

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karuni dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan naskah modul berbasis kompetensi dengan judul Mengelola Kegiatan Harian Kebun.

Modul Pengelolaan Kegiatan Harian Kebun ini merupakan modul edisi terbaru yang dirancang dengan menggunakan pendekatan terpadu antara Pendidikan Berorientasi Kecakapan Hidup (PBKH) atau dikenal *Life Skills* dengan Pelatihan Berbasis Kompetensi (PBK) atau dikenal *Competency Based Training* (CBT). Melalui keterpaduan kedua pendekatan tersebut diharapkan mampu menumbuhkan apresiasi dan kepedulian terhadap permasalahan yang dihadapi keseharian yang berkaitan dengan produksi tanaman. Melalui kegiatan pembelajaran yang realistis berkaitan dengan produksi tanaman dan kontekstual dengan kondisi dilingkungannya sehingga mampu membekali peserta didik untuk berani menghadapi masalah, mau mencari solusi, dan mampu menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya.

Modul Pengelolaan Kegiatan Harian Kebun berisi tentang deskripsi isi, prasyarat dan petunjuk penggunaan modul, tujuan akhir pembelajaran, kompetensi dan subkompetensi yang akan dibahas dalam modul, cek terhadap kemampuan yang telah dimiliki, petunjuk penggunaan modul, kegiatan pembelajaran tentang pendataan kondisi pertumbuhan dan kondisi agroklimat, dan pembuatan laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan agroklimat.

Kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian modul ini kami mengucapkan banyak terima kasih. Saran dan kritik konstruktif demi kesempurnaan modul ini sangat kami harapkan. Semoga modul ini bermanfaat bagi masyarakat dalam proses peningkatan kompetensi sumberdaya manusia.

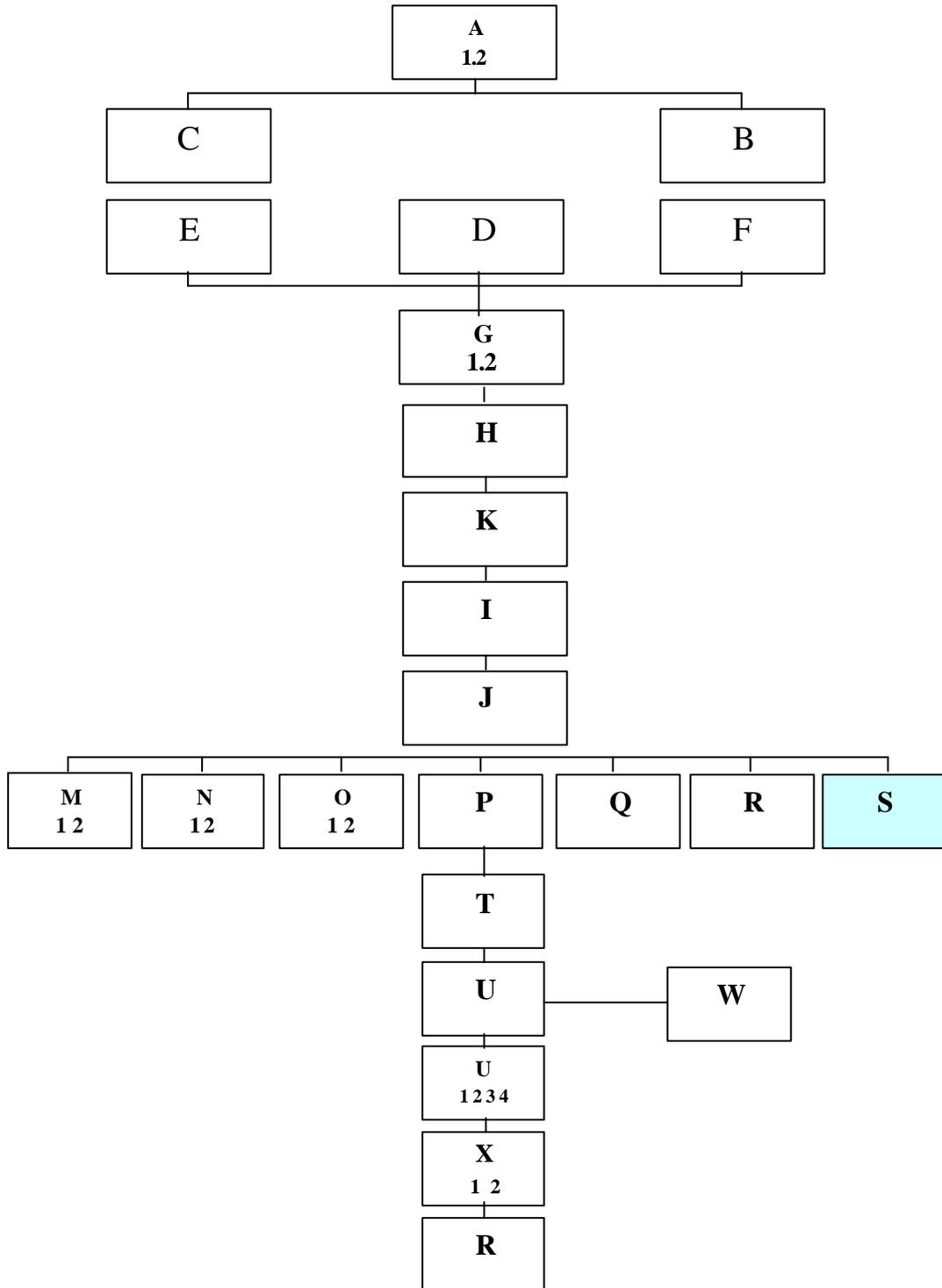
Jakarta2003

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Sampul	i
Halaman Francis	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Peta Pencapaian Modul	v
Glosarium	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi	3
B. Prasyarat	6
C. Petunjuk Penggunaan Modul	6
1. Penjelasan Bagi Peserta Diklat	6
2. Peran Guru.....	9
D. Tujuan Akhir	10
E. Kompetensi	11
F. Cek Kemampuan	13
II. PEMBELAJARAN	
A. Rencana Belajar Peserta Diklat	16
B. Kegiatan Belajar.....	
1. Pendataan Kondisi Pertumbuhan Tanaman	18
a). Tujuan	18
b). Uraian Materi	18
c). Rangkuman	38
d). Tugas	39
e). Lembar Latihan.....	40
f). Kunci Jawaban	41
g). Lembar Kerja	43
2. Pendataan Kondisi Agroklimat	51
a). Tujuan	51
b). Uraian Materi	51
c). Rangkuman Materi	57
d). Tugas	57
e). Lembar Latihan	58
f). Kunci Jawaban	59
g). Lembar Kerja	60

