

KATA PENGANTAR

Kurikulum Program keahlian Budidaya Tanaman dikembangkan sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan pengembangan program sekolah berbasis pada kebutuhan dan potensi wilayah. Strategi ini merupakan upaya meningkatkan peran SMK dalam pengembangan wilayah melalui peningkatan kualitas sumberdaya manusia profesional dan produktif, sehingga program sekolah mampu mengakar kuat pada masyarakat. Penyelenggaraan proses pembelajaran dilaksanakan melalui pendekatan Belajar Tuntas/ *Masteri Learning*, Berorientasi pada kegiatan belajar siswa/ *Student Centered Learning*, dan berbasis produksi/ *Production Based Training* (PBT). Kompetensi Melakukan Pengujian Benih adalah salah satu kompetensi yang dipelajari, sesuai prosedur tetap yang berlaku dalam melaksanakan pekerjaan di dunia kerja bidang usaha budidaya tanaman. Memperhatikan misi yang akan dicapai, maka penerapan kaidah kedisiplinan, taat asas, ketelitian, tingkat akurasi, dan ketekunan sampai mampu menembus rasa bosan dalam melaksanakan setiap tahapan proses produksi/budidaya tanaman menjadi sangat penting.

Modul pembelajaran ini dirancang untuk mengarahkan bagaimana siswa belajar penguasaan kompetensi Melakukan Pengujian Benih, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Keberhasilan pembelajaran ditandai dengan adanya perubahan perilaku positif pada diri siswa sesuai dengan standar kompetensi dan tujuan pendidikan. Informasi tentang Melakukan Pengujian Benih disajikan secara garis besar. Untuk pendalaman, dan perluasan materi, serta pembentukan kompetensi kunci, dianjurkan siswa dapat memperoleh melalui observasi di lapangan, study referensi, diskusi, dan tutorial dengan guru.

Strategi penyajian modul dirancang agar belajar siswa tidak terfokus hanya mempelajari satu sumber belajar, tapi siswa didorong untuk melakukan eksplorasi terhadap sumber-sumber belajar lain yang relevan dalam rangka menanamkan kemampuan belajar sepanjang hayat/Learning How To Learning. Melalui pendekatan ini, diharapkan basic kompetensi, dan kompetensi kunci seperti; kemampuan komunikasi, kerjasama dalam team, penguasaan teknologi informasi, problem solving dan pengambilan keputusan dapat terbentuk pada diri siswa. Dengan pendekatan ini diharapkan tujuan pendidikan untuk membentuk manusia profesional dan produktif yang dilandasi oleh budi pekerti dan nilai-nilai luhur bangsa dapat terwujud.

Jakarta, 2003

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PETA KEDUDUKAN MODUL	iii
GLOSARIUM	iv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Deskripsi	3
C. Prasyarat	4
D. Petunjuk Penggunaan Modul	4
E. Tujuan Pembelajaran	9
F. Kompetensi yang Akan Dicapai	9
G. Cek Kemampuan.....	12
II. Pembelajaran	13
A. Rencana Belajar Peserta Diklat.....	13
B. Kegiatan Belajar	16
1. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	16
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	16
b. Uraian Materi	16
c. Rangkuman	21
d. Tugas	22
e. Lembar Latihan	23
f. Lembar Jawaban	24
g. Lembar Kerja	26
2. Kegiatan Belajar : 2 Menguji Kadar Air	28
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	28
b. Uraian Materi	28
c. Rangkuman	34
d. Tugas	36
e. Lembar Latihan	37
f. Kunci Jawaban Tes Foematif	38
g. Lembar Kerja	40
3. Kegiatan Belajar : 3 Pengujian Daya Kecambah	42
a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran	42
b. Uraian Materi	42
c. Rangkuman	56
d. Lembar Tugas	58
e. Lembar Latihan	59
f. Lembar Jawaban	60
g. Lembar Kerja	62

III. EVALUASI	64
A. Evaluasi Kognitif Skill	64
B. Evaluasi Psikomotorik Skill	66
C. Evaluasi Attitude Skill	71
IV. PENUTUP	79
DAFTAR PUSTAKA	80

PETA PENCAPAIAN MODUL

GLOSARY

Daya Berkecambah Benih adalah informasi kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam keadaan biofisik lapangan yang serba optimum.

Deteriorasi adalah proses kemunduran benih dalam hal penurunan viabilitas benihnya akibat pengaruh lingkungan simpan yang kurang mendukung daya simpan benihnya.

Desicant adalah bahan kimia yang berfungsi untuk menyerap uap air dari udara pada ruang penyimpanan benih.

Higroskopis adalah sifat fisik bahan pengemas benih yang mudah menyerap air ataupun uap air dari lingkungannya.

Insulasi adalah kemampuan ruang simpan benih dalam menahan aliran panas udara dari luar ruang simpan benih.

Kliping adalah pengumpulan tulisan dari majalah, surat kabar, jurnal penelitian yang relevan dengan kompetensi yang sedang dipelajari.

Portfolio Hasil Belajar adalah produk belajar siswa berdasarkan standar portfolio yang telah disepakati antara guru, institusi penjamin mutu, dan siswa. Portfolio hasil belajar siswa dapat berupa resume, kliping, gambar, foto, video, slide, benda kerja, dan lain-lain.

Quality Assurance (QA) adalah proses penjaminan mutu yang dilakukan secara internal oleh tim QA melalui proses verifikasi untuk memastikan bahwa

proses evaluasi dan hasil-hasilnya sudah benar sesuai kaidah yang telah disepakati.

Quality Control adalah proses penjaminan mutu yang dilakukan oleh tim QC dari external industri penjamin mutu untuk memastikan bahwa proses evaluasi dan hasil-hasilnya yang dilakukan oleh guru dan sudah diverifikasi oleh QA sudah benar sesuai kaidah yang telah disepakati.

Refrigerasi adalah kemampuan ruang simpan benih dalam memberikan pendinginan terhadap benih yang disimpan menggunakan alat refrigerator.

Sealing adalah kegiatan penutupan atau perekatan bahan pengemas benih menggunakan sealer.

Viabilitas Benih adalah parameter daya hidup benih yang diukur dengan pengujian daya kecambah benih dan kekuatan tumbuh benih.

Vigor Benih adalah informasi kemampuan benih untuk tumbuh menjadi tanaman normal meskipun keadaan biofisik lapangan produksi sub optimum atau sesudah benih melampaui suatu periode simpan yang lama.

Verifikasi adalah proses pemeriksaan terhadap proses pembelajaran dan evaluasi yang telah dilakukan untuk memastikan apakah pelaksanaannya sudah sesuai dengan kaidah-kaidah yang telah disepakati.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kecenderungan penerapan standarisasi proses dan produk pada suatu kegiatan usaha sudah menjadi sebagian besar lembaga/perusahaan. Kebijakan ini diambil dalam rangka meningkatkan efisiensi dan kepercayaan pasar terhadap mutu produk yang dihasilkan. Sejalan dengan kecenderungan tersebut maka penyelenggaraan kegiatan operasional perusahaan mengarah pada penerapan prinsip-prinsip *supplayer and customer*. Dalam sistem ini maka standar kinerja seseorang dalam setiap aktivitas dituntut mempunyai tingkat presisi yang tinggi, karena menjadi prasyarat mutlak agar produk pada setiap tahapan proses dapat digunakan oleh *customer*-nya pada tahapan proses berikutnya. Memperhatikan hal-hal tersebut, maka proses pendidikan di SMK yang orientasi utamanya adalah menyiapkan tenaga-tenaga profesional harus mampu menciptakan kondisi yang dapat membentuk perilaku warga sekolah menjadi manusia profesional. Salah satu konsep profesional yang dimaksud di sini adalah bukan karena tingginya kualifikasi kompetensi yang dimiliki, tetapi sejauh mana kesungguhan siswa mengaplikasikan kompetensinya dalam melaksanakan pekerjaannya, sehingga mampu menghasilkan produk bermutu yang dapat memuaskan konsumennya.

Dalam modul ini khusus membahas kompetensi pengujian benih. Pengujian benih merupakan suatu proses untuk memperoleh benih bermutu dan berstandar.

Adapun tujuan pengujian benih adalah untuk mengetahui mutu kualitas pada suatu jenis benih dari kelompoknya. Benih bermutu merupakan

benih berkualitas yang memiliki standar mutu baik secara fisik, fisiologis, dan genetik yang berlaku secara internasional yang ditetapkan oleh Internasional Seed Testing Association (ISTA).

Aspek pengujian benih yang dibahas dalam modul ini ditekankan pada mutu fisik benih dan mutu fisiologis benih. Aspek pengujian mutu fisik benih dilakukan terhadap kemurnian benih dan kadar air benih, sedangkan aspek pengujian mutu fisiologi benih dilakukan terhadap daya kecambah dan kekuatan tumbuh (*vigor*) benih.

Kemampuan *motorik/psikomotorik skills* dalam pendidikan berbasis kompetensi merupakan salah satu aspek kompetensi yang harus dipenuhi sesuai standar/*Performance Criteria*. Pada level dua program pembelajaran di SMK, *Psikomotorik Skill dan Knowledge Skill* merupakan sasaran utama yang akan dibentuk dalam kegiatan belajar siswa diarahkan untuk membentuk *psikomotorik skills* sekaligus menekankan pada penguasaan pengetahuan. Adapun strategi yang harus ditempuh siswa adalah, berlatih melakukan sesuatu pekerjaan dengan kaidah yang benar sampai dicapai unjuk kerja dengan tingkat presisi yang tinggi dengan berlandaskan kepada pengetahuan yang telah dikuasainya. Pengembangan *motorik skills* sampai mencapai *mastery* dapat dilakukan pada kegiatan produksi secara berulang-ulang, sehingga bekerja sesuai kaidah harus menjadi budaya dalam hidupnya.

Modul pembelajaran ini disajikan mengacu pada standar kompetensi level 2. Di dalam budidaya tanaman sebagai salah satu bahan ajar untuk mengarahkan bagaimana melakukan suatu pekerjaan menguji benih dengan benar. Kebenaran ini diukur dengan pendekatan dua dimensi,

yaitu apakah pekerjaan itu dapat dilaksanakan dengan nyaman baik untuk keselamatan diri, alat, dan bahan, serta kesesuaian hasil pekerjaan dengan standar yang ada. Untuk menguasai kompetensi pengujian benih, siswa dianjurkan untuk memahami kaidah-kaidah kerja dalam pengujian benih dan standar benih yang ditetapkan. Sebagai salah satu referensi dalam penguasaan kompetensi ini peserta seyogyanya dapat melakukan observasi pada kegiatan pengujian benih yang dilakukan pada kegiatan produksi di sekolah atau pada pengusaha benih tanaman yang berhasil.

B. Diskripsi

Modul pengujian benih ini akan membahas tugas/pekerjaan tentang penyiapan contoh benih, pengujian kemurnian benih, pengujian kadar air, pengujian daya kecambah dan pengujian vigor benih.

Pengujian benih merupakan pekerjaan yang sangat penting dilakukan dalam penanganan benih. Pengujian benih dilakukan untuk mengetahui mutu atau kualitas dari benih. Keterangan yang diperoleh dari hasil pengujian benih ini sangat bermanfaat bagi pengguna benih sebagai informasi yang dapat dipercaya tentang materi benih sebagai bahan dasar dalam produksi tanaman, dan bagi produsen benih dapat digunakan sebagai jaminan kualitas benih yang diproduksi.

Penentuan dalam proses pengujian benih dilakukan dengan menggunakan standar yang ditentukan oleh ISTA (Internasional Seed Testing Association)

C. Prasyarat

Kemampuan awal yang dipergunakan untuk mempelajari modul ini adalah :

- ? Morfologi benih
- ? Fisiologi benih
- ? Pertumbuhan dan perkembangan benih
- ? Pengaruh unsur cuaca terhadap pertumbuhan benih
- ? Media tumbuh benih
- ? Matematika dasar
- ? Peraturan/ketentuan ISTA tentang pengujian benih

D. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Langkah Belajar yang harus ditempuh

- ? Bacalah modul ini secara berurutan dari kata pengantar sampai Cek Kemampuan, fahami isi dari setiap bagian dengan baik
- ? Setelah Anda mengisi cek kemampuan, apakah Anda termasuk katagori orang yang perlu mempelajari modul ini ? Apabila Anda menjawab tidak, maka pelajari modul ini.
- ? Untuk memudahkan Anda dalam mencapai kompetensi ini, maka pelajari dulu kompetensi yang terdapat pada Garis-Garis Besar Program Diklat, dan prosedur pembelajaran sampai Anda memperoleh sertifikat kompetensi serta tujuan pembelajaran. Bila ada yang kurang jelas tanyakan pada guru pembimbing Anda.
- ? Laksanakan semua tugas-tugas yang ada pada bagian pembelajaran dalam modul ini agar kompetensi Anda dapat berkembang sesuai standart.

