



TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH TANAMAN

- **Rika Despita, SST., MP**
- **Achmad Nizar, SST., M.Sc**

PUSAT PENDIDIKAN PERTANIAN

Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian
KEMENTERIAN PERTANIAN

2019

BUKU AJAR

POLITEKNIK PEMBANGUNAN PERTANIAN

ISBN : 978-602-6367-53-2

PENANGGUNG JAWAB

Kepala Pusat Pendidikan Pertanian

PENYUSUN

TEKNOLOGI PRODUKSI BENIH TANAMAN

- Rika Despita, SST., MP
- Achmad Nizar, SST., M.Sc

TIM REDAKSI

Ketua : Dr. Ismaya Nita Rianti Parawansa, SP.,M.Si
Sekretaris : Yudi Astoni, S.TP.,M.Sc

Pusat Pendidikan Pertanian
Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian,
Kantor Pusat Kementerian Pertanian
Gedung D, Lantai 5, Jl. Harsono RM, No. 3 Ragunan, Jakarta Selatan 12550
Telp./Fax. : (021) 7827541, 78839234

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Buku Ajar Teknologi Produksi Benih Tanaman dapat diselesaikan dengan baik. Buku ajar ini merupakan bahan pembelajaran bagi mahasiswa Pendidikan Tinggi Vokasi Pertanian lingkup Kementerian Pertanian dalam mengikuti proses perkuliahan untuk mendapatkan gambaran secara jelas dalam menerima materi pembelajaran.

Terima kasih kami sampaikan kepada tim penyusun yang telah menyusun buku ajar ini serta semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelesaiannya. Materi buku ajar ini merupakan Mata kuliah Teknologi Produksi Benih Tanaman dilakukan selama 1 Semester, dengan 14 kali tatap muka dan 2 kali evaluasi yaitu ujian tengah semester dan ujian akhir semester. SKS pada mata kuliah ini adalah 4 SKS (1 Teori dan 3 Praktek). Satu jam teori adalah 50 menit dan 3 jam praktik yaitu 360 menit.

Isi buku ajar ini mencakup materi tentang 1. Alat Pelindung Diri; 2. Mengorganisasikan Pekerjaan; 3. Menghitung Kebutuhan Benih Tanaman; 4. Merencanakan Produksi Benih Tanaman; 5. Merencanakan Teknik Penanaman; 6. Mengelola Pertanaman; 7. Perbanyak Benih Secara Vegetatif; 8. Produksi Benih Hibrida; 9. Panen; 10. Produksi Benih Melalui Kultur Jaringan; 11. Produksi Benih Melalui Kultur Jaringan; 12. Pengolahan Calon Benih; 13. Penanganan Benih; 14. Distribusi Benih. Buku ajar dilengkapi dengan soal latihan sebagai bahan evaluasi mahasiswa terhadap materi yang telah diberikan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penyusun dalam menyelesaikan buku ajar ini. Semoga buku ajar ini dapat memberikan manfaat bagi para mahasiswa pada Pendidikan Tinggi Vokasi Pertanian lingkup Kementerian Pertanian.

Jakarta, Oktober 2019
Kepala Pusat Pendidikan Pertanian



Dr. Idha Widi Arsanti, SP.,MP
NIP. 19730114 199903 2 002

PRAKATA

Buku ajar ini disusun untuk membantu mahasiswa Diploma di Politeknik Pembangunan Pertanian seluruh Indonesia yang mempelajari produksi benih tanaman, yakni serangkaian kegiatan pembelajaran untuk menghasilkan benih bermutu dengan kompetensi minimal berdasarkan SKKNI No 186 tahun 2018. Bagi mahasiswa Polbangtan, kompetensi produksi benih tanaman merupakan bekal kompetensi yang sangat dibutuhkan dan akan bermanfaat jika nantinya mereka akan menjadi pengusaha atau produsen benih tanaman. Selain itu, akan bermanfaat jika mereka bekerja pada lembaga-lembaga sertifikasi benih dan lembaga penelitian dan pengembangan benih maupun pada perusahaan swasta produsen benih. Buku ajar ini juga dapat digunakan sebagai acuan para praktisi yang bergerak dalam bidang produksi benih tanaman, sekaligus buku ini sangat bermanfaat bagi para penyuluh sebagai acuan dalam pendampingan dan fasilitasi para petani produsen benih tanaman.

Materi dalam buku ajar ini disusun berdasarkan peraturan perundang-undangan dan standar produksi benih tanaman yang berlaku, dipadukan dengan pengalaman penyusun dalam mengajar Mata Kuliah Produksi Benih Tanaman dan mata kuliah terkait lainnya. Selain itu, pengalaman penyusun dalam penelitian yang terkait produksi benih tanaman dan keterampilan yang diperoleh dalam penelitian tersebut serta pengalaman dalam pengabdian masyarakat terkait produksi benih tanaman, turut memperkaya isi kandungan bahan ajar ini.

Ruang lingkup buku ajar ini meliputi perencanaan produksi benih, pelaksanaan produksi benih (dengan perbanyakan; inbrida, hibrida, vegetatif dan kultur jaringan), pengolahan benih, dan distribusi benih. Dengan demikian, khususnya bagi mahasiswa Polbangtan, setelah mengikuti seluruh rangkaian kegiatan produksi benih tanaman sesuai dengan bahan ajar ini, mereka telah siap untuk mengikuti sertifikasi kompetensi produksi benih tanaman.

Kepada semua pihak yang dengan segala jerih payahnya telah membantu dalam penyusunan bahan ajar ini diucapkan terimakasih tak terhingga. Dengan terbitnya bahan ajar ini penyusun sampaikan terimakasih kepada Pusat Pendidikan

Pertanian, Badan Penyuluhan Pengembangan SDM Pertanian, Kementerian Pertanian atas segala fasilitasi dan pendampingannya selama penyusunan bahan ajar. Secara khusus penyusun sampaikan terimakasih kepada Direktur Polbangtan Malang, Wadir 1, Ketua Jurusan Petanian, dan Ketua Prodi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan atas kepercayaan dan dukungan yang telah diberikan kepada penyusun. Terimakasih penyusun sampaikan juga kepada segenap dosen dari berbagai Polbangtan seluruh Indonesia atas masukan, dukungan dan kerjasama yang baik selama penyusunan bahan ajar ini.

Dengan segala kerendahan hati, penyusun menyadari bahwa bahan ajar ini masih membutuhkan perbaikan-perbaikan di masa mendatang. Oleh karena itu, kritik dan saran selalu penyusun harapkan demi perbaikan dalam penerbitan berikutnya. Sebagai penutup, mudah-mudahan buku ini bermanfaat bagi para pembaca, khususnya mahasiswa dalam rangka turut mencerdaskan dan mempersiapkan sumber daya generasi bangsa yang kompeten dibidang pertanian.

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
PRAKATA	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
PETA KOMPETENSI	xiii
GLOSARIUM	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi	1
B. Prasyarat	1
C. Manfaat Pembelajaran	1
D. Capaian Pembelajaran	1
E. Petunjuk Pembelajaran	2
F. Cek Kemampuan Awal (<i>Pre Test</i>)	2
BAB II. PEMBELAJARAN	5
Kegiatan Pembelajaran 1 :	
1. ALAT PELINDUNG DIRI	5
A. Deskripsi	5
B. Kegiatan Pembelajaran	5
1. Tujuan Pembelajaran	5
2. Uraian Materi	5
3. Rangkuman	8
4. Soal Latihan	8
5. Kunci Jawaban	8
6. Sumber Informasi dan Referensi	8
C. Penilaian	9
1. Sikap	9
2. Pengetahuan	9
3. Keterampilan	9

Kegiatan Pembelajaran 2 :

2. MENGORGANISASIKAN PEKERJAAN	9
A. Deskripsi	9
B. Kegiatan Pembelajaran	9
1. Tujuan Pembelajaran	9
2. Uraian Materi	9
3. Rangkuman	10
4. Soal Latihan	10
5. Kunci Jawaban	10
6. Sumber Informasi dan Referensi	11
C. Penilaian	11
1. Sikap	11
2. Pengetahuan	11
3. Keterampilan	11

Kegiatan Pembelajaran 3 :

3. MENGHITUNG KEBUTUHAN BENIH TANAMAN	12
A. Deskripsi	12
B. Kegiatan Pembelajaran.....	12
1. Tujuan Pembelajaran	12
2. Uraian Materi	12
3. Rangkuman	13
4. Soal Latihan	13
5. Kunci Jawaban	14
6. Sumber Informasi dan Referensi	16
C. Penilaian	16
1. Sikap	16
2. Pengetahuan	16
3. Keterampilan	16

Kegiatan Pembelajaran 4 :

4. MERENCANAKAN PRODUKSI BENIH TANAMAN	17
A. Deskripsi	17

B. Kegiatan Pembelajaran.....	17
1. Tujuan Pembelajaran	17
2. Uraian Materi	17
3. Rangkuman	18
4. Soal Latihan	18
5. Kunci Jawaban	20
6. Sumber Informasi dan Referensi	23
C. Penilaian	23
1. Sikap	23
2. Pengetahuan	23
3. Keterampilan	23
Kegiatan Pembelajaran 5 :	
5. MENERAPKAN TEKNIK PENANAMAN	23
A. Deskripsi	23
B. Kegiatan Pembelajaran.....	24
1. Tujuan Pembelajaran	24
2. Uraian Materi	24
3. Rangkuman	31
4. Soal Latihan	31
5. Kunci Jawaban	31
6. Sumber Informasi dan Referensi	32
C. Penilaian	33
1. Sikap	33
2. Pengetahuan	33
3. Keterampilan	33
Kegiatan Pembelajaran 6 :	
6. MENGELOLA PERTANAMAN	33
A. Deskripsi	33
B. Kegiatan Pembelajaran.....	33
1. Tujuan Pembelajaran	33
2. Uraian Materi	34

3. Rangkuman	78
4. Soal Latihan	79
5. Kunci Jawaban	79
6. Sumber Informasi dan Referensi	80
C. Penilaian	81
1. Sikap	81
2. Pengetahuan	81
3. Keterampilan	81
Kegiatan Pembelajaran 7 :	
7. PERBANYAKAN BENIH SECARA VEGETATIF	81
A. Deskripsi	81
B. Kegiatan Pembelajaran	82
1. Tujuan Pembelajaran	82
2. Uraian Materi	82
3. Rangkuman	85
4. Soal Latihan	86
5. Kunci Jawaban	86
6. Sumber Informasi dan Referensi	86
C. Penilaian	87
1. Sikap	87
2. Pengetahuan	87
3. Keterampilan	87
Kegiatan Pembelajaran 8 :	
8. PRODUKSI BENIH HIBRIDA	87
A. Deskripsi	87
B. Kegiatan Pembelajaran	88
1. Tujuan Pembelajaran	88
2. Uraian Materi	88
3. Rangkuman	89
4. Soal Latihan	89
5. Kunci Jawaban	89

6. Sumber Informasi dan Referensi	89
C. Penilaian	90
1. Sikap	90
2. Pengetahuan	90
3. Keterampilan	90
Kegiatan Pembelajaran 9 :	
9. PANEN	90
A. Deskripsi	90
B. Kegiatan Pembelajaran.....	90
1. Tujuan Pembelajaran	90
2. Uraian Materi	90
3. Rangkuman	92
4. Soal Latihan	92
5. Kunci Jawaban	92
6. Sumber Informasi dan Referensi	92
C. Penilaian	93
1. Sikap	93
2. Pengetahuan	93
3. Keterampilan	93
Kegiatan Pembelajaran 10 :	
10. PRODUKSI BENIH MELALUI KULTUR JARINGAN	93
A. Deskripsi	93
B. Kegiatan Pembelajaran.....	94
1. Tujuan Pembelajaran	94
2. Uraian Materi	94
3. Rangkuman	96
4. Soal Latihan	96
5. Kunci Jawaban	96
6. Sumber Informasi dan Referensi	97
C. Penilaian	97
1. Sikap	97

2. Pengetahuan	97
3. Keterampilan	98
Kegiatan Pembelajaran 11 :	
11. PENGOLAHAN CALON BENIH	98
A. Deskripsi	98
B. Kegiatan Pembelajaran.....	98
1. Tujuan Pembelajaran	98
2. Uraian Materi	98
3. Rangkuman	101
4. Soal Latihan	101
5. Kunci Jawaban	102
6. Sumber Informasi dan Referensi	102
C. Penilaian	102
1. Sikap	102
2. Pengetahuan	102
3. Keterampilan	102
Kegiatan Pembelajaran 12 :	
12. PENANGANAN BENIH	103
A. Deskripsi	103
B. Kegiatan Pembelajaran.....	103
1. Tujuan Pembelajaran	103
2. Uraian Materi	103
3. Rangkuman	109
4. Soal Latihan	110
5. Kunci Jawaban	110
6. Sumber Informasi dan Referensi	110
C. Penilaian	111
1. Sikap	111
2. Pengetahuan	111
3. Keterampilan	111

Kegiatan Pembelajaran 13 :	
13. DISTRIBUSI BENIH.....	111
A. Deskripsi	111
B. Kegiatan Pembelajaran.....	111
1. Tujuan Pembelajaran	111
2. Uraian Materi	111
3. Rangkuman	113
4. Soal Latihan	113
5. Kunci Jawaban	113
6. Sumber Informasi dan Referensi	113
C. Penilaian	114
1. Sikap	114
2. Pengetahuan	114
3. Keterampilan	114
BAB III. PENUTUP.....	115
DAFTAR PUSTAKA	116

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pemetaan Kompetensi MK. Produksi Benih	xiii
2. Jenis Pupuk dan Persentase Kandungan Haranya	47
3. Perangkat PUTS	49
4. Rekomendasi Pupuk Urea untuk Tanah Berliat atau Berpasir	52
5. Rekomendasi Pemupukan P	53
6. Rekomendasi Pemupukan K	54
7. Daftar Kebutuhan Dolomit untuk Mengatur pH Tanah	56
8. Fungisida untuk Pengendalian Penyakit Blas	71
9. Luas Lahan Padi dan Jumlah Contoh Pemeriksaan	76
10. Spesifikasi Persyaratan Mutu Benih Padi Inbrida di Lapangan	77
11. Spesifikasi Persyaratan Mutu Benih Padi Hibrida di Lapangan	77

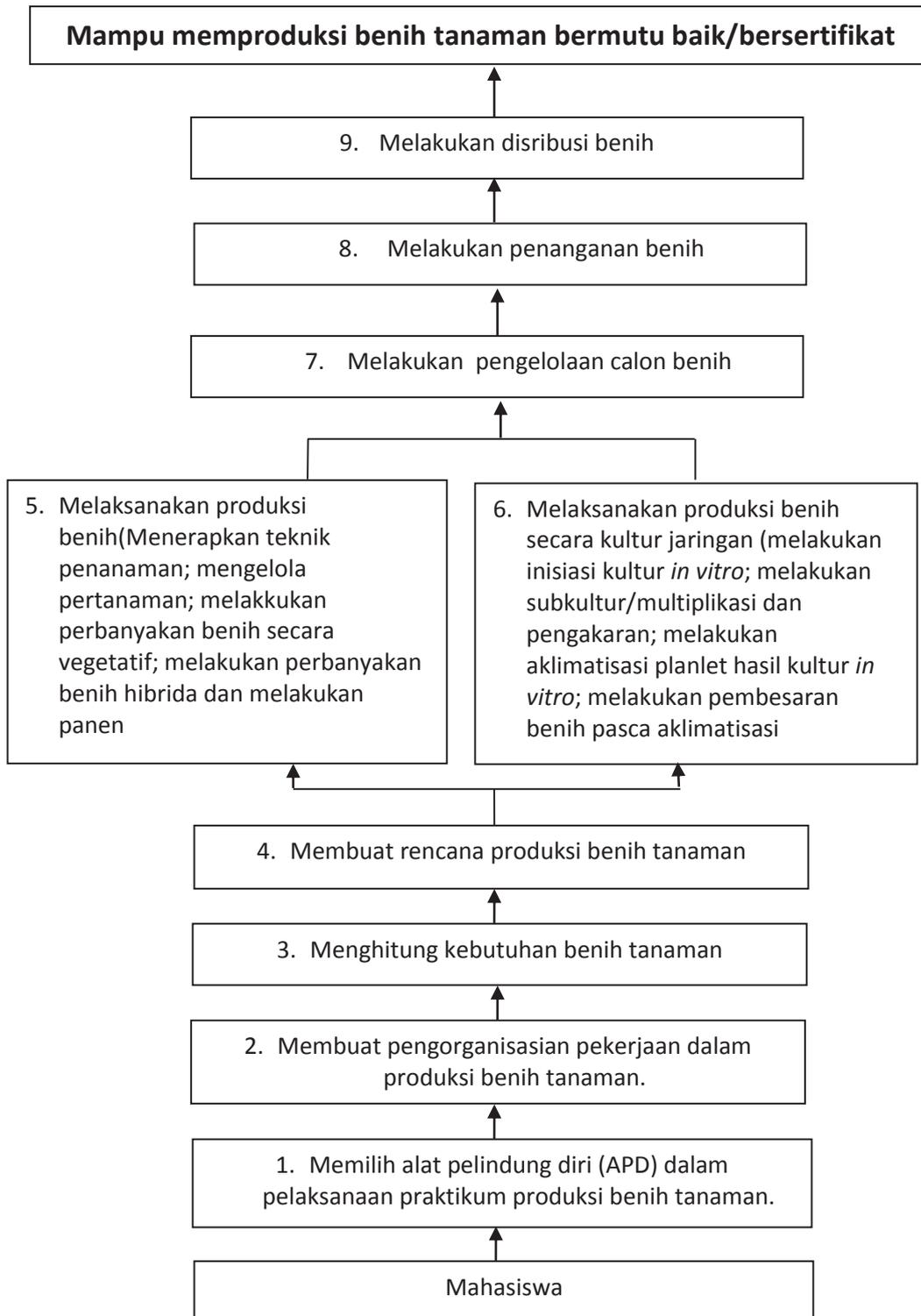
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alat Pelindung Diri	7
2. Jenis-Jenis Persemaian	25
3. Persemaian Cabai	26
4. Jenis-Jenis Alat Pengendalian Gulma	39
5. Kebutuhan Air Berdasarkan Fase Pertumbuhan Tanaman Pangan	41
6. 16 Hara Esensial	44
7. Cara Pengambilan Tanah Komposit	51
8. Bagan Warna Status Hara N Tanah	52
9. Bagan Warna Status Hara P Tanah	53
10. Bagan Warna Status Hara K Tanah	54
11. Bagan Warna untuk pH Tanah	55
12. Bagan Warna Daun (BWD)	57
13. Penggunaan BWD.....	58
14. Penyakit Blas Pada Tanaman Padi Blas Daun (a), dan Blas Leher (b)...	67
15. Contoh Tanaman yang Perlu Dirouging	78
16. Okulasi Forkert	84
17. Okulasi Mata Berkayu	84
18. Okulasi T	85
19. Black Layer pada Jagung	91
20. Pengeringan Gabah	99
21. Teknik Konvensional Sortasi Benih	100
22. Seed Cleaner	100
23. Perlakuan Benih	104
24. Alat Timbang Semi Otomatis	108
25. Sealer	108
26. Penyimpanan Benih Padi	109
27. Penyimpanan Benih Padi	109

PETA KOMPETENSI

Tabel 1. Pemetaan Kompetensi MK. Produksi Benih

Tujuan Utama	Fungsi Kunci	Fungsi Utama	Fungsi Dasar	
Menghasilkan benih bermutu secara berkelanjutan sesuai ketentuan dan tuntutan konsumen	Pengembangan diri	Pengembangan diri	Menerapkan prosedur keselamatan dan kesehatan kerja (K3)	
			Mengorganisasikan pekerjaan	
	Produksi benih	Perencanaan produksi benih	Perencanaan produksi benih	Menyusun Kebutuhan Benih
				Menyiapkan rencana produksi benih
		Pelaksanaan produksi benih	Pelaksanaan produksi benih	Menerapkan teknik penanaman
				Mengelola pertanaman
				Melakukan perbanyakan benih secara vegetatif
				Melakukan Perbanyakan benih hibrida
		Produksi benih secara kultur jaringan	Produksi benih secara kultur jaringan	Melakukan inisiasi kultur <i>in vitro</i>
				Melakukan sub kultur/ multiplikasi dan pengakaran
				Melakukan aklimatisasi planlet hasil kultur <i>in vitro</i>
				Melakukan pembesaran benih pasca aklimatisasi
		Pasca panen benih	Pasca panen benih	Melakukan pengolahan calon benih
				Melakukan penanganan benih
	Pendistribusian benih	Distribusi benih	Distribusi benih	Merencanakan distribusi benih
				Melaksanakan distribusi benih



GLOSARIUM

1. Benih adalah tanaman atau bagiannya yang digunakan untuk memperbanyak dan atau mengembangbiakan tanaman (Undang-undang no 12 tahun 1992).
2. Benih bina adalah benih yang telah dilepas oleh pemerintah, yang produksi dan peredarannya diawasi (Undang-undang no 12 tahun 1992).
3. Produksi benih adalah serangkaian kegiatan untuk menghasilkan benih (SKKNI No 186 tahun 2018).
4. Produsen benih bina adalah perseorangan, badan usaha, badan hukum atau instalasi pemerintah yang melakukan produksi benih bina (Kepmentan 356 tahun 2015)
5. Rekomendasi adalah keterangan tertulis yang dikeluarkan oleh Unit pelaksana teknis daerah yang menyelenggarakan tugas dan fungsi pengawasan dan sertifikasi benih bina tanaman pangan (Kepmentan 354 tahun 2015).
6. Sertifikasi adalah proses pemberian sertifikat benih tanaman setelah melalui pemeriksaan, pengujian dan pengawasan serta memenuhi semua persyaratan untuk diedarkan (Undang-undang no 12 tahun 1992). Sedangkan menurut Permentan no 12 tahun 2018 tentang produksi, sertifikasi dan peredaran benih tanaman menyatakan bahwa sertifikasi benih serangkaian pemeriksaan dan atau pengujian dalam rangka penerbitan sertifikat benih.
7. Sertifikat benih adalah keterangan tentang pemenuhan/telah memenuhi persyaratan mutu yang diberikan oleh lembaga sertifikasi pada kelompok benih yang disertifikasi (Permentan no 12 tahun 2018).
8. Label adalah keterangan tertulis dalam bentuk cetakan tentang identitas, mutu benih dan masa akhir edar benih (Permentan no 12 tahun 2018).
9. Standar mutu benih adalah spesifikasi teknis benih yang mencakup mutu genetik, mutu fisik, fisiologis dan atau kesehatan benih (Permentan no 12 tahun 2018).
10. Peredaran benih adalah serangkaian kegiatan dalam rangka penyaluran dan atau pemasaran benih (Permentan no 12 tahun 2018).
11. Pengedar benih adalah perseorangan, badan usaha, atau instansi pemerintah yang melakukan penyaluran benih (Permentan no 12 tahun 2018).
12. Rekomendasi pengedar benih bina tanaman pangan adalah keterangan tertulis yang dikeluarkan oleh unit pelaksana teknis daerah yang menyelenggarakan

- tugas dan fungsi pengawasan dan sertifikasi benih bina tanaman pangan (Kepmentan 356 tahun 2015)
13. Pengawasan adalah kegiatan pemeriksaan yang dilakukan secara berkala dan atau sewaktu-waktu diperlukan terhadap dokumen, tahapan produksi dan atau benih yang beredar untuk mengetahui kesesuaian mutu dan data lainnya dengan label dan standar mutu benih bina yang ditetapkan (Kepmentan 356 tahun 2015)
 14. Varietas adalah bagian dari suatu jenis yang ditandai oleh bentuk tanaman, pertumbuhan, daun, bunga, buah, biji dan sifat-sifat yang lainnya dapat dibedakan dalam jenis yang sama (Undang-undang no 12 tahun 1992 dan Permentan no 12 tahun 2018).
 15. Varietas lokal adalah benih yang diproduksi dari varietas lokal yang telah berkembangbiak dan beradaptasi dengan lingkungan tertentu (Permentan no 12 tahun 2018).
 16. Varietas lokal adalah varietas tanaman yang telah beradaptasi dan berkembang pada lokasi tertentu (Permentan no 12 tahun 2018).
 17. Pemuliaan tanaman adalah rangkaian kegiatan untuk mempertahankan kemurnian jenis dan atau varietas yang sudah ada atau menghasilkan jenis dan atau varietas baru yang lebih baik (Undang-undang no 12 tahun 1992).
 18. Plasma nutfah adalah substansi yang terdapat dalam kelompok makhluk hidup, dan merupakan sumber sifat keturunan yang dapat dimanfaatkan dan dikembangkan atau dirakit untuk menciptakan jenis unggul atau kultivar baru (Undang-undang no 12 tahun 1992).
 19. Benih inti (*Nucleus seed*) yang selanjutnya disebut NS adalah benih awal yang penyediaannya berdasarkan penelitian, pemuliaan dan perakitan. Warna label kelas benih BS adalah kuning (Permentan no 12 tahun 2018).
 20. Benih penjenis (*Breeder Seed*) yang selanjutnya disebut BS atau BS adalah benih yang diproduksi dari NS (Permentan no 12 tahun 2018).
 21. Benih dasar (*Foundation seed*) yang selanjutnya disebut FS atau BD ng adalah keturunan pertama dari BS y yang memenuhi standar mutuk kelas BD. Warna label kelas benih BD adalah putih (Permentan no 12 tahun 2018).
 22. Benih Pokok (*Stock seed*) yang selanjutnya disebut SS atau BP ng adalah keturunan pertama dari BD atau BS y yang memenuhi standar mutuk kelas BP. Khusus untuk benih kacang-kacangan dan umbi dapat diklasifikasikan menjadi

- BP, BP1, BP2. Warna label kelas benih BP adalah ungu (Permentan no 12 tahun 2018).
23. Benih Sebar (*Extentation seed*) yang selanjutnya disebut ES atau BR adalah keturunan pertama dari BP atau BD maupun BS yang memenuhi standar mutu kelas BR. Khusus untuk benih kacang-kacangan dan umbi dapat diklasifikasikan menjadi BR, BR1, BP2, BR3 dan BR4. Warna label kelas benih BR adalah biru (Permentan no 12 tahun 2018).
 24. Benih sumber adalah tanaman yang bagiannya yang digunakan untuk memproduksi benih yang meliputi BS, BD dan BP (Permentan no 12 tahun 2018).
 25. Perbanyakan generatif adalah perbanyakan tanaman melalui perkawinan sel reproduksi (Permentan no 12 tahun 2018).
 26. Perbanyakan vegetatif adalah perbanyakan tanaman tanpa melalui penyerbukan (Permentan no 12 tahun 2018).
 27. Galur tetua adalah galur yang digunakan untuk memproduksi benih hibrida. Untuk padi hibrida terdiri dari galur mandul jantan (A), galur pelestari (B), dan jalur pemutih kesuburan(R). Untuk jagung hibrida terdiri dari galur tetua jantan dan galur tetua betina (Kepmentan 355 tahun 2015)
 28. Galur mandul jantan (A) atau CMS (*Cytoplasmic Male Sterile*) adalah galur yang mempunyai tepung sari mandul sehingga tidak mampu menyerbuk sendiri (Kepmentan 355 tahun 2015).
 29. Galur pemutih kesuburan atau *Restorer* (R) adalah galur/inbrida homozygot induk jantan yang mempunyai kemampuan memulihkan kesuburan (tepung sari) galur CMS sehingga digunakan sebagai tepung sari dalam produksi benih hibrida (Kepmentan 355 tahun 2015).
 30. Galur pelestari adalah *Maintainer* (B) adalah galur pasangan galur CMS sebagai sumber tepung sari dalam produksi benih galur CMS (Kepmentan 355 tahun 2015).
 31. Campuran varieas lain adalah /tipe simpang (*off type*) adalah suatu tanaman atau benih yang satu atau lebih karakteristiknya menyimpang (berbeda) dari deskripsi varieas yang ditetapkan oleh pemulia tanaman (Kepmentan 356 tahun 2015).
 32. Mutu adalah gambaran karakteristik menyeluruh dari benih yang menunjukkan kesesuaiannya terhadap persyaratan yang ditetapkan (Kepmentan 356 tahun 2015)

33. Pengujian/analisis mutu adalah kegiatan yang dilakukan oleh analis (penetapan kadar air dan analisis kemurnian) dan fisiologis (pengujian daya kecambah) yang dilakukan terhadap setiap kelompok benih yang akan diedarkan (Kepmentan 356 tahun 2015)
34. Kadar air adalah kandungan air dalam benih yang dinyatakan dalam persen (Kementan 356 tahun 2015; SKKNI No 186 tahun 2018).
35. Kemurnian benih adalah kepositifan fisik komponen-komponen benih termasuk persentase berat dari benih murni (*pure seed*) benih tanaman lain, benih varietas lain, biji herba (*weed seed*) dan kotoran pada masa benih (SKKNI No 186 tahun 2018).
36. Benih murni adalah benih utuh, benih mengkerut, benih belah/pecah atau rusak dengan ukuran setengah atau lebih besari dari setengah ukuran benih utuh yang dinyatakan dalam persen (Kepmentan 356 tahun 2015)
37. Benih tanaman lain adalah benih tanaman selain benih tanaman yang diuji, tidak termasuk biji gulma yang dinyatakan dalam persen (Kepmentan 356 tahun 2015)
38. Biji gulma adalah biji dari tanaman rerumputan dan gulma berdaun lebar yang dinyatakan dalam persen (Kepmentan 356 tahun 2015)
39. Kotoran benih adalah benda selain benih murni, benih tanaman lain dan biji gulma yang dinyatakan dalam persen (Kepmentan 356 tahun 2015)
40. Daya kecambah adalah kemampuan benih untuk tumbuh normal pada kondisi optimum yang dinyatakan dalam persen (Kepmentan 356 tahun 2015).
41. Vigor benih adalah kemampuan benih untuk dapat tumbuh menjadi tanaman normal yang memproduksi normal pada kondisi suboptimum (SKKNI No 186 tahun 2018).
42. Viabilitas benih adalah daya hidup benih yang ditunjukkan oleh performa pertumbuhan/perkecambahan pada kondisi optimum atau gejala metabolismenya (SKKNI No186 tahun 2018).
43. Kesehatan benih adalah ada atau tidaknya organisme penyebab penyakit atau pathogen pada benih seperti cendawan, bakteri, virus dan hama seperti insek, kondisi fisiologis seperti defisiensi unsur hara dapat disertakan (SKKNI No186 tahun 2018).
44. Pohon induk tunggal (PIT) adalah satu pohon tanaman yang varietasnya telah terdaftar dan berfungsi sebagai sumber penghasil bahan perbanyakan

- lebih lanjut dari varietas tersebut (Permentan 48 tahun 2012). Pohon induk berdasarkan SKKNI (2108) adalah tanaman pilihan yang digunakan sebagai sumber benih/batang atas (entres), baik itu tanaman kecil maupun tanaman besar yang sudah produktif berasal dari biji atau hasil perbanyakan vegetatif.
45. Duplikat PIT adalah pohon induk yang memiliki kesamaan fenotip dan genotip dengan PIT (Permentan 48 tahun 2012).
 46. Rumpun induk populasi yang selanjutnya disebut RIP adalah satu populasi rumpun tanaman terpilih yang varietas telah terdaftar dan berfungsi sebagai sumber penghasil bahan perbanyakan lebih lanjut dari varietas tersebut (Permentan 48 tahun 2012).
 47. Blok Fondasi (BF) adalah tempat pertanaman pohon induk tanaman tahunan yang berasal dari PIT atau rumpun induk populasi yang setara dengan kelas benih dasar dan sebagai penghasil benih sumber untuk kelas benih pokok (Permentan 48 tahun 2012).
 48. Blok penggandaan mata tempel (BPMT) adalah pertanaman pohon induk tanaman tahunan yang berasal dari pertanaman BF yang setara dengan kelas benih Pokok dan sebagai penghasil benih sumber untuk kelas benih sebar (Permentan 48 tahun 2012).
 49. Blok perbanyakan (BPB) adalah tempat perbanyakan benih sebar (Permentan 48 tahun 2012).
 50. Perbanyakan generatif adalah perbanyakan tanaman melalui perkawinan sel-sel reproduksi (Permentan 48 tahun 2012).
 51. Perbanyakan vegetatif adalah perbanyakan tanaman tanpa melalui perkawinan (Permentan 48 tahun 2012).
 52. Uji hibriditas adalah pengujian lapangan dan atau laboratorium untuk mengetahui kebenaran varietas hibrida secara genetik sesuai varietas asli (Autentik) (Permentan 48 tahun 2012).
 53. Hortikultura adalah segala hal yang berkaitan dengan buah, sayuran, bahan obat nabati, dan florikultura, termasuk di dalamnya jamur, lumut dan tanaman air yang berfungsi sebagai sayuran, bahan obat nabati dan atau bahan estetika (Permentan 48 tahun 2012).
 54. Klon adalah keturunan yang diperoleh secara pembiakan vegetatif suatu tanaman, ciri-ciri dari tanaman tersebut sama persis dengan tanaman induknya (SKKNI No 186 tahun 2018).