3. Pembuatan Laporan Hasil Pemantauan Kondisi Tanaman dan Agroklimat	
a). Tujuan	69
b). Uraian Materi	69
c). Rangkuman	80
d). Tugas	80
e). Lembar Latihan	81
f). Kunci Jawaban	81
g). Lembar Kerja	82
III. EVALUASI HASIL PEMBELAJARAN	86
Ceklis Penguasaan Hasil Pembelajaran	
A. Kognitif Skills	88
B. Psychomotoric Skill	89
C. Evaluasi Sikap	91
D. Produk Hasil Belajar	92
E. Batasan Waktu Yang	92
F. Kunci Jawaban	92
IV. PENUTUP	94
DAFTAR PUSTAKA	95

PETA PENCAPAIAN MODUL



DAFTAR ISTILAH / GLOSSARY

Kompetensi	:	Spesifikasi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dimiliki seseorang dalam melaksanakan tugas dan pekerjaan sesuai dengan persyaratan dunia kerja. Kompetensi tersebut mencakup keterampilan; melaksanakan pekerjaan rutin/ <i>task skills</i> , mengelola pekerjaan/task management skills, mengelola kemungkinan kejadian dalam pekerjaan/ <i>contingency management skills</i> , mengelola lingkungan bekerja yang berbeda <i>job/role/environment skills</i> .
Subkompetensi	:	Bagian dari kompetensi yang mengidentifikasi tugas-tugas yang harus dilakukan untuk mencapai kompetensi
Kriteria Unjuk Kerja	:	Pernyataan evaluatif yang mendeskripsikan kerangka kegiatan yang harus dikerjakan dan diperagakan pada setiap sub kompetensi
Lingkup Belajar	:	Mengidentifikasi kondisi, perlengkapan, materi, dan lokasi dimana KUK akan diterapkan.
Bukti Belajar	:	Mendeskripsikan materi-materi yang diperlukan untuk mencapai suatu kompetensi
Kompetensi Kunci	:	Mendeskripsikan kemampuan kunci yang diperlukan untuk dapat menguasai kompetensi sesuai levelnya
Program Produktif		Program yang memuat kompetensi-kompetensi yang langsung dan secara spesifik mencirikan program keahlian.
Program Adaptif		Program yang memuat kompetensi-kompetensi yang secara tidak langsung/langsung mendukung suatu program keahliannya. Contoh; mata diklat mafikib, bahasa inggris, komputer dan kewirausahaan.
Mafikib	:	Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi
Kompetensi Mafikib	:	Kompetensi-kompetensi pada mata diklat Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi

I. PENDAHULUAN

Seperti kita ketahui bahwa tanaman adalah makhluk hidup ciptaan Allah SWT yang memiliki manfaat sangat besar terutama bagi kepentingan manusia. Sebagai contoh dalam produksi tanaman penghasil buah, bunga, biji-bijian, daun-daunan, dan umbi-umbian; sebagian besar produk/hasil tanaman tersebut dimanfaatkan oleh manusia untuk kepentingan hidup dan kehidupannya. Namun sebaliknya, produk/hasil tanaman tersebut diminati pula oleh makhluk hidup lain yaitu hama dan patogen. Fenomena inilah yang menyebabkan manusia harus senantiasa berusaha agar produk/hasil tanaman terhindar dari gangguan hama dan patogen.

Memperhatikan betapa besar karunia Allah SWT yang telah memberikan sumber daya alam pertanian yang tak terhingga kepada manusia, maka bagaimanakah kita dapat mensyukuri nikmat karunia Allah SWT tersebut untuk mengelolanya sehingga dapat memanfaatkan hasil tanaman untuk kepentingan hidup dan kehidupannya.

Draft Dokumen Kurikulum SMK Edisi 2004 Bidang Keahlian Budidaya Tanaman, pada bagian II yaitu GBPP memuat salah satu kompetensi program produktif yang sangat menentukan keberhasilan dalam proses produksi tanaman; kegiatan tersebut adalah melakukan pengelolaan harian kebun (kode kompetensi S). Ditinjau secara komprehensif, kompetensi melakukan pengelolaan harian kebun, *terkait erat dengan kompetensi pada mata diklat matematika, fisika, dan biologi. Kompetensi matematika yang dimaksud yaitu menggunakan konversi satuan, menerapkan konsep logika matematika dan konsep statistika; sedangkan kompetensi mata diklat fisika yang terkait langsung adalah mengukur berbagai besaran; dan kompetensi mata diklat biologi yang terkait langsung adalah menerapkan konsep pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan/ tanaman dan hewan, menganalisis struktur*

tumbuhan dan hewan secara morfologis serta menganalisis hubungan antar komponen ekosistem. Namun demikian, pembahasan dalam modul ini lebih difokuskan pada kegiatan produktifnya. Sedangkan pembahasan kompetensi dari komponen adaptif bersifat pendukung/ memperkaya/memperkuat penguasaan kompetensi produktifnya.

Dalam melaksanakan tugas/pekerjaan pengelolaan harian kebun, terdapat satu pekerjaan yang sangat strategis yaitu melakukan monitoring harian. Pekerjaan monitoring merupakan pekerjaan yang dilakukan secara rutin tiap hari. Ada tiga kegiatan besar dalam monitoring yaitu mendata kondisi pertumbuhan tanaman, mendata perkembangan kondisi cuaca (agroklimat), dan pada akhirnya Anda dituntut untuk mampu menyusun laporan hasil pemantauan kondisi tanaman.

Modul pengelolaan harian kebun dirancang dalam satu kesatuan utuh dalam pencapaian penguasaan kompetensi. Namun karena kompleksitas tugas/pekerjaan pengelolaan harian kebun, maka dalam proses pembelajarannya secara bertahap dan berurutan akan dibahas tentang pendataan kondisi pertumbuhan tanaman, pendataan kondisi cuaca (agroklimat), dan penyusunan laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan agroklimat.

Seperti dijelaskan tersebut di atas bahwa modul ini dikembangkan dengan memperhatikan keterkaitannya antara kompetensi program produktif dan adaptif, maka dalam pelaksanaannya dimungkinkan adanya pembimbing guru produktif dan adaptif sesuai kontekstualnya.

A. Deskripsi Judul

1. Pendataan Kondisi Tanaman

Modul pengelolaan harian kebun ini akan diawali dengan kegiatan pembelajaran tentang tugas-tugas/pekerjaan pengamatan, pengukuran, pencatatan, pengolahan dan penyajian data kondisi pertumbuhan tanaman melalui kegiatan monitoring harian. Pendataan kondisi tanaman sangat penting dilakukan dalam pengelolaan kebun. Hasil kegiatan pendataan ini akan diperoleh data tentang kondisi tanaman yang akurat. Data kondisi pertumbuhan tanaman dari waktu ke waktu merupakan sumber informasi sangat berharga yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan langkah-langkah berikutnya dalam kegiatan produksi tanaman.

Kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman bersifat dinamis dan sangat menarik, sehingga dalam kegiatan pendataannya diperlukan ketekunan, kedisiplinan dan ketelitian terutama dalam proses pengamatan, pengukuran dan pencatatan terhadap tanda dan gejala yang tampak pada seluruh organ/bagian tubuh tanaman dari keseluruhan parameter yang diamati.

Tanda-tanda tanaman tumbuh normal dapat dibedakan dengan tanaman tidak normal. Tanda dan gejala kerusakan tanaman dapat diakibatkan oleh faktor internal maupun eksternal. Faktor internal tanaman antara lain sifat bawaan dari benih; sedangkan faktor eksternal antara lain dapat berupa gangguan hama dan patogen, kondisi agroklimat yang ekstrem, dan kelebihan atau kekurangan unsur hara.

Proses pengumpulan data kondisi tanaman, dilakukan dengan menggunakan *konsep pengukuran* (satuan pengukuran dan aproksimasi kesalahan pengukuran), *penggunaan alat ukur*, *teknik pengambilan data*, *pengolahan dan penyajian data* dengan menggunakan *konsep statistika*.

2. Pendataan Kondisi Cuaca (Agroklimat)

Kegiatan pembelajaran bagian kedua dalam modul ini yaitu akan dibahas tentang tugas-tugas/pekerjaan pengamatan, pengukuran, pencatatan, pengolahan dan penyajian data kondisi agroklimat melalui kegiatan monitoring harian.

Pendataan kondisi agroklimat merupakan salah satu pekerjaan sangat penting dalam pengelolaan kebun. Kondisi agroklimat merupakan salah satu variabel eksternal tanaman yang sangat berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kondisi agroklimat pada satu aspek akan berpengaruh positif atau negatif terhadap kondisi tanaman; demikian juga kondisi agroklimat pada aspek lain akan berpengaruh positif atau negatif terhadap organisme hama dan patogen.

Memperhatikan peran dan fungsi kondisi agroklimat terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, maka kegiatan pendataannya diperlukan ketekunan, kedisiplinan dan ketelitian dalam proses pengamatan, pengukuran dan pencatatan terhadap unsur-unsur cuaca (agroklimat).

Proses pengumpulan data kondisi agroklimat, dilakukan dengan menggunakan konsep pengukuran (satuan pengukuran dan aproksimasi kesalahan pengukuran), penggunaan alat ukur, pengolahan dan penyajian data dengan menggunakan konsep statistika.

3. Penyusunan Laporan Hasil Pemantauan Kondisi Tanaman dan Agroklimat

Kegiatan pembelajaran bagian ketiga dalam modul ini yaitu proses pembuatan laporan hasil kegiatan pemantauan kondisi tanaman dan unsur-unsur cuaca (agroklimat). Tugas/pekerjaan penyusunan laporan memerlukan ketekunan dan ketelitian dalam membaca data, menginterpretasikan data dan menyajikan informasi yang mudah dipahami oleh orang lain (komunikatif). Dalam pembelajaran penyusunan laporan ini disesuaikan dengan data yang dihimpun dari hasil kegiatan pendataan kondisi pertumbuhan tanaman dan kondisi perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca. Berdasarkan data yang ada kemudian dianalisis menggunakan logika matematika sehingga diperoleh kesimpulan.

B. Prasyarat

Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul ini adalah:

- ? Mengidentifikasi tanda-tanda tanaman tumbuh sehat/normal;
- ? Mengidentifikasi tanda-tanda kerusakan tanaman akibat hama;
- ? Mengidentifikasi tanda-tanda/gejala kerusakan tanaman akibat patogen;
- ? Mengidentifikasi tanda-tanda/gejala kerusakan tanaman akibat defisiensi unsur hara;
- ? Mengidentifikasi tanda-tanda/gejala kerusakan tanaman akibat unsur cuaca;
- ? Menggunakan alat ukur sederhana
- ? Mengoperasikan bilangan riil.

C. Petunjuk Penggunaan Modul

1. Penjelasan Bagi Peserta Diklat

Peserta diklat diharapkan dapat berperan aktif dan berinteraksi dengan sumber belajar yang dapat dipergunakan, karena itu Anda harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a. Langkah-langkah Belajar

Seperti Anda telah baca pada halaman sebelumnya, bahwa modul ini berisi tentang kompetensi produktif dan mafikib yang dirancang secara komprehensif sehingga menjadi satu kesatuan utuh dalam kegiatan pembelajaran pengelolaan harian kebun, khususnya dalam pendataan kondisi tanaman. Melalui pembelajaran secara komprehensif tersebut, Anda akan kompeten dan profesional melakukan pendataan kondisi tanaman dalam kerangka kerja pengelolaan harian kebun. Untuk

menjadi kompeten dan profesional dalam pekerjaan pendataan kondisi tanaman tersebut maka Anda harus mencermati hal-hal berikut:

- ? Apa yang harus Anda ketahui tentang pendataan kondisi tanaman dalam pengelolaan harian kebun?
- ? Apa yang harus Anda kerjakan/lakukan tentang pendataan kondisi tanaman dalam pengelolaan harian kebun?
- ? Bagaimana Anda mengetahui bahwa diri Anda telah menguasai atau belum menguasainya?
- ? Apa dan bagaimana Anda harus lakukan, apabila diri Anda belum menguasainya?
- ? Apa dan bagaimana Anda harus lakukan, apabila diri Anda telah menguasainya?

Untuk mengetahui apa yang harus Anda ketahui dan lakukan/kerjakan tentang pendataan kondisi tanaman dalam pengelolaan harian kebun, maka Anda harus membaca dan mencermati pernyataan yang ada dalam *Tujuan Pembelajaran dan deskripsi pembelajaran kompetensi program produktif dan program Adaptif*.

Setelah Anda mengetahui apa yang harus Anda ketahui dan lakukan/kerjakan tentang pendataan kondisi tanaman dalam pengelolaan harian kebun, kemudian Anda membaca dan mencermati informasi-informasi relevan tentang pendataan kondisi tanaman, yang bersumber dari dalam modul ini (uraian materi) maupun dari sumber informasi lainnya (misal referensi/pustaka/internet, hasil wawancara, observasi dll). Informasi tersebut dapat Anda gunakan sebagai acuan dalam melakukan tugas-tugas/pekerjaan (yang ada dalam lembar kerja) tentang: pengamatan, pengukuran, pendataan, pengolahan dan penyajian data tentang kondisi pertumbuhan tanaman.

