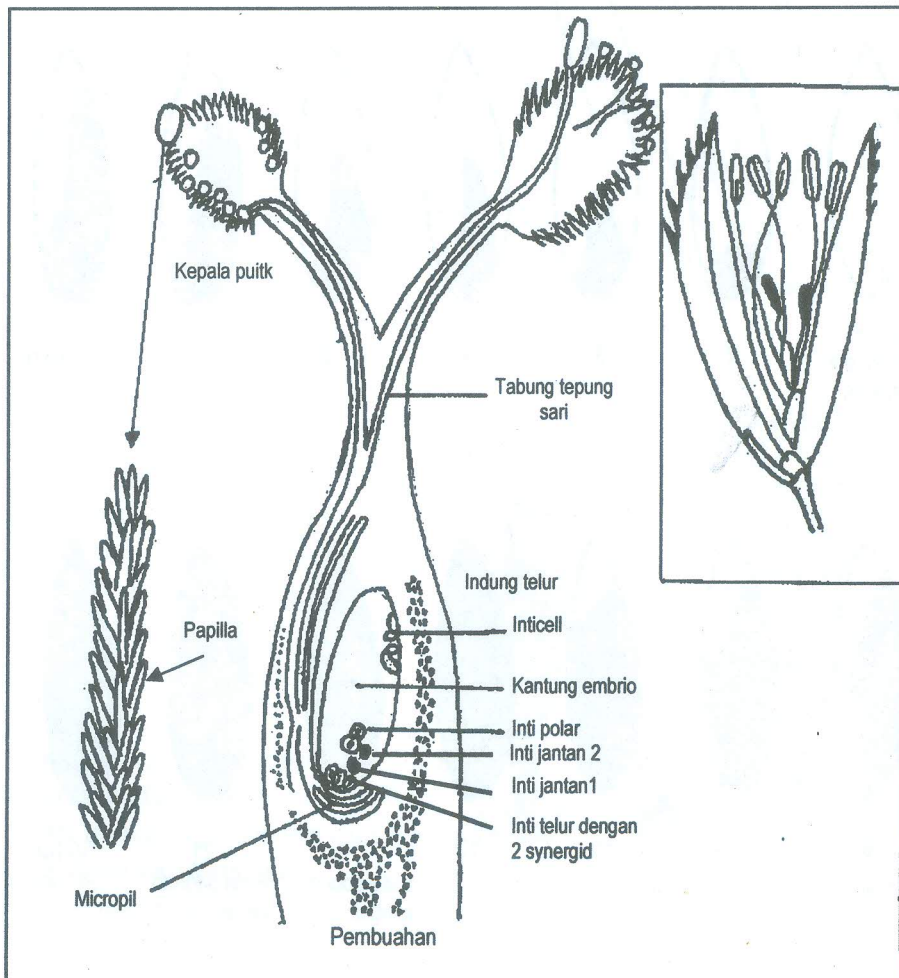
Spikelet (Butir Padi/Gabah)

- Benangsari merupakan alat reproduksi jantan yang terdiri atas kepala sari (*anther*) yang mengandung serbuk sari (*pollen grain*) dan tangkai sari.
- Putik adalah alat reproduksi betina terdiri atas bakal buah (*ovary*), tangkai putik (*style*), dan kepala putik (*stigma*).



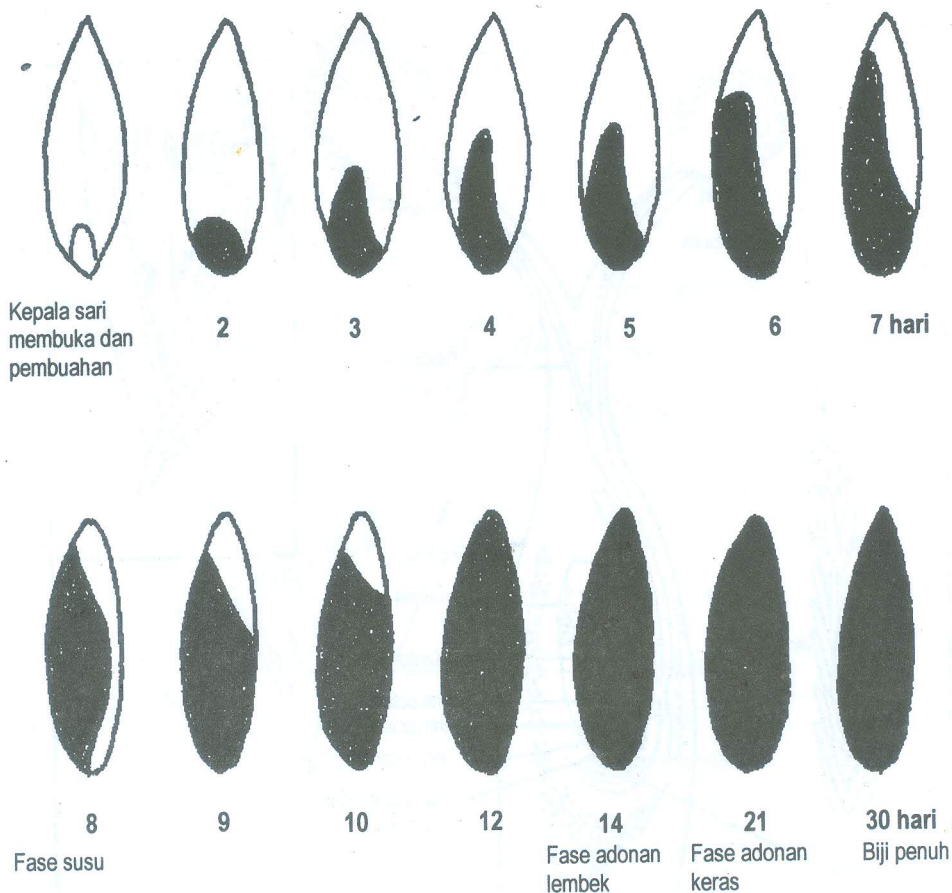
Proses Pembentukan Biji

- Penyerbukan merupakan tahap pertama reproduksi. Serbuk sari ditumpahkan dari kepala sari (*Anther*) ke kepala putik (yang berbulu).
- Pembuahan adalah tahap kedua dalam pembentukan biji. Serbuk sari yang berhasil mencapai kepala putik (*Stigma*) berkecambah dan membentuk tabung yang membawa inti (*nuclei*) jantan ke dalam bakal biji (*ovari*) untuk berfusi (bergabung) dengan inti (*nuclei*) betina (sel telur).
- Proses penyerbukan secara lengkap mulai dari penyerbukan sampai terjadi pembuahan membutuhkan waktu 18-24 jam.



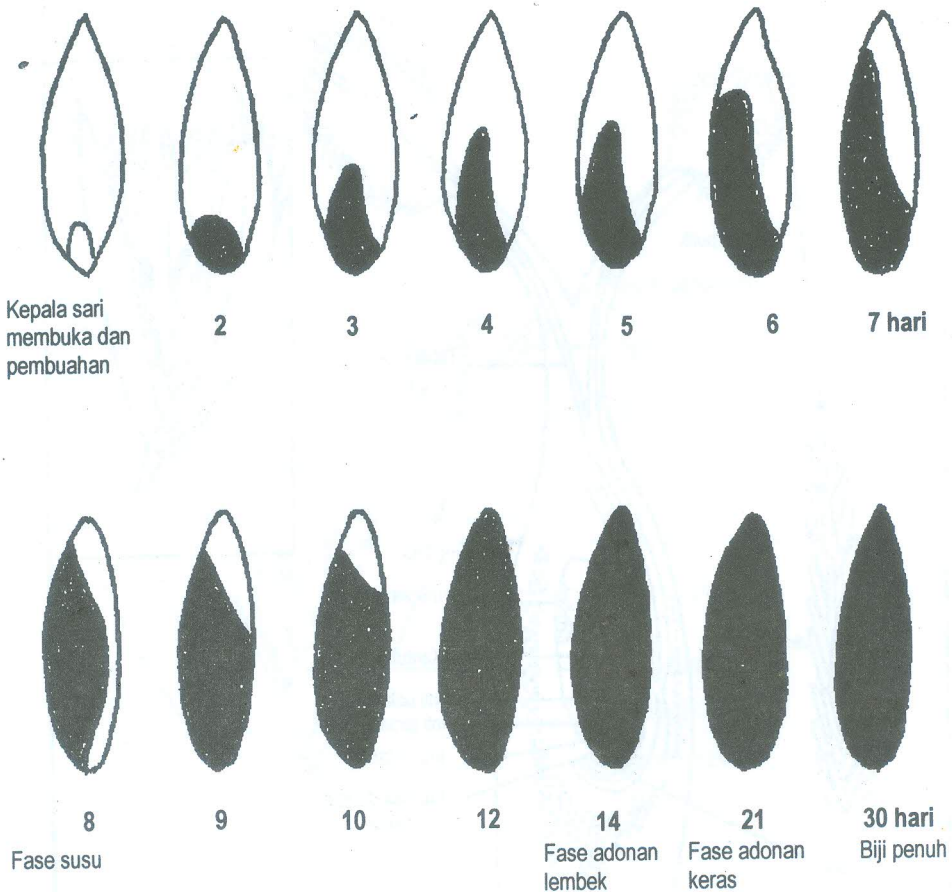
Fase Pembentukan Biji

- Sel telur yang telah dibuahi memulai perkembangannya dalam 12 jam setelah pembuahan.
- Endosperma pada biji yang sedang tumbuh mulai berubah warnanya seperti susu dalam 8 hari setelah pembuahan. Embrio berkembang setelah 10 hari.
- Endosperma menjadi seperti tongkat/adonan yang halus pada umur 14 hari setelah pembuahan, dan menjadi adonan yang keras 7 hari kemudian.
- Antara 25 – 30 hari setelah pembuahan, bakal biji (*ovulei*) menjadi matang dan berkembang penuh menjadi biji.



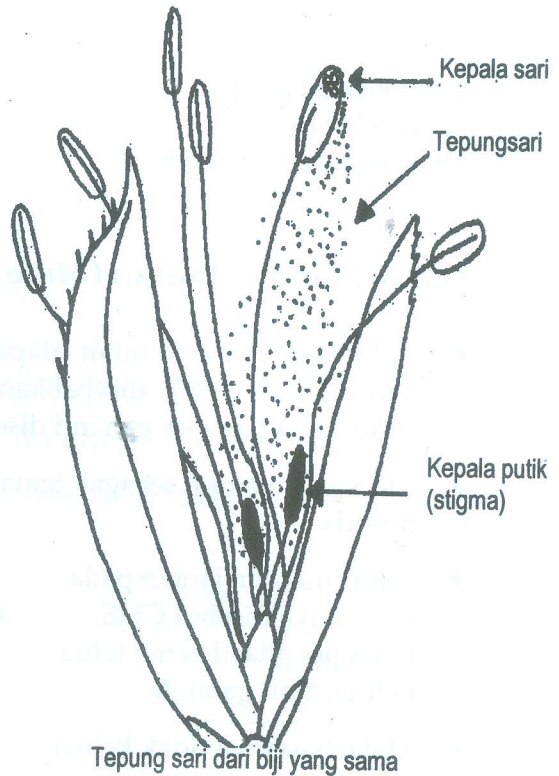
Fase Pembentukan Biji

- Sel telur yang telah dibuahi memulai perkembangannya dalam 12 jam setelah pembuahan.
- Endosperma pada biji yang sedang tumbuh mulai berubah warnanya seperti susu dalam 8 hari setelah pembuahan. Embrio berkembang setelah 10 hari.
- Endosperma menjadi seperti tongkat/adonan yang halus pada umur 14 hari setelah pembuahan, dan menjadi adonan yang keras 7 hari kemudian.
- Antara 25 – 30 hari setelah pembuahan, bakal biji (*ovulei*) menjadi matang dan berkembang penuh menjadi biji.



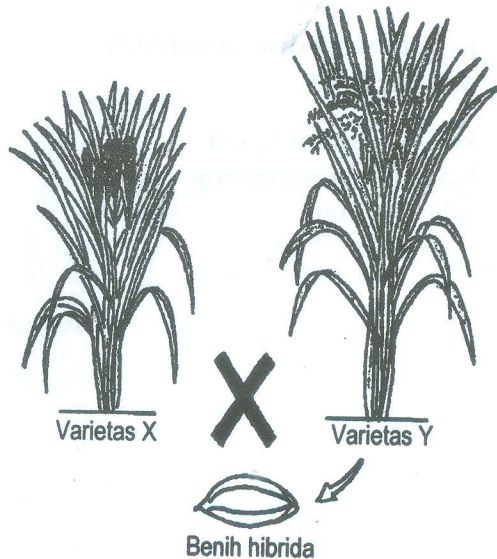
Benih Padi Inbrida

- Benih padi inbrida (penyerbukan sendiri) dapat dihasilkan bila sel telur dalam ovari dibuahi oleh serbuk sari yang berasal dari:
 - Kepala sari (*anther*) dari butir gabah (*spikelet*) yang bersangkutan (sama).
 - Kepala sari dari butir (*spikelet*) lain dari tanaman yang sama.
 - Kepala sari dari butir (*spikelet*) dari tanaman (lain) varietas yang sama.
- Bila para petani menanam suatu varietas dalam satu luasan petak, maka mereka memproduksi benih padi inbrida (biasa).



Benih Padi Hibrida

- Benih padi hibrida diproduksi bila sel telur dibuahi oleh serbuk sari dari kepala sari yang berasal dari varietas/galur tanaman padi yang berbeda.
- Benih padi hibrida adalah generasi filial pertama (F1) dari suatu persilangan dua varietas yang secara genetis berbeda.



GALUR- GALUR TETUA PADI HIBRIDA

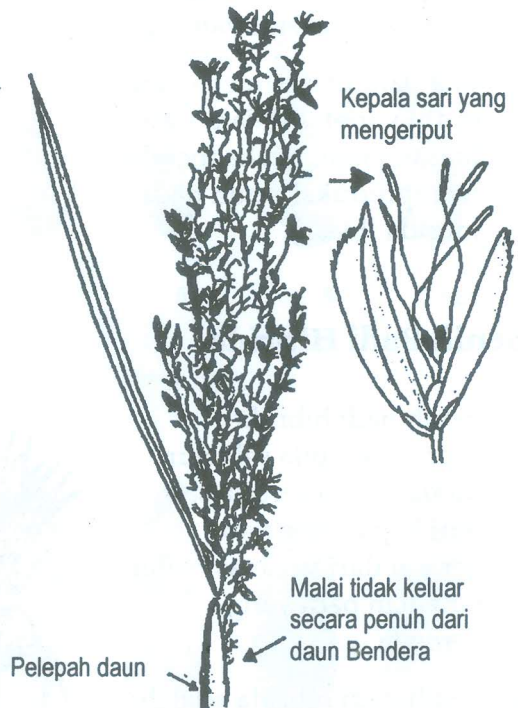
Galur mandul jantan

Galur pelestari

Galur pemulih kesuburan

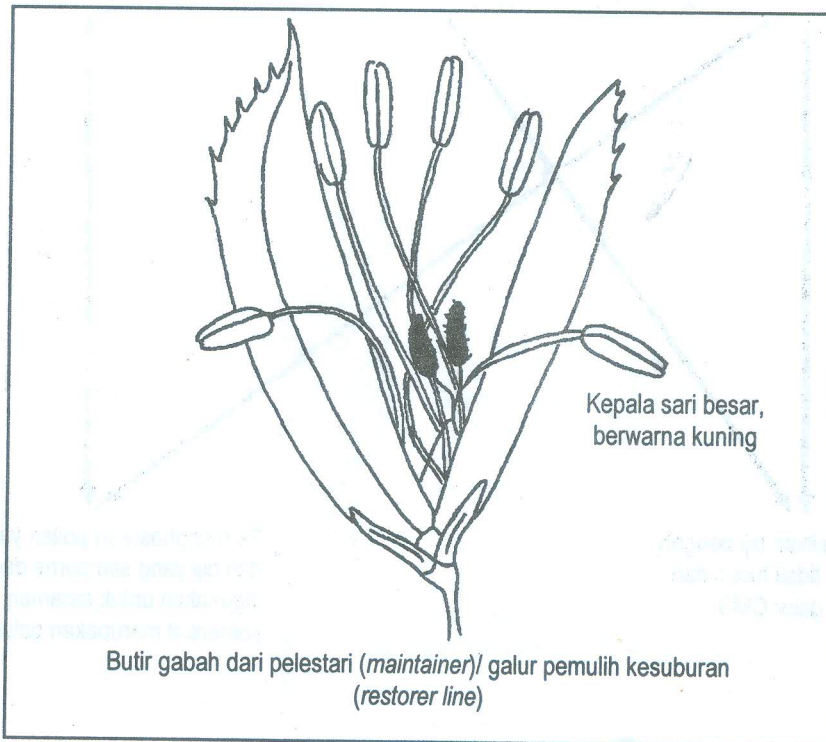
Galur Mandul Jantan (*Male sterile line*)

- Galur padi yang tidak dapat memproduksi serbuk sari yang berfungsi (viable) disebabkan adanya interaksi antara gen-gen sitoplasma dan gen-gen inti disebut *cytoplasmic male steril (CMS)*.
- CMS digunakan sebagai tetua betina dalam produksi benih padi hibrida.
- Galur mandul jantan pada umumnya disebut CMS, tetua penghasil benih tetua betina, atau galur A.
- Malai biasanya tidak keluar penuh, bagian bawah (basal) tetap dalam pelepah daun bendera.
- Kepala sari pucat atau putih dan berkerut.
- Waktu pembungaan biasanya berlangsung selama 7 hari.