- ? Buatlah rencana belajar Anda dengan menggunakan format seperti yang ada dalam modul, konsultasikan dengan guru dan institusi pasangan penjamin mutu, hingga mendapatkan persetujuan.
- ? Lakukan kegiatan belajar untuk mendapatkan kompetensi sesuai rencana kegiatan belajar yang telah Anda susun dan disetujui oleh guru dan institusi pasangan penjamin mutu.
- ? Setiap mempelajari satu sub kompetensi, Anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (Uraian Materi), melaksanakan tugas, dan mengerjakan tes formatif atau lembar latihan.
- ? Dalam mengerjakan tes formatif atau lembar latihan, Anda jangan melihat kunci jawaban terlebih dahulu sebelum Anda menyelesaikan tes formatif atau lembar latihan
- ? Laksanakan lembar kerja untuk pembentukan psikomotorik skills, sampai Anda benar-benar terampil sesuai standar. Apabila Anda mengalami kesulitan dalam melaksanakan tugas ini, konsultasikan dengan guru Anda.
- ? Kerjakan lembar kerja sesuai yang ada modul ini, apabila dalam membuat perencanaan Anda mengalami kesulitan, Anda dapat konsultasi dengan guru pembimbing Anda.

2. Perlengkapan yang harus dipersiapkan

- ? Pada waktu Anda mempelajari uraian materi, Anda sebaiknya juga mempelajari literatur lain yang terkait dengan materi yang sedang dibahas. Selain itu Anda harus dapat menyiapkan peralatan tulis yang diperlukan.

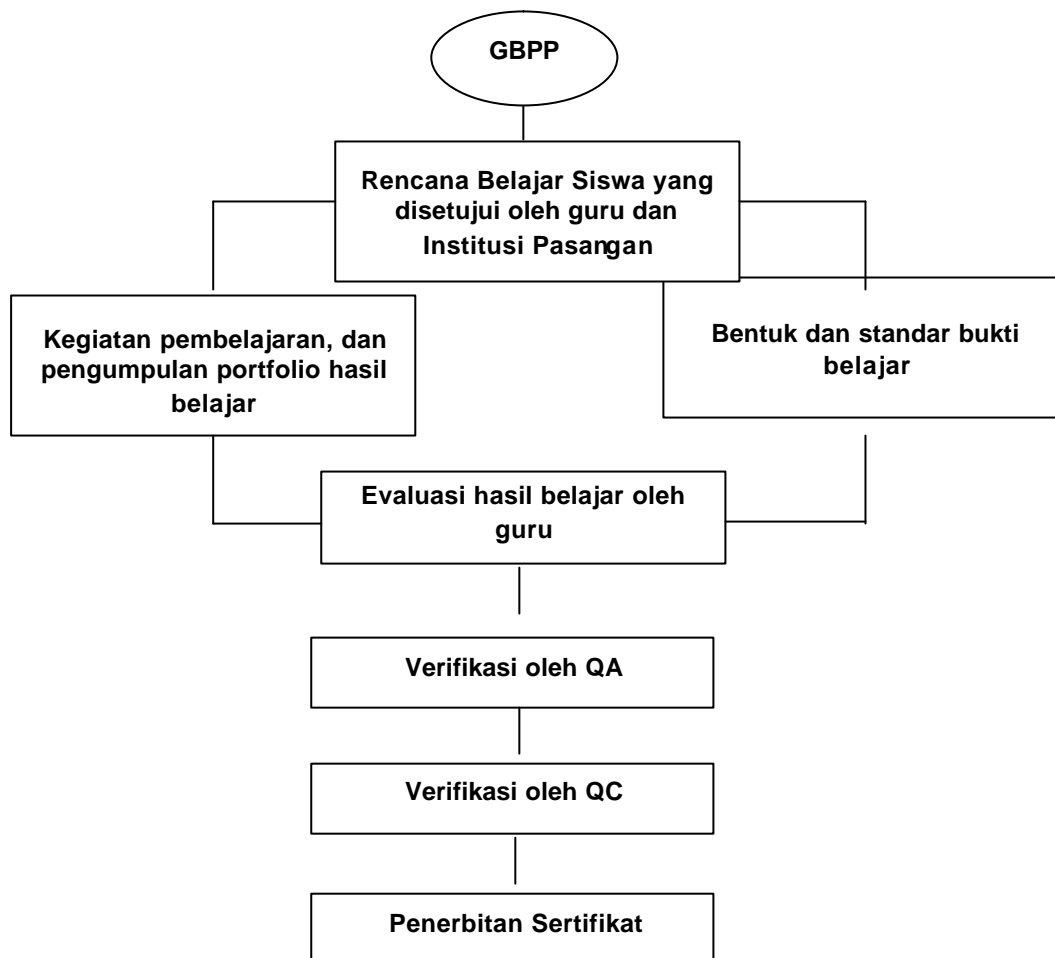
- ? Dalam melaksanakan lembar kerja. Anda harus menyiapkan peralatan dan bahan praktik serta peralatan keselamatan kerja yang diperlukan sebaik mungkin. Konsultasikan pada guru pembimbing apabila terdapat ketidaksesuaian antara standar fasilitas yang disediakan dengan tuntutan standar fasilitas dalam lembar kerja.

3. Hasil Pelatihan

Setelah mempelajari modul ini dengan disediakan peralatan dan bahan yang diperlukan sesuai standar, peserta diklat diharapkan mampu melaksanakan kegiatan pengujian benih sesuai kriteria.

4. Prosedur Sertifikasi

Setelah Anda memahami kompetensi yang akan Anda pelajari, selanjutnya Anda juga harus memahami proses mendapatkan sertifikat kompetensi. Secara singkat dapat digambarkan bagan/alur proses pembelajaran pencapaian kompetensi beserta sertifikat sebagai berikut:



Bagan Kegiatan Pembelajaran dan Sertifikasi Kompetensi

5. Peran guru dalam proses pembelajaran

Guru atau fasilitator yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri dengan sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi pembelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media pembelajaran, dan perangkat evaluasinya.

Guru/fasilitator harus menyiapkan rancangan strategi pembelajaran yang mampu mewujudkan peserta diklat terlibat secara aktif dalam proses pencapaian/penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan.

Penyusunan rancangan strategi pembelajaran, secara substansial mengacu pada kriteria unjuk kerja (KUK) pada setiap sub kompetensi yang ada dalam GBPP Kurikulum SMK. Demikian juga untuk penyusunan/pengembangan perangkat evaluasi mengacu pada KUK. Salah satu perangkat penting dalam menilai tugas/pekerjaan yang bersifat psikomotorik (praktik) adalah lembar observasi. Perangkat lembar observasi akan sangat membantu guru dalam proses bimbingan dan sekaligus penilaian terhadap individu peserta diklat.

Guru/fasilitator harus memahami perannya dalam membantu peserta diklat dalam hal :

- ? Merencanakan proses belajar .
- ? Bimbingan belajar peserta diklat melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahapan belajar .
- ? Menentukan dan mengakses sumber belajar lain yang diperlukan
- ? Melakukan pengayaan atau remediasi kepada peserta diklat yang belum dapat menguasai kompetensi/sub kompetensi yang sedang dipelajarinya.
- ? Mengkoordinasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan, serta melakukan proses penilaian terhadap individu peserta diklat.
- ? Merencanakan proses evaluasi serta menyiapkan perangkatnya
- ? Melaksanakan penilaian.
- ? Mencatat pencapaian kemajuan peserta diklat.

E. Tujuan Pembelajaran

1. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari modul ini, peserta diklat diharapkan mampu melakukan pekerjaan pengujian benih sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan pada akhir evaluasi, apabila disediakan bahan dan peralatan yang memadai.

F. Kompetensi yang akan dicapai

Kompetensi yang dicapai dalam modul ini dapat dilihat di dalam garis-garis besar program diklat penanganan benih. Berikut ini disajikan garis-garis besar program diklat yang harus dicapai :

Mata Diklat : Pengujian Benih

Alokasi waktu : 54 jam

Kompetensi/ Sub. Kompetensi	Kreteria Unjuk Kerja	Ruang Lingkup	Materi Pokok Pembelajaran			Bukti Belajar
			Sikap	Pengetahuan	Keterampilan	
1. Menguji kemurnian benih	? Benih diuji sesuai prosedur ? Hasil pengujian kemurnian benih dihitung sesuai dengan ketentuan	Komponen benih yang dianalisis ? Benih murni ? Benih spesies tanaman lain ? Benih gulma ? Tanaman lainnya	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Tujuan pengujian kemurnian benih ? Komponen benih yang dianalisis ? Prosedur pengujian kemurnian benih ? Perhitungan kemurnian benih	? Tujuan pengujian kemurnian benih ? Komponen benih yang diuji ? Prosedur pengujian kemurnian benih ? Perhitungan kemurnian benih	? Tujuan pengujian kemurnian benih ? Komponen benih yang diuji ? Prosedur pengujian kemurnian benih ? Perhitungan kemurnian benih
2. Menguji kadar air	? Kadar air benih diuji sesuai prosedur ? Hasil pengujian daya kecambah dihitung sesuai ketentuan	*Metode pengujian, ? Oven ? Seed moisture tester	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat Kreatif	? Tujuan pengujian benih ? Metode pengujian kadar air benih ? Prosedur pengujian kadar air benih ? Perhitungan kadar air benih	? Menguji kadar air benih ? Menghitung kadar air benih	? Tujuan pengujian kadar air benih ? Metode pengujian kadar benih ? Prosedur pengujian kadar air benih ? Perhitungan pengujian kadar air ? Rumus perhitungan kadar air benih

Kompetensi/ Sub. Kompetensi	Kreteria Unjuk Kerja	Ruang Lingkup	Materi Pokok Pembelajaran			Bukti Belajar
			Sikap	Pengetahuan	Keterampilan	
3 Menguji daya kecambah	? Daya kecambah benih diuji sesuai prosedur ? Hasil pengujian daya kecambah dihitung sesuai ketentuan	Media perkecambahan ? Substrat kertas ? Pasir ? Tanah	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Tujuan pengujian daya kecambah ? Faktor-faktor yang mempengaruhi daya kecambah ? Metode pengujian daya kecambah ? Prosedur pengujian daya kecambah ? Perhitungan daya kecambah	? Menguji daya kecambah ? Menghitung daya kecambah	? Tujuan pengujian daya kecambah ? Metode pengujian daya kecambah ? Prosedur pengujian daya kecambah ? Perhitungan daya kecambah ? Rumus perhitungan daya kecambah
4. Menguji daya Vigor	? Daya vigor benih diuji sesuai prosedur ? Hasil pengujian daya vigor benih dihitung sesuai dengan ketentuan	Metode pengujian	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Tujuan pengujian daya vigar ? Metode pengujian daya vigar ? Prosedur pengujian daya vigar ? Klasifikasi kecambah vigor ? Perhitungan daya vigor	? Menguji daya vigor ? Menghitung daya vigor	? Tujuan pengujian daya vigor ? Metode pengujian daya vigor ? Prosedur pengujian daya vigor ? Klasifikasi kecambah vigor ? Perhitungan daya kecambah

G. Cek Kemampuan

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberi tanda V pada kolom yang telah disediakan !

No	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah Anda mengetahui tentang pengertian mutu benih?		
2.	Apakah Anda dapat menyiapkan sampel benih yang akan diuji?		
3.	Apakah anda dapat menguji kemurnian benih?		
4.	Apakah anda dapat menguji kadar air benih?		
5.	Apakah anda dapat menguji daya kecambah?		
6.	Apakah anda dapat menguji daya vigor benih?		

Apabila Anda menjawab "Tidak" pada salah satu pertanyaan di atas, pelajarilah seluruh topik bahasan pada modul ini. Apabila Anda menjawab "Ya" pada seluruh pertanyaan di atas, maka lanjutkanlah yang ada pada modul ini.

II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Peserta Diklat

Sebagaimana telah diinformasikan dalam pendahuluan bahwa modul ini hanya sebagian dari sumber belajar yang dapat Anda pelajari untuk menguasai kompetensi Menguji Benih, untuk dapat mengembangkan kompetensi Anda dalam life skill, Anda perlu latihan lebih intensif lagi. Aktivitas yang dirancang dalam modul ini selain mengembangkan kompetensi keteknikan bidang pertanian juga akan dikembangkan kompetensi life skillnya. Untuk itu maka dalam menggunakan modul ini Anda harus melaksanakan tugas-tugas yang telah dirancang sebagaimana uraian berikut ini.

