

ISBN 979-8393-03-1

Panduan

Sistem Karakterisasi dan Evaluasi

Tanaman Padi



Departemen Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Komisi Nasional Plasma Nutfah
2003

Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi Tanaman Padi

Diterjemahkan oleh
Tiur Sudyaty Silitonga
Ida Hanarida Somantri
Aan Andang Daradjat
Hakim Kurniawan

Penyunting
Sugiono Moeljopawiro
Bambang Suprihatno
Ida N. Orbani



**Departemen Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Komisi Nasional Plasma Nutfah
2003**

ISBN 979-8393-03-1

Sekretariat Komisi Nasional Plasma Nutfah

Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111

Tel./Faks. (0251) 327031

E-mail: genres@indo.net.id

KATA PENGANTAR

Buku "Standard Evaluation System (SES) for Rice", INGER Genetic Resources Center, adalah salah satu publikasi IRRI yang paling banyak digunakan oleh para peneliti diseluruh dunia. Edisi pertama diterbitkan pada tahun 1975 dan telah mengalami revisi tiga kali. Edisi terakhir dicetak pada bulan Juni 1988. Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi (SKE) tanaman padi diterjemahkan dari SES, 4th edition, July 1996 yang juga mencakup evaluasi padi hibrida. Panduan ini dibuat untuk mempermudah para peneliti padi, kurator plasma nutfah, dan pengguna lain dalam mengevaluasi tanaman padi. Semoga panduan ini dapat bermanfaat dalam program penelitian padi untuk menunjang pembangunan pertanian.

Bogor, Desember 2003

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
PENDAHULUAN	1
DEFINISI DAN PENGGUNAAN DESKRIPTOR	1
Skala Umum	1
Karakterisasi Sifat	2
Penggunaan Skor pada SKE	3
Diagram Area Baku	5
Bahan Pertimbangan	5
DESKRIPTOR DAN KLASIFIKASI NILAI VARIABEL PLASMA NUTFAH PADI	9
SIFAT-SIFAT AGRONOMI	9
No. akses/registrasi	9
Nama varietas	9
Nama ilmiah	9
Fase pertumbuhan tanaman padi	9
Ketegaran bibit (vigor) di pembibitan	9
Kemampuan beranak (KB)	10
Ketegaran batang (KtB)	10
Kerebahan (Krb)	10
Tinggi tanaman (TT)	11
Menguningnya daun (MDn)	11
Keluarnya malai (KM \emptyset)	11
Kerontokan (KR)	11
Fertilitas gabah (Ferga)	13
Keberterimaan fenotipik (KFen)	13
Umur tanaman (UT)	13
Hasil (Hsl)	13
SIFAT-SIFAT MORFOLOGI	13
Golongan (Gol)	13
Tinggi bibit (TB)	14

Panjang daun (PjD)	14
Lebar daun (LD)	14
Permukaan daun (PD)	14
Sudut daun (SD)	14
Sudut daun bendera (SDB)	15
Warna leher daun (WLD)	15
Warna telinga daun (WTD)	15
Warna buku daun (WBD)	15
Warna helaian daun (WHD)	16
Warna pelepah daun (WPD)	16
Panjang lidah daun (PLdD)	16
Warna lidah daun (WLdD)	16
Bentuk lidah (BLd)	16
Jumlah anakan (JA)	16
Sudut batang (SdtB)	17
Diameter ruas batang bawah (DRBB)	18
Warna ruas batang (WRB)	18
Panjang malai (PjM)	18
Tipe malai (TM)	18
Cabang malai sekunder (CbMS)	18
Poros malai (PM)	18
Warna lemma dan palea (WLP)	20
Keberadaan rambut pada lemma dan palea (RbLP)	20
Warna lemma steril (WLSt)	20
Panjang lemma steril (PjLSt)	21
Warna ujung gabah (apiculus) (WUG)	21
Bulu ujung gabah (BUG)	21
Warna bulu ujung gabah (WBUG)	21
Panjang bulu (PjBl)	22
Warna kepala putik (WKP)	22
Panjang biji (PjBj)	22
Lebar biji (LBj)	22
Ketebalan biji (KBj)	22

KUALITAS BIJI	23
Tipe endosperm (TE)	23
Butir mengapur (BMg)	23
Panjang beras pecah kulit (PjBPK)	23
Bentuk beras pecah kulit (BBPK)	23
Bobot 100 butir (B100)	24
Warna kulit ari beras (WKAB)	24
Aroma (Arm)	24
Kadar amilosa (KAm)	24
Uji alkali	25
Kebeningan (Kbn)	25
Protein beras pecah kulit (ProtBPK)	25
Kandungan lysine (KLy)	25
Perbandingan elongasi (Perelong)	26
Faktor-faktor yang berhubungan dengan panca indera selain aroma	26
KERUSAKAN TANAMAN (PENYAKIT)	26
Toleransi terhadap penyakit blas daun	26
Blas malai (blas leher malai)	27
bercak coklat	28
Bercak daun coklat sempit	29
Bakteri daun bergaris	29
Penyakit lempuh daun	29
Hawar daun bakteri	30
Penyakit-penyakit padi yang disebabkan oleh virus dan organisme seperti <i>mycoplasma</i> dan <i>phytoplasma</i>	31
Penyakit tungro	32
Penyakit virus kerdil rumput 1 dan 2 (VKR1, VKR 2)	33
Penyakit virus kerdil hampa	34
Penyakit kerdil kuning	35
Penyakit bilur kuning padi	35
Penyakit <i>rice hoja blanca</i> (RHBV)	36
Penyakit hawar pelepah daun	36
Penyakit busuk pelepah daun	37

Penyakit Perubahan warna biji	37
Penyakit jelaga palsu (<i>false smut</i>)	37
Penyakit jelaga malai (<i>kernel smut</i>)	38
Penyakit kembang api (<i>udbatta</i>)	38
Penyakit <i>bakanae</i> (<i>Bak</i>)	38
Penyakit busuk batang	38
Penyakit <i>ufra</i> (U)	39
KERUSAKAN TANAMAN (BINATANG Pengerat dan Burung)	39
Hama tikus	39
Hama burung	39
KERUSAKAN TANAMAN (Serangga)	40
Wereng batang coklat (WCK)	40
Wereng hijau	41
Wereng punggung putih	41
<i>Rice Delphacid</i> (RDel)	41
Penggerek batang	42
Pelipat daun	43
Ganjur	44
<i>Caseworm</i> (CW)	45
Hama putih palsu	45
Walang sangit	46
Kutu daun	46
CEKAMAN FISIKO KIMIA	46
Alkalinitas (Alk) dan kegaraman (Sal)	46
Keracunan besi	47
Kahat fosfor	48
Kahat seng	48
SUHU	49
Toleransi terhadap suhu dingin	49
Toleransi terhadap suhu panas	50
KEKERINGAN	50
Kepekaan terhadap kekeringan	50
Kesembuhan	51

AIR DALAM (RAWA)	51
Pemanjangan	51
Toleransi penggenangan	52
Kemampuan bangkit	52
KARAKTER-KARAKTER UNTUK EVALUASI PADI HIBRIDA DAN TETUANYA	53
Kelompok mandul jantan	53
Derajat mandul jantan dari galur mandul jantan	53
Pola aborsi dari galur mandul jantan	54
Tingkat silang-pindah (<i>outcrossing</i>) pada galur mandul jantan	55
Pemunculan malai pada galur mandul jantan	55
Pemunculan kepala putik dari galur mandul jantan	56
Pembukaan gluma dari galur mandul jantan	56
Pemulihan kesuburan hibrida F ₁	56
DAFTAR PUSTAKA	58

PENDAHULUAN

Pengamatan dan identifikasi plasma nutfah padi yang memiliki sifat-sifat bermanfaat merupakan kegiatan penting dalam perbaikan varietas tanaman padi. Potensi genetik dari bahan pemuliaan yang dikembangkan secara konvensional atau biologi molekuler, dievaluasi berdasarkan penampilan fenotipik pada lingkungan tertentu dengan tipe cekaman yang menjadi tujuan perbaikan varietas, sehingga harus digunakan metode penilaian praktis, cepat, tepat, dan akurat.

Panduan Sistem Karakterisasi dan Evaluasi (SKE) Tanaman Padi dikembangkan agar para peneliti padi dan pengguna lain dapat meneliti sifat-sifat tanaman padi dengan cara yang sama. Buku panduan ini mempunyai dua fungsi. Pertama adalah membantu pengumpulan, pengolahan, dan analisis data hasil percobaan berbagai lingkungan. Walaupun metode dan kompleksitas skala yang digunakan bervariasi antara sifat-sifat tanaman padi, metode ini akan sangat membantu dalam evaluasi galur-galur pemulia. Kedua untuk mengembangkan/meningkatkan pendekatan antar disiplin untuk perbaikan varietas padi. Metode penilaian dan skala yang diperbaiki serta interpretasi hasil-hasil evaluasi memerlukan kerja sama peneliti dari berbagai disiplin terkait.

DEFINISI DAN PENGGUNAAN DESKRIPTOR

Skala Umum

Suatu skala dibuat dengan cara membagi kisaran total dari penampilan fenotipik sifat-sifat padi menjadi beberapa kelas tertentu. Pengamatan secara visual biasanya dilakukan secara logaritmik. Apabila stimulus meningkat, perbedaan berkurang. Panduan sistem karakterisasi evaluasi telah dirancang untuk berbagai tujuan, cocok untuk penggunaan skala yang dapat dimasukkan dalam komputer untuk pencatatan berbagai sifat-sifat padi. Skala umum untuk panduan disajikan pada Tabel 1. Beberapa pengecualian dari aturan telah dibuat untuk beberapa alasan logis, alasan historis atau keduanya.

Sifat-sifat tertentu tidak dapat dibedakan secara cepat menjadi 10 bagian, sehingga hanya tiga (1, 5, 9) atau lima (1, 3, 5, 7, dan 9) skala yang digunakan. Untuk deskriptor aksesori plasma nutfah atau penelitian yang lebih mendalam, 10

Tabel 1. Skala umum yang digunakan dalam panduan

Nilai indeks	Deskripsi umum	Cekaman		
		Penilaian/keputusan	Serangan (faktual) ^a	Kode simbol ^b
-	Tidak ada data atau mati			-
0	Tidak ada sifat, tidak ada gejala yang terlihat atau luka		0	ST
1	Ekspresi sifat memuaskan (berguna) untuk kepentingan pemulia tanaman dan tetua dapat digunakan sebagai donor	Serupa dengan pembanding tahan, baik	<5%	ST
2				T
3				AT
4	Ekspresi sifat tidak sebaik yang diharapkan tetapi mungkin dapat diterima atas beberapa pertimbangan (kuantitatif resisten pada serangan penyakit sedang atau rendah)	Antara pembanding tahan dan rentan, reaksi sedang	6-25%	AR
5				
6				
7	Ekspresi sifat tidak sempurna (tidak berguna) untuk digunakan secara komersial atau perbaikan genetik tanaman	Sama dengan pembanding sangat rentan, jelek	>25%	R
8				SR
9				

^a Intensitas bervariasi tergantung pada tipe cekaman, ^b ST = sangat tahan, T = tahan, AT = agak tahan, AR = agak rentan, R = rentan, dan SR = sangat rentan

skala masih mungkin digunakan. Untuk hal-hal tertentu, penyederhanaan dan beberapa persetujuan dapat dibuat guna mengembangkan suatu skala yang seragam untuk menerangkan beberapa respon tanaman yang kompleks terhadap cekaman, tetapi keuntungan dari penggunaan skala standar (baku) akibat adanya kompromi.

Karakterisasi Sifat

Metode-metode berikut dapat digunakan untuk menjelaskan berbagai sifat:

1. Kode deskriptif digunakan untuk sifat-sifat yang lebih kurang memiliki variasi genetik yang bersifat tidak berkelanjutan atau untuk sifat-sifat yang terekspresi secara alami tidak mudah dirubah menjadi unit-unit numerik (contoh: warna helai daun).
2. Intensitas kerusakan keparahan merupakan ukuran yang bersifat kuantitatif yang disebabkan oleh penyakit, hama, atau cekaman-cekaman lain. Serangan yang mengenai bagian tanaman seperti rumpun, anakan, malai, yang disebabkan oleh cekaman, biasanya dinyatakan sebagai angka relatif terhadap total banyaknya bagian yang dinilai. Keparahannya adalah luas area atau volume dari jaringan tanaman yang rusak, biasanya dinyatakan sebagai nilai relatif terhadap luas area atau total volume. Metode 1 dan 2 digunakan secara terpisah atau dengan

kombinasi untuk beberapa cekaman yang berbeda (misal: skala untuk blas daun), juga untuk penyakit-penyakit virus dan kerusakan yang disebabkan oleh beberapa cekaman abiotik, kerusakan dengan skala yang berubah-ubah yang menyatakan derajat perkembangan gejala tanaman secara keseluruhan.

3. Dalam mengambil keputusan tentang reaksi suatu materi pemuliaan yang diuji terhadap suatu cekaman dilakukan perbandingan terhadap reaksi varietas pembanding tahan dan rentan, misalnya untuk sifat kemampuan pemanjangan-batang atau elongasi. Jika tingkat cekaman sangat rendah pada varietas pembanding peka, percobaan menjadi tidak bermanfaat untuk analisis selanjutnya.
4. Pengukuran sebenarnya (aktual), penghitungan atau pencatatan data untuk sifat-sifat yang berlanjut (misal: tinggi tanaman, hasil) dan karakter-karakter yang tidak dapat dinyatakan dengan skala (misal: pembungaan).

Penggunaan Skor pada SKE

Beberapa galur (entri) pada pertanaman generasi 4-6 mungkin masih segregasi untuk beberapa sifat. Dengan demikian, dalam pengamatan, pencatatan sifat-sifat, dan data harus mewakili penampilan dari sebagian besar tanaman yang ada dalam plot atau barisan. Para peneliti harus menggunakan pertimbangan dalam memutuskan apakah galur atau plot tertentu bersegregasi atau menunjukkan penyebaran yang tidak merata terhadap cekaman. Skor tanaman yang paling rentan juga harus dicatat.