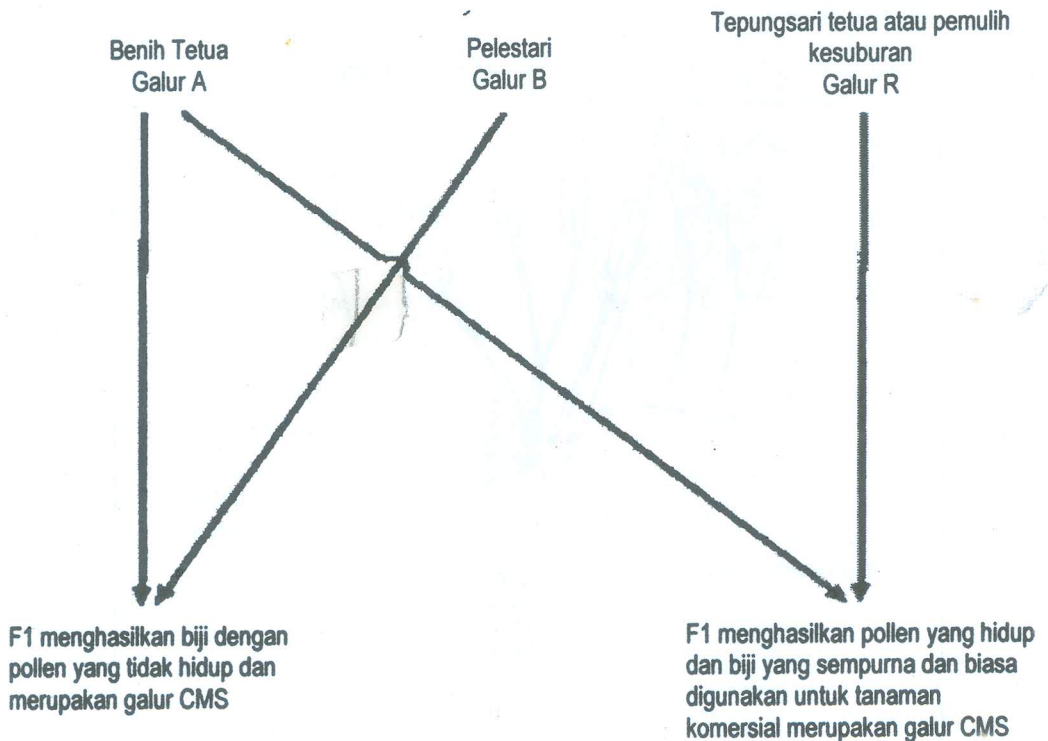
Galur Pelestari (*Maintainer line*)

- Galur pelestari mirip dengan galur-galur mandul jantan hanya saja mempunyai serbuk sari yang hidup (mempunyai viabilitas) dan mempunyai biji yang normal.
- Galur pelestari digunakan sebagai pollinator (penyerbuk) untuk melestarikan galur CMS.
- Galur pelestari juga disebut galur B.
- Galur B tidak dapat memulihkan kesuburan tepungsari (*restorer fertility*) pada generasi F1 bila disilangkan dengan galur CMS.
- Malai (*panicle*) keluar penuh (seluruhnya) dari daun bendera.
- Kepala sari (*anther*) berwarna kuning, besar/ montok, menumpahkan serbuk sari.
- Bunga galur B biasanya 2-3 hari lebih awal dari galur CMS pasangannya.
- Masa pembungaan berlangsung sekitar 5 hari.



Galur Pemulih Kesuburan (*Restorer line*)

- Setiap kultivar padi yang bila disilangkan dengan galur CMS dapat memulihkan kesuburan tepungsari pada F1 disebut restorer.
- Restorer disebut juga tetua penghasil tepungsari, tetua jantan, atau galur R.
- Galur R digunakan sebagai pollinator untuk tetua CMS dalam produksi benih hibrida.
- Umur galur R bisa sama atau tidak sama dengan galur-galur CMS.
- Malai (*panicle*) keluar penuh dari daun bendera.
- Kepala sari (*Anthers*) berwarna kuning, besar/ montok dan dapat menumpahkan serbuksari.
- Masa pembungaan berlangsung kira-kira 5 hari.



KARAKTER GALUR-GALUR TETUA YANG DIINGINKAN

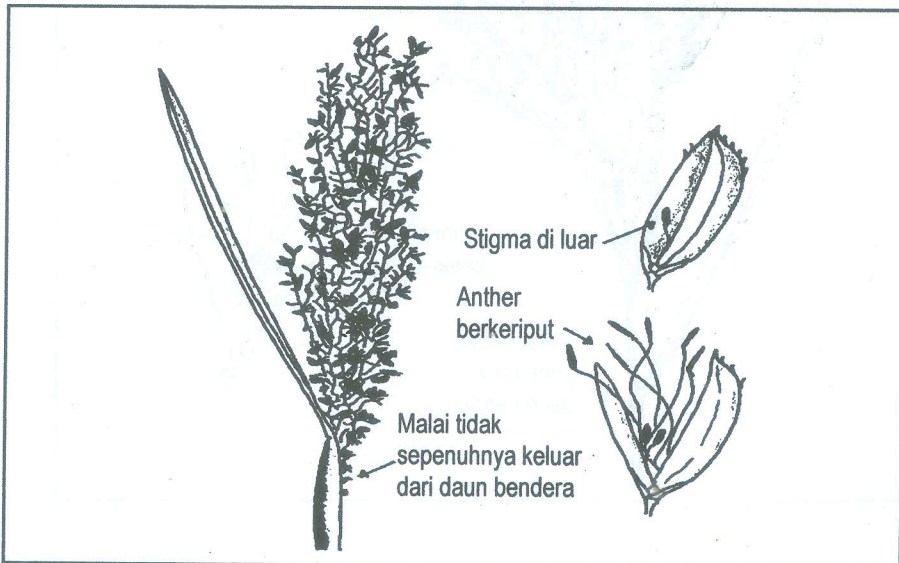
Karakter galur cms yang diinginkan

Karakter galur pelestari dan pemulih kesuburan yang diinginkan

Pemilihan tetua-tetua untuk produksi benih hibrida

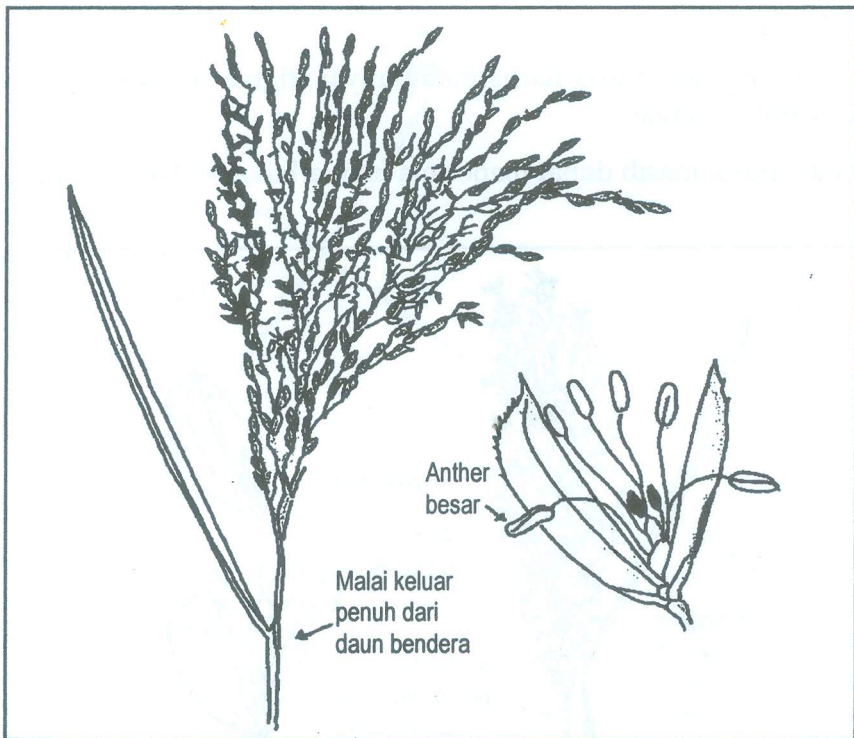
Karakter Galur CMS yang Diinginkan

- Hasil tinggi bergantung pada karakter-karakter malai bunga, dan sifat kepala putik yang diinginkan dari galur CMS.
- Malai (*panicle*) harus sejauh mungkin keluar dari daun bendera.
- Setiap malai mengandung paling sedikit 100 butir gabah (*spikelet*).
- Bunga harus terbuka lebar dan tetap terbuka selama paling sedikit 45 menit atau lebih.
- Bunga yang sempurna harus mempunyai stigma (kepala putik) dan menyembul keluar.
- Kepala putik masih dapat menerima penyerbukan selama 5-7 hari.



Karakter Galur Pelestari dan Pemulih Kesuburan yang Diinginkan

- Karakter-karakter yang diinginkan dari galur pelestari dan galur pemulih kesuburan biasanya sama.
- Malai harus:
 - Panjang dan berisi 125 atau lebih butir gabah (*spikelet*).
 - Keluar sempurna dari daun bendera.
- Tangkai sari harus panjang agar kepala sari (*anther*) keluar penuh dari bunga.
- Kepala sari (*anther*) harus besar dan montok (tidak keriput) dan banyak mengandung serbuksari.
- Kepala sari harus dapat menumpahkan sebagian besar serbuksari segera setelah keluar dari bunga.



Pemilihan Tetua-Tetua untuk Produksi Benih Hibrida

- Penangkar benih biasanya menghasilkan benih F1 hibrida-hibrida yang sudah dilepas untuk keperluan budidaya komersial di negaranya.
- Galur-galur tetua harus mempunyai daya adaptasi/ dapat beradaptasi dengan lahan petani penangkar bahkan jika benih hibrida diproduksi pada daerah dengan geografis lain.
- Badan-badan pemerintah atau perusahaan benih komersial biasanya merupakan sumber terbaik bagi penangkar untuk benih tetua-tetua dan hibrida yang dikenal petani.

PEMBIBITAN GALUR- GALUR TETUA DALAM PESEMAIAN

Mengapa harus dilakukan pembibitan di pesemaian

Persiapan pesemaian

Pra perkecambahan benih

Pengelolaan pesemaian

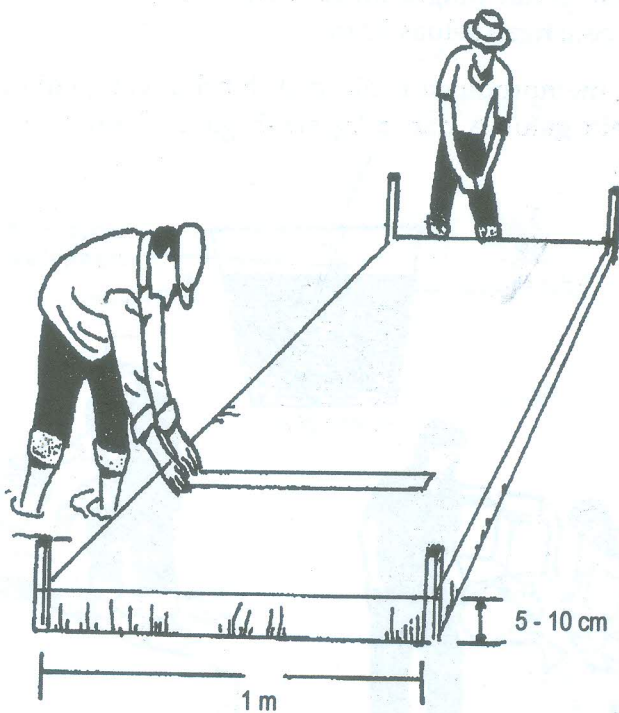
Mengapa Benih Harus Disebar dalam Pesemaian

- Pembibitan dalam pesemaian menjamin perkecambahan yang sempurna dari benih tetua.
- Sistem pesemaian memberikan bibit yang sehat dan kuat untuk tanam pindah (*transplanting*)



Persiapan Pesemaian

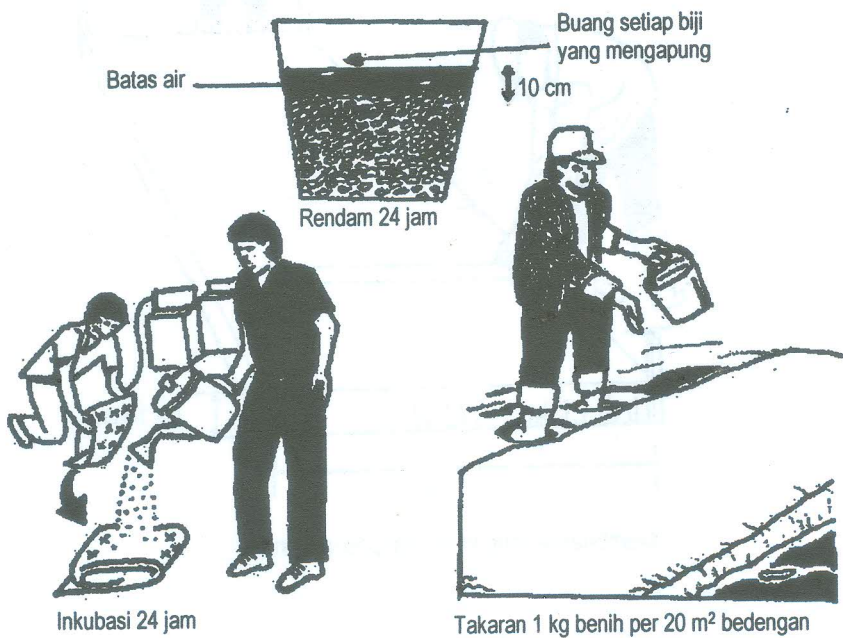
- Petakan untuk pesemaian harus dilumpurkan dua kali dengan interval 7 hari guna mematikan/menghancurkan setiap biji padi lain/gulma.
- Buat bedengan dengan ketinggian 5-10 cm dari permukaan tanah, dan lebar 1 m dengan panjang sesuai kondisi lahan.
- Buat saluran drainase antar bedengan untuk membuang air yang berlebihan.
- Berikan pupuk NPK (14:14:14), atau amonium fosfat (16:20) 5-6 g per m^2 dan dicampurkan secara merata dengan tanah dalam bedengan.
- Unsur nitrogen akan meningkatkan pertumbuhan bibit dan menginduksi pembentukan tunas.



Membuat bedengan tempat pesemaian

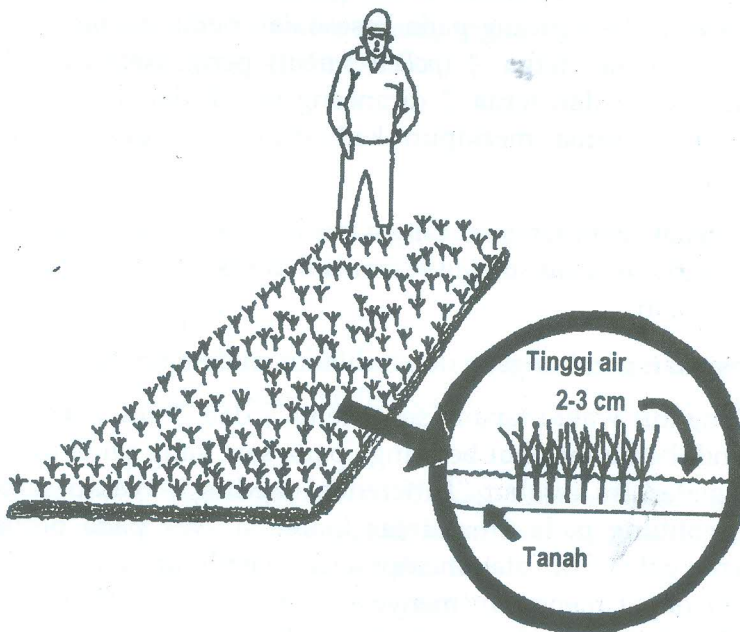
Pra Perkecambahan Benih

- Rendam benih dalam air selama 24 jam.
- Dalam perendaman, benih diaduk dan setiap biji yang mengapung dipermukaan dibuang.
- Inkubasi/tiriskan benih selama 24 jam dalam tempat yang hangat dan teduh.
- Benih dapat diinkubasi dalam karung goni yang lembab.
- Berikan ruang yang cukup dalam karung untuk mengantisipasi pertumbuhan (ekspansi) benih selama inkubasi.
- Inkubasi akan menjamin benih tetap hangat, meningkatkan pertumbuhan embrio dan menghasilkan perkecambahan yang seragam.
- Sebarkan benih yang telah berkecambah secara merata sebanyak 1 kg untuk bedengan seluas 20 m².
- Untuk memproduksi benih padi hibrida yang cukup, diperlukan 15 kg benih galur A dan 5 kg benih galur R untuk tanam seluas satu hektar.



Pengelolaan Pesemaian

- Genangi bedengan setinggi 2-3 cm di atas permukaan tanah.
- Buang air sekali-sekali agar bibit tumbuh kuat.
- Secara bertahap tingkatkan genangan sampai 5 cm untuk membunuh gulma.
- Cabut gulma yang masih tertinggal; gulma biasanya menjadi pesaing bibit dalam hal sinar, air, dan unsur hara.



PENYESUAIAN WAKTU PEMBUNGAAN ANTARA A & R

Perbedaan waktu sebar

Bagaimana menentukan waktu sebar antara galur A dan galur R

Perbedaan waktu sebar

- Keberhasilan perbanyak benih galur CMS atau produksi benih hibrida akan bergantung pada kesesuaian pembungaan dari tetua ♀ (*seed parent*) dan tetua ♂ (*pollen parent*) penyesuaian pembungaan berarti tetua ♀ dan tetua ♂ dirancang untuk dapat berbunga pada waktu yang sama meskipun keduanya mempunyai umur yang berbeda.
- Penyesuaian pembungaan sangat penting, sebab kita menginginkan serbuk sari dari galur B atau R tersedia untuk galur A selama periode pembungaan.
- Penyesuaian pembungaan dapat dilakukan dengan dua cara:
 - Mengatur waktu tanam/sebar tetua ♀ dan ♂ pesemaian sehingga benih-benih tersebut berbunga pada saat yang sama di lapangan. Kegiatan ini disebut "Differential seeding". Waktu sebar selalu bergantung pada umur tetua (*parents*), baik pada perbanyak benih galur CMS atau memproduksi benih hibrida.
 - Kita dapat mengatur/menyesuaikan waktu pembungaan antara galur A & R pada fase pertumbuhan tanaman melalui teknik-teknik pengelolaan tanaman. Hal ini akan dibahas pada bab "Penyesuaian Waktu Pembungaan".

Menentukan Waktu Sebar Galur A dan R

- Dalam proses produksi benih hibrida, biasanya kita menanam galur R dalam tiga kali waktu tanam dengan interval 3 hari.
- Galur A selalu disebar hanya dalam satu kali waktu sebar.

- Waktu sebar galur A dan waktu sebar kedua dari galur R ditentukan sesuai dengan perbedaan umur keduanya.

- Bila galur A berumur lebih genjah, maka waktu sebar kedua dari galur R dilakukan sebelum galur A.

Contoh 1:

Umur galur R = 100 hari

Umur galur A = 90 hari

Galur A berumur 10 hari lebih genjah dari galur R; maka waktu sebar kedua dari galur R dilakukan 10 hari sebelum waktu sebar galur A.