Setelah Anda menyelesaikan tugas yang harus Anda ketahui dan lakukan/kerjakan tentang pendataan kondisi tanaman dalam pengelolaan harian kebun, kemudian Anda dapat melakukan evaluasi sendiri (*self evaluation*) dengan instrumen evaluasi yang telah disediakan. Apabila hasil *self evaluation* Anda termasuk katagori menguasai (memenuhi seluruh kriteria yang ada), kemudian Anda dapat mengajukan ujian kepada penilai/asesor. Sebaliknya, apabila Anda belum termasuk katagori menguasai, maka Anda harus belajar lagi terutama pada bagian yang belum Anda kuasai, dan usulkan proses pembimbingan kepada pembimbing/guru/fasilitator.

b. Perlengkapan yang Harus Dipersiapkan

Guna menunjang keselamatan dan kelancaran tugas/pekerjaan yang harus Anda lakukan, maka persiapkanlah seluruh perlengkapan yang berkaitan dengan pendataan kondisi tanaman. Beberapa perlengkapan penting yang harus Anda persiapkan adalah:

- ? Peralatan tulis
- ? Peralatan pengukuran sesuai dengan objek yang akan diukur
- ? Perlengkapan kesehatan dan keselamatan kerja di lapangan/lahan

c. Hasil Pelatihan

Anda akan mampu melakukan tugas/pekerjaan:

- ? pengamatan visual terhadap kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- ? Pengukuran variabel/ faktor-faktor penentu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- ? pencatatan kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
- ? pengolahan dan penyajian data pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

d. Prosedur Sertifikasi

Setelah Anda dapat menyelesaikan seluruh tahapan proses pembelajaran dalam modul ini dan Anda merasa siap untuk mengikuti proses pengujian dan sertifikasi maka Anda dapat mengajukan dan mengikuti proses pengujian dan sertifikasi oleh lembaga pengujian dan sertifikasi profesi (LSP) yang ada. Bila Anda dapat lulus dari pengujian oleh LSP tersebut Anda dinyatakan kompeten dan mendapat legitimasi dalam bentuk sertifikat.

e. Peran Guru dan Teman dalam Proses Pembelajaran

Guru dan teman Anda dapat dilibatkan dalam melakukan tugas/pekerjaan yang sesuai seperti terkandung dalam kompetensi tersebut. Guru dan teman Anda dapat diminta bantuannya dalam melakukan pekerjaan pendataan kondisi tanaman dan pendataan kondisi agroklimat serta pengambilan tindakan mengatasi masalah kondisi tanaman dan agroklimatnya

2. Peran Guru

Guru/fasilitator yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri 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 aktif dalam proses pencapaian/penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan. Penyusunan **rancangan strategi pembelajaran**, secara substansial **mengacu pada kriteria unjuk kerja (KUK) pada setiap subkompetensi** 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 siswa melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahapan belajar,
- ? menentukan dan mengakses sumber belajar lain yang diperlukan
- ? mengkoordinasikan kegiatan belajar kelompok jika diperlukan,
- ? serta melakukan proses penilaian terhadap individu peserta diklat.

D. Tujuan Pembelajaran

Tujuan Akhir

Setelah mempelajari modul ini, Anda diharapkan kompeten dan profesional melakukan tugas/pekerjaan **pengelolaan harian kebun** dalam proses produksi tanaman sesuai kriteria yang telah ditetapkan yaitu sebagai berikut:

1. Melakukan proses pendataan kondisi tanaman, pada areal produksi tanaman sesuai prosedur di dunia kerja;
2. Melakukan proses pendataan kondisi agroklimat, pada areal produksi tanaman sesuai prosedur di dunia kerja;
3. Melakukan proses pembuatan laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan agroklimat pada areal produksi tanaman sesuai fakta di lapangan.

E. Kompetensi Yang Akan Dicapai

Deskripsi Pembelajaran Program Produktif

Mata Diklat : Pengelolaan Harian Kebun

Kode : S

Alokasi Waktu : 200 jam pembelajaran

KOMPETENSI/ SUB KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA	LINGKUP MATERI BELAJAR
S. Melakukan Pengelolaan Harian Kebun		
S1. Mendata kondisi tanaman	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman diamati dan dilakukan pendataan sesuai ketentuan 	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Fase vegetatif, fase generatif
S2. Mendata kondisi agroklimat	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Tanda-tanda kerusakan tanaman diamati dan dicatat sesuai petunjuk ☒ Parameter lingkungan secara periodik diamati/ diukur dan dicatat sesuai petunjuk 	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Kerusakan akibat patogen dan atau non patogen ☒ Parameter lingkungan: suhu, kelembaban, intensitas cahaya, curah hujan
S3. Membuat laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan agroklimat	<ul style="list-style-type: none"> ☒ Laporan kondisi pertumbuhan tanaman dibuat sesuai fakta di lapangan ☒ Laporan kondisi unsur unsur cuaca dibuat sesuai fakta di lapangan 	<ul style="list-style-type: none"> Kondisi areal produksi tanaman Kondisi unsur unsur cuaca pada areal produksi tanaman

Materi Pokok Pembelajaran

Pengetahuan:

- ✍ Pertumbuhan dan perkembangan tanaman
- ✍ Kerusakan tanaman
- ✍ Pengukuran dan pencatatan suhu, kelembaban, intensitas cahaya, curah hujan, dan parameter pertumbuhan tanaman
- ✍ Abnormalitas/kelainan tanaman
- ✍ Cara penanganan terhadap kelainan tanaman dan kondisi agroklimat
- ✍ Metoda pengumpulan data
- ✍ Metoda penyajian data/informasi

Keterampilan:

- ? Mengamati dan mencatat pertumbuhan tanaman
- ? Mengamati dan mencatat kerusakan tanaman
- ? Mengukur dan mencatat parameter lingkungan
- ? Menyajikan data
- ? Menganalisis kecenderungan data hasil pengamatan
- ? Membuat suatu kesimpulan hasil pemantauan lapangan
- ? Membuat laporan singkat hasil pemantauan lapangan

Sikap:

- ? Disiplin
- ? Taat azas
- ? Konsisten
- ? Bertanggung jawab terhadap hasil yang dicapai

Bukti Belajar:

- ? Catatan hasil pengamatan kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman
- ? Catatan hasil pengamatan kondisi agroklimat
- ? Catatan kerusakan tanaman
- ? Catatan kelainan kondisi tanaman
- ? Laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan agroklimat

F. Cek Kemampuan

Untuk mengetahui kemampuan awal yang telah Anda miliki, maka isilah cek lis (√) seperti pada tabel di bawah ini dengan sikap jujur dan dapat dipertanggungjawabkan.