- a. Buatlah rencana belajar Anda berdasarkan rancangan pembelajaran yang telah Anda susun dan disetujui oleh guru dengan menggunakan format sebagai berikut :

No	Kegiatan	Pencapaian			Alasan perubahan bila diperlukan	Paraf	
		Tgl	Jam	Tempat		Peserta diklat	Guru

.....,
Mengetahui,
Guru Pembimbing

.....,
Peserta Diklat

- b. Rumuskan hasil belajar Anda sesuai standar bukti belajar yang telah ditetapkan.
- ? Untuk penguasaan pengetahuan, Anda dapat membuat suatu ringkasan menurut pengertian Anda sendiri terhadap konsep-konsep yang berkaitan dengan sub kompetensi yang telah Anda pelajari. Selain ringkasan, Anda juga dapat melengkapi dengan referensi lain atau kliping terhadap informasi-informasi yang relevan dengan kompetensi yang sedang Anda pelajari.
 - ? Tahapan pekerjaan dapat Anda tuliskan/gambarkan dalam diagram alir, yang dilengkapi dengan penjelasannya (siapa penanggung jawab setiap tahapan pekerjaan, siapa yang terlibat, kapan direncanakan, kapan direalisasikan, dan hasilnya apa)
 - ? Produk hasil praktik kegiatan di produksi dapat Anda kumpulkan berupa contoh benda kerja, atau dalam bentuk visualisasi (gambar, foto, dan lain-lain)
 - ? Setiap tahapan proses ini sebelum Anda akhiri, diskusikan dengan guru pembimbing untuk mendapatkan persetujuan, dan apabila ada hal-hal yang harus dibetulkan/dilengkapi, maka Anda harus minta saran kepada guru pembimbing Anda.
- c. Setelah Anda melengkapi semua bukti belajar dari setiap sub kompetensi pada kompetensi yang sedang Anda pelajari dan sudah mendapatkan persetujuan dari guru pembimbing, untuk meyakinkan bahwa Anda telah berhasil, maka Anda akan dievaluasi oleh guru pembimbing Anda. Evaluasi dilakukan secara menyeluruh terhadap aspek-aspek yang diperlukan dalam suatu kompetensi, yaitu aspek keterampilan motorik, ketrampilan berfikir, dan ketrampilan sikap,

serta kesesuaian produk hasil kegiatan dilini produksi dengan standar produk yang telah ditetapkan.

d. Verifikasi oleh Tim Penjamin Mutu dan Internal Sekolah Quality Assurance (QA)

Kegiatan verifikasi oleh QA dimaksudkan untuk meyakinkan bahwa hasil evaluasi yang dilakukan oleh guru terhadap penguasaan kompetensi Anda telah dilakukan dengan benar sesuai prosedur baku dan kriteria keberhasilan yang telah disepakati antara sekolah, industri pasangan sebagai penjamin mutu dan Anda. Dari hasil verifikasi ini, apabila kegiatan evaluasi oleh guru pembimbing dinyatakan sesuai, maka hasil evaluasi guru terhadap penguasaan kompetensi Anda dinyatakan sah, tapi apabila tim verifikasi menyatakan tidak sah, maka evaluasi akan dilakukan bersama oleh guru dan tim QA.

e. Verifikasi oleh tim penjamin mutu dari external sekolah/quality control (QC).

Kegiatan verifikasi oleh QC dimaksudkan untuk meyakinkan bahwa hasil evaluasi yang dilakukan oleh internal sekolah terhadap penguasaan kompetensi Anda telah dilakukan dengan benar sesuai prosedur baku dan kriteria keberhasilan yang telah disepakati antara sekolah, industri pasangan sebagai penjamin mutu, dan Anda. Dari hasil verifikasi ini, apabila kegiatan evaluasi oleh sekolah dinyatakan sesuai, maka hasil evaluasi sekolah terhadap penguasaan kompetensi Anda dinyatakan sah, tapi apabila tim Verifikasi oleh tim penjamin mutu dari internal sekolah (QC) dinyatakan tidak sesuai, maka tim QC akan melakukan evaluasi terhadap pencapaian kompetensi Anda.

Hasil evaluasi oleh Industri/external evaluator ini yang akan digunakan untuk menyatakan Anda telah berkompeten atau belum. Apabila tim external menyatakan Anda telah memenuhi persyaratan kompetensi, maka Anda dinyatakan berkompeten dan akan diberikan sertifikat kompetensi.

B. Kegiatan Belajar

Kegiatan Belajar 1 : Pengujian Kemurnian Benih

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini peserta diklat diharapkan dapat melakukan pekerjaan pengujian kemurnian benih sesuai dengan ketentuan.

b. Uraian Materi

Benih sebagai salah satu bahan dasar dalam budidaya tanaman memegang peranan yang sangat penting baik dalam memperbanyak tanaman maupun dalam mendapatkan produk hasil tanamannya.

Namun banyaknya spesies/varietas tanaman yang beraneka ragam ada kecenderungan benih akan tercampur antara yang satu dengan yang lainnya. Untuk menjamin penggunaan benih yang benar-benar murni, bersih, dan tidak tercampur dengan bahan lainnya, salah satunya adalah dengan melakukan pengujian kemurnian benih.

Kemurnian benih merupakan persentase dari berat benih murni yang terdapat dalam suatu contoh benih.

Tujuan pengujian kemurnian benih adalah:

1. Untuk mengetahui komposisi benih yang ada dalam kelompoknya

2. Untuk mengetahui identitas dari berbagai spesies benih dan partikel-partikel lainnya yang ada dalam kelompoknya

3. Untuk melindungi konsumen benih

Pada pengujian mutu benih, pengujian kemurnian benih biasanya dilakukan terlebih dahulu sebelum pengujian benih yang lainnya dilakukan. Setelah diperoleh benih murni maka dilanjutkan untuk pengujian yang lainnya, misal pengujian kadar air, daya kecambah benih, pengujian kekuatan tumbuh dan pengujian kesehatan benih. Nilai kadar air, daya kecambah, kekuatan tumbuh dan kesehatan benih yang ingin diperoleh adalah dari benih murni bukan nilai dari benih kotor.

Komponen uji kemurnian benih

Sampel benih yang dikirim ke laboratorium yang diuji kemurniannya merupakan kelompok benih yang perlu dibersihkan dari segala kotoran bahan lain yang tidak diharapkan kecuali spesies veritas benih yang dicantumkan dalam label sampel benih.

Menurut pengujian kemurnian benih, sampel benih yang diuji dapat dipisahkan menjadi empat komponen, yaitu :

1. Benih murni
2. Benih spesies tanaman lain
3. Benih gulma
4. Kotoran

Benih Murni

Yang termasuk dalam katagori benih murni adalah :

- ? Benih spesies/varietas seperti yang disediakan oleh penangkar benih atau tertulis dalam label.
- ? Benih masak dan utuh.
- ? Benih yang telah berkecambah sebelum diuji.
- ? Benih yang terserang hama/penyakit tetapi belum berubah bentuk.
- ? Pecahan benih yang ukurannya lebih besar dari separuh benih asal, dapat dipastikan termasuk spesies/varietas yang dimaksud.

Benih spesies tanaman lain.

Benih spesies lain adalah biji dari semua spesies tanaman dan varietas yang tidak termasuk spesies/varietas yang ditentukan namanya pada label, yang ikut tercampur dalam sampel.

Yang termasuk dalam katagori ini adalah :

- ? Benih dari spesies/varietas lain.
- ? Benih rusak dan ukurannya kurang dari separuh ukuran benih.
- ? Benih yang tidak memiliki kulit benih.
- ? Benih hampa.
- ? Benih yang telah berubah warna dan bentuk.

Benih gulma

Benih gulma adalah semua biji yang berasal dari tanaman gulma atau tanaman yang pada umumnya dianggap sebagai tanaman pengganggu.

Yang termasuk dalam katagori ini :

- ? Semua benih gulma
- ? Pecahan benih gulma yang berukuran separuh atau kurang dari ukuran sesungguhnya, tetapi masih mempunyai embrio.

Kotoran

Kotoran yang dimaksud adalah semua bahan yang bukan biji termasuk semua pecahan biji yang tidak memenuhi persyaratan baik dari komponen benih murni, spesies/varietas lain maupun benih gulma. Kotoran yang biasa tercampur dalam benih adalah tanah, pasir, kerikil, potongan bagian-bagian tanaman seperti sekam, jerami, ranting, daun dan lain-lain.

Cara Menguji Kemurnian Benih

Pengujian kemurnian benih biasanya dilakukan secara duplo. Beda antara hasil ulangan pertama dan kedua tidak boleh lebih tinggi atau lebih rendah dari 5%.

Dalam uji kemurnian benih sampel benih yang telah ditentukan ditimbang beratnya terlebih dahulu, kemudian dipisah-pisahkan atas komponen yang ada yaitu benih murni, benih spesies tanaman lain, benih gulma dan kotoran lainnya.

Untuk memisahkan sampel benih dari kotoran fisik yang lebih ringan dari benih dapat menggunakan seed blower.

Setiap komponen yang telah berhasil dipisahkan selanjutnya masing-masing ditimbang, lalu ditotal. Untuk menghindari adanya kekeliruan dalam menghitung kemurnian benih, maka total berat semua komponen dibandingkan dengan berat awal sampel benih yang diuji.

Berat total dari semua komponen seharusnya sama dengan berat awal sampel benih yang diuji, tetapi bisa juga kurang/lebih. Dan yang terakhir dari pelaksanaan uji kemurnian benih adalah menghitung persentase dari setiap komponen benih yang diuji.

Perhitungan

Kemurnian benih merupakan persentase berat benih murni yang terdapat dalam sampel benih. Dengan diketahuinya nilai kemurnian benih akan memberikan gambaran bagi konsumen benih, bahwa benih-benih dari spesies/varietas yang ditanam dapat memberikan suatu keseragaman tumbuh di lapangan, dan waktu panenpun akan serentak sehingga hasil yang diperoleh akan seragam jenisnya dan sesuai dengan jenis spesies/varietas yang ditanam.

Berdasarkan hasil laboratorium, uji kemurnian benih memberikan suatu nilai kemurnian benih berbanding terbalik dengan benih campuran yang lain. Apabila nilai suatu kemurnian benih tinggi berarti benih murni yang terdapat dalam kelompoknya tinggi, namun campuran bahan lain seperti benih spesies lain, gulma dan kotoran lain memiliki nilai rendah.

Dalam perhitungan kemurnian benih dipengaruhi oleh komponen hasil pengujian benih. Apabila berat sampel benih kurang dari 25 gram, maka perhitungan persentase berat masing-masing komponen dengan membandingkan terhadap keseluruhan berat semua komponen (bukan terhadap berat sampel benih yang diuji), dikalikan dengan 100%.

$$A = \frac{B}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Persentase masing-masing komponen benih

B = Berat masing-masing komponen benih

C = Berat total contoh benih yang diuji

Komponen yang hasilnya kurang dari 0,05% dianggap nol, sedangkan yang hasilnya $\geq 0,05\%$ dianggap 0,1%

c. Rangkuman

Kemurnian benih merupakan persentase dari berat benih murni yang terdapat dalam suatu kelompok benih.

Pengujian kemurnian benih adalah pengujian terhadap sampel benih untuk mengetahui persentase benih murni yang terdapat dalam sampel benih yang diuji.

Tujuan pengujian benih ini antara lain :

1. Untuk mengetahui komponen jenis benih yang ada dalam kelompoknya.
2. Untuk mengetahuinya identitas dari berbagai spesies benih dan partikel lainnya yang ada dalam kelompoknya.
3. Untuk melindungi konsumen benih.

Pengujian kemurnian benih merupakan pengujian yang dilakukan paling awal dari pengujian benih lainnya. Menurut uji kemurnian benih, sampel benih yang diuji dapat dipisahkan menjadi empat komponen, yaitu : benih murni, benih spesies tanaman lain, benih gulma, kotoran.

$$A = \frac{B}{C} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Persentase masing-masing komponen benih

B = Berat masing-masing komponen benih

C = Berat total contoh benih yang diuji

d. Lembar Tugas

Untuk memperluas pemahaman tentang pengujian kemurnian benih, kerjakanlah tugas dibawah ini agar dapat meningkatkan penguasaan materi.