- Bila umur galur A lebih panjang, maka waktu tanam kedua galur R dilakukan setelah galur A.

Contoh 2:

Umur galur R = 90 hari

Umur galur A = 100 hari

Galur A mempunyai umur 10 hari lebih panjang dari galur R, maka waktu tanam kedua dari galur R dilaksanakan 10 hari setelah galur A.

- Bila kedua galur tua mempunyai umur yang sama, waktu sebar galur A dan waktu sebar kedua galur R dilaksanakan pada waktu yang sama.
- Waktu sebar pertama galur R dilakukan 3 hari sebelum waktu sebar kedua galur R, sedangkan waktu sebar ketiga galur R dilakukan 3 hari setelah waktu sebar kedua galur R.

PERBEDAAN WAKTU SEBAR

Perbedaan waktu sebar untuk produksi benih hibrida.

- Tetua betina (A) berumur 10 hari lebih pendek dari tetua jantan (R).
- Tetua betina (A) berumur 10 hari lebih panjang dari tetua jantan (R).
- Kedua tetua berumur sama.

Perbedaan waktu sebar untuk perbanyak benih galur CMS.

Perbedaan Waktu Sebar untuk Produksi Benih Hibrida

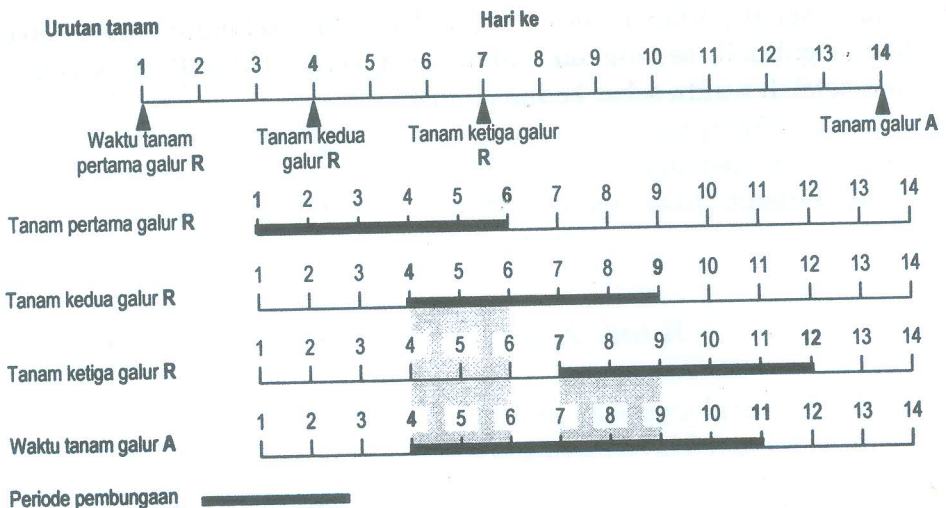
Tetua betina berumur 10 hari lebih pendek dari tetua jantan.

Jumlah/banyaknya:

Galur A - Satu

Galur R - Tiga

- Urutan pembibitan (sebar benih) dimulai dengan pembibitan galur R pada hari pertama.
- Sebar kedua galur R, dilakukan 3 hari setelah sebar pertama galur R.
- Sebar ketiga galur R, dilakukan 3 hari setelah sebar kedua galur R.
- Galur A disebar 7 hari setelah sebar ketiga galur R.



* Tiga kali waktu sebar galur R akan memperpanjang waktu ketersediaan tepungsari R selama periode pembungaan galur A.

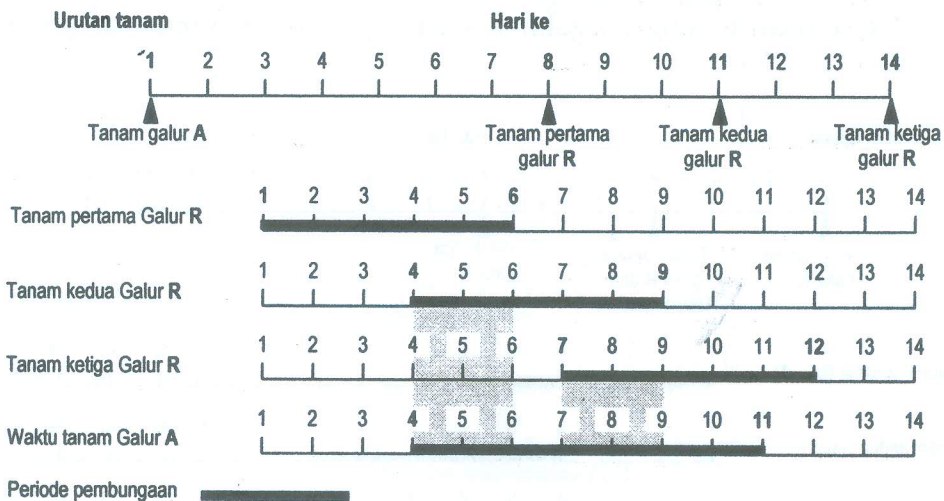
Tetua Betina (Seed Parents) Berumur 10 Hari Lebih Panjang dari Tetua Jantan (Pollen Parent)

Jumlah waktu tanam:

A = Satu

R = tiga

- Urutan pembibitan (sebar benih) dimulai dari sebar galur A pada hari pertama.
- Sebar pertama galur R dilakukan 7 hari setelah sebar galur A.
- Sebar kedua galur R dilakukan 3 hari setelah sebar pertama galur R.
- Sebar ketiga galur R dilakukan 3 hari setelah sebar kedua galur R.
- Tiga kali waktu sebar galur R akan memperpanjang waktu ketersediaan tepungsari galur R selama periode pembungaan yaitu A.



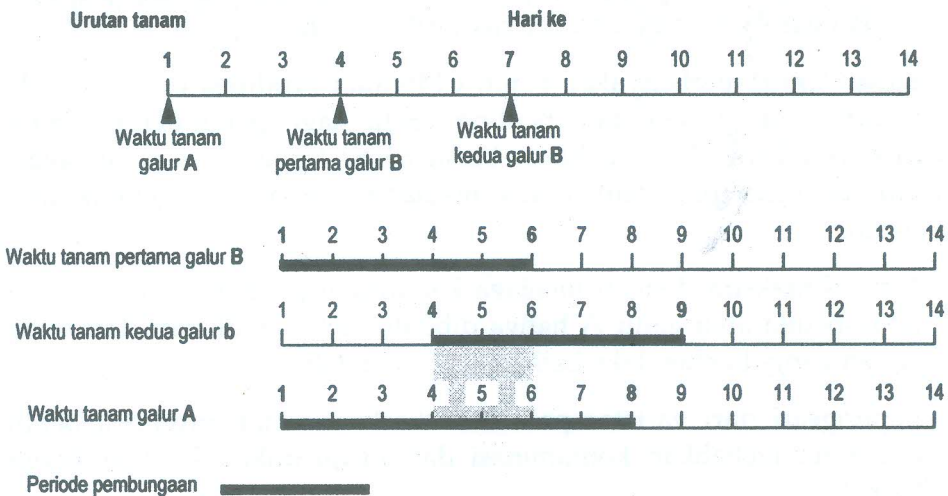
Perbedaan Waktu Sebar untuk Perbanyak Benih CMS

Jumlah waktu tanam:

Galur A = satu

Galur B = dua

- Pengaturan waktu sebar A dan B dilakukan untuk mendapatkan waktu pembungaan yang sama.
- Urutan sebar benih dimulai dari sebar benih galur A pada hari yang pertama.
- Sebar benih yang pertama dari galur B dilakukan 3 hari setelah sebar benih galur A.
- Sebar benih yang kedua dari galur B dilakukan 3 hari setelah sebar benih yang pertama dari galur B.
- Dua kali waktu sebar B akan memperpanjang waktu ketersediaan tepungsari galur B selama periode pembungaan galur A.



SELEKSI PADA AREAL (LAHAN) PERBANYAKAN BENIH CMS DAN PRODUKSI BENIH HIBRIDA

Persyaratan-persyaratan

Isolasi jarak

Isolasi waktu

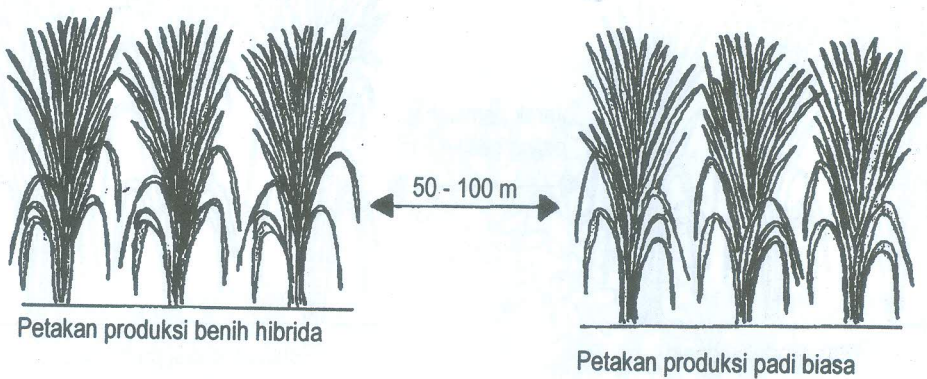
Isolasi dengan penghalang

Persyaratan-Persyaratan

- Penanaman padi jenis apapun membutuhkan persyaratan yang sama baik untuk sinar matahari, kesuburan tanah, maupun air. Semua tanaman padi membutuhkan:
 - Tanah yang subur
 - Air irigasi, saluran drainasi yang layak
 - Sinar matahari yang cukup untuk memperoleh hasil tinggi.
 - Pengelolaan hama dan penyakit tular tanah
- Lahan untuk perbanyak benih CMS atau produksi benih hibrida mempunyai persyaratan penting. Satu lagi petak-petak untuk produksi benih hibrida harus benar-benar terpisah, atau terisolasi dari tanaman padi lain, untuk menjamin kemurnian genetik dari benih.
- Yang dimaksud dengan menjaga kemurnian genetik adalah bahwa tetua betina atau galur A hanya dibuahi oleh serbuk sari dari tetua jantan yang dikehendaki, baik galur B atau galur R.
- Tepungsari dari varietas padi lain disekitar petak produksi benih dapat menyebabkan kontaminasi dan menurunkan kualitas benih hibrida.
- Pertanaman produksi benih dapat diisolasi dari pertanaman padi lainnya dengan cara:
 - Membuat jarak dari pertanaman padi lainnya
 - Mengatur waktu pembungaan berbeda dengan pertanaman padi disekitarnya.
 - Penghalang (Barrier) alamiah/buatan.

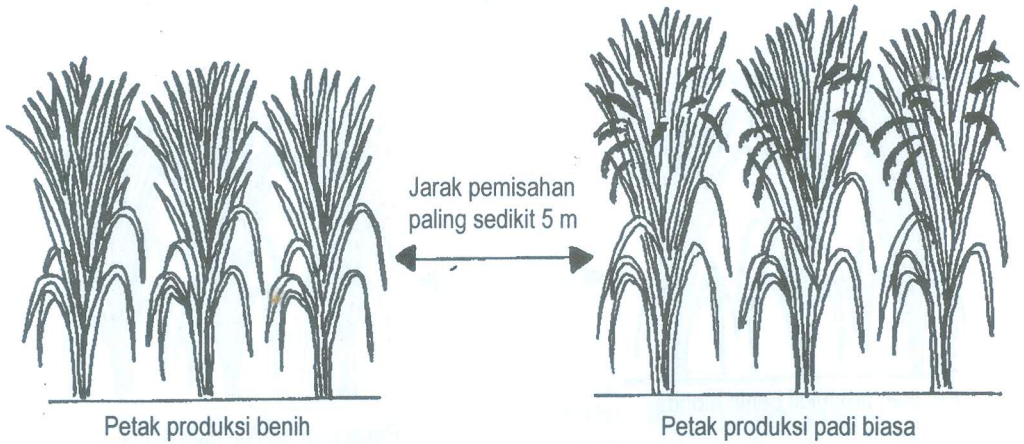
Isolasi Jarak

- Serbuk sari padi sangat kecil, ringan, dan dapat terbawa angin melalui udara sampai 100 m, dalam waktu hidupnya yang 3-5 menit.
- Tidak boleh ada padi varietas lain yang ditanam dalam radius 100 m disekeliling lahan produksi benih hibrida.
- Isolasi jarak dapat dikurangi sampai 50 m, jika paling tidak terdapat 10 barisan tanaman pinggiran dari tetua jantan (*Pollent parent*) mengelilingi lahan produksi benih.



Isolasi Waktu

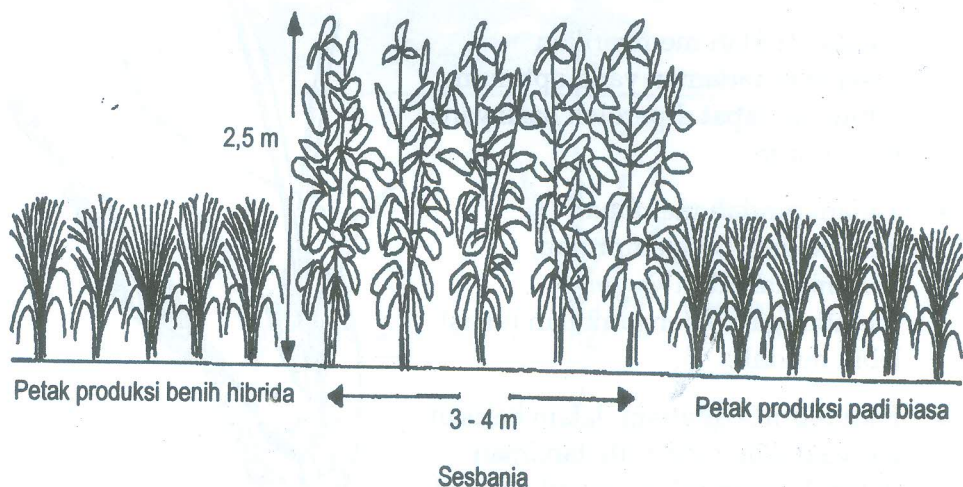
- Aturlah waktu tanam sehingga waktu pembungaan tetua betina berbeda paling sedikit 3 minggu dengan pembungaan varietas padi lain yang benar pada radius 100 m disekeliling lahan produksi benih. Cara ini akan melindungi tetua betina dari kontaminasi.
- Bila tetua betina dan tanaman padi varietas lain mempunyai waktu berbunga yang sama, maka isolasi jarak 100 m harus dipertahankan.



Beda waktu pembungaan lebih dari 3 minggu

Isolasi dengan Penghalang (*Barrier*)

- Penghalang apapun baik penghalang alam buatan, atau tanaman tertinggi 2,5 m atau lebih dapat mencegah kontaminasi induk betina (*Seed Parent*) dari serbuk tanaman padi lain di dalam areal 100 m.
- Tanaman penghalang sekitar petak produksi benih hibrida, paling sedikit harus mempunyai lebar 3-4 m, bergantung kepada tipe tanaman.
- *Sesbania rostrata* atau tanaman jagung, sorgum atau millet yang tinggi dan sehat merupakan barrier yang dapat mencegah kontaminasi dengan baik.



TANAM PINDAH (*TRANSPLANTING*)

*Mengapa tanam pindah
Bagaimana cara tanam pindah
Berapa tanaman per lubang
Bagan untuk tanam pindah
Umur bibit waktu tanam pindah*

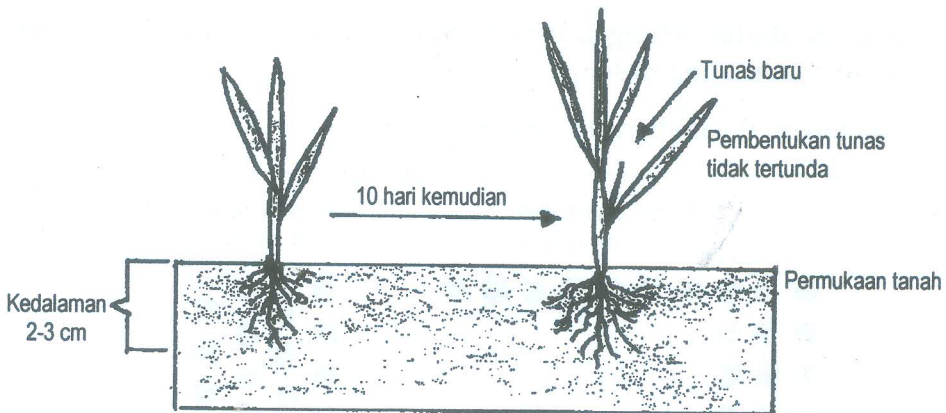
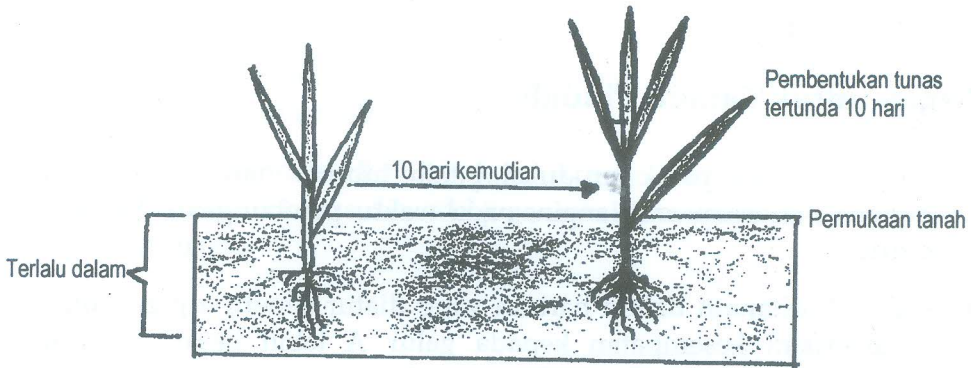
Mengapa Tanam Pindah

- Tanam pindah memberikan jarak yang layak menyebabkan pertumbuhan yang seragam.
- Tanam pindah memberikan kesegaran tanaman yang optimum sehingga dapat diperoleh hasil yang maksimum.
- Tanam pindah membuat penyiangan, penyemprotan, pemupukan, dan *rouging* (pembungaan/ pengambilan tunas) lebih mudah.
- Padi hibrida ditanam dalam barisan hanya dalam satu arah; tanaman dalam barisan tidak mengikuti jarak baris (zig zag)



Bagaimana/Cara Tanam Pindah

- Bibit harus dipindahkan langsung dengan segera.
- Bibit ditanam dengan kedalaman 2-3 cm, supaya pemulihan lebih cepat dan pembentukan tunas dapat lebih baik.