55. Isolasi waktu dan isolasi jarak adalah tindakan yang dilakukan sebagai perlindungan terhadap penyerbukan silang oleh varietas lain, infeksi dan penyakit baik dari dalam maupun dari sekitar lahan produksi (SKKNI No 186 tahun 2018).
56. Masak fisiologis adalah kemasakan benih saat tercapainya bobot kering dan vigor benih maksimum, terjadi sebelum masak panen (SKKNI No 186 tahun 2018).
57. Contoh primer adalah sejumlah benih yang diambil dari kelompok benih dengan satu kali pengambilan (Kepmentan no 635 tahun 2015).
58. Contoh komposit adalah gabungan dan campuran dari semua contoh primer yang akan digunakan sebagai contoh kirim dan contoh duplikat (Kepmentan no 635 tahun 2015).
59. Contoh kirim adalah contoh benih yang diambil dari contoh komposit dan dikirim ke laboratorium (Kepmentan no 635 tahun 2015).
60. Contoh duplikat adalah contoh benih yang diambil dari contoh komposit dengan volume, penandaan dan penyegelan sama dengan contoh kirim dan diberi tanda duplikat (Kepmentan no 635 tahun 2015).
61. Kelompok benih adalah benih dengan volume tertentu yang dapat diidentifikasi secara fisik dan spesifik (Kepmentan no 635 tahun 2015).
62. Penandaan adalah pemberian identitas yang spesifik pada wadah sesuai identitas kelompok benih (Kepmentan no 635 tahun 2015).
63. Petugas pengambil contoh benih (PPC) adalah petugas yang memiliki kompetensi dalam melakukan pengambilan contoh benih (Kepmentan no 635 tahun 2015).
64. Segel adalah alat untuk menjaga penutup wadah sehingga tidak dapat dibuka dan ditutup kembali tanpa merusak atau meninggalkan tanda-tanda kerusakan (Kepmentan no 635 tahun 2015).

BAB I.

PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Mata kuliah Teknologi Produksi Benih Tanaman dilakukan selama 1 Semester, dengan 14 kali tatap muka dan 2 kali evaluasi yaitu ujian tengah semester dan ujian akhir semester. SKS pada mata kuliah ini adalah 4 SKS (1 Teori dan 3 Praktek). satu jam teori adalah 50 menit dan 3 jam praktik yaitu 360 menit. Ruang lingkup materi pada matakuliah teknologi produksi benih tanaman yaitu: perencanaan produksi benih; pelaksanaan produksi benih dengan perbanyakan inbrida, hibrida, perbanyakan vegetatif dan kultur jaringan; pengolahan benih dan distribusi benih.

B. Prasyarat

Mata kuliah Teknologi Produksi Benih Tanaman adalah matakuliah yang dominannya adalah pratikum. Prasyarat mahasiswa dapat mengikuti matakuliah ini adalah telah lulus/sedang mengikuti Mata Kuliah Sistem Pertanian Berkelanjutan dan Mata Kuliah Alat Mesin Pertanian.

C. Manfaat Pembelajaran

Manfaat yang akan diperoleh oleh mahasiswa setelah mengikuti mata kuliah ini adalah mahasiswa mampu dan terampil melakukan produksi benih yang menghasilkan benih bermutu baik/bersertifikat.

D. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran mata kuliah teknologi produksi benih tanaman adalah:

1. Mahasiswa disiplin, Berpartisipasi aktif/ memiliki motivasi mengembangkan dirinya, mampu bekerjasama, Bertanggung jawab, memiliki kejujuran dan sopan santun
2. Mahasiswa mampu memproduksi benih bermutu baik/bersertifikat melalui perencanaan produksi, produksi benih, produksi benih kultur jaringan, pengolahan benih, penanganan pasca panen dan distribusi benih.

3. Memiliki kemampuan berkomunikasi efektif, mempunyai jejaring kerja sehingga dapat mendistribusikan (memasarkan) benih yang telah dihasilkan.

E. Petunjuk Pembelajaran

Mata kuliah teknologi produksi benih tanaman memiliki SKS 4 yaitu 1 SKS teori dan 3 SKS praktik. Oleh karena itu kegiatan pratikum lebih banyak dibandingkan teori. Mahasiswa berkewajiban untuk mengikuti pratikum 100%.

F. Cek Kemampuan Awal (*Pre Test*)

Cek kemampuan awal/*Pre test* bertujuan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa sebelum mengikuti mata kuliah. *Pre test* dilakukan pada pertemuan pertama perkuliahan. Soal-soal *Pre test* sebagai berikut:

1. Jelaskan pengertian beberapa istilah berikut:
 - a. Benih bina
 - b. Sertifikasi benih
 - c. Mutu benih
 - d. Varietas
 - e. Roguing
 - f. Deta seling
 - g. Entres
 - h. Inokulasi
2. Jelaskan 4 cara produksi benih bermutu/bersertifikat yang dapat dilakukan oleh seorang penangkar !
3. Jelaskan kegiatan yang dilakukan dalam pengolahan /pasca panen benih!

Jawaban soal:

1. Pengertian istilah:

- a. Benih bina adalah adalah benih yang telah dilepas oleh pemerintah, yang produksi dan peredarannya diawasi (Undang-undang no 12 tahun 1992).
- b. Sertifikasi benih adalah proses pemberian sertifikat benih tanaman setelah

melalui pemeriksaan, pengujian dan pengawasan serta memenuhi semua persyaratan untuk diedarkan (Undang-undang no 12 tahun 1992). Sedangkan menurut Permentan no 12 tahun 2018 tentang produksi, sertifikasi dan peredaran benih tanaman menyatakan bahwa sertifikasi benih serangkaian pemeriksaan dan atau pengujian dalam rangka penerbitan sertifikat benih.

- c. Mutu benih adalah gambaran karakteristik menyeluruh dari benih yang menunjukkan kesesuaiannya terhadap persyaratan yang ditetapkan (Kepmentan 356 tahun 2015)
- d. Varietas adalah bagian dari suatu jenis yang ditandai oleh bentuk tanaman, pertumbuhan, daun, bunga, buah, biji dan sifat-sifat yang lainnya dapat dibedakan dalam jenis yang sama (Undang-undang no 12 tahun 1992 dan Permentan no 12 tahun 2018).
- e. Roguing/seleksi adalah kegiatan memilih, membuang campuran varietas benih dalam suatu areal produksi benih.
- f. Deta seling adalah kegiatan pembuangan bunga jantan pada tanaman betina. Contohnya pada tanaman jagung.
- g. Entres adalah bagian tanaman yang digunakan dalam produksi benih secara vegetatif yang memiliki sifat unggul.
- h. Inokulasi adalah proses penanaman eksplan atau bahan tanam pada produksi benih melalui kultur jaringan.

2. Cara produksi benih bermutu/bersertifikat adalah:

- a. Produksi benih inbrida adalah produksi benih melalui persilangan induk yang telah memiliki sifat unggul yang stabil.
- b. Produksi benih hibrida adalah produksi benih melalui persilangan induk jantan dan induk betina yang masing-masing memiliki keunggulan.
- c. Perbanyakan vegetatif adalah adalah perbanyakan tanaman tanpa melalui perkawinan (Permentan 48 tahun 2012). Perbanyakan dilakukan melalui perbanyakan menggunakan bagian tanaman. contoh okulasi, cangkok, sambung pucuk.

- d. Kultur jaringan adalah proses perbanyakkan tanaman melalui bagian tanaman dalam kondisi steril.

3. Kegiatan pada pasca panen dalam produksi benih adalah:

- a. Pengelolaan benih yang terdiri dari kegiatan pengeringan, sortasi dan pengelompokan benih. Pengeringan benih merupakan kegiatan penurunan kadar air benih sampai memenuhi standar mutu benih. pengeringan dapat dilakukan menggunakan panas matahari atau alat pengering. Sortasi benih adalah kegiatan pemisahan antara benih murni dengan kotoran benih, benih sakit, benih tidak normal, benih gulma. Pengelompokan benih harus dilakukan sesuai dengan identitas penanaman dilapangan. Jika hasil panen dalam jumlah kecil maka beberapa kelompok benih yang mempunyai varietas sama dapat digabungkan menjadi satu kelompok benih baru dengan catatan beda waktu panen tidak melebihi 5 hari.
- b. Penanganan benih yang terdiri dari perlakuan benih, pengemasan benih dan penyimpanan benih. perlakuan benih dilakukan untuk benih-benih tanaman yang mudah rusak seperti jagung, cabai, terong, tomat. Perlakuan benih pada umumnya menggunakan pestisida kimia. Contoh Furadan. Pengemasan benih adalah salah satu upaya untuk mempertahankan mutu benih. hal ini sangat penting karena mutu benih mudah dipengaruhi oleh suhu, kelembapan udara. Penyimpanan benih terdiri dari dua kegiatan yaitu penyimpanan benih setelah sortasi atau penyimpanan benih sementara dan penyimpanan benih sebelum distribusi/pemasaran.

BAB II.

PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1 :

1. Alat Pelindung Diri

A. Deskripsi

Materi pembelajaran alat pelindung diri terdiri dari pengertian, jenis dan fungsi alat-alat pelindung diri. Selanjutnya mahasiswa diharapkan mampu memilih dan menggunakan alat pelindung diri yang digunakan pada praktikum produksi benih tanaman.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa memilih alat pelindung diri untuk produksi benih tanaman dengan tepat.

2. Uraian Materi

Alat pelindung diri (APD) adalah alat yang mampu melindungi diri dengan cara mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di lokasi bekerja (Permenakertrans No.Per.08/Men/VII/2010). Setiap individu yang bergerak di bidang usaha pertanian diwajibkan untuk menggunakan alat pelindung diri. Alat pelindung diri terdiri dari: pelindung kepala, pelindung mata dan muka, pelindung telinga, pelindung pernapasan dan pelindung tangan dan kaki.

Alat pelindung diri pada usaha di bidang pertanian sangat penting digunakan. Alat pelindung diri perlu digunakan mulai dari kegiatan pengolahan lahan, penanaman, pemeliharaan tanaman, panen maupun pasca panen. Pada saat pengolahan lahan contoh alat pelindung diri yang perlu digunakan adalah pelindung kepala yaitu topi, pelindung pernafasan yaitu masker, pelindung mata yaitu kaca mata, pelindung tangan adalah sarung tangan dan pelindung kaki adalah sepatu bot. Begitu juga untuk tahapan budidaya tanaman lainnya juga membutuhkan alat pelindung diri.

Salah satu contoh jenis-jenis alat pelindung diri yang wajib digunakan dalam penyemprotan pestisida menurut Diyasti (2018) adalah:

- a. Topi : yang digunakan adalah topi berbahan plastik dengan tujuan dapat melindungi kulit kepala dan tengkuk dari percikan pestisida.
- b. Kacamata: kacamata digunakan untuk melindungi mata dari debu dan semprotan pestisida yang diterbangkan angin. Kacamata yang digunakan biasanya yang berbahan plastik.
- c. Masker: melindungi hidung dan mulut dari percikan pestisida. Bahan masker yang digunakan harus bahan yang tidak tembus air, sehingga pestisida tidak ikut terhirup.
- d. Sarung tangan: sarung tangan yang digunakan adalah sarung tangan dari bahan plastik sehingga dapat melindungi tangan kontak dengan pestisida secara langsung atau terkena percikan pestisida.
- e. Pakaian praktek dengan lengan panjang dan celana panjang: melindungi tubuh dari percikan pestisida.
- f. Sepatu bot: sepatu bot akan sangat berguna melindungi kaki dari pestisida. Apalagi pestisida yang disemprotkan dipermukaan tanah.

Selain dari penggunaan perawatan alat pelindung diri juga menjadi hal yang penting. Apabila alat pelindung diri tidak pernah di rawat, contoh pakaian praktek maka, pengguna akan tidak merasa nyaman dan manfaatnya yang dapat melindungi tubuh akan kurang berfungsi.

Berdasarkan hasil penelitian Minaka, dkk (2016) bahwa pada umumnya pengetahuan petani Indonesia tentang alat pelindung diri sudah baik, namun dalam pelaksanaannya masih buruk. Penggunaan APD ketika pencampuran pestisida hanya 34% dan penggunaan APD ketika pencucian peralatan hanya 5%. Penggunaan APD ketika penyemprotan pestisida 60%. Akibatnya keluhan kesehatan yang diderita oleh petani mencapai 50%. Keluhan kesehatan berupa sakit kepala, kelelahan, gatal-gatal pada kulit, mual, batuk, mata berair dan tangan gemetar. Novizan (2003) dalam Diyasti menyatakan juga bahwa organisasi Kesehatan Sedunia (WHO) dan Program Lingkungan Persatuan Bangsa-Bangsa

(UNEP) memperkirakan 1,5 juta kasus keracunan pestisida terjadi pada pekerja di sektor pertanian, sekitar 5000-10.000 orang per tahun diantaranya mengalami dampak yang sangat fatal, seperti kanker, cacat, kemandulan dan liver. Tingkat keracunan dapat dikategorikan menjadi sebagai berikut:

- a. Keracunan ringan (4-24 jam) : menimbulkan gejala lelah, pusing, lemah, pandangan kabur dan mual. Pelaksana disarankan istirahat lebih kurang 2 minggu.
- b. Keracunan moderat/sedang (4-24 jam) : berkeringat, sakit kepala, air mata berlinang, pandangan terbatas dan mual. Pengguna diharapkan menghentikan penyemprotan.
- c. keracunan berat (4-24 jam) : berkemih, diare, kram perut, tremor, hipotensi berat, sempoyongan, dan denyut jantung melambat (Priyanto 2009 dalam Diyasti, 2018). Pengguna disarankan untuk menghentikan penyemprotan.

Hasil penelitian Hamidun (2017) bahwa petani sudah memahi jenis APD dan akibat jika tidak menggunakan APD namun dalam pelaksanaannya petani belum patuh dalam penggunaannya.



Petugas BPT menggunakan kelengkapan APD dalam mengaplikasikan pestisida

Gambar 1. Alat Pelindung Diri

Sumber: <http://perlindungan.ditjenbun.pertanian.go.id>

3. Rangkuman

Alat pelindung diri adalah alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi sebagian diri atau seluruh diri dari bahaya di lokasi kerja. Pekerja yang melakukan usaha dibidang pertanian wajib menggunakan APD.

4. Soal Latihan

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan APD?
- 2) Berikan salah satu contoh penggunaan alat pelindung diri dalam kegiatan usaha tani!

5. Kunci Jawaban

- 1) Alat pelindung diri (APD) adalah alat yang mampu melindungi diri dengan cara mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di lokasi bekerja
- 2) Pada saat pengolahan lahan alat pelindung diri yang perlu digunakan adalah pelindung kepala yaitu topi, pelindung pernafasan yaitu masker, pelindung mata yaitu kaca mata, pelindung tangan adalah sarung tangan dan pelindung kaki adalah sepatu bot, pelindung tubuh adalah baju lengan panjang dan celana panjang.

6. Sumber Informasi dan Referensi

Diyasti, F. 2018. APD, perisai diri para kesatria pengendali OPT. <http://perlindungan.ditjenbun.pertanian.go.id/web/page/title/313454/apd-perisai-diri-para-kesatria-pengendali-opt>. Diakses 3 Oktober 2019

Hamidun, N.I. 2017. Kepatuhan Petani Dalam Pemakaian Alat Pelindung Diri Dengan Model Health Action Process Approach (Kasus Penyemprotan Hama Pada Tanaman Padi) Di Kecamatan Bantimurung Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan. Tesis. Pasca sarjana. Universitas Hasanudin. Makasar.

Minaka, D.A., Sawitri, A.A.S., Wirawan, D.N. 2016. Hubungan Penggunaan Pestisida dan Alat Pelindung Diri dengan Keluhan Kesehatan pada Petani Hortikultura di Buleleng, Bali. *Public Health and Preventive Medicine Archive*. Juli 2016 Volume 4 Nomor 1.

Permenakertrans No.Per.08/Men/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri

C. Penilaian

1. Sikap

Mahasiswa aktif dalam kegiatan pembelajaran dan saling menghargai

2. Pengetahuan

Mahasiswa mampu memilih alat pelindung diri yang akan digunakan dalam praktikum produksi benih tanaman

3. Keterampilan

Kepatuhan mahasiswa dalam penggunaan APD yang tepat dalam produksi benih tanaman

Kegiatan Pembelajaran 2 :

2. Mengorganisasikan Pekerjaan

A. Deskripsi

Materi mengorganisasikan pekerjaan ini berisikan tentang mendeskripsikan jenis-jenis pekerjaan yang harus dilakukan, menetapkan orang yang akan melaksanakan dan mengelompokkan pekerjaan yang sejenis.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu mengorganisasikan pekerjaan produksi benih dengan tepat.

2. Uraian Materi

Kegiatan mengorganisasikan pekerjaan adalah kegiatan yang wajib dikuasai oleh seorang penangkar benih (SKKNI 186 tahun 2018). Mengorganisasikan pekerjaan termasuk kegiatan manajerial. Manajemen diperlukan dalam mengatur kegiatan individu maupun kelompok agar tujuan dapat tercapai. Dengan manajemen pekerjaan akan dapat dilaksanakan dengan lebih baik dan memperkirakan/mengatasi hambatan-hambatan yang ada, menerapkan metode-metode yang efektif dan efisien dalam mencapai tujuan (Pastika, dkk, 2016). Seorang penangkar benih harus memiliki kemampuan dalam mengorganisasikan

pekerjaan produksi benih. Menurut Saefrudin (2017) pengorganisasian adalah proses mendistribusikan pekerjaan dalam skala yang lebih kecil dan menugaskan orang yang memiliki kemampuan, mengalokasikan sumberdaya yang ada dan mengkoordinasikan dengan harapan tujuan dapat tercapai. Pengorganisasian pekerjaan akan mempermudah mengatur pekerjaan produksi benih. Langkah-langkah dalam pengorganisasian menurut Wahyono (2015) sebagai berikut:

- 1) Identifikasi pekerjaan. Seluruh kegiatan yang ada dalam produksi benih tanaman diidentifikasi dengan benar agar tidak ada kegiatan yang terlewatkan.
- 2) Mengelompokkan pekerjaan sejenis dan menetapkan wadah/organ
- 3) Mengisi wadah dengan tugas, kekuasaan, wewenang dan tanggungjawab
- 4) Menghubungkan wadah yang satu dan lainnya sesuai tugas, kekuasaan dan tanggung jawab
- 5) Melengkapi peralatan pada wadah sesuai keperluan
- 6) Menetapkan orang yang tepat pada masing-masing wadah
- 7) Menyusun bagan organisasi

3. Rangkuman

Mengorganisasikan pekerjaan adalah bagian dari kegiatan perencanaan kegiatan produksi benih tanaman.

4. Soal Latihan

- 1) Pengorganisasian pekerjaan apakah penting dalam produksi benih tanaman?
- 2) Jelaskan langkah-langkah dalam mengorganisasikan pekerjaan!

5. Kunci Jawaban

- 1) Pengorganisasian penting di lakukan oleh seorang penangkar benih agar kegiatan dapat berjalan dengan lancar.
- 2) Langkah-langkah dalam mengorganisasikan pekerjaan adalah:
 - a. Identifikasi pekerjaan.
 - b. Mengelompokkan pekerjaan sejenis dan menetapkan wadah/organ

- c. Mengisi wadah dengan tugas, kekuasaan, wewenang dan tanggung jawab
- d. Menghubungkan wadah yang satu dan lainnya sesuai tugas, kekuasaan dan tanggung jawab
- e. Melengkapi peralatan pada wadah sesuai keperluan
- f. Menetapkan orang yang tepat pada masing-masing wadah
- g. Menyusun bagan organisasi

6. Sumber informasi dan Referensi

SKKNI no 186 tahun 2018 tentang penetapan SKKNI kategori pertanian, kehutanan dan perikanan golongan pokok pertanian tanaman, peternakan, perburuan dan kegiatan yang berhubungan dengan itu bidang produksi benih tanaman.

Wahyono, B. 2015. Langkah-langkah yang diperlukan dalam pengorganisasian. <http://www.pendidikanekonomi.com>. Diakses tanggal 4 Oktober 2019.

Saefrudin, 2017. Pengorganisasi dalam pekerjaan. Jurnal al Hikmah vol. 5 no. 2
Pastika, I.W.L., Santanu, G., Marheni, K.E. 2016. Penerapan konsep pengorganisasian dan pengarahan pada pt bayus cargo badung, bali. Jurnal Bisnis Dan Kewirausahaan Vol.12. No.3

C. Penilaian

1. Sikap

Mahasiswa aktif dalam kegiatan pembelajaran dan saling menghargai

2. Pengetahuan

Mahasiswa mampu mengidentifikasi kegiatan yang harus dilakukan produksi benih tanaman

3. Keterampilan

Mahasiswa mampu menyusun dan mengorganisasikan pekerjaan pada produksi benih tanaman

Kegiatan Pembelajaran 3 :

3. Menghitung Kebutuhan Benih Tanaman

A. Deskripsi

Materi menyusun kebutuhan benih terdiri dari menghitung kebutuhan benih untuk masa tanam selanjutnya (kebutuhan konsumen/petani pada musim tanam berikutnya. Data yang dibutuhkan adalah data ketersediaan benih dan data kebutuhan benih. selanjutnya juga menghitung kebutuhan benih sumber yang akan digunakan dalam produksi benih tanaman.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses pembelajaran mahasiswa mampu menghitung kebutuhan benih tanaman.

2. Uraian Materi

Menghitung kebutuhan benih adalah hal yang sangat penting di pahami dan dilakukan. Seorang penangkar benih harus mampu menghitung ketersediaan dan kebutuhan benih calon konsumen untuk musim mendatang (SKKNI no 186 tahun 2018). Hal ini dilakukan untuk mempertimbangkan jenis, varietas dan jumlah benih yang akan dibutuhkan di musim mendatang, dengan kata lain adalah peluang pasar. Seorang penangkar benih jangan sampai memproduksi benih yang tidak sesuai dengan kebutuhan pasar. Analisis pasar sangat diperlukan karena daya simpan benih singkat atau cepat kadaluarsa. Contoh untuk daya tahan benih padi menurut Kepmentan No 356 tahun 2015 hanya 6 bulan setelah itu dapat diperpanjang selama 3 bulan. Untuk menghitung/memprediksi kebutuhan benih maka diperlukan data ketersediaan benih baik jenis, varietas dan kelas benih. Menurut Batiar (tt) bahwa kebutuhan benih jagung dapat diperkirakan dengan menghitung luas tanam, proporsi penggunaan benih hibrida/komposit dan penyebaran penggunaan varietas. Data tersebut dapat diperoleh dari pengedar benih, produsen benih, kios benih dan penyedia benih lainnya. Selanjutnya data dianalisis untuk mengambil keputusan.

Selain untuk menghitung atau mempertimbangkan pasar, menghitung kebutuhan benih rill juga harus dipahami oleh seorang penangkar benih. Dengan mengetahui jarak tanam suatu komoditas, luas lahan yang akan ditanami, jumlah/berat benih dan jumlah benih per lobang tanam, maka dapat dihitung kebutuhan benih yang harus disediakan.

Rumus menghitung kebutuhan benih (Anonim, 2016); (Anto, 2013) adalah:

$$= (\text{Luas lahan/ jarak tanam}) \times (100/\text{daya tumbuh}) \times \text{jumlah benih/lobang} \times (\text{berat benih } 1000 \text{ benih}/1000)$$

3. Rangkuman

Menghitung kebutuhan benih adalah kemampuan yang penting di miliki oleh penangkar benih. menghitung kebutuhan benih di perlukan untuk mencari peluang pasar dan untuk mengetahui kebutuhan benih sebelum penanaman.

4. Soal Latihan

- 1) Hitung berapa ketersediaan benih padi inbrida untuk musim tanam 2019/2020, bila saat ini tersedia:

Lahan produksi benih padi yang disertifikasi 10.000 ha. Tingkat kelulusan pemeriksaan lapangan 85%. Produktivitas 5 ton/ha GKG. Tingkat produksi benih bersih 80%. Tingkat kelulusan laboratorium 90%.

- 2) Hitung berapa kebutuhan benih kedelai (benih sumber dan BR) untuk masing-masing musim tanam tahun 2019, dengan asumsi:

Masa tanam kedelai 3 kali dengan luas

* Tanam I 10.000 ha

* Tanam II 7.500 ha

* Tanam III 10.000 ha

Tingkat penggunaan benih 50 kg/ha. Produktivitas 1,5 ton/ha. Tingkat keberhasilan produksi benih 80%.

- 3) Pak Andi mempunyai Luas lahan 1 Ha akan ditanami cabe rawit, jarak tanam yang digunakan 75 cm X 16 cm, artinya jarak tanam antar barisan 75 cm dan dalam barisan 16 cm. Hitung populasi, dan berat benih yang dibutuhkan

dalam 1 ha jika setiap lobang tanam di tanami 1 benih dan berat 1000 benih adalah 356,5 gram dan daya kecambah 85%?

5. Kunci Jawaban

- 1) Diketahui : Lahan sertifikasi 10.000 ha, Areal lulus sertifikasi= 0,85 (85%), produksi 5 ton/ha, calon benih bersih 0,8 (80%) dan tingkat kelulusan laboratorium 90%.

Ditanya : ketersediaan benih padi inbrida untuk musim tanam 2019/2020

Dijawab :

Areal lulus sertifikasi= $0,85 \times 10.000 \text{ ha} = 8.500 \text{ ha}$

Produksi = $8.500 \text{ ha} \times 5 \text{ ton} = 42.500 \text{ ton}$

Calon benih bersih= $0,80 \times 42.500 \text{ ton} = 34.000 \text{ ton}$

Benih bersertifikat= $0,90 \times 34.000 \text{ ton} = 30.600 \text{ ton}$

Jadi ketersediaan benih padi inbrida untuk musim tanam 2019/2020 adalah 30.600 ton.

- 2) Diketahui : luas lahan kedelai pada masa tanam Tanam I 10.000 ha, Tanam II 7.500 ha dan * Tanam III 10.000 ha; Tingkat penggunaan benih 50 kg/ha. Produktivitas 1,5 ton/ha. Tingkat keberhasilan produksi benih 80%.

Ditanya : Kebutuhan benih pada masing-masing musim tanam?

Dijawab :

Feb-Maret	Juni-Juli	Okt-Nov
Musim I	Musim II	Musim III
10.000 ha	7.500 ha	10.000 ha
BR=10.000 x 50= 500.000 kg	BR=7.500 x 50= 375.000 kg	BR=10.000 x 50 = 500.000 kg
Kebutuhan calon benih BR=	Kebutuhan calon benih BR=	

$(100:80) 375.000= 468.750 \text{ kg}$	$(100:80) 500.000 = 625.000 \text{ kg}$	
Luas penangkaran BR=	Luas penangkaran BR=	
$468.750:1.500= 312,5 \text{ ha}$	$625.000:1.500= 416,67 \text{ ha}$	
Kebutuhan benih $312,5 \times 50 = 15,625 \text{ kg}$	$416,67 \times 50 = 20.833,5 \text{ kg}$	
Kebutuhan calon benih BP=		
$(100:80) 20.833,5=26.041,9 \text{ kg}$		
Luas penangkaran $26.041,9:1.500= 17,36 \text{ ha}$ Kebutuhan BD= $17,36 \times 50= 868 \text{ kg}$		

3) Diketahui : Luas lahan akan ditanami cabe rawit 1 Ha; jarak tanam yang digunakan 75 cm X 16 cm; setiap lobang tanam di tanami 1 benih; berat 1000 benih adalah 356,5 gram dan daya kecambah 85%

Ditanya : Berapa jumlah benih yang dibutuhkan untuk 1 ha

Dijawab :

Populasi:

$$= 10.000 / (0,75 \times 0,16)$$

$$= 10.000 / 0,12$$

$$= 83.333 \text{ tanaman lobang tanam (tugal)}$$

Jumlah biji:

$$= \text{Populasi} \times \text{jumlah biji per lobang}$$

$$= 83.333 \times 1$$

$$= 83.333 \text{ biji}$$

Berat Biji:

$$= \text{Jumlah Biji 1 ha} : \text{berat biji}$$

$$= 83.333 \times 0,3565 \text{ g}$$

$$= 29.708 \text{ gram}$$

Kebutuhan Benih

= kebutuhan benih 1 ha x daya kecambah

= 29,7 kg x 1/85%

= 34,94 kg

= 35kg

Jadi kebutuhan benih untuk 1 ha adalah 35 kg.

6. Sumber Informasi dan Referensi

Anonim. 2016. Rumus menghitung kebutuhan benih secara umum. [www.benihpertiwi.co.id/ menghitung-kebutuhan-benih-secara-umum](http://www.benihpertiwi.co.id/menghitung-kebutuhan-benih-secara-umum). Diakses tanggal 4 Oktober 2019.

Anto, S. 2013. Teknologi Budidaya Kacang Panjang. Penyuluh Pertanian BPTP Kalimantan tengah.

Bahtiar, Pakki dan Zubachtirodin, tt. Sistem Perbenihan Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia , Maros.

Kepmentan No 356 tahun 2015 tentang pedoman teknis pembinaan dan pengawasan peredaran benih bina tanaman pangan.

SKKNI No 186 tahun 2014 tentang penetapan standar kompetensi kerja nasional indonesia kategori pertanian, kehutanan dan perikanan golongan pokok pertanian tanaman, peternakan, perburuan dan kegiatan yang berhubungan dengan itu bidang produksi benih tanaman.

C. Penilaian

1. Sikap

Mahasiswa aktif dalam kegiatan pembelajaran dan saling menghargai

2. Pengetahuan

Mahasiswa mampu menghitung kebutuhan benih tanaman

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam menghitung kebutuhan benih tanaman

Kegiatan Pembelajaran 4 :**4. Merencanakan Produksi Benih Tanaman****A. Deskripsi**

Materi pembelajaran merencanakan produksi benih tanaman terdiri dari perencanaan kebutuhan sarana produksi, SDM yang terlibat, kegiatan yang akan dilakukan yang secara rinci dituangkan dalam jadwal palang dan perencanaan pembiayaan.

B. Kegiatan Pembelajaran**1. Tujuan Pembelajaran**

Setelah proses pembelajaran mahasiswa mampu merencanakan produksi benih tanaman.