Sub kompetensi	Pernyataan	Saya dapat melakukan pekerjaan ini dengan kompeten	
		Ya	Tdk
Mengamati dan mendata kondisi pertumbuhan tanaman	1. Melakukan pengamatan kondisi pertumbuhan tanaman berdasarkan morfologinya		
	2. Melakukan pengukuran kondisi pertumbuhan tanaman disesuaikan dengan alat ukur dan besaran yang diukur		
	3. Melakukan perhitungan aproksimasi kesalahan pada pengukuran pertumbuhan tanaman		
	4. Melakukan pendataan kondisi pertumbuhan tanaman berdasarkan hasil pengamatan morfologinya		
	5. Melakukan pengolahan dan penyajian data kondisi pertumbuhan tanaman		
	6. Melakukan pengamatan terhadap tanda-tanda kerusakan tanaman berdasarkan morfologinya		
	7. Melakukan pendataan tanaman yang rusak berdasarkan hasil pengamatan morfologinya		

*Apabila Anda menjawab **TIDAK** pada salah satu pernyataan di atas, maka pelajarilah modul ini. Apabila Anda menjawab **YA** pada semua pernyataan, maka Anda dapat melanjutkan mengerjakan bagian evaluasi yang ada pada modul ini.*

Sub kompetensi	Pernyataan	Saya dapat melakukan pekerjaan ini dengan kompeten	
		Ya	Tdk
Mengamati dan mendata kondisi cuaca (agroklimat)	1. Melakukan pengamatan dan pendataan kondisi suhu di lapangan dan di dalam ruang		
	2. Melakukan pengamatan dan pendataan kondisi kelembaban relatif di lapangan dan di dalam ruang		
	3. Melakukan pengukuran curah hujan dengan alat ukur ombrometer		
	4. Melakukan pengukuran radiasi cahaya matahari dengan alat Campbel Stokes		
	5. Melakukan pengamatan dan pendataan tanaman yang rusak akibat unsur-unsur cuaca		

*Apabila Anda menjawab **TIDAK** pada salah satu pernyataan di atas, maka pelajarilah modul ini. Apabila Anda menjawab **YA** pada semua pernyataan, maka Anda dapat melanjutkan mengerjakan bagian evaluasi yang ada pada modul ini.*

Sub kompetensi	Pernyataan	Saya dapat melakukan pekerjaan ini dengan kompeten	
		Ya	Tdk
Membuat laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan agroklimat	1. Mengumpulkan data hasil pengamatan/ pengukuran parameter pertumbuhan tanaman.		
	2. Mengumpulkan data hasil pengamatan/ pengukuran unsur-unsur cuaca (agroklimat).		
	3. Mengkompilasi data hasil pengamatan/ pengukuran parameter pertumbuhan tanaman dan unsur cuaca.		
	4. Melakukan pengolahan dan analisis data hasil pengamatan/ pengukuran parameter pertumbuhan tanaman.		
	5. Melakukan pengolahan dan analisis data hasil pengamatan/ pengukuran unsur-unsur cuaca (agroklimat).		
	6. Melakukan pengolahan dan analisis data hasil pengamatan/ pengukuran tanaman yang rusak akibat gangguan hama dan patogen.		
	7. Melakukan pengolahan dan analisis data hasil pengamatan/ pengukuran tanaman yang rusak akibat gangguan patogen.		
	8. Melakukan pengolahan dan analisis data hasil pengamatan/ pengukuran tanaman yang rusak akibat cuaca		
	9. Menyajikan laporan tentang kondisi tanaman dan agroklimat		

*Apabila Anda menjawab **TIDAK** pada salah satu pernyataan di atas, maka pelajarilah modul ini. Apabila Anda menjawab **YA** pada semua pernyataan, maka Anda dapat melanjutkan mengerjakan bagian evaluasi yang ada pada modul ini.*

II. PEMBELAJARAN

A. Rencana Belajar Peserta Diklat

Sebagaimana telah diinformasikan dalam petunjuk penggunaan modul bahwa modul ini hanya sebagian dari sumber belajar yang dapat anda pelajari untuk menguasai kompetensi melakukan pengelolaan kegiatan harian kebun untuk mengembangkan kompetensi Anda yang berorientasi dalam *life skill*, maka diperlukan latihan secara mandiri dan kontekstual sesuai situasi dan kondisi Anda berada. Aktifitas-aktifitas yang dirancang dalam modul ini selain mengembangkan kompetensi keteknikan bidang pertanian, anda juga akan dikembangkan kompetensi generik. Untuk itu dalam menggunakan modul ini Anda harus melaksanakan tugas-tugas yang telah dirancang untuk anda.

Buatlah rencana belajar yang akan anda lakukan secara mandiri berdasarkan rancangan pembelajaran yang telah disusun oleh guru, untuk menguasai kompetensi Melakukan Pengelolaan Harian Kebun, dengan menggunakan format sebagai berikut

Subkompetensi, KUK	Kegiatan	Wkt Pelaksanaan	Tempat Belajar	Bukti Belajar
S1. Mengamati dan mendata kondisi tanaman ? Fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman diamati dan dilakukan pendataan sesuai ketentuan				
? Tanda-tanda kerusakan tanaman diamati dan dicatat sesuai petunjuk				
S2. Mendata kondisi agroklimat				

Subkompetensi, KUK	Kegiatan	Wkt Pelaksanaan	Tempat Belajar	Bukti Belajar
? Parameter unsur cuaca secara periodik diamati/ diukur dan dicatat sesuai petunjuk				
S3. Membuat laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan agroklimat ✍ Laporan kondisi pertumbuhan tanaman dibuat sesuai dengan fakta di lapangan ✍ Laporan kondisi agroklimat dibuat sesuai dengan fakta di lapangan				

Mengetahui
Guru Pembimbing Fasilitator

Peserta Didik

(.....)

(.....)

B. Kegiatan Belajar

1. Pendataan Kondisi Pertumbuhan Tanaman

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta diklat mampu:

1. Mengamati pertumbuhan dan perkembangan tanaman berdasarkan morfologinya, pada areal produksi tanaman sesuai prosedur di dunia kerja
2. Mengukur pertumbuhan tanaman dengan alat ukur dan besaran yang sesuai
3. Mendata/mencatat hasil pengukuran pertumbuhan dan perkembangan tanaman sesuai dengan metoda statistika,
4. Menjelaskan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

b. Uraian Materi

Sebagaimana telah diungkapkan dalam pendahuluan, bahwa tanaman merupakan makhluk hidup yang memerlukan penanganan/pengelolaan manusia agar tanaman tersebut dapat tumbuh, berkembang, berbunga dan berbuah. Pendek kata bagaimana kita dapat melakukan penanganan/pengelolaan tanaman agar dapat berproduksi seoptimal mungkin.