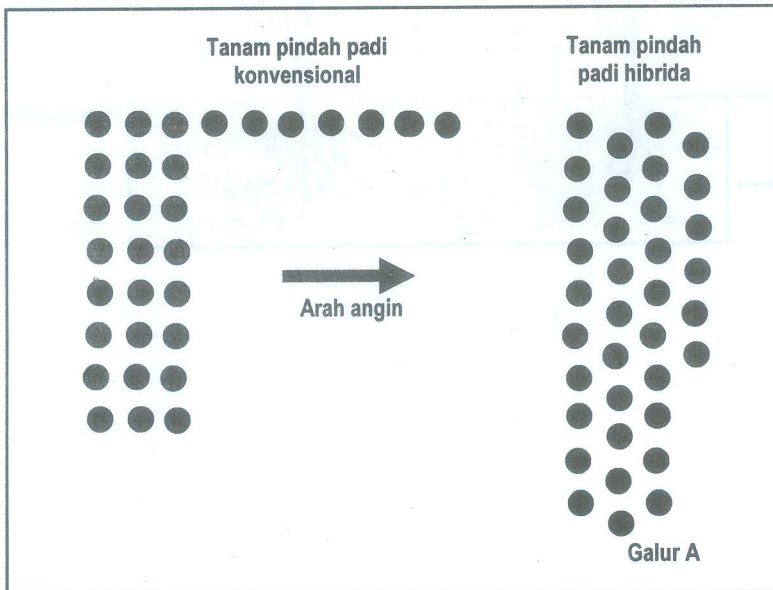


Jumlah Bibit Perlubang

- Pemakaian satu atau dua bibit per lubang akan memberikan hasil yang sama, kecuali jika yang ditanam bibit mati.
- Tanam galur A satu atau dua bibit per lubang.
- Tanam galur B atau R dua bibit per lubang. Ini menghindari matinya satu bibit, sehingga bibit yang satu masih dapat menghasilkan tunas yang cukup.

Bagan untuk Tanam Pindah

- Barisan dalam petak produksi benih hibrida harus tegak lurus dengan perkiraan arah angin, pada waktu pembungaan dari galur tetua.
- Galur A ditanam dalam barisan yang diatur seperti zig zag untuk memberikan kesempatan kepada galur A lebih besar menerima serbuk sari dari galur B atau R pada waktu pembungaan.
- Tanaman diatur sehingga barisan tanaman memperlihatkan bentuk barisan yang saling melengkapi (lihat gambar).
- Jarak tanam dalam barisan tidak berubah



Umur Bibit pada Waktu Tanam Pindah

- Umur bibit 21 hari menjamin waktu pembungaan dari galur-galur tetua
- Tanam pindah dengan umur bibit lebih tua menyebabkan waktu pembungaan terlambat sekitar setengah dari selisih antara umur bibit tua - 21 hari.
- Tanam pindah bibit yang lebih muda menyebabkan waktu pembungaan lebih awal sekitar setengah dari selisih antara umur bibit muda - umur bibit 21 hari.
- Bila tanam pindah dari bibit galur A terlambat, maka waktu tanam galur B atau R harus ditunda juga untuk memperoleh keseragaman pembungaan.

TANAM DENGAN PERBANDINGAN BARISAN TANAMAN KHUSUS

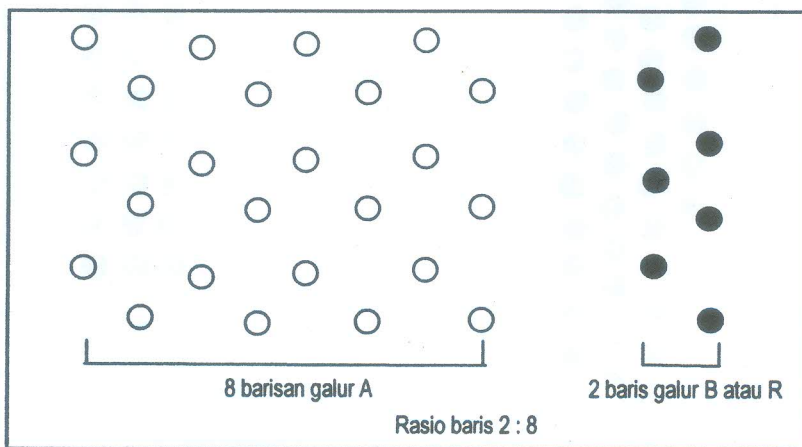
Apa yang dimaksud dengan perbandingan (rasio) barisan.

Faktor yang mempengaruhi rasio barisan

- Karakteristik dari galur R
- Karakteristik dari galur A
- Tingkah laku pembungaan galur A dan R

Apa yang Dimaksud dengan Perbandingan (rasio) Barisan

- Proporsi barisan/rasio barisan menunjukkan berapa perbandingan antara jumlah barisan dari induk tetua jantan (galur B atau R) terhadap jumlah barisan dari tetua betina (galur A) pada petak produksi benih.
- Contoh, bila kita menanam 2 barisan galur B atau R untuk setiap 8 barisan galur A, maka dikatakan mempunyai rasio barisan 2 : 8.
- Rasio barisan tetua jantan (*Pollent Parrent*) terhadap tetua betina (*Seed Parent*) antar daerah (lahan) berbeda bergantung kepada alam pengelolaan, dan galur tetua. Galur R dan A dapat ditanam beberapa rasio barisan 2 : 8, 2 : 12, 3 : 10.
- Dalam pedoman ini, kita mengambil resiko rasio barisan galur R : A 2 : 8 (yang normal dan banyak dipakai dalam contoh).



Faktor yang Mempengaruhi Rasio Barisan

Rasio tetua jantan (galur R) terhadap induk betina (galur A) ditentukan karakter galur tetua.

Karakter galur R

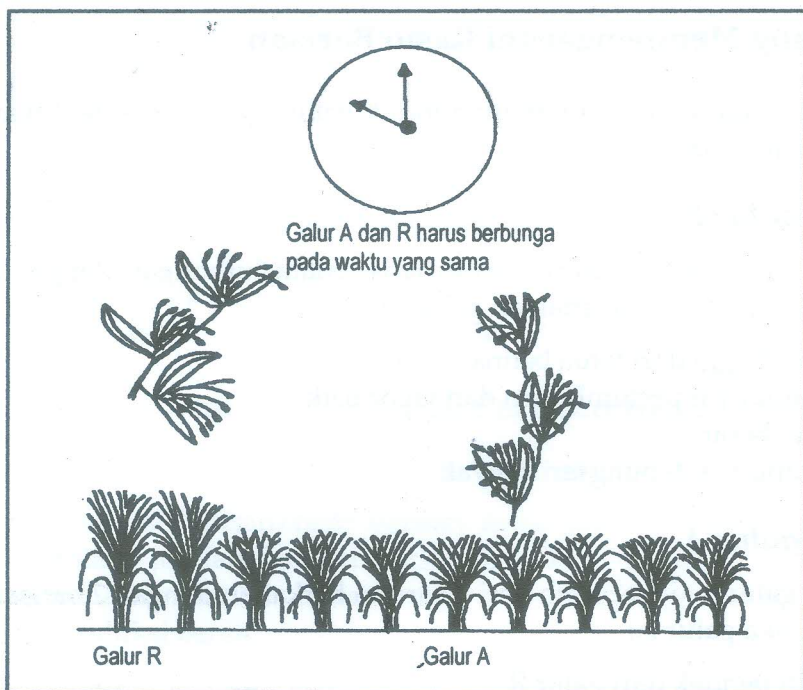
- Barisan galur A bisa lebih dari 8 baris dalam hubungan dengan 2 baris tetua jantan, jika tanaman galur R:
 - Lebih tinggi dari tetua betina
 - Mempunyai pertumbuhan dan vigor baik
 - Malai besar
 - Mempunyai tepungsari banyak

Karakter galur A

- Barisan galur A dapat lebih dari 8 barisan berkaitan dengan 2 barisan galur R, jika galur A:
 - Lebih pendek dari galur R
 - Mempunyai bunga dengan periode terbuka dan reseptivitas stigma yang lama
 - Mempunyai sudut pembukaan bunga lebar
 - Mempunyai stigma yang menyembul keluar

Perilaku Pembungaan Galur A dan R

- Galur A dan R harus berbunga pada waktu yang sama.
- Selama periode pembungaan, galur A dan R harus dalam keadaan berbunga penuh dalam waktu yang sama.
- Penyerbukan meningkat bila kedua galur A dan R mempunyai jumlah bulir membulu per unit area per hari yang maksimum. Harus dapat dijamin bahwa pada saat jumlah stigma yang siap untuk menerima penyerbukan mencapai maksimal maka jumlah tepungsari yang tersedia juga harus maksimal.



URUTAN TANAM PADA PERBANYAKAN BENIH CMS

Penanaman galur A

Penanaman galur B

Penanaman Galur A

Jumlah penanaman:

Galur A = 1,

Galur B = 2,

Umur bibit = 21 hari

Rasio barisan 2 : 6

- Sesuai dengan urutan tanam pada hari pertama tanam galur dalam blok untuk 6 barisan.
- Jarak-antar barisan dan jarak antar bibit dalam barisan 15 cm.
- Buat jarak selebar 75 cm di antara blok bibit galur A untuk tanam galur B.

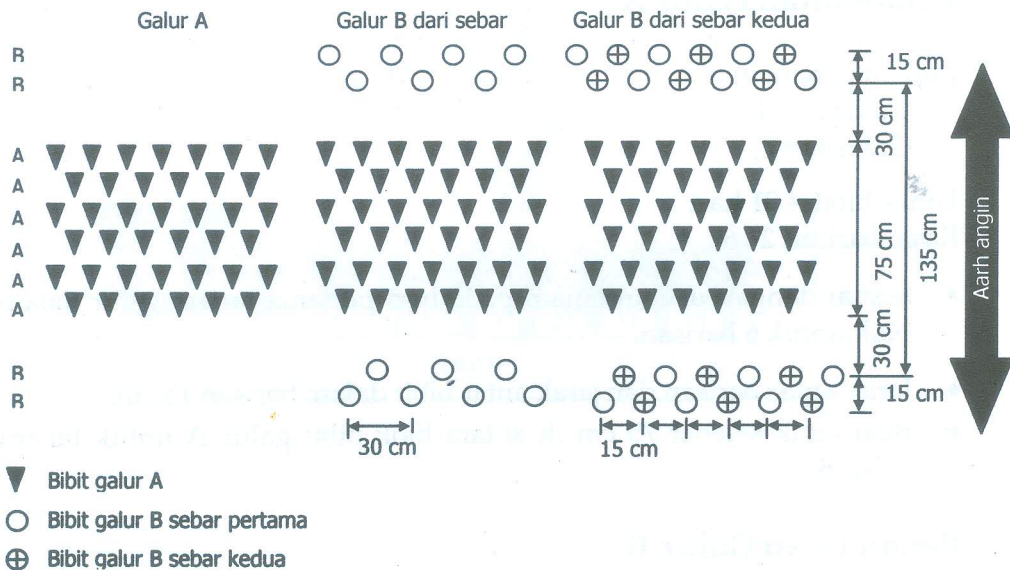
Penanaman Galur B

- Tanam bibit galur B asal sebar pertama sesuai dengan barisan pasangannya pada hari ke empat sesuai urutan saat tanam.
 - Jarak antar barisan 15 cm dan jarak bibit dalam barisan 30 cm
 - Kosongkan ruang selebar 30 cm antar barisan galur B dan barisan galur A terdekat untuk jalan/gang.
- Tanam bibit galur B asal sebar kedua sesuai bagan urutan tanam.
 - Isi ruang kosong dalam barisan sehingga jarak tanam barisan menjadi 15 cm setelah galur B asal sebar kedua selesai ditanam.

Urutan Tanam Pindah



Pola Tanam Pindah



URUTAN TANAM PINDAH PADA PRODUKSI BENIH HIBRIDA

Tetua betina mempunyai umur 10 hari lebih pendek dari tetua jantan.

Tetua betina mempunyai umur 10 hari lebih panjang dari tetua jantan.

Tetua betina dan tetua jantan berumur sama.

Tetua Betina Mempunyai Umur 10 Hari Lebih Pendek dari Tetua Jantan

Jumlah penanaman:

Galur A = 1

Galur R = 3

Umur bibit 21 hari

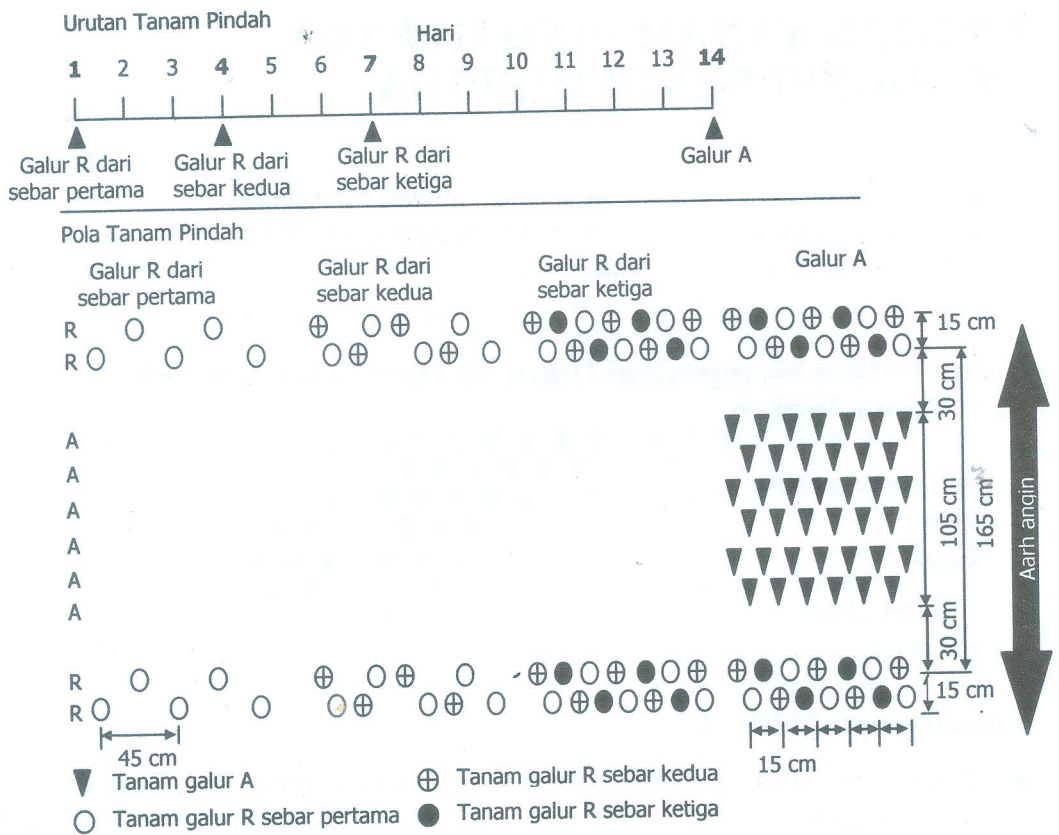
Rasio barisan 2 : 8

Penanaman galur R

- Bibit dari galur R sebar pertama ditanam dalam dua barisan berpasangan.
 - Jarak antar barisan 15 cm dan jarak bibit dalam barisan 45 cm.
- Sediakan ruang selebar 165 cm antar pasangan barisan galur R untuk menanam 8 baris galur A.
- Tanam bibit galur R sebar kedua dan ketiga sesuai dengan urutan tanam pada gambar.
 - Isi ruangan kosong dalam pasangan baris sehingga jarak tanam barisan menjadi 15 cm, setelah bibit galur R asal sebar ketiga selesai ditanam.

Penanaman galur A

- Bibit galur A dalam kelompok yang terdiri 8 barisan ditanam pindah pada hari ke 14 dari urutan tanam.
- Jarak antar barisan 15 cm dengan jarak bibit dalam barisan 15 cm.
 - Sediakan tempat antara barisan galur A terdekat dengan galur R selebar 30 cm untuk jalan.



Tetua Betina Berumur 10 Hari Lebih Panjang dari Tetua Jantan

Jumlah penanaman:

Galur A = 1

Galur R = 3

Umur bibit 21 hari

rasio barisan 2 : 8

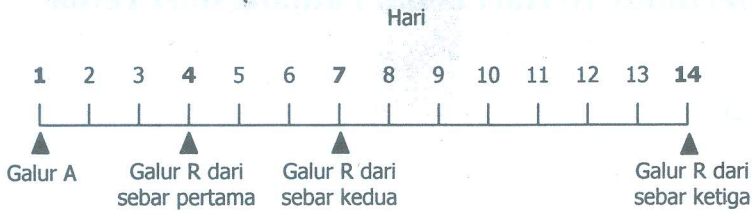
Penanaman galur A

- Di hari pertama pada urutan tanam, tanam galur A pada blok sejumlah 8 barisan.
- Jarak antar barisan maupun jarak bibit dalam barisan 15 cm.
- Sediakan jarak antar blok tanam galur A selebar 75 cm untuk menanam galur R.

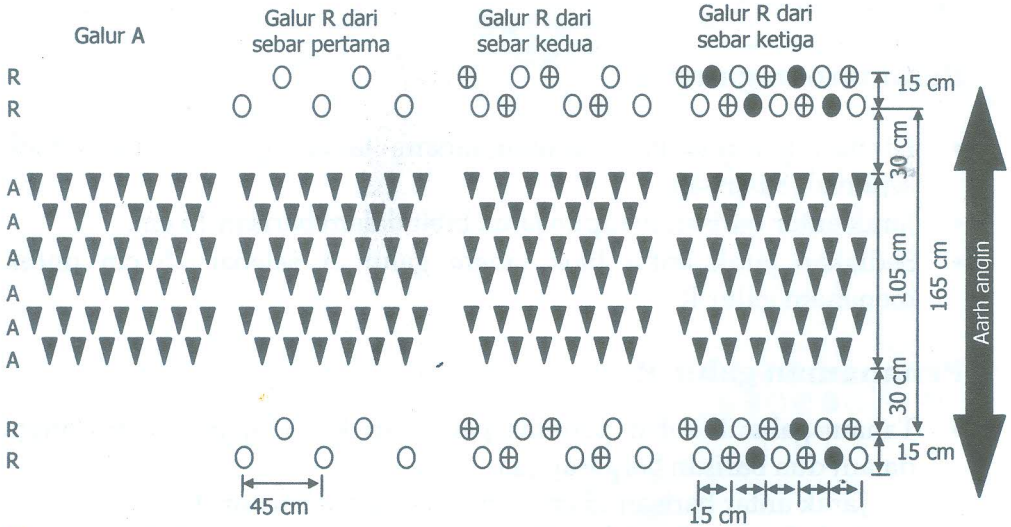
Penanaman galur R

- Tanam galur R sebar pertama pada hari ke delapan urutan tanam dalam dua barisan berpasangan.
 - Jarak antar barisan 15 cm dan jarak dalam barisan 45 cm.
 - Sediakan jarak selebar 30 cm antara barisan galur R dan barisan galur A terdekat untuk jalan/gang.
- Tanam galur R sebar kedua dan ketiga sesuai dengan urutan tanam pada gambar.
 - Isi ruangan kosong dalam pasangan barisan sehingga jarak tanam dalam barisan menjadi 15 cm bila bibit galur R sebar kedua dan ketiga telah ditanam.