2. Uraian Materi

Perencanaan produksi benih akan menjadi pedoman dalam pelaksanaan kegiatan. Perencanaan produksi benih disusun berdasarkan permintaan, ketersediaan produk (hasil produksi sebelumnya), ketersediaan benih sumber dan ketersediaan dana (BB Padi, 2016). Dengan perencanaan yang maksimal akan mengurangi resiko dalam pelaksanaan. Menurut Anonim (2016) bahwa perencanaan disusun pada setiap musim tanam dengan menetapkan jenis tanaman/komoditas, varietas, kelas benih, dan luas pertanaman.

Perencanaan produksi benih meliputi harus disusun sebelum memulai kegiatan dengan analisis kebutuhan dan permintaan benih. Hal ini penting karena setiap komoditas dan kelas benih bersertifikat mempunyai batas waktu kadaluarsa. Contohnya menurut kepprentan no 356 tahun 2015 benih kedelai memiliki kadaluarsa 3 bulan dan dapat diperpanjang jika mutu benih masih memenuhi standar mutu benih selama 1,5 bulan. Perencanaan yang baik dapat menjawab beberapa pertanyaan berikut: benih apa yang akan di produksi baik komoditas maupun kelas benih?; berapa target benih yang dihasilkan? sehingga dapat menghitung luas lahan dan jumlah benih sumber yang akan digunakan serta saprodi lainnya; Siapa saja yang akan terlibat dalam mengerjakan produksi benih?

Sehingga dapat menghitung biaya tenaga kerja, biaya variable dan total biaya produksi yang harus disediakan; Di lokasi mana produksi benih akan dilakukan?; Kapan produksi benih akan dimulai? Bagaimana proses setiap tahap produksi benih yang akan dilakukan? Dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut maka akan dapat diperoleh rencana anggaran, organisasi dan jadwal palang kegiatan.

3. Rangkuman

Perencanaan dalam produksi benih tanaman akan menjadi pedoman dalam pelaksanaan kegiatan produksi benih.

4. Soal Latihan

Buatlah jadwal palang kegiatan produksi benih dengan mengikuti standar dari perusahaan PT Shiram Genetik

Hari ke	Fase	Kegiatan
-7	P-3	Persiapan lahan (Olah Tanah Sempurna/Tanpa Olah Tanah)
-3	P-2	Pengairan 1/ saat persiapan tanam
0	P-0	Tanam betina ditutup kompos Pupuk dasar Pilih 1 (Urea, SP 36, KCl @ 100 kg/ha) Pilih 2 (Urea 50kg/ha +Ponska 250 kg/ha)
0	P0	Aplikasi Herbisida
2	P0	Tanam jantan ditutup kompos
10	V-2	Aplikasi insect & Fungiside (Amistar Top, Decis/Scor) 200 ml/ha
10	V-2	Tabur pucuk Furadan ke-1 (18-20 kg/ha)
15		Roguing
21	V-5	Pemupukan ke-1 (Urea 100kg/ha + Ponska 200 kg/ha)
22	V-5	Pengairan 2
25	V-6	Tabur Pucuk Furadan ke-2 (bila perlu)
25		Roguing

Hari ke	Fase	Kegiatan
25	V6	Bumbun/dangir
30		Roguing
30	V7	Semprot pupuk daun/pupuk mikro (dianjurkan)
30		Aplikasi insect & Fungiside (Amistar Top, Decis/Scor)
30	V-7	Pemupukan ke-2 (urea 300kg/ha)
31	V-7	Pengairan 3
45	V-12	Buang jagung kerdil/berpenyakit/dua tanaman per lubang
45		Roguing
48	V-13	Persiapan detasseling
50-55	VT	Cabut bunga jantan pada tanaman betina ke 1 (Detasseling)
52-57	VT	Cabut bunga jantan pada tanaman betina ke 2 (Detasseling)
54-59	VT	Cabut bunga jantan pada tanaman betina ke 3 (Detasseling)
55	VT	Pengairan 4
56-61	R1	Pengecekan detasseling ke 1
58-63	R1	Pengecekan detasseling ke 2
65	R1	Pengairan 5
76	R1	Pengairan 6
80		Pembabatan tanaman jantan
85	R1	Pengairan 7
105-110	R6	Proses panen (sangat dipengaruhi oleh varietas)

Pelaksanaan Bulan Januari 2020																																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Kegiatan	Umur Tanaman																															
	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105											
Pengajaran																																
Panen																																

6. Sumber Informasi dan Referensi

Anonim. 2016. Teknik Produksi Benih. BBpadi.litbang. pertanian.go.id/index.php/berita/info-teknologi-produksi-benih-padi.

BBPadi. 2016. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/info-teknologi/item/955-teknik-produksi-benih-padi>. Diakses tanggal 4 Oktober 2019.

Kepmentan No 356 tahun 2015 tentang pedoman teknis pembinaan dan pengawasan peredaran benih bina tanaman pangan.

SKKNI No 186 tahun 2014 tentang penetapan standar kompetensi kerja nasional indonesia kategori pertanian, kehutanan dan perikanan golongan pokok pertanian tanaman, peternakan, perburuan dan kegiatan yang berhubungan dengan itu bidang produksi benih tanaman.

C. Penilaian

1. Sikap

Mahasiswa aktif dalam kegiatan pembelajaran dan saling menghargai

2. Pengetahuan

Mahasiswa mampu merencanakan produksi benih tanaman

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil menyusun perencanaan produksi benih tanaman

Kegiatan Pembelajaran 5 :

5. Menerapkan Teknik Penanaman

A. Deskripsi

Materi menerapkan teknik penanaman merupakan bagian dari awal kegiatan produksi benih tanaman. Menerapkan teknik penanaman terdiri dari kegiatan persiapan benih salah satunya persemaian, perawatan persemaian bagi komoditas yang perlu disemai sebelum penanaman dan kegiatan pengolahan lahan atau persiapan media tanam.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

- a. Mahasiswa melakukan praktikum dengan penuh rasa tanggung jawab, jujur dan sopan santun.
- b. Mahasiswa mampu melakukan kegiatan persiapan benih dan pengolahan lahan/persiapan media tanam dengan hasil yang baik.

2. Uraian Materi

a. Persiapan benih

Dalam produksi benih di lapangan ada beberapa jenis cara tanam yang dapat dilakukan dan sangat dipengaruhi oleh jenis komoditas yang akan ditanam. Diantaranya adalah 1) benih yang perlu disemai sebelum tanam; 2) benih yang perlu mendapatkan perlakuan sebelum tanam dan 3) benih yang siap tanam.

Persemaian benih ada persemaian basah contohnya padi dan ada persemaian kering contohnya cabe, tomat, terong. Persemaian basah pada tanaman padi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu persemaian disebagian sawah, persemaian dapog, persemaian terapung. Persemaian di sebagian sawah adalah persemaian yang umum dilakukan oleh petani dengan sistem tanaman konvensional. Tahapan kegiatan adalah pembuatan petakan pada sebagian bagian sawah. Luas persemaian untuk 1 ha membutuhkan areal 250 m². Volume benih yang dibutuhkan adalah 25-40 kg benih padi. Benih padi yang akan disemai telah direndam dan di peram sampai keluar mata tunas. Selanjutnya benih di tebar secara merata diatas petakan persemaian. Pada umumnya petani menutup persemaian dengan menggunakan karung plastic atau daun pisang sampai benih tumbuh. Bibit padi dirawat di persemaian sampai 21 bahkan 35 hari (gambar 2a). Namun dengan pertanian modern yang menggunakan transplanter untuk penanaman padi maka persemaian padi menurut BPTP Sulbar (2016) dilakukan dengan sistem dapok. Sistem dapok adalah persemaian dengan menggunakan alas plastik, trai persemaian atau kotak persemaian. Langkah kerja pembuatan persemaian sistem dapog sebagai berikut: pembuatan petak persemaian; pemasangan plastik/penataan trai diatas petakan; penambahan media tanam

berupa lumpur atau campuran pupuk kandang dan tanah; penaburan benih dan penutupan persemaian. Benih dirawat dipersemaian sampai umur \pm 21 hari (gambar 2b). Pada lahan pasang surut menurut BBPadi (2017) persemaian dilakukan persemaian terapung (BBPadi, 2017).



Sumber : <http://organichcs.com/2014>



Sumber: <http://sulbar.litbang.pertanian.go.id>

Gambar a. Persemaian konvensional

Gambar b. Persemaian system dapok

Gambar 2. Jenis-Jenis Persemaian

Persemaian kering pada umumnya dilakukan untuk komoditas hortikultura seperti cabai, tomat, terong, sawi, dan lain-lain. Media yang umum digunakan untuk persemaian kering adalah campuran pupuk kandang, tanah, pasir, ada juga yang menambahkan arang sekam atau cocopit. Pada penelitian Zakaria, dkk (2017) media yang digunakan untuk persemaian cabai adalah campuran dari tanah; pasir; arang sekam; cocopit yaitu 1:1:1:1.

Tahapan dalam pembuatan persemaian kering adalah: persiapan media tanam; penataan media pada wadah persemaian (dapat menggunakan tray persemaian seperti pada Gambar 3d, plastik cocoker persemaian seperti pada Gambar 3a dan 3b, cocer persemaian dari daun pisang seperti pada Gambar 3c atau pada bedengan persemaian; perlakuan biji jika diperlukan (perendaman biji pada air hangat/perendaman biji dengan larutan PGPR); penanaman biji di media persemaian; dan perawatan persemaian (penyiangan, pemupukan, penyiraman, pemasangan sungkup jika diperlukan).



a

Sumber: Dokumen Polbangtan Malang



b

Sumber: <http://hortikultura.litbang.pertanian.go.id>



c

Sumber: <http://hortikultura.litbang.pertanian.go.id>



d

Sumber: <http://hortikultura.litbang.pertanian.go.id>

Gambar 3. Persemaian Cabai

b. Persiapan lahan

Persiapan lahan dalam produksi benih tanaman berbeda-beda antara komoditas. Persiapan lahan basah seperti sawah berbeda dengan persiapan lahan kering untuk tanaman jagung, kacang panjang, cabe, tomat, terong. Pada lahan kering dengan komoditas yang berbeda persiapan lahannya berbeda. Contohnya persiapan lahan untuk produksi benih jagung yang merupakan hamparan berbeda dengan persiapan lahan produksi benih kacang panjang dengan lahan berupa bedengan. Berbeda lagi dengan rotasi tanaman pada musim penghujan dan musim kemarau. Contoh tanaman jagung pada musim hujan biasanya ditanam pada tanah kering (tegalan) dan pada musim kemarau di lahan sawah. Persiapan lahan pada musim kemarau memungkinkan untuk dilakukan pengolahan tanah sempurna atau pembalikan tanah, namun ketika menanam jagung di akhir musim hujan / awal musim kemarau di lahan sawah tidak perlu dilakukan pengolahan tanah atau sistem tanpa olah tanah. Oleh karena itu maka sistem pengolahan tanah dapat dikategorikan menjadi:

1) Olah Tanah Sempurna

Pengolahan tanah konvensional dilakukan secara intensif dengan melakukan pengolahan setiap melakukan penanaman. Pengolahan lahan merupakan

proses pembukaan lahan atau menciptakan kondisi tanah yang gembur pada kedalaman yang cukup (20-30 cm) agar aerasi dan drainasi tanah menjadi lebih baik. Pengolahan tanah yang baik daya jelajah akar tidak akan terganggu dan tanaman tumbuh dengan baik. Beberapa kelemahan pengolahan tanah sempurna menurut Yunizar (2010) sebagai berikut:

- Pengolahan tanah sempurna memacu terjadinya degradasi berlebihan sehingga memacu dekomposisi aerobik terhadap senyawa tanah yang ada di dalam tanah sehingga menjadikan rendahnya stabilitas tanah.
- Tidak cocok untuk tanah rawa karena dapat mengakibatkan keracunan bagi tanaman.

2) Olah tanah konservasi

Menurut Rahchmad (2004) Pengolahan tanah konservasi adalah yang menyisakan vegetasi tanaman di atas tanah sehingga dapat mengurangi penguapan dan erosi. Pengolahan tanah konservasi dapat berupa tanpa olah tanah; olah tanah strip; olah tanah minimum. Olah tanah strip (*strip tillage*) pengolahan tanah yang hanya dilakukan pada strip-strip atau alur-alur yang akan ditanami. Tanpa olah tanah dimana penanaman yang tidak memerlukan penyiapan tanah, kecuali membuka lubang kecil untuk meletakkan benih. Olah tanah minimum dimana cara penanaman yang dilakukan dengan mengurangi frekuensi pengolahan tanah hanya dilakukan sekali dalam setahun atau sekali dalam dua tahun tergantung pada tingkat kepadatan tanahnya.

Beberapa contoh persiapan lahan untuk produksi benih tanaman:

➤ Jagung

Jika areal penanaman jagung berupa lahan kering atau tegalan, sebaiknya dilakukan pengolahan tanah terlebih dahulu. Tanah dicangkul atau dibajak sedalam 15 cm – 20 cm. Di sekeliling lahan dibuat parit selebar 40 cm dengan kedalaman 30 cm. Selanjutnya, dibuat petakan-petakan dengan panjang antara 10 cm – 15 cm, lebar antara 3 cm – 10 cm, dan tinggi 20 cm – 30 cm. Antara petakan yang satu dengan yang lain (kanan dan kiri) dibuat parit selebar dan sedalam 25 cm. Antara petakan satu dengan petakan di belakangnya dibuat parit

selebar 30 cm dengan kedalaman 25 cm. Selanjutnya, lahan siap ditanami benih.

Pembuatan parit atau saluran drainase bertujuan untuk:

- Membuat aerasi tanah optimal untuk perkecambahan benih dan perkembangan serta pertumbuhan akar dan tanaman.
- Mempermudah dan mempercepat pembagian dan perataan air pengairan.
- Mempermudah dan mempercepat pelaksanaan penyemprotan pestisida atau herbisida (sebagai jalan tenaga kerja penyemprotan ke tengah pertanaman).
- Mempercepat pembuangan kelebihan air.

Arah saluran drainase adalah memotong kontur atau searah kemiringan lereng. Jarak antar saluran drainase atau lebar bedengan ditentukan oleh tekstur tanah dan kemiringan lahan. Drainase rapat dibutuhkan oleh tanah berat (kadar liat tinggi) dan lahan yang landai dalam skala luas. Pada saat curah hujan tinggi pada awal pertumbuhan, maka hasil biji jagung berbanding lurus dengan jarak antar saluran drainase atau lebar bedengan. Pada tanah struktur gembur dan lebih mudah diolah, serta direkomendasikan kepada petani untuk menerapkan atau membuat saluran drainase setiap 3-5 m. Pada tanah berat yang bertekstur lempung jarak antar saluran drainase dapat diperapat antara 3-4 meter. Sedangkan ukuran saluran drainase lebar 30 cm dengan kedalaman 30 cm.

Jika areal penanaman jagung adalah lahan sawah, maka pengolahan tanah adalah pengolahan tanah konservasi atau tanpa olah tanah. Lahan sawah dapat langsung ditanami.

➤ Kacang panjang

Dalam persiapan lahan untuk budidaya kacang panjang di lahan kering yang dilakukan menurut Anto (2013) adalah:

- pembalikan tanah menggunakan cangkul pada kedalaman 20-30 cm.
- Membuat bedengan dengan ukuran lebar 1 meter, tinggi 20-30 cm.
- Antara bedengan dibuat saluran drainase dengan lebar 30 cm.
- Cek pH tanah usahakan, jika pH kurang dari 5,5 diperlukan penambahan kapur dolomit untuk menaikkan pH tanah. Dan dibiarkan selama 2-3 minggu.

- Tambahkan pupuk organik 10-15 ton/ha dan biarkan satu minggu sebelum penanaman.

Pengolahan tanah/pembalikan tanah dapat juga dilakukan dengan menggunakan traktor dan handtraktor, selanjutnya dilakukan penghancuran tanah dengan menggunakan rotari, dan pembuatan saluran drainase.

➤ Padi

Pengolahan tanah tanaman padi bertujuan agar tekstur dan struktur tanah lebih baik dan akan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Pengolahan tanah sawah pada umumnya membutuhkan waktu \pm 25 hari dari awal pengolahan. Menurut Turang (2018) pengolahan lahan untuk tanaman padi adalah: 1) perbaikan pematang sawah; 2) membajak, sebelum membajak maka sawah perlu digenangi terlebih dahulu agar lahan lunak. Kedalaman olahan membajak \pm 15-25 cm. Tujuan membajak adalah mengendalikan gulma, menambah bahan organik karena jerami dan sisa tanaman akan terkubur, mengurangi pertumbuhan hama dan penyakit, melunakkan bongkahan tanah; 3) menggaru agar peresapan air ke bagian tanah yang lebih dalam berkurang dan tanah menjadi rata, memudahkan penanaman bibit. Sawah perlu digenangi 7-10 hari agar sisa tanaman melapuk; 4) menggaru ke dua, agar tanah lebih rata dan melumpur untuk ditanami padi.

➤ Cabe

Persiapan lahan untuk tanaman cabe pada umumnya membuat bedengan. Ukuran bedengan untuk penanaman cabai 1-1,2 meter dan jarak antara bedengan 30-50 cm. Penambahan pupuk kandang sebagai pupuk dasar dapat dilakukan pada setiap lobang tanam atau di campurkan dipermukaan bedengan. Jika bedengan akan ditutupi dengan mulsa plastic maka pupuk buatan juga dapat ditambahkan di tengah-tengah bedengan (Swastika, 2017).

c. Penanaman

Penanaman masing-masing komoditas berbeda-beda, sesuai dengan bahan tanam yang digunakan. Contoh penanaman tanaman kacang panjang dan jagung, bahan tanam yang digunakan adalah benih berupa biji. Penanaman

dilakukan sesuai dengan jarak tanam yang telah ditetapkan. Penanaman secara konvensional menggunakan tugal dan yang modern menggunakan planter. Berbeda dengan padi bahan tanam yang digunakan adalah bibit. Penanaman yang manual menggunakan tangan dan yang modern menggunakan transplanter.

Penanaman jagung dapat menggunakan jarak tanam 75 cm x 20 cm untuk 1 biji per lobang tanam dan 75 cm x 40 cm untuk 2 biji per lobang tanam. Penanaman menggunakan tugal pada kedalaman 5 cm. Setelah benih ditanam ditutup dengan tanah tipis (Balitsereal, 2018).

Kacang panjang dapat ditanam pada musim penghujan maupun pada musim kemarau, namun kebutuhan air tanaman tercukupi. Sebelum penanaman benih kacang panjang dapat langsung ditanam atau menurut Anto (2013) direndam terlebih dahulu dengan air selama 2-4 jam. Jarak tanam untuk tanaman kacang panjang bervariasi, salah satu jarak tanam yang dapat digunakan adalah jarak antara barisan tanaman 60-70 cm dan jarak dalam barisan tanaman adalah 25-30 cm. Penanaman dimulai dengan membuat lobang tanam menggunakan tugal sedalam 2-3 cm. kemudian benih dimasukkan dan ditutup dengan tanah tipis dan jangan dipadatkan. Secara umum benih akan tumbuh setelah \pm 5 hari.

Penanaman padi yang sesuai dengan anjuran pemerintah adalah penanaman sistem jajar legowo. Menurut Jamil, dkk (2016) keunggulan penanaman sistem jajar legowo 2:1 adalah meningkatkan populasi tanaman sebanyak 33,3% dari pada penanaman sistem tegel. Jarak tanam yang direkomendasikan adalah 50 cm x 25 cm x 12,5 cm.

Penanaman cabai dapat dilakukan dengan jarak tanam 50 cm x 40 cm atau 60 cm x 50 cm (Swastika, 2017) sangat dipengaruhi oleh varietas tanaman. Jika tajuk tanaman lebih lebar maka jarak tanam yang digunakan lebih lebar. Penanaman dilakukan dengan cara membuat lobang tanam dan menanamkan bibit cabai. Setelah penanaman cabai tanah disekitar tanaman perlu dipadatkan. Alangkah lebih baiknya setelah penanaman tanaman disiram.

3. Rangkuman

Menerapkan teknik penanaman terdiri dari kegiatan menyiapkan benih tanaman baik berupa biji maupun bibit. Persiapan benih, pengolahan tanah dan penanaman masing-masing komoditas berbeda-beda.

4. Soal latihan

- 1) Sebutkan system persemaian pada tanaman padi!
- 2) Sebutkan tahapan yang harus dilakukan dalam pengolahan lahan kacang panjang!
- 3) Sebutkan tahapan penanaman cabai!

5. Kunci Jawaban

- 1) Pesemaian padi dapat dilakukan dengan persemaian basah dan persemaian kering. Persemaian basah bisa menggunakan persemaian di petakan sawah atau persemaian dapok.
- 2) Tahapan pengolahan lahan kacang panjang
 - Pembalikan tanah kedalam 20-30 cm dan penghancuran
 - Pembuatan bedengan dengan ukuran lebih kurang lebar 1 m, panjang disesuaikan kondisi lahan, lebar saluran drainase 30 cm, tinggi bedengan 20-30 cm,
 - Cek pH tanah
 - Pemupukan (penambahan pupuk organik)
- 3) Tahapan penanaman cabai
 - Penentuan lobang tanam
 - Pembuatan lobang tanam
 - Penanaman bibit
 - Penyiraman

6. Sumber Informasi dan Referensi

- Anto, S, 2013. Teknologi Budidaya Kacang panjang. BPTP Kalimantan Tengah
- Balitsereal. 2018. Teknologi Budidaya Jagung Provititas Tinggi. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id> Diakses tanggal 10 Oktober 2019.
- BBPadi. 2017. System persemaian terapung. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/info-teknologi/sistem-persemaian-terapung>. Diakses tanggal 4 Oktober 2019.
- BPTP Sulbar, 2016. Info Teknologi Teknologi persemaian padi sistem dapog/tray (mesin tanam padi rice transplanter). <http://sulbar.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 4 Oktober 2019.
- Jamil, A., Abdulrachman, S., Sasmita, P., Zaini, Z., Wiratno, Rachmat, R., Saraswati, R., Widowati, L.R., Ladiyani, S., Pratiwi, E., Satoto, Rahmini, Handoko. D.D., Zarwazi, L.M., Samaullah, M.Y., Yusup, A.M., Subagio, A.D. 2016. Petunjuk Teknis Budidaya Padi Jajar Legowo Super. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Rachmad, A., Dariah, A., Husen, E. 2004. Olah Tanah Konversi. <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id> . Diakses tanggal 6 Oktober 2019.
- Swastika, S. Pratama, S.D., Hidayat, T., Andri, K.B., 2017. buku petunjuk teknis teknologi budidaya cabai merah. Universitas Riau UR PRESS. Riau.
- Turang, A. C. 2018. Teknik Pengolahan Tanah untuk Tanaman Padi. BPTP Balitbangtan Sulawesi Utara
- Yulizar, 2010. Peningkatan Produktivitas Jagung Melalui Pengolahan Tanah dan Kompos Jerami Padi Sesudah Padi di Bayas Jaya Riau. Prosiding Pekan Serealia Nasional.
- Zakaria, A., Ilyas, S., Budiman, C., Syamsuddin, Manohara, D. 2017. Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Cabai dan Pengendalian Busuk Phytophthora melalui Biopriming Benih dengan Rizobakteri Asal Pertanaman Cabai Jawa Timur. J. Hort. Indonesia 8(3): 171-182.

C. Penilaian

1. Sikap

- Mahasiswa melaksanakan pratikum pada setiap tahapannya dengan tuntas
- Mahasiswa melaksanakan pratikum dengan saling menghargai antara temannya, Dosen/PLP
- Mahasiswa menyusun laporan hasil pratikum sesuai dengan yang dilaksanakan

2. Pengetahuan

Mahasiswa memahami tahapan kegiatan pada menerapkan teknik penanaman

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam menerapkan teknik penanaman

Kegiatan Pembelajaran 6 :

6. Mengelola Pertanaman

A. Deskripsi

Materi mengelola pertanaman merupakan lanjutan dari kegiatan menerapkan teknik penanaman. Mengelola pertanaman terdiri dari kegiatan pemeliharaan (penyulaman, penyiangan, pengairan, pemupukan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman) dan roguing/seleksi.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

- 1) Mahasiswa melakukan pratikum dengan penuh rasa tanggung jawab, jujur dan sopan santun.
- 2) Mahasiswa mampu melakukan kegiatan pemeliharaan tanaman mulai dari penyulaman, penyiangan, pengairan, pemupukan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman.
- 3) Mahasiswa mampu melakukan kegiatan roguing tanaman

2. Uraian Materi

Mengelola pertanaman merupakan kegiatan yang harus dilakukan setelah kegiatan penanaman. Kegiatan pemeliharaan tanaman termasuk kegiatan yang sangat menentukan hasil yang akan diperoleh. Benih yang bermutu dan bersertifikat dapat diakui tidak hanya karena gabah/bijinya bagus tetapi juga ditentukan oleh kegiatan selama proses. Apabila proses tidak memenuhi syarat sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan, maka label sertifikat tidak akan dapat dimiliki.

Mengelola pertanaman mencakup kegiatan pemeliharaan tanaman dan kegiatan roguing (SKKNI No 186, 2018). Kegiatan pemeliharaan terdiri dari kegiatan penyulaman, penyiangan, pengairan, pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit tanaman. kegiatan roguing adalah kegiatan yang tidak biasa dilakukan pada budidaya untuk konsumsi. Kegiatan roguing adalah kegiatan membuang tanaman yang tidak sesuai dengan varietasnya atau tanaman yang menyimpang.

Mengelola pertanaman pada produksi benih tanaman harus dilakukan dengan intensif agar dapat menghasilkan benih yang bermutu/bersertifikat. Contoh: a) padi yang dihasilkan bagus tetapi kegiatan roguing tidak dilakukan atau tidak maksimal maka pada saat diperiksa oleh petugas BPSB, tidak lolos; b) pengairan yang tidak diperhatikan terutama pada saat pengisian gabah (kekeringan) maka gabah yang dihasilkan akan banyak yang hampa atau tidak terisi penuh; c). Pada kegiatan pengendalian hama penyakit seperti tikus tidak dikendalikan maka produksi dapat menurun drastis karena terserang tikus; d). Penyakit potong leher tidak dikendalikan maka produksi dapat menurun; e). Pemupukan N terlalu banyak maka tanaman mudah terserang hama dan penyakit.

a. Penyulaman

Penyulaman adalah kegiatan menanam kembali tanaman yang mati atau diduga akan mati dengan tanaman yang sejenis dan berumur sama. Tujuan penyulaman pada budidaya tanaman adalah untuk memenuhi jumlah populasi tanaman dalam satuan luas tertentu. Setelah 4-5 Hari Setelah Tanam (HST) ada kemungkinan tanaman padi ada yang mati, tumbuh tidak normal atau terserang hama penyakit. Beberapa contoh tanaman yang harus disulam adalah: a. Mati

disebabkan rebah kemudian busuk dan mati (air banyak); atau mati kekeringan (kekurangan air); b. Tumbuh kerdil (abnormal); terserang hama atau penyakit seperti dimakan keong mas. Penyulaman tanaman pada produksi benih harus dilakukan dengan tanaman yang sama varietasnya, kelas benihnya dan sama umur tanamannya. Penyulaman dapat dilakukan setelah tanaman berumur 7-21 hari (Anonim^a, 2015). Penyulaman yang dilakukan terlalu cepat (sebelum 7 HST) kurang efisien karena masih ada kemungkinan tanaman yang perlu di sulam. Penyulaman yang terlalu lambat dilakukan (setelah 21 HST), tumbuhnya tanaman sulam, diduga tidak dapat mengejar tanaman lainnya sehingga akan terlambat pada saat pembungaan, pematangan bulir dan akan menurunkan kualitas benih yang dihasilkan.

b. Penyiangan

Penyiangan adalah kegiatan pencabutan gulma yang berada disekitar tanaman. Penyiangan di beberapa daerah disebut pendangiran. Gulma adalah suatu tumbuhan lain yang tumbuh pada lahan tanaman budidaya, tumbuhan yang tumbuh disekitar tanaman pokok (tanaman yang sengaja ditanam) atau semua tumbuhan yang tumbuh pada tempat (area) yang tidak diinginkan oleh sipenanam sehingga kehadirannya dapat merugikan tanaman lain yang ada di dekat atau disekitar tanaman pokok tersebut (Ashton, 1991 dalam anonim^b,2015). Tujuan penyiangan tanaman adalah: a. mencegah persaingan tanaman dengan gulma terhadap air, unsur hara, carbondioksida, sinar matahari dan tempat; b. Menggemburkan tanah disekitar tanaman agar aerasi menjadi lebih baik sehingga perkembangan perakaran dapat berkembang dengan baik. Perakaran yang baik akan mendukung tanaman tumbuh kokoh, pertumbuhan optimal menjadikan tanaman sehat sehingga tidak mudah terserang oleh hama dan penyakit. Kedua hal tersebut dapat menurunkan hasil tanaman padi (Anonim^b.2015).

Kompetisi antara tanaman dengan gulma menurut Anonim^b (2015) dapat terjadi terhadap air, sinar matahari, unsur hara. Persaingan air dapat mengakibatkan defisiensi/kekurangan air pada tanaman. kekurangan air yang terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan terhambatnya atau terhentinya pertumbuhan

tanaman budidaya serta menyebabkan perubahan-perubahan dalam tanaman yang tidak dapat balik (irreversible). Air adalah komponen penting untuk makhluk hidup. Air sangat diperlukan dalam metabolisme tanaman contohnya fotosintesis. Air juga media untuk pelarut unsur hara dan penyalurannya dari tanah ke dalam tanaman salah satunya bagian daun.

Sinar matahari adalah komponen yang penting dalam proses fotosintesis. Gulma yang lebih tinggi dari pada tanaman dapat menghalangi sinar matahari sampai ke daun tanaman. Berkurangnya atau tidak sampainya sinar matahari ke daun tanaman dapat mengakibatkan proses fotosintesis yang tidak optimal. Laju proses fotosintesis yang tidak optimal dapat menghambat pertumbuhan dan akhirnya mengakibatkan penurunan hasil tanaman.

Gulma yang tumbuh disekitar tanaman budidaya dapat menjadi pesaing bagi tanaman padi dalam hal unsur hara. Hal ini akan menjadi bermasalah apabila terjadi pada lahan yang termasuk miskin/kurang unsur hara. Kompetisi tanaman dengan gulma terhadap unsur hara ini dapat mengakibatkan defisiensi/kekurangan unsur hara. Unsur hara yang terbatas akan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Keberadaan gulma disekitar tanaman dapat memberikan manfaat dan dapat menimbulkan kerugian. Kerugian gulma di sekitar tanamam selain pesaing tanaman adalah sebagai rumah hama/penyakit tanaman. Manfaat keberadaan gulma disekitar tanaman adalah sebagai inang musuh alami hama/penyakit, sumber bahan organik tanah. Walaupun demikian kerugian yang ditimbulkan lebih tinggi dibandingkan manfaat yang akan diperoleh.

Gulma dapat tumbuh disekitar tanaman di sepanjang tahun, baik pada fase vegetatif maupun fase generatif. Kerugian pada budidaya padi sawah yang diakibatkan oleh keberadaan gulma adalah 10-14%. Kerugian yang ditimbulkan tergantung pada kerapatan dan jenis gulma (Nantasomsaran dan Moody. 1993 dalam Pane dan Jatmiko. 2009).

Berdasarkan morfologi/bentuk gulma dapat dikelompokkan menjadi golongan rumput, teki dan berdaun lebar. Gulma golongan teki-tekiian tidak cocok ditanamkan kedalam sawah, karena bagian akar yang terbenam akan tumbuh

kembali. Berdasarkan Siklus hidupnya gulma dapat dikategorikan menjadi gulma semusim (annual), gulma tahunan (perennial) dan gulma dua tahunan (biennial). Contoh gulma tahunan adalah *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Lantana camara*, dan lain-lain (Anonim^b. 2015).