Prosedur umum untuk penilaian SKE atau mengklasifikasikan suatu karakter ke dalam nilai klas tertentu atau nomor kode untuk setiap sampel adalah sebagai berikut: tahap pertama, yaitu memutuskan ada tidaknya suatu cekaman, demikian pula tingkat kerusakan kultivar pembanding lokal yang dikenal biasanya menunjukkan tingkat ketahanan atau toleransi rendah atau sedang (reaksi rentan). Apabila intensitas kerusakan di bawah tingkat yang dapat diterima, diferensiasi fenotipik dari ketahanan genetik sulit dilakukan. Tahap kedua, menilai intensitas serangan dengan pengukuran aktual atau pendugaan secara visual. Pendugaan secara visual memerlukan latihan yang baik dan pengalaman dalam kalibrasi untuk berbagai intensitas kerusakan. Panduan buku bergambar atau diagram standar jarang digunakan untuk memperoleh nilai evaluasi yang konsisten dan tepat. Teknik pengambilan sampel yang tepat harus dilakukan untuk menilai intensitas serangan dari suatu perlakuan, petak percobaan atau lapangan.

Tingkat intensitas serangan yang berbeda kadang-kadang diterangkan secara verbal. Kunci lapangan merupakan deskripsi verbal dan numerikal dari tingkat keganasan penyakit. Oleh sebab itu, sering menggabungkan tingkat serangan dan keganasan untuk penilaian visual secara cepat dari penyakit-penyakit daun pada seluruh tanaman di petak percobaan atau lapang (Tabel 2). Deskripsi mungkin bervariasi tergantung pada tipe varietas dan kondisi pertanaman.

Untuk analisis kuantitatif, pengukuran aktual atau pendugaan visual intensitas serangan dari pengujian harus dicatat, kemudian dikonversi ke dalam skor untuk seleksi atau mempercepat pengelompokan. Skala sistem karakterisasi dan evaluasi terutama ditujukan untuk evaluasi massal dari sifat-sifat genetik yang bertujuan untuk mengelompokkan atau memberi peringkat (merangking) plasma nutfah padi atau galur-galur hasil pemuliaan. Untuk keperluan analisis yang lebih rinci, perlu dilakukan pengukuran aktual dari berbagai sifat dan tidak menggunakan skala SKE.

Tabel 2. Kunci penilaian visual di lapang untuk serangan penyakit blas daun*

Skala	Deskripsi	Luas area daun terserang (%)
0	Tidak terdapat luka (lesion)	0
1	Observasi secara cepat tidak melihat adanya luka pada daun, tetapi dengan penelitian yang cermat dari setiap baris mendapatkan sedikit luka	<0,3
2	Pengamatan secara cepat dapat mendeteksi sedikit luka	0,3-0,9
3	Beberapa luka secara acak tersebar di dalam plot dan jumlah luka dari daun yang terinfeksi berkisar antara 1-4	1-2
4	Daun bagian atas terdapat bintik-bintik luka tetapi ujung daun belum terjadi nekrotik. Beberapa daun bagian bawah berwarna coklat	3-7
5	Beberapa daun bagian bawah menjadi nekrotik dan sebagian daun mati. Ujung daun bagian atas berwarna coklat dan mulai melipat	8-14
6	Daun bagian bawah semua berwarna coklat dan sebagian daun terlihat mati. Sebagian besar terdapat nekrosis pada ujung daun bagian atas	15-24
7	Ujung daun paling atas menggulung. Daun di tengah dan bawah berwarna coklat. Beberapa tanaman atau anakan kerdil atau mati	25-39
8	Daun atas dan tengah semakin menggulung dan berwarna coklat. Tanaman pada umumnya kerdil dan banyak tanaman mati	40-65
9	Sebagian besar tanaman kerdil, berwarna coklat, dan mati. Hanya sedikit tanaman mempunyai daun berwarna hijau dengan infeksi yang sangat berat	>65

*Skala dapat digunakan pada plot-plot kecil dan dapat digunakan untuk tanaman berumur <40 hari

Sumber: S.W. Ahn (tidak dipublikasi)

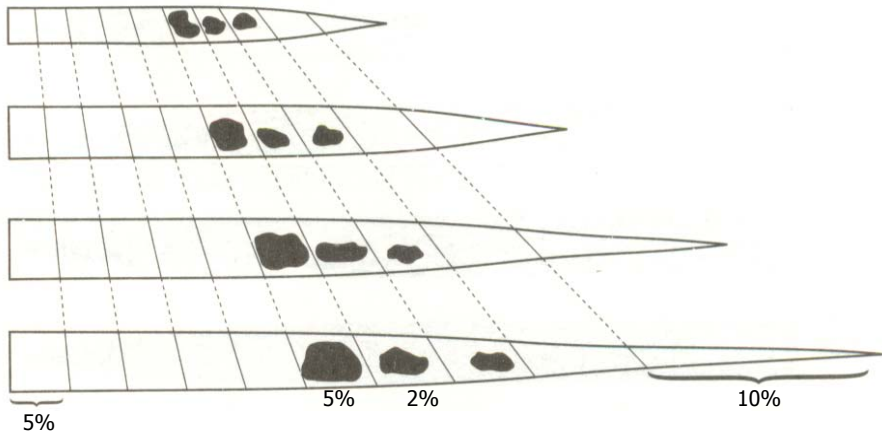
Diagram Area Baku

Pendugaan estimasi langsung secara visual, meskipun hemat tenaga tetapi sangat bervariasi. Hal ini hanya dapat dilakukan setelah pengamat mendapat pelatihan yang tepat dalam menduga dengan menggunakan diagram area baku atau buku pedoman bergambar. Ilustrasi diagramatik dari tingkat serangan/gejala yang berbeda (Gambar 1-5) merupakan alat yang berguna dan bahan acuan untuk kalibrasi mata pengamat.

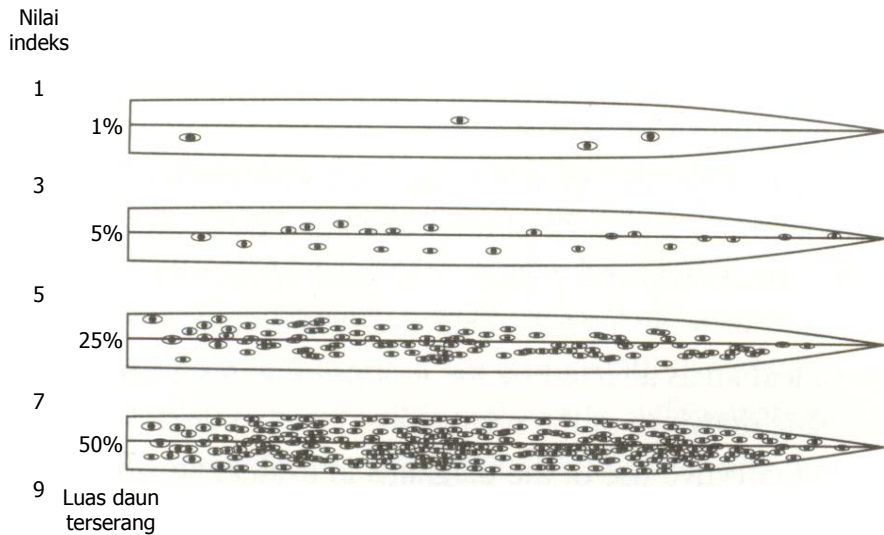
Gambar 1 menunjukkan empat ukuran daun, masing-masing dengan luasan berukuran hitam menggambarkan luas area daun 1, 2, dan 5%. Luasan yang terkena serangan termasuk luka dari daun dengan jaringan klorotik atau nekrotik yang berdekatan dengan luka. Gambar 2 dan 3 menunjukkan luas daun 1, 5, 25, dan 50% yang dipengaruhi oleh luka. Gambar 4 dan 5 merupakan skema gambaran serangan relatif pada kondisi lapang. Untuk efektifitas penggunaan diagram dalam mengevaluasi seluruh petak percobaan, diperlukan teknik pengambilan sampel untuk mengoptimalkan keragaman dan biaya. Pendugaan-pendugaan dinyatakan dalam bentuk kelas atau rata-rata (nilai tengah kelas) yang dikalikan dengan nilai frekuensi untuk mendapatkan nilai rata-rata sampel secara langsung.

Bahan Pertimbangan

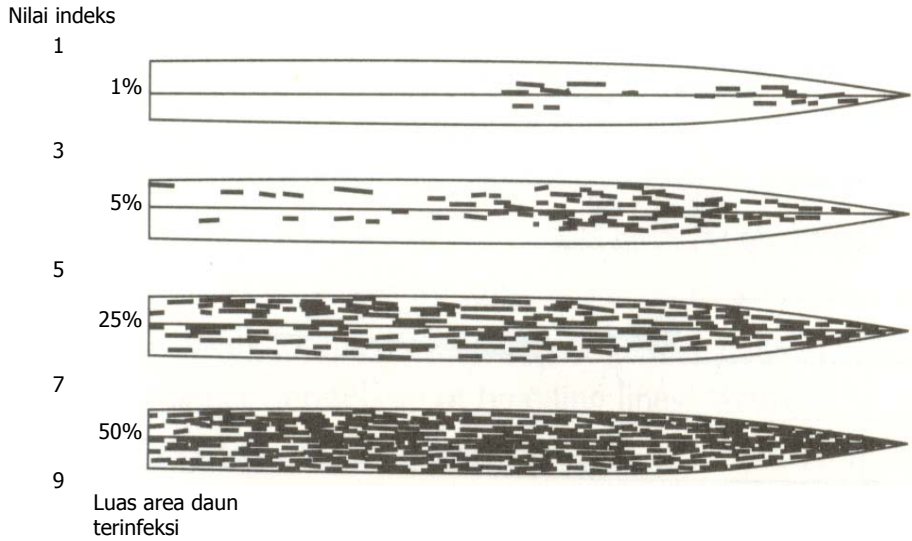
Pada umumnya manusia cenderung menilai persentase serangan pada luas daun atau cekaman lebih dari yang sebenarnya. Oleh sebab itu, seseorang harus hati-hati dalam menilai serangan atau keganasan keparahan sebelum menentukan nilai pengamatan (skor). Ketepatan nilai pengamatan adalah tingkat kedekatan nilai duga dari contoh (misalnya per rata-rata) dengan nilai sebenarnya dari kreativitas kerusakan yang diukur (diamati). Ketelitian berhubungan dengan per ulangan dan variasi dari sampel yang diuji, dan menunjukkan derajat penilaian yang lebih baik. Ketelitian dapat diuji berdasarkan koefisien variasi dari pendugaan yang berulang pada intensitas cekaman yang sama oleh satu orang pengamat. Ketepatan diukur dengan uji Chi-Square. Seringkali ketelitian lebih diutamakan daripada ketepatan dalam evaluasi ketahanan/toleransi plasma nutfah padi terhadap berbagai cekaman.



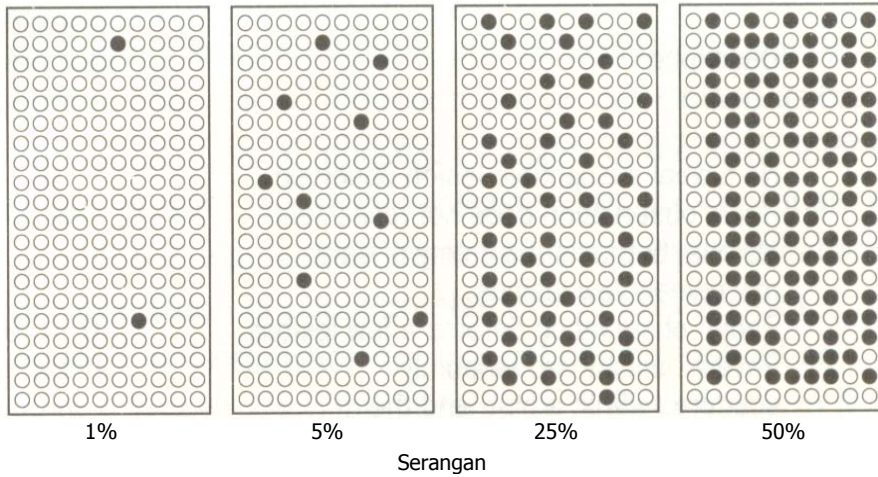
Gambar 1. Kunci ini dapat digunakan untuk mengukur keparahan cekaman pada daun. Setiap helai daun dibagi menjadi 10 bagian. Area yang hitam menunjukkan luas serangan daun 1, 2, dan 5%
 Sumber: James, W.C. Canadian Plant Disease Survey, 51(1971):39-65.



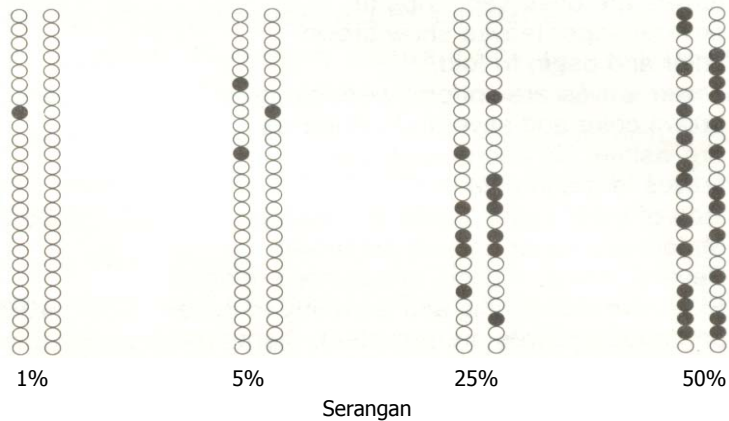
Gambar 2. Nilai indeks dan tingkat keparahan cekaman penyakit bercak daun (misalnya: bercak daun coklat, blas)



Gambar 3. Nilai indeks dan tingkat keparahan cekaman untuk penyakit daun bergaris (misalnya: bakteri daun bergaris dan bercak coklat daun, bercak daun coklat bergaris sempit)



Gambar 4. Skema gambaran persentase tanaman dengan empat tingkat cekaman di lapang



Gambar 5. Skema gambaran persentase tanaman di lapang dalam dua baris dengan 4 tingkat intensitas cekaman

Pengambilan contoh dan pendugaan merupakan komponen integral dari bentuk penilaian. Pengambilan contoh tidak merupakan hal yang utama jika area pertanaman pada setiap perlakuan sempit dan cekaman diberikan dengan cara yang sama. Untuk evaluasi massal dan seleksi yang cepat, para pemulia biasanya menggunakan perbandingan yang sederhana seperti lebih baik daripada, sama dengan, dan lebih jelek dari varietas pembanding lokal atau varietas standar atau kultivar ideal yang tumbuh pada kondisi lingkungan yang sama. Mereka akan keberatan untuk menghabiskan waktu dalam mengukur kerusakan pada materi yang bukan bagian dari minatnya. Namun demikian, ketepatan dan ketelitian penilaian melalui sampel dan klasifikasi yang tepat penting untuk penelitian interaksi genotipe dan lingkungan pada uji multilokasi untuk cekaman. Informasi lain mengenai faktor-faktor genotipe dan lingkungan harus dikumpulkan untuk dapat menganalisis dan menginterpretasikan hasil penelitian secara lebih baik dari hasil-hasil evaluasi. Dalam hal ini termasuk data *edaphoclimatic*, cara bertanam, dan karakterisasi komponen biologi dari lingkungan seperti patogen, serangga, nematoda, tumbuhan, dan hewan lain yang dapat berinteraksi dengan genotipe padi.