Urutan Tanam Pindah



Pola Tanam Pindah



▼ Tanam galur A

⊕ Tanam galur R sebar kedua

○ Tanam galur R sebar pertama

● Tanam galur R sebar ketiga

Tetua Betina dan Tetua Jantan Berumur Sama

Jumlah penanaman

Galur A : satu

Galur R : tiga

Umur bibit 21 hari

Rasio barisan 2 : 8

Penanaman Galur R

- Tanam bibit galur R sebar pertama dalam barisan berpasangan.
 - Jarak antar baris 15 cm dengan jarak dalam barisan 45 cm.
- Sediakan jarak selebar 165 cm antar barisan tanaman galur R untuk menanam galur A sejumlah 8 baris.
- Tanam bibit galur R sebar kedua dan ketiga menurut urutan tanam seperti pada gambar.
 - Isi ruangan kosong dalam pasangan baris, sehingga jarak bibit dalam barisan menjadi 15 cm setelah bibit dari galur R asal sebar ketiga ditanam.

Penanaman Galur A

- Tanam bibit galur A pada blok sejumlah 8 baris pada hari ke-4 berdasarkan urutan tanam.
- Jarak antara barisan 15 cm, dan jarak bibit dalam barisan 15 cm.
- Sediakan untuk gang sekitar 30 cm antara barisan galur A dan galur R terdekat.

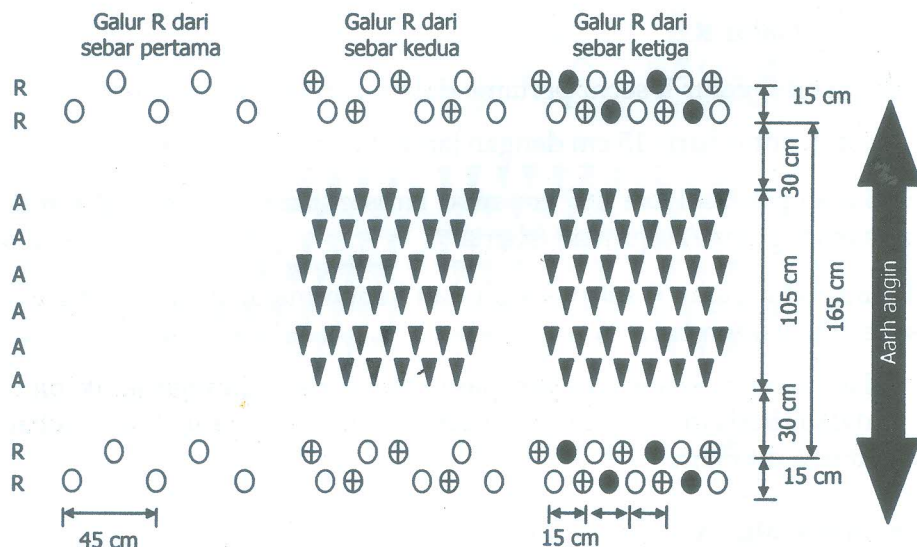
CATATAN : Bibit galur R asal sebar kedua dan bibit galur A ditanam pada hari yang sama. Penanaman harus dilakukan dengan hati-hati sekali, jangan mencampur bibit dari dua galur sewaktu tanam berlangsung.

Urutan Tanam Pindah

Hari



Pola Tanam Pindah



▼ Tanam galur A

⊕ Tanam galur R sebar kedua

○ Tanam galur R sebar pertama

● Tanam galur R sebar ketiga

MODIFIKASI SEBAR BENIH DAN TANAM PINDAH UNTUK MENINGKATKAN HASIL

Mengubah proporsi bibit galur R

Sebar galur R dua kali

Modifikasi rasio barisan

Modifikasi barisan dan jarak tanam

Tanam bibit galur R pada hari yang sama

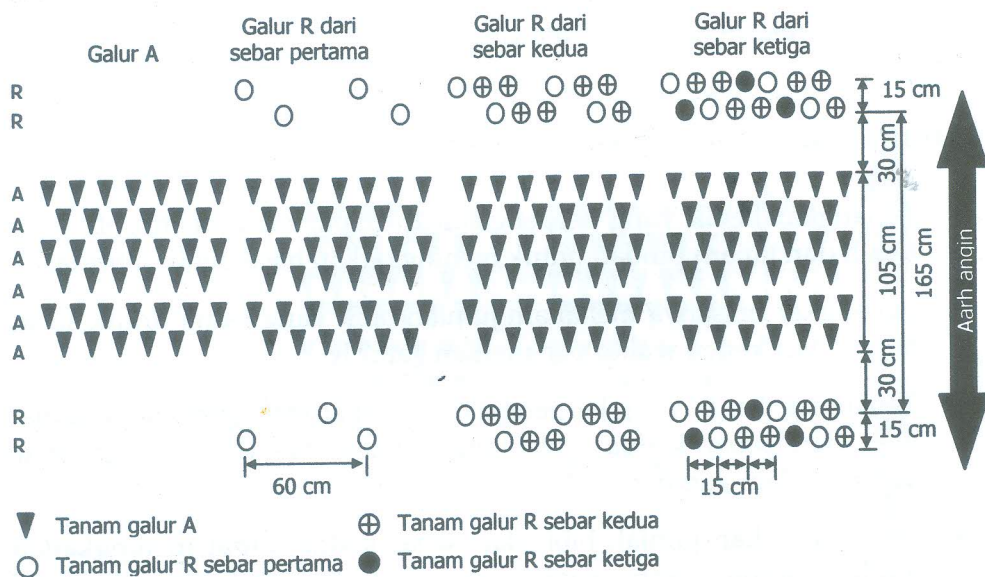
Mengubah Proporsi Bibit Galur R

- Penangkar benih yang berpengalaman dapat mengubah pola sebar benih dan tanam pindah untuk meningkatkan hasil benih hibrida.
- Penangkar biasanya menanam jumlah bibit yang sama untuk setiap tanam dari ketiga waktu penanaman galur R.
- Penangkar benih yang berpengalaman dapat menggandakan jumlah bibit dari sebar kedua. Pola tanam dalam barisan galur R harus seperti dalam gambar.
- Menggandakan jumlah bibit dari sebar kedua dapat meningkatkan jumlah serbuk sari yang akan tersedia pada saat puncak pembungaan tetua betina.
- Petak pesemaian untuk sebar kedua dari galur R harus dua kali lebih besar dari ukuran petak pesemaian sebar pertama dan ketiga.
- Bibit ditanam pada umur 21 hari.
- Gambar menunjukkan pola tanam untuk tetua betina yang umurnya 10 hari lebih panjang dari tetua jantan.

Urutan Tanam Pindah

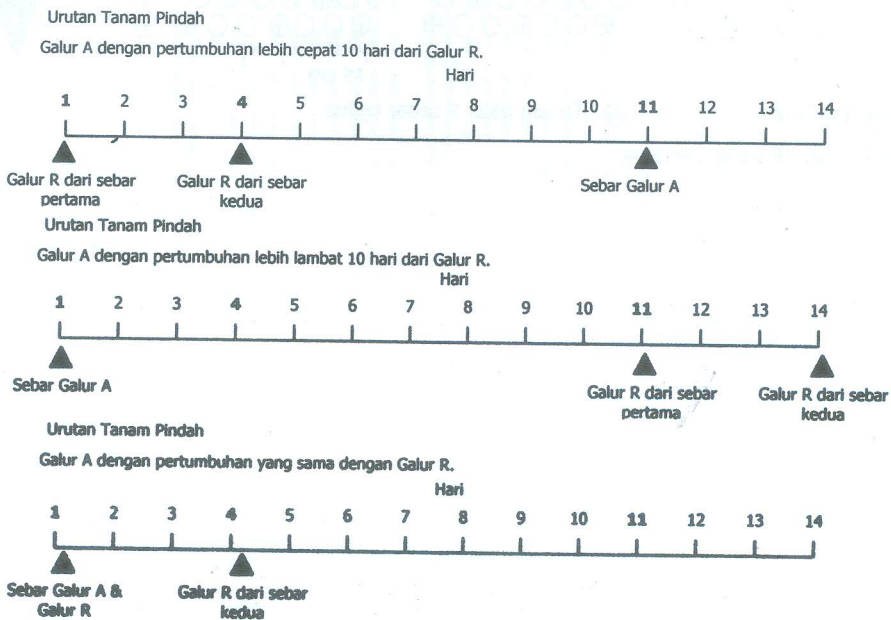


Pola Tanam Pindah

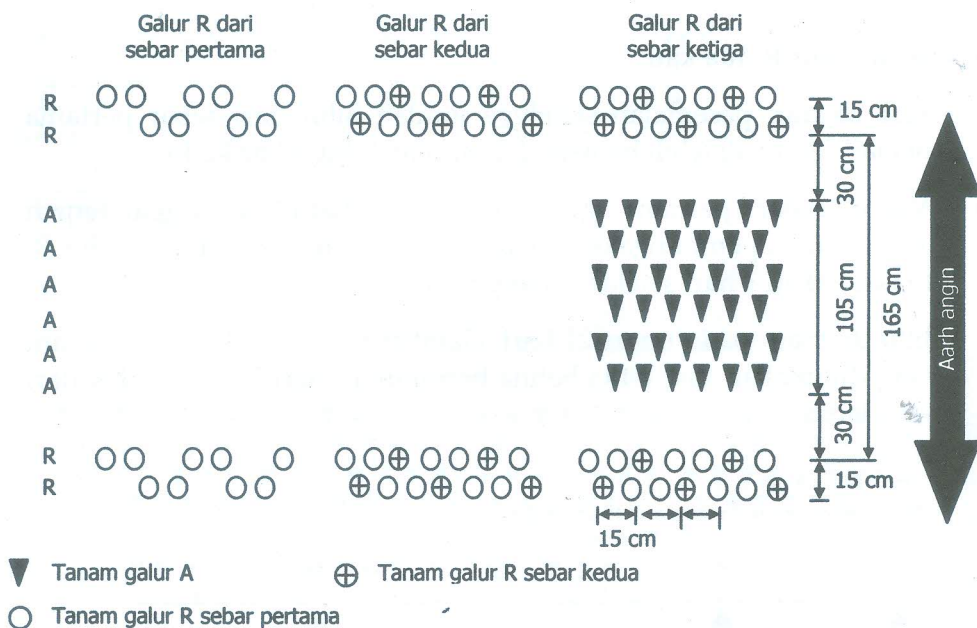


Sebar Galur R Dua kali

- Sebar galur R dua kali
- Atur ukuran pesemaian sehingga jumlah bibit dari sebar pertama menjadi dua kali lebih banyak dari jumlah bibit sebar kedua.
- Waktu sebar pertama galur R harus diatur sehingga terjadi keseragaman pembungaan dengan galur A. sebar kedua dari galur R, dilaksanakan 3 hari setelah sebar pertama.
- Bibit ditanam pada umur 21 hari. Gambar menunjukkan pola tanam yang digunakan saat tetua betina berumur 10 hari lebih pendek dari tetua jantan.

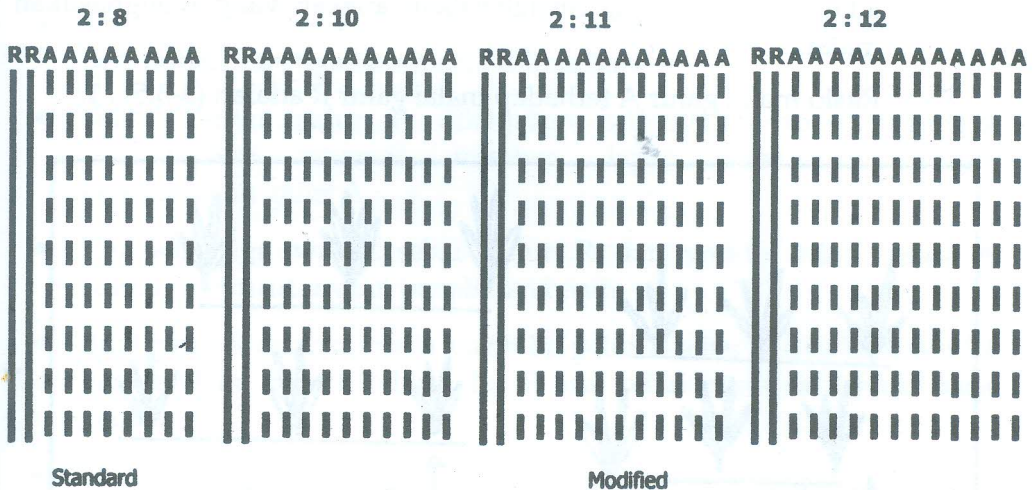


Pola Tanam Pindah



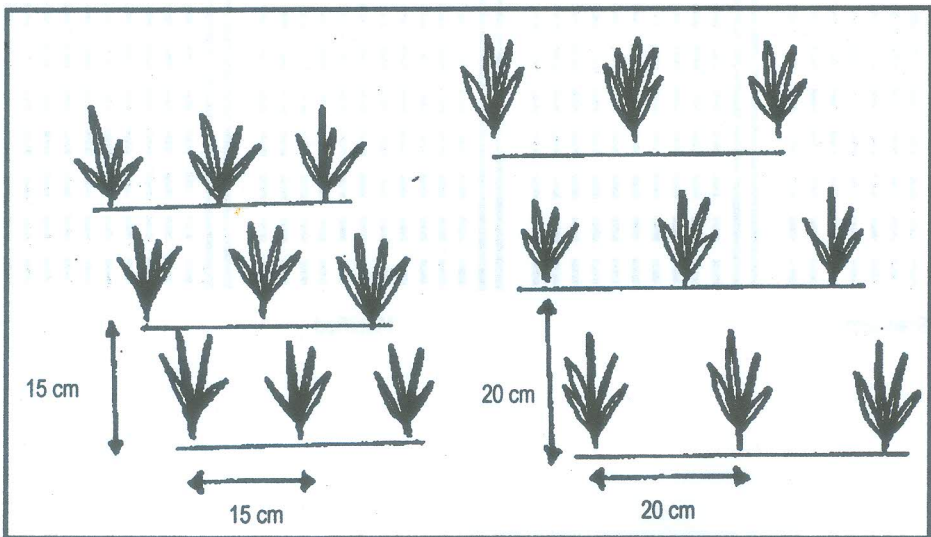
Modifikasi Rasio Barisan

- Penangkar yang berpengalaman dapat mengubah rasio barisan dari galur R terhadap galur A. Selain rasio 2 : 8, dapat pula menggunakan rasio 2 : 10; 2 : 11; atau 2 : 12.
- Bila penangkar mempunyai teknik yang baik untuk penyesuaian waktu pembungaan antara galur R dan galur A, maka dapat menggunakan rasio barisan 1 : 8, 1 : 9 atau 1 : 10.



Modifikasi Barisan dan Jarak Tanam

- Barisan dan jarak tanam dapat dimodifikasi dari yang direkomendasikan 15 x 15 cm, bergantung pada kondisi lokasi.
- Ketika barisan dan jarak tanam ditingkatkan, rasio malai galur A terhadap malai galur R harus tetap sama.
 - Jumlah anakan produktif per hektar harus tidak kurang dari 3 juta untuk galur A dan satu juta untuk galur R. Anakan produktif adalah anakan yang menghasilkan anakan yang menghasilkan malai.
 - Rasio malai galur A terhadap malai galur R adalah (3-3,5) : 1.



Penanaman Bibit Galur R pada Waktu yang Sama

Penanaman bibit secara berurutan dari tiga waktu sebar galur R menjamin bahwa serbuksari yang tersedia bagi galur A pada waktu pembungaan sangat banyak. Namun, cara tersebut memerlukan banyak tenaga kerja.

Bibit dari tiga waktu sebar galur R dapat ditanam pada saat yang sama. Modifikasi ini membutuhkan perubahan tanggal sebar galur R.

- Interval sebar benih pertama, kedua dan ketiga dari galur R akan bertambah dari tiga hari menjadi lima hari.
- Sebar kedua galur R dikerjakan sedemikian rupa, sehingga pembungaan tanaman tersebut dapat bersamaan dengan pembungaan galur A.
- Kerjakan tiga waktu sebar galur R dan waktu sebar galur A sesuai/ menurut urutan penebaran benih.
- Bibit galur R ditanam pada saat bibit galur R sebar kedua berumur 21 hari. Hal ini berarti bibit galur R asal sebar pertama seperti pada gambar.
- Bibit galur A ditanam sedemikian rupa supaya terjadi kesesuaian waktu pembungaan dengan galur R sebar kedua.
 - Bila galur A berumur 10 hari lebih panjang dari galur R, maka bibit galur A yang berumur 21 hari ditanam 10 hari lebih awal dari galur R.
 - Bila galur A berumur 10 hari lebih pendek dari galur R, maka bibit galur A umur 21 hari ditanam 10 hari lebih lambat dari galur R.
 - Bila galur A dan galur R mempunyai umur yang sama maka bibit galur A dan galur R ditanam hari yang sama.

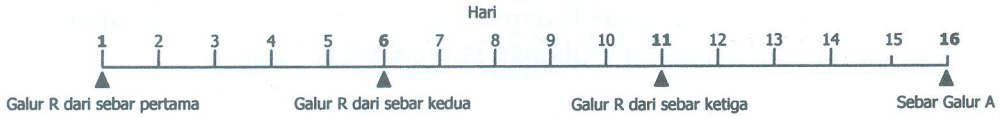
Urutan Tanam Pindah

Galur A dengan pertumbuhan lebih lambat 10 hari dari Galur R.