Gulma dapat berkembang biak secara generatif maupun vegetatif. Perkembang biakan secara generatif dengan menghasilkan biji sedangkan secara vegetatif melalui umbi daun, umbi akar, stolon, rhizoma, umbi batang, dan rootstock. Umbi daun merupakan tunas yang berada di bawah tanah, terdiri dari batang yang sangat pendek yang diselaputi oleh daun, misalnya pada bawang-bawangan (*Allium spp*). Umbi batang merupakan pangkal batang yang membengkak dan terletak di dalam tanah. Perbedaannya dengan umbi daun yaitu adanya beberapa mata tunas yang nyata terlihat dan bagian yang bengkak sangat padat, misalnya pada *Gladiolus sp*, dan *Amorphophalus sp*. Rhizoma merupakan batang yang menjalar di dalam tanah, dapat membentuk akar dan tunas daun, misalnya pada alang-alang (*Imperata cylindrical*). Stolon merupakan batang yang silindris dan menjalar di permukaan tanah yang dapat membentuk akar dan tunas daun serta pada beberapa jenis menjalar di permukaan air, misalnya pada *Cynodon dactylon* dan *Axonopus compressus*. Umbi akar merupakan bagian terminal dari rhizoma yang membengkak dan sebagai organ penyimpan cadangan makanan serta mempunyai tunas ujung, misalnya pada teki (*Cyperus rotundus* dan *Cyperus esculentus*). Organ perbanyak vegetatif yang berasal dari akar dapat berupa *rootstock* yang akan berfungsi bila mengalami gangguan seperti pada *Taraxacum officinale*, *Cirsium arvense*, dan *Ranunculus bulbosus* (Anonim^b.2015).

Penyiangan atau pengendalian gulma dapat dilakukan secara langsung dan tidak langsung. Pengendalian secara langsung dapat dilakukan dengan cara fisik, mekanik dan kimia. Pengendalian secara tidak langsung dapat dilakukan dengan kegiatan pencegahan, pengolahan tanah, pengaturan pengairan, pemupukan, pemilihan varietas, pengaturan populasi tanaman dan jarak tanam, penentuan cara tanam, pergiliran tanaman dan pengendalian secara biologis (Pane dan Jadmiko, 2009).

Pengendalian secara fisik dilakukan dengan cara mencabut gulma menggunakan tangan. Metode ini sudah mulai ditinggalkan petani karena membutuhkan waktu yang lama dan tenaga kerja yang banyak. Pengendalian gulma secara mekanik dilakukan dengan menggunakan peralatan. Peralatan yang biasa digunakan adalah lalandak/gasrok dan *power weeder* (alat penyiang bermotor penggerak), alat pemotong rumput dan sabit (untuk membersihkan galengan). Kelemahan menggunakan alat gasrok/lalandak adalah dapat merusak perakaran tanaman padi yang sedang tumbuh. Pengendalian gulma secara kimiawi adalah dengan menggunakan herbisida. Penggunaan herbisida merupakan cara yang tidak ramah lingkungan dan tidak semua herbisida cocok digunakan untuk tanaman tertentu seperti padi (anonim^b.2015).

Pengendalian gulma secara tidak langsung menurut Pane dan Jatmiko (2009) dapat dilakukan melalui kegiatan- kegiatan berikut:

- 1) Pengendalian melalui kegiatan pencegahan dapat dilakukan dengan memilih benih yang akan ditanam. Contohnya menggunakan varietas unggul, diharapkan kemungkinan terbawanya biji-biji gulma dapat dihindari.
- 2) Pengolahan tanah yang sempurna dapat mematikan biji-biji gulma.
- 3) Pengaturan pengairan yang selalu tergenang dapat menekan pertumbuhan gulma.
- 4) Pemupukan menggunakan pupuk tablet atau pemupukan dengan cara dibenamkan ke dalam tanah terutama unsur N akan dapat mengurangi serapan oleh gulma.
- 5) Pemilihan varietas yang morfologinya tinggi dapat menekan pertumbuhan gulma dibandingkan varietas yang morfologinya lebih rendah.
- 6) Populasi yang lebih banyak dan jarak tanam yang rapat dapat mengurangi pertumbuhan gulma.
- 7) Cara penanaman pindah langsung dapat mengurangi pertumbuhan gulma, dibanding dengan cara tanam tabela. Cara tanam tabela pengairan yang macak-macak sampai benih tumbuh. Pengairan yang macak-macak sangat mendukung pertumbuhan gulma.

- 8) Rotasi tanaman pada lahan sawah juga dapat memutus siklus hidup gulma. Rotasi tanaman padi dengan tanaman jagung dan gandum dapat mengurangi gulma karena tanaman ini termasuk tanaman yang dapat menekan pertumbuhan gulma.
- 9) Pengendalian gulma secara biologis dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa musuh alami dari gulma. Pengendalian secara biologis ini masih sangat sedikit dilakukan karena berisiko tinggi terhadap tanaman pokok. Contoh jamur *Colletotrichum gloeosporioides* yang diperbanyak secara in vitro efektif digunakan sebagai bioherbisida menekan gulma *Aeschynomene virginica* (L) Britton (Katisan) pada tanaman padi; penggunaan benih udang (benur) (*Tadpole shrimp*) (*Triopus longicandatus*) untuk mengendalikan gulma muda tanaman padi pindah tanam di Jepang; jamur *Uredo eichhorniae* berpotensi mengendalikan gulma eceng gondok.



Lalandak/gasrok



Cara penggunaan lalandak/gasrok



Power weeder

Gambar 4. Jenis-Jenis Alat Pengendalian Gulma

c. Pengairan

Pengairan adalah suatu bidang pembinaan atas air, sumber-sumber air, termasuk kekayaan alam bukan hewani yang terkandung di dalamnya baik yang alamiah

maupun yang telah diusahakan oleh manusia. Pengairan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengatur dan memanfaatkan air yang tersedia baik dari sungai maupun dari sumber air yang lain dengan menggunakan sistem tata saluran untuk kepentingan pertanian. Pengairan juga dapat didefinisikan sebagai usaha untuk memberikan air pada suatu lahan pertanian yang bertujuan untuk menciptakan kondisi lembab pada daerah perakaran tanaman untuk memenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman. Usaha tersebut menyangkut pembuatan sarana dan prasarana untuk membagi-bagikan air ke sawah-sawah secara teratur, apabila air di dalam tanah berlebihan dan tidak diperlukan lagi maka dilakukan pembuangan (*drainase*) agar tidak mengganggu kehidupan tanaman.

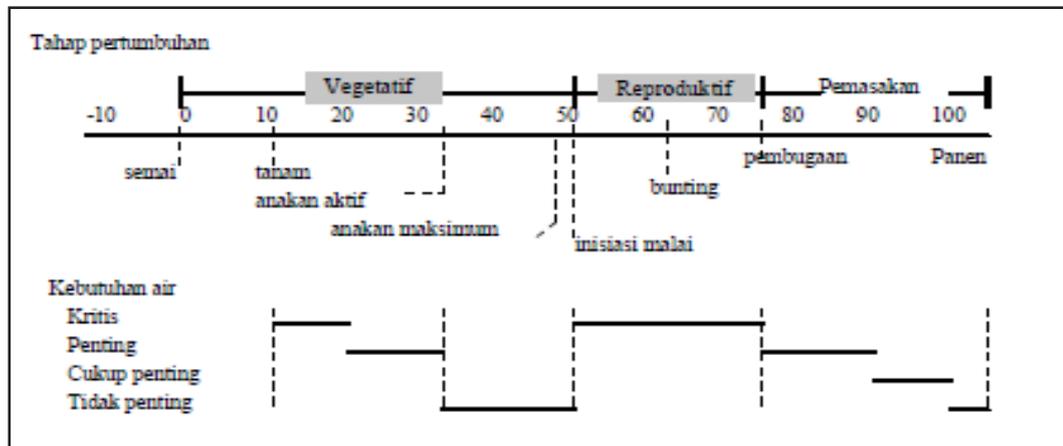
Ketersediaan air merupakan kunci dalam budidaya. Produksi tanaman padi sawah akan menurun jika tanaman menderita kekurangan/cekaman air (*Wates stress*). Ciri-ciri tanaman yang menderita kekurangan air adalah daun padi menggulung, daun terbakar (*Leaf scorching*), anakan berkurang, pertumbuhan kerdil, pembungaan terhambat dan biji hampa (Subagyo, 2001). Akibat terparah pada areal pertanaman adalah puso (gagal panen) karena kekeringan (Ant. 2015).

Kebutuhan air pada setiap fase pertumbuhan tanaman berbeda-beda. Selain itu kebutuhan air tanaman padi juga tergantung pada varietas tanaman. Selain itu pengolahan tanah juga mempengaruhi ketersediaan air bagi tanaman, contoh tanah sawah yang diolah sempurna akan membutuhkan air yang lebih sedikit (Subayono, 2001). Pemasangan mulsa plastic maupun mulsa alami akan mengurangi penguapan pada tanaman cabai, kacang panjang.

Teknologi pengairan pada tanaman padi yang dapat menghemat air adalah pengairan yang macak-macak. Teknologi pada budidaya tanaman cabai dan kacang panjang yang lebih menghemat air adalah dengan pemasangan mulsa pada bedengan, baik mulsa plastik atau mulsa alami.

Kebutuhan air setiap tanaman berbeda-beda. Pada materi ini yang akan dibahas lebih lanjut adalah pengairan pada tanaman padi. Kebutuhan air pada fase pertumbuhan tanaman padi berbeda-beda. Fase pertumbuhan padi menurut Subagyo (2001) dapat dikategorikan menjadi 3 yaitu: fase vegetatif

(0-60 Hari setelah tanam), fase generatif (61-90 setelah tanam) dan fase pemasakan (90-120 hari setelah tanam). Kebutuhan air tanaman padi sawah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kebutuhan Air Berdasarkan Fase Pertumbuhan Tanaman Pangan

Sumber: Subagyono, 2001

Kehilangan hasil akibat kekurangan/cekaman tergantung pada tingkat cekaman dan fase pertumbuhan. Cekaman air pada fase generatif merugikan/menurunkan hasil tanaman padi lebih tinggi dibandingkan cekaman pada fase vegetatif. Kehilangan hasil padi IR 20 menurut Reyes dan Wickhman (1973) dalam subagyono (2001) akibat cekaman pada fase generatif (63-102 HST) mencapai 66%. Kekurangan air pada fase vegetatif (43-81 HST) menurunkan hasil 30%. Cekaman yang diberikan sampai masa panen penurunan hasil mencapai 90%.

Pemberian air disesuaikan kebutuhan tanaman. pengaturan air secara *intermittent* menurut Anonim^a (2015) dapat diatur sebagai berikut:

- Setelah bibit ditanam atau setelah pemupukan N pertama, selama 3 hari petakan sawah dikeringkan sampai kondisi macak-macak.
- Pada umur 4-14 hari tanam sawah diairi setinggi 7-10 cm agar suhu tanah tidak naik yang akan mengakibatkan tanaman menjadi layu.
- 15-30 hari setelah tanam sawah digenangi terus setinggi 3-5 cm. Apabila tinggi air > 5 cm akan menghambat perkembangan anakan. Sebaliknya apabila kekurangan air pada umur tersebut akan mengurangi jumlah anakan.

- d. Setelah itu sawah dikeringkan selama 3 hari dan dibiarkan macak-macak. Pada keadaan ini dilakukan pemupukan N kedua.
- e. Pada umur 35-50 hari setelah tanam sawah diairi lagi sampai setinggi 5-10 cm selama 14 hari.
- f. Pada umur 50 hst sawah dikeringkan lagi sampai macak-macak selama 5 hari. Pada keadaan ini dilakukan pemupukan N ketiga.
- g. Pada umur 55 hari dilakukan penggenangan lagi sedalam 10 cm secara terus menerus sehingga berbunga serempak.
- h. Pada 7-10 hari sebelum panen, sawah dikeringkan agar masaknyanya dapat serempak dan untuk menghindari kemungkinan roboh.

Tujuan pengeringan adalah:

- a. Memberikan kesempatan pada akar untuk memperoleh tata udara yang baik, sehingga perkembangan akar juga baik dan dapat menjamin pertumbuhan yang baik.
- b. Menaikkan suhu tanah sehingga dapat merangsang kegiatan mikro organisme dalam merubah bahan organik.
- c. Mengurangi jumlah anakan yang tidak produktif.
- d. Membatasi perpanjangan ruas sehingga tidak mudah roboh.
- e. Menyeragamkan pembungaan dan pemasakan sehingga tanaman dapat dipanen bersamaan.

Manfaat yang diperoleh dengan sistem pengairan berselang menurut Anonim^c. (2015) adalah:

- a. Menghemat air irigasi sehingga areal yang diairi lebih luas. Penghematan air mencapai 15-30% sesuai dengan jenis tanah.
- b. Akar tanaman mendapatkan udara lebih banyak dan lebih berkembang ke arah dalam.
- c. Mengurangi keracunan besi
- d. Mencegah penimbunan asam organik

- e. Mengaktifkan jasad renik mikroba yang bermanfaat
- f. Mengurangi kerebahan
- g. Memudahkan pengendalian hama keong mas, mengurangi penyebaran hama wereng coklat dan penggerek batang, mengurangi kerusakan tanaman padi karena hama tikus.

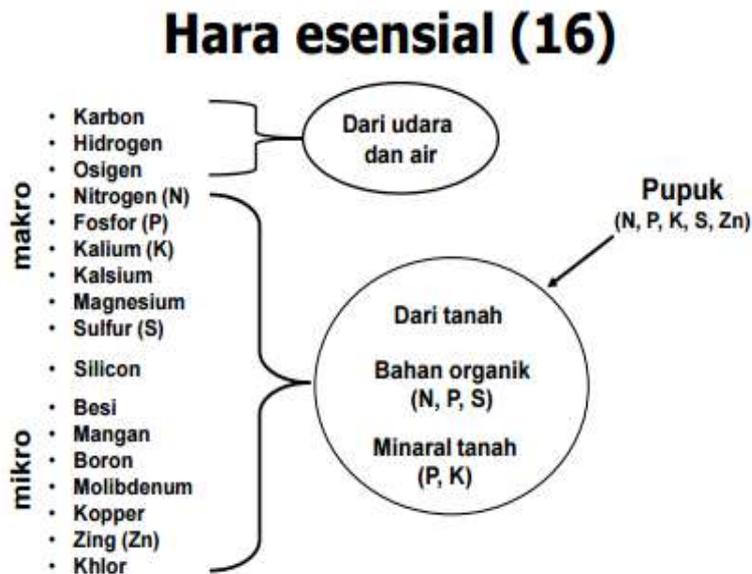
Ketersediaan air pada lahan sawah dapat dikontrol dengan penggunaan pipa paralon. Penggunaan pipa paralon adalah salah satu teknologi mudah dan murah. Paralon yang digunakan berupa silinder dengan alas terbuka dan dinding berlubang tebal 2 mm, panjang 30 cm, dan diameter antara 20 cm yang memiliki fungsi untuk mengukur kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman padi (Anonim^c,2015).

d. Pemupukan

Pupuk adalah bahan kimia atau organik yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung atau tidak langsung (UU no 12. 1992). Pupuk organik adalah bahan yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, hijauan tanaman, kotoran hewan (padat dan cair) kecuali yang berasal dari *faktery farming*, berbentuk padat atau cair yang telah mengalami proses dekomposisi dan digunakan untuk memasok hara tanaman dan memperbaiki lingkungan tumbuh tanaman. Pupuk organik sering juga disebut kompos, istilah ini lebih dikenal luas karena telah digunakan oleh petani sejak jaman dahulu. Terdapat beberapa istilah lain seperti pupuk hijau karena mengacu pada bahan yang dipakai yaitu hijauan tanaman seperti orok-orok, sesbania, azolla, turi, pangkasan tanaman pagar/*alley cropping* yang berasal dari tanaman legume atau kacang-kacangan (Permentan.No 64. Tahun 2013). Pemupukan adalah adalah penambahan satu atau beberapa hara tanaman yang tersedia atau dapat tersedia ke dalam tanah/tanaman untuk dan atau mempertahankan kesuburan tanah yang ada yang ditujukan untuk mencapai hasil/produksi yang tinggi (Anonim^d, 2015).

Pupuk yang beredar di petani dapat dikategorikan menjadi pupuk buatan dan pupuk organik. Pupuk buatan seperti pupuk Urea, SP36, KCL, NPK dan lainnya.

Pupuk organik adalah pupuk hasil pengomposan kotoran ternak, jerami, dedaunan atau bahan lainnya. Kedua jenis pupuk ini mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Menurut Anonim^d (2015) unsur hara tersebut terdiri dari unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara tersebut juga disebut unsur hara esensial yaitu:



Gambar 6. 16 Hara Esensial

Masing-masing unsur hara esensial mempunyai fungsi yang saling mendukung atau fungsi berbeda. Kekurangan atau kelebihan unsur hara pada setiap komoditas menunjukkan gejala yang berbeda-beda. Pada materi ini yang pembahasan akan lebih difokuskan kepada tanaman padi. Fungsi unsur hara N, P, K dan S terhadap tanaman padi menurut despita dan windari (2014) sebagai berikut:

1) Unsur hara N

Fungsi unsur N yaitu: a. bagian terpenting dari asam-asam amino, asam nukleat, dan klorofil; b. meningkatkan jumlah zat hijau daun / klorofil daun yang diperlukan dalam proses fotosintesis; c. mempercepat pertumbuhan vegetatif (pembentukan anakan, tinggi tanaman, lebar daun), panjang malai, jumlah gabah dsb; d. meningkatkan kadar protein tanaman.

Kebutuhan N tertinggi saat pembentukan anakan sampai primordia bunga. Kebutuhan N optimum : 14,7 kg N per ton gabah (40% berada di jerami).

Gejala kekurangan unsur hara N yaitu: a. tanaman kerdil, daun kekuningan (klorosis) terutama daun tua; b. anakan sedikit dengan daun kecil-kecil dan jumlah gabah sedikit.

Kekurangan unsur hara N sering ditemukan pada: a. tanah-tanah dengan kadar bahan organik rendah (<1% C), tanah-tanah berpasir; b. tanah-tanah berkadar P rendah, tanah-tanah tergenang terus menerus; c. tanah alkalin (pH > 7.0) dengan potensi volatilisasi NH₃ tinggi.

2) Unsur hara P

Fungsi unsur P (SP36) adalah: a. bagian terpenting dari ATP (*adenosin phosphate*) → energi kimia berfungsi untuk menyimpan dan transfer energi dalam seluruh proses metabolisme tanaman; b. bagian utama inti sel dan asam nucleat; c. memperbanyak anakan dan pertumbuhan akar sehingga tanaman lebih sehat dan kuat; d. mempercepat pembungaan dan pemasakan; e. meningkatkan jumlah gabah bernas dan mengurangi benih hampa.

Unsur hara P diambil tanaman dari larutan tanah dalam bentuk ion H₂PO₄⁻, dan HPO₄²⁻. Kebutuhan P optimum : 2,6 kg P per ton gabah (> 30% berada di jerami).

Gejala kekurangan unsur hara P yaitu: a. tanaman kerdil, hijau gelap; akar dan anakan sedikit; b. daun kecil, hijau gelap, pendek; c. jumlah anakan, malai dan gabah per malai menurun; d. sering timbul warna keunguan pada pelepah daun / batang; e. pemasakan terlambat (terlebih pada pemupukan N tinggi); f. kehampaan gabah tinggi; g. respon terhadap pemupukan N, rendah.

Kekurangan unsur hara P sering ditemukan pada: a. kadar P tanah rendah; b. pemupukan P rendah; c. efisiensi pemupukan P rendah (fiksasi P oleh Al dan Fe pada lahan kering masam, atau fiksasi P oleh Ca pada lahan kering alkalin) sehingga P kurang tersedia; d. pengapuran berlebihan pada lahan masam → fiksasi P oleh Ca; e. pemupukan N berlebihan, sedangkan pemupukan P rendah.

3) Unsur hara K

Fungsi unsur hara K adalah: a. transportasi hasil-hasil asimilasi/proses fotosintesa di daun ke bagian-bagian tanaman lainnya (akar, tunas/anakan, biji/gabah); b. mengatur tekanan osmosis/turgor, memperkuat dinding sel; c. aktivator enzim pada seluruh proses metabolisme tanaman; d. menunda penuaan/ senescence daun; e. meningkatkan jumlah gabah bernas dan menurunkan kehampaan; f. memperkuat batang sehingga mengurangi resiko mudah rebah; g. mengurangi kecepatan pembusukan hasil selama pengangkutan dan penyimpanan; h. Meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit serta kekeringan; i. Memperbaiki mutu hasil yang berupa bunga dan buah baik rasa maupun warna.

Unsur hara K diambil tanaman dari larutan tanah dalam bentuk K^+ . Kebutuhan optimum K : 14,5 kg K per ton gabah (> 80% berada di jerami).

Gejala Kekurangan unsur hara K: a. pinggir daun berwarna kuning kecoklatan disertai bercak warna jingga terutama pada daun tua tanaman tumbuh kerdil dan daun-daun terkulai; b. sering terjadi rebah karena N/K ratio tinggi; c. penuaan daun lebih cepat (*leaf senescence*); d. kehampaan gabah tinggi dan pengisian gabah tidak sempurna (banyak butir hijau); e. pertumbuhan akar tidak sehat (banyak akar yang busuk karena kehilangan daya oksidasi, sehingga jerapan hara terganggu); f. tanaman mudah terserang penyakit seperti blast, sheath blight, bercak daun, terlebih bila dipupuk N berlebihan.

Kekurangan unsur hara K sering ditemukan pada: a. Kadar K tanah rendah; b. pemupukan K kurang; c. setiap panen, jerami diangkut keluar bersama panen; d. sumbangan K dari air irigasi rendah; e. efisiensi pemupukan K rendah karena fiksasi K oleh mineral liat atau tanah berpasir sehingga K tercuci kelapisan bawah karena K dapat mobil.

4) Unsur hara Belerang/sulfur (S):

Fungsi unsur hara S: a. Membantu pembentukan klorofil sehingga lebih hijau; b. Memacu pertumbuhan anakan produktif; c. Menambahkan kandungan protein dan vitamin tanaman; d. Berperan dalam sintesa minyak yang berguna pada

proses pembuatan gula; e. Pemberian belerang mempunyai pengaruh yang positif terhadap hasil tanaman padi.

Unsur hara tanaman padi dapat berasal dari sumber alami dari daerah setempat (*indigenous*) atau ditambahkan dari luar. Sumber unsur hara lokal seperti tanah, pupuk kandang, sisa tanaman (jerami), dan air irigasi. Sumber unsur hara dari luar seperti pupuk an organik (NPK, Urea, SP36, KCl, ZA, dll).

Kandungan unsur hara pada pupuk yang ada dipasaran adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Jenis Pupuk dan Persentase Kandungan Haranya

Jenis pupuk	Persentase kandungan hara (%)			
	N	P2O5	K2O	S
NPK Phonska	15	15	15	10
NPK Pelangi	20	10	10	-
SP36	-	36	-	5
ZA	21	-	-	24
KCL	-	-	60	-
Urea	46	-	-	-

Kebutuhan unsur hara tanaman tergantung pada ketersediaan unsur hara (lingkungan), kebutuhan tanaman (varietas), dan tingkat hasil yang diharapkan.

Kebutuhan unsur hara tanaman padi dalam kg agar dapat menghasilkan 1 ton gabah.

Melalui proses pemupukan tanaman akan mendapatkan unsur hara sehingga perumbuhan dan produksinya bisa maksimal. Pemupukan pada tanaman harus berdasarkan pada kebutuhan tanaman, Unsur hara yang dapat disediakan oleh sawah sebagai media tanam dan target hasil yang ingin dicapai. Penambahan pupuk dengan memperhatikan ketiga hal ini di sebut dengan pemupukan berimbang. Penambahan pupuk berimbang akan dapat menghemat penggunaan pupuk karena dapat diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Tujuan pemupukan berimbang adalah meningkatkan hasil tanaman padi dengan penambahan pupuk berdasarkan kebutuhan tanaman (Despita dan Windari, 2014).

N	P	K	Zn	S	Mg	Ca	Fe
Hara dalam gabah + jerami (kg/ton gabah)							
17,5	3,0	22,0	0,05	1,8	3,5	4,0	0,50
Hara dalam gabah (kg/ton gabah)							
10,5	2,0	7,5	0,02	1,0	1,5	0,5	0,20
Hara dalam jerami (kg/ton gabah)							
7,0	1,0	14,5	0,03	0,8	2,0	3,5	0,30

Pemupukan berimbang mengacu kepada keseimbangan antara unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman berdasarkan sasaran tingkat hasil yang ingin dicapai dengan ketersediaan hara dalam tanah. Hal yang perlu diperhatikan dalam pemupukan yang berimbang adalah ketersediaan hara pada sawah (media tanam), kebutuhan tanaman dan hasil yang ditargetkan. Kesuburan tanah antara lahan sawah disuatu lokasi dengan lokasi lainnya beragam, oleh karena itu jenis pupuk dan jumlah pupuk antara suatu lokasi dengan lokasi lainnya dapat berbeda. Perbedaan tersebut dapat diistilahkan dengan pemupukan spesifik lokasi (Suyanto, dkk, 2006 dalam Despita dan Windari, 2014).

Kebutuhan unsur hara tanaman padi terdiri dari unsur hara makro maupun mikro. Kenyataan dilapangan sebagian besar yang selalu ditambahkan adalah pupuk makro berupa N, P, K. Penambahan unsur hara makro saja tanpa diikuti oleh penambahan unsur hara mikro dapat dikatakan pemupukan yang belum berimbang. Melalui penambahan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan unsur hara mikro yang ada di dalam tanah (Despita dan Windari, 2014).

Dalam menentukan dosis pupuk spesifik lokasi dalam budidaya padi dapat dilakukan dengan uji pada petak omisi. Petak omisi disebut pula uji pengurangan satu unsur hara. Suatu metode untuk menentukan takaran pupuk P dan K dengan cara membandingkan hasil padi yang dipupuk lengkap (NPK) dengan hasil padi tanpa salah satu unsur hara tersebut. Cara lain dalam menentukan kebutuhan pupuk spesifik lokasi adalah dengan melakukan uji kandungan unsur hara tanah melalui uji analisis laboratorium atau dengan menggunakan PUTS secara sederhana. Dalam menentukan pupuk susulan dapat menggunakan alat bantu Bagan Warna Daun (BWD) (Despita dan Windari, 2014).

Menurut Setyorini, dkk. 2012 PUTS merupakan perangkat alat bantu analisis kimia tanah yang dapat dikerjakan dengan cepat, mudah, relatif akurat dan sederhana untuk penetapan unsur Nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan pH tanah sawah di lapang. Hasil uji PUTS dapat dijadikan sebagai dasar dalam menentukan dosis pupuk berimbang. Prinsip kerja PUTS adalah pengukuran kadar hara dalam tanah ditetapkan dengan metode kolorimetri dan hasilnya bersifat kualitatif yang dapat digolongkan ke dalam kelas rendah (R), sedang (S), dan tinggi (T). Perangkat yang ada dalam PUTS disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Perangkat PUTS

Penetapan Nitrogen - Preaksi N1 =100 ml, - Preaksi N2 = 100 ml, - Preaksi N-3 = 60ml, - Preaksi N-4 = 2,5 g)	Penetapan Pospor - Preaksi P-1 =250 ml, - Preaksi P-2 = 2,5 g)
Penetapan Kalium - Preaksi K-1 = 100 ml, - Preaksi K-2 = 30 ml, - Preaksi K-3 = 30 ml)	Penetapan pH - Preaksi pH-1 = 250 ml, - Preaksi pH-2 = 60 ml)
Air murni (Aquadest) = 250 ml Bagan Warna N Tanah Bagan Warna P Tanah Bagan Warna K Tanah Bagan Warna pH Tanah Bagan Warna Daun Buku Petunjuk penggunaan : 1 exp.	Tabung reaksi volume 10 ml = 8 buah Sendok stainless :1 buah Pengaduk dari kaca : 1 buah Rak Tabung reaksi : 1 buah Kertas tissue pengering : 1 bungkus Syringe 2 ml : 1 buah Sikat Pembersih tabung reaksi

Langkah-langkah pengambilan sampel:

- 1) Pengambilan contoh tanah komposit dilakukan pada kondisi lahan yang sama (homogen) baik keadaan topografi, tekstur, warna tanah, kondisi tanaman, penggunaan tanah. Satu contoh tanah komposit dapat mewakili 3-5 Ha lahan sawah.
- 2) Jangan mengambil contoh tanah dari galengan/pematang, selokan, bibir teras, tanah sekitar rumah dan jalan, bekas pembakaran sampah/sisa tanaman/

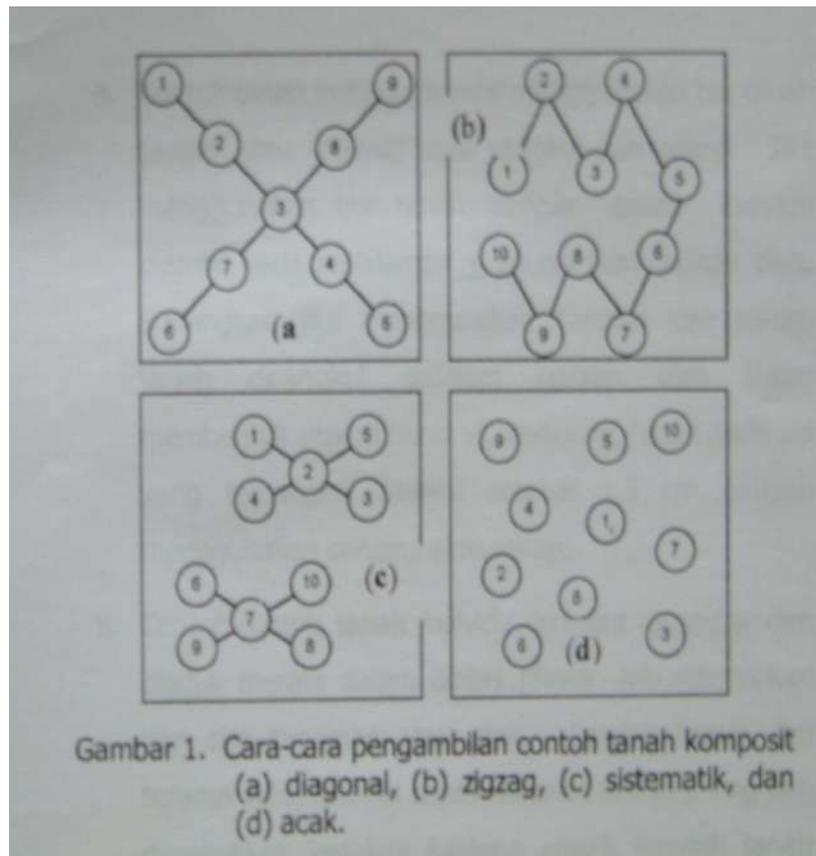
jerami, bekas timbunan pupuk, kapur, pinggir jalan dan bekas penggembalaan ternak

- 3) Pengambilan contoh tanah sebaiknya dilakukan pada kondisi kapasitas lapang (kelembaban tanah sedang yaitu kondisi kira-kira cukup untuk pengolahan tanah).
- 4) Alat yang dapat digunakan dalam pengambilan sampel tanah adalah: a. Bor Tanah, tabung, cangkul, sekop dan pisau; b. Ember plastik untuk mengaduk contoh tanah; c. Kantong Plastik; d. Label (Kode pengambilan, nomor contoh tanah, Asal Desa/Kec/Kab, tanggal pengambilan, nama & alamat pemohon).