1. Bacalah referensi tentang pengujian kemurnian benih, kemudian buatlah ringkasan!
2. Carilah informasi ke tempat penangkar benih/ke kebun benih sentral tentang pengujian kemurnian benih yang meliputi :
 - ? bahan dan alat yang digunakan.
 - ? berat contoh benih.
 - ? komponen-komponen kemurnian benih
 - ? perhitungan persentase kemurnian benih, dan persentase komponen lainnya.
 - ? laporan hasil pengujian kemurnian benih catat hasil kegiatan yang diperoleh dan
3. Lakukan diskusi dari hasil ringkasan dan referensi yang dibaca bersama-sama teman sekolah dan guru pembimbing. Buatlah kesimpulan dari hasil diskusi Anda!
4. Hasil ringkasan, catatan dan hasil kegiatan ke tempat pengujian yang telah disesuaikan dan disetujui guru pembimbing, diadministrasikan sebagai bukti belajar.

e. Lembar Latihan

1. Apa yang dimaksud dengan pengujian kemurnian benih?
2. Mengapa kemurnian benih perlu diuji?
3. Bagaimana prosedur pengujian kemurnian benih?
4. Apa arti tulisan 98% kemurnian benih pada label kemasan benih 10 gram?
5. Apa akibatnya jika dalam pelaksanaan budidaya tanaman benih yang digunakan memiliki nilai kemurnian benih rendah?

f. Kunci Jawaban

1. Pengujian kemurnian benih adalah pengujian benih untuk mengetahui persentase benih murni yang terdapat dalam sampel benih yang diuji.
2. Tujuan pengujian benih antara lain :
 - ? Untuk mengetahui komposisi benih yang ada dalam kelompoknya.
 - ? Untuk mengetahui (identitas dari berbagai spesies benih dan partikel lainnya yang ada dalam kelompoknya.
 - ? Untuk melindungi konsumen benih.
3. Prosedur pengujian benih :
 - ? Timbang contoh benih yang akan diuji!
 - ? Lakukan identifikasi komponen-komponen benih yang akan diuji
4. Arti tulisan kemurnian benih 98% pada label kemasan benih 10 gram adalah bahwa dalam kemasan benih 10 gram terdapat benih murni sebanyak :
$$\frac{98}{100} \times 10 \text{ gram} = 9,8 \text{ gram}$$
dan benih Komponen lainnya (spesies tanaman lainnya, gulma atau kotoran lainnya)
$$10 - 9,8 = 0,2 \text{ gram}$$
5. Akibat penggunaan benih nilai kemurniannya rendah akan mempengaruhi:
 - ? Keseragaman tumbuh dilapangan akan rendah karena dimungkinkan benih yang digunakan tercampur oleh spesies tanaman lain, gulma atau kotoran lainnya sehingga akan

berpengaruh pada waktu panen tidak serentak, dan produk yang dihasilkan tidak akan seragam/tidak sesuai dengan yang diharapkan.

g. Lembar Kerja

1. Pendahuluan

Pengujian kemurnian benih merupakan kegiatan untuk mengetahui persentase berat benih murni dari contoh uji, dan sekaligus mengetahui komponen-komponen benih yang ada dalam contoh benih uji seperti benih tanaman lain, benih gulma dan kotoran-kotoran lain termasuk semua pecahan benih, tanah, pasir dan lain-lain.

2. Tujuan

Peserta dapat menguji kemurnian benih dengan cara mengidentifikasi komponen-komponen yang tercampur dalam contoh benih dan menghitung masing-masing komponen.

3. Alat dan bahan

- a. Contoh benih yang diuji
- b. Benih tanaman
- c. Meja
- d. Timbangan
- e. Wadah
- f. Kalkulator

4. Langkah Kerja

- ? Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengujian kemurnian benih!
- ? Timbang berat sampel benih yang akan diuji sesuai dengan ketentuan!
- ? Amati dan identifikasi contoh benih yang diuji!

- ? Pisahkan masing-masing komponen dari contoh benih yang diuji menjadi benih murni, benih spesies tanaman lain, gulma dan kotoran!
- ? Timbang masing-masing komponen benih yang diuji dan jumlah berat seluruh komponen serta cek dengan berat contoh benih yang diuji (semula)!
- ? Hitung persentase masing-masing komponen dari contoh benih yang diuji!
- ? Buatlah laporan hasil pengujian kemurnian benih dari contoh benih yang diuji!
- ? Bersihkan meja, pakaian dari kotoran dan kembalikan alat dan bahan ke tempat semula!

Kegiatan Belajar 2 : Pengujian Kadar Air

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan dapat melakukan pekerjaan pengujian kadar air benih sesuai dengan ketentuan.

b. Uraian Materi

Pengujian kadar air benih.

Kadar air benih adalah jumlah air yang terkandung dalam benih. Tinggi rendahnya kandungan air dalam benih memegang peranan yang sangat penting dan berpengaruh terhadap viabilitas benih. Oleh karena itu pengujian terhadap kadar air benih perlu dilakukan agar benih memiliki kadar air terstandar berdasarkan kebutuhannya.

Adapun tujuan dilakukan pengujian benih adalah untuk menentukan kadar air yang terdapat dalam benih. Kadar air benih penting untuk diperhatikan karena kadar air benih sangat berkaitan erat dengan:

- ? Kualitas benih
- ? Daya simpan benih
- ? Daya kecambah benih
- ? Serangan hama dan penyakit

Umumnya kadar air saat biji dipanen berkisar antara 16% - 20%. Pada kisaran kadar air ini biji telah mengalami tingkat kematangan mencapai masak fisiologis di mana embrio dalam biji telah terbentuk dengan sempurna, sehingga biji akan memiliki viabilitas tinggi.

Apabila benih akan disimpan jangka waktu lama tanpa menurunkan viabilitas, maka kandungan air benih harus diturunkan hingga mencapai

optimal berkisar antara 6% - 12%, hal ini tergantung pada masing-masing jenis benih.

Apabila benih disimpan dengan kadar air yang relatif tinggi, benih akan cepat mengalami penurunan viabilitas. Hal ini disebabkan kadar air tinggi akan mempengaruhi peningkatan kegiatan enzim yang akan mempercepat terjadinya respirasi yang dapat berakibat benih kehabisan bahan cadangan makanan. Dari respirasi benih akan menghasilkan panas dan air yang dapat mempengaruhi kelembaban di sekitar benih menjadi tinggi.

Benih merupakan organisme hidup bersifat equilibrium/seimbang dengan keadaan lingkungannya, sehingga benih sangat mudah menyerap uap air sampai akhirnya kandungan air benih seimbang dengan sekitarnya. Dengan kelembaban yang tinggi sangat mendukung akan terjadinya perkecambahan benih lebih cepat hingga benih tumbuh sebelum ditanam.

Di samping itu kelembaban tinggi pada lingkungan sekitar benih merupakan tempat yang cocok bagi kehidupan organisme, patogen yang mudah merusak benih. Begitu juga sebaliknya, apabila kadar air benih terlalu rendah (0 - 5%), pada beberapa jenis benih dapat menyebabkan benih kehilangan viabilitas oleh akibat rusaknya jaringan sel dalam benih mengkerut sehingga benih tidak dapat tumbuh dengan baik.

Metode Pengujian

Pada pengujian kadar air, setiap jenis benih harus dipilih metode uji yang sesuai dengan karakternya, agar dapat diperoleh nilai yang betul-betul dapat menunjukkan keberadaan kandungan air dalam benih.

Beberapa macam pengujian kadar air benih yang dapat digunakan antara lain:

1. Metode praktis

Adalah penentuan kadar air benih berdasarkan atas sifat konduktifitasnya dan dielektik benih. Metode ini berlangsung cepat, mudah dilaksanakan namun hasilnya kurang teliti.

Yang termasuk dalam jenis metode praktis antara lain :

- a. Metode calcium carbide
- b. Metode electric moisture meter
- c. Metode Burrow moisture tester serial

2. Metode penentuan kadar air benih berdasarkan atas pengukuran kehilangan berat benih yang diakibatkan oleh pengeringan/pemanasan pada kondisi tertentu. Yang termasuk dalam jenis metode dasar antara lain :

- a. Metode oven
- b. Metode destilasi
- c. Metode Karl Fisher

Perhitungan Kadar Air

Pengujian kadar air benih dilakukan secara duplo/kembar, sehingga nilai akhir persentase kadar air benih yang diambil adalah hasil rata-rata dari nilai presentasi kadar air ke dua ulangan tersebut.

Perbedaan dari hasil ulangan pengujian tidak lebih boleh dari 0,2%, apabila diperoleh perbedaan lebih besar dari 0,2% maka pengujian harus diulang lagi.

Untuk menghitung nilai persentase kadar air benih dapat digunakan rumus sebagai berikut :

1. Perhitungan yang dilakukan satu kali tahap pemanasan

$$Y = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

Keterangan:

y = Kadar air benih (%)

a = Berat wadah (gram)

b = Berat wadah + sampel benih (gram)

c = Berat wadah + sampel benih setelah dikeringkan (gram)

2. Pengujian kadar air dilakukan dengan dua kali tahap pemanasan.

$$y_1 = \frac{A_2 - A_3}{A_2 - A_1} \times 100\%$$

$$Y_2 = \frac{A_3 - A_4}{A_2 - A_1} \times 100\%$$

$$S = y_1 + y_2 - \frac{Y_1 \times Y_2}{100}$$

Keterangan:

S = Kadar air benih (%)

Y1 = Kadar air benih tahap I (%)

Y2 = Kadar air benih tahap 2 (%)

A1 = Berat wadah benih(gram)

A2 = Berat wadah benih + sampel benih mula-mula (gram)

A3 = Berat wadah benih + sampel benih setelah dipanaskan pada tahap I (gram)

A4 = Berat wadah benih + sampel benih setelah dipanaskan pada tahap II (gram)

Cara menguji benih

Metode oven 130 °C sesuai dengan berat yang ditentukan berdasarkan jenis benih, misal berat benih bayam 15 gram atau benih kacang hijau = 100 gram. Untuk benih-benih dalam keadaan basah sebaiknya dikeringkan terlebih dahulu pada sinar matahari sampai didapatkan kadar air di bawah 20%. Benih dihancurkan terlebih dahulu dengan penggiling kemudian disaring. Untuk benih-benih yang memiliki kandungan minyak yang tinggi hendaknya tidak dihancurkan, sebab akan berakibat terjadi oksidasi pada minyak yang akan mempengaruhi berat benih.

Sampel benih yang telah digiling halus ditimbang sebanyak 4 – 5 gram, lalu dimasukkan ke dalam wadah yang sebelumnya dipanasi terlebih dahulu secara merata. Kemudian wadah ditutup dan ditimbang.

Benih yang terdapat dalam wadah dengan penutup disimpan pada bagian dasar wadah dipanaskan dalam oven temperatur 130°C selama 60 – 90 menit.

Untuk benih-benih keras dapat dilakukan selama 130 menit pada suhu 130°C. Pemanasan dihitung mulai dari saat oven mencapai 130°C. Setelah mencapai waktu yang ditentukan wadah beserta benih dikeluarkan dari oven dan ditutup secepatnya lalu didinginkan dalam desikator selama 10–20 menit kemudian ditimbang. Hasil pengujian kadar air benih kemudian dihitung persentase kadar airnya.

c. Rangkuman

Kadar air benih adalah jumlah air yang terkandung dalam suatu benih. Tinggi rendahnya kandungan air dalam benih memegang peranan yang sangat penting dan berpengaruh terhadap viabilitas dan pertumbuhan umum dari pada benih

Kadar air benih sangat berkaitan dengan

- ? Kualitas benih
- ? Daya simpan benih
- ? Daya kecambah benih
- ? Serangan hama dan penyakit

Pengujian kadar air terhadap benih penting dilakukan, agar benih memiliki kadar air terstandar. Tujuan dari pengujian benih adalah untuk menentukan kadar air yang terdapat dalam benih.

Berbagai metode pengujian kadar air benih adalah:

- ? Metode calcium carbide
- ? Metode electric moisture meter
- ? Metode oven
- ? Metode destilasi
- ? Metode Korl Fisher

Perhitungan Kadar Air

Pengujian kadar air dilakukan secara duplo, nilai persentase kadar airnya diambil dari nilai rata-rata dari kedua ulangan.