Urutan Tanam Pindah

Galur A dengan pertumbuhan lebih cepat 10 hari dari Galur R.

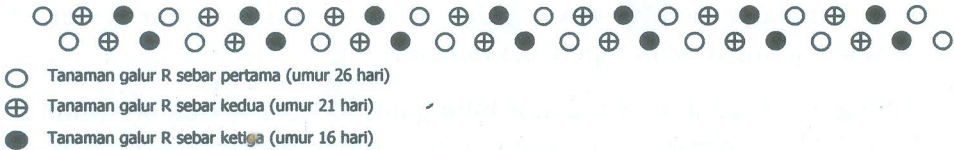


Urutan Tanam Pindah

Galur A dengan pertumbuhan yang sama dengan Galur R.



Pola Tanam Pindah



PENGELOLAAN PETAK PRODUKSI BENIH

Penyulaman pada rumpun-rumpun yang mati

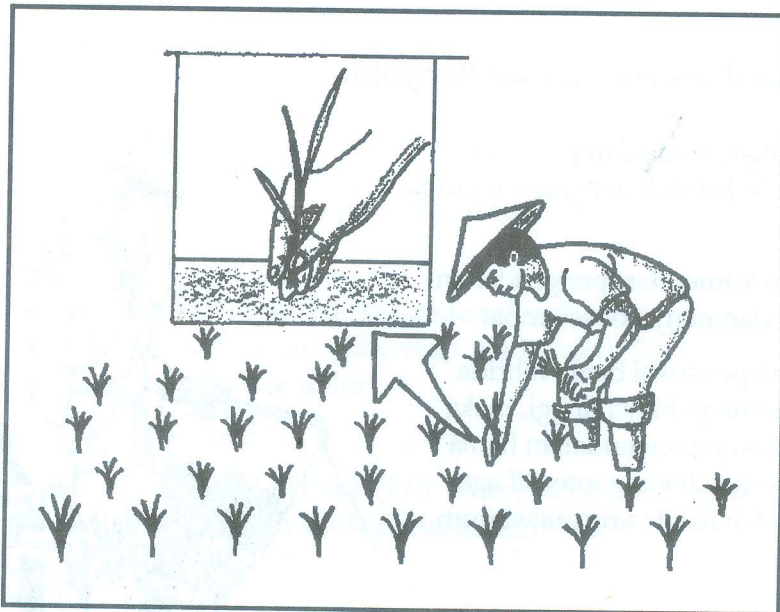
Pengendalian gulma

Pengendalian hama penyakit

Pengelolaan pupuk

Penyulaman pada Rumpun-Rumpun yang Mati

- Lahan sawah dijaga dalam keadaan macak-macak sampai tanaman pulih dalam 4-5 hari. Pemberian air ditingkatkan sampai 5 cm di atas permukaan.
- Sulam semua rumpun mati dalam kurun waktu 7 hari dari waktu tanam.
- Hati-hati dalam penyulaman, jangan mencampur bibit galur A dan R.

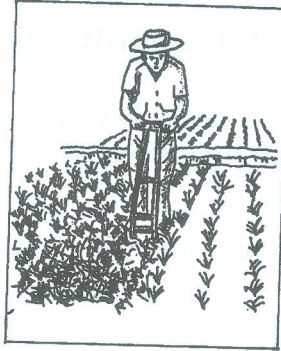


Pengendalian Gulma

- Usahakan gulma terkendali sempurna (petakan tanpa gulma).
- Gulma dikendalikan dengan
 - Cabut dengan tangan
 - Alat landak
 - herbisida



Penyiangan dengan tangan



Penyiangan dengan alat siang



Penyiangan dengan herbisida

Pengendalian Hama dan Penyakit

- Usahakan hama dan penyakit dapat terkendali dengan sempurna / baik
- Ikuti rekomendasi pengendalian hama dan penyakit setempat
- Karena produksi benih hibrida memerlukan biaya tinggi, maka diperlukan pengendalian hama dan penyakit yang intensif agar diperoleh hasil yang maksimum



Aplikasi pestisida

Pengelolaan Pemupukan

- Pupuk diberikan sesuai dengan rekomendasi untuk varietas padi lahan irigasi di area yang bersangkutan.
- Jangan mempergunakan pupuk majemuk, seperti NPK, karena dalam produksi benih hibrida unsur nitrogen diberikan terpisah dari unsur fosfat dan kalium.
- Berikan seluruh pupuk P dan K pada saat sebelum pelumpuran terakhir.
- Nitrogen yang diberikan untuk setiap tetua dibagi dalam tiga waktu pemberian.
- Jadwal pemupukan yang umum:
 - 1/3 pada saat 5-7 hari setelah tanam
 - 1/3 pada saat 20-25 hari pemberian pertama
 - 1/3 saat pembentukan anakan maksimum
- Pada petakan produksi benih padi hibrida, bibit tidak ditanam pada waktu yang sama. Untuk itu, pemberian N perlu diatur sebagai berikut.

Pemberian pertama:

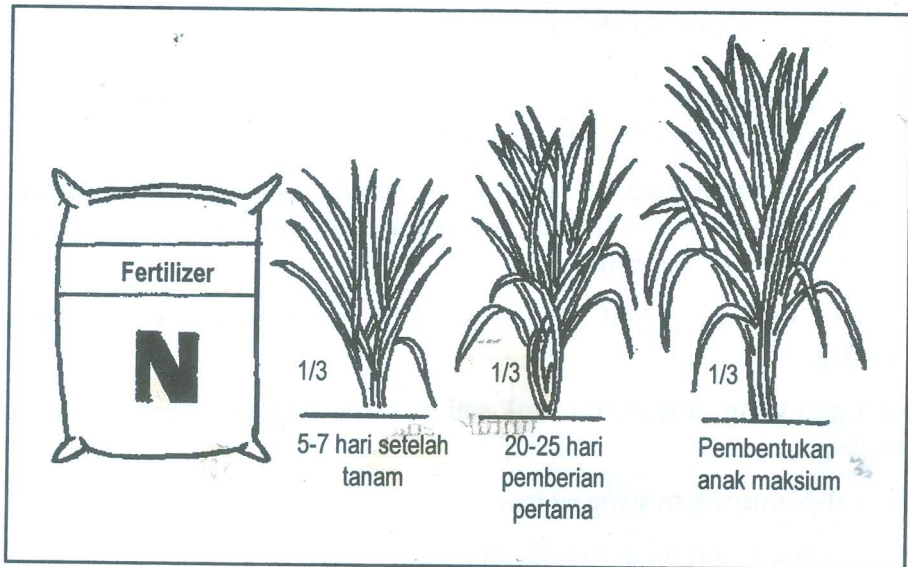
- Jangan memberikan N kepada baris galur R sampai 5-7 hari setelah tanam galur R terakhir.
- Bagi atau pecahlah pupuk N untuk galur A dan R secara proporsional sesuai dengan luas/ kebutuhan.

Pemberian kedua:

- Berikan pupuk N (1/3 dosis) pada seluruh petak produksi.
- Pemberian kedua ini diberikan pada saat 20-25 hari setelah pemberian pupuk terakhir.

Pemberian ketiga:

- Berikan pupuk N tersisa (1/3 dosis) ke seluruh petakan pada waktu pembentukan anakan maksimum.



MENGATUR WAKTU PEMBUNGAAN

Kesesuaian waktu pembungaan galur-galur tetua.

Inisiasi malai dan waktu pembungaan.

Bagaimana mengamati inisiasi malai.

Fase perkembangan dari pembentukan malai sampai pembungaan.

Estimasi waktu pembungaan berdasarkan primordia malai.

Bagaimana mengatur waktu pembungaan dari galur-galur tetua yang fase inisiasi malainya berbeda 5-6 hari.

Bagaimana mengatur waktu pembungaan dari galur-galur tetua yang perbedaan fase inisiasi malainya lebih dari satu minggu.

Kesesuaian Waktu Pembungaan Galur-Galur Tetua

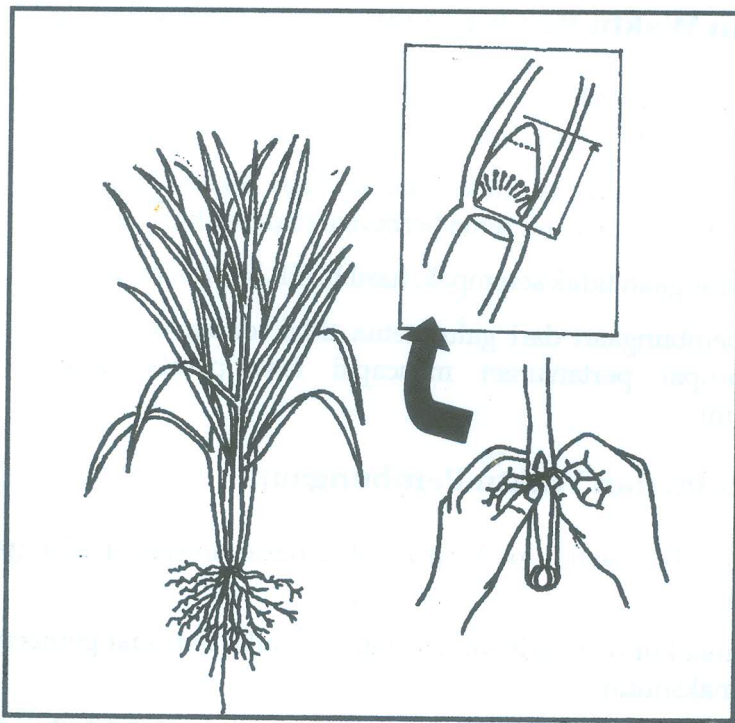
- Kita mencoba untuk menyesuaikan waktu pembungaan galur-galur tetua dengan waktu sebar yang berbeda.
- Fluktuasi cuaca selama musim tanam dan teknik budidaya dapat menyebabkan galur-galur tetua berbunga pada waktu yang berbeda.
- Bila pembungaan tidak serempak, hasil benih hibrida berkurang.
- Waktu pembungaan dari galur tetua tidak dapat diprediksi dengan tepat sampai pertanaman mencapai fase pembentukan anakan maksimum.

Inisiasi Malai dan Waktu Pembungaan

- Waktu pembungaan diperkirakan atas dasar inisiasi malai (panicle initiation).
- Pada semua kultivar padi, inisiasi malai dimulai dari saat pembentukan anakan maksimum.
- Pada semua padi kultivar terjadi sekitar 30 hari setelah inisiasi malai.
- Primordia malai mulai dapat terlihat (dengan kaca pembesar) dalam:
 - 40-45 hari setelah sebar pada kultivar yang berumur 90-100 hari.
 - 50-52 hari setelah sebar pada kultivar yang berumur 100-110 hari.
 - 60-62 hari setelah sebar pada kultivar yang berumur 115-120 hari.
 - 65-70 hari setelah sebar pada kultivar yang berumur 125-130 hari.

Bagaimana Mengamati Inisiasi Malai

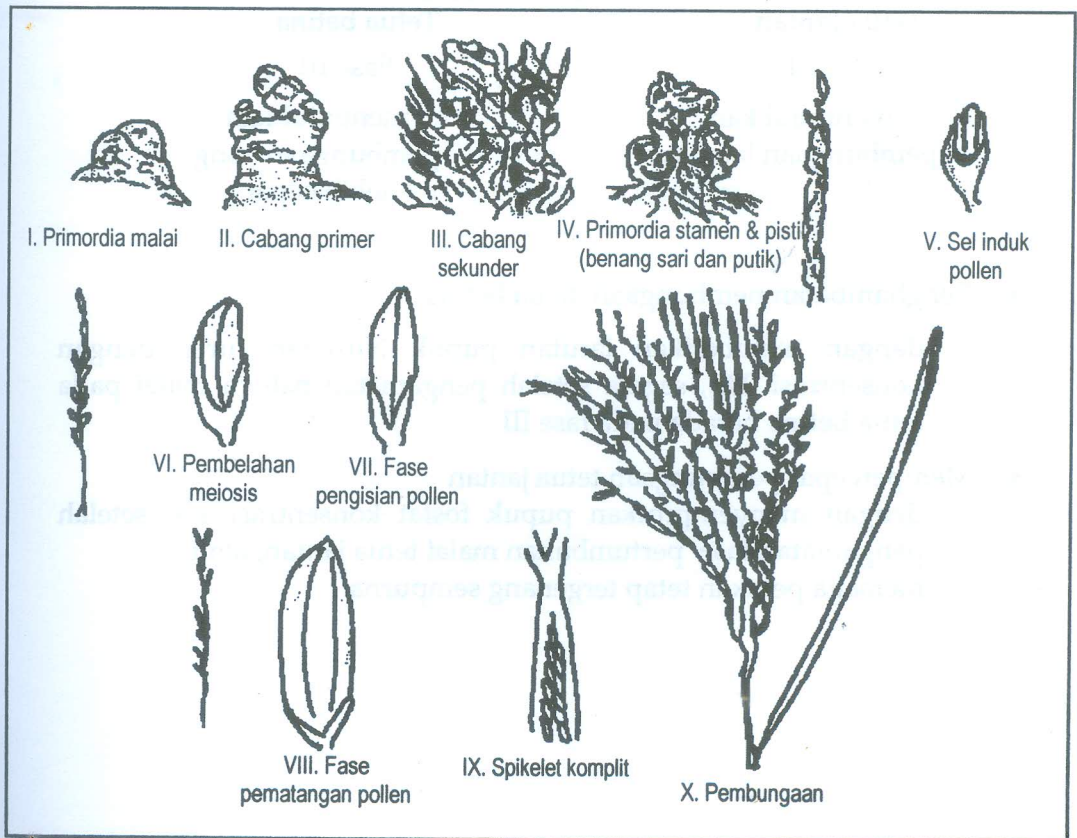
- Pilih anakan yang paling tinggi (anakan utama), potonglah pada bagian dasar yang merupakan sambungan antara batang dan akar.
- Batang dibelah memanjang/membujur dari bawah sampai bagian paling atas dari anakan.
- Belahan bagian ruas teratas (nodal partion) segera dibuka.
- Amati pertumbuhan malai yang sedang berkembang (lebih baik menggunakan kaca pembesar). Bakal malai tersebut panjangnya sekitar 1 mm.



Fase Perkembangan Malai dari Pertumbuhan Malai Sampai Pembungaan

Malai muda mengalami 10 fase perkembangan sebelum tunasnya muncul keluar dari pelepah daun bendera.

Fase	Fase pertumbuhan	Perkiraan jumlah hari sebelum pembungaan	Perkiraan panjang malai (mm)
I	Primordia malai	30	0.2
II	(Terbentuk) cabang primer	27	0.4
III	Cabang sekunder	24	1.5
IV	Primordia stamen & Pistil (benangsari dan putik)	20	2
V	Sel induk polen	17	10-25
VI	Pembelahan meiosis	12	80
VII	Polen matang	6	190-250
VIII	Fase pematangan polen	4	260
IX	<i>Spikelet</i> komplit	2-1	270
X	Pembungaan		



Menduga Waktu Pembungaan Berdasarkan Fase Primordia Malai

- Untuk kesesuaian pembungaan yang sempurna, tetua jantan harus berada satu fase lebih awal dari tetua betina (seed parent) pada fase I, II, dan III dari perkembangan malai.
- Kedua tetua harus dalam fase yang sama selama 4 fase pertengahan (IV, V, VI dan VII).
- Tetua betina harus sedikit awal dari tetua jantan selama fase VIII, IX, dan X dari perkembangan malai.

Bagaimana Mengatur Waktu Pembungaan dari Galur-Galur Tetua yang Memperlihatkan Perbedaan Waktu Inisiasi Malai 5-6 Hari

Perkiraan

Tetua Jantan
Fase I
menunjukkan
pembungaan lambat

Tetua betina
Fase III
menunjukkan
pembungaan yang
lebih cepat

- Penghambatan pembungaan tetua betina
 - dengan memberikan larutan pupuk Nitrogen (urea dengan konsentrasi 2%), segera setelah pengamatan bahwa malai pada tetua betina berada pada fase III
- Mempercepat pembungaan tetua jantan
 - dengan menyemprotkan pupuk fosfat konsentrasi 1%, setelah pengamatan fase pertumbuhan malai tetua jantan, atau
 - menjaga petakan tetap tergenang sempurna

Bagaimana Mengatur Waktu Pembungaan dari Galur-Galur Tetua yang Memperlihatkan Perbedaan Lebih Dari Satu Minggu

Perkiraan

Tetua Jantan	Tetua betina
Fase I	Fase IV
menunjukkan perkembangan lambat	menunjukkan pembungaan terlalu cepat

- Buang malai dari anakan utama tetua betina.
- Semprot dengan larutan 2% Urea dan juga penambahan pupuk Nitrogen terhadap tetua betina supaya tidak produktif, anakan yang tumbuh terlambat memiliki malai produktif dan kesesuaian waktu pembungaan tercapai.
- Percepat waktu pembungaan tetua jantan:
 - Dengan menyemprotkan pupuk fosfat 1% setelah pengamatan fase perkembangan malai pada tetua jantan.
 - Menjaga petakan tetap tergenang air sempurna.

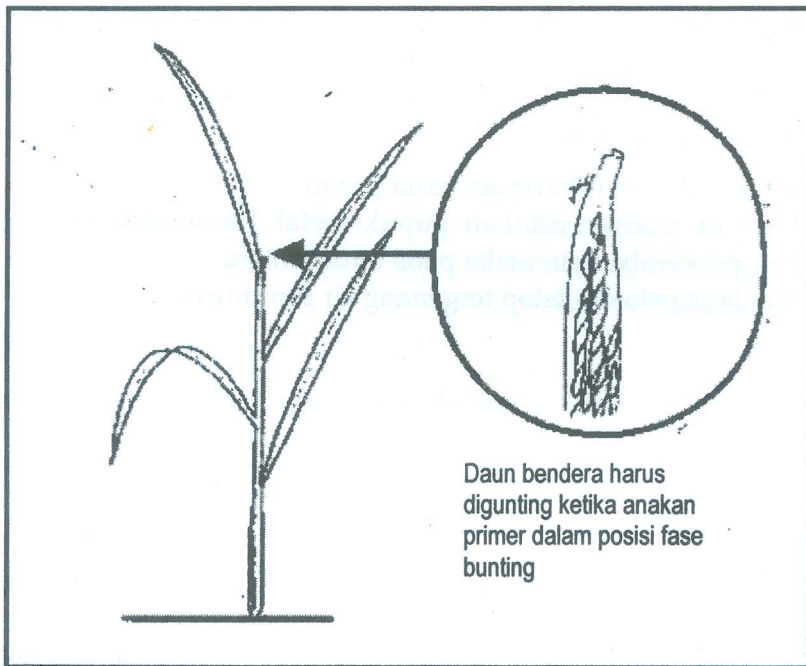
PEMOTONGAN DAUN BENDERA

Fase pertanaman untuk pemotongan daun bendera.