Langkah-langkah pengambilan sampel tanah komposit:

- 1) Menentukan tempat pengambilan contoh tanah individu, terdapat dua cara yaitu (1) cara sistematis diagonal, zigzag dan cara acak.
- 2) Permukaan tanah dibersihkan dari rumput, batu-batuan atau kerikil, sisa tanaman atau bahan organik segar/serasah.
- 3) Contoh tanah individu diambil menggunakan bor tanah atau cangkul dan sekop. Pengambilan contoh dengan bor tanah dilakukan pada kedalaman 20 cm atau lapisan olah. Sedangkan menggunakan cangkul dan sekop dilakukan sedalam lapisan olah (membentuk huruf V), kemudian tanah pada sisi yang tercangkul diambil setebal 1,5 cm.
- 4) Contoh tanah individu dicampur dan diaduk merata dalam ember plastik, lalu dibersihkan dari sisa tanaman atau akar. Ambil kira-kira 1 kg contoh tanah komposit dan masukkan kedalam kantong plastik rangkap dua.
- 5) Contoh tanah komposit tersebut diberi label (Keterangan) di bagian luar dan dalam. Label dibungkus dengan plastik dan dimasukkan diantara plastik pembungkus supaya tulisan tidak kotor atau basah.

Label diberi keterangan mengenai kode pengambilan, nomor contoh tanah, asal (desa/kec/kab), tanggal pengambilan, nama dan alamat pemohon.



Gambar 1. Cara-cara pengambilan contoh tanah komposit
(a) diagonal, (b) zigzag, (c) sistematis, dan
(d) acak.

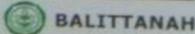
Gambar 7. Cara Pengambilan Tanah Komposit

Penentuan N tanah di lapang dengan PUTS

- ¼ sendok kecil contoh tanah dimasukkan ke dalam tabung reaksi
- Tambahkan 2 ml Pereaksi N-1, diaduk sampai merata
- Tambahkan 2 ml Pereaksi N-2, dikocok rata
- Tambahkan 3 tetes pereaksi N-3, dikocok rata
- Tambahkan 5- 10 butir Pereaksi N-4, dikocok sampai rata
- Didiamkan 10 menit, warna yang timbul dalam larutan jernih dibandingkan dengan bagan warna N tanah dan baca status hara N tanah.

BAGAN WARNA STATUS HARA N TANAH

Status N	Bagan Warna	Rekomendasi Urea (kg/ha)	
		Berpasir (<20% liat)	Berliat (20-40% liat)
Rendah		300	250
Sedang		250	200
Tinggi		200	
Sangat tinggi			



Gambar 8. Bagan Warna Status Hara N Tanah

Rekomendasi pupuk Urea untuk tanah berliat atau berpasir

Tabel 4. Rekomendasi Pupuk Urea untuk Tanah Berliat atau Berpasir

Tekstur tanah	Target Hasil	Rekomendasi Urea (kg/ha) pada tanah berstatus N***		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Berliat (liat 20-40%)	5 ton/ha	250	200*	200
	6 ton/ha	300	250	250
Berpasir (liat <20%)	5 ton/ha	300**	250	200
	6 ton/ha	350	250	250

Diberikan 2 kali (masing masing 1/3 bagian pada minggu 1-2 setelah tanam (MST) dan 2/3 bagian pada 6-7 MST

** Diberikan 3 kali (masing masing 1/3 bagian pada 1-2 MST, 3-5 MST, dan 6-7 MST

*** Untuk optimalisasi N dimonitor dengan BWD.

Penentuan P tanah di lapang dengan PUTS

- ¼ sendok kecil contoh tanah dimasukkan ke dalam tabung reaksi
- Tambahkan 3 ml Pereaksi P-1, diaduk sampai merata
- Tambahkan 5 - 10 butir Pereaksi P-2, dikocok sampai rata
- Didiamkan 10 menit, warna yang timbul dalam larutan jernih dibandingkan dengan bagan warna P tanah dan baca status hara P tanah

Status P	Bagan Warna	Rekomendasi pupuk SP-36
Rendah		100 kg SP-36/ha
Sedang		75 kg SP-36/ha
Tinggi		50 kg SP-36/ha

Gambar 9. Bagan Warna Status Hara P Tanah

Rekomendasi Pemupukan P

Tabel 5. Rekomendasi Pemupukan P

Target hasil	Rekomendasi SP36		
	Rendah	Sedang	Tinggi
5 ton/ha	100	75	50
6 ton/ha	125	100	75

Diberikan 1 kali pada saat sebelum tanam

Penentuan K tanah di lapang dengan PUTS

- ¼ sendok kecil contoh tanah dimasukkan ke dalam tabung reaksi

- Tambahkan 2 ml Pereaksi K-1, dikocok sampai rata
- Tambahkan 1 tetes Pereaksi K-2, dikocok selama 1 menit
- Tambahkan 1 tetes pereaksi K-3, dikocok rata
- Didiamkan 10 menit, warna yang timbul dalam larutan jernih dibandingkan dengan bagan warna K tanah dan baca status hara K tanah

BAGAN WARNA STATUS HARA K TANAH

Status K	Bagan Warna	Rekomendasi pupuk	
		KCl	KCl + jerami
Rendah		100 kg/ha	50 kg/ha+ 5 t jerami
Sedang		50 kg/ha	5 t jerami /ha
Tinggi			

 BALITTANAH

Gambar 10. Bagan Warna Status Hara K Tanah

Rekomendasi Pemupukan K

Tabel 6. Rekomendasi Pemupukan K

Bahan Organik	Target Hasil	Rekomendasi KCl		
		Rendah	Sedang	Tinggi
Jerami	5 ton/ha	100*	50	50
	6 ton/ha	125	75	75
+ Jerami	5 ton/ha	50	0	0
	6 ton/ha	75*	0	0

Diberikan 2 kali (masing masing ½ bagian 1-2 MST dan 3-5 MST

Penetapan pH tanah di lapang dengan PUTS

- ¼ sendok kecil contoh tanah dimasukkan ke dalam tabung reaksi
- Tambahkan 2 ml Pereaksi pH-1, diaduk merata sampai jadi pasta
- Tambahkan lagi 2 ml Pereaksi pH-1, sambil membilas dinding tabung reaksi
- Kocok campuran sampai merata, dan biarkan sampai terbentuk cairan jernih diatas permukaan (± 3 menit)
- Tambahkan indikator warna Pereaksi pH-2 sebanyak 1-2 tetes.
- Didiamkan 10 menit, hingga suspensi mengendap dan terbentuk warna pada cairan jernih di bagian atas.
- Bandingkan warna yang timbul dengan bagan warna pH tanah,
- Jika warna yang timbul meragukan, tanah dikocok ulang secara perlahan sampai cairan jernih teraduk merata dan diamkan sampai mengendap kembali.

BAGAN WARNA UNTUK pH TANAH		
Bagan Warna pH	Kategori	Rekomendasi
	Sangat Masam (pH<4)	- Sistem drainase terputus. - Kapur 1 - 2 t/ha - Pupuk N dalam bentuk Urea
	Masam (pH 4-5)	
	Agak Masam (pH 5-6)	- Sistem drainase Konvensional - Pupuk N dalam bentuk Urea
	Netral (pH 6-7)	
	Agak Basa (pH 7-8)	- Sistem drainase Konvensional - Pupuk N dalam bentuk ZA
	Alkalin (pH > 8)	

Gambar 11. Bagan Warna untuk pH Tanah

Unsur hara akan dapat diserap oleh tanaman pada pH netral, Jika pH tanah agak basa dan basa maka unsur hara terutama P akan diikat oleh Ca sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman. Pada pH masam unsur hara P akan diikat oleh Fe dan Al.

Apabila tanah basa, untuk menetralkannya dapat ditambahkan belerang, sedangkan jika tanah masam maka untuk menetralkannya dapat ditambahkan kapur dolomit. Berikut adalah daftar kebutuhan dolomit untuk menaikkan pH tanah.

Tabel 7. Daftar Kebutuhan Dolomit untuk Mengatur pH Tanah

pH tanah	Reaksi tanah	Kebutuhan dolomit (ton/ha)
4,6	Asam	7,4
4,8	Asam	6,5
5,0	Asam	5,5
5,2	Asam	4,5
5,4	Asam	3,6
5,6	Agak asam	2,7
5,8	Agak asam	1,7
6,0	Agak asam	0,8
6,1-6,4	Agak asam	< 0,8
6,2-7,5	Netral	-
7,5-8,5	Agak basa	-
8,5-9,0	Basa	-
9,0	Sangat basa	-

Pada tanah yang basa atau alkali sebaiknya pemenuhan unsur hara N dapat ditambahkan dalam bentuk ZA.

BAGAN WARNA DAUN



Gambar 12. Bagan Warna Daun (BWD)

Penggunaan BWD dapat dilakukan berdasarkan dua cara:

1) Berdasarkan kebutuhan rill tanaman

Pada pemupukan dasar atau awal pertumbuhan tanaman (0-14 HST) diberikan 50-75 kg/ha Urea. Pada pemupukan awal tanpa melihat warna daun. Setelah tanaman berumur 21-28 HST sampai tanaman berumur 50 HST atau fase primordia (10% berbunga) dilakukan pengukuran warna daun setiap 7-10 hari sekali. Dengan cara ini petani perlu sering ke sawah untuk membandingkan warna daun padi dengan BWD. Jika nilai lebih kecil dari skala 4 maka tanaman harus segera dipupuk.

2) Berdasarkan waktu yang telah ditetapkan,

Pada pemupukan dasar atau awal pertumbuhan tanaman (0-14 HST) diberikan 50-75 kg/ha Urea. Pada pemupukan awal tanpa melihat warna daun. Lakukan pengukuran warna daun dengan BWD sebanyak 2-3 kali yaitu pada pembentukan anakan aktif (21-28 HST) dan primordia (10% berbunga). Dengan cara ini petani hanya perlu 2-3 kali ke sawah untuk membandingkan warna daun padi dengan BWD. Jika hasil pengamatan pada skala 3 atau kurang, maka berikan 75 kg kg/ha urea, apabila target yang dikehendaki 5 ton/ha. Untuk hasil yang lebih tinggi dengan cara penambahan 25 kg setiap penambahan gabah yang diinginkan. Apabila warna daun padi pada skala 4-5 maka tanaman tidak perlu ditambahkan pupuk kandang.

Cara penggunaan BWD:



Gambar 13. Penggunaan BWD

Pilihlah secara acak 10 rumpun tanaman yang sehat pada hamparan yang seragam, lalu pilih daun teratas yang telah membuka penuh pada satu rumpun. Taruh bagian tengah daun diatas BWD dan bandingkan warnanya. Jika warna daun berada diantara 2 skala, gunakan nilai rata-ratanya, misal 3,5 untuk warna diantara 3 dan 4. Pada saat mengukur daun dengan BWD jangan menghadap sinar matahari, karena dapat mempengaruhi pengukuran warna. Lakukan pengukuran pada waktu yang sama dan oleh orang yang sama pula. Jika lebih dari 5-10 warna daun yang diamati berada dalam batas kritis, yaitu dibawah skala 4, maka tanaman perlu segera diberi pupuk N susulan sesuai dengan target hasil yang ingin dicapai. Jumlah pupuk yang harus ditambahkan dapat dilihat dibawah ini:

Tabel 1. Takaran urea susulan yang diperlukan bila warna daun di bawah nilai kritis (skala <4 BWD)*.

Pembacaan BWD	Respon terhadap pupuk N			
	rendah	sedang	tinggi	sangat tinggi
	target hasil (t/ha GKG)			
	≈5,0	≈6,0	≈7,0	≈8,0
	takaran urea yang digunakan (kg/ha)			
 BWD < 4	50	75	100	125

Keterangan: Target hasil pada kondisi unsur lain seperti P dan K tersedia secara optimum.
* Penggunaan BWD berdasarkan kebutuhan riil tanaman.

Tabel 2. Takaran urea yang diberikan sesuai dengan skala warna daun pada penggunaan BWD berdasarkan waktu yang telah ditetapkan.

Pembacaan BWD	Respon terhadap pupuk N			
	rendah	sedang	tinggi	sangat tinggi
	target hasil (t/ha GKG)			
	≈5,0	≈6,0	≈7,0	≈8,0
takaran urea yang digunakan (kg/ha)				
 BWD ≤ 3	75	100	125	150
 BWD = 3,5	50	75	100	125
 BWD ≥ 4	0	0-50	50	50

Keterangan: Target hasil pada kondisi unsur hara lain seperti P dan K tersedia secara optimum.

Waktu pemberian dan takaran pupuk

Pakai pupuk N, P, dan K pada stadia pertumbuhan berikut:

Pupuk	Pertumbuhan awal	Anakan aktif	Primordia	Matang
				
Umur, hari setelah tanam (HST)	0-14	21-28	35-50	
Nitrogen (N)	Takaran sedang (50-100 kg urea/ha)	Berdasarkan BWD**	Berdasarkan BWD**	-
Fosfor (P ₂ O ₅) dan Sulfur (S)*	100%	-	-	-
Kalium (K ₂ O)	50-100 %	-	Bila perlu 50%	-

* Bila diperlukan ** BWD=bagian warna daun

Pemupukan pada awal pertumbuhan (0-14 HST)

- 1) Tetapkan target hasil yang ingin dicapai berdasarkan pengalaman setempat sebelumnya (5-8 ton/ha GKG).
- 2) Pilih takaran pupuk yang sesuai dengan target hasil berdasarkan tabel berikut.
- 3) Sesuaikan pemakaian pupuk P, K dan S berdasarkan pengalaman setempat sebelumnya dan cermati apakah jerami dikembalikan ke sawah atau tidak.

Pupuk (0-14 HST)	Target lokasi	Takaran pupuk (kg/ha)			
		target hasil (GKG)			
		≈5 t/ha	≈6 t/ha	≈7 t/ha	≈8 t/ha
N (urea)	Semua lokasi	20-25 (45-55)	25-30 (55-65)	30-40 (65-90)	40-50 (90-110)
P ₂ O ₅ (SP36)	Lima musim terakhir lahan diberi pupuk >30 kg P ₂ O ₅ /ha/musim	20-25 (60-70)	25-30 (70-85)	30-35 (85-100)	35-40 (100-110)
P ₂ O ₅ (SP36)	Lima musim terakhir, lahan diberi pupuk <30 kg P ₂ O ₅ /ha/musim	25-35 (70-100)	35-40 (100-110)	40-50 (110-140)	50-60 (140-185)
K ₂ O (KCl)	Suplai K tanah relatif rendah	20-30 (30-50)	30 (50)	30-40 (50-65)	30-40 (50-65)
K ₂ O (KCl)	Suplai K tanah relatif tinggi, dan jerami dikembalikan	0	10 (15-20)	15-20 (25-30)	25-30 (40-50)
ZA *	Di lokasi kahat sulfur (S)	75	100	100	100-125

Pemupukan di atas dapat menggunakan pupuk tunggal maupun majemuk dengan memperhitungkan kandungan haranya (lihat tabel sumber pupuk).

* Pemupukan ZA cukup diberikan selang satu musim dan bila ZA digunakan, takaran urea pemupukan pertama (basal) dapat dikurangi sekitar separuh dari anjuran di atas.

Pemupukan K susulan

Pada lokasi yang membutuhkan unsur hara K tinggi, pemupukan K susulan biasanya diperlukan. Untuk itu petani perlu didorong untuk menguji sendiri kebutuhan unsur hara K tanaman dalam petakan kecil di sawahnya dan membandingkan hasilnya dengan petakan sekitar yang tidak diberi pupuk K. Beberapa faktor seperti pengembalian jerami dan kapasitas suplai unsur hara K menjadi bahan pertimbangan takaran pupuk K susulan yang perlu diberikan sesuai dengan target hasil yang dapat dilihat pada tabel berikut:

	Target hasil (GKG)			
	≈5 t/ha	≈6 t/ha	≈7 t/ha	≈8 t/ha
	takaran pupuk K ₂ O (kg/ha)			
Jerami tidak dikembalikan dan beberapa musim terakhir tidak dipupuk K	5-15 (10-25)	15-25 (25-40)	25-35 (40-60)	40-50 (65-80)
Jerami dikembalikan dan kapasitas suplai hara K relatif rendah	0	0	0-15 (0-25)	20-35 (35-60)

Angka dalam kurung adalah KCl dalam kg/ha

e. Pengendalian hama dan penyakit

Hama dan penyakit merupakan faktor penghambat yang menentukan berhasil tidaknya usaha pertanian. Menurut Anonim^a(2015) pengendalian hama dan penyakit bertujuan untuk mengamankan produksi dan membatasi kehilangan hasil. Disamping berpengaruh terhadap produksi, hama dan penyakit berpengaruh pula terhadap mutu benih yang akan dihasilkan. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan seefektif mungkin supaya tidak terdapat tanaman yang tumbuhnya kurang baik dan tidak seragam. Dosis pestisida yang digunakan serta waktu pemberian dan caranya disesuaikan dengan rekomendasi yang berlaku.

Hama dan penyakit pada beberapa komoditas sama, terutama tanaman yang satu family. Selain itu setiap organisme pengganggu tanaman dapat menyerang berbagai komoditas.

Hama

a) Tikus

Pada prinsipnya, pengendalian tikus harus dilakukan secara dini, intensif dan terus menerus pengolahan tanah sampai fase panen dengan memanfaatkan semua teknologi pengendalian yang ada. Pelaksanaannya harus dilakukan secara terkoordinasi dan bersama-sama dalam skala yang luas. Kombinasi sistem perangkat bubu dengan tanaman perangkat yang ditanam 3-4 minggu lebih awal dari tanaman sekelilingnya efektif mengendalikan tikus.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengendalian tikus pada masing-masing fase :

1. Masa Pratanam atau Pengolahan Tanah

- Pemantauan dini populasi tikus di sekitar tanggul irigasi, pinggiran saluran atau anak sungai, jalan raya, pematang sawah dan batas kampung
- Sanitasi habitat tikus di tanggul irigasi, pematang, jalan raya, sawah, pinggiran saluran dan tempat lainnya
- Perburuan tikus sambil melakukan sanitasi dibantu anjing, jala, emposan belerang dan cara lainnya.

2. Masa Persemaian

- Gropyokan massal atau berburu tikus pada berbagai habitat dengan cara menggali lubang, memompa lubang dengan lumpur atau air, emposan belerang, perangkap jala.
- Pemagaran persemaian dengan plastik. Pada daerah endemik tikus, pagar plastik perlu dilengkapi perangkap bubu pada kedua sisinya untuk mengurangi populasi sejak awal. Sebaiknya persemaian dikelompokkan pada suatu hamparan untuk memudahkan pengamanan.
- Pada daerah endemik, penangkapan tikus menggunakan perangkap bubu. Tanaman perangkap ditanam 3 minggu lebih awal dari petani sekitarnya, dikurung pagar plastik setinggi 60 cm, ditegakkan dengan ajir bambu, dan dilengkapi satu perangkap bubu berukuran 25 x 25 x 60 cm pada keempat sisinya.
- Perangkap bubu terbuat dari ram kawat atau seng bekas kaleng minyak goreng. Disekitar tanaman perangkap dibuat parit supaya pagar selalu tergenang dan tikus tidak melubangi pagar atau menggali lubang dibawah pagar. Bubu harus diperiksa setiap hari supaya tikus atau hewan lain yang terjebak dalam bubu tidak mati.
- Penyiapan tanaman perangkap. Tanaman perangkap ditanam di sekeliling areal, 3 minggu lebih awal dari tanaman pokok. Cara ini dapat dikombinasikan dengan pemasangan perangkap bubu.

3. Fase Vegetatif

- Penggunaan umpan rodentisida anti koagulan dan emposan belerang.
- Untuk menjaga adanya migrasi tikus dari daerah sekitar sawah bera, perkampungan, saluran irigasi, dilakukan pemasangan perangkap bubu linier (PBL), terdiri dari pemagaran plastik setinggi 50 cm sepanjang minimal 100 m ditegakkan ajir bambu, dilengkapi perangkap bubu setiap jarak 20 m. PBL dipasang di perbatasan habitat tikus selama 3-5 hari atau dapat dipindahkan ke lokasi lain yang memerlukan.
- Sanitasi lingkungan pada habitat tikus
- Pengumpanan kedua dengan rodentisida.

4. Fase Primordia Berbunga, Pematangan Bulir dan Panen

- Pengemposan lubang aktif tikus dengan belerang
- Pemasangan PBL dengan arah lubang perangkap bubu berselang hingga dapat menangkap tikus dari dua arah, terutama di areal pertanaman yang terserang tikus cukup berat.

b) Pengerek Batang Padi

Walaupun semua spesies hama penggerek batang menimbulkan gejala yang sama (sundep dan beluk), namun setiap spesies mempunyai perilaku spesifik dan dominasi pada suatu daerah tertentu dapat berubah, tergantung pada waktu dan tempat. Karena itu strategi pengendalian penggerak batang juga harus spesifik lokasi.

Strategi pengendalian penggerek batang padi dapat ditempuh melalui : a. Pengaturan waktu tanam varietas yang disesuaikan dengan populasi serangga; b. Pengendalian secara biologis dengan melakukan pengumpulan kelompok telur yang terparasit dan tidak menggunakan insektisida pada awal pertanaman; c. Pengaplikasian insektisida dengan memperhatikan ambang kendali, yaitu dua kelompok telur/m²; d. Pengendalian mekanis dengan penangkapan secara massal (mass trapping) dengan perangkap feromon seks; e. Penanaman tanaman perangkap purun tikus (*Eleocharis dulcis*) di sudut atau disamping areal tanam

sebagai perangkap kelompok telur. Dalam pengendalian ini digunakan insektisida Furadan 3G 17 kg/ha untuk mematikan telur yang menetes.

c) Wereng Coklat

Pengendalian wereng coklat dapat dilakukan dengan penanaman varietas unggul tahan wereng coklat dan aplikasi insektisida dengan formula ambang kendali. Secara spesifik, cara pengendalian wereng coklat adalah sebagai berikut :

- Penanaman varietas tahan wereng coklat pada musim hujan, yaitu IR 64, IR 72, Memberamo, Way Apo Buru, Maros. Digul dan lain-lain.
- Penanaman varietas tahan wereng coklat pada musim kemarau, yaitu IR 42, Cisadane, Muncul, Cisanggarung, Ciliwung dan lain-lain.
- Tidak menanam varietas lokal atau galur yang belum dilepas.
- Pemantauan serangan wereng coklat di lapang. Pemantauan dilakukan seminggu sekali atau paling lambat 2 minggu sekali, dimulai sejak tanaman berumur 2 minggu setelah tanam sampai 2 minggu sebelum panen.
- Penggunaan insektisida formulasi ambang kendali didasarkan pada populasi musuh alami. Insektisida yang efektif untuk pengendalian wereng coklat dan wereng punggung putih diantaranya adalah Regent 50 SC dosis 0,51/ha dan Confidor 5 WP sebanyak 0,5 kg/ha.

d) Lembing Batu

Pengendalian hama lembing batu disesuaikan dengan tingkat perkembangannya di lapang dan aplikasi insektisida dilakukan atas dasar pengamatan. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan adalah :

- Lembing batu berkembang cepat pada tanaman padi yang berumur lebih dari 30 hst, sedangkan pada tanaman berumur kurang dari 30 hari tidak berkembang.
- Pengendalian lembing batu diawali dengan pengamatan terhadap 20 rumpun tanaman arah diagonal, apabila rata-rata per rumpun sudah lebih dari 5 ekor maka perlu segera diaplikasikan insektisida.
- Insektisida yang dapat digunakan adalah Ethprole 100 EC 0,5 l/ha dan Fastac.

e) Aphids/Kutu daun

Kutu daun lebih banyak menyerang tanaman hortikultura seperti cabai, tomat, terong, kacang panjang dan lainnya. Menurut Hutapea (2019) kutu daun termasuk keluarga *Aphididae* yang berbarti menghisap cairan. Hama ini menyerang tanaman dengan cara mengisap cairan dari tanaman inangnya. Bagian tanaman yang diserang terutama daun, serangan juga diikuti dengan tumbuhnya cendawan jelaga sehingga daun akan kehitam-hitaman dan akan mengganggu proses fotosintesis. Selain itu kutu daun juga menjadi vektor penyakit yang disebabkan oleh serangan *Chrysanthemum mottle virus* (CMV). Kutu daun dewasa ada yang bersayap dan ada yang tidak bersayap. Imago bersayap memiliki panjang 2-2.5 mm, bertubuh lunak dan berwarna cokelat kemerahan (mahogani) dan mengkilat, imago yang tidak bersayap memiliki panjang tubuh 1.5 mm. Nimfa kutu daun mempunyai panjang 0.6-1 mm. Abdomen belakang pada kutu daun terdapat sepasang cornicle berbentuk silinder dan meruncing ke ujung. Imago bersayap biasanya muncul bila kepadatan populasi tinggi. Serangga ini mempunyai tingkat kepiridian yang tinggi, dan di daerah tropis berkembang biak secara partenogenesis dan vivipar. Daur hidup berlangsung 6-8 hari. Embrio dapat berbentuk tanpa melalui proses pembuahan dan telah berkembang di dalam tubuh induknya sehingga imago kutu daun tampak seperti melahirkan nimfa.

Pengendalian hama ini dapat dilakukan secara kultur teknik dan pergiliran tanaman dengan tanaman yang bukan satu famili dengan krisan, beberapa jenis predator yang dilaporkan cukup efektif menekan populasi kutu daun di lapangan adalah dari *Famili Syrphidae (Diptera)*, *Coccinellidae (Coleoptera)* dan *Crysopidae (Neuroptera)*. Pengendalian dengan insektisida nabati seperti neem oil, suren (*Toona sp*), piretrum, mindi (*Melia azedarach*) efektif mengendalikan hama ini. Pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan dengan penaburan insektisida berbahan aktif carbofuran dengan dosis 80kg/ha saat tanam.

Penyakit

a. Tungro

Dalam pengelolaan pathogen penyakit tanaman, upaya untuk menjadikan tanaman sehat lebih penting dibanding upaya pengendalian. Terdapat kaitan antara hara dan ketahanan tanaman terhadap pathogen. Upaya pengendalian penyakit tungro perlu dimulai sejak masa pratanam sampai tanam. Proporsi populasi wereng hijau yang mengandung virus tungro (*viruliferous insect*) dapat dijadikan suatu indikator dalam peramalan perkembangan tungro pada suatu wilayah endemik.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengendalian penyakit tungro berdasarkan fase tanam adalah :

1. Masa Pratanam

- Eradikasi selektif terhadap tanaman inang pada jenis gulma tertentu (*Cyperus rotundus* dan *Monochoria vaginalis*), padi liar dan singgang padi yang dapat berperan sebagai sumber inokulum virus tungro di lapang. Eliminasi sumber inokulum secara dini akan mengurangi peluang terjadinya ledakan penyakit tungro.
- Rencana tanam secara serempak, minimal pada areal seluas 50 ha. Penanaman serempak pada areal yang lebih luas dapat menekan perkembangan penyakit.
- Jika memungkinkan untuk mengatur waktu tanam, sebar benih hendaknya dilakukan 2 bulan, sebelum puncak tangkapan wereng hijau menggunakan lampu perangkap.
- Pergiliran varietas dan penggunaan varietas yang tahan wereng hijau, misalnya IR 66 digilir dengan IR 72, IR 74 dan IR 64.
- Sebar benih dilakukan setelah pembersihan lahan dari singgang, gulma, teki dan enceng gondok.
- Aplikasi insektisida sistemik seperti Furadan 3 G atau Confidor 5 WP di pesemaian pada daerah pola tanam tidak serempak.

2. Masa Tanam

- Pemantauan pada saat tanaman berumur 2 atau 3 minggu setelah tanam.
- Pemantauan sebaiknya dilakukan oleh petani penanggung jawab pengamatan hama dan penyakit dibimbing oleh PHP.
- Aplikasi insektisida dilakukan berdasarkan pengamatan. Apabila pada saat tanaman berumur 2 minggu setelah tanam ditemukan 5 gejala dari 10.000 rumpun tanaman atau pada saat tanaman berumur 3 minggu setelah tanam ditemukan 2 gejala dari 1.000 rumpun, maka perlu diaplikasikan insektisida.
- Insektisida yang dapat digunakan antara lain : Condifor 5 WP, Gammon 25 WG, Furadan 3 G, Mipcin 50 WP, Bassa 50 EC, Trebon 95 EC dsb.

b. Blas

Penyakit blas disebabkan oleh jamur *Pyricularia grisea*. Awalnya penyakit ini berkembang di pertanaman padi gogo, tetapi akhir-akhir ini sudah menyebar di lahan sawah irigasi. Penyakit ini di sentra-sentara padi sudah banyak ditemukan dan termasuk penyakit yang ditakuti oleh petani.

Blast leher merupakan salah satu penyakit utama tanaman padi yang perlu mendapatkan perhatian. Pengendalian penyakit ini dapat menggunakan ekstrak nabati sebagai fungisida, misalnya daun cengkeh, bawang putih, daun kemangi, daun sirih, daun kecubung, bengkuang, rimpang kencur dan kayu manis. Penggunaan ekstrak nabati diyakini tidak akan merusak lingkungan. Penyakit blas dapat menyerang daun tanaman padi dimulai dari fase vegetatif dan blas leher/ potong leher pada fase generatif.



Gambar 14. Penyakit Blas Pada Tanaman Padi Blas Daun (a), dan Blas Leher (b).

Jamur *P. grisea* dapat menginfeksi pada semua fase pertumbuhan tanaman padi mulai dari persemaian sampai menjelang panen. Pada fase bibit dan pertumbuhan vegetatif tanaman padi, *P. grisea* menginfeksi bagian daun dan menimbulkan gejala penyakit yang berupa bercak coklat berbentuk belah ketupat yang disebut blas daun. Pada fase pertumbuhan generatif tanaman padi, gejala penyakit blas berkembang pada tangkai/leher malai disebut blas leher. Perkembangan parah penyakit blas leher infeksinya dapat mencapai bagian gabah dan patogennya dapat terbawa gabah sebagai patogen tular benih (*seed borne*).

Penyakit blas leher juga sering disebut busuk leher, patah leher, tekek (Jawa Tengah), kecekik (Jawa Barat). Penyakit blas juga dapat berkembang pada tanaman selain padi seperti gandum, sorgum dan spesies rumput-rumputan. Pada lingkungan yang kondusif, blas daun berkembang pesat dan kadang-kadang dapat menyebabkan kematian tanaman. Penyakit blas leher dapat menurunkan hasil secara nyata karena menyebabkan leher malai mengalami busuk atau patah sehingga proses pengisian malai terganggu dan banyak terbentuk bulir padi hampa. Gangguan penyakit blas leher di daerah endemis sering menyebabkan tanaman padi menjadi puso, seperti yang terjadi di Lampung dan Sumatera Selatan.

Biologi dan Ekologi Penyakit Blas. Jamur *P. grisea* mempunyai banyak ras, yang mudah berubah dan membentuk ras baru dengan cepat. Pada kondisi lingkungan yang mendukung, satu siklus penyakit blas membutuhkan waktu kurang lebih 1 minggu, yaitu dimulai ketika spora jamur menginfeksi dan menghasilkan suatu bercak pada tanaman padi dan berakhir ketika jamur bersporulasi (menghasilkan spora baru) yang siap disebarkan ke udara. Selanjutnya dari satu bercak dapat menghasilkan ratusan sampai ribuan spora dalam satu malam dan dapat terus menghasilkan spora selama lebih dari 20 hari. Penyakit blas lebih menyukai kondisi periode embun yang panjang, kelembaban yang tinggi dan temperatur malam hari sekitar 22–25 °C. Faktor lain yang mendukung perkembangan penyakit blas adalah pemakaian pupuk nitrogen yang berlebihan, tanah dalam kondisi aerobik dan stres kekeringan. Pengaruh nitrogen terhadap sel epidermis menyebabkan peningkatan permeabilitas dinding sel dan menurunnya kadar

unsur silika (Si), sehingga jamur lebih mudah melakukan penetrasi. Pemberian Si cenderung membantu kekerasan dan ketegakan daun. Sumber inokulum primer penyakit blas di lapang adalah jerami. Di daerah tropis sumber inokulum selalu ada sepanjang tahun karena adanya spora di udara dan tanaman inang alternatif selain padi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan penyakit blas seperti tanah, pengairan, kelembaban, suhu, pupuk dan ketahanan varietas. Faktor-faktor tersebut merupakan komponen epidemi penyakit yang dapat dikelola untuk tujuan pengendalian penyakit blas. Upaya untuk mengendalikan penyakit blas melalui pengelolaan komponen epidemi secara terpadu mempunyai peluang keberhasilan tinggi.