Latihan untuk penilaian kerusakan penting, terutama jika beberapa pengamat bekerja dalam suatu program bersama. Kepercayaan antar pengamat atau persetujuan di antara evaluator biasanya rendah pada awal latihan penilaian, tetapi secara bertahap akan meningkat melalui latihan penilaian yang berulang-ulang.

DESKRIPTOR DAN KLASIFIKASI NILAI VARIABEL PLASMA NUTFAH PADI

SIFAT-SIFAT AGRONOMI

1

No. aksesi/registrasi

Nomor identifikasi yang unik, diberikan untuk contoh yang telah memenuhi jumlah minimum untuk penyimpanan

2

Nama varietas (nama lokal/daerah)

3

Nama ilmiah (nama genus dan spesies)

4

Fase pertumbuhan tanaman padi

Apabila melaporkan hasil pengamatan sifat tertentu, gunakan kode ini untuk mengidentifikasi fase pertumbuhan tanaman pada saat pencatatan/pengamatan. Pada penggunaan tertentu seperti data berurutan untuk reaksi penyakit pada musim tertentu dicatat perkembangan epidemiknya secara rutin (misal: blas, dicatat pada fase 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8)

Skala

- 1 Perkecambahan
- 2 Bibit
- 3 Anakan
- 4 Pemanjangan batang
- 5 Bunting
- 6 Pembungaan
- 7 Fase matang susu
- 8 Fase pengisian
- 9 Pematangan

5

Ketegaran bibit (vigor) di pembibitan

Beberapa faktor dapat berinteraksi, mempengaruhi ketegaran bibit (kemampuan beranak, tinggi tanaman, dan lain-lain). Gunakan skala ini untuk mengevaluasi materi genetik dan varietas pada kondisi normal dan tercekam.

Fase pertumbuhan 2: ketegaran bibit.

Fase pertumbuhan 3: ketegaran vegetatif.

Skala

- 1 Sangat tegar (tumbuh sangat cepat: tanaman pada fase 5 daun mempunyai 2 anakan atau lebih pada hampir seluruh populasi)
- 3 Tegar (tumbuh cepat: tanaman pada fase 4-5 daun mempunyai 1-2 anakan pada sebagian besar populasi)

- 5 Normal (tanaman pada fase berdaun 4)
- 7 Lemah (tanaman sedikit kecil, berdaun 3-4, populasi tipis, tidak ada pembentukan anakan)
- 9 Sangat lemah (tanaman kecil, daun-daun menguning)

6

Kemampuan beranak (KB)

Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi pembentukan tunas/anakan. Skor harus mewakili hampir seluruh tanaman dalam petakan.

Pada fase pertumbuhan: 5.

Skala

- 1 Sangat banyak (>25 anakan/tanaman)
- 3 Banyak (20-25 anakan/tanaman)
- 5 Sedang (10-19 anakan/tanaman)
- 7 Sedikit (5-9 anakan/tanaman)
- 9 Sangat sedikit (<5 anakan/tanaman)

7

Ketegaran batang (KtB)

Pada fase pertumbuhan 8-9, ketegaran batang pertama-tama diukur setelah tanaman berbunga dengan mendorong tanaman secara hati-hati ke arah depan dan belakang beberapa kali ke kiri dan ke kanan. Observasi akhir pada fase pematangan untuk mencatat posisi tegaknya batang. Pengkajian tersebut memberi indikator tentang kekakuan dan kelenturan batang.

Pada fase pertumbuhan: 8-9.

Skala

- 1 Kuat (tidak lengkung)
- 3 Agak kuat (sebagian besar agak lengkung)
- 5 Sedang (sebagian lengkung)
- 7 Lemah (sebagian besar agak rebah)
- 9 Sangat lemah (seluruh tanaman datar)

8

Kerebahan (Krb)

Pada fase pertumbuhan 6-9, dinyatakan dengan % dari jumlah tanaman yang rebah.

9

Tinggi tanaman (TT)

Gunakan pengukuran yang tepat (cm) diukur dari pangkal batang sampai ujung malai tertinggi (tidak termasuk bulu). Untuk pengukuran tinggi tanaman pada fase lain, sebutkan fase pertumbuhannya. Catat dengan angka bulat, bukan desimal.

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

10

Menguningnya daun (MDn)

Umumnya dianggap bahwa penguningan daun yang cepat dapat berpengaruh jelek terhadap hasil karena pengisian biji dapat sempurna.

Pada fase pertumbuhan: 9.

11

Keluarnya malai (KM ℓ)

Ketidakmampuan malai keluar secara penuh dianggap sebagai cacat genetik. Faktor lingkungan dan penyakit juga mempengaruhi sifat ini.

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

Gambar 6: keluarnya malai.

12

Kerontokan (KR)

Genggam malai dan tarik dengan tangan dan hitung persentase biji yang rontok.

Pada fase pertumbuhan: 9.

Skala

- 1 Pendek (sawah: <110 cm, gogo: <90 cm)
- 5 Sedang (sawah: 110-130 cm, gogo: 90-125 cm)
- 9 Tinggi (sawah: >130 cm, gogo: >125 cm)

Skala

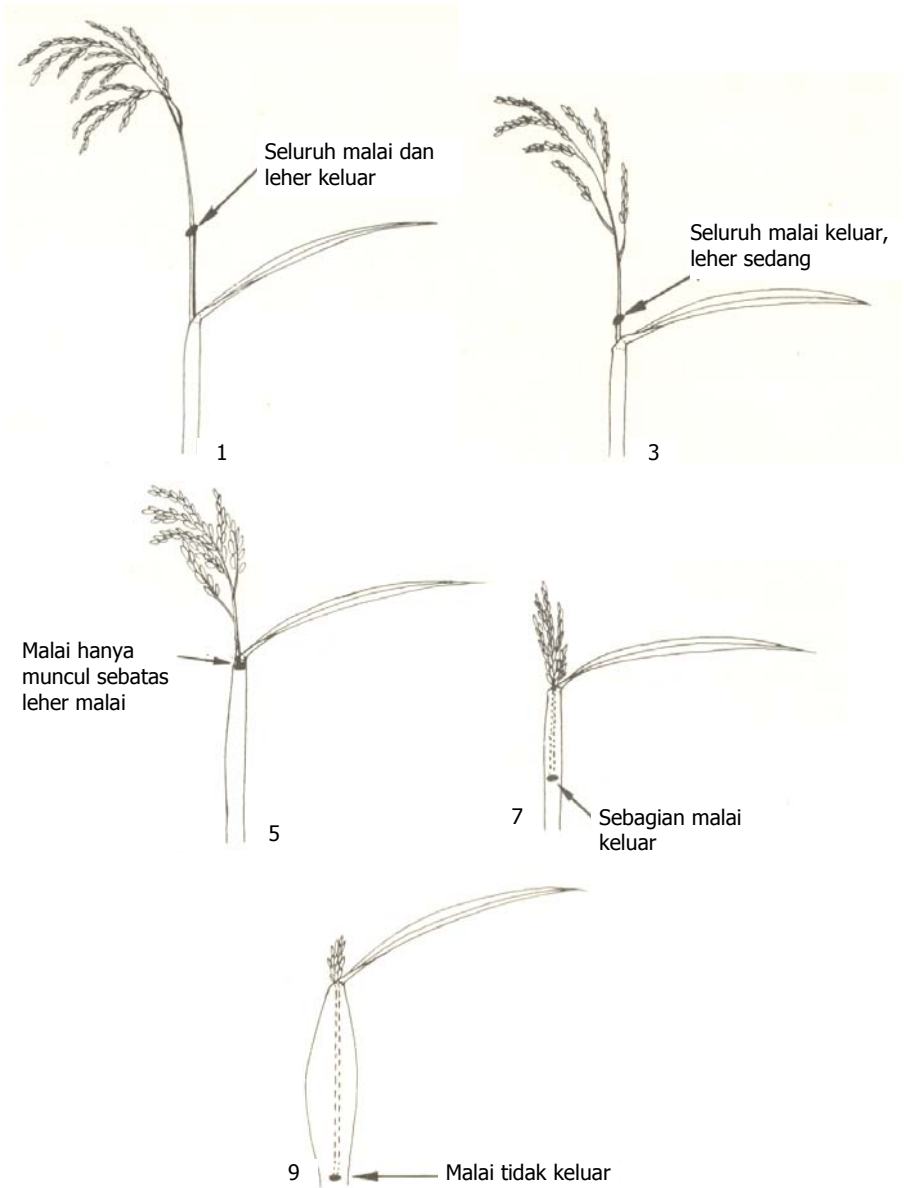
- 1 Lambat dan perlahan (daun berwarna hijau alami)
- 5 Sedang (daun bagian atas menguning)
- 9 Segera dan cepat (seluruh daun kuning atau mati)

Skala

- 1 Seluruh malai dan leher keluar
- 3 Seluruh malai keluar, leher sedang
- 5 Malai hanya muncul sebatas leher malai
- 7 Sebagian malai keluar
- 9 Malai tidak keluar

Skala

- 1 Sulit (<1%)
- 3 Agak sulit (1-5%)
- 5 Sedang (6-25%)
- 7 Agak mudah (26-50%)
- 9 Mudah (51-100%)



Gambar 6. Keluarnya malai

13

Fertilitas gabah (Ferga)

Sampel dari 5 malai. Identifikasi fertilitas gabah dengan menekan gabah menggunakan jari dan catat jumlah gabah yang tidak bernas

Pada fase pertumbuhan: 9.

Skala

- 1 Sangat fertil (>90%)
- 3 Fertile (75-89%)
- 5 Sebagian steril (50-74%)
- 7 Steril (<50%)
- 9 Sangat steril (0%)

14

Keberterimaan fenotipik (KFen)

Tujuan pemuliaan untuk setiap lokasi berbeda. Skor harus menggambarkan keberterimaan (akseptabilitas) varietas pada lokasi di mana varietas tersebut akan ditanam.

Pada fase pertumbuhan: 9.

Skala

- 1 Sangat baik
- 3 Baik
- 5 Cukup
- 7 Jelek
- 9 Tidak dapat diterima

15

Umur tanaman (UT)

Umur dicatat dalam hari sejak semai sampai matang (85% butir dalam malai sudah matang).

Pada fase pertumbuhan: 9.

16

Hasil (Hsl)

Luas area yang dipanen minimum 5 m/plot (baris pinggir tidak dipanen). Hasil dinyatakan dalam kg per ha pada kadar air 14%.

Pada fase pertumbuhan: 9.

SIFAT-SIFAT MORFOLOGI

17

Golongan (Gol)

Kode

- 1 Indica (cere)
- 2 Japonica (sinicu/gundil)
- 3 Javanica (bulu)
- 4 Intermediate (hibrida)

18

Tinggi bibit (TB)

Masukkan ukuran yang sebenarnya dalam cm dari 10 bibit, diukur mulai dari pangkal batang sampai ke ujung daun yang terpanjang.

Pada fase pertumbuhan: 2-3 (fase berdaun 5).

19

Panjang daun (PjD)

Diukur dalam cm pada daun di bawah daun bendera.

Pada fase pertumbuhan: 6.

Kode

- 1 Sangat pendek (<21 cm)
- 2 Pendek (21-40 cm)
- 3 Sedang (41-60 cm)
- 4 Panjang (61-80 cm)
- 5 Sangat panjang (>80 cm)

20

Lebar daun (LD)

Masukkan ukuran yang sebenarnya dalam cm, diukur bagian daun yang terlebar pada daun di bawah daun bendera.

Pada fase pertumbuhan: 6.

21

Permukaan daun (PD)

Raba permukaan daun dari ujung atas sampai ke pangkal daun. Keberadaan rambut pada permukaan daun diklasifikasi.

Pada fase pertumbuhan: 5-6.

Kode

- 1 Tidak berambut
- 2 Sedang
- 3 Berambut

22

Sudut daun (SD)

Sudut keterbukaan ujung daun terhadap batang diukur pada daun pertama setelah daun bendera.

Pada fase pertumbuhan: 4-5.

Kode

- 1 Tegak (<45°)
- 2 Sedang (45-90°)
- 3 Mendatar (90°)
- 4 Terkulai (>90°)

23

Sudut daun bendera (SDB)

Sudut daun diukur dekat leher daun, sebagai sudut yang terbentuk antara daun bendera dengan poros malai utama. Jumlah sampel 5, diukur pada fase pertumbuhan 4-5.

Gambar 7: sudut daun bendera

Kode

- 1 Tegak
- 3 Sedang ($\pm 45^\circ$)
- 5 Mendatar
- 7 Terkulai

24

Warna leher daun (WLD)

Pada fase pertumbuhan: 4-6.

Kode

- 1 Hijau muda
- 2 Ungu

25

Warna telinga daun (WTD)

Pada fase pertumbuhan: 4-5.