Penanganan/pengelolaan tanaman harus dilakukan secara sistematis yaitu dimulai dari perencanaan, pelaksanaan, pengawasan, dan pelaporan. Dalam konteks ini kegiatan pendataan kondisi tanaman termasuk dalam kelompok pekerjaan pengawasan, dan sangat strategis dalam menentukan tindakan-tindakan lanjutan dalam penanganan/pengelolaan tanaman.

Data kondisi tanaman diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan, yang dilakukan secara rutin harian, dicatat dan didokumentasikan secara baik dan benar. Oleh karena itu, Anda dalam melakukan proses pengamatan, pengukuran dan pendataan dituntut untuk disiplin, jujur, tekun, konsisten, dan bertanggung jawab. Dokumen hasil pendataan kondisi tanaman tersebut akan berfungsi sebagai informasi penting dan sangat berharga dalam melakukan keseluruhan proses pengelolaan tanaman. Kebenaran/validitas data kondisi tanaman tersebut sangat berpengaruh terhadap tindakan-tindakan berikutnya. Karena itu untuk dapat melakukan pendataan kondisi tanaman secara valid/sahih, selain Anda harus menguasai teknik dan prosedur pengamatan, pengukuran dan pendataan, juga harus mengenal/mengetahui secara pasti tentang proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Uraian berikut akan mereview tentang apa dan bagaimana proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman terjadi, kemudian apa dan bagaimana melakukan pengamatan, pengukuran dan pendataan/pencatatan data kondisi tanaman?

Apa dan bagaimana proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman ?

Permasalahan kondisi tanaman erat hubungannya dengan proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh dua faktor penting yaitu:

✍ Faktor genetik

Merupakan faktor yang ada dalam tubuh tanaman itu sendiri (genetik/sifat bawaan). Faktor ini relatif tidak dapat diirubah oleh pengaruh faktor-faktor lain, kecuali dengan teknologi rekayasa genetika.

✍ **Faktor phenotipe**

Merupakan faktor yang ada di dalam tubuh tanaman itu sendiri yang dapat berubah karena pengaruh faktor-faktor luar; misalnya unsur hara tanaman, cahaya matahari, kelembaban udara, curah hujan, suhu, gangguan hama dan patogen, dll. Uraian secara rinci akan dibahas pada lembar berikut.

Kondisi phenotipe tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor luar seperti tersebut di atas yang dapat berakibat antara lain:

- ? pertumbuhan tanaman kerdil
- ? tanaman kurus dan pucat
- ? bagian tanaman tampak terinfeksi patogen/penyebab penyakit
- ? bagian tanaman tampak terserang hama
- ? bagian tanaman tampak kering karena cahaya matahari
- ? tanaman mudah rebah karena angin
- ? tanaman tampak layu akibat kekurangan air
- ? fase-fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak normal

Pekerjaan pendataan kondisi tanaman lebih difokuskan pada aspek phenotipe tanaman. Sedangkan data kondisi tanaman dari aspek genetik bersifat pendukung.

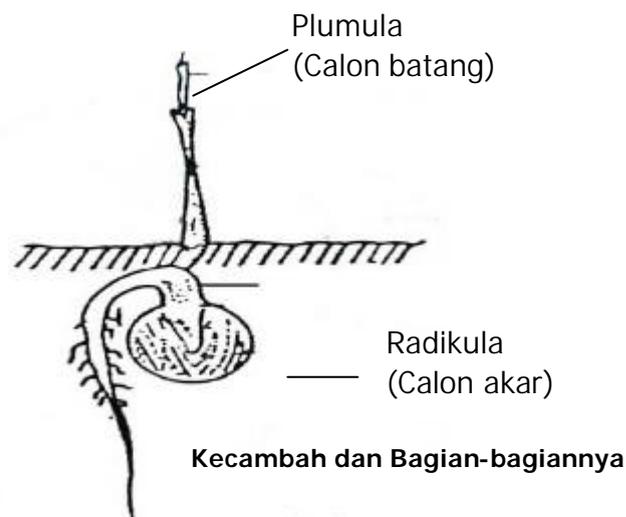
Kondisi tanaman dari aspek phenotipe tersebut sangat luas cakupannya, karena itu dalam tugas/pekerjaan pendataan ini Anda harus memiliki pengetahuan pendukung tentang:

- ? proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman
- ? tanda-tanda tanaman tumbuh sehat/normal
- ? tanda-tanda tanaman kelebihan atau kekurangan unsur hara tertentu
- ? tanda-tanda tanaman kelebihan atau kekurangan air
- ? tanda-tanda tanaman kelebihan intensitas cahaya matahari
- ? tanda-tanda kerusakan tanaman terserang hama
- ? tanda-tanda/ gejala tanaman terinfeksi patogen/penyebab penyakit

Secara rinci akan dibahas tentang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, yang dimulai dari fase perkecambahan, bibit, dan dewasa/maturasi. Pertumbuhan adalah proses yang irreversibel dan merupakan pertambahan ukuran dari organisme sebagai akibat perbanyakan sel dan pembesaran sel. Sedangkan perkembangan adalah diferensiasi sel-sel tubuh untuk membentuk struktur dan fungsi tertentu, misalnya suatu sel berdiferensiasi membentuk organ tertentu.

Perkecambahan

Perkecambahan terjadi akibat pertumbuhan plumula (calon batang) dan radikula (calon akar). Plumula tumbuh ke atas, sedangkan radikula tumbuh ke arah yang berlawanan dengan arah pertumbuhan plumula, yaitu tumbuh ke bawah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar.



Fisiologi perkecambahan

Perkecambahan dimulai dari penyerapan air oleh biji, sehingga beratnya bertambah. Peristiwa ini disebut proses imbibisi. Pertambahan berat biji yang siap berkecambah pada kacang kira-kira 1,5 kali berat biji awal. Masuknya air pada biji mengaktifkan enzim dan memungkinkan makanan

cadangan (tepung) dihidrolisis menjadi larutan yang sesuai untuk dibawa ke titik tumbuh kecambah. Kecepatan perkecambahan dapat juga ditentukan oleh kecepatan menyiapkan makanan. Di samping faktor air dan makanan, faktor lain yang dapat mengendalikan perkecambahan adalah suhu dan persediaan oksigen. Sebagian tumbuhan dapat berkecambah pada keadaan terang, sebagian lainnya memerlukan sedikit cahaya. Akan tetapi pada umumnya, tumbuhan berkecambah pada keadaan gelap. Faktor suhu tergantung pada keadaan geografis. Suhu yang terlalu tinggi akan merusak enzim, sehingga proses enzimatik tidak berlangsung lancar.

Pertumbuhan primer

Suatu ciri khas pada tanaman adalah pertumbuhan dan perkembangan terjadi dibagian tertentu. Bagian tubuh tempat terjadinya pertumbuhan adalah daerah meristem. Daerah meristem terdapat pada ujung batang dan ujung akar yang disebut meristem apikal. Daerah ini disebut juga sebagai titik tumbuh. Pertumbuhan pada tanaman dapat diukur secara kuantitatif dengan suatu alat auksanometer.