Kadar air benih dihitung dengan rumus:

$$Y = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

Keterangan:

y = Kadar air benih (%)

a = Berat wadah (gram)

b = Berat wadah + sampel benih (gram)

c = Berat wadah + sampel benih setelah dikeringkan (gram)

d. Lembar Tugas

1. Cari referensi dan buatlah ringkasan tentang pengujian kadar air benih
2. Lakukan observasi ke penangkar benih dan tanyakan perihal pengujian kadar air benih yang meliputi :
 - a. Metode uji yang digunakan
 - b. Penyiapan sampel benih
 - c. Jenis peralatan
 - d. Pengoperasian dan perawatan peralatan
 - e. Prosedur pengujian
 - f. Perhitungan kadar air benih

Buatlah laporan dari hasil Observasi

3. Lakukan diskusi mengenai hasil ringkasan dan hasil observasi Anda bersama teman sekolah dan guru pembimbing. Buatlah kesimpulan dari hasil diskusi!
4. Hasil ringkasan, dan hasil observasi yang telah didiskusikan serta telah disetujui guru pembimbing diadministrasi sebagai portfolio hasil belajar.

e. Lembar Latihan

1. Apa yang dimaksud dengan kadar air benih?
2. Mengapa kadar air penting untuk diperhatikan?
3. Metode apa saja yang digunakan dalam pengujian kadar air ?
4. Mengapa kadar air benih tinggi dapat berpengaruh terhadap daya kecambah?
5. Bagaimana cara menguji kadar air benih dengan oven?

f. Lembar Jawaban

1. Kadar air benih adalah jumlah air yang terkandung dalam suatu benih.
2. Kadar air penting untuk diperhatikan karena kadar air benih sangat berkaitan erat dengan :
 - Kualitas benih
 - Daya simpan benih
 - Daya kecambah benih
 - Hama dan penyakit
3. Metode dalam pengujian benih antara lain:
 - Metode calsium carbide
 - Metode electric mouisture meter
 - Metode oven
 - Metode destilasi
 - Metode karl fisher
4. Pengaruh kadar air tinggi akan menyebabkan daya kecambah rendah. Kadar air tinggi sangat mempengaruhi respirasi semakin cepat yang dapat menghasilkan panas dan air yang dapat mempengaruhi kelembaban di sekitarnya. Dengan kelembaban tinggi mendukung terjadinya perkecambahan sebelum benih ditanam.
5. Cara menguji kadar air
 - a. Siapkan sampel benih bayam 15 gram (yang lainnya).
 - b. Hancurkan sampel benih dengan penggiling kemudian disaring.
 - c. Panaskan wadah benih (cawan porselin/botol oven) dengan tutupnya/dalam suhu 130⁰C selama 5 menit!

- d. Masukkan 5 gram sampel benih yang telah halus ke dalam wadah tersebut, ratakan hingga menutupi dasar wadah, kemudian tutup wadah dan timbang.
- e. Panaskan wadah yang berisi sampel benih dalam keadaan terbuka, tutup diletakkan pada bagian bawah wadah dalam oven dengan temperatur 130°C selama 60 – 90 menit.
- f. Wadah beserta isi dikeluarkan dari oven dan ditutup secepatnya, didinginkan selama 10 – 20 menit dalam desikator
- g. Setelah dingin, botol atau kaleng beserta sampel benih ditimbang
- h. Hitung kadar air benihnya.

g. Lembar Kerja

Pengujian Kadar Air Benih

1. Pendahuluan

Salah satu syarat benih berkualitas baik apabila mempunyai kadar air terstandar, sehingga benih dapat disimpan lama tanpa mempengaruhi daya hidupnya.

Kadar air benih adalah persentase dari kandungan air yang terdapat dalam benih.

2. Tujuan

Peserta dapat melakukan pengujian kadar air benih dan menghitung persentase kadar air benih dengan metode oven 130⁰C.

3. Bahan dan Alat

- ? Sampel benih yang diuji (bayam = 15 gram, kacang hijau = 100 gram)
- ? Timbangan analitik dengan ketepatan 0,1 mg
- ? Timbangan tepat dengan ketepatan 10 mg
- ? Saringan
- ? Oven
- ? Cawan porselin/botol oven/kaleng oven
- ? Penggiling
- ? Desikator
- ? Jam

4. Keselamatan kerja

- ? Hati-hati dalam menggunakan peralatan elektrik

5. Langkah Kerja

- ? Siapkan sampel uji (bayam = 15 gram/kacang hijau 100 gram)
- ? Hancurkan sampel benih dengan penggiling kemudian disaring

- ? Panaskan cawan porselin dengan tutupnya dalam oven dengan suhu 130°C selama 5 menit
- ? Masukkan 5 gram sampel yang telah halus ke dalam cawan porselin, kemudian tutup dan timbang.
- ? Panaskan cawan porselin berisi sampel benih dalam keadaan terbuka dan tutup diletakkan di bagian bawah cawan porselin dalam oven temperatur 130°C selama 60– 90 menit
- ? Cawan porselin beserta isi dikeluarkan dari oven dan ditutup secepatnya, didinginkan selama 10 – 20 menit dalam desikator
- ? Setelah dingin cawan porselin beserta isi ditimbang
- ? Hitunglah kadar air benih

Kegiatan Belajar 3 : Pengujian Daya Kecambah

a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran

Setelah mempelajari modul ini peserta diklat diharapkan dapat melakukan pengujian benih sesuai dengan ketentuan.

b. Uraian Materi

Perkecambahan benih diartikan sebagai mekar dan berkembangnya bagian penting dari embrio benih yang menunjukkan kemampuannya untuk tumbuh dan berkembang secara normal pada kondisi lingkungan yang optimal.

Pengujian daya kecambah benih adalah menguji kemampuan benih berkecambah secara normal dari sejumlah benih pada jangka waktu yang telah ditentukan.

Pengujian daya kecambah merupakan salah satu jenis pengujian mutu benih secara fisiologis, yang dalam pelaksanaannya di laboratorium dapat mengamati secara langsung kecambah yang tumbuh normal dari sejumlah benih yang diuji.

Adapun tujuan dilakukannya pengujian daya kecambah antara lain :

1. Untuk menilai kualitas benih

Parameter yang dipakai untuk menilai kualitas benih salah satunya adalah persentase daya kecambah. Semakin tinggi nilai persentase daya kecambah berarti semakin tinggi nilai kualitasnya.

2. Untuk mendapatkan informasi tentang nilai pertumbuhan benih di lapangan. Dengan diketahui persentase daya kecambah suatu benih,

maka pemakai benih akan dapat menilai berapa benih yang tumbuh dari sejumlah benih yang ditanam di lapangan.

3. Untuk menghitung kebutuhan benih dalam penanaman. Dengan mengetahui persentase daya kecambah dan jarak tanam, maka kebutuhan benih yang akan ditanam dalam luasan tertentu dapat ditentukan.

Agar persentase perkecambahan dari metode pengujian daya kecambah di laboratorium berkorelasi positif dengan kenyataan di lapangan, maka beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

- a. Kondisi lingkungan di laboratorium harus standar sehingga dapat menguntungkan bagi perkembangan benih berkecambah.
- b. Pengamatan dan penilaian dilakukan pada kecambah saat kecambah mencapai suatu fase perkembangan agar tampak perbedaan antara kecambah normal dan abnormal
- c. Pertumbuhan dan perkembangan kecambah harus dapat mewujudkan struktur-strukturnya sehingga dapat dinilai mempunyai kemampuan tumbuh yang baik pada kondisi lapangan yang sesuai.

Faktor lingkungan yang mendukung perkecambahan benih. Syarat dari suatu benih dapat berkecambah dengan baik, apabila keadaan lingkungannya mendukung. Namun dari masing-masing benih menghendaki lingkungan yang berbeda untuk perkecambahan.

Agar dalam pelaksanaan pengujian daya kecambah dapat terstandar maka beberapa faktor lingkungan yang mendukung perkecambahan harus diperhatikan, antara lain :

1) Air

Air merupakan salah satu faktor penting yang diperlukan bagi berlangsungnya proses perkecambahan benih. Banyaknya air yang

diperlukan untuk masing-masing benih untuk dapat berkecambah bervariasi, tergantung kepada jenis benih. Umumnya keperluan air untuk berkecambah tidak melampaui dua atau tiga kali berat keringnya atau kadar akhir setelah mengalami imbibisi mencapai 50-60%. Air yang diberikan pada perkecambahan benih berfungsi sebagai berikut :

- ? Air yang diserap oleh benih berguna untuk melunakkan kulit benih dan menyebabkan berkembangnya *embrio* dan *endosperm*
- ? Air berguna mengaktifkan protoplasma sehingga dapat mengaktifkan proses pencernaan, pernafasan, asimilasi dan tumbuh.
- ? Air sebagai alat transportasi larutan makanan dari *endosperma* atau *cotilendon* ke titik tumbuh pada *embrio*.

2) Temperatur

Setiap jenis benih untuk dapat berkecambah dengan baik membutuhkan temperatur yang berbeda. Umumnya benih dalam perkecambahan berada pada temperatur optimum pada kisaran antara 26,5–35 °C. Pada temperatur ini sistem enzim dapat berfungsi dengan baik dan stabil untuk waktu lama, sehingga berkecambahnya benih dapat terpacu dengan baik.

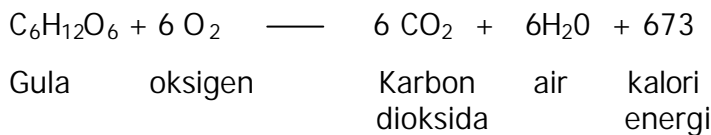
Pada temperatur minimum antara 0–5 °C kebanyakan benih mengalami chilling hingga menghambat aktifitas kerja enzim sehingga benih menjadi rusak dan bahkan mati tidak berkecambah. Untuk jenis benih tanaman musim dingin temperatur minimumnya 4,5 °C. dan untuk benih tanaman musim panas temperatur minimumnya 10 – 15°C. Adapun temperatur tertinggi kebanyakan benih masih dapat berkecambah adalah antara 30 – 40°C, namun

pada temperatur maximum antara 45⁰C, 48⁰C, benih tidak dapat berkecambah akibat suhu tinggi.

3) Oksigen

Benih selama masih hidup akan melakukan respirasi. Pada saat perkecambahan berlangsung proses respirasi akan meningkat yang disertai dengan meningkatnya pengambilan oksigen dan pelepasan karbon dioksida air, dan energi panas.

Proses Respirasi



Terbatasnya persediaan oksigen akan berakibat pada proses perkecambahan menjadi terlambat.

4) Cahaya

Cahaya yang dibutuhkan untuk setiap benih dalam perkecambahan berbeda, tergantung pada jenis benih. Cahaya mempengaruhi respon perkecambahan terhadap *phytochrome*. *Phytochrome* memiliki dua bentuk yang sifatnya bolak-balik, yaitu *phytokrom* merah yang mengabsorpsi sinar merah dan *phytochrome* infra merah. Bila pada benih yang kadang berimbibisi diberikan cahaya merah maka akan menyebabkan *phytochrome* merah berubah menjadi *phytochrome* infra merah. Hal ini akan menimbulkan reaksi yang merangsang perkecambahan, sebaliknya bila diberi cahaya infra merah akan menyebabkan perubahan dari *phytochrome* infra merah menjadi *phytochrome* merah yang menghambat perkecambahan.

Media Perkecambahan

A. Syarat media perkecambahan

Media dalam pengujian daya kecambah merupakan tempat tumbuhnya benih menjadi kecambah. Media yang digunakan dalam uji kecambah harus ditentukan berdasarkan keperluan yang diuji.

Agar benih yang diuji dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, maka media yang disiapkan harus memenuhi beberapa syarat antara lain:

1. Dapat menyerap air dalam jumlah yang memadai
2. Tidak beracun
3. Tidak mengandung sumber patogen
4. Bersifat netral (tidak asam atau tidak basa)

B. Macam Media Perkecambahan

Umumnya media yang banyak digunakan dan direkomendasikan dalam pengujian daya kecambah adalah:

1. Kertas Substrat

Kertas Substrat merupakan bahan yang praktis tidak banyak memerlukan tempat, mudah menilai struktur-struktur penting kecambah dan mudah distandarisasi. Jenis substrat kertas yang dapat digunakan adalah kertas merang, kertas saring, kertas buram, dan sebagainya.

2. Media pasir

Pasir sebagai media perkecambahan harus memenuhi syarat :

- Lolos dalam saringan ? 0,8 mm dan tertahan dalam saringan ? 0,50 mm
- pH = 6,0 – 7,5

Pasir sebagai media kecambah, sebelum digunakan diayak lebih dahulu untuk mendapatkan butiran pasir dengan ukuran sesuai anjuran, kemudian dicuci untuk menghilangkan tanahnya dan yang terakhir disterilkan.

3. Media Tanah

Tanah yang digunakan sebagai media perkecambahan harus mempunyai sifat mampu menyimpan air dan aerasi cukup.