Kode

- 1 Putih (tidak berwarna)
- 2 Bergaris ungu
- 3 Ungu

26

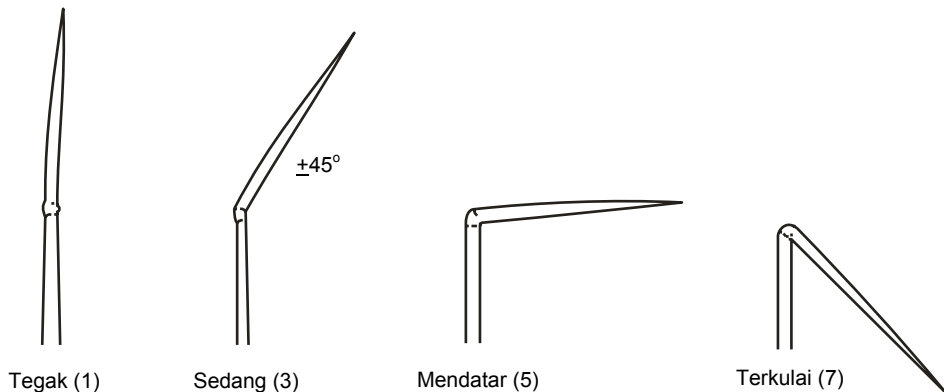
Warna buku daun (WBD)

Diamati pada bagian permukaan luar dari buku.

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

Kode

- 1 Hijau
- 2 Kuning emas
- 3 Bergaris ungu
- 4 Ungu



Gambar 7. Sudut daun bendera

27

Warna helaian daun (WHD)

Pada fase pertumbuhan: 4-6.

Kode

- 1 Hijau muda
- 2 Hijau
- 3 Hijau tua
- 4 Ungu pada bagian ujung
- 5 Ungu pada bagian pinggir
- 6 Campuran ungu dengan hijau
- 7 Ungu

28

Warna pelepah daun (WPD)

Warna permukaan bagian luar pada fase vegetatif awal sampai akhir.

Kode

- 1 Hijau
- 2 Bergaris ungu
- 3 Ungu muda
- 4 Ungu

29

Panjang lidah daun (PLdD)

Ukuran sampel 5.

Pada fase pertumbuhan: 4-5.

30

Warna lidah daun (WLdD)

Pada fase pertumbuhan: 4-5.

Kode

- 1 Putih
- 2 Bergaris ungu
- 3 Ungu

31

Bentuk lidah (BLd)

Pada fase pertumbuhan: 3-4.

Gambar 8: bentuk lidah.

Kode

- 1 *Acute-acuminate*
- 2 *2-cleft*
- 3 *Truncate*

32

Jumlah anakan (JA)

Masukkan jumlah anakan setelah pembungaan penuh. Jelaskan unit pengamatan apakah per tanaman, per rumpun atau luasan tertentu.

Pada fase pertumbuhan: 6-9.

33

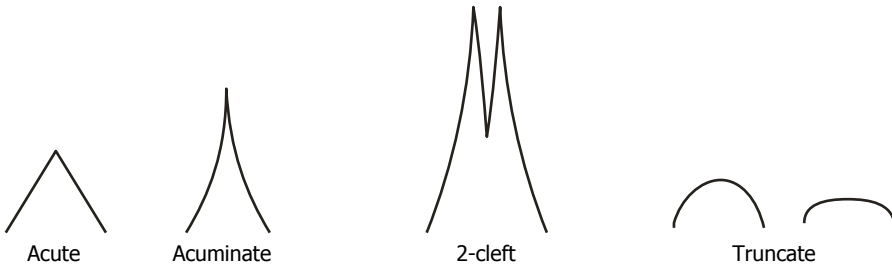
Sudut batang (SdtB)

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

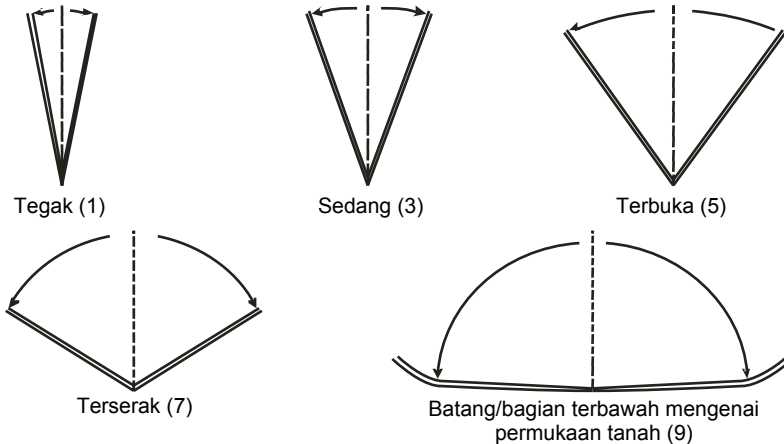
Gambar 9: sudut batang.

Kode

- 1 Tegak ($<30^\circ$)
- 3 Sedang ($\pm 45^\circ$)
- 5 Terbuka ($\pm 60^\circ$)
- 7 Terserak ($>60^\circ$)
- 9 Batang/bagian terbawah mengenai permukaan tanah



Gambar 8. Bentuk lidah



Gambar 9. Sudut batang

34

Diameter ruas batang bawah (DRBB)

Masukkan ukuran yang sebenarnya dalam mm, dari diameter bagian luar batang utama bagian bawah. Jumlah sampel = 3, diukur pada fase pertumbuhan 7-9.

35

Warna ruas batang (WRB)

Permukaan luar dari ruas batang dievaluasi pada fase pertumbuhan: 7-9.

Kode

- 1 Hijau
- 2 Kuning emas
- 3 Bergaris ungu
- 4 Ungu

36

Panjang malai (PjM)

Masukkan ukuran yang sebenarnya dalam cm, mulai leher sampai ujung malai.
Pada fase pertumbuhan: 8.

37

Tipe malai (TM)

Malai diklasifikasi sesuai dengan model percabangan, sudut cabang utama, dan kepadatan butir.
Pada fase pertumbuhan: 8.
Gambar 10: tipe malai.

Kode

- 1 Kompak
- 3 Antara kompak dan sedang
- 5 Sedang
- 7 Antara sedang dan terbuka
- 9 Terbuka

38

Cabang malai sekunder (CbMS)

Pada fase pertumbuhan: 8.
Gambar 11: cabang malai sekunder.

Kode

- 0 Tidak bercabang
- 1 Sedikit
- 2 Banyak (padat)
- 3 Bergerombol

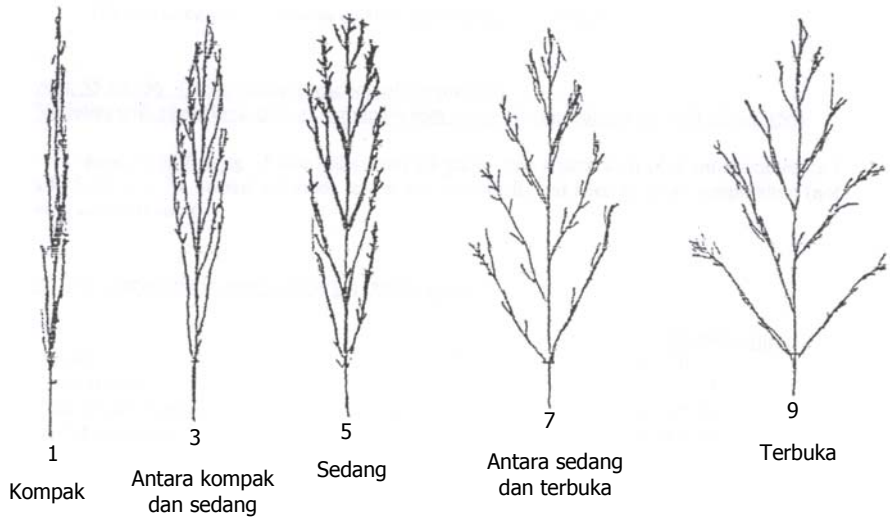
39

Poros malai (PM)

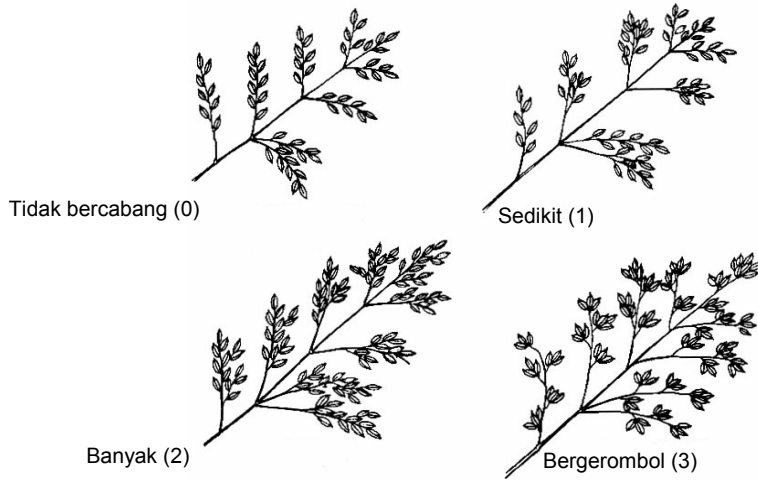
Pada fase pertumbuhan: 7-9.

Kode

- 1 Lurus
- 2 Terkulai



Gambar 10. Tipe malai



Gambar 11. Cabang malai sekunder

40

Warna lemma dan palea (WLP)

Pada fase pertumbuhan: 9.

Kode

- 0 Kuning jerami
- 1 Kuning emas dan garis-garis berwarna emas dengan latar berwarna kuning jerami
- 2 Bercak coklat pada latar berwarna kuning jerami
- 3 Garis-garis coklat pada latar berwarna kuning jerami
- 4 Coklat (oranye kecoklat-coklatan)
- 5 Kemerahan sampai ungu muda
- 6 Berbercak ungu pada latar berwarna kuning jerami
- 7 Garis-garis ungu pada latar berwarna kuning jerami
- 8 Ungu
- 9 Hitam
- 10 Putih

41

Keberadaan rambut pada lemma dan palea (RbLP)

Pengamatan visual pada gabah matang dengan menggunakan kaca pembesar.

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

Kode

- 1 Licin
- 2 Rambut pada lekukan lemma
- 3 Rambut pada bagian atas gabah
- 4 Rambut-rambut pendek
- 5 Rambut-rambut panjang

42

Warna lemma steril (WLSt)

Pada fase pertumbuhan: 9.

Kode

- 1 Kuning jerami
- 2 Kuning emas
- 3 Merah
- 4 Ungu

43

Panjang lemma steril (PjLSt)

Pengukuran dilakukan masing-masing pada kedua lemma steril. Klasifikasi berdasarkan pengamatan pada 5 butir contoh.

Pada fase pertumbuhan: 9.

Kode

- 0 Tidak ada
- 1 Pendek ($\leq 1,5$ mm)
- 3 Sedang (1,6-2,5 mm)
- 5 Panjang ($> 2,5$ mm, tetapi lebih pendek dari lemma)
- 7 Sangat panjang (\geq lemma)
- 9 Tidak simetris

44

Warna ujung gabah (apiculus) (WUG)

Pada fase pertumbuhan: 6.

Kode

- 1 Putih
- 2 Kuning jerami
- 3 Coklat (oranye kecoklat-coklatan)
- 4 Merah
- 5 Apex berwarna merah
- 6 Ungu
- 7 Apex berwarna ungu

45

Bulu ujung gabah (BUG)

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

Kode

- 0 Tidak berbulu
- 1 Pendek dan hanya sebagian berbulu
- 5 Pendek dan semua berbulu
- 7 Panjang dan hanya sebagian berbulu
- 9 Panjang dan semua berbulu

46

Warna bulu ujung gabah (WBUG)

Pada fase pertumbuhan: 6.

Kode

- 0 Tidak berbulu
- 1 Kuning jerami
- 2 Kuning emas
- 3 Coklat (oranye kecoklat-coklatan)
- 4 Merah
- 5 Ungu
- 6 Hitam

47

Panjang bulu (PjBl)

Diukur dalam mm dari 10 butir sampel.

48

Warna kepala putik (WKP)

Warna putik diamati pada gabah yang sedang berbunga (antara jam 09.00-14.00) dengan bantuan kaca pembesar.

Pada fase pertumbuhan: 6.

Kode

- 1 Putih
- 2 Hijau muda
- 3 Kuning
- 4 Ungu muda
- 5 Ungu

49

Panjang biji (PjBj)

Cantumkan rata-rata panjang gabah dalam mm yang diukur mulai dari dasar gabah di bawah lemma steril sampai ujung gabah (apiculus) dari lemma dan palea fertil. Pada kasus gabah berbulu, panjang biji diukur sampai pada titik yang setara dengan ujung apiculus.

Jumlah contoh: 10 butir

Pada fase pertumbuhan: 9.

Skala

- 1 Sangat panjang (>7,50 mm)
- 3 Panjang (6,61-7,50 mm)
- 5 Sedang (5,51-6,60 mm)
- 9 Pendek (<5,51 mm)

50

Lebar biji (LBj)

Lebar 10 biji diukur dalam mm sebagai jarak terlebar antara lemma dan palea.

Pada fase pertumbuhan: 9.

51

Ketebalan biji (KBj)

Ketebalan diukur pada 10 biji dalam mm dengan menggunakan alat calipers.

KUALITAS BIJI

52

Tipe endosperm (TE)

Klasifikasi didasarkan pada reaksi pewarnaan pada permukaan endosperm yang dipotong dan dicelupkan ke dalam larutan I-KI. Pati ketan akan berwarna coklat, pati bukan ketan akan berwarna hitam.

Jumlah contoh: 5.

Pada fase pertumbuhan: 9.

53

Butir mengapur (BMg)

Lakukan evaluasi pada contoh beras giling yang mewakili derajat pengapuran seperti (1) putih pada bagian perut, (2) putih pada bagian tengah, (3) putih pada bagian punggung.

Pada fase pertumbuhan: 9

54

Panjang beras pecah kulit (PjBPK)

Pada fase pertumbuhan: 9 (setelah dikupas, sebelum digiling).

55

Bentuk beras pecah kulit (BBPK)

Perbandingan antara panjang dan lebar. Bentuk biji dapat dengan mudah diduga dengan metode ini (jangan digunakan beras patah).

Pada fase pertumbuhan: 9 (setelah panen, dibersihkan dan dikupas).