Pertumbuhan Sekunder

Pertumbuhan primer menyebabkan bertambah panjangnya batang dan akar. Sedangkan pertumbuhan sekunder menyebabkan bertambah besarnya diameter batang. Pertumbuhan sekunder terjadi akibat aktivitas sel-sel meristem di antara xilem dan floem dan terjadi khusus pada tanaman dikotil berkayu. Bagian meristematik yang disebut kambium ini membentuk lingkaran pada batang. Pembelahan sel/ pertumbuhan kambium terjadi secara radial, yaitu membentuk xilem ke arah dalam dan membentuk floem ke arah luar. Akibat pertumbuhan ini terbentuk xilem sekunder dan floem sekunder, dan sebuah formasi lingkaran tahunan pada kayu.

Perkembangan

Sejalan dengan pertumbuhan, organisme akan mengalami perubahan bentuk dari yang muda (*immature*) ke dewasa (*mature*) dan proses ini tidak bisa diukur (bersifat kualitatif). Proses menuju kedewasaan atau tingkatan yang lebih sempurna disebut perkembangan.

Pertumbuhan dan perkembangan berkaitan erat, pertumbuhan ditunjukkan oleh penambahan ukuran dan berat kering yang tidak dapat balik. Pertambahan ukuran dan berat kering dari suatu organisme mencerminkan bertambahnya protoplasma, yang mungkin terjadi karena ukuran dan jumlah sel bertambah. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pertumbuhan merupakan peningkatan isi sel secara kuantitatif, sedangkan perkembangan merupakan perubahan kualitatif dari sel. Jadi perkembangan lebih memusatkan perhatiannya kepada kedewasaan, dan perkembangan tidak dapat diukur secara kuantitatif, tetapi pertumbuhan dan perkembangan berjalan bersama.

Tumbuhan/tanaman dikatakan telah dewasa ditandai dengan munculnya organ reproduksi seksual, misalnya bunga yang akan berkembang menjadi alat perkembangbiakan berupa biji. Selama masa perkembangan akan terjadi pengelompokan sel-sel untuk dapat tugas tertentu (diferensiasi sel), sehingga menghasilkan pengorganisasian sejumlah sel berbagai jaringan dan organ.

Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Pertumbuhan dikendalikan oleh dua faktor, yaitu faktor dalam (internal). dan faktor luar (eksternal)

Faktor Dalam

Faktor dalam yang mempengaruhi pertumbuhan adalah gen dan hormon tumbuh. Secara genetik dapat diungkapkan bahwa setiap tumbuhan atau tanaman memiliki susunan RNA dan DNA yang berbeda-beda. Sifat dan komposisi RNA dan DNA akan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sedangkan hormon yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain : auksin, giberelin, sitokinin, dan lain-lain. Untuk lebih rinci Anda dapat membaca pustaka lainnya.

Faktor Luar

Faktor luar adalah semua hal yang mempengaruhi lingkungan seperti : kondisi agroklimat, nutrisi/zat makanan, gangguan hama dan penyakit.

? **Kondisi agroklimat**

Uraian penjelasan kondisi agroklimat yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan dibahas pada kegiatan pembelajaran tentang pendataan kondisi Agroklimat.

? **Makanan (nutrisi)**

Faktor yang paling penting bagi pertumbuhan adalah makanan. Semua organisme membutuhkan makanan sebagai bahan baku yang akan diolah dalam peristiwa metabolisme untuk menghasilkan energi untuk pertumbuhannya.

Makanan tumbuhan berupa zat dan mineral yang terkandung dalam tanah. Mineral yang diperlukan tumbuhan terbagi menjadi dua golongan, yaitu:

1. Makronutrisi: unsur-unsur yang mutlak diperlukan tumbuhan dalam jumlah besar, terdiri atas C, H, N, S, P, K, Ca, O dan Mg

2. Mikronutrisi: unsur-unsur yang mutlak diperlukan tumbuhan dalam jumlah yang sangat sedikit, terdiri atas Fe, Mn, Zn, Cu, Co, Bo, dan Mo

Tumbuhan yang kekurangan mineral disebut defisiensi. Defisiensi mineral akan menyebabkan kelainan pada tumbuhan. Misalnya jika tanaman kekurangan Mg, daun akan menguning hal ini karena Mg merupakan salah satu unsur utama penyusun klorofil. Contoh tanaman yang tumbuh normal dan tidak normal dapat dilihat pada Gambar.



Tanaman Normal



Tanaman Tidak Normal

? **Gangguan Hama dan Penyebab Penyakit**

Hama dan penyebab penyakit tanaman merupakan salah satu faktor dominan penyebab kegagalan produksi. Hal ini dapat dimengerti karena hama dan penyakit merupakan makhluk hidup yang memerlukan unsur nutrisi (makanan) dan kondisi cuaca tertentu yang tidak jauh berbeda dengan tanaman. Dalam konteks ini, tanaman yang diusahakan/dibudidayakan oleh kita merupakan unsur nutrisi (makanan) bagi hama dan penyebab penyakit. Dengan demikian permasalahan gangguan hama dan penyebab penyakit adalah suatu fenomena alamiah yang tidak dapat kita berantas dengan 100 %, tetapi dapat kita lakukan melalui tindakan pengendalian secara bijaksana.

Hama dan penyebab penyakit yang menginfeksi organ tanaman akan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Bila serangan hama dan penyebab penyakit pada tingkat yang

rendah akan berpengaruh pada penurunan produksi; sedangkan pada tingkat serangan yang tinggi dapat berakibat fatal (gagal produksi). Karena itu, kegiatan monitoring harian sangat membantu dalam upaya preventif. Sebagai acuan dalam pengamatan fisik tentang *jenis, sifat, gejala dan bentuk-bentuk serangan hama dan penyebab penyakit dapat Anda di baca pada modul pengendalian hama dan penyakit atau pada buku-buku referensi.*

Apa dan bagaimana pengamatan, pengukuran dan pendataan dilakukan?

Pengamatan merupakan proses mencermati suatu kejadian/peristiwa terhadap suatu objek. Pengamatan kondisi tanaman merupakan proses mencermati secara visual tentang peristiwa tumbuh dan berkembangnya tanaman. Sedangkan pengukuran merupakan proses membandingkan antara objek yang akan diukur dengan alat ukur. Pengukuran kondisi tanaman merupakan proses membandingkan variabel-variabel pertumbuhan dan perkembangan tanaman (sebagai objek yang diukur) dengan menggunakan alat ukur tertentu sesuai variabel pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Contoh:

- ? Untuk mengukur luas daun digunakan *leaf areameter*
- ? Untuk mengukur tinggi tanaman digunakan meteran

Hasil akhir dari proses pengamatan dan pengukuran adalah data. Data kondisi tanaman yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah merupakan statistik. Kata statistik biasanya digunakan untuk menyatakan data atau sekumpulan fakta. Data pada umumnya berbentuk bilangan (data kuantitatif) atau berupa keterangan (data kualitatif) yang disusun dalam bentuk tabel atau diagram.