Untuk tanah yang berstruktur lempung dapat dicampur dengan pasir dan kompos dengan perbandingan tertentu agar media cukup remah. Kondisi fisik tanah untuk media perkecambahan sangat penting bagi berlangsungnya benih berkecambah hingga menjadi tanaman dewasa. Benih akan terhambat perkecambahannya apabila tanah yang digunakan padat, karena benih susah menembus permukaan tanah.

Media tanah digunakan apabila media kertas atau pasir dalam pengujian daya kecambah tidak sesuai dengan benih yang diuji.

C. Ketentuan Penggunaan Media

- a. Semua Jenis media (substrat kertas, pasir, dan tanah) yang digunakan dalam pengujian benih hanya boleh digunakan sekali saja.
- b. Media kertas biasanya menggunakan baki perkecambahan atau petridish, sedangkan untuk pasir dan tanah menggunakan kotak aluminium berukuran 17,5 x 14,5 x 3,5 cm atau kotak kayu atau plastik dengan ukuran sesuai besar kecilnya benih.

Sampel benih yang diuji

- ? Sampel benih yang digunakan untuk pengujian daya kecambah adalah sampel benih yang diambil dari benih yang telah diuji kemurniannya.
- ? Jumlah contoh benih setiap spesies/verietas yang diuji berbeda. Menurut Standar ISTA untuk jenis cerealia dan hortikultura jumlah minimal 400 butir setiap perlakuan, menjadi empat, delapan, atau enam belas tergantung pada ukuran benih dan tempat yang digunakan dalam perkecambahan.

Metode Pengujian

Pengujian daya kecambah dari setiap spesies/varietas sampel benih yang diuji diperlukan metode pengujian yang cocok dengan karakteristik benih yang diuji. Hal ini untuk menghindari terjadinya gangguan pada proses perkecambahan benih yang dapat mengakibatkan turunnya nilai viabilitas benih dan bahkan menyebabkan benih tidak dapat berkecambah.

A. Macam Metode Pengujian

Ada beberapa macam metode pengujian daya kecambah yang digunakan, antara lain :

1. Uji di atas kertas (UDK) dan, uji di atas kertas dimiringkan (UDKm)

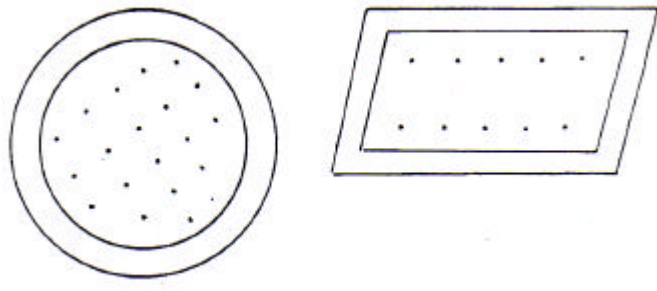
2. Uji antara kertas (UAK) dan, uji antar kertas dimiringkan (UAK_m)
3. Uji kertas digulung (UKD) dan uji kertas digulung dalam plastik
4. Uji daya kecambah dengan substrat pasir/bawah.

B. Cara menguji benih

1. UDK (Uji di atas Kertas) dan UDK_m (Uji di atas kertas dimiringkan).
Pengujian UDK dan UDK_m merupakan pengujian contoh benih di atas lembar kertas. Metode ini sangat baik digunakan untuk benih-benih yang membutuhkan cahaya untuk perkecambahannya dan untuk jenis benih-benih kecil.

Benih yang ditanam di atas substrat kertas ditempatkan pada petridish atau cover plastik. Untuk memudahkan dan memberi keleluasan tumbuhnya benih berkecambah dan mempermudah pengamatan, maka penanaman benih harus diatur secara merata jangan sampai tumpang tindih. Pengisian benih ke dalam petridish jumlahnya harus disesuaikan dengan ukuran benih. Untuk benih yang berukuran seperti padi dapat diisi 25 butir sedang untuk benih sebesar tembakau 50 butir dalam petridish . Guna menjaga suplai O₂ pada proses respirasi agar berlangsung dengan baik selama pengujian perkecambahan maka petridish yang digunakan bisa dibuka atau ditutup sesuai kebutuhan.

Untuk metode UDK_m prosedur pelaksanaannya sama dengan UDK bedanya pada waktu meletakkan petridish pada alat perkecambahan. Metode UDK_m letak trays dimiringkan, sedang pada metode UDK letak trays datar.



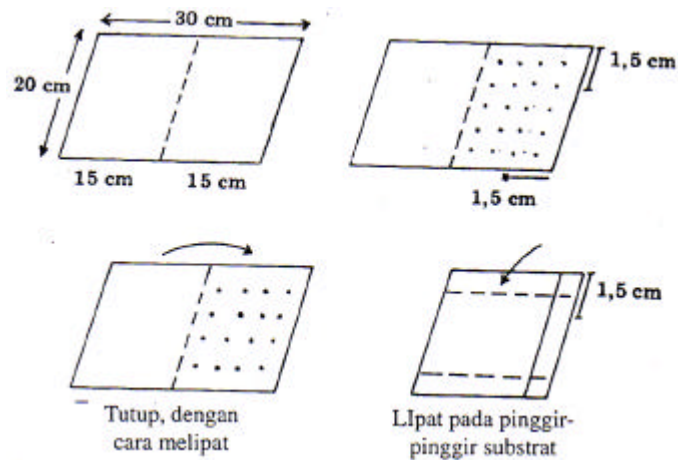
Penanaman benih dengan metode UDK

2. UAK (Uji antar kertas) dan UAK_m (Uji antar kertas dimiringkan)

Pengujian metode UAK dan UAK_m merupakan pengujian contoh benih yang ditanam di antara kertas substrat. Metode ini sangat baik digunakan bagi benih kecil dan benih-benih yang tidak peka terhadap cahaya untuk perkecambahannya, misal : benih padi, sorghum, bayam rerumputan dan lain-lain.

Substrat kertas yang digunakan pada metode UAK dan UAK_m berukuran = 20 x 30 cm, 14 x 28 cm 15 x 30 cm.

Sebelum substrat kertas dibasahi, substrat dilipat menjadi dua lipatan yang sama dan sampai bentuk lipatan bagian tengahnya terlihat. Benih ditanam di antara lipatan substrat sehingga benih terpit oleh lipatan kertas. Untuk metode UAK_m prosedur pelaksanaannya sama seperti UAK, bedanya pada letak substrat pada alat pengecambahan. Metode UAK_m letak trays dimiringkan, sedang letak tray pada metode UAK datar.



Penanaman benih dengan metode UAK

3. UKD (uji kertas digulung dan UKDP (isi kertas digulung dalam plastik)

Pengujian metode UKD dan UKDP merupakan pengujian contoh benih yang ditanam di antara lembar substrat kemudian digulung. Metode pengujian ini digunakan bagi benih yang tidak peka cahaya untuk perkecambahannya. Substrat kertas yang digunakan pada metode UKD dan UKDP ukurannya sama seperti UAK dan UAK_m. Pada metode UKD dan UKDP, benih disemai secara merata pada lembaran substrat, lalu benih yang ditanam ditutup dengan lembaran substrat lain. Substrat yang telah disemai benih, kemudian digulung sebanyak empat lipatan.

Untuk metode UKDP prosedur pelaksanaannya sama, perbedaannya pada penggunaan benih. Metode UKDP digunakan untuk benih-benih yang berukuran besar seperti jagung, kacang tanah, dan lain-lain. Substrat kertas perlu diberi lapisan plastik dibagian luarnya, agar substrat yang digulung tidak mudah sobek dan

bahkan rusak sedang pada UKD benih-benih yang digunakan ukurannya kecil seperti sawi, tembakau dan lain-lain.

4. Pengujian daya kecambah dengan substrat pasir/tanah. Pengujian dengan substrat pasir/tanah merupakan pengujian contoh benih yang ditanam di atas atau di antara substrat pasir/tanah. Substrat pasir/tanah yang sudah disterilkan diisikan ke dalam kotak plastik atau alumunium yang berukuran 17,5 x 4,5 x 3,5 cm yang digunakan untuk tanaman benih-benih kecil dengan ketinggian 2,5 cm. Sedang untuk benih-benih besar menggunakan kotak kayu berukuran 44 x 30 x 6 cm dengan diisi media setinggi 4 cm. Penanaman benih dilakukan secara merata dan teratur dengan jarak yang sama dengan kedalaman penanaman disesuaikan dengan besar kecilnya dan tipe perkecambahan. Untuk benih yang mempunyai tipe epigeal penanaman lebih dangkal jika dibandingkan dengan tipe *hipogeal*.

Pengamatan dan peilaian

Penilaian dari suatu pengujian daya kecambah merupakan suatu bentuk keyakinan bahwa daya kecambah benih yang diuji telah mencapai maksimum.

Pengamatan dan penilaian uji daya kecambah untuk mengetahui persentase perkecambahan dilakukan 2 kali

- a. Pengamatan pertama pada 3 x 24 jam dilakukan pada benih jagung, padi, kacang hijau, kedelai, sorghum, sawi, kaper, kenaf, kapas, bunga pukul empat sedangkan 5 x 24 jam dilakukan untuk benih kacang tanah tomat, pepaya, bayam.

- b. Pengamatan kedua dilakukan 2 x 24 jam setelah pengamatan pertama. Laju perkecambahan dan nilai perkecambahan pengamatan terhadap radikal dan plumula dilakukan setiap hari sampai semua contoh uji berkecambah atau sampai hari yang telah ditentukan. Untuk jenis tertentu batas waktu pengujian sampai 10 – 14 hari (pangan, perkebunan dan hortikultura), kecuali pepaya tembakau dan kopi sampai 21 hari.
- c. Penilaian atas kecambah dilakukan pada saat pengamatan terakhir dengan membandingkan antara kecambah satu dengan kecambah lain dalam satu substrat. Adapun kriteria yang telah direkomendasikan untuk menilai hasil pengujian daya kecambah adalah:

- ? Kecambah normal
- ? Kecambah abnormal
- ? Benih keras
- ? Benih segar tidak berkecambah
- ? Benih mati

Kecambah normal

Kecambah normal adalah kecambah yang memiliki kemampuan untuk tumbuh menjadi tanaman normal jika ditanam pada lingkungan yang mendukung. Ciri-ciri nya:

- ? Memiliki sistem perakaran baik, terutama akar primer secara normal menghasilkan akar seminal tidak boleh kurang dari dua.
- ? Hipokotile tanpa ada kerusakan pada jaringan.
- ? Pertumbuhan plumula dengan daun hijau dan tumbuh baik.
- ? Kecambah memiliki satu kotiledone bagi monokotile dan dua kotiledon bagi dikotil.

Kecambah abnormal

Kecambah abnormal adalah kecambah yang telah tumbuh, namun struktur-struktur pentingnya tumbuh tidak dapat berkembang dengan baik. Ciri-cirinya:

- ? Kecambah rusak tanpa kotiledon, embrio pecah, dan akar primernya pendek.
- ? Kecambah yang bentuknya cacat, perkembangannya lemah atau kurang seimbang, plumula terputar, hipokotil/epikotile/kotiledon membengkak, akar pendek, kalioptile pecah, tidak mempunyai dan kecambah kredil.
- ? Kecambah tidak membenruk klorofil atau tranparan.
- ? Kecambah yang membusuk.

Benih Keras

Adalah benih yang sampai batas akhir pengujian tetap keras, tidak terjadi proses imbibisi karena kulit benih meabel terhadap air, tetapi berdasarkan uji tetra zolium benih tersebut masih hidup.

Benih segar tidak berkecambah

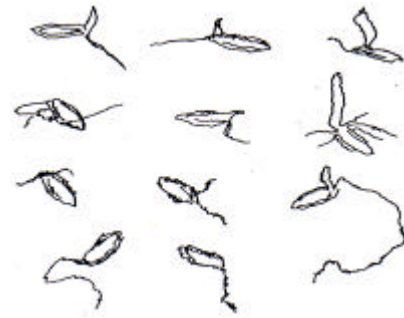
Adalah benih yang sampai akhir pengujian tidak berkecambah karena sebab lain walaupun benih tersebut berimbibisi dan berdasarkan uji tetrazolium benih tersebut masih hidup.

Benih mati

Adalah benih yang busuk sebelum berkecambah atau benih yang sampai batas akhir pengujian tidak dapat berkecambah, tetapi tidak dikatagorikan pada benih keras maupun benih segar tidak berkecambah. Jika diuji dengan tetrazolium membuktikan bahwa benih tersebut mati.



Kecambah padi normal



Kecambah padi abnormal

Perhitungan daya kecambah

Salah satu parameter yang digunakan untuk menilai kualitas benih adalah persentase daya kecambah.