Kode

- 1 Non-glutinous
- 2 Glutinous (waxy)
- 3 Sedang (intermediate)

Skala

- 0 Tidak ada
- 1 Kecil (<10% dari luas butiran)
- 5 Sedang (11-20% dari luas butiran)
- 9 Besar (>20% dari luas butiran)

Skala

- 1 Sangat panjang (>7,5 mm)
- 3 Panjang (6,61-7,5 mm)
- 5 Sedang (5,51-6,6 mm)
- 7 Pendek (\leq 5,5 mm)

Skala

- 1 Ramping (>3,0)
- 3 Sedang (2,1-3,0)
- 5 Lonjong (1,1-2,0)
- 9 Bulat (<1,1)

56

Bobot 100 butir (B100)

Sampel secara random dari 100 butir beras yang dikeringkan sampai kadar air 13% dan ditimbang secara tepat dalam gram.

Pada fase pertumbuhan: 9.

57

Warna kulit ari beras (WKAB)

Beras pecah kulit diklasifikasi.

Pada fase pertumbuhan: 9.

Kode

- 1 Putih
- 2 Coklat muda
- 3 Bercak-bercak kecil/coklat
- 4 Coklat
- 5 Merah
- 6 Ungu bervariasi
- 7 Ungu

58

Aroma (Arm)

Pada fase pertumbuhan: 6-9 (fase pembungaan atau pematangan sampai uji dengan memasak).

Kode

- 0 Tidak wangi
- 1 Sedikit wangi
- 2 Wangi

59

Kadar amilosa (KAm)

Gunakan prosedur laboratorium baku untuk menentukan kadar amilosa contoh. Cantumkan kandungan amilosa dalam persentase yang sebenarnya.

Skala	Persentase	Kelas
0	<3	Waxi (glutinous)
1	3,1-10,0	Sangat rendah
3	10,1-15,0	Rendah
5	15,1-20,0	Sedang
7	20,1-25,0	Tinggi
9	25,1-30,0	Sangat tinggi

60

Uji alkali

Merupakan indikasi dari suhu gelatinisasi.

Letakkan 6 biji beras giling pada wadah yang berisi 10 ml 1,7% KOH dan susun sehingga tidak bersentuhan. Biarkan selama 23 jam pada suhu 30°C dan skor kemekaran beras.

Pada fase pertumbuhan: 9 (setelah digiling).

Kode

- | Kode | Uji alkali | Suhu gelatinisasi | |
|------|---|-------------------|---------------|
| 1 | Tidak terpengaruh tetapi memutih | Rendah | Tinggi |
| 2 | Mengembang | Rendah | Tinggi |
| 3 | Menggembung dengan granula pati tidak sempurna dan sempit | Rendah-sedang | Tinggi-sedang |
| 4 | Menggembung dengan granula pati sempurna dan lebar | Sedang | Sedang |
| 5 | Membelah atau terpisah dengan granula pati sempurna dan lebar | Sedang | Sedang |
| 6 | Tersebar, melebur dengan granula pati | Tinggi | Rendah |
| 7 | Tersebar sempurna dan bening | Tinggi | Rendah |

Uji alkali

Suhu gelatinisasi

61

Kebeningan (Kbn)

Kode

- | | |
|---|---------------|
| 1 | Bening/bersih |
| 5 | Sedang |
| 9 | Buram/kusam |

62

Protein beras pecah kulit (ProtBPk)

Dinyatakan sebagai persentase terhadap total bobot beras pecah kulit (pada kadar air 14%), dalam satu desimal.

Pada fase pertumbuhan: 9.

63

Kandungan lysine (KLy)

Dinyatakan dalam persentase.

64

Perbandingan elongasi (Perelong)

Perbandingan panjang nasi dengan beras giling.

65

Faktor-faktor yang berhubungan dengan panca indera selain aroma

Kode

- a Rasa enak
- b Tidak ada rasa
- c Kepulenan
- d Kepaduan
- e Putihnya
- f Halus

KERUSAKAN TANAMAN (PENYAKIT)

Kode

- 1 Tahan (T)
- 3 Agak tahan (AT)
- 5 Sedang (S)
- 7 Rentan (R)
- 9 Sangat rentan (SR)

66

Toleransi terhadap penyakit blas daun

Penyebab: *Magnaporthe grisea* (*Pyricularia oryzae*).

- Gunakan skala di samping ini untuk per-tanaman. Nilai duga luas daun terinfeksi (%) disarankan untuk pengamatan lapang penyakit blas disertai dengan tipe kerusakan (lihat sistem pengkodean untuk tipe kerusakan).
- Entri berskala 4-9 mungkin pula memiliki gejala penyakit dengan skala 1 atau 2.
- Pada kasus di mana gejala hanya ber-kembang pada leher daun saja, gabungkan pelepah daun dan helai daun, menyebab-kan helai daun terkulai, pada kondisi demikian berikan skala 4.

Pada fase pertumbuhan: 2-3.

Skala

- 0 Tidak ada serangan
- 1 Terdapat bintik coklat kecil atau bintik yang lebih besar tanpa sporulasi
- 2 Bintik coklat bulat sampai agak lonjong, dengan bintik terawang warna abu-abu, diameter 1-2 mm dan ping-giran berwarna coklat. Ser-angan kebanyakan pada da-un bagian bawah
- 3 Tipe serangan sama dengan skala 2, tetapi dengan jum-lah lesion yang nyata pada daun bagian atas
- 4 Tipe serangan blas rentan, diameter ≥ 3 mm dan meng-

infeksi kurang dari 4% luas daun

- 5 Serangan blas menginfeksi 4-10% luas daun
- 6 Serangan blas menginfeksi 11-25% luas daun
- 7 Serangan blas menginfeksi 26-50% luas daun
- 8 Serangan blas menginfeksi 51-75% dari luas daun dan banyak daun yang mati
- 9 >75% luas daun terserang

Pada fase pertumbuhan: 2-3 (lapang atau rumah kaca).

Tipe serangan dengan skala 5, 7, dan 9 adalah rentan.

Skala (tipe infeksi yang dominan)

- 0 Tidak ada serangan
- 1 Terdapat bintik coklat kecil sebesar ujung jarum atau lebih besar tanpa sporulasi
- 3 Bintik coklat bulat-agak lonjong (diameter 1-2 mm)
- 5 Luka bentuk elips, lebar 1-2 mm, panjang 3 mm dengan pinggiran berwarna coklat (serangan 4-10% luas daun)
- 7 Luka lebar, pinggiran daun kuning, coklat atau ungu (serangan 26-50% luas daun)
- 9 Luka sangat besar, warna abu-abu keputihan (serangan 75% luas daun)

67

Blas malai (blas leher malai)

Penyebab: *Magnaporthe grisea* (*Pyricularia oryzae*).

Gejala: pangkal malai sebagian atau seluruhnya, atau buku malai paling bawah berwarna

Skala (berdasarkan gejala)

- 0 Tidak ada luka atau luka hanya sedikit pada leher malai
- 1 Luka terdapat pada beberapa leher malai atau cabang malai kedua

hitam. Malai berwarna abu-abu dan biji-biji berisi sebagian atau bahkan hampa.

Hitung keparahan serangan blas leher (SBL) didasarkan pada masing-masing skala penyakit pada setiap malai yang terserang dengan rumus sebagai berikut:

- 3 Luka pada sedikit cabang utama atau pada bagian tengah sumbu malai
- 5 Luka terdapat pada sebagian leher atau bagian atas ruas
- 7 Luka terdapat pada seluruh leher malai atau pada sumber malai dekat pangkal malai dengan butir isi >30%
- 9 Luka mengenai seluruh leher malai atau infeksi juga didapatkan pada bagian bawah ruas yang masih terselubung pelepah daun, dengan jumlah butir isi <30%

$$SBL = \frac{(10 \times N1) + (20 \times N3) + (40 \times N5) + (70 \times N7) + (100 \times N9)}{\text{Jumlah malai yang diamati}}$$

di mana: N1-N9 = jumlah malai dengan skor 1-9.

Diamati pada fase pertumbuhan: 8 (20-25 hari setelah pembungaan).

Untuk evaluasi serangan penyakit blas malai secara massal, hitung hanya malai yang secara keseluruhan tangkai malai terserang, leher ataupun bagian bawah sumbu malai.

Diamati pada fase pertumbuhan: 8-9.

Skala (timbulnya serangan berat pada malai)

- 0 Tidak ada serangan
- 1 <5%
- 3 5-10%
- 5 11-15%
- 7 26-50%
- 9 >50%

68

Bercak coklat

Penyebab: *Cochliobolus miyabeanus* (*Bipolaris oryzae*, *Drechslera oryzae*).

Gejala: bintik-bintik pada daun kecil, oval, atau bulat dan berwarna coklat tua. Luka-luka yang lebih besar biasanya mempunyai

Skala (luas daun terserang)

- 0 Tidak ada serangan
- 1 <1%
- 2 1-3%
- 3 4-5%
- 4 6-10%
- 5 11-15%

warna sama pada pinggir tetapi bagian tengah berwarna lebih muda dan biasanya keabu-abuan. Kebanyakan bintik-bintik berwarna kuning muda di sekeliling pinggir bagian luar.

Pengamatan pada fase pertumbuhan: 2 dan 5-9.

Skala ini dapat juga digunakan untuk penyakit *eyespot* yang disebabkan oleh *Drechslera gigantea*.

69

Bercak daun coklat sempit

Penyebab: *Sphaerulina oryzae* (*Cercospora janseana*).

6	16-25%
7	26-50%
8	51-75%
9	76-100%

Skala (luas daun terserang)

0	Tidak ada serangan
1	<1%
3	1-5%
5	6-25%
7	26-50%
9	51-100%

70

Bakteri daun bergaris

Penyebab: *Xanthomonas oryzae* pv. *Oryzicola*.

Gejala: luka bergaris disertai dengan adanya eksudat kecil bakteri.

Pengamatan pada fase pertumbuhan: 3-6.

Skala ini dapat juga digunakan untuk daun *leaf smut* yang disebabkan oleh *Entyloma oryzae*.

Skala (luas daun terserang)

0	Tidak ada serangan
1	<1%
3	1-5%
5	6-25%
7	26-50%
9	51-100%

71

Penyakit lempuh daun

Penyebab: *Monographella albescens* (*Microdochium oryzae*).

Gejala: luka terjadi kebanyakan dekat ujung daun, tetapi kadang-kadang dimulai pada

Skala (luas daun terserang)

0	Tidak ada serangan
1	<1% (luka di ujung daun)
3	1-5% (luka di ujung daun)
5	6-25% (luka di ujung dan pinggir daun)

pinggir helai daun dan berkembang menjadi bentuk elips yang besar dilingkari pita sempit berwarna coklat tua.

Pada fase pertumbuhan: 5-8.

72

Hawar daun bakteri

Penyebab: *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*.

Gejala: infeksi biasanya dimulai dekat ujung daun atau pinggir daun atau kedua-duanya, dan berkembang ke arah bawah daun dan luar. Gejala infeksi awal berwarna hijau pucat sampai hijau keabu-abuan, gejala lebih lanjut berwarna kuning oranye sampai abu-abu (mati). Pada varietas yang rentan, gejala penyakit dapat mencapai seluruh permukaan daun sampai ke pelepah daun. Kresek atau "hawar bibit" menyebabkan daun melipat dan tanaman mati.

Pengamatan dilakukan pada stadia: 3-4 untuk kresek dan evaluasi di rumah kaca, 5-8 untuk hawar daun.

- | | |
|---|--|
| 7 | 26-50% (luka di ujung dan pinggir daun) |
| 9 | 51-100% (luka di ujung dan pinggir daun) |

Skala (uji di rumah kaca, area daun terserang)

- | | |
|---|---------|
| 1 | 0-3% |
| 2 | 4-6% |
| 3 | 7-12% |
| 4 | 13-25% |
| 5 | 26-50% |
| 6 | 51-75% |
| 7 | 76-87% |
| 8 | 88-94% |
| 9 | 95-100% |

Skala (uji lapang, area daun terserang)

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 0 | Tidak ada serangan (sangat tahan) |
| 1 | Serangan 1-5% (tahan) |
| 3 | Serangan 6-12% (agak tahan) |
| 5 | Serangan 13-25% (sedang) |
| 7 | Serangan 26-50% (agak rentan) |
| 9 | Serangan 51-100% (sangat rentan) |

73

Penyakit-penyakit padi yang disebabkan oleh virus dan organisme seperti *mycoplasma* dan *phytoplasma*

Reaksi dari genotipe tertentu terhadap infeksi virus dapat diukur/diamati oleh tenaga terampil yang didasarkan pada gejala-gejala visual setelah inokulasi pada kondisi alami (di lapang), atau pada kondisi yang dapat dikontrol (di rumah kaca).

Faktor-faktor yang diperlukan untuk keberhasilan pengujian adalah adanya sumber virus dan serangga vektor, inokulasi pada fase rentan dari pertumbuhan tanaman yang diuji dan keadaan lingkungan tumbuh yang sesuai.

Uji lapang:

Pengujian bahan-bahan tanaman, galur-galur pemuliaan, dapat dilakukan di lapang dan reaksinya terhadap infeksi virus dapat dinilai dari skala 0-9 didasarkan pada persentase infeksi yang diamati.

Uji rumah kaca:

Bagaimanapun, uji lapang umumnya memilih ketahanan terhadap vektor dan tidak sesuai untuk menyeleksi ketahanan terhadap virus. Ketahanan terhadap virus dapat dinilai di rumah kaca bilamana faktor-faktor yang dibutuhkan untuk terjadinya infeksi dapat dikontrol. Inokulasi dilakukan dengan menggunakan banyak vektor dan infeksi pada tanaman perbandingan yang rentan minimal 90%.

Tanaman kontrol tahan (sehat) juga berperan sebagai referensi untuk mengukur tinggi tanaman. Karena pemupukan juga mempengaruhi gejala penyakit maka disarankan untuk tidak menggunakan pupuk selama percobaan berlangsung. Indeks penyakit (DI) untuk ge-

Skala (% serangan)

0	Tidak ada serangan
1	1-10
3	11-30
5	31-50
7	51-70
9	71-100

notipe, yang menunjukkan derajat keparahan dan keberadaan penyakit, dapat digunakan sebagai indikator dari karakter ketahanan terhadap virus dalam pengujian di rumah kaca. DI dapat dihitung sebagai berikut:

$$DI = \frac{n(3) + n(5) + n(7) + n(9)}{tn}$$

di mana: n(3), n(5), n(7), dan n(9) = masing-masing jumlah tanaman yang menunjukkan reaksi dengan skala 3, 5, 7, dan 9; tn = total jumlah tanaman yang diskor.