Metode pemotongan daun bendera

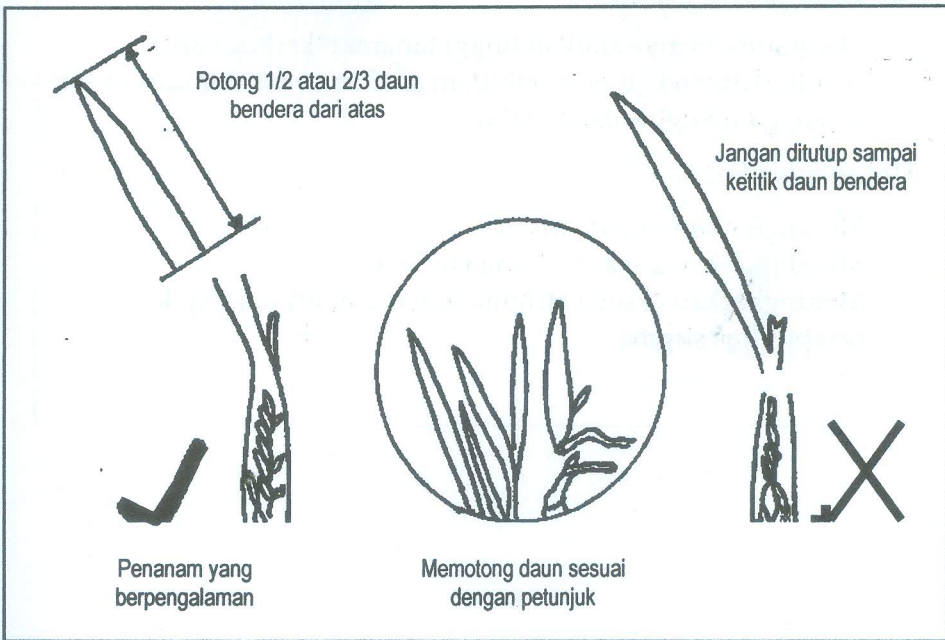
Fase Pertanaman untuk Pemotongan Daun Bendera

- Daun bendera harus digunting ketika anakan primer dalam posisi fase bunting.
- Pemotongan daun bendera akan menyeragamkan pergerakan serbuksari dan memperluas penghamburan serbuksari sehingga lebih meningkatkan pembentukan biji.



Metode Pemotongan Daun Bendera

- Pertama, pegang daun bagian atas tanaman dan potong daun bendera secara mendatar sedikit di atas sambungan daun bendera dan anakan utama.
- Penangkar yang berpengalaman akan memotong antara $1/2$ - $2/3$ helai daun bendera yang dihitung mulai dari ujung daun bendera.
- Jangan memotong daun bendera pada petakan yang terkena infeksi BLB, BLS atau *sheat blight*. Potongan-potongan daun akan menginfeksi tanaman lain, atau infeksi dapat menyebar melalui kontaminasi dari alat-alat yang dipergunakan untuk pemotongan.
- Alternatif lain, pemotongan daun bendera pada areal tanaman yang kena infeksi dapat dilakukan setelah pemotongan tanaman pada petakan yang sehat selesai dikerjakan.



PEMBERIAN ASAM GIBBERELIN

Mengapa perlu penyemprotan GA₃

Waktu aplikasi – fase pertumbuhan pertanaman

Waktu aplikasi – kondisi cuaca

Bagaimana membuat larutan GA₃ - Prosedur umum

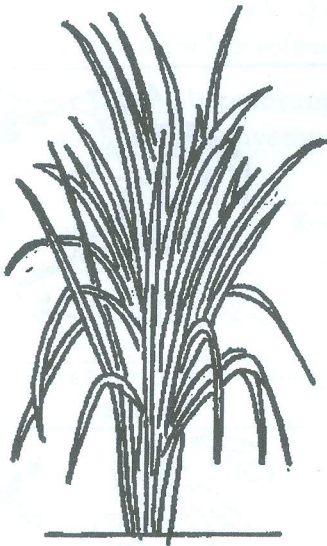
- *Jumlah yang diperlukan untuk berbagai ukuran petak*
- *Kerjakan berdasarkan perhitungan*

Mengapa Perlu Penyemprotan Asam Gibberellin

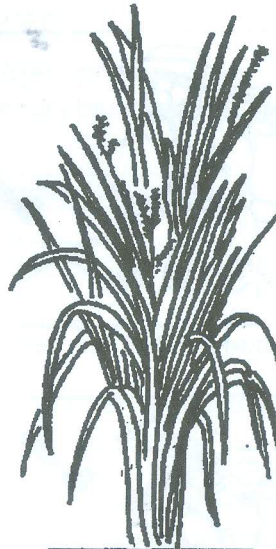
- Asam Gibberellin disebut GA₃
- Kita menyemprot petak produksi benih padi hibrida dengan GA₃ untuk:
 - Mengatur/menyesuaikan tinggi tanaman kedua induk
 - Meningkatkan laju pertumbuhan anakan sekunder dan tersier sehingga menghasilkan malai.
- Untuk tetua betina
 - Meningkatkan eksersi malai
 - Meningkatkan lamanya bunga terbuka
 - Meningkatkan eksersi stigma dan memperpanjang daya reseptivitas stigma.

Waktu Aplikasi - Fase Pertumbuhan Tanaman

- Petak produksi benih padi hibrida biasanya disemprot dua kali.
- Penyemprotan pertama GA_3 dilakukan ketika 15-20% dari anakan telah mulai berbunga.
- Pemberian kedua dikerjakan 2 hari setelah pemberian pertama atau ketika 35-40% malai dari galur tetua betina telah muncul.



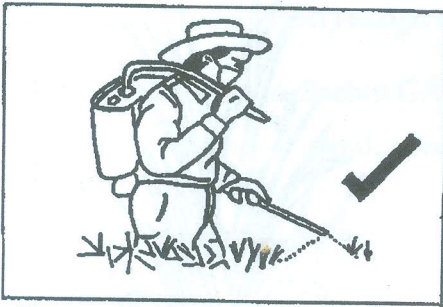
Penyemprotan pertama
(15-20% muncul bunga)



Penyemprotan kedua
(35-40% muncul bunga)

Waktu Aplikasi – Kondisi Cuaca

- Penyemprotan sebaiknya dilakukan di siang hari pada saat matahari bersinar cerah dan jangan menyemprot pada saat hujan diperkirakan turun dalam 24 jam.
- Hal ini untuk mencegah adanya penyebaran ke petakan yang berdekatan.
- Penyemprotan pada waktu banyak angin menyebabkan terbangnya larutan dari petakan.



Penyemprotan pada hari yang cerah



Jangan menyemprot pada hari ketika akan hujan



Penyemprotan pada hari yang teduh



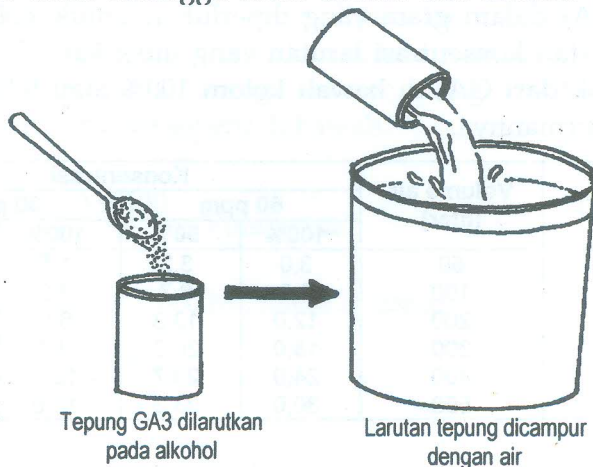
Jangan menyemprot pada hari dimana angin besar

Cara Membuat Larutan GA_3 – Prosedur Umum

- GA_3 biasanya dijual dalam bentuk tepung dengan kemurnian tepung GA_3 akan menentukan jumlah larutan yang akan dibuat untuk penyemprotan.
- Konsentrasi GA_3 dicampur dengan air untuk membuat larutan semprot dihitung dalam ppm. Misalnya 3 g GA_3 dilarutkan dalam 50 liter air, menghasilkan larutan dengan konsentrasi 60 ppm.
- Untuk areal seluas satu hektar dapat digunakan 500 liter air, bila menggunakan "*knapsack sprayer*". Gunakan 20 liter air/ha jika menggunakan *ultra low volume* (ULV) sprayer.
- Konsentrasi akan bergantung kepada tipe sprayer yang digunakan serta apakah untuk penyemprotan pertama atau kedua.

Penyemprotan	Konsentrasi-larutan GA_3 (ppm)	
	Knapsack	ULV
Pertama	60	500
Kedua	30	250

- Tepung GA_3 tidak larut dalam air, karenanya harus dilarutkan dalam 70% ethanol (alkohol) sebelum dicampur dengan air.
- Detergen cair atau detergen untuk mencuci harus ditambahkan pada larutan, karena detergen akan membuat GA_3 melekat pada permukaan daun sehingga lebih efisien dan merata pada seluruh tanaman.



Bagaimana Membuat Larutan GA₃ – Jumlah yang diperlukan untuk berbagai ukuran petak

Bagaimana Menggunakan Tabel (Charts):

- Kedua tabel ini akan membantu memilih jumlah GA₃ yang benar untuk ditambahkan dalam volume air yang diberikan sesuai dengan konsentrasi yang dibutuhkan.
- Tabel yang satu diikuti bila menggunakan knapsack sprayer, dan Tabel lainnya digunakan bila menggunakan ULV.
- Masing-masing tabel memberikan informasi guna membuat konsentrasi larutan yang tepat untuk penyemprotan pertama dan kedua. Penggunaan jumlah GA₃ yang benar tergantung pada kemurniannya.
- Selalu memulai dengan melarutkan tepung GA₃ dalam ethanol 70% (dalam jumlah kecil), kemudian campur dengan jumlah air yang diperlukan.
- Agar lebih yakin supaya mengerti/memahami penggunaan tabel, tentukan jumlah GA₃ yang diperlukan yang cukup untuk membuat larutan untuk petak seluas 2.000 M², menggunakan knapsack sprayer. Diasumsikan kita mempunyai GA₃ dengan kemurnian 90%, konsentrasi 60 ppm. Menurut Tabel kita perlu 6,7 gram GA₃ untuk membuat 100 liter larutan semprot.

Sprayer Knapsack

Jumlah GA₃ dalam gram yang diperlukan untuk volume air yang diberikan dan konsentrasi larutan yang diberikan. Gunakan jumlah yang cocok dari GA₃ di bawah kolom 100% atau 90%, bergantung pada kemurniannya.

Areal (m ²)	Volume air (liter)	Konsentrasi			
		60 ppm		30 ppm	
		100%	90%	100%	90%
1.000	50	3,0	3,3	1,5	1,7
2.000	100	6,0	6,7	3,0	3,3
4.000	200	12,0	13,3	6,0	6,7
6.000	300	18,0	20,0	9,0	10,0
8.000	400	24,0	26,7	12,0	13,3
10.000	500	30,0	33,3	15,0	16,7

Sprayer - ULV

Jumlah GA₃ dalam gram yang diperlukan untuk volume air yang diberikan dan konsentrasi larutan yang diberikan. Gunakan jumlah yang cocok dari GA₃ di bawah kolom 100% atau 90%, bergantung pada kemurniannya.

Areal (m ²)	Volume air (liter)	Konsentrasi			
		60 ppm		30 ppm	
		100%	90%	100%	90%
1.000	2	1,0	1,1	0,5	0,6
1.500	3	1,5	1,7	0,7	0,8
2.000	4	2,0	2,2	1,0	1,1
2.500	5	2,5	2,8	1,3	1,4
5.000	10	5,0	5,6	2,5	2,8
7.500	5	7,5	8,3	3,8	4,2
10.000	20	10,0	11,2	5,0	5,6

Bagaimana Membuat Larutan GA₃ – Mengerjakan berdasarkan perhitungan sendiri

- Kita dapat menghitung jumlah GA₃ dan air yang diperlukan untuk setiap ukuran petakan, Misalnya:
 - GA₃, dengan kemurnian 90%
 - Knapsack sprayer
 - Luas petak produksi benih 2.000 m²
 - Konsentrasi yang diinginkan 60 ppm
- Pertama hitung jumlah air yang diperlukan untuk menyemprot petakan. Jumlah air yang diperlukan untuk menyemprot satu hektar adalah 500 : 1. Kita hitung volume yang diperlukan untuk penyemprotan 2.000 M² seperti di bawah.

$$\frac{\text{ukuran petak (m}^2\text{)} \times 500}{10.000} = \text{Volume air}$$

dengan ukuran petak 2.000 M², maka di dapat

$$\frac{2.000 \times 500}{10.000} = \frac{1.000.000}{10.000} = 100 \text{ liter}$$

- Kemudian, kita kalikan jumlah air dengan jumlah GA₃ dengan kemurnian 90% atau 100% sesuai dengan konsentrasi yang diinginkan. Lihat jumlahnya seperti pada Tabel.

GA ₃ Murni	Konsentrasi yang diperlukan			
	Ultra Low Volume (ULV) -Sprayer		Sprayer Knapsack	
	500 ppm	250 ppm	60 ppm	30 ppm
90%	1,1	0,56	0,067	0,033
100%	1	0,5	0,06	0,03

Karena kita menggunakan knapsack sprayer dan mengasumsikan kemurnian GA₃ 90%, maka kita ambil angka 0,067. Kalikan dengan 100, jumlah air yang diperlukan untuk menyemprot 2.000 M² : $100 \times 0,067 = 6,7$ gram GA₃. angka ini merupakan konsentrasi 100 liter dengan 60 ppm.

- Ingat untuk menambahkan 5-10 ml detergen untuk setiap 50 liter larutan semprot.

PENYERBUKAN TAMBAHAN

Metode penyerbukan tambahan

Waktu penyerbukan tambahan

Metode Penyerbukan Tambahan

- Penyerbukan tambahan adalah kegiatan menggoyang kanopi tanaman jantan pada saat pembungaan untuk meningkatkan penyerbukan silang.
- Penyerbukan tambahan
 - Menyebabkan kepala sari memberikan seluruh serbuk sarinya pada tanaman tetua betina secara merata
 - Meningkatkan pembentukan biji tetua betina
- Penyerbukan dikerjakan oleh:
 - Dua orang menarik tambang (diameter 1 cm) sepanjang barisan dari dua galur R
 - Satu orang menggoyang lapisan kanopi dari galur R dengan bambu, hati-hati jangan sampai malai patah.



Waktu Penyerbukan Tambahan

- Penyerbukan tambahan dikerjakan pada saat cuaca cerah dan angin bertiup pelan (1-3 km/jam) yang menyebabkan pergerakan kanopi sangat kecil atau hampir tidak bergerak. Kecepatan angin tersebut tidak cukup untuk menghamburkan serbuk sari secara serempak kepada tetua betina.
- Seandainya angin bertiup cukup (8-10 km/jam) yang menyebabkan pergerakan sedang pada kanopi tanaman, maka penyerbukan tambahan tidak diperlukan.
- Penyerbukan tambahan dimulai pada pagi hari, tetapi harus sebelum tetua betina mulai berbunga (blooming). Bila tetua betina sedang berbunga, segera dilakukan penyerbukan tambahan ketika bunga pertama tetua jantan terbuka.
- Goyangkan kanopi setiap 30 menit, selama masa pembungaan pada tetua jantan sampai selesai.
- Penyerbukan tambahan harus dilakukan berlanjut bahkan sampai setelah bunga dari tetua betina telah menutup, serbuk stigma yang menonjol keluar (exserted) masih hidup siap menerima serbuk sari.

SELEKSI (*ROGUING*)

*Apakah roguing dan mengapa diperlukan
Stadia tanaman untuk roguing*

*Tipe simpang (off-type) yang harus dibuang (Pada saat pembentukan anakan
maksimum, saat pembungaan, dan sebelum panen)*

Apa yang dimaksud *Roguing* dan Mengapa diperlukan

- *Roguing* adalah membuang tanaman padi yang tidak diinginkan pada petak produksi.
- Tanaman yang tidak diinginkan adalah tanaman selain galur A atau galur R yang ada dalam barisan dan berbeda dengan tipe yang sebenarnya.

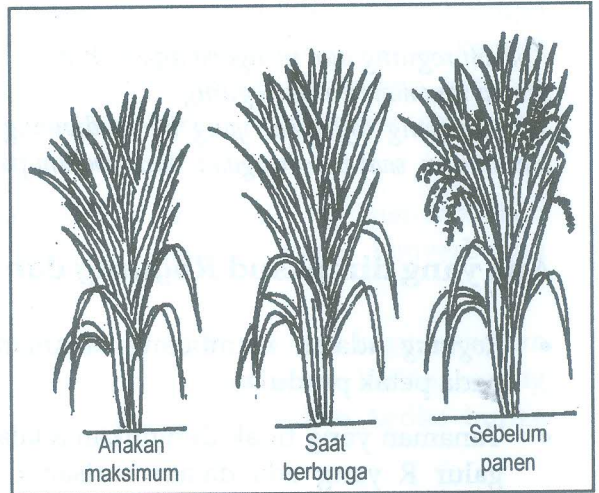
Tanaman tersebut mungkin tanaman "volunteer" dari pertanaman sebelumnya (tipe simpang)

- *Roguing* mencegah terjadinya penyerbukan silang antara *off type* dengan galur A, dan mencegah menurunnya kemurnian benih. *Roguing* menjamin benih yang diproduksi diperolehnya hanya dari persilangan antara tetua-tetua galur A dan R dan menjamin benih yang dihasilkan memberikan hasil tinggi.
- Kemurnian yang tinggi dari benih hibrida akan meningkatkan reputasi penangkarnya.