Persentase daya kecambah sangat dipengaruhi oleh kondisi benih yang mampu berkecambah normal dari sejumlah benih yang dikecambahkan, semakin tinggi nilai persentase daya kecambah berarti semakin tinggi nilai kualitasnya.

Untuk menghitung persentase daya kecambah, dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$A = \frac{B}{C} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = Daya kecambah (%)

B = Jumlah benih yang mampu berkecambah

C = Jumlah benih yang dikecambahkan

c. Rangkuman

Perkecambahan benih adalah mekar dan berkembangnya bagian-bagian penting dari embrio benih yang menunjukkan kemampuannya untuk tumbuh dan berkembang secara normal pada kondisi lingkungan yang optimal. Pengujian daya kecambah adalah menguji kemampuan benih berkecambah secara normal dari sejumlah benih pada jangka waktu yang ditentukan.

Tujuan dilakukan pengujian benih antara lain :

1. Untuk menilai kualitas benih
2. Untuk mendapatkan informasi tentang pertumbuhan benih di lapangan
3. Untuk menghitung kebutuhan benih dalam penanaman

Pengujian daya kecambah dapat dilakukan dengan berbagai cara. Setiap jenis spesies/varietas diperlukan metode pengujian yang cocok dengan karakteristik benih yang akan diuji.

Adapun jenis metode pengujian daya kecambah yang dapat dilakukan antara lain :

1. Uji di atas kertas (UDK) dan uji di atas kertas dimiringkan (UDKm)
2. Uji antar kertas (UAK) dan uji antara kertas dimiringkan (UAK m)
3. Uji kertas digulung (UKD) dan uji kertas digulung dalam plastik (UKDp)
4. Uji daya kecambah dengan substrat pasir/tanah

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengujian daya kecambah :

1. Kondisi lingkungan di laboratorium harus terstandar. Faktor lingkungan yang harus diperhatikan adalah air, temperatur, oksigen, cahaya dan media tumbuh.

2. Pengamatan dan penilaian

Pengamatan dilakukan setiap hari sampai batas waktu yang ditentukan. Penilaian untuk menghitung kecambah normal dilakukan dua kali. Penilaian kecambah dilakukan dengan membandingkan antara kecambah satu dengan kecambah lain dalam satu substrat. Adapun kriteria yang telah direkomendasikan untuk menilai kecambah dari uji daya kecambah adalah kecambah normal, kecambah abnormal, benih keras, benih segar tidak berkecambah, benih mati.

3. Parameter yang digunakan untuk menilai hasil dari uji daya kecambah adalah dengan persentase daya kecambah persentase. Persentase daya kecambah sangat dipengaruhi oleh kondisi benih. Semakin tinggi kualitas benih yang diuji berarti semakin tinggi persentase daya kecambahnya.

Rumus perhitungan daya kecambah sebagai berikut :

$$A = \frac{B}{C} \times 100 \%$$

Keterangan :

A = Daya kecambah (%)

B = Jumlah benih yang mampu berkecambah

C = Jumlah benih yang dikecambahkan

d. Lembar Tugas

1. Buatlah ringkasan tentang pengujian daya kecambah dari referensi yang dibaca!
2. Carilah informasi dengan mengunjungi tempat-tempat pengujian benih atau kebun benih sentral tentang pengujian daya kecambah yang meliputi:
 - a. Bahan dan alat yang digunakan
 - b. Sampel benih yang disediakan
 - c. Metode pengujian daya kecambah
 - d. Prosedur pengujian daya kecambah
 - e. Persentase daya kecambah
 - f. Perhitungan persentase daya kecambahBuatlah laporan dari hasil kunjungan!
3. Diskusikan hasil ringkasan dan informasi yang didapat dari hasil kunjungan! Buatlah kesimpulan dari hasil diskusi!
4. Laporan hasil kunjungan dan hasil diskusi yang disetujui guru pembimbing diadministrasikan sebagai porto folio.

e. Lembar Latihan

1. Apa yang dimaksud dengan pengujian daya kecambah?
2. Mengapa pengujian daya kecambah benih perlu dilakukan?
3. Bagaimana cara menentukan sampel benih untuk pengujian daya kecambah?
4. Jelaskan faktor lingkungan yang diperlukan untuk benih dapat berkecambah!
5. Jelaskan metode yang digunakan dalam pengujian daya kecambah!
6. Jelaskan pengamatan dan penilaian yang digunakan dalam pengujian daya kecambah!

f. Lembar Jawaban

1. Pengujian daya kecambah adalah pengujian terhadap kemampuan benih berkecambah secara normal dalam batas waktu yang ditentukan.
2. Untuk mendapatkan informasi tentang kualitas benih, nilai pertumbuhan benih di lapangan dan viabilitas benih karena daya kecambah merupakan cermin dari viabilitas benih.
3. Contoh benih yang digunakan dalam pengujian daya kecambah adalah benih yang telah diuji kemurniannya. Jumlah benih yang digunakan disesuaikan dengan aturan yang ditentukan oleh ISTA yaitu jumlah minimal 400 butir dapat dibagi menjadi empat, delapan atau enam belas
4. Faktor lingkungan yang diperlukan untuk benih dapat berkecambah adalah: air, suhu, oksigen, cahaya, media.
5. Metode yang digunakan dalam pengujian daya kecambah antara lain :
 - a. Metode uji di atas kertas adalah :

Pengujian benih yang dilakukan di atas kertas digunakan pada benih yang membutuhkan cahaya untuk berkecambah.
 - b. Metode uji antar kertas
Adalah pengujian benih yang dilakukan di antara kertas. Metode ini digunakan untuk benih yang tidak membutuhkan cahaya dalam pertumbuhannya.
 - c. Metode uji kertas digulung
Adalah pengujian benih yang dilakukan di antara lembar kertas kemudian digulung. Metode ini dilakukan pada benih yang tidak peka cahaya dalam perkecambahan.

- d. Pengujian daya kecambah dengan pasir/tanah adalah pengujian benih yang dilakukan pada pasir atau tanah
- 6. Pengamatan dan penilaian pada pengujian daya kecambah
 - a. Pengamatan pada pengujian daya kecambah dilakukan dua kali :
 - ? Pengamatan pertama pada 3 x 24 jam
(jagung, padi, kacang hijau, kedelai, sorghum, sawi, kapri, kapas, kenaf dan bunga pukul empat) atau pengamatan pertama pada 5 x 24 jam (kacang tanah, tomat, pepaya, bayam, tembakau dan kopi)
 - ? Pengamatan kedua dilakukan setelah 2 x 24 jam dari pengamatan pertama

f. Lembar Kerja

1. Pendahuluan

Perkecambahan benih adalah pemunculan dan perkembangan dari embrio menjadi struktur-struktur yang akan berkembang menjadi tanaman normal pada kondisi yang memungkinkan.

Perkecambahan dimulai setelah adanya kondisi yang mendukung yaitu kesediaan air, oksigen, cahaya, suhu dan media yang sesuai.

2. Tujuan

Peserta dapat melakukan pengujian daya kecambah dan menghitung persentase daya kecambah.

3. Alat dan Bahan

- a. Air
- b. Benih (pangan, hortikultura, perkebunan)
- c. Kertas yang mudah menyerap air (kertas buram)
- d. Tempat perkecambahan (petridish cawan/plastik/lainnya)
- e. Pinset
- f. Hand sprayer
- g. Alat pengecambahan

4. Keselamatan Kerja

Hati-hati dalam menggunakan petridish!

5. Langkah Kerja

Metode uji di atas kertas

- a. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengujian daya kecambah!
- b. Siapkan benih yang diuji sebanyak 400 butir setiap perlakuan dengan 4,8 atau 16 kali (4 x 100 butir, 8 x 50 butir, atau 16 x 25 butir) disesuaikan dengan ukuran benih!

- c. Gunting kertas merang sebanyak 3 - 7 lapis dengan ukuran yang sesuai dengan petridish!
- d. Letakkan substrat kertas merang di atas cawan petridish!
- e. Basahi substrat dengan air sampai meresap secara merata, jika kelebihan air dibuang!
- f. Benih di atur secara merata pada petridish dengan menggunakan pinset.
- g. Letakkan petridish yang sudah diisi benih ke dalam alat pengecambahan!
- h. Lakukan pengamatan setiap hari sampai batas waktu yang ditentukan, dan penilaian uji daya kecambah selama dua kali
- i. Hitung jumlah kecambah normal sebanyak dua kali!
 - ? Penilai pertama pada 3 x 24 jam (benih jagung, padi, kacang hijau, kedelai, shrogum) atau - 5 x 24 jam (benih kacang tanah, tomat, bayam dan tembakau). Penilaian kedua (5 x 24jam dan 7 x 24jam).
 - ? Hitung % daya kecambah dari masing-masing perlakuan dan hitung rata-rata % daya kecambah.
 - ? Buatlah laporan dari hasil pengujian daya kecambah.

III. EVALUASI

A. EVALUASI KOGNITIF SKILL

a. Pengujian Kemurnian Benih

1. Hitung persentase kemurnian benih dari sampel benih kacang tanah seberat 500 gram bila diperoleh hasil uji kotoran berupa batu dan pasir 5 gram dan tanaman lain 2 gram serta benih kacang tanah 497 gram?
2. Bagaimana cara menuliskan hasil perhitungan kemurnian pada label pengemasan?
Jelaskan komponen yang dinilai pada sampel benih yang diuji kemurniannya!
3. Bagaimana cara menguji kemurnian benih?

b. Pengujian Kadar air benih

1. Mengapa pada waktu memanaskan cawan porselin berisi sampel benih dalam oven, cawan porselin dalam keadaan terbuka?
2. Mengapa dalam mengeluarkan cawan porselin berisi sampel benih dari oven yang sudah dipanasi harus ditutup secepatnya?
3. Hitunglah hasil dari pengujian kadar air benih dengan menggunakan metode oven bila diketahui :
 - ? Berat wadah = 12 gram
 - ? Berat wadah dan sampel benih sebelum dikeringkan = 17 gram
 - ? Berat wadah dan berat sampel benih setelah dikeringkan = 16,5 gram.

c. Pengujian daya Kecambah

1. Jelaskan penilaian kecambah pada uji daya kecambah!
2. Jelaskan dua perbedaan uji daya kecambah dengan metode UDK (Uji diatas kertas) dan UAK (uji antar kertas)!
3. Jelas 4 syarat media perkecambahan!
4. Hitunglah pengujian daya kecambah pada 400 butir benih sawi yang dibagi menjadi 8 ulangan, bila diketahui:

No	Ulangan	Jumlah Kecambah Normal
1	I	48
2	II	47
3	III	48
4	IV	50
5	V	49
6	VI	48
7	VII	47
8	VIII	46

B. EVALUASI PSIKOMOTORIK SKILL

- a. Observasi dari elemen kompetensi: menguji kemurnian benih selama praktik keterampilan, apakah peserta mampu mendemonstrasikan.