Hasil DI dapat diklasifikasi sebagai berikut:

DI Reaksi

- 0-3 Resisten/toleran
- 4-6 Sedang
- 7-9 Rentan

Untuk informasi lebih lanjut, bahan-bahan dengan tingkat DI 0-3 dapat diuji dengan inokulasi buatan menggunakan jumlah vektor yang berbeda pada fase pertumbuhan tanaman yang berbeda dan mungkin diuji secara serologi untuk membedakan antara ketahanan dan toleransi terhadap virus

74

Penyakit tungro

Penyebab: virus tungro padi bacilliform dan virus tungro spherical.

Gejala: daun-daun kuning sampai kuning oranye, kerdil, dan anakan sedikit berkurang.

Pengamatan pada fase pertumbuhan 2 (di rumah kaca) dan 3-5 (di lapang).

Skoring dan perhitungan DI dilakukan pada 4 minggu setelah inokulasi di rumah kaca.

Skala

- 1 Tidak ada gejala serangan
- 3 Tinggi tanaman lebih pendek 1-10%, perubahan warna daun dari kuning ke kuning oranye tidak nyata
- 5 Tinggi tanaman lebih pendek 11-30%, perubahan warna daun dari kuning ke kuning oranye tidak nyata

75

Penyakit virus kerdil rumput 1 dan 2 (VKR 1, VKR 2)

Penyebab: virus kerdil rumput 1 dan 2.

Gejala:

- VKR 1: sangat kerdil, anakan banyak, daun hijau pucat sampai kuning, daun sempit dengan bintik-bintik karat kecil.
- VKR 2: sangat kerdil, anakan banyak, daun-daun sempit berwarna kuning sampai oranye dengan bintik-bintik karat kecil.

Pengamatan pada fase pertumbuhan 2-3 (di rumah kaca), 4-6 (di lapang).

Pengamatan dan penghitungan DI dilakukan 5 minggu setelah inokulasi di rumah kaca.

- 7 Tinggi tanaman lebih pendek 31-50%, perubahan warna daun dari kuning ke kuning oranye nyata
- 9 Tinggi tanaman lebih pendek hingga lebih dari 50%, perubahan warna daun dari kuning ke oranye nyata

Skala (VKR 1)

- 1 Tidak terdapat gejala
- 3 Daun-daun berwarna hijau pucat dan sedikit menyempit, tidak ada penurunan tinggi tanaman, anakan sedikit
- 5 Daun berwarna hijau pucat dan sedikit menyempit, terdapat penurunan tinggi tanaman 1-10% dengan jumlah anakan banyak dan kecil
- 7 Daun-daun berwarna hijau pucat sampai kuning, dengan beberapa bintik karat, penurunan tinggi tanaman lebih dari 11-30% dengan anakan banyak tetapi kecil-kecil
- 9 Daun-daun kecil berwarna hijau pucat sampai kuning dengan banyak bintik-bintik karat, penurunan tinggi tanaman lebih dari 30% dengan anakan banyak tetapi kecil-kecil

Skala (VKR 2)

- 1 Tidak terdapat gejala
- 3 Daun-daun berwarna kuning pucat dan sedikit menyempit,

- tidak ada penurunan tinggi tanaman, anakan sedikit
- 5 Daun berwarna kuning pucat dan sedikit menyempit, terdapat penurunan tinggi tanaman 1-10% dengan jumlah anakan banyak dan kecil
 - 7 Daun-daun berwarna kuning pucat sampai kuning, dengan beberapa bintik karat, penurunan tinggi tanaman lebih dari 11-30% dengan anakan banyak tetapi kecil-kecil
 - 9 Daun-daun kecil berwarna kuning pucat sampai kuning dengan banyak bintik-bintik karat, penurunan tinggi tanaman lebih dari 30% dengan anakan banyak tetapi kecil-kecil

76

Penyakit virus kerdil hampa

Penyebab: *rice ragged stunt virus* (RRSV).

Gejala: tanaman kerdil, tetapi tetap berwarna hijau tua. Daun-daun kasar dan menggulung. Tulang daun di bagian leher daun, helaian daun, dan pelepah daun membengkak.

Pada fase pertumbuhan: 2-3 (di rumah kaca), 4-6 (di lapang).

Skoring dan perhitungan nilai DI dilakukan pada 5 minggu setelah inokulasi di rumah kaca.

Skala

- 1 Tidak ada gejala
- 3 Terjadi reduksi tinggi tanaman 0-10%, tidak ada daun kasar/menggulung, pembengkakan tulang daun kecil dan sangat sedikit, biasanya pada leher daun
- 5 Terjadi reduksi tinggi tanaman 0-10%, 1-2 helai daun menunjukkan gejala kasar/menggulung, sedikit pembengkakan tulang daun pada bagian leher daun

- 7 Terjadi reduksi tinggi tanaman 11-30%, 3-4 helai daun menunjukkan gejala kasar/menggulung, lebih banyak terjadi pembengkakan tulang daun pada bagian leher daun dan beberapa pada helaian dan pelepah daun
- 9 Terjadi reduksi tinggi tanaman hingga >30%, sebagian besar helaian daun menunjukkan gejala kasar/menggulung, terjadi pembengkakan tulang daun umumnya pada bagian helaian dan pelepah daun.

77

Penyakit kerdil kuning

Penyebab: mikoplasma.

Gejala: daun berwarna kuning pucat, terkulai, anakan sangat banyak dan kerdil.

Pada fase pertumbuhan: 4-6 (rumah kaca, pada fase pertumbuhan sekunder setelah pemotongan di bagian dasar). Pada tanaman ratun.

78

Penyakit bilur kuning padi

Penyebab: *rice yellow mottle virus*.

Gejala: kerdil, pertumbuhan anakan berkurang, burik, dan timbul goresan kekuningan pada daun, pembungaan tertunda atau munculnya malai tidak sempurna; pada kondisi ekstrim tanaman mati.

Pada fase pertumbuhan: 4-6 (di lapang).

Skala (untuk pengujian lapang)

- 1 Tidak ada gejala
- 3 Daun hijau tetapi terdapat titik-titik atau goresan-goresan agak jarang, dan terjadi pengurangan tinggi tanaman kurang dari 5%
- 5 Daun berwarna hijau atau hijau pucat dengan gejala burik, terjadi pengurangan tinggi tanaman 6-25% dan terjadi penundaan pembungaan

- 7 Daun berwarna kuning pucat atau kuning, terjadi pengurangan tinggi tanaman 26-75%, terjadi penundaan pembungaan
- 9 Daun berubah menjadi kuning atau oranye, terjadi pengurangan tinggi tanaman hingga lebih dari 75%, tidak terjadi pembungaan atau tanaman mati

79

Penyakit *rice hoja blanca* (RHBV)

Penyebab: *rice hoja blanca virus*.

Gejala: timbul spot berwarna krem hingga kuning, dapat berkembang menjadi spot memanjang berwarna kuning kehijauan sampai hijau pucat. Bercak-bercak tersebut dapat berkembang menutupi daun. Gluma stem berwarna coklat dengan tipe pelukaan seperti bekas pertumbuhan batang.

Pada fase pertumbuhan 2-4 (daun), 7-8 (malai).

Untuk mengetahui tingkat resistensi galur-galur pada kondisi lapang, cek tanaman rentan harus paling sedikit terinfeksi 50%.

80

Penyakit hawar pelepah daun

Penyebab: *Thanatephorus cucumeris* (*Rhizoctonia solani*).

Gejala: luka berwarna hijau keabu-abuan, luka dapat menjadi besar karena bergabung dengan bercak luka yang lain, sebagian besar terjadi pada pelepah daun bagian bawah, kadang-kadang terjadi pada helaian daun.

Pada fase pertumbuhan: 7-8.

Skala (persen tanaman terserang)

- 0 Tidak ada gejala
- 1 <1%
- 3 1-10%
- 5 11-30%
- 9 61-100%

Skala (berdasarkan tingkat luka)

- 0 Tidak terjadi infeksi
- 1 Luka terbatas pada 20% dari bagian bawah
- 3 20-30%
- 5 31-45%
- 7 46-65%
- 9 >65%

81

Penyakit busuk pelepah daun

Penyebab: *Sarocladium oryzae*.

Gejala: timbul luka berbentuk bulat memanjang atau tidak teratur pada pelepah daun dekat malai, berwarna coklat hingga abu-abu, terkadang berakibat malai tidak muncul.

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

Skala (kejadian timbulnya penyakit yang mempengaruhi pertumbuhan anak-anak)

0	Tidak terjadi serangan
1	<1%
3	1-5%
5	6-25%
7	26-50%
9	51-100%

82

Penyakit perubahan warna biji

Penyebab: *Sarocladium*, *Bipolaris*, *Alternaria*, *Gerlachia*, *Fusarium*, *Phoma*, *Curvularia*, *Trichoconiella*, dan *Pseudomonas*.

Gejala: spikelet berubah menjadi suram gelap, terjadi pembusukan berwarna coklat hingga hitam akibat infeksi lebih dari satu patogen.

Tingkat perubahan warna dapat diestimasi dengan menghitung seberapa banyak biji yang mengalami perubahan warna pada lebih dari 25% dari bagian permukaannya.

Pada fase pertumbuhan: 8-9.

Skala (biji-biji yang mengalami perubahan warna menjadi suram)

0	Tidak terjadi serangan
1	<1%
3	1-5%
5	6-25%
7	26-50%
9	51-100%

83

Penyakit jelaga palsu (*false smut*)

Penyebab: *Ustilago virens*.

Gejala: biji terinfeksi berubah menjadi seperti beludru berwarna kuning kehijauan atau hijau kehitaman sebagai akibat warna spora.

Pada fase pertumbuhan: 9.

Skala (jumlah floret terinfeksi)

0	Tidak terjadi serangan
1	<1%
3	1-5%
5	6-25%
7	26-50%
9	51-100%

84

Penyakit jelaga malai (*kernel smut*)

Penyebab: *Tilletia barclayana*.

Gejala: biji terinfeksi terlihat ada benjolan pustula berwarna hitam atau garis-garis hitam sepanjang glume. Pada infeksi yang berat, glume menunjukkan pertumbuhan pendek seperti paruh atau taji.

Pada fase pertumbuhan: 9.

85

Penyakit kembang api (*udbatta*)

Penyebab: *Balansia oryzae-sativae* (*Ephelis oryzae*).

Gejala: miselia putih kusut-rapat menempel bersama pada ranting malai sehingga tampak menyerupai roda silinder tunggal kecil.

Skala (jumlah malai atau anakan terinfeksi)

0	Tidak ada serangan
1	<1%
5	1-25%
9	26-100%

86

Penyakit *bakanae* (*Bak*)

Penyebab: *Gibberella fujikuroi*.

Gejala: pemanjangan tanaman abnormal, anakan sedikit, biasanya tanaman mati sebelum menghasilkan biji.

Pada fase pertumbuhan: 3-6.

87

Penyakit busuk batang

Penyebab: *Magnaporthe salvinii* (*Nakatae sigmoidea*, *Sclerotium oryzae*), dan *Helminthosporium sigmoideum* var. *irregulare*.

Gejala: luka berwarna gelap berkembang di bagian batang dekat batas yang terendam air. Tumbuh tubuh buah (*sclerotia*) kecil berwarna gelap, mengakibatkan batang menjadi lemah dan rebah.

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

Skala (batang luka dan terdapat *sclerotia*)

0	Tidak ada serangan
1	<1%
3	1-5%
5	6-25%
7	26-50%
9	51-100%

88

Penyakit *ufra* (U)

Penyebab: nematoda batang *Ditylenchus angustus*.

Gejala: daun mengalami klorosis di bagian dasar daun muda pada bagian batang yang mengalami pemanjangan, atau pada fase pertengahan pertumbuhan anakan, muncul warna coklat pada daun dan pelepah daun yang selanjutnya dapat berkembang menjadi berwarna coklat tua. Ciri khas yang dapat diamati selanjutnya adalah daun muda menggulung dan layu. Malai tidak normal dan tidak muncul terbungkus pelepah yang membengkak atau muncul sebagian dengan gabah yang mengkerut dan tidak berisi atau malai muncul sempurna dengan biji yang hanya menyerupai beluk.

Pada fase pertumbuhan: 6-7.

Skala (anakan terinfeksi)

0	0%
1	1-20% (gejala mungkin tidak tampak jelas)
3	21-40% (gejala tampak jelas)
5	41-60% (gejala tampak jelas)
7	61-80% (gejala tampak jelas)
9	81-100% (gejala tampak jelas)

KERUSAKAN TANAMAN (BINATANG Pengerat dan Burung)

89

Hama tikus

Secara genetis tidak ditemukan sifat ketahanan terhadap tikus, sehingga tingkat kerusakan dapat dikuantifikasi dengan suatu nilai skor yang tidak secara langsung menggambarkan sifat ketahanan/resistensi.

Skala (kerusakan tanaman)

0	Tidak ada kerusakan
1	<5%
5	6-25%
9	26-100%

90

Hama burung

Secara genetis tidak ditemukan sifat ketahanan terhadap burung, sehingga tingkat kerusakan dapat dikuantifikasi dengan suatu nilai skor yang tidak secara langsung menggambarkan sifat ketahanan/resistensi.

Skala (kerusakan malai)

0	Tidak ada kerusakan
1	<5%
5	6-25%
9	26-100%

KERUSAKAN TANAMAN (SERANGGA)*

91

Wereng batang coklat (WCK)

Penyebab: *Nilaparvata lugens*.

Gejala: tanaman menguning sebagian atau seluruhnya dan dapat berkembang menjadi sangat kerdil. Pada gejala yang ekstrim tanaman layu dan mati. Area yang terserang bersifat tidak merata (bergerombol-gerombol).