Fase Tanaman untuk Roguing

- Roguing dapat dikerjakan pada setiap fase tanaman. Tipe simpang dapat dibuang setiap kali dia timbul. Fase yang paling penting untuk Roguing:

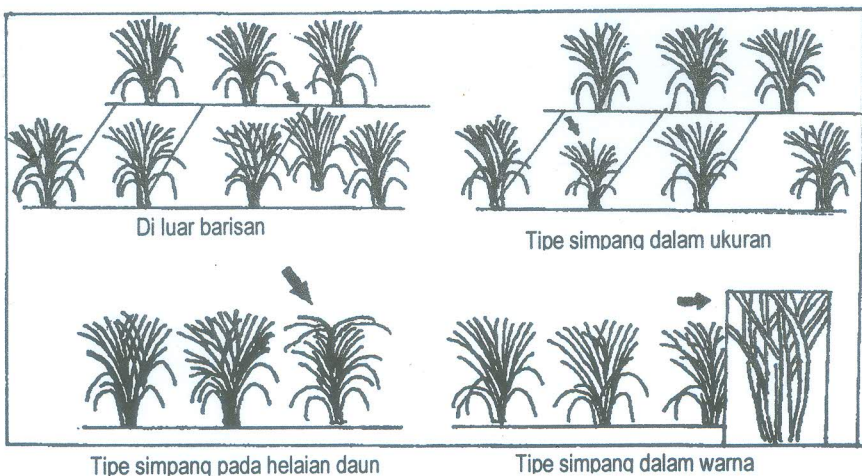
- Saat pembentukan anakan maksimum
- Saat pembungaan
- Sebelum panen



Tipe Simpang yang Harus Dibuang

Saat pembentukan anakan maksimum

- Buang semua tanaman diluar barisan
- Buang tanaman yang diperkirakan ukurannya lebih tinggi atau lebih pendek dibandingkan dengan masing-masing tetua (tetua betina dan tetua jantan).
- Buang tanaman yang memiliki kelainan ukuran dan bentuk daun.
- Buang tanaman yang memiliki kelainan warna pelepah daun dan atau lidah daun.



Saat pembungaan

- Buang tanaman tipe simpang yang berbunga terlalu awal atau terlalu akhir/lambat.
- Buang tanaman tipe simpang yang berbeda dalam hal ukuran daun, sudut daun, bentuk dan ukuran malai.
- Buang tanaman dari galur A yang mempunyai kepalasari yang montok dan berwarna kuning. Tanaman dalam galur A harus tidak punya serbuk yang hidup.
- Buang tanaman dengan malai yang keluar sempurna dari galur A.
- Buang semua tanaman yang terserang penyakit.

Sebelum panen

- Pada barisan galur A, buanglah tanaman yang mempunyai pembentukan biji normal
- Buang tipe simpang yang mempunyai butir gabah dengan ciri yang berbeda dari tanaman normal galur A.
- Cari perbedaan dalam bentuk gabah, ukuran gabah, atau ada tidaknya bulu.



Buang tanaman dari galur A yang mempunyai bentuk biji yang normal

PANEN

Pertimbangan khusus panen padi hibrida

Kapan panen

Panen galur B atau R

Panen galur A

Pertimbangan Khusus Panen Padi Hibrida

- Pemanenan produksi benih padi hibrida berbeda dengan panen pertanaman padi biasa
- Pertama panen galur R, kemudian galur A
- panen galur A benar-benar hanya galur yang layak dijual sebagai benih padi hibrida
- penanaman galur R hanya untuk dijual sebagai gabah konsumsi atau untuk keperluan rumah tangga.
- Panen galur A dan galur R harus tetap dipisahkan satu sama lain selama panen, perontokan, penjemuran, dan pengarungan.

Kapan Panen Dilakukan

- Panen dilakukan jika 90% dari bulir malai tanaman galur A tampak bersih, tegak, dan berwarna jerami. Bulir sisa harus dalam fase masak.
- Panen jika kadar air biji kurang dari 20%.
- Keringkan petakan sawah 7-10 hari sebelum panen. Pengeringan sawah akan menyebabkan tanaman matang lebih cepat dan seragam.

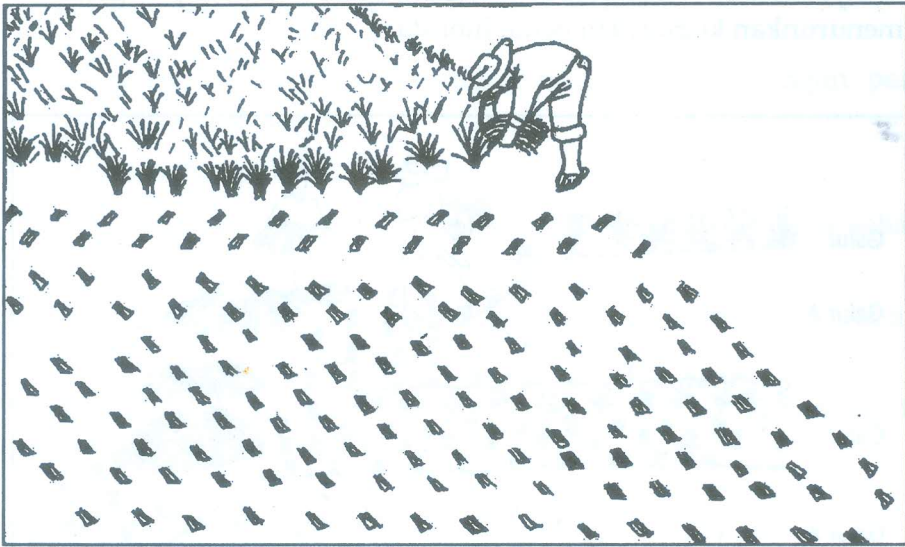
Panen Galur B atau R

- Pertama-tama panen semua baris pertanaman galur B atau R secara manual, memotong pangkal batang dengan arit.
- Pindahkan galur R yang telah dipanen dan disimpan, selanjutnya dilakukan perontokan (*threshing*).
- Jangan meninggalkan malai satupun di lapangan. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya pencampuran terhadap galur A, menurunkan kemurnian benih hibrida.



Panen Galur A

- Sebelum panen, lakukan *roguing* sekali lagi terhadap barisan galur A.
- Galur A dapat dipanen secara manual atau menggunakan alat pemanen mekanis (*combine harvester*). Bila alat tersebut dipakai, mesin tersebut mempunyai kecepatan yang dapat diatur untuk mencegah dari kehilangan hasil dan kerusakan gabah.



PERONTOKAN

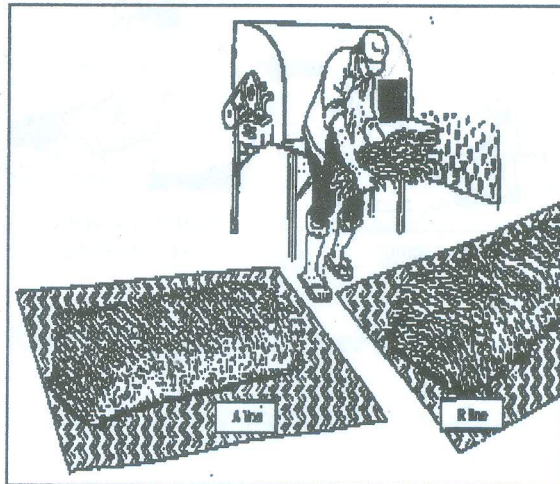
Persiapan untuk Perontokan

Perontokan Tetua Betina

Perontokan Tetua Jantan

Persiapan Melakukan Perontokan

- Selama threshing, panen tua betina dan tua jantan harus terpisah, tua betina tidak boleh tercampur dengan biji-bijian lain baik yang ada di lantai ataupun di mesin perontok.
- Sebelum perontokan dimulai, semua peralatan perontok termasuk lantainya harus bersih
- Karung goni yang baru harus tersedia untuk pengurangan benih. Jika karung yang baru tidak tersedia, dapat digunakan karung bekas namun bersih, tidak ada atau tercampur biji-bijian padi lainnya dengan benih hibrida.
- Buat dua label setiap karung, satu disimpan dalam karung dan yang satunya ditempelkan di luar karung.
- Setiap label harus berisi informasi:
 - Nama dan alamat produsen
 - Nama varietas padi hibrida
 - Lokasi kebun produksi benih
 - Musim tanam



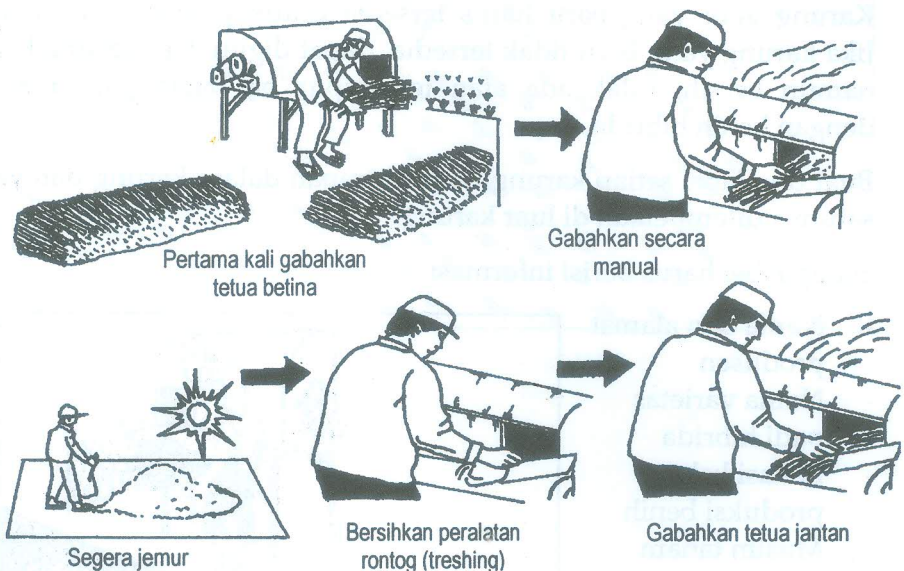
Pisah galur A dari galur R selama proses perontokan

Perontokan Tetua Betina

- Pertama kali, rontokan benih tetua betina untuk menjaga agar tidak tercampur dengan biji lainnya.
- Perontokan benih secara manual dengan tangan atau dengan mesin perontok
- Keringkan benih tetua betina segera setelah dirontok.

Perontokan Tanaman Tetua Jantan

- Tetua jantan harus dirontokan terpisah dan dimanfaatkan untuk beras dan tidak bisa digunakan sebagai benih.



PENGERINGAN BENIH

Mengapa benih dikeringkan

Metode pengeringan – dengan sinar matahari

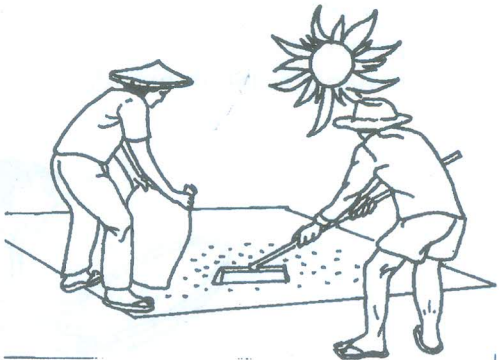
Metode pengeringan – dengan alat pengering

Mengapa Benih perlu Dikeringkan

- Benih dapat disimpan dengan aman, apabila benih tersebut telah dikeringkan sampai kadar air 13%.
- Pengeringan membantu benih mempertahankan kemampuan daya kecambah dan vigor, jangka waktu lebih lama. Di samping itu, memberantas pertumbuhan jamur dan efektivitas organisme lain yang dapat mengurangi kualitas benih yang disimpan.
- Pengeringan dapat mengurangi noda-noda pewarnaan kulit benih (*seed-discoloration*) yang menyebabkan harga benih di pasar turun.

Pengeringan dengan Sinar Matahari

- Benih dijemur pada lantai jemur di bawah sinar matahari. Jangan mengeringkan benih langsung di atas lantai jemur. Tempatkan benih pada karung goni atau karung plastik lainnya.
- Sewaktu-waktu, benih diaduk/dibalik agar pengeringan merata



Pengeringan dengan Alat Pengering (*Dryer*)

- Benih dapat dikeringkan dengan dryer menggunakan aliran udara panas 40-45°C.
- Jangan mengeringkan benih secara tiba-tiba sampai kadar air 13%, bila kadar air semula di atas 20%.
- Ketebalan benih dalam bak pengering sekitar 45 cm.

PROSESING BENIH PADI

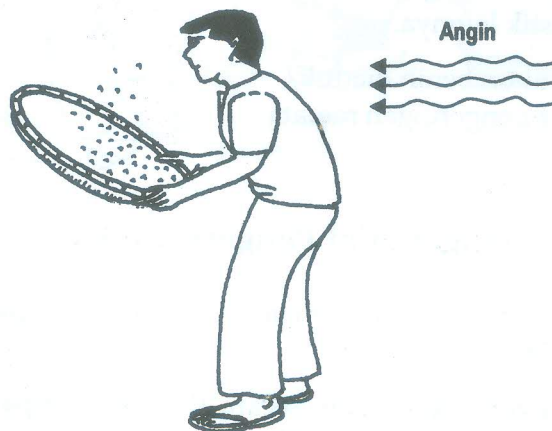
Pembersihan dan Pemisahan

Pengujian daya kecambah benih

Pengemasan dan pelabelan benih

Pembersihan dan Pemisahan

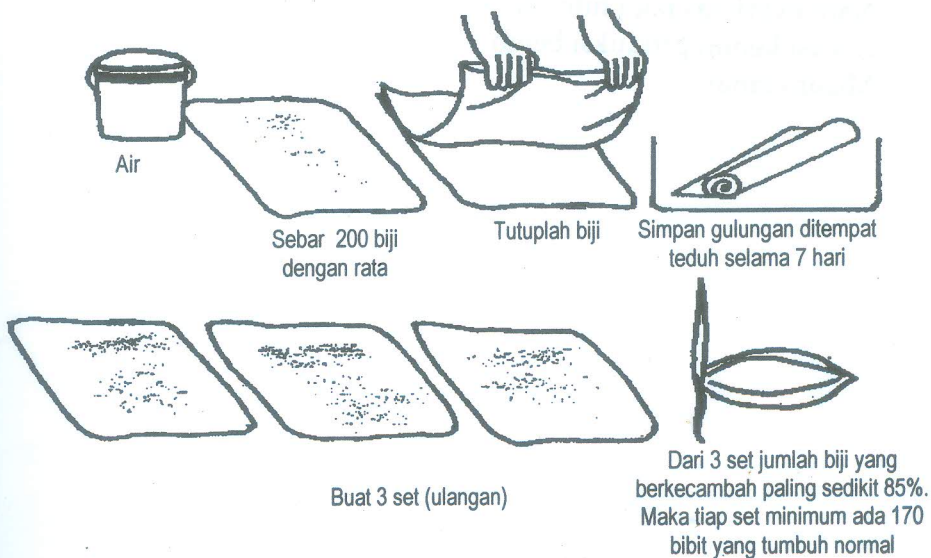
- Maksud dari pembersihan biji adalah:
 - Menghilangkan ketidak murnian seperti batu, daun, biji yang pecah, pasir, atau kotoran lainnya.
- Benih dapat dibersihkan secara manual, seperti ditampi. Penampian hanya untuk menghilangkan benda yang ringan dan kecil.
- Mesin penghembus udara selain membersihkan benih, juga memisahkan ukuran yang seragam dari ukuran yang terlalu kecil/besar.
- Proses pemisahan benih yang seragam ukurannya disebut grading.
- Mesin penghembus udara terlalu mahal bagi petani. *Cleaning and Grading* biasanya dikerjakan oleh perusahaan benih pemerintah/swasta yang mengadakan kontrak kerja dengan penangkar benih hibrida.



Penampian menghilangkan kotoran yang ringan

Pengujian Daya Kecambah

- Sebelum dikemas dan dijual sebagai benih hibrida, benih harus diuji daya kecambah dan kemurniannya.
- Balai pengujian benih melakukan pengujian dan pemberian sertifikasi. Daya kecambah benih minimal 85% agar dapat memperoleh sertifikasi.
- Sebelum benih diuji, dapat melakukan uji daya kecambah sendiri di rumah dengan mengikuti petunjuk berikut:
 - Sebarkan dengan rata 200 biji di atas karung goni yang baru dan bersih yang telah dibasahi air.
 - Tutuplah biji yang sudah disebar dengan karung goni basah.
 - Gulung karung goni tersebut (dengan biji di dalamnya) dan simpan ditempat yang teduh selama 7 hari. Jaga kondisi gulungan tetap lembab, jangan biarkan mengering.
 - Buat 3 set (3 ulangan).
 - Setelah 7 hari, hitung jumlah bibit yang tumbuh normal (bibit yang normal) mempunyai akar dan batang.
 - Dari 3 set (3 ulangan) jumlah biji yang berkecambah paling sedikit harus 85%. Maka dari 200 biji (tiap set) harus ada 170 bibit yang tumbuh/berkembang normal.
- Bila daya kecambah benih 85%, benih dapat dikantungi (packing)



Pengepakan dan Pelabelan Benih

- Pengepakan benih dilakukan dalam keadaan bersih, dalam karung yang baru
- Seandainya benih di simpan dalam karung, kantungnya harus disuci hamakan terlebih dahulu untuk menjaga dari serangan serangga selama di simpan.
- Ikuti petunjuk untuk menyucihamakan kantung yang akan digunakan
 - Tarik bagian dalam kantung keluar, kemudian dikebutkan supaya tidak ada benda-benda adalam karung.
 - Celupkan kantung: dalam larutan Malathion 0,15 % selama 10 menit (membuat larutan yakni dengan mencampur satu bagian malathion 50 EC dengan 300 bagian air).
 - Keringkan kantung, sebelum di isi dengan benih.
- Jangan memasukan benih dalam kantung bilamana kadar air biji benih di atas 13%. Benih akan rusak selama penyimpanan
- Buatkan dua label untuk setiap kantung, satu diletakan di dalam kantung dan satu lagi di luar.
- Setiap label harus berisi informasi sebagai berikut:
 - Nama pemulia/perusahaan dan alamat
 - Nama varietas padi hibrida
 - Lokasi kebun produksi benih
 - Musim tanam

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada

1. Drs. Mahyuddin Syam, MPS (Ca), IRRI Liaison Scientist di Indonesia atas perkenannya menyadur buku manual ini.
2. Dr. Ir. Satoto, Pemulia Padi Hibrida Balai Besar Penelitian Tanaman Padi - Sukamandi atas bantuan telaahan dan koreksinya.

633
P