Statistik berhubungan dengan masalah ukuran, misalnya persentase, rata-rata, modus, median, varian dan lain-lain. Sedangkan statistika adalah ilmu pengetahuan tentang metoda pengumpulan, pengolahan, penginterpretasian, pengambilan kesimpulan dan penetapan keputusan yang rasional dan logis.

Pembahasan tentang statistika erat kaitannya dengan data. Karena itu perlu kita samakan persepsi tentang data tersebut. Data adalah informasi tentang sesuatu masalah yang berupa angka, bilangan atau keterangan (10⁰, 6, 0,25, pandai, bodoh, tinggi, baik, dan seterusnya...). Data dapat dikumpulkan dengan proses eksperimen/percobaan, studi lapangan maupun survei/pengamatan lapangan. Setelah data dikumpulkan kemudian dianalisis guna memperoleh pengetahuan baru, keterangan baru tentang segala sesuatu yang dipelajari.

Syarat-syarat data statistika yang baik dan berguna untuk dasar pembuatan keputusan:

✍ **Data harus objektif**

Maksudnya sesuai dengan keadaan yang sebenarnya atau tidak dibuat-buat

✍ **Data harus dapat mewakili (representatif)**

Misalnya data tentang tingkat keberhasilan pertanian disuatu daerah, Jika hanya melihat petani yang sukses saja, maka data itu tidak mewakili.

✍ **Kesalahan baku (*standard error*) harus kecil**

Suatu perkiraan dikatakan baik atau mempunyai tingkat ketelitian yang tinggi apabila kesalahan bakunya kecil.

✍ **Harus tepat waktu**

Misalnya data tentang harga suatu komoditi, perlu dikaitkan dengan tempat dan waktu. Sebab harga suatu barang tidak tetap, mungkin berubah-ubah karena perubahan tempat dan waktu.

✍ **Harus sesuai (relevan)**

Maksudnya data tersebut harus ada hubungannya dengan persoalan yang akan dipecahkan.

Teknik Pengumpulan Data

Ada beberapa cara pengumpulan data antara lain adalah:

✍ **Penelitian lapangan atau pengamatan langsung (observasi)**

Pengumpulan data dengan cara mengadakan penelitian langsung kelapangan atau laboratorium terhadap suatu objek penelitian. Hasilnya dicatat kemudian dianalisa. Misalnya kita memerlukan keterangan tentang penyakit yang menyerang tanaman, maka kita dapat langsung melihat ke lokasi tanaman tersebut untuk mengamatinya.

✍ **Wawancara (interview)**

Pengumpulan data dengan cara wawancara atau bertanya langsung kepada orang yang mengetahui persoalan yang erat kaitannya dengan objek yang diteliti. Misalnya data dengan cara observasi kurang lengkap, maka diperlukan keterangan dari orang yang mengetahui masalah yang diinginkan, seperti gejala-gejala sebelum tanaman terkena penyakit.

✍ **Angket (kuisioner)**

Pengumpulan data dengan cara menggunakan daftar isian atau daftar pertanyaan yang telah disiapkan dan disusun oleh peneliti. Sehingga orang yang mengetahui persoalan yang diteliti, tinggal mengisi atau menandai jawaban pertanyaan atau daftar pertanyaan yang diberikan. Misalnya kita menginginkan data yang tempatnya jauh dan susah didatangi, maka untuk memperoleh data tersebut, kita dapat membuat

angket dan mengirimnya kepada orang yang mengetahui persoalan yang diteliti.

☞ **Kepustakaan (literatur)**

Pengumpulan data dengan cara mengambil atau menggunakan sebagian atau seluruh dari data yang telah dicatat atau dari laporan peneliti sebelumnya. Seperti data yang dikumpulkan dari surat kabar, majalah, brosur-brosur dan bahan-bahan terbitan lainnya. Misalnya persoalan yang kita teliti masih menyangkut data atau kejadian sebelumnya.

Teknik pengumpulan data dapat dilakukan pada sebuah **populasi** atau **sampel**. **Populasi** merupakan keseluruhan objek yang diteliti atau kumpulan yang lengkap dari seluruh unsur yang sejenis, akan tetapi dapat dibedakan satu sama lain. Perbedaan itu disebabkan adanya nilai karakteristik yang berlainan.

Misalnya penyakit yang menyerang tanaman pada suatu daerah, walaupun jenisnya sama namun mempunyai karakteristik yang berbeda seperti umur tanaman.

Sampel ialah bagian dari populasi yang terpilih untuk diteliti, dimana ciri dan karakteristiknya dianggap sama dengan populasinya atau dengan kata lain sampel adalah wakil dari populasi.

Misalnya kita meneliti hama yang menyerang tanaman padi pada sebuah kabupaten. Untuk menyelidikinya cukup diambil padi yang terdapat pada beberapa kecamatan.

Jadi populasi pada penelitian di atas adalah seluruh tanaman padi yang terdapat pada kabupaten itu dan sampelnya adalah padi yang ada pada beberapa kecamatan yang diselidiki.

Penarikan Sampel

Ada beberapa cara penarikan sampel di antaranya adalah:

✍ **Cara undian (random)**

Cara ini dilakukan sebagaimana jika kita mengadakan undian. Misalnya akan diteliti penyakit yang menyerang tanaman mangga, kita akan mengambil sampel sebanyak 10 pohon mangga dari seluruh pohon mangga yang jumlahnya 100 pohon. Tiap pohon diberi nomor urut 1 samapai dengan 100 dan ditulis pada kertas dan dimasukkan kotak, kemudian ambil 10 gulungan. Sehingga nomor-nomor dari gulungan ini yang terpilih sebagai sampel.

✍ **Sistematika (sistematika sampling)**

Cara pengambilan sampel yang diambil berdasarkan urutan tertentu dari populasi yang telah disusun secara teratur. Misalnya kita menghendaki sebuah sampel sebanyak 25 dari sebuah populasi yang jumlahnya 200. Setiap anggota populasi diberi nomor 1 sampai dengan 200, bagilah populasi itu menjadi 25 kelompok, dimana setiap kelompok terdapat 8 anggota. Kelompok pertama berisi anggota bernomor 1 sampai dengan 8. Kelompok kedua nomor 9 sampai dengan 16 dan seterusnya.