NO	KRITERIA	YA	TIDAK
1.	Sampel benih diidentifikasi dan dipisahkan menjadi komoponen : ? Benih murni ? Benih spesies tanaman lain ? Benih gulma ? Kotoran lainnya		
2.	Komponen hasil uji benih ditimbang dengan ketentuan: ? Masing-masing komponen benih ditimbang dengan teliti ? Berat komponen benih ditotal dan dibandingkan dengan berat sampel benih		
3.	Masing-masing komponen benih dihitung dengan rumus: $\frac{B}{C} \times 100\%$ A = Persentase berat masing-masing komponen benih (%) B = Berat masing-masing komponen benih (gram) C = Jumlah berat sampel benih (gram)		

b. Observasi dari elemen kompetensi : Menguji kadar air selama praktik keterampilan, apakah peserta mampu mendemonstrasikan

NO	KRITERIA	YA	TIDAK
1.	Wadah sampel benih (cawan porselin/ botol oven/kaleng oven) dipanaskan dalam oven dengan ketentuan: ? Suhu oven = 130 ⁰ C ? Selama pemanasan = 5 menit		
2.	Sampel benih disiapkan dengan ketentuan: ? Ukuran berat sampel benih sesuai dengan ketentuan ? Sampel benih digiling halus dan untuk benih berminyak tidak digiling ? Sampel benih yang telah digiling halus ditimbang sebanyak 4 – 5 gram ? Kadar air sampel benih sebelum diuji < 20% ? Sampel benih diisikan ke dalam wadah ? Wadah berisi sampel benih ditimbang		
3.	Sampel benih dan wadah dipanaskan dalam oven dengan ketentuan : ? Wadah dalam keadaan terbuka ? Tutup wadah disimpan dibawah wadah ? Suhu oven 130 ⁰ C ? Lama pemanasan = 60 – 90 menit		

NO	KRITERIA	YA	TIDAK
4.	<p>Benih dalam wadah didinginkan dengan ketentuan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Sampel benih dan wadah dikeluarkan dari oven dan secepatnya ditutup dengan penutup wadah ? Sampel benih dan wadah didinginkan di dalam desikator ? Lama pendinginan 10 – 20 menit ? Sampel benih dan wadah ditimbang dengan teliti 		
5.	<p>Hasil pengujian kadar air dihitung dengan rumus:</p> $\text{Kadar air benih} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$ <p>a = berat wadah b = berat wadah + sampel benih sebelum dikeringkan c = berat wadah + sampel benih setelah dikeringkan</p>		
6.	<p>Pengujian kadar air dilakukan dengan ketentuan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Pengujian kadar air dilakukan secara duplo/kembar ? Perbedaan hasil ulangan < 0,2% 		

- c. Observasi dari elemen kompetensi : menguji daya kecambah selama praktik keterampilan, apakah peserta mampu mendemonstrasikan

NO	KRITERIA	YA	TIDAK
1.	Metode uji di atas kertas Benih disiapkan sesuai dengan ketentuan: ? Sampel benih diambil dari benih yang telah diuji kemurniannya. ? Sampel benih disiapkan sebanyak 400 butir. ? Masing-masing tempat (petridish) disiapkan sebanyak 100 butir, atau 50 butir atau 25 butir (d disesuaikan ukuran benih)		
2.	Media kertas disiapkan dalam petridish dengan ketentuan : ? Kertas dipotong dengan ukuran yang sesuai dengan petridish ? Lapisan kertas sebanyak 3 – 4 lembar ? Lapisan kertas diletakkan di atas petridish rata dan rapi ? Lapisan kertas dalam keadaan lembab secara merata		
3.	Benih dikecambahkan di atas kertas dengan ketentuan: ? Benih dikecambahkan di atas kertas masing-masing petridish berisi 100 butir		

NO	KRITERIA	YA	TIDAK
	atau 50 butir (disesuaikan ukuran benih) ? Benih tertata rapi, tidak tumpang tindih ? Benih dikecambahkan dengan ulangan 4 kali, 8 kali, atau 16 kali. ? Petridish yang telah berisi benih disimpan dan dipelihara kelembabannya		
5.	Perkecambahan benih diamati dan dinilai dengan ketentuan: ? Pengamatan dilakukan setiap hari ? Benih yang berkecambah normal dihitung jumlahnya selama dua kali		
6.	Hasil dari pengujian daya kecambah dihitung dengan ketentuan : ? Masing-masing perlakuan dihitung daya kecambah sesuai rumus perhitungan daya kecambah ? Rata-rata kecambah dihitung sesuai rumus perhitungan rata-rata daya kecambah		

Apabila ada salah satu jawaban " Tidak" pada salah satu kriteria di atas, maka ulangilah kegiatan pengujian benih sampai sesuai kriteria. Apabila jawabannya "Ya" pada semua kriteria, maka Anda sudah berkompeten dalam kegiatan pengujian benih, dan Anda dapat melanjutkan belajar pada kompetensi berikutnya.

C. Evaluasi Attitude Skill

Penilaian ini dilakukan dengan pendekatan Metode Fish Bean dengan format sebagai berikut :

Format Penilaian Sikap

No	Atribut	Skor Perolehan									
		Belive (Preferensi siswa)					Evaluation (Guru/evaluation)				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Disiplin										
2	Taat azas										
3	Kemauan untuk bekerja keras										
4	Konsisten										
5	Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik										
6	Kemauan untuk bekerja keras										
7	Kreatif										

Catatan:

Untuk mengisi skor sikap Anda dalam melaksanakan kegiatan pengujian benih, ada dua sumber yang harus ditulis, yaitu:

Skor di bawah kolom believe/pervensi Anda sendiri. Anda harus mengisi setiap atribut sesuai apa yang anda rasakan selama melaksanakan kegiatan belajar pada kompetensi menangani benih pada bagian menguji benih.

PEDOMAN PENILAIAN SOAL KOGNITIF

a. Pengujian kemurnian benih

NO	KUNCI JAWABAN	ALTERNATIF	SKOR	SKOR PESERTA
1.	$\text{Persentase kemurnian benih} = \frac{497}{500} \times 100\% = 99,4\%$ <p>Penulisan pada kemasan benih:</p> <p>Kemurnian benih kacang tanah = 99,4%</p>	<p>? Jawaban sesuai</p> <p>? Jawaban tidak sesuai</p>	<p>3,0</p> <p>0</p>	
2.	<p>Komponen yang dinilai dalam uji kemurnian benih</p> <p>a. Benih murni adalah benih yang termasuk dalam varietas dari spesies yang dinyatakan oleh pengirim atau berdasarkan penemuan dalam pengujian laboratorium</p> <p>b. Benih spesies tanaman lain adalah biji dari semua spesies tanaman dan varietas yang tidak termasuk spesies/varietas yang ditentukan namanya pada label.</p>	<p>? 4 sesuai jawaban</p> <p>? 3 sesuai jawaban</p> <p>? 2 sesuai jawaban</p> <p>? 1 sesuai jawaban</p> <p>? tidak ada jawaban sesuai</p>	<p>2,0</p> <p>1,5</p> <p>1,0</p> <p>0,5</p> <p>0</p>	

NO	KUNCI JAWABAN	ALTERNATIF	SKOR	SKOR PESERTA
	<p>c. Benih gulma adalah semua biji yang berasal dari tanaman gulma atau yang pada umumnya dianggap sebagai tanaman pengganggu.</p> <p>d. Kotoran adalah semua bahan yang bukan biji termasuk semua pecah biji yang tidak memenuhi persyaratan baik dari komponen benih murni spesies/varietas tanaman lain maupun gulma dan kotoran lainnya.</p>			
3.	<p>Caranya dengan melakukan pengujian kemurnian benih dengan prosedur sebagai berikut :</p> <p>? Timbang contoh benih yang akan diuji sesuai dengan ketentuan</p> <p>? Amati dan identifikasi sampel benih yang diuji</p> <p>? Pisahkan masing-masing komponen dari sampel benih yang diuji ke dalam benih murni, benih tanaman lain, benih gulma, dan kotoran</p>	<p>? Jawaban sesuai</p> <p>? Jawaban kurang sesuai</p> <p>? Jawaban tidak sesuai</p>	<p>2,5</p> <p>1,0</p> <p>0</p>	

NO	KUNCI JAWABAN	ALTERNATIF	SKOR	SKOR PESERTA
	<p>? Timbang masing-masing komponen dari sampel benih yang diuji, jumlahkan berat seluruh komponen contoh yang diuji dan cek dengan berat contoh benih yang diuji seluruhnya</p> <p>? Hitung persentasi masing-masing komponen dari sampel benih yang diuji</p>			

b. Pengujian Kadar air benih

NO	KUNCI JAWABAN	ALTERNATIF	SKOR	SKOR PESERTA
1.	Cawan porselin/wadah benih keadaan terbuka sewaktu dioven agar uap air yang ada pada sekitar cawan menguap semuanya sehingga tidak berpengaruh pada berat cawan	a. Jawaban sesuai b. Jawaban kurang sesuai c. Jawaban tidak sesuai	2,0 1,0 0	
2.	Agar rongga udara yang ada dalam cawan tidak terpengaruh oleh udara yang mengandung air dari luar yang dapat mengakibatkan bertambah berat pada benih setelah dipanasi.	a. Jawaban sesuai b. Jawaban kurang sesuai c. Jawaban tidak sesuai	2,0 1,0 0	
3.	Kadar air benih = $\frac{17 - 16,5}{17 - 12} \times 100\% = 10\%$	a. Jawaban benar b. Jawaban tidak benar	3,0 0	
Total			10,0	

c. Pengujian daya kecambah

NO	KUNCI JAWABAN	ALTERNATIF	SKOR	SKOR PESERTA
1.	<p>Penilaian kecambah pada uji daya kecambah antara lain :</p> <p>? Kecambah normal Adalah kecambah yang memiliki kemampuan untuk tumbuh menjadi tanaman normal jika ditanam pada lingkungan yang mendukung</p> <p>? Kecambah abnormal Adalah kecambah yang telah tumbuh namun struktur pentingnya tidak dapat berkembang dengan baik.</p> <p>? Benih Keras Adalah benih yang sampai batas akhir pengujian tetap keras, tidak terjadi proses imbibisi karena kulit benih impermeabel terhadap air, tetapi</p>	<p>a. Jawaban sesuai</p> <p>b. Jawaban 4 sesuai</p> <p>c. Jawaban 3 sesuai</p> <p>d. Jawaban 2 sesuai</p> <p>e. Jawaban 1 sesuai</p> <p>f. Jawaban tidak sesuai</p>	<p>2,0</p> <p>1,6</p> <p>1,2</p> <p>0,8</p> <p>0,4</p> <p>0</p>	

NO	KUNCI JAWABAN	ALTERNATIF	SKOR	SKOR PESERTA
	<p>berdasarkan uji tetrazolium benih tersebut masih hidup.</p> <p>? Benih segar tidak berkecambah Adalah benih yang sampai akhir pengujian tidak berkecambah karena dorman atau sebab lain, dan berdasarkan uji tetrazolium benih tersebut masih hidup.</p> <p>? Benih Mati Adalah benih yang busuk sebelum berkecambah atau benih yang sampai batas akhir pengujian tidak dapat berkecambah.</p>			
2.	<p>Perbedaan metode uji diatas kertas (UDK) dan uji antar Kertas (UAK)</p> <p>? Uji diatas kertas</p>	<p>a. Jawaban sesuai</p> <p>b. Jawaban 1 sesuai</p> <p>c. Jawaban tidak sesuai</p>	<p>2,5</p> <p>1,2</p> <p>0</p>	

NO	KUNCI JAWABAN	ALTERNATIF	SKOR	SKOR PESERTA
	<ul style="list-style-type: none"> - Metode ini digunakan untuk benih yang membutuhkan cahaya untuk perkecam-bahan - Benih ditanam diatas substrat kertas ? Uji antar kertas <ul style="list-style-type: none"> - Metode ini digunakan untuk benih yang tidak tahan cahaya untuk perkecambahannya - Benih ditanam diantara kertas 			
3.	Syarat media perkecambahan : <ul style="list-style-type: none"> a. Dapat menyerap air dalam jumlah yang memadai b. Tidak beracun c. Tidak mengandung patogen d. Bersifat netral (tidak asam dan tidak basa) 	<ul style="list-style-type: none"> a. Jawaban sesuai b. Jawaban 3 sesuai c. Jawaban 2 sesuai d. Jawaban 1 sesuai e. Jawaban tidak sesuai 	2,5 1,8 1,2 0,6 0	

IV. PENUTUP

Setelah Anda menyelesaikan seluruh proses pembelajaran kompetensi Melakukan Pengujian Benih, dan mengumpulkan seluruh bukti-bukti belajar (portfolio) sesuai standar yang telah ditetapkan, selanjutnya Anda dapat mendaftarkan untuk mengikuti uji kompetensi. Pendaftaran uji kompetensi ini dapat melalui guru pembimbing di sekolah Anda, untuk pendaftaran ini perlu kejelasan kompetensi apa yang akan diikuti uji kompetensinya, kapan uji kompetensi diselenggarakan, di mana uji kompetensi akan diselenggarakan. Hal-hal yang harus dipertimbangkan sebelum mendaftarkan, Anda harus yakin bahwa Anda sudah belajar dan sudah melakukan kompetensi yang akan dimintakan pengakuannya melalui uji kompetensi, dan Anda merasa berkompeten serta guru Anda juga sudah merekomendasi bahwa Anda telah cukup berkompeten. Pendaftaran dapat melalui guru, industri penjamin mutu, atau lembaga sertifikasi profesi yang ada di daerah di mana Anda bermukim/bersekolah. Prosedur untuk mendapatkan sertifikat kompetensi secara diagram mulai dari perencanaan belajar sampai sertifikasi, Tahapan ini dapat Anda lihat pada gambar 1 diagram belajar untuk mendapatkan sertifikat kompetensi.

DAFTAR PUSTAKA

Ance G. Kartasapoetra. 1989. *Teknologi Benih*. Bina Aksara. Jakarta.

Anonim 2001. *Penuntun Praktikum Dasar* .

Teknologi Benih. Fakultas Pertanian Unibra. Malang.

Lita Satopo. 2002. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.