Pengendalian Penyakit Blas dengan Teknik Budidaya

1. Penanaman Benih Sehat

Jamur penyebab penyakit blas dapat ditularkan melalui benih, sehingga pengendalian dapat lebih efektif bila dilakukan sedini mungkin. Pertanaman yang terinfeksi penyakit blas sangat tidak dianjurkan untuk digunakan sebagai benih. Ini perlu ditekankan sebagai syarat untuk kelulusan uji sertifikasi benih. Perlu dilakukan perlakuan/pengobatan benih dengan fungisida sistemik seperti trisiklazole dengan dosis formulasi 3-5 g/kilogram benih. Pengobatan benih dapat dilakukan dengan cara perendaman benih (soaking) atau pelapisan benih (coating) dengan fungisida anjuran.

2. Perendaman (Soaking) benih

Benih direndam dalam larutan fungisida selama 24 jam, dan selama periode perendaman, larutan yang digunakan diaduk merata tiap 6 jam. Perbandingan berat biji dan volume air adalah 1:2 (1 kg benih direndam dalam 2 liter air larutan fungisida). Benih yang telah direndam dikering anginkan dalam suhu kamar diatas kertas koran dan dibiarkan sampai saatnya gabah tersebut siap untuk disemaikan. Perendaman benih padi sawah dalam larutan fungisida dilakukan sebelum pemeraman.

3. Cara pelapisan (*Coating*) benih

Pertama-tama benih direndam dalam air selama beberapa jam, kemudian ditiriskan sampai air tidak menetes lagi. Fungisida dengan dosis tertentu dicampur dengan 1 kg benih basah dan dikocok sampai merata, kemudian gabah dikering anginkan dengan cara yang sama dengan metode perendaman, selanjutnya benih siap disemaikan.

4. Cara tanam

Jarak tanam yang tidak terlalu rapat atau sistem legowo sangat dianjurkan untuk membuat kondisi lingkungan tidak menguntungkan bagi patogen penyebab penyakit. Kemudian didukung dengan cara pengairan berselang (*intermiten*). Sistem tersebut akan mengurangi kelembaban sekitar kanopi tanaman, mengurangi terjadinya embun dan air gutasi serta menghindari terjadinya gesekan antar daun. Petanaman selalu rapat akan menciptakan kondisi lingkungan terutama suhu, kelembaban, dan aerasi yang lebih menguntungkan bagi perkembangan penyakit. Di samping itu pada pertanaman yang rapat akan mempermudah terjadinya infeksi dan penularan dari satu tanaman ke tanaman lain.

5. Pemupukan

Pupuk nitrogen berkorelasi positif dengan keparahan penyakit blas. Artinya pertanaman yang dipupuk nitrogen dengan dosis tinggi menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan dan keparahan penyakit lebih tinggi. Sebaliknya dengan pupuk kalium menyebabkan tanaman menjadi lebih tahan terhadap penyakit blas. Oleh karena itu, disarankan menggunakan pupuk nitrogen dan kalium secara berimbang.

6. Penanaman Varietas Tahan.

Cara yang paling efektif, murah dan ramah lingkungan dalam pengendalian penyakit blas adalah menggunakan varietas tahan. Penggunaan varietas tahan harus disesuaikan dengan sebaran ras yang ada di suatu daerah. Beberapa varietas padi yang tahan terhadap beberapa ras patogen penyakit

blas diantaranya adalah Inpari 21, Inpari 22, Inpari 26, Inpari 27, Inpago 4, Inpago 5, Inpago 6, Inpago 7, dan Inpago 8. Upaya lain yang perlu diperhatikan dalam penggunaan varietas tahan adalah dengan tidak menanam padi secara monogenik (1 atau 2 varietas) secara luas dan terus menerus. Bila padi tersebut ditanam terus menerus sepanjang tahun maka harus dilakukan pergiliran varietas. Beberapa varietas yang berbeda tingkat ketahanannya ditanam pada satu areal, dapat mengurangi tekanan seleksi terhadap patogen, sehingga dapat memperlambat terjadinya ras baru patogen dan patahnya ketahanan suatu varietas.

Perlakuan benih dengan fungisida untuk pengobatan benih hanya bertahan selama 6 minggu, selanjutnya perlu dilakukan penyemprotan tanaman. Hasil percobaan terhadap beberapa fungisida menunjukkan bahwa fungisida Benomyl 50WP, Mancozeb 80%, Carbendazim 50%, isoprotiolan 40%, dan trisikazole 20% efektif menekan perkembangan jamur *P. grisea*. Penyemprotan dengan fungisida sebaiknya dilakukan 2 kali pada saat stadia tanaman padi anakan maksimum dan awal berbunga. Beberapa fungisida yang dianjurkan untuk pengendalian penyakit blas tersaji pada tabel 8.

Tabel 8. Fungisida untuk Pengendalian Penyakit Blas

Nama Umum (Bahan Aktif)	Nama Dagang	Dosis Formulasi /aplikasi	Volume Semprot /ha
<i>Isoprotiolan</i>	Fujiwan 400 EC	1 lt	400-500 lt
<i>Trisiklazole</i>	Dennis 75WP, Blas 200SC, Filia 252 SE	1 lt / kg	400-500 lt
<i>Kasugamycin</i>	Kasumiron 25 WP	1 kg	400-500 lt
<i>Thiophanate methyl</i>	Tyopsin 70WP	1 kg	400-500 lt

Selain kegiatan pengendalian, kegiatan pencegahan yang dapat dilakukan agar tidak terserang penyakit blas adalah:

1. Sanitasi Lingkungan

Sanitasi dengan menjaga kebersihan lingkungan sawah dari gulma yang mungkin menjadi inang alternatif dan membersihkan sisa-sisa tanaman yang terinfeksi

merupakan usaha yang sangat dianjurkan mengingat patogen dapat bertahan pada inang alternatif dan sisa-sisa tanaman.

2. Pemberian kompos jerami

Pemberian bahan organik berupa jerami sisa panen untuk penyehatan lahan harus dikomposkan lebih dulu. Pengkomposan jerami dapat menyebabkan miselia dan spora jamur mati, karena naiknya suhu selama proses dekomposisi.

Kiat-Kiat Pengendalian Penyakit Blas.

1. Gunakan varietas tahan sesuai dengan sebaran ras yang ada di daerah setempat.
2. Gunakan benih sehat.
3. Hindarkan penggunaan pupuk nitrogen diatas dosis anjuran.
4. Hindarkan tanam padi dengan varietas yang sama terus menerus sepanjang tahun.
5. Sanitasi lingkungan harus intensif karena inang alternatif patogen dapat berupa rerumputan.
6. Hindari tanam padi terlambat dari tanaman petani di sekitarnya.
7. Pengendalian secara dini dengan perlakuan benih sangat dianjurkan untuk menyelamatkan persemaian sampai umur 30 hari setelah sebar.
8. Penyemprotan fungisida sistemik sebaiknya 2 kali pada saat stadia tanaman anakan maksimum dan awal berbunga untuk mencegah penyakit blas daun dan blas leher terutama di daerah endemik.
9. Hindarkan jarak tanam rapat (sebar langsung).
10. Pemakaian kompos sebagai sumber bahan organik.

f. Roguing/Pemurnian

Roguing/ Pemurnian adalah salah satu kegiatan yang hanya dilakukan pada produksi benih tanaman. *Roguing* adalah kegiatan mengidentifikasi dan menghilangkan tanaman yang menyimpang. Roguing dilakukan pada setiap kelas benih pada produksi benih. Seleksi adalah kegiatan membuang barisan tanam

yang ditemukan lebih dari 3 campuran varietas lain (CVL). Seleksi hanya dilakukan pada produksi kelas benih BS. Tujuan *roguing* adalah untuk mempertahankan kemurnian dan mutu genetik suatu varietas (Anonim^a, 2015).

Hal yang harus diketahui dan dipahami sebelum melaksanakan roguing adalah Karakteristik varietas yang ditanam. Setiap varietas unggul sudah dilepas oleh menteri pertanian melalui sebuah surat keputusan dan pada surat tersebut tertuang karakteristik varitas. Berdasarkan karakteristik tersebut maka pelaku roguing dapat mengenali dan mengidentifikasi tipe simpang. Syarat utama produsen benih atau pelaksana roguing sebelum melakukan kegiatan roguing adalah harus mengenali karakteristik varietas dengan baik, termasuk faktor-faktor yang dapat berpengaruh terhadap karakter tersebut (Anonim^a, 2015).

Roguing menurut Anonim^a (2015) dilakukan secara berulang dan sistematis. Selama pertanaman di lapangan dilakukan minimal 3 (tiga) kali, untuk membuang campuran varietas lain. Pelaksanaan tersebut yaitu pada: fase vegetatif, fase berbunga dan fase masak. Roguing pada materi ini difokuskan pada tanaman padi.

A. Pada fase vegetatif (30 HST atau 50 HSS)

Seleksi didasarkan pada warna, bentuk dan tinggi tanaman. tanaman yang menunjukkan warna dan bentuk batang, serta tinggi tanaman yang berbeda dengan tanaman aslinya yang dibuang dengan ketentuan fase vegetatif belum berakhir.

B. Pada fase berbunga (lebih kurang 50-60 hst)

Fase berbunga yaitu : malai sudah tersembul dari daun bendera, sekam mahkota mulai terbuka dan benang sari tampak memutih; atau pertanaman berbunga 5%, atau malai tersembul lebih dari 80% atau \pm 30 hari sebelum panen. Seleksi didasarkan pada tinggi tanaman, bentuk dan warna bunga serta keseragaman saat berbunga. Bila memiliki posisi dan warna bunga yang berbeda dengan tanaman aslinya, rumpun tanaman harus dibuang.

C. Saat menjelang panen atau 80 % malai telah kuning (\pm 100 hst)

Roguing ini dilaksanakan menjelang panen atau 80 % malai telah kuning yang antara lain didasarkan pada umur tanaman, tinggi tanaman, bentuk dan letak daun bendera, bentuk gabah, serta warna gabah. Tanaman yang memiliki bentuk dan posisi daun bendera, serta bentuk dan warna gabah yang berbeda, tanaman tersebut harus dibuang. *Roguing* ini Paling lambat 7 hari sebelum panen. Ditandai dengan isi gabah sudah keras tetapi mudah dipecah dengan kuku.

Tipe simpang yang paling mudah dikenali dan harus dibuang adalah tanaman lain, tanaman tidak sehat, dan gulma. Sebelum BPSB melaksanakan pemeriksaan lapang, pihak produsen benih sudah melaksanakan roguing dan yakin tidak ada campuran varietas lain pada lahannya.

Prosedur/cara *roguing*

1. Mengenali deskripsi kultivar yang diproduksi dengan teliti
2. Membawa kantung tempat rogue
3. Berjalan perlahan-lahan di lahan produksi (tidak lebih dari 3 km/jam)
4. Berjalan diantara barisan tanaman secara sistematis
5. Mengamati tanaman secara teliti dengan jarak pandang selebar 2 meter
6. Cara berjalan lebih baik membelakangi sinar matahari
7. Roguing dilakukan sebelum matahari bersinar terik
8. Bila ditemukan rogue, maka seluruh bagian rogue dicabut dan dimasukkan kantung
9. Jumlah dan tipe tanaman rogue yang dicabut dicatat
10. Tanaman rogue yang telah dicabut dibuang dan dibakar
11. Gulma terinfeksi penyakit dicabut, dibuang dan dibakar

Keberhasilan seorang penangkar/produsen benih dalam produksi benih tergantung pada hasil pemeriksaan lapang pendahuluan, pemeriksaan lapang, dan mutu benih yang diuji di laboratorium. Dalam menentukan hasil pemeriksaan lapang petugas BPSB berpedoman kepada Permentan RI NO. 56/

Permentan/PK.110/11/2015 Tentang Produksi, Sertifikasi, Dan Peredaran Benih Bina Tanaman Pangan Dan Tanaman Hijauan Pakan Ternak dan Kepmentan RI no. 355/HK.130/C/05/2015 tentang Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan.

Berdasarkan peraturan tersebut maka petugas BPSB dalam melaksanakan pemeriksaan lapang. Pemeriksaan lapangan adalah kegiatan untuk mengevaluasi kondisi pertanaman dan kesesuaian sifat morfologis tanaman terhadap deskripsi varietas dimaksud pada suatu unit penangkaran dengan cara memeriksa sebagian dari populasi tanaman yang ditetapkan dengan metode tertentu. Campuran Varietas lain (CVL)/Tipe Simpang adalah suatu tanaman atau benih yang satu atau lebih karakteristiknya menyimpang (per ha) dari deskripsi varietas yang ditetapkan oleh Pemulia Tanaman. Proses pemeriksaan yang dilakukan oleh BPSB terkait dengan roguing/seleksi adalah pemeriksaan pertanaman.

Maksud pemeriksaan pertanaman adalah untuk mendapatkan kepastian bahwa benih yang akan dihasilkan dari pertanaman tersebut benar varietas yang dimaksud dan tidak tercampur sesuai dengan persyaratan mutu benih. Produsen benih bina tanaman pangan harus menyampaikan permintaan pemeriksaan pertanaman paling lambat satu minggu sebelum pelaksanaan pemeriksaan pertanaman kepada Unit Pelaksana Teknis Daerah yang menyelenggarakan tugas dan fungsi Pengawasan dan Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan. Pemeriksaan pertanaman dapat dilakukan pada fase vegetatif, fase berbunga, fase masak/ menjelang panen. Jenis pemeriksaan dapat dilakukan pada satu, dua atau tiga fase, sesuai dengan jenis tanaman. Hasil pemeriksaan pertanaman dilaporkan menggunakan Formulir 3.

Proses pelaksanaan pemeriksaan fase vegetatif, fase berbunga dan fase masak :

- a) Persiapan, memeriksa dokumen hasil pemeriksaan sebelumnya, memeriksa letak, luas dan tanggal tanam areal pertanaman yang akan diperiksa.
- b) Pemeriksaan global Memeriksa kondisi pertanaman secara menyeluruh dengan cara mengelilingi lahan sertifikasi untuk: a. Mengetahui isolasi jarak, waktu, dan penghalang (khusus untuk tanaman yang menyerbuk silang) sesuai jenis tanaman.

- c) Menentukan sampel pengamatan dengan cara : Menetapkan secara acak sehingga dapat mewakili kondisi pertanaman secara keseluruhan. Bukan merupakan pertanaman pada baris tepi/pinggir. Pembuatan sket/peta lahan dilakukan/ditentukan oleh petugas BPSB dari luas lahan yang ada. Berdasarkan luas lahan produksi benih maka petugas BPSB akan menentukan jumlah dan luas petak contoh. Pedoman pembuatan petak contoh berdasarkan Kepmentan RI no. 355/HK.130/C/05/2015 tentang Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan khusus untuk tanaman padi adalah:

Tabel 9. Luas Lahan Padi dan Jumlah Contoh Pemeriksaan

Luas lahan (ha)	Jumlah contoh pemeriksaan
< 1 – 2	4
> 2 – 4	8
> 4 – 7	12
> 7 – 10	16

Sumber : *OECD Seed Scheme Guideline Field Inspection of Seed Crops, 2014*

Setiap petak contoh terdapat 200 rumpun tanaman padi. luas petakan contoh tidak akan sama antara lahan yang menggunakan jarak tanam berbeda. Jika sistem tanam yang digunakan tegel 20 x 20 maka luas petak contoh akan berbedan dengan metode tanam jajar legowo 25 x 12,5 x 10 cm. Ketentuan lain yang berlaku adalah 1/3 luas areal pertanaman yang disertifikasi ternyata-rebah, sehingga mempersulit pemeriksaan, maka areal tersebut dapat ditolak. Pertanaman yang rebah terdapat secara mengelompok, maka dapat dilakukan pemeriksaan atas sisa areal yang tidak rebah. Pertanaman bersih dari gulma.

- D. Petugas BPSB akan memeriksa petak contoh
- E. Setelah pemeriksaan kemudian petugas BPSB menemukan CVL maka akan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ cvl} = \frac{\sum \text{ cvl dan tipe simpang}}{\sum \text{ sampel pemeriksaan}} \times \frac{1}{200} \times 100\%$$

Hasil hitungan CVL akan disesuaikan dengan standar mutu benih.

Spesifikasi persyaratan mutu benih padi inbrida di lapangan

Tabel 10. Spesifikasi Persyaratan Mutu Benih Padi Inbrida di lapangan

Parameter Pemeriksaan	Satuan	Kelas Benih			
		BS	BD	BP	BR
Isolasi Jarak (minimal)	meter	2	2	2	2
Campuran Varietas Lain dan Tipe Simpang (maksimal)	%	0,0	0,0	0,5	0,5
Isolasi Waktu (minimal)	Hari	21	21	21	21

Spesifikasi persyaratan mutu benih padi hibrida di lapangan

Tabel 11. Spesifikasi Persyaratan Mutu Benih Padi Hibrida di lapangan

Parameter Pemeriksaan	Satuan	Hibrida F1
Isolasi Jarak (minimal)	meter	50
Isolasi Waktu (minimal)	hari	21
Isolasi Tanaman Lain/ <i>Barrier</i> /Plastik (tinggi minimal)	meter	2,5
Campuran Varietas Lain dan Tipe Simpang :		
- <i>CMS</i> (maksimal)	%	0,2
- <i>Restorer</i> (maksimal)	%	0,2
<i>Restorer</i> yang tertinggal pada saat pemeriksaan terakhir (sebelum panen) (maksimal)	%	0,0
Untuk CVL dalam label adalah hasil penjumlahan CVL <i>CMS</i> dengan CVL <i>Restorer</i> (maksimal)	%	0,4

Jika hasil perhitungan lebih besar dari standar, maka lahan ini tidak lolos pemeriksaan lapang. Apabila pada fase tertentu (sesuai dengan petunjuk pemeriksaan pertanaman untuk tiap-tiap jenis tanaman), ternyata dalam pemeriksaan tidak memenuhi persyaratan mutu, maka produsen dapat mengajukan pemeriksaan ulang satu kali. Berdasarkan permintaan pemohon, apabila pada pemeriksaan pertanaman tidak memenuhi persyaratan mutu untuk kelas benih yang dimaksud, maka pertanaman tersebut dapat dinyatakan lulus untuk kelas benih yang lebih rendah, sepanjang masih memenuhi standar yang berlaku untuk kelas benih tersebut.

Laporan pemeriksaan pertanaman dibuat oleh Pengawas Benih Tanaman dan disampaikan kepada produsen benih bina tanaman pangan paling lambat 5 (lima) hari kerja setelah pemeriksaan. d. Selain mengamati campuran varietas lain dan tipe simpang, perlu juga diamati tanaman yang terserang hama dan penyakit serta gulma. Apabila pertanaman terserang hama dan penyakit dengan kondisi parah atau pertanaman terlalu banyak gulma, proses sertifikasinya dapat tidak dilanjutkan. Isolasi tanaman Isolasi tanaman dimaksudkan agar tidak terjadi persilangan liar. Macam isolasi tanaman, yaitu isolasi jarak, isolasi waktu, dan isolasi penghalang (barrier).



Gambar 15. Contoh Tanaman yang Perlu Dirouging

3. Rangkuman

- 1) Mengelola pertanaman pada produksi benih terdiri dari kegiatan pemeliharaan tanaman dan roguing/seleksi/pemurnian
- 2) Kegiatan pemeliharaan yang perlu dilakukan adalah penyulaman, penyiangan, pengairan, pemupukan dan pengendalian hama penyakit

- 3) Roguing adalah kegiatan yang penting dalam produksi benih tanaman bersertifikat.

4. Soal Latihan

- 1) Tuliskan waktu yang tepat untuk melakukan penyulaman tanaman!
- 2) Tuliskan tujuan kegiatan penyiangan pada lahan produksi benih tanaman!
- 3) Tuliskan beberapa hama yang menyerang tanaman padi!
- 4) Standar apa yang menjadi dasar dalam pelaksanaan roguing tanaman dalam produksi benih tanaman?
- 5) Tuliskan cara sederhana yang dapat dilakukan untuk mengetahui ketersediaan hara di tanah dan untuk mengetahui kebutuhan pupuk N pada tanaman khususnya tanaman padi!

5. Kunci Jawaban

- 1) Penyulaman yang tepat dilakukan pada saat tanaman telah berumur 7-21 hari. Penyulaman tanaman sebelum 7 hari kurang efektif karena ada kemungkinan masih ada tambahan tanaman yang mati, atau tumbuh tidak normal. Penyulaman setelah 21 hari kemungkinan pertumbuhan tanaman yang disulam akan kalah dengan tanaman yang lainnya.
- 2) Tujuan penyiangan adalah a. mencegah persaingan tanaman dengan gulma terhadap air, unsur hara, carbondioksida, sinar matahari dan tempat; b. Menggemburkan tanah disekitar tanaman agar aerasi menjadi lebih baik sehingga perkembangan perakaran dapat berkembang dengan baik.
- 3) Beberapa hama yang menyerang tanaman padi adalah hama penggerak batang, wereng coklat, lembing batu, tikus.
- 4) Standar yang menjadi pedoman dalam pelaksanaan roguing adalah karakteristik tanaman atau diskripsi masing-masing varietas tanaman.
- 5) Cara sederhana untuk mengetahui kandungan unsur hara tanah adalah dengan menggunakan alat PUTS/PUTK dan untuk mengetahui kebutuhan N pada tanaman padi dengan menggunakan alat BWD.

6. Sumber Informasi dan Referensi

- Anonim^a. 2015. Mengelola Pertanaman. Bahan ajar pelatihan berbasis kompetensi Instruktur produksi benih. Kementerian Pertanian.
- Anonim^b. 2015. Penyiangan. Pelatihan Teknis Budidaya Padi Bagi Penyuluh Pertanian Dan Babinsa. Kementerian Pertanian.
- Anonim^c. 2015. Pengairan. Pelatihan Teknis Budidaya Padi Bagi Penyuluh Pertanian Dan Babinsa. Kementerian Pertanian.
- Anonim^d. 2015. Pemupukan. Pelatihan Teknis Budidaya Padi Bagi Penyuluh Pertanian Dan Babinsa. Kementerian Pertanian.
- Anonim^e. 2015. Penyakit Blas Pada Tanaman Padi Dan Cara Pengendaliannya. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/info-teknologi/content/240-penyakit-blas-pada-tanaman-padi-dan-cara-pengendaliannya>. Diakses tanggal 30 Agustus 2016.
- Ant. 2015. **Kementan akan Asuransikan Sawah Petani**. <https://www.jurnalasia.com/bisnis/agribisnis/kementan-akan-asuransikan-sawah-petani/>. **Diakses tanggal 30 Agustus 2016.**
- Despita, R. Dan Windari, W. 2014. PEMUPUKAN BERIMBANG PADA TANAMAN PADI. Materi Pengembangan Desa Mitra STPP Malang Di Kecamatan Wajak tanggal 19- 22 Desember 2014.
- Kepmentan RI no. 355/HK.130/C/05/2015 tentang Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan.
- Pane, H dan Jatmiko, S.Y. 2009. Pengendalian Gulma Pada Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Peraturan Menteri Pertanian. Nomor 64/Permentan/OT.140/5/2013 tentang sistem pertanian organik.
- Permentan RI NO. 56/Permentan/PK.110/11/2015 Tentang Produksi, Sertifikasi, Dan Peredaran Benih Bina Tanaman Pangan Dan Tanaman Hijauan Pakan Ternak.

Subagyono, K., Darian, A., Surmaini, E., Kurnia, E. 2001. Pengelolaan air pada tanah sawah. [http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/eng/dokumentasi/buku/tanah sawah/tanahsawah7.pdf](http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/eng/dokumentasi/buku/tanah_sawah/tanahsawah7.pdf). diakses tanggal 30 Agustus 2016.

Undang-undang no. 11. Tahun 1974. Tentang pengairan.

C. Penilaian

1. Sikap

- Mahasiswa melaksanakan pratikum pada setiap tahapannya dengan tuntas.
- Mahasiswa melaksanakan pratikum dengan saling menghargai antara temannya, Dosen/PLP.
- Mahasiswa menyusun laporan hasil pratikum sesuai dengan yang dilaksanakan.

2. Pengetahuan

Mahasiswa memahami tahapan kegiatan pada mengelola pertanaman yaitu: penyulaman, penyiangan, pengairan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, roguing.

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam melaksanakan kegiatan mengelola pertanaman mulai dari kegiatan penyulaman, penyiangan, pengairan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, roguing.

Kegiatan Pembelajaran 7 :

7. Perbanyak Benih Secara Vegetatif

A. Deskripsi

Perbanyak beberapa benih tanaman lebih efektif dan efisien jika dilakukan dengan perbanyak vegetatif. Perbanyak vegetatif tanaman dapat dilakukan dengan mencangkok, okulasi, menempel, menyambung.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

- Mahasiswa melakukan praktikum dengan penuh rasa tanggung jawab, jujur dan sopan santun.
- Mahasiswa mampu melakukan kegiatan perbanyakan benih secara vegetatif mulai dari perbanyakan batang bawah, pemilihan batang atas dan melakukan salah satu perbanyakan vegetatif tanaman.

2. Uraian Materi

Perbanyakan vegetatif adalah perbanyakan tanaman tanpa melalui penyerbukan, tetapi melalui organ tanaman baik secara konvensional (seperti stek, okulasi, sambung, cangkok, dan lain-lain) maupun kultur in vitro (SKKNI no 186 tahun 2018). Perbanyakan vegetative dengan stek adalah pemotongan bagian tanaman untuk dijadikan bahan tanam baru, contoh ubi kayu, ubi jalar. Okulasi adalah kegiatan menempelkan bagian batan atas (entres) pada batang bawah sehingga tumbuh menjadi tanaman baru yang sifatnya sesuai dengan tanaman induk (entres). Sambung adalah kegiatan menyambungkan 2 tanaman (batang bawah dan batang induk) sehingga menjadi tanaman baru sesuai dengan sifat induknya. sambung pada tanaman dapat dikategorikan menjadi sambung pucuk, sambung samping, *top working*. *Top working* biasanya dilakukan pada peremajaan tanaman tahunan seperti tanaman manga (Rebin dan Kasinah, 2017). Tanaman hasil perbanyakan vegetatif yang mempunyai sifat sama dengan induknya disebut klon.

Perbanyakan tanaman secara vegetatif ada kelebihan dan ada kekurangannya. Kelebihan perbanyakan vegetative menurut Wijaya dan Budiana (2014) adalah:

- Sifat sama dengan induknya.
- Tanaman bisa berproduksi lebih cepat dibandingkan tanaman hasil perbanyakan generatif.
- Waktu untuk menghasilkan bibit lebih cepat.
- Bentuk tanaman bagus sesuai dengan cabang yang dipilih.

-
- Cocok untuk di tanam di dalam pot atau karena tidak mempunyai akar tunggang khusus untuk perbanyak tanaman dengan cangkok dan stek. Selain itu tanaman hasil cangkok juga cocok ditanam di daerah yang air tanahnya dangkal (Fanshuri, Supriyanto, 2015).

Kelemahan perbanyak secara vegetatif adalah cara perbanyak tertentu tanaman yang dihasilkan tidak memiliki akar tunggang contoh hasil cangkok, sehingga mudah rebah ketika dituap angin kencang. Dan jika cangkok dilakukan secara masal pada salah satu tanaman induk akan merusak bentuk tanaman induk.

Pohon induk adalah tanaman pilihan yang dipergunakan sebagai sumber benih/batang atas (entres), baik itu tanaman kecil ataupun tanaman besar yang sudah produktif berasal dari biji atau hasil perbanyak vegetatif. Batang atas adalah tanaman yang unggul seperti buahnya banyak, berbuah tidak mengenal musim, rasa enak, tahan serangan organisme pengganggu tanaman atau keunggulan lainnya.

Sedangkan batang bawah biasanya berasal dari tanaman yang unggul di bagian perakaran tanaman. Sebelum perbanyak vegetatif dengan cara okulasi, sambung maka harus dilakukan perbanyak batang bawah. Perbanyak batang bawah dilakukan dengan cara menyemai biji tanaman yang unggul di perkarannya. Langkah-langkah persemaian batang bawah pada tanaman jeruk adalah: a. persiapan media tanaman di dalam polybag; b. penyemaian biji tidak boleh terbalik agar akar tidak bengkok. Penataan biji dengan jarak antar baris tanaman adalah 2 cm dan dalam barisan 0,5 cm; c. polybag persemaian ditutup plastik sampai biji berkesambah; d. perawatan dilakukan dengan cara penyiraman, pemupukan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman; seleksi tanaman, tanaman dengan ciri-ciri sebagai berikut tidak dipilih menjadi benih:

- Semai poliembrional yaitu semai dari satu benih/biji terdapat lebih dari satu batang semai
- Semai yang sebagian/semua daunnya menguning (semai "bule")
- Semai yang daunnya menyimpang dari bentuk normal

- Semaian generatif biasanya banyak durinya
- Semaian generatif yang tumbuhnya sangat lambat/kerdil dan banyak cabang, atau yang tumbuhnya ekstrim sangat cepat
- Akar bengkok yang disebabkan oleh kesalahan peletakan biji ketika menyemai.

Tahapan selanjutnya adalah pemindah tanaman bibit yang telah memiliki 4-6 daun ke polybag. Umur tanaman berkisar 2-3 bulan (Zuhron, 2018).

Langkah perbanyak vegetatif selanjutnya setelah mempunyai batang bawah dan batang atas adalah okulasi atau sambung. Perbanyak okulasi menurut Setiono (2016) dapat dilakukan dengan cara okulasi forkert, okulasi mata berkayu dan okulasi T.



Gambar 16. Okulasi Forkert

Sumber: <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>



Gambar 17. Okulasi Mata berkayu

Sumber: <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>



Gambar 18. Okulasi T

Sumber: <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>

Langkah-langkah dalam pelaksanaan okulasi adalah: penentuan tempat okulasi di batang bawah kira-kira pada ketinggian 20-25 cm diatas permukaan tanah; sayatan dibuat diantara ruas dengan panjang 1-1,5 cm dan lebar 0,5-0,75 cm sesuai dengan metode yang dipilih; mata temple disayat kira-kira sesuai dengan ukuran sayatan batang bawah; batang atas dan batang bawah disatukan dengan menggunakan tali plastic; ikatan dapat dibuka setelah 14-21 hari dan tujuh hari selanjutnya dapat dilakukan pemotongan batang atas. Keberhasilan okulasi sangat dipengaruhi oleh fisiologis batang atas dan batang bawah, alat yang digunakan, keterampilan okupator dan kondisi lingkungan.

Selain okulasi perbanyakan vegetative yang sering dilakuan juga adalah sambung pucuk atau sambung samping. Hariyani (2018) menyatakan untuk produksi tanaman kakao dapat dilakukan dengan sambung pucuk dan sambung samping. Dengan metode ini petani mendapatkan benih bermutu tanpa harus mengganti tanaman kakao sebelumnya secara keseluruhan.

3. Rangkuman

- Perbanyakan vegetative tanaman dapat dilakukan dengan cara okulasi, sambung, stek, cangkok.
- Keunggulan tanaman hasil perbanyakan vegetative adalah sifat sama dengan induknya, waktu yang diperlukan untuk memproduksi benih relative lebih pendek, tanaman lebih cepat menghasilkan.