Pada fase pertumbuhan: 2 (di rumah kaca), 3-9 (di lapang).

Evaluasi untuk menguji sifat ketahanan dianggap valid jika populasi wereng batang coklat tersebar merata dalam tingkat kerapatan populasi yang tinggi di dalam kotak skrining atau di lapang. Untuk skrining di lapang, kerapatan populasi minimum serangga pada tanaman pembandingan yang rentan adalah:

- 10 wereng/rumpun pada 10-15 hari setelah tanam pindah
- 25 wereng/rumpun pada saat anakan maksimum
- 100 wereng/rumpun saat fase bunting awal

Skala (uji di rumah kaca)

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 Kerusakan sangat ringan
- 3 Daun pertama dan kedua dari sebagian besar tanaman berwarna kuning sebagian
- 5 Daun menguning hebat dan kerdil atau sekitar 10-25% tanaman layu
- 7 Lebih dari 50% tanaman layu atau mati, dan tanaman yang tersisa mengalami sangat kerdil atau mengering
- 9 Semua tanaman mati

Skala (untuk uji lapang)

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 Gejala ringan daun menguning pada beberapa tanaman
- 3 Daun menguning sebagian, namun tanpa gejala terbakar
- 5 Daun sangat menguning dan beberapa tanaman kerdil atau layu, 10-25% tanaman menunjukkan gejala terbakar, tanaman sisanya sangat kerdil
- 7 Lebih dari 50% tanaman layu atau menunjukkan gejala terbakar, tanaman yang tersisa sangat kerdil
- 9 Semua tanaman mati

* Prosedur evaluasi ketahanan padi terhadap serangga secara lengkap dapat dibaca pada buku *Genetic Evaluation for Insect Resistance in Rice* yang ditulis oleh E.A. Heinrichs *et al.* (1985) dan diterbitkan oleh IRRI.

92

Wereng hijau

Penyebab: *Nephotettix* spp.

Gejala: sebagian hingga seluruh daun menguning dan berkembang menjadi kerdil berat. Pada gejala yang ekstrim tanaman layu dan mati. Area yang terserang di lapang bersifat tidak merata (bergerombol-gerombol).

Pada fase pertumbuhan: 2 (di rumah kaca), 3-9 (di lapang).

93

Wereng punggung putih

Penyebab: *Sogatella furcifera*.

Gejala: Sebagian atau seluruh tanaman berwarna kuning, selanjutnya tanaman kerdil. Gejala yang ekstrim adalah layu dan kematian tanaman.

Area yang terinfestasi di lapang bisa *patchy*.

Pada fase pertumbuhan: 2 (di rumah kaca), 3-9 (di lapang).

94

Rice Delphacid (RDel)

Penyebab: *Tagosodes orizicolus*.

Gejala: mirip wereng punggung putih

Skala berdasarkan gejala. Kejadian tanaman mati menjadi evaluasi final.

Pada fase pertumbuhan: 2 (di rumah kaca), 2-6 (di lapang).

Skala

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 Kerusakan sangat sedikit
- 3 Daun pertama dan kedua menguning
- 5 Semua daun kuning atau kerdil atau kedua-duanya
- 7 Lebih dari 50% tanaman mati, tanaman yang tersisa layu, atau sangat kerdil
- 9 Semua tanaman mati

Skala

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 Kerusakan sangat sedikit
- 3 Daun pertama dan kedua ujungnya berwarna oranye, tanaman agak kerdil
- 5 Lebih dari setengah daun-daun ujungnya berwarna kuning oranye, tanaman sangat kerdil
- 7 Lebih dari setengah tanaman mati, sisa tanaman sangat kerdil dan layu
- 9 Seluruh tanaman mati

Skala

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 Sangat sedikit kerusakan/ daun berubah warna
- 3 Daun-daun pertama dan kedua menguning
- 5 Daun nyata kekuning-kuningan dan beberapa tanaman kerdil, kurang dari 50% tanaman mati

- 7 Daun sangat kuning dan tanaman sangat kerdil, lebih dari 50% tanaman mati
- 9 Seluruh tanaman mati

95

Penggerek batang

Penyebab: *Chilo suppressalis* (bergaris); *C. polychrysus* (*dark headed*/berkepala gelap), *Rupela albinella* (putih Amerika Selatan), *Scirpophaga incertulas* (kuning), *S. innotata* (putih), *Sesamia inferens* (jambon/merah muda), *Maliarpha separatella* (kepala putih Afrika), *Diopsis macrophthalma* (*Stalked-eyed fly*), dan beberapa spesies lain.

Pada fase pertumbuhan: 3-5 (sundep), 8-9 (beluk).

Untuk validnya pengujian serangan sundep dan beluk pada varietas pembanding rentan masing-masing lebih dari 20 dan 10%. Jumlah anakan terserang pada varietas pembanding rentan harus dicatat. Persentase sundep dan beluk dihitung berdasarkan jumlah anakan dan jumlah anakan produktif.

Untuk *Diopsis* spp., tidak perlu menduga beluk karena biasanya infestasi terjadi pada fase pertumbuhan 2-4.

Pembelahan batang dari 10 rumpun varietas pembanding rentan, harus dilakukan pada fase anakan maksimum, primordia bunga, dan pematangan akhir dengan tujuan identifikasi spesies penggerek batang dan kajian yang lebih akurat.

Untuk *M. separatella*, pembelahan batang adalah satu-satunya cara yang akurat untuk menduga keberadaan dan kerusakan. Sepuluh sampai 50 rumpun dibelah, kemudian persentase anakan yang terinfeksi diklasifika-

Skala (sundep)

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 1-10%
- 3 11-20%
- 5 21-30%
- 7 31-60%
- 9 $\geq 61\%$

Skala (beluk)

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 1-5%
- 3 6-10%
- 5 11-15%

si sesuai dengan skala sundep. Tidak seperti halnya pada sundep, anakan yang terinfeksi dapat menghasilkan malai produktif, sehingga keterkaitan antara sundep dengan hasil dan anakan terinfeksi tidak sama.

Untuk padi air dalam, lakukan pembelahan anakan sebanyak 20 atau lebih setiap plot atau barisnya pada fase pertumbuhan 6-8, dan hitung jumlah anakan terinfeksi (atau rusak). Gunakan indeks di atas dengan memperlakukan jumlah anakan terinfeksi seperti jumlah sundep. Skoring beluk pada padi air dalam tidak terlalu bermanfaat.

96

Pelipat daun

Penyebab: *Cnaphalocrosis medinalis*; *Marasmia patnalis*.

Gejala: larva memakan jaringan daun kecuali epidermis, menyebabkan garis putih yang spesifik. Pada fase serangan lebih lanjut larva membuat lorong daun.

Tanam varietas yang rentan dan yang tahan (jika ada) setiap 10 galur yang akan diuji. Tanam dengan 3 ulangan jika benih tersedia. Hitung persentase kerusakan daun-daun yang menggulung. Untuk suatu pengujian yang valid, kerusakan daun pada varietas pembandingan yang rentan minimal 40%. Gunakan skala berikut, dengan memasukkan data persentase kerusakan daun pada skala 0-9.

Pada fase pertumbuhan: 2-3 (di rumah kaca), 3-9 (di lapang).

Pengujian di rumah kaca

Untuk pengujian di rumah kaca, perhatikan persentase kerusakan pada setiap daun. Untuk setiap entri (varietas uji), pertamanya perhatikan semua daun dan nilai ting-

7	16-25%
9	>26%

Skala (kerusakan tanaman)

0	Tidak ada kerusakan
1	1-10%
3	11-20%
5	21-35%
7	36-50%
9	51-100%

kat kerusakan masing-masing daun dengan skala 0-3.

Nilai Kerusakan

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 Sampai 1/3 area daun tergantung
- 2 1/3 sampai 1/2 area daun tergantung
- 3 Lebih dari 1/2 area daun tergantung

Berdasarkan tingkat kerusakan dari semua daun yang terserang, hitung persentase kerusakan sebagai berikut:

$$\text{Kelas \% kerusakan (R)} = \frac{(\text{Jumlah daun dengan nilai kerusakan } 1 \times 100) 1}{\text{Jumlah total daun yang diobservasi}} + \frac{(\text{Jumlah daun dengan nilai kerusakan } 2 \times 100) 2}{\text{Jumlah total daun yang diobservasi}} + \frac{(\text{Jumlah daun dengan nilai kerusakan } 3 \times 100) 3}{\text{Jumlah total daun yang diobservasi}} + 6$$

Perhitungan seperti di atas dilakukan untuk setiap galur yang diuji dan varietas pembanding rentan. Kemudian disesuaikan untuk mengetahui adanya kerusakan pada varietas pembanding rentan dengan rumus:

$$\% \text{ kerusakan terkoreksi (D)} = \frac{\text{R dari entri/varietas yang diuji}}{\text{R dari varietas pembanding rentan}} \times 100$$

Kelas kerusakan terkoreksi (D)

Skala (% kelas kerusakan/D)

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 1-10
- 3 11-30
- 5 31-50
- 7 51-75
- 9 >75

97

Ganjur

Penyebab: *Orseolia oryzae*.

Pengujian lapang yang valid harus memiliki tingkat infestasi lebih tinggi dari 60%, dengan persentase "puru" pada varietas yang rentan tanaman diserang dengan serangan

Skala (% anakan terinfeksi pada uji lapang)

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 <1
- 3 1-5
- 5 6-10
- 7 11-25
- 9 >25

tidak lebih kecil dari 15%. Demikian juga pada pengujian di rumah kaca, 60% dari tanaman varietas pembanding yang rentan harus menunjukkan anakan yang "puru" harus menunjukkan tunas-tunas perak pada uji.

Jika dalam kondisi uji lapang beberapa galur uji memperlihatkan kerusakan tanaman kurang dari 10%, nilai galur tersebut dengan skor 0, karena kemungkinan kerusakan tersebut disebabkan oleh hal-hal lain.

Pada fase pertumbuhan: 2-5.

98

Caseworm (CW)

Penyebab: *Nymphula depunctalis*.

Gejala: larva memakan jaringan daun dan hanya meninggalkan epidermis bagian atas yang menyerupai kertas.

Pada fase pertumbuhan: 2-7.

99

Hama putih palsu

Penyebab: *Hydrellia philippina*.

Gejala: memakan pinggiran daun dan menyebabkan kerusakan yang sangat mencolok dan kadang-kadang tanaman kerdil.

Pada fase pertumbuhan: 3.

Skala (% tanaman dengan tunas "puru" pada pengujian di rumah kaca)

0	Tidak ada kerusakan
1	<5
3	6-10
5	11-20
7	21-50
9	>50

Skala (indeks pengguntingan)

0	Tidak ada pengguntingan
1	<1%
3	1-10%
5	11-25%
7	26-50%
9	51-100%

Skala

0	Tidak ada kerusakan
1	Kurang dari 2 daun/rumpun rusak
3	2 atau lebih daun/rumpun terserang tetapi kurang dari 1/3 daun rusak
5	1/3 sampai 1/2 daun rusak
7	Lebih dari 1/2 daun rusak, tetapi tanpa ada daun yang robek
9	Lebih dari 1/2 daun rusak dengan beberapa daun robek

100

Walang sangit

Penyebab: *Leptocorisa oratorius*.

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

Skala (% kerusakan gabah per malai)

- 0 Tidak ada kerusakan
- 1 <3
- 3 4-7
- 5 8-15
- 7 12-25
- 9 26-100

101

Kutu daun

Penyebab: *Stenchaetothrips bififormis*.

Pada fase pertumbuhan: 2-3.

Skala

- 1 1/3 area ujung daun pertama menggulung
- 3 1/3-1/2 area ujung daun pertama dan kedua menggulung
- 5 1/2 area ujung daun pertama, kedua, dan ketiga menggulung, ujung daun menguning
- 7 Semua daun menggulung dan berwarna kuning
- 9 Tanaman layu secara total kemudian menguning dan merata (seperti mati)

CEKAMAN FISIKO KIMIA

Permasalahan tanah.

102-103

Alkalinitas (Alk) dan kegaraman (Sal)

Observasi kondisi umum pertumbuhan varietas yang toleran dan rentan. Karena beberapa masalah tanah sangat heterogen di lapangan, beberapa ulangan mungkin diperlukan untuk mendapatkan data (informasi) yang tepat.

Pada fase pertumbuhan: 3-4.

Skala (keracunan alkali dan kegaraman)

- 1 Pertumbuhan dan anakan hampir normal
- 3 Pertumbuhan hampir normal tetapi anakan berkurang dan beberapa daun berubah warna (memutih akibat alkali, menggulung akibat garam)

- 5 Pertumbuhan dan anakan berkurang, sebagian besar daun berubah warna (alkali) atau menggulung (garam), hanya beberapa tanaman yang memanjang
- 7 Pertumbuhan benar-benar berhenti, sebagian besar daun kering, beberapa tanaman hampir mati
- 9 Hampir semua tanaman mati atau merana

104

Keracunan besi

Pada fase pertumbuhan: 2-5.

Skala

- 1 Pertumbuhan dan anakan hampir normal
- 2 Pertumbuhan dan anakan hampir normal, pada ujung daun-daun tua terdapat bintik-bintik coklat kemerahan atau oranye
- 3 Pertumbuhan dan anakan hampir normal, daun-daun tua coklat kemerahan, ungu atau kuning oranye
- 5 Pertumbuhan dan anakan terhambat, banyak daun berubah warna
- 7 Pertumbuhan dan anakan berhenti, kebanyakan daun berubah warna atau mati
- 9 Hampir semua tanaman mati atau merana

105

Kahat fosfor

Rumah kaca:

$$\frac{\text{Jumlah anakan dalam media larutan 0,5 ppm P}}{\text{Jumlah anakan dalam media larutan 10 ppm P}} \times 100$$

Lapang:

$$\frac{\text{Jumlah anakan tanpa P}}{\text{Jumlah anakan dengan 25 kg P/ha}} \times 100$$

Pada fase pertumbuhan: 2-5.

106

Kahat seng

Pada fase Pertumbuhan: 2-4.