4. Soal Latihan

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan perbanyak vegetatif!
- 2) Sebutkan cara-cara perbanyak vegetatif!
- 3) Sebutkan macam-macam cara perbanyak vegetative dengan okulasi!
- 4) Jelaskan langkah-langkah dalam melaksanakan okulasi!
- 5) Tuliskan faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan okulasi!

5. Kunci Jawaban

- 1) Perbanyak vegetative adalah perbanyak tanaman tanpa melalui penyerbukan, tetapi melalui organ tanaman baik secara konvensional (seperti stek, okulasi, sambung, cangkok, dan lain-lain) maupun kultur in vitro.
- 2) Cara perbanyak vegetative adalah stek, cangkok, okulasi, sambung.
- 3) Okulasi dapat dilakukan dengan cara forkert, mata berkayu dan T.
- 4) Langkah-langkah okulasi adalah: penentuan tempat okulasi (kira-kira pada ketinggian 20-25 cm di atas permukaan tanah); membuat sayatan di batang bawah; mengayat batang atas; menempelkan dan mengikat dengan tali plastic; pembukaan ikatan plastic setelah 14-21 hari; pemotongan batang atas.
- 5) Faktor yang mempengaruhi keberhasilan okulasi adalah fisiologis batang atas dan batang bawah, alat yang digunakan, keterampilan okupator dan kondisi lingkungan.

6. Sumber Informasi dan Referensi

Fanshuri, B.A., Supriyanto. 2015. Petunjuk Teknis Cara Mencangkok pada Tanaman Lengkeng. <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019

Hariyani, N. 2018. Teknik sambung pucuk dan sambung samping pada tanaman kakao. <https://bbppketindan.bppsdp.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019.

Rebin, Kasrinah 2017. Penggantian Varietas Mangga dengan Teknik Top Working. <http://balitbu.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019.

Setiono. 2016. Produksi Benih Jeruk Bermutu (Benih Sebar). Makalah kursus inovasi teknologi BITE 2016. Balitjestro.

Wijaya, Budiana, N.S., 2015. Setek, Cangkok, Sambung, Okulasi. Jakarta: Penebar Swadaya.

Zuhron, M., 2018. Teknologi Persemaian Batang Bawah Benih Jeruk Siam Pontianak. <http://kalbar.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019.

C. Penilaian

1. Sikap

- Mahasiswa melaksanakan pratikum pada setiap tahapannya dengan tuntas.
- Mahasiswa melaksanakan pratikum dengan saling menghargai antara temannya, Dosen/PLP.
- Mahasiswa menyusun laporan hasil pratikum sesuai dengan yang dilaksanakan.

2. Pengetahuan

Mahasiswa memahami tahapan kegiatan perbanyakan tanaman secara vegetatif.

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam melaksanakan kegiatan salah satu perbanyakan vegetatif.

Kegiatan Pembelajaran 8 :

8. Produksi Benih Hibrida

A. Deskripsi

Produksi benih hibrida salah satu metode perbanyakan benih tanaman. Melalui perbanyakan hibrida dapat menghasilkan benih unggul. Pada kegiatan budidayanya produksi benih hibrida tidak jauh berbeda dengan produksi benih non hibrida. Perbedaan yang mendasar adalah pada benih sumber atau asal induk dalam produksi benih.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses pembelajaran mahasiswa mampu melakukan kegiatan produksi benih hibrida.

2. Uraian Materi

Benih hibrida merupakan benih hasil persilangan antara dua varietas tanaman sejenis yang berbeda sifat induknya untuk didapatkan sifat unggul dari masing-masing induknya (SKKNI No.186 Tahun 2018). Tanaman hibrida merupakan generasi pertama hasil persilangan 2 galur murni, tanaman hibrida dirakit melalui persilangan galur atau plasma nutfah. Plasma nutfah sendiri memegang peranan yang sangat vital karena berperan dalam menentukan ketersediaan tetua unggul. Tetua yang berasal dari plasma nutfah superior dengan karakter agronomi ideal akan menghasilkan galur yang memiliki daya gabung yang baik.

Dilihat dari silsilahnya, varietas hibrida dapat dibedakan menjadi beberapa jenis:

- Silang tunggal atau *single cross*

Hibrida silang tunggal adalah hibrida dari persilangan antara dua galur murni yang tidak berhubungan satu sama lain.

- Silang tiga-jalur atau *three-way cross*

Hibrida silang tiga adalah hibrida dari persilangan antara silang tunggal dengan satu galur murni.

- Silang ganda atau *double cross*

Hibrida silang ganda adalah progeni hibrida dari persilangan antara dua silang tunggal. Silang ganda melibatkan empat galur murni yang tidak berhubungan satu sama lain.

- Silang puncak atau *top cross*

Top cross adalah progeni hibrida yang dihasilkan melalui penyerbukan suatu galur murni dengan suatu populasi yang menghasilkan pollen yang tercampur secara genetik.

3. Rangkuman

- a. Benih hibrida merupakan benih hasil persilangan antara dua varietas tanaman sejenis yang berbeda sifat induknya untuk didapatkan sifat unggul dari masing-masing induknya.
- b. Plasma nutfah adalah sumber tetua (parent stock) yang sangat penting bagi pemulia untuk menciptakan varietas hibrida
- c. Ada 4 cara persilangan dalam membuat benih hibrida yaitu: Silang tunggal atau *single cross*, Silang tiga-jalur atau *three-way cross*, Silang ganda atau *double cross*, dan Silang puncak atau *top cross*

4. Soal Latihan

- a. Jelaskan apa yang dimaksud dengan varietas hibrida
- b. Sebutkan cara persilangan dalam menghasilkan benih hibrida

5. Kunci Jawaban

- a. Varietas hibrida adalah hasil persilangan antara dua varietas tanaman sejenis yang berbeda sifat induknya untuk didapatkan sifat unggul dari masing-masing induknya
- b. Silang tunggal atau *single cross*, Silang tiga-jalur atau *three-way cross*, Silang ganda atau *double cross*, dan Silang puncak atau *top cross*

6. Sumber Informasi dan Referensi

SKKNI 186 tahun 2018 tentang penetapan standar kompetensi kerja nasional indonesia kategori pertanian, kehutanan, perburuhan dan kegiatan yang berhubungan dengan itu bidang produksi benih tanaman.

Zuraida N, Sumarno Sumarno. Pengelolaan Plasma Nutfah secara Terpadu Menyertakan Industri Perbenihan. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id>

C. Penilaian

1. Sikap

- Mahasiswa melaksanakan praktikum pada setiap tahapannya dengan tuntas.
- Mahasiswa melaksanakan praktikum dengan saling menghargai antara temannya, Dosen/PLP.
- Mahasiswa menyusun laporan hasil praktikum sesuai dengan yang dilaksanakan.

2. Pengetahuan

Mahasiswa memahami tahapan kegiatan perbanyakan tanaman secara hibrida.

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam melaksanakan kegiatan salah satu perbanyakan benih hibrida.

Kegiatan Pembelajaran 9 :

9. Panen

A. Deskripsi

Panen merupakan faktor penting dalam produksi benih tanaman. Ketepatan waktu panen akan mempengaruhi mutu benih. Materi ini akan membahas tentang penentuan waktu panen dan cara panen yang baik.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

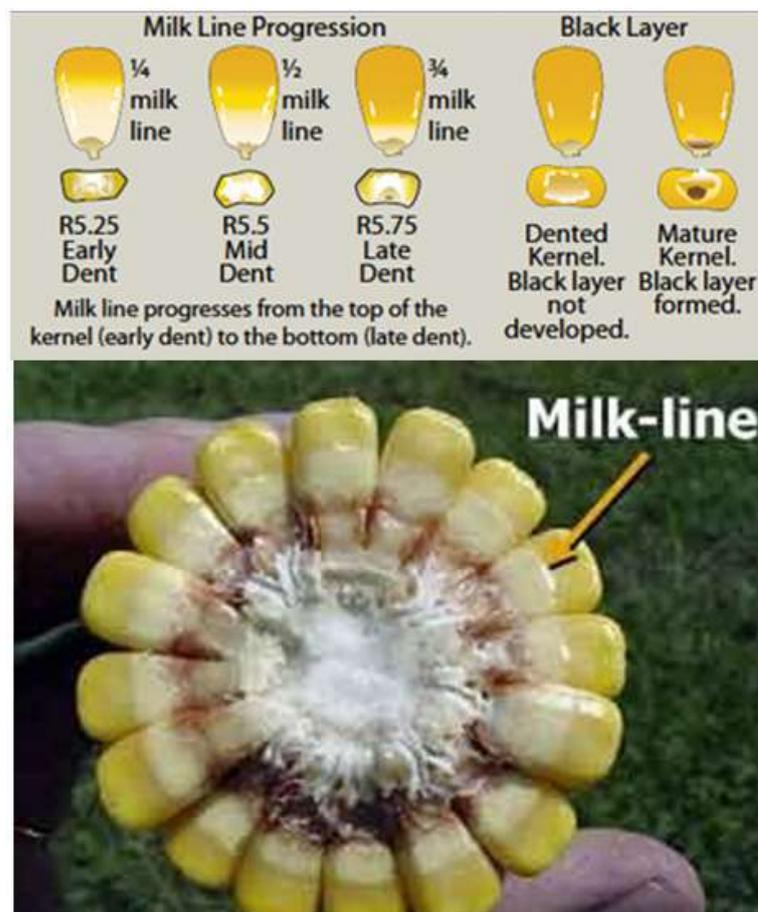
Setelah proses pembelajaran mahasiswa mampu melakukan kegiatan panen hasil tanaman sebagai sumber benih tanaman.

2. Uraian Materi

Penentuan waktu panen yang tepat akan menghasilkan benih yang bermutu baik. Penentuan cara panen yang tepat akan mengurangi kehilangan hasil. Perlakuan yang diberikan pada saat budidaya juga akan mempengaruhi mutu benih. Produksi benih dengan perlakuan pupuk N dan bakteri probiotik memberikan

respon positif terhadap produksi dan mutu benih jagung (Sari, dkk. 2018). Menurut Sunarti dan Turang (2017) bahwa tanda-tanda jagung siap di panen pada masak optimal adalah: kelobot berwarna kuning, warna biji mengilap, biji telah keras jika ditekan dengan jari maka tidak menimbulkan jejak, diperkirakan kadar air biji jagung 35%. Selain itu jagung dapat dipanen jika telah terbentuk lapisan hitam pada butiran (black layer). Pada umumnya black layer terbentuk selang waktu \pm tiga hari bersamaan dengan berat kering maksimum butiran.

Panen dilakukan ketika cuaca cerah. Jika panen dilakukan pada waktu hujan maka kadar air benih akan meningkat sehingga mempersulit pada tahap pengeringan. Buah jagung dapat dipanen bersamaan dengan kelobotnya atau tongkol jagung dikupas di lahan sebelum dipanen. Cara panen jagung yaitu dengan dipuntir menggunakan tangan atau dengan cara memotong tangkai buah.



Gambar 19. Black Layer Pada Jagung
Sumber: Dokumentasi PT Shiram Genetik

Tanaman padi untuk produksi benih dapat dipanen pada masak fisiologis. Padi dapat dipanen ketika sudah 95% butir menguning (Wardana, dkk, 2015). Panen padi dapat dilakukan secara konvensional dengan menggunakan sabit atau panen dapat dilakukan dengan menggunakan combine harvester.

3. Rangkuman

- Panen adalah kegiatan yang menentukan mutu benih jagung.
- Benih jagung dapat dipanen jika lapisan susu minimal 50%.
- Panen sebaiknya dilakukan pada saat cuaca cerah dengan memelintir tongkol jagung.

4. Soal Latihan

- 1) Tuliskan ciri-ciri tanaman jagung telah siap dipanen dalam kegiatan produksi benih!
- 2) Bagaimana cara panen jagung dalam kegiatan produksi benih tanamn!
- 3) Tuliskan ciri-ciri tanaman padi dapat dipanen dalam kegiatan produksi benih!

5. Kunci Jawaban

- 1) Tanaman jagung dapat dipanen pada saat telah masak fisiologis dengan ciri-ciri lapisan susu 50%.
- 2) Jagung dapat dipanen dengan cara memutar tongkol jagung. Jagung dapat dipanen bersama dengan kelobotnya atau dikupas terlebih dahulu kemudian dipanen.
- 3) Padi dapat dipanen setelah masak fisiologis. Ciri-ciri padi telah siap dipanen adalah malai telah menguning 95%.

6. Sumber Informasi dan Referensi

Sunarti, D., Turang, A. 2017. Penanganan Panen dan Pasca Panen Untuk Tingkat Mutu Jagung. <http://sulut.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2018.

Sari, P.M., Surahman, M., Budiawan, C. 2018. Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Jagung Hibrida melalui Aplikasi Pupuk N, P, K dan Bakteri Probiotik. *Bul. Agrohorti* 6 (3).

Wardana, P. Widyantoro, Rahmini, Abdulrachman, S., Zaini, Z., Jamil, A., Mejaya, M.J., Sasmita, P., Suwarno, Suhartatik, E., Abdullah, B., Margaret, S., Baliadi, Y., Dhalimi, A., Hasmi, I., Suharna. 2015. *Panduan Teknologi Budidaya Padi SRI*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.

C. Penilaian

1. Sikap

- Mahasiswa melaksanakan praktikum pada setiap tahapannya dengan tuntas.
- Mahasiswa melaksanakan praktikum dengan saling menghargai antara temannya, Dosen/PLP.
- Mahasiswa menyusun laporan hasil praktikum sesuai dengan yang dilaksanakan.

2. Pengetahuan

Mahasiswa memahami tahapan kegiatan panen dalam produksi benih tanaman.

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam melaksanakan kegiatan panen dalam produksi benih tanaman.

Kegiatan Pembelajaran 10 :

10. Produksi Benih Melalui Kultur Jaringan

A. Deskripsi

Materi pembelajaran produksi benih melalui kultur jaringan terdiri dari kegiatan: pengenalan alat dan bahan kultur jaringan; pembuatan media kultur jaringan; penanaman eksplan/inokulasi; sub kultur; aklimatisasi dan perawatan tanaman pasca aklimatisasi.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Mahasiswa mampu melaksanakan produksi benih melalui kultur jaringan mulai dari pembuatan media, penanaman eksplan, sub kultur, aklimatisasi dan pemeliharaan pasca aklimatisasi.

2. Uraian Materi

Kultur jaringan adalah suatu teknik untuk menumbuhkan sel, jaringan ataupun irisan organ tanaman menjadi tanaman secara utuh melalui penanaman pada media buatan yang mengandung nutrisi secara aseptik atau steril. Kultur jaringan didasari oleh teori totipotensi sel (*cellular totipotency*) bahwa setiap sel tanaman mempunyai kapasitas untuk beregenerasi membentuk tanaman secara utuh. Tanaman hasil kultur jaringan akan memiliki keunggulan sama dengan induknya (Dwiyani, 2015). Kondisi steril menjadi syarat utama dalam kultur jaringan. Apabila ada satu spora jamur atau bakteri saja maka kultur jaringan akan kontaminasi dan gagal.

Perbanyakan kultur jaringan mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihan kultur jaringan menurut Silalahi (2014) adalah: dalam waktu yang lebih singkat dapat menghasilkan benih dalam jumlah banyak; benih yang dihasilkan mempunyai sifat sama dengan induknya; benih yang dihasilkan bebas hama dan penyakit; dapat memproduksi benih unggul; dapat memperbaiki sifat-sifat tanaman melalui fusi protoplas. Dwiyani (2015) menambahkan bahwa manfaat kultur jaringan juga dapat memperbanyak tanaman yang tidak mempunyai biji; memperbanyak tanaman yang bijinya sulit berkecambah; menghasilkan tanaman *double haploid* melalui mikrospora. Kekurangan kultur jaringan adalah membutuhkan biaya yang mahal dan keahlian yang khusus.

Sarana perbanyakan benih melalui kultur jaringan berbeda dengan peralatan untuk perbanyakan vegetatif konvensional. Peralatan yang dibutuhkan dalam kultur jaringan adalah timbangan digital; *magnetic stirrer*; *autoclave*; laminar air flow/inkas, rak kultur jaringan; *glasswares* dan peralatan kecil lainnya seperti gelas ukur, tabung reaksi, labu *erlenmeyer*, botol eksplan, *dissecting kit* (alat memotong/mengiris), pinset, spatula dari bahan logam dan lainnya.

Media tanam pada perbanyakan benih melalui kultur jaringan mempunyai peranan penting. Nutrisi pada media tanaman akan menjadi sumber makanan oleh eksplan yang akan mempengaruhi pertumbuhan atau perkembangannya. Sumber nutrisi pada media tanaman dapat berasal dari bahan kimia buatan atau bahan organik. Menurut Tehuteru (2012) bahwa salah satu sumber nutrisi organik dalam pembuatan media tanam adalah air kelapa. Konsentrasi penambahan air kelapa 100 ml/l dapat memberikan pertumbuhan, perkembangan akar, tunas dan berat segar tanaman lebih baik dari pada perlakuan lainnya.

Eksplan pada kultur jaringan dapat berasal dari akar, batang, daun atau bagian tanaman yang lainnya. Sebelum dilakukan inisiasi/penanaman eksplan maka harus dilakukan sterilisasi terlebih dahulu. Sterilisasi dapat menggunakan bayclin, alcohol antibiotic atau zat lainnya yang mempunyai sifat antiseptic. Waktu sterilisasi eksplan masing-masing komoditas berbeda dan begitu juga dengan konsentrasi larutannya. Setelah di sterilisasi eksplan dicuci dengan air aquades, dan dimasukkan ke LAF. Penanaman eksplan kultur jaringan dilakukan di LAF.

Sub kultur adalah kegiatan pemindahan eksplan yang sudah tumbuh ke media baru agar perkembangan/pertumbuhan tanaman dapat berkembang dengan baik. Sub kultur dilakukan apabila tanaman dalam botol kultur sudah kelihatan berdesak-desakan atau media sudah hampir habis. Apabila tidak dilakukan sub kultur maka pertumbuhan tanaman tidak akan maksimal.

Setelah tanaman dibotol kultur memiliki akar dan batang/daun disebut dengan planlet. Planlet yang sudah memiliki ukuran tertentu dapat dilakukan aklimatisasi. Aklimatisasi adalah proses penyesuaian dari planlet yang biasanya dalam lingkungan sangat terkendali di botol kultur menjadi lingkungan diluar botol kultur. Pada tahap ini tanaman di keluarkan dari botol kultur dan biasanya ditanam pada kompot. Kompot adalah penanaman tanaman hasil aklimatisasi dengan jumlah yang banyak pada satu pot. Hal ini bertujuan untuk menghindari tanaman stress akibat pengaruh abiotic. Tahapan selanjutnya jika tanaman sudah berkembang dengan baik maka dapat dipindahkan ke single pot, dengan tujuan tanaman akan tumbuh tanpa tersaingi oleh tanaman lain. Perawatan lainnya yang dilakukan adalah penyiraman, pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit.

3. Rangkuman

- Kultur jaringan adalah salah satu perbanyakan tanaman yang banyak memberikan banyak manfaat dalam produksi benih tanaman, walaupun membutuhkan biaya yang tinggi dan keahlian yang khusus.
- Media kultur jaringan berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan eksplan.
- Pada perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan akan dilakukan inisiasi/ penanaman kultur jaringan, sub kultur, aklimatisasi dan perawatan setelah aklimatisasi.

4. Soal Latihan

- 1) Jelaskan apa yang dimaksud dengan kultur jaringan!
- 2) Sebutkan keuntungan dan kekurangan kultur jaringan!
- 3) Sebutkan peralatan yang dibutuhkan dalam kultur jaringan!

5. Kunci Jawaban

- 1) Kultur jaringan adalah suatu teknik untuk menumbuhkan sel, jaringan ataupun irisan organ tanaman menjadi tanaman secara utuh melalui penanaman pada media buatan yang mengandung nutrisi secara aseptik atau steril.
- 2) Keuntungan kultur jaringan adalah: benih yang dihasilkan dalam jumlah banyak; sifat bibit sama dengan induknya; benih yang dihasilkan bebas hama dan penyakit; dapat memproduksi benih unggul; dapat memperbaiki sifat-sifat tanaman melalui fusi protoplas, dapat memperbanyak tanaman yang tidak mempunyai biji; memperbanyak tanaman yang bijinya sulit berkecambah; menghasilkan tanaman *double haploid* melalui mikrospora.
- 3) Peralatan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan kultur jaringan adalah timbangan digital; magnetic stirrer; autoklaf; laminar air flow/inkas, rak kultur jaringan; *glasswares* dan peralatan kecil lainnya seperti gelas ukur, tabung reaksi, labu erlenmeyer, botol eksplan, dissecting kit (alat memotong/mengiris), pinset, spatula dari bahan logam dan lainnya.

6. Sumber Informasi dan Referensi

Dwiyani, R. 2015. Kultur Jaringan Tanaman. Bali: Palawa Sari.

Silalahi, M. 2014. Bahan Ajar Kultur Jaringan. Prodi Pendidikan Biologi. Universitas Kristen Indonesia.

Tehuteru, S, Hehanusa, M.L., Raharj, S.H.T. 2012. Pertumbuhan Dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* Pada Media Kultur In Vitro Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*, Vol. 1, No. 1, April 2012, Hal. 1-12.

C. Penilaian

1. Sikap

- Mahasiswa melaksanakan praktikum pada setiap tahapannya dengan tuntas
- Mahasiswa melaksanakan praktikum dengan saling menghargai antara temannya, Dosen/PLP
- Mahasiswa menyusun laporan hasil praktikum sesuai dengan yang dilaksanakan

2. Pengetahuan

- Mahasiswa menjelaskan pengertian kultur jaringan
- Mahasiswa mampu menjelaskan keuntungan dan kelebihan kultur jaringan
- Mahasiswa menjelaskan tahapan pembuatan media tanam
- Mahasiswa menjelaskan tahapan penanaman eksplan
- Mahasiswa menjelaskan tahapan sub kultur
- Mahasiswa menjelaskan tahapan aklimatisasi
- Mahasiswa menjelaskan tahapan perawatan tanaman hasil aklimatisasi

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam produksi benih tanaman melalui kultur jaringan dengan hasil yang bermutu baik/bersertifikat.

Kegiatan Pembelajaran 11 :

11. Pengolahan Calon Benih

A. Deskripsi

Pengolahan calon benih terdiri dari kegiatan pengeringan benih dan sortasi benih. Pengelompokan benih pada saat pengolahan benih perlu diperhatikan agar benih tidak tercampur dengan benih kelompok lainnya.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses pembelajaran mahasiswa mampu melakukan kegiatan pengolahan calon benih yang terdiri dari pengeringan dan sortasi.

2. Uraian Materi

Produksi benih bina tanaman diawasi dan disertifikasi oleh BPSB di masing-masing provinsi. Pada saat pengolahan calon benih maka akan diperiksa atau diawasi oleh BPSB. Pemeriksaan dilakukan tidak hanya pada hasil akhir tetapi juga terhadap peralatan yang digunakan, seperti lantai jemur, tampah, karung atau alat lainnya. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mencegah campuran varietas lain pada benih yang sedang di proses.

a. Pengeringan benih

Proses pengeringan yang di terapkan adalah pengeringan alami, dengan memanfaatkan panas terik sinar matahari dan mengangin-anginkannya. Proses pengeringan berlangsung selama 1-3 hari tergantung keadaan cuaca (mendung atau cuaca terik). Penjemuran dilakukan pada tempat yang luas, terpapar sinar matahari. Penjemuran sebaiknya dilakukan pada pukul 07.00-16.00 atau tergantung pada intensitas sinar matahari.

Benih akan melalui proses pengeringan sebaiknya benih yang di ambil dari petani yang baru di panen, dan harus langsung di keringkan. Pengeringan dilakukan hingga kadar air tertentu sesuai standarnya. Contoh untuk benih padi kadar air adalah 12-13 %. Beberapa kelemahan dalam pengeringan secara alami adalah :

- Memerlukan banyak tenaga
- Pengeringan tergantung cuaca
- Memerlukan lahan yang cukup luas



Lantai jemur disterilkan dari sisa-sisa bulir padi yang tersisa dari penjemuran sebelumnya.

Gambar 20. Pengeringan Gabah

Menurut Azrai (2018) beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengeringan jagung dengan cahaya matahari adalah a. pengeringan dilakukan di lantai jemur telah dialasi terpal dengan warna kuning atau biru. Lantai jemur harus bersih dari campuran tongkol varietas lain; b. ketinggian tumpukan pengeringan berkisar 10-20 cm dan lakukan pembalikan tongkol setiap 2 – 4 jam selama proses pengeringan. Pada komoditas jagung pengeringan dapat dilakukan secara alami atau dengan menggunakan mesin pengering.

Pengeringan menggunakan mesin pengering dilakukan apabila kondisi cuaca hujan. Tebalnya tumpukan pengeringan maksimal adalah 40 cm. pembalikan tumpukan perlu dilakukan setiap 2-4 jam. Suhu pengering $\leq 38^{\circ}\text{C}$ (k.a. benih $\geq 18\%$) dan suhu pengeringan $38 - 43^{\circ}\text{C}$ (k.a. $< 18\%$). Pengeringan biji jagung dilakukan sampai kadar air 15-16%.

Selanjutnya biji jagung di pisahkan dengan tongkolnya. Pemisahan biji dapat menggunakan alat, namun putaran alat pemipil mulai dari rendah sampai sedang (putaran silinder pemipil 600-800 rpm). Setelah pemipilan maka dilanjutkan peneringan sampai kadar air benih 10-11%.

b. Sortasi benih

Sortasi adalah proses pemisahan benih yang baik (bermutu) dengan bahan lainnya. Dalam pelaksanaan sortasi hasil panen dapat dipisahkan menjadi benih murni, kotoran benih, benih tanaman lain, dan biji gulma. Setiap komoditas dan kelas benih memiliki standar mutu yang berbeda-beda. Kegiatan sortasi ini memiliki peranan penting karena ketika sortasi tidak tuntas maka dapat mengakibatkan benih tidak dapat disertifikasi.



Gambar 21. Teknik Konvensional Sortasi Benih

Bila tidak menggunakan *seed cleaner* maka secara manual bisa dilakukan yaitu dengan cara menapi. Kebersihan alat yang digunakan harus diperiksa terlebih dahulu.



Seed Cleaner skala lab berkapasitas kecil untuk membersihkan calon benih dalam jumlah kecil.

Gambar 22. Seed Cleaner

Benih yang telah selesai di proses, ditempatkan pada wadah/tempat benih yang diatur sedemikian rupa sehingga mudah dalam menghitung jumlahnya. Selain itu pengelompokan benih yang tepat akan memberikan kesempatan yang sama kepada benih untuk diambil sampelnya. Jika pengelompokannya diatur sedekian rupa akan memudahkan petugas pengambil contoh benih dalam pengambilan contohnya.

penetapan suatu kelompok benih berdasarkan identitasnya (antara lain jenis, varietas, dan nomor induk lapangan). Kelompok benih ini dapat berasal dari penggabungan dua atau beberapa unit sertifikasi yang berbeda dengan tanggal panen tidak lebih dari 5 hari, yang harus diketahui dan dicatat asal usulnya serta persyaratan lainnya. setelah “suatu bagian benih” diolah dan ditetapkan sebagai suatu kelompok benih, maka bagian benih tersebut harus selalu ditandai dengan identitas tertentu. Instansi penyelenggara sertifikasi berwenang untuk membatasi besar / beratnya suatu kelompok benih.

Semua wadah / tempat dari setiap kelompok harus diatur / disusun tersendiri dan tidak tercampur dengan benih lain. Produsen benih harus mencantumkan nomor kelompok benih pada setiap wadah / tempat dari suatu kelompok benih tersebut atau memberikan identitas yang berisi nomor kelompok benih pada setiap wadah / tempatnya. Kelompok benih yang identitasnya meragukan atau tidak terlindung dari kemungkinan pencampuran, ditolak untuk disertifikasi.

3. Rangkuman

- Pengeringan benih dilakukan untuk mempertahankan mutu benih. Pengeringan harus dilakukan sampai kadar air yang telah ditetapkan sesuai standar mutu benih yaitu pada Kepmentan 355 tahun 2015.
- Sortasi benih bertujuan untuk mendapatkan kemurnian benih.

4. Soal Latihan

- 1) Tuliskan metode pengeringan calon benih tanaman jagung!
- 2) Berapa kadar air benih jagung dan padi yang memenuhi dapat memenuhi standar mutu benih?

3) Bagaimana cara sortasi benih padi?

5. Kunci Jawaban

- 1) Pengeringan calon benih jagung dapat dilakukan dengan pengeringan cahaya matahari atau dengan menggunakan mesin pengering.
- 2) Standar kadar air benih jagung adalah 11-12% dan kadar air benih padi adalah 12-13%.
- 3) Sortasi Benih padi dapat dilakukan secara konvensional dengan menggunakan tenaga angin atau dengan menggunakan *seed cleaner*.

6. Sumber Informasi dan Referensi

Azrai, M., Aqil, M., Arief, R., Koes, F., Arvan, R.Y. 2018. Petunjuk Teknis Teknologi Produksi Benih Jagung Hibrida. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros
Kepmentan 354 tahun 2015 Pedoman teknis produksi benih bina tanaman pangan
Kepmentan 355 tahun 2015 Pedoman teknis sertifikasi benih bina tanaman pangan

C. Penilaian

1. Sikap

- Mahasiswa melaksanakan praktikum pada setiap tahapannya dengan tuntas
- Mahasiswa melaksanakan praktikum dengan saling menghargai antara temannya, Dosen/PLP
- Mahasiswa menyusun laporan hasil praktikum sesuai dengan yang dilaksanakan

2. Pengetahuan

Mahasiswa memahami apa yang dimaksud dengan pengolahan calon benih dan tahapan kegiatan pengolahan calon benih.

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam melaksanakan kegiatan pengolahan calon benih

Kegiatan Pembelajaran 12 :**12. Penanganan Benih****A. Deskripsi**

Penanganan benih terdiri dari kegiatan perlakuan benih, pengemasan benih dan penyimpanan benih. Penanganan benih dilakukan setelah benih dinyatakan lulus sebagai benih bersertifikat dari BPSB.

B. Kegiatan Pembelajaran**1. Tujuan Pembelajaran**

Setelah proses pembelajaran mahasiswa mampu melakukan kegiatan penanganan benih yang terdiri dari perlakuan benih, pengemasan benih dan penyimpanan benih.

2. Uraian Materi

Penanganan benih terdiri dari kegiatan perlakuan benih, pengemasan dan penyimpanan benih. Penanganan benih terutama pengemasan kemasan untuk pemasaran) dilakukan setelah benih lolos dari pemeriksaan BPSB.

a. Perlakuan benih

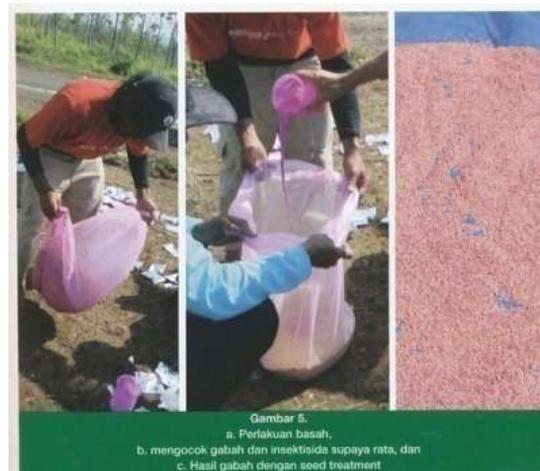
Menurut Nurhadi, dkk (2015) penggunaan *seed treatment* dengan pestisida sebelum tanam mempunyai 2 tujuan yaitu mengendalikan infeksi penyakit tular biji (*seed borne*) dan proteksi terhadap penyakit tular biji saat perkecambahan dan saat tumbuh muda supaya tanaman tidak mati muda (*damping off*). Demikian juga penggunaan insektisida sebagai *seed treatment* dapat mengendalikan hama ulat, lalat bibit dan anjing tanah saat tanaman berumur muda.

Penggunaan bahan kimia sebagai *seed treatment* dapat efektif dengan 3 cara yaitu 1) pencelupan/perendaman dalam larutan pestisida (*steeping in liquid*), 2) Percampuran benih dengan tepung pestisida (*dry seed treatment*) sehingga tepung pestisida tersebut dapat menyelimuti benih, dan 3) perlakuan basah (*slurry treatment*) yaitu pestisida dicampur dengan sedikit air kemudian

dicampurkan dengan benih yang kering, sehingga benih tersebut diliputi cairan insektisida. Benih yang sudah di *seed treatment* kemudian dikeringkan. Contohnya perlakuan benih menggunakan fungisida seperti Ridomil 35 SD (5g/kg benih) atau Metalaksil (2g/kg benih).

Azrai, dkk (2018) menambahkan untuk menghindari serangan P maydis di daerah endemic maka ditambahkan fungisida yang digunakan adalah Metalaxyl dengan dosis 3-5 g/kg benih. Selain itu untuk mencegah penyakit tular tanah yang disebabkan oleh patogen *Rhizoctonia solani* dan *Phytium spp.*, dianjurkan untuk mencampurkan benih dengan fungisida Inggroful dengan dosis 5 g/10 ml air/kg benih. Benih dapat juga dicampur dengan zat pengatur tumbuh (ZPT) sesuai anjuran untuk meningkatkan dan memepertahankan viabilitas benih.

Bahan perlakuan benih tersebut dimasukkan ke dalam wadah atau mesin pencampur (*seed coater*), tambahkan air sebanyak 7-10 ml/kg benih, aduk hingga rata kemudian masukkan benih ke dalam wadah tersebut dan dicampurkan merata, keringkan hingga kadar air 10% sebelum dimasukkan ke dalam kemasan.



Gambar 23. Perlakuan Benih

b. Pengemasan benih

Dalam usaha pembenihan, menurut Nurhadi, dkk (2015) pengemasan harus diartikan usaha atau perlakuan yang bertujuan untuk melindungi fisik benih agar daya tumbuh dan daya berkecambahnya tetap tahan tanpa penyimpangan-penyimpangan. Benih setelah melalui tahapan pengolahan (*seed processing*)

biasanya dikemas untuk selanjutnya dipasarkan dan disimpan dalam gudang sebagai cadangan untuk mengantisipasi kebutuhan benih pada masa tanam berikutnya. Selama benih dalam tahapan pemasaran atau disimpan dalam gudang, akan mengalami kemunduran (*deterioration*) dan tidak lepas dari resiko kerusakan akibat serangan hama yang kedua-duanya akan menyebabkan penurunan mutu. Tujuan pengemasan adalah:

- a. Memudahkan pengelolaan benih
- b. Memudahkan transportasi benih untuk pemasaran
- c. Memudahkan penyimpanan benih dengan kondisi yang memadai
- d. Mempertahankan viabilitas benih
- e. Mengurangi deraan cuaca
- f. Mempertahankan kadar air benih

Pengemasan yang kurang baik dapat mempengaruhi hal-hal sebagai berikut :

1) Sifat fisik dari benih

Yaitu berat benih, besar, warna, kadar air, kemurnian, kebebasan benih dari penyakit dan hama/gulma, insekta, tikus, serta kerusakan mekanis.

2) Aspek fisiologis, tentang daya kemampuan kelangsungan hidup benih sebagai tanaman, ketahannya serta kemunduran-kemundurannya (viabilitas, vigor dan dormansi), walaupun tidak berkaitan dengan kualitasnya, kecuali kalau keadaannya memang tidak normal.

Penggunaan bahan kemasan yang tepat dapat melindungi benih dari perubahan kondisi lingkungan simpan yaitu kelembaban nisbi dan suhu. Kemasan yang baik dan tepat dapat menciptakan ekosistem ruang simpan yang baik bagi benih sehingga benih dapat disimpan lebih lama. Prinsip dasar pengemasan benih adalah untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih, dan salah satu tolak ukurnya adalah kadar air benih. Kadar air merupakan faktor yang paling mempengaruhi kemunduran benih. Lebih lanjut dikatakan bahwa kemunduran benih meningkat sejalan dengan meningkatnya kadar air benih.

Menurut Azrai dkk (2018) bahan kemasan yang baik adalah kuat, tidak mudah sobek, kedap udara dan air (plastik poly etylen ketebalan 0,2 mm). Sifat lain yang penting adalah mempunyai daya rekat (*seability*). Kuat, elastis, muda diperoleh, murah, dan tahan lama. Widodo, 1991 dalam Nurhadi, dkk (2015) menggolongkan kemasan menjadi dua yaitu: wadah yang kedap udara dan wadah yang permeable. Wadah kedap adalah wadah yang tidak memungkinkan lagi terjadi pertukaran udara antara benih yang disimpan dengan lingkungannya. Sedangkan wadah permeabel adalah wadah yang masih memungkinkan terjadinya pertukaran udara antara benih dengan lingkungannya. Menurut Siregar (2000) dalam Nurhadi, dkk (2015), contoh dari wadah yang permeabel adalah karung goni, kantong kain, karung nilon, keranjang, kotak kayu, kertas, karton dan papan serat yang tidak dilapisi lilin. Sedangkan wadah yang tidak permeabel adalah kaleng logam, botol dan gelas. Berdasarkan sifat porositasnya, wadah benih dapat dibedakan atas:

1) Wadah porous

Wadah tersebut terbuat dari kapas, jute, kertas dan sebagainya dan sering digunakan untuk benih sereal. Wadah tersebut mampu memasukkan udara ke dalam wadah atau mengeluarkan udara ke luar wadah. Wadah ini memerlukan kondisi tempat penyimpanan yang kering, sehingga dapat mempertahankan kadar air benih sekitar 12%

2) Wadah kedap terhadap kelembaban

Wadah tersebut terbuat dari polietilin, baja, kaleng, timah, aluminium dan sebagainya dengan ketebalan tertentu. Wadah tersebut mampu mencegah terjadinya pemasukan atau pengeluaran kelembaban.

Berdasarkan hasil penelitian Rahayu 2017 dalam ikayanti 2017 bahwa penggunaan bahan pengemas berupa kantong plastik dengan ketebalan 0,8 mm, kaleng dan kaleng kedap udara terbukti mampu mempertahankan kadar air secara optimal. Bahan kemasan tersebut mampu mempertahankan mutu benih sampai 7 bulan dan mutu benih masih memenuhi standar benih padi bermutu.

Sebelum melakukan pengemasan yang harus tersedia adalah label benih yang telah dikeluarkan oleh BPSB atau perusahaan yang telah memiliki LSSM (lembaga

Sertifikasi Sistem Mutu). Volume benih dalam satu kemasan harus di sesuaikan dengan informasi yang tertera pada label. Informasi yang harus tersedia di label benih adalah identitas produsen benih, komoditas, varietas, volume kemasan, tanggal pengujian, tanggal kadaluarsa, kadar air, kemurnian benih, campuran varietas lain, kotoran benih dan daya kecambah.



NO.		MT : 2015/2016	
Produsen Benih	CV. MITRA TANI MAKMUR	Kadar Air	- 11,8 %
Alamat	Jatilan - Karawang	Benih Murni	- 98,8 %
Jenis Tanaman	Padi Sawah	Benih Varietas Lain	- 0,3 %
Varietas	IPB 35	Kotoran Benih	- 0,1 %
No. Kelompok	0.33/1876	Benih Tanaman Lain/semputan	- 0,8 %
Berat Bersih	- 4 Kg.	Egg Karas	- 0 %
Tanggal selesai		Daya Tumbuh	- 92 %
Pengujian	- 18 - 05 - 2016	Penyakit	- 0 %
Tanggal akhir	- 18 - 11 - 2016		
Berdaku label	- 18 - 11 - 2016		

Dalam kegiatan pengemasan peralatan yang diperlukan diantaranya adalah timbangan. Proses penimbangan merupakan proses yang “sensitif”, karena jika penimbangannya kurang dari yang ditetapkan maka pembeli akan dirugikan, demikian juga sebaliknya jika hasil penimbangan lebih dari yang ditetapkan maka produsen benih akan mengalami kerugian. Oleh karena itu mesin penimbang yang digunakan harus mempunyai akurasi yang baik, agar tidak ada pihak yang dirugikan. Untuk mendapatkan hasil penimbangan dengan akurasi yang baik maka timbangan yang digunakan perlu dikalibrasi secara rutin.



Gambar 24. Alat Timbang Semi Otomatis



Gambar 25. Sealer

Selain timbangan peralatan yang penting dalam pengemasan benih adalah sealer (alat perekat plastic) atau mesin penjahit untuk kemasan karung. Setelah dilakukan penimbangan maka benih di sealer agar kemasan rapat.

c. Penyimpanan benih

Penyimpanan adalah suatu proses dalam menyimpan benih padi yang bertujuan untuk mempertahankan agar benih dalam kondisi yang baik dalam jangka waktu tertentu. Benih yang berkualitas dapat dicapai ketika benih sudah mencapai masak fisiologis yang dicirikan dengan berat kering, vigor benih maksimum serta kadar air benih yang minimum. Ketidak tepatan dalam penyimpanan benih maka penurunan kualitas benih tidak dapat dihindari. Contoh pada penyimpanan suhu tidak terkendali (panas) dan kelembaban tinggi benih akan berkecambah. selain itu kelembaban yang tinggi cocok bagi organisme perusak seperti jamur dan kutu Faktor yang mempengaruhi daya simpan benih adalah vigor awal benih yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik seperti struktur kulit benih dan komposisi kimia benih. Faktor lingkungan seperti iklim, suhu, panjang hari, curah hujan dan ketepatan waktu panen. Selama penyimpanan kadar air benih akan sangat mempengaruhi mutu benih (Ikayanti 2017). Harrington (1972) dalam dalam BBPadi 2016 menyatakan bahwa setiap penurunan suhu sebesar 5°C dan setiap penurunan kadar air 1% maka masa hidup benih diperpanjang dua kalinya. Sehingga akan menghambat terjadinya deteriorasi.

Deteriorasi merupakan proses kehidupan menuju kemunduran bahkan kematian yang bersifat *erasable*, dan dapat diketahui secara fisiologis dengan menurunnya daya kecambah dan vigor benih. Bahan kemasan yang digunakan sangat mempengaruhi daya simpan benih. Selain itu gudang penyimpanan benih padi upayakan memiliki ventilasi yang cukup sehingga suhu dan kelembapan udara di dapat merata dapat terkendali. Ruang penyimpanan harus rapat untuk menghindari serangan organisme pengganggu tanaman contohnya tikus. Bagian bawah dan samping benih yang berdekatan dengan dinding harus dialasi agar sirkulasi udara lancar, biasanya menggunakan papan palet dengan ketinggian minimal 10 cm dari lantai.



Sumber: <https://pertanian.pontianakkota.go.id>

Gambar 26. Penyimpanan Benih Padi



Sumber: <http://www.litbang.pertanian.go.id>

Gambar 27. Penyimpanan Benih Padi

3. Rangkuman

- Penanganan benih terdiri dari kegiatan perlakuan benih, pengemasan dan penyimpanan benih.
- Perlakuan benih bertujuan untuk menghindari penyakit bawaan benih dan untuk mencegah serangan organisme pengganggu tanaman pada saat berkecambah.
- Pengemasan benih dengan menggunakan kemasan yang tepat dapat mempertahankan mutu benih
- Penyimpanan benih dengan memperhatikan syarat gudang penyimpanan benih dapat mempertahankan mutu benih.

4. Soal Latihan

- 1) Tuliskan tiga cara perlakuan benih yang dapat dilakukan!
- 2) Jelaskan bagaimana hubungan antara kadar air benih dengan mutu benih!
- 3) Jelaskan minimal dua syarat penyimpanan benih agar mutu benih dapat dipertahankan dalam waktu yang lebih lama!

5. Kunci Jawaban

- 1) Perlakuan benih dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu: 1) pencelupan/perendaman dalam larutan pestisida (*steeping in liquid*), 2) Percampuran benih dengan tepung pestisida (*dry seed treatment*) sehingga tepung pestisida tersebut dapat menyelimuti benih, dan 3) perlakuan basah (*slurry treatment*) yaitu pestisida dicampur dengan sedikit air kemudian dicampurkan dengan benih yang kering, sehingga benih tersebut diliputi cairan insektisida.
- 2) Hubungan antara kadar air dan mutu benih adalah setiap penurunan suhu sebesar 50C dan setiap penurunan kadar air 1% maka masa hidup benih diperpanjang dua kalinya.
- 3) Syarat penyimpanan benih adalah: ventilasi gudang cukup, bagian bawah dan samping tumpukan benih yang bersentuhan dengan dinding dialasi palet.

6. Sumber Informasi dan Referensi

- Azrai, M., Aqil, M., Arief, R., Koes, F., Arvan, R.Y. 2018. Petunjuk Teknis Teknologi Produksi Benih Jagung Hibrida. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- BBPadi. 2016. Deteriorasi Benih Tidak Dapat Dihentikan Tetapi Dapat Dihambat. <http://www.litbang.pertanian.go.id>. Diakses 10 Oktober 2019
- Ikayanti, F. 2017. Metode Terbaik Penyimpanan Benih Padi. [https:// pertanian.pontianakkota.go.id](https://pertanian.pontianakkota.go.id). Diakses tanggal 10 Oktober 2019.
- Nurhadi, N., Basri, H., Sigit, G., 2015. bahan ajar pelatihan berbasis kompetensi instruktur produksi benih. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian. Kementerian Pertanian.

C. Penilaian

1. Sikap

- Mahasiswa melaksanakan praktikum pada setiap tahapannya dengan tuntas
- Mahasiswa melaksanakan praktikum dengan saling menghargai antara temannya, Dosen/PLP
- Mahasiswa menyusun laporan hasil praktikum sesuai dengan yang dilaksanakan

2. Pengetahuan

Mahasiswa memahami apa yang dimaksud dengan penanganan benih dan tahapan dalam kegiatan penanganan benih

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam melaksanakan kegiatan penanganan benih

Kegiatan Pembelajaran 13 :

13. Distribusi Benih

A. Deskripsi

Distribusi benih terdiri dari kegiatan merencanakan distribusi benih dan melaksanakan distribusi benih. Kegiatan ini berkaitan erat dengan bab menghitung kebutuhan benih (kebutuhan benih musim tanam berikutnya) dan perencanaan benih.

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah proses pembelajaran mahasiswa mampu melakukan kegiatan merencanakan dan melaksanakan distribusi benih.

2. Uraian Materi

Distribusi benih adalah bagian akhir dari sebuah produksi benih tanaman. Perencanaan distribusi benih sangat ditentukan oleh komoditas. Perencanaan

distribusi benih padi, jagung, cabai, kacang panjang atau benih lainnya yang berupa biji akan berbeda dengan benih hasil perbanyakan vegetatif dan kultur jaringan.

Distribusi benih adalah rangkaian kegiatan penyaluran benih sehingga benih diterima konsumen. Berdasarkan volume benih yang disebarluaskan maka distribusi benih dapat dikategorikan distribusi benih varietas public dan varietas komersial. Varietas public adalah varietas yang tidak dimonopoli oleh produsen benih. Varietas komersial adalah kepemilikan benih dimonopoli oleh produsen benih (Adie, 2013).

Alur distribusi varietas public adalah kelas BS dari instansi pemulia kepada balai benih tingkat propinsi, kelas benih BD dari balai benih tingkat propinsi ke penangkar benih professional atau perusahaan swasta, kelas benih BP dari penangkar benih professional atau perusahaan swasta ke penangkar benih, kelas benih BS dari penangkar benih ke petani. Alur distribusi benih varietas komersial adalah dari perusahaan swasta ke pedagang besar, ke pengecer dan ke petani. Selain itu juga bias melalui perusahaan swasta sebagai produsen, ke distributor, penyalur, pengecer dan petani.

Distribusi benih yang dilakukan oleh PT Sanghyangseri melalui tiga jalur yaitu: a) jalur benih bersubsidi bekerjasama dengan pemerintah melalui program bantuan benih bersubsidi; 2) penyediaan benih dari program proyek pemerintah sesuai dengan APBN dan APBN-P; 3) distribusi benih kualitas premium untuk para petani dengan daya beli menengah ke atas (Anonim, 2017).

Perencanaan distribusi pada tanaman jeruk sudah berdasarkan pesanan calon konsumen. Setelah pesanan diperbanyak (okulasi) maka siap dikirim. Menurut Harnowo (2014) distribusi benih jeruk untuk dalam pulau menggunakan angkutan darat (mobil) atau ekspedisi. Namun untuk antar pulau menggunakan cargo pesawat. Pengemasan benih jeruk adalah benih dicabut dari polybag dan media tanam di bersihkan, akar dan tunas dipotong sebagian. Akar di bungkus dengan mos dan dilapisi kertas koran untuk menjaga kelembaban. Selanjutnya benih dikemas menggunakan kardus dengan ukuran 40 cm x 40 cm x 80 cm. dalam satu kardus dapat dikemas 400-450 batang benih.

3. Rangkuman

- Perencanaan distribusi benih tanaman bersertifikat di sesuaikan dengan pesanan.
- Distribusi benih sangat dipengahuri oleh bagian tanam yang dijadikan benih. Contoh benih yang berupa biji akan berbedan dengan hasil okulasi.

4. Soal Latihan

- 1) Apa yang dimaksud dengan distribusi benih tanaman?
- 2) Berikan contoh cara distribusi benih hasil okulasi!

5. Kunci Jawaban

- 1) Distribusi benih adalah rangkaian kegiatan penyaluran benih sehingga benih diterima konsumen.
- 2) Contoh distribusi benih jeruk hasil okulasi, distribusi benih jeruk untuk dalam pulau menggunakan angkutan darat (mobil) atau ekspedisi. Namun untuk antar pulau menggunakan cargo pesawat. Pengemasan benih jeruk adalah benih dicabut dari polybag dan media tanam di bersihkan, akar dan tunas dipotong sebagian. Akar di bungkus dengan mos dan dilapisi kertas koran untuk menjaga kelembaban. Selanjutnya benih dikemas menggunakan kardus dengan ukuran 40 cm x 40 cm x 80 cm. dalam satu kardus dapat dikemas 400-450 batang benih

6. Sumber Informasi dan Referensi

Adie, M.M., Nugrahaeni, N., Sundari, T., Marwoto, Kariyasa, I.K., Widiarta, I.K., Harnowo, D. 2013. Pedoman umum produksi dan distribusi benih sumber kedelai. Balitkabi. Malang.

Anonim. 2017. Distribusi Benih. <http://sanghyangseri.co.id/web/distribusi-benih/>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019.

Harnowo. 2014. Produksi dan Distribusi BF dan BPMT. <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 14 Oktober 2019.

C. Penilaian

1. Sikap

- Mahasiswa melaksanakan praktikum pada setiap tahapannya dengan tuntas
- Mahasiswa melaksanakan praktikum dengan saling menghargai antara temannya, Dosen/PLP
- Mahasiswa menyusun laporan hasil praktikum sesuai dengan yang dilaksanakan

2. Pengetahuan

Mahasiswa memahami apa yang dimaksud dengan perencanaan distribusi dan pelaksanaan distribusi

3. Keterampilan

Mahasiswa terampil dalam melaksanakan kegiatan distribusi benih

BAB III.

PENUTUP

Benih adalah tanaman atau bagiannya yang digunakan untuk memperbanyak dan atau mengembangbiakan tanaman (Undang-undang no 12 tahun 1992). Benih merupakan faktor utama keberhasilan budidaya tanaman. Oleh karena itu, produksi benih yang merupakan serangkaian kegiatan untuk menghasilkan benih diatur secara ketat melalui berbagai peraturan perundang-undangan dan kegiatan produksi benih harus memenuhi standar minimal yakni memenuhi SKKNI No. 186 tahun 2018 tentang standar kompetensi produksi benih tanaman dan Keputusan Menteri Pertanian no 355 tentang pedoman teknis sertifikasi benih tanaman pangan.

Materi dalam buku ajar ini disusun berdasarkan peraturan perundang-undangan dan standar produksi benih tanaman yang berlaku, dipadukan dengan pengalaman penulis dalam mengajar Mata Kuliah Prduksi Benih Tanaman dan mata kuliah terkait lainnya. Selain itu, pengalaman penulis dalam penelitian yang terkait produksi benih tanaman dan keterampilan yang diperoleh dalam penelitian tersebut serta pengalaman dalam pengabdian masyarakat terkait produksi benih tanaman, turut memperkaya isi kandungan bahan ajar ini.

Buku ajar ini telah disusun dengan ruang lingkup meliputi perencanaan produksi benih, pelaksanaan produksi benih (dengan perbanyakan; inbrida, hibrida, vegetatif dan kultur jaringan), pengolahan calon benih, penanganan benih dan distribusi benih. Dengan demikian, khususnya bagi mahasiswa Polbangtan, setelah mengikuti seluruh rangkaian kegiatan produksi benih tanaman sesuai dengan bahan ajar ini, mereka telah siap untuk mengikuti sertifikasi kompetensi produksi benih tanaman, siap menjadi wirausahawan benih tanaman dan siap kerja pada lembaga/perusahaan perbenihan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M.M., Nugrahaeni, N., Sundari, T., Marwoto, Kariyasa, I.K., Widiarta, I.K., Harnowo, D. 2013. **Pedoman Umum Produksi Dan Distribusi Benih Sumber Kedelai**. Balitkabi. Malang.
- Anonim. 2016. **Rumus Menghitung Kebutuhan Benih Secara Umum**. [www.benihpertiwi.co.id/ menghitung-kebutuhan-benih-secara-umum](http://www.benihpertiwi.co.id/menghitung-kebutuhan-benih-secara-umum). Diakses tanggal 4 Oktober 2019.
- . 2016. **Teknik Produksi Benih**. BBpadi.litbang. pertanian.go.id/index.php/berita/info-teknologi-produksi-benih-padi.
- . 2017. **Distribusi Benih**. <http://sanghyangseri.co.id/web/distribusi-benih/>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019.
- ^a. 2015. **Mengelola Pertanaman. Bahan Ajar Pelatihan Berbasis Kompetensi Instruktur Produksi Benih**. Kementerian Pertanian.
- ^b. 2015. **Penyiangan. Pelatihan Teknis Budidaya Padi Bagi Penyuluh Pertanian Dan Babinsa**. Kementerian Pertanian.
- ^c. 2015. **Pengairan. Pelatihan Teknis Budidaya Padi Bagi Penyuluh Pertanian Dan Babinsa**. Kementerian Pertanian.
- ^d. 2015. **Pemupukan. Pelatihan Teknis Budidaya Padi Bagi Penyuluh Pertanian Dan Babinsa**. Kementerian Pertanian.
- ^e. 2015. **Penyakit Blas Pada Tanaman Padi Dan Cara Pengendaliannya**. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/info-teknologi/content/240-penyakit-blas-pada-tanaman-padi-dan-cara-pengendaliannya>. Diakses tanggal 30 Agustus 2016.
- Ant. 2015. **Kementan akan Asuransikan Sawah Petani**. [https:// www.jurnalasia.com/bisnis/agribisnis/kementan-akan-asuransikan-sawah-petani/](https://www.jurnalasia.com/bisnis/agribisnis/kementan-akan-asuransikan-sawah-petani/). Diakses tanggal 30 Agustus 2016.
- Anto, S. 2013. **Teknologi Budidaya Kacang Panjang**. Penyuluh Pertanian BPTP Kalimantan Tengah.

-
- Azrai, M., Aqil, M., Arief, R., Koes, F., Arvan, R.Y. 2018. **Petunjuk Teknis Teknologi Produksi Benih Jagung Hibrida**. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros
- Bahtiar, Pakki dan Zubachtirodin, tt. **Sistem Perbenihan Jagung**. Balai Penelitian Tanaman Serealia , Maros.
- Balitsereal. 2018. **Teknologi Budidaya Jagung Provititas Tinggi**. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019.
- BBPadi. 2016. **Deteriorasi Benih Tidak Dapat Dihentikan Tetapi Dapat Dihambat**. <http://www.litbang.pertanian.go.id>. Diakses 10 Oktober 2019
- . 2016. Teknik Produksi Benih Padi. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/info-teknologi/item/955-teknik-produksi-benih-padi>. Diakses tanggal 4 Oktober 2019.
- . 2017. **System Persemaian Terapung**. <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/info-teknologi/sistem-persemaian-terapung>. Diakses tanggal 4 Oktober 2019.
- BPTP Sulbar, 2016. **Info Teknologi Teknologi Persemaian Padi Sistem Dapog/Tray (Mesin Tanam Padi Rice Transplanter)**. <http://sulbar.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 4 Oktober 2019.
- Despita, R. Dan Windari, W. 2014. **Pemupukan Berimbang Pada Tanaman Padi**. Materi Pengembangan Desa Mitra STPP Malang Di Kecamatan Wajak tanggal 19- 22 Desember 2014.
- Diyasti, F. 2018. APD, **Perisai Diri Para Kesatria Pengendali OPT**. <http://perlindungan.ditjenbun.pertanian.go.id/web/page/title/313454/apd-perisai-diri-para-kesatria-pengendali-opt>. Diakses 3 Oktober 2019
- Dwiyani, R. 2015. **Kultur Jaringan Tanaman**. Bali: Palawa Sari.
- Fanshuri, B.A., Supriyanto. 2015. **Petunjuk Teknis Cara Mencangkok pada Tanaman Lengkeng**. <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019
- Hamidun, N.I. 2017. **Kepatuhan Petani Dalam Pemakaian Alat Pelindung Diri Dengan Model Health Action Process Approach (Kasus Penyemprotan**

- Hama Pada Tanaman Padi) Di Kecamatan Bantimurung Kabupaten Maros Provinsi Sulawesi Selatan.** Tesis. Pasca sarjana. Universitas Hasanudin. Makasar.
- Hariyani, N. 2018. **Teknik Sambung Pucuk Dan Sambung Samping Pada Tanaman Kakao.** <https://bbppketindan.bppsdp.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019.
- Harnowo. 2014. **Produksi dan Distribusi BF dan BPMT.** <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 14 Oktober 2019.
- Ikayanti, F. 2017. **Metode Terbaik Penyimpanan Benih Padi.** [https:// pertanian.pontianak.go.id](https://pertanian.pontianak.go.id). Diakses tanggal 10 Oktober 2019.
- Jamil, A., Abdulrachman, S., Sasmita, P., Zaini, Z., Wiratno, Rachmat, R., Saraswati, R., Widowati, L.R., Ladiyani, S., Pratiwi, E., Satoto, Rahmini, Handoko. D.D., Zarwazi, L.M., Samaullah, M.Y., Yusup, A.M., Subagio, A.D. 2016. **Petunjuk Teknis Budidaya Padi Jajar Legowo Super.** Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Kepmentan No 356 tahun 2015. **Tentang Pedoman Teknis Pembinaan Dan Pengawasan Peredaran Benih Bina Tanaman Pangan.**
- Kepmentan RI no. 355/HK.130/C/05/2015 tentang **Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan.**
- Minaka, D.A., Sawitri, A.A.S., Wirawan, D.N. 2016. **Hubungan Penggunaan Pestisida dan Alat Pelindung Diri dengan Keluhan Kesehatan pada Petani Hortikultura di Buleleng, Bali.** Public Health and Preventive Medicine Archive. Juli 2016 Volume 4 Nomor 1.
- Nurhadi, N., Basri, H., Sigit, G., 2015. **Bahan Ajar Pelatihan Berbasis Kompetensi Instruktur Produksi Benih.** Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Pane, H dan Jatmiko, S.Y. 2009. **Pengendalian Gulma Pada Tanaman Padi.** Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Peraturan Menteri Pertanian. Nomor 64/Permentan/OT.140/5/2013 tentang **Sistem Pertanian Organik.**

Permentan RI NO. 56/Permentan/PK.110/11/2015 **Tentang Produksi, Sertifikasi, Dan Peredaran Benih Bina Tanaman Pangan Dan Tanaman Hijauan Pakan Ternak.**

Rachmad, A., Dariah, A., Husen, E. 2004. **Olah Tanah Konversi.** <http://balittanah.litbang.pertanian.go.id> . Diakses tanggal 6 Oktober 2019.

Rebin, Kasrinah 2017. **Penggantian Varietas Mangga dengan Teknik Top Working.** <http://balitbu.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019.

Sari, P.M., Surahman, M., Budiaman, C. 2018. **Peningkatan Produksi dan Mutu Benih Jagung Hibrida melalui Aplikasi Pupuk N, P, K dan Bakteri Probiotik.** Buletin Agrohorti 6 (3).

Setiono. 2016. **Produksi Benih Jeruk Bermutu (Benih Sebar).** Makalah kursus inovasi teknologi BITE 2016. Balitjestro.

Silalahi, M. 2014. **Bahan Ajar Kultur Jaringan.** Prodi Pendidikan Biologi. Universitas Kristen Indonesia.

SKKNI No 186 tahun 2018 tentang penetapan standar kompetensi kerja nasional indonesia kategori pertanian, kehutanan dan perikanan golongan pokok pertanian tanaman, peternakan, perburuan dan kegiatan yang berhubungan dengan itu **bidang produksi benih tanaman.**

Subagyo, K., Darian, A., Surmaini, E., Kurnia, E. 2001. **Pengelolaan Air Pada Tanah Sawah.** http://balittanah.litbang.pertanian.go.id/eng/dokumentasi/buku/tanah_sawah/tanahsawah7.pdf. diakses tanggal 30 Agustus 2016.

Sunarti, D., Turang, A. 2017. **Penanganan Panen dan Pasca Panen Untuk Tingkat Mutu Jagung.** <http://sulut.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2018.

Swastika, S. Pratama, S.D., Hidayat, T., Andri, K.B., 2017. **Buku Petunjuk Teknis Teknologi Budidaya Cabai Merah.** Universitas Riau UR PRESS. Riau.

Tehuteru, S, Hehanusa, M.L., Raharj, S.H.T. 2012. **Pertumbuhan Dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium anosmum* Pada Media Kultur In Vitro Dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa.** Agrolgia, Vol. 1, No. 1, April 2012, Hal. 1-12.

- Turang, A. C. 2018. **Teknik Pengolahan Tanah untuk Tanaman Padi**. BPTP Balitbangtan Sulawesi Utara
- Undang-undang no. 11. Tahun 1974. Tentang pengairan.
- Wardana, P. Widyantoro, Rahmini, Abdulrachman, S., Zaini, Z., Jamil, A., Mejaya, M.J., Sasmita, P., Suwarno, Suhartatik, E., Abdullah, B., Margaret, S., Baliadi, Y., Dhalimi, A., Hasmi, I., Suharna. 2015. **Panduan Teknologi Budidaya Padi SRI**. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.
- Wijaya, Budiana, N.S., 2015. **Setek, Cangkok, Sambung, Okulasi**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yulizar, 2010. **Peningkatan Produktivitas Jagung Melalui Pengolahan Tanah dan Kompos Jerami Padi Sesudah Padi di Bayas Jaya Riau**. Prosiding Pekan Serealia Nasional.
- Zakaria, A., Ilyas, S., Budiman, C., Syamsuddin, Manohara, D. 2017. **Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Cabai dan Pengendalian Busuk Phytophthora melalui Biopriming Benih dengan Rizobakteri Asal Pertanaman Cabai Jawa Timur**. J. Hort. Indonesia 8(3): 171-182.
- Zuhron, M., 2018. **Teknologi Persemaian Batang Bawah Benih Jeruk Siam Pontianak**. <http://kalbar.litbang.pertanian.go.id>. Diakses tanggal 10 Oktober 2019.
- Zuraida N, Sumarno Sumarno. **Pengelolaan Plasma Nutfah secara Terpadu Menyertakan Industri Perbenihan**. <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id>