Skala (% anakan relatif)

1	80-100
3	60-79
5	40-59
7	20-39
9	0-19

Skala

- 1 Pertumbuhan dan anakan hampir normal dan sehat
- 2 Pertumbuhan dan anakan hampir normal, daun-daun bagian bawah agak berubah warna
- 3 Tanaman agak kerdil, anakan berkurang, beberapa daun bagian bawah coklat atau kuning
- 5 Pertumbuhan dan anakan sangat terhambat, sekitar setengah dari semua daun berwarna coklat atau kuning
- 7 Pertumbuhan dan anakan berhenti, sebagian besar daun berwarna coklat atau kuning
- 9 Hampir seluruh tanaman mati atau merana

SUHU

107

Toleransi terhadap suhu dingin

Amati perbedaan vigor (kebugaran) bersamaan dengan perubahan warna daun. Saat yang optimum untuk pengamatan adalah pada fase bibit, anakan, pembungaan, dan masa pematangan.

Pada fase pertumbuhan: 1, 4-9.

Skala (untuk bibit)

- 1 Bibit hijau tua
- 3 Bibit hijau muda
- 5 Bibit kuning
- 7 Bibit coklat
- 9 Bibit mati

Skala (dari fase anakan dan pematangan)

- 1 Tanaman mempunyai warna normal, laju pertumbuhan dan berbunga normal
- 3 Tanaman sedikit kerdil, pertumbuhan sedikit terhambat
- 5 Tanaman agak kerdil, daun kekuning-kuningan dan perkembangan terhambat
- 7 Tanaman sangat kerdil, daun-daun kuning, perkembangan terhambat, dan malai muncul tidak sempurna
- 9 Tanaman sangat kerdil, dengan daun-daun berwarna coklat, perkembangan sangat terhambat dan malai tidak muncul

Skala (kebernasan gabah)

- 1 >80%
- 3 61-80%
- 5 41-60%
- 7 11-40%
- 9 <11%

108

Toleransi terhadap suhu panas

Pada fase pertumbuhan: 7-9.

Skala (kebernasan gabah)

- 1 >80%
- 3 61-80%
- 5 41-60%
- 7 11-40%
- 9 <11%

KEKERINGAN

109

Kepekaan terhadap kekeringan

Kepekaan terhadap kekeringan sangat berkaitan dengan fenologi tanaman, pertumbuhan tanaman sebelum terkena cekaman, saat terjadi dan lamanya cekaman serta intensitas cekaman kekeringan. Untuk kebanyakan tanah, minimal dibutuhkan waktu 2 minggu tidak hujan untuk memperoleh perbedaan yang nyata dalam kepekaan terhadap kekeringan selama fase vegetatif, dan sekurang-kurangnya 7 hari tanpa hujan pada fase reproduksi untuk menyebabkan kekeringan yang kuat.

Selama kondisi kering daun menggulung sebelum mengering.

Dianjurkan untuk mengulangi penilaian selama perkembangan kekeringan. Catat fase pertumbuhan tanaman ketika terjadi cekaman dan jumlah hari cekaman.

Skala (daun menggulung pada fase vegetatif)

- 0 Daun-daun sehat
- 1 Daun-daun mulai melipat (agak berbentuk V)
- 3 Daun-daun melipat (sangat berbentuk V)
- 5 Daun betul-betul kuncup (berbentuk U)
- 7 Ujung-ujung daun bersentuhan (bentuk O)
- 9 Daun-daun menggulung ketat

Skala (daun mengering pada fase vegetatif)

- 0 Tidak ada gejala
- 1 Ujung daun sedikit mengering
- 3 Ujung daun mengering sampai 1/4 panjang pada hampir semua daun
- 5 1/4 sampai 1/2 dari semua daun betul-betul kering
- 7 Lebih dari 2/3 dari semua daun betul-betul kering
- 9 Semua tanaman mati

Skala (kebernasan gabah)

1	>80%
3	61-80%
5	41-60%
7	11-40%
9	<11%

Kesembuhan

Skor diambil 10 hari setelah terjadi perendaman karena hujan atau irigasi. Catat derajat cekaman sebelum kesembuhan.

Skala (tanaman sembuh)

1	90-100%
3	70-89%
5	40-69%
7	20-39%
9	0-19%

AIR DALAM (RAWA)**110****Pemanjangan**

Beberapa padi dapat memperpanjang diri dan tumbuh pada daerah banjir tahunan pada kedalaman yang bervariasi. Skala didasarkan pada keragaan varietas pembanding. Catat kedalaman air di mana data kemampuan pemanjangan diamati.

Pada fase pertumbuhan: 5-6.

Pemanjangan pada air dalam (rawa)**Skala Deskripsi**

1	Respon pemanjangan terbaik
3	Respon lebih baik dari varietas berpostur sedang, tetapi pemanjangan tidak baik dari varietas terapan lokal terbaik
5	Respon sama dengan varietas berpostur sedang (semidwarf) tetapi yang mampu memanjang
7	Respon lebih baik dari varietas berpostur sedang (semidwarf)

Pembanding biologi

Varietas padi mengapung terbaik (contoh Leb Mue Nahng III)

Varietas berpostur sedang yang mampu memanjang (contoh IR11141-6-1-4)

- yang tidak mampu memanjang tetapi tidak sebaik varietas berpostur sedang yang mampu memanjang
- 9 Pemanjangan sangat kurang atau tidak sama sekali Varietas berpostur sedang yang tidak mampu memanjang (contoh IR42)

111

Toleransi penggenangan

Evaluasi di rumah kaca:

Untuk evaluasi di rumah kaca, hitung persentase tanaman yang bertahan (T) dari varietas yang diuji dan varietas kontrol toleran, misal FR13A.

Hitung nilai % perbandingan kemampuan bertahan sebagai berikut:

$$\frac{\% \text{ T dari varietas yang diuji}}{\% \text{ T dari kontrol}} \times 100\%$$

Pada fase pertumbuhan: 2.

Evaluasi di lapang:

Periode penggenangan bervariasi dan sering tidak dalam keseluruhan percobaan. Catat % aktual dari tanaman-tanaman yang bertahan.

112

Kemampuan bangkit

Skala (% perbandingan kemampuan bertahan)

1	100
3	95-99
5	75-94
7	50-74
9	0-49

Skala

1	Sudut anakan lebih besar dari 45° untuk 50% anakan
3	Sudut anakan lebih besar dari 45° untuk 25% anakan
5	Maksimum sudut anakan lebih kecil dari 45° untuk 50% anakan (sudut anakan lebih besar dari 45° untuk 1 atau 2 anakan)
7	Maksimum sudut anakan lebih kecil dari 30°
9	Tidak mampu bangkit

KARAKTER-KARAKTER UNTUK EVALUASI PADI HIBRIDA DAN TETUANYA

113

Kelompok mandul jantan

Skala

- 1 Tipe interaksi sitoplasma-inti sel
- 2 Tipe gen-termosensitif (TGMS)
- 3 Tipe gen-fotoperiodisme sensitif (PGMS)
- 4 Tipe gen-termo-fotoperiodisme (TPGMS)
- 5 Tipe transgenik (genetik enjineri)
- 6 Tipe inti sel

114

Derajat mandul jantan dari galur mandul jantan

a. Kemandulan tepungsari

Diamati dengan mikroskop pada perbesaran 10 x 10 setelah tepungsari diwarnai dengan larutan iodine potassium iodide (IKI) 1%. Tepungsari contoh minimal dikumpulkan dari 10 bunga (flore) dari sejumlah individu tanaman pada stadia pertumbuhan 6, dan difiksasi dengan alkohol 70%. Dua sampai tiga kepala sari (anter) masing-masing diambil dari 5 bunga untuk diekstrak pada gelas obyek yang telah ditetesi IKI, kemudian tepungsari ditekan keluar dengan jarum penusuk.

Penghitungan tepungsari yang mandul minimal dilakukan pada 3 bidang pandang mikroskop, didasarkan pada tepungsari yang keriput dan tidak terwarnai, tidak terwarnai berbentuk batang, dan terwarnai sebagian berbentuk bulat, dan tepungsari subur (fertil), yaitu tepungsari yang bulat dan terwarnai. Persentase tepungsari mandul dihitung sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah tepungsari (keriput tidak terwarnai + berbentuk batang tidak terwarnai + bulat dan terwarnai sebagian)}}{\text{Jumlah total tepungsari (termasuk yang subur)}} \times 100\%$$

Skala	Deskripsi	Kehampaan tepungsari (%)
1	Mandul sempurna	100
3	Sangat mandul	99,0-99,9
5	Mandul	95,0-98,9
7	Mandul sebagian	70,0-94,9
9	Sebagian subur sampai subur	<70

b. Kemandulan anak bunga-bunga (gabah)

Karakter ini pada galur mandul jantan diamati pada stadia pertumbuhan 8 dan 9. Dua malai utama dari minimal 50 tanaman mandul jantan dibungkus dengan kantong kertas glassine pada stadia pertumbuhan 5-6 sebelum terjadinya anthesis (penerimaan tepungsari). Gabah yang bernas dan hampa dari malai yang dibungkus dihitung.

Skala	Deskripsi	Kehampaan tepungsari (%)
1	Mandul sempurna	100
3	Sangat mandul	99,0-99,9
5	Mandul	95,0-98,9
7	Mandul sebagian	70,0-94,9
9	Sebagian subur sampai subur	<70

Suatu galur mandul jantan dinyatakan stabil apabila kemandulan tepungsari atau kehampaan anak bunga (gabah) berkisar antara skala 1-3, apabila tidak demikian dikelompokkan ke dalam galur yang tidak stabil.

115

Pola aborsi dari galur mandul jantan

Karakter tersebut dapat diamati pada stadia pertumbuhan 5-6, anak bunga (gabah) di-

kumpulkan dan difiksasi pada larutan alkohol asetat dengan perbandingan 3 : 1. Butiran tepungsari ditekan keluar dari kotaksari (anter) di dalam larutan pewarna asetokarmin, pengamatan dilakukan pada perilaku pewarna dan jumlah inti yang paling banyak dilihat pada butiran tepungsari.

Skala	Deskripsi	Kehampaan tepungsari (%)
1	Tidak ada tepungsari	Galur TGMS Norin PL12
3	Aborsi pada stadia tepungsari "uninukleat"	Tipe "CMS-WA"
5	Aborsi pada stadia tepungsari "binukleat"	Tipe "CMS-HL"
7	Aborsi pada stadia tepungsari "trinukleat"	Tipe "CMS-Boro"
9	Aborsi pada stadia tepungsari lebih lanjut dan tepungsari menyerupai tepungsari subur	518A (<i>O. nivara</i>)

116

Tingkat silang-pindah (*outcrossing*) pada galur mandul jantan

Karakter ini diamati pada stadia pertumbuhan 8-9 dari galur mandul jantan di lapang di mana pasokan tepungsari pada saat pembungaan sangat banyak.

Gabah isi yang terbentuk dari hasil penyerbukan silang diamati pada malai utama sebagai berikut:

117

Pemunculan malai pada galur mandul jantan

Karakter ini diamati pada stadia pertumbuhan 6 dengan melihat tingkat penutupan malai oleh pelepah daun bendera.

Skala Gabah isi yang terbentuk pada malai utama hasil penyerbukan silang (%)

1	>30
3	20-29,9
5	10-19,9
7	5-9,9
9	0-4,9

Skala (tingkat penutupan malai oleh pelepah daun bendera)

1	0%
3	1-10%
5	11-25%

7	26-40%
9	>40%

118

Pemunculan kepala putik dari galur mandul jantan

Karakter ini diamati pada stadia pertumbuhan 6-7 dengan menghitung jumlah anak bunga (florete) yang telah lengkap beranthesis (pe-nyerbukan tepungsari) pada hari tertentu, dan jumlah anak bunga yang memperlihatkan pemunculan kepala putik pada satu atau ke-dua sisa anak bunga, dan dinyatakan dalam bentuk persentase eksersi kepala putik se-bagai berikut:

Skala (pemunculan kepala putik)

1	>70%
3	41-70%
5	21-40%
7	11-20%
9	0-10%

119

Pembukaan gluma dari galur mandul jantan

Karakter ini diamati pada stadia pertumbuhan 6 pada pukul 9.00-12.00 siang, saat anak bunga padi sedang mekar. Sekitar 5-10 anak bunga dari galur mandul jantan yang sedang mekar diambil dari sejumlah tanaman yang berbeda, kemudian sudut pembukaan gluma (lemma dan palea) diukur pada setiap anak bunga. Skala berikut digunakan untuk me-ngelompokkan galur mandul jantan berdasar-kan sudut pembukaan gluma.

Skala (sudut pembukaan gluma)

1	>50°
3	40-49°
5	30-39°
7	20-29°
9	<20°

120

Pemulihan kesuburan hibrida F₁

Karakter ini diamati pada stadia pertumbuhan 6 untuk kesuburan tepungsari, dan stadia pertumbuhan 8-9 untuk kesuburan anak bu-nga. Kesuburan tepungsari diukur dengan la-rutan IKI 1% dengan cara yang sama seperti evaluasi galur mandul jantan, akan tetapi da-lam hal ini penekanan diberikan pada besarn-ya persentase kesuburan tepungsari. Kesu-

buran anak bunga diamati dengan cara menghitung jumlah gabah isi dan total anak bunga per malai dan dikonvensikan menjadi persentase.

Skala	Kesuburan tepungsari (%)	Kesuburan anak bunga (%)
1	≥ 90	90->90
2	≥ 90	90->90
3	80-89	75-89
4	80-89	75-89
5	70-79	75-89
6	70-79	60-74
7	60-69	60-74
9	<60	<60

DAFTAR PUSTAKA

- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984.** Statistical procedures for agricultural research. 2nd ed. John Wiley and Sons, Inc. 680 p.
- Heinrichs, E.A., F.G. Medrano, and H.R. Rapuasas. 1985.** Genetic evaluation for insect resistance in rice. IRRI, Los Banos, Philippines. 356 p.
- IBPGR-IRRI Rice Advisory Committee. 1980.** Descriptors for rice *Oryza sativa* L. IRRI, Los Banos, Philippines. 21 p.
- International Rice Testing Program. 1988.** Standard evaluation system for rice, 3rd ed. International Rice Research Institute, P.O. Box 933, Manila, Philippines. 54 p.
- Zadoks, I.C. and R.D. Schein. 1979.** Epidemiology and plant disease management. Oxford Univ. Press, New York. 427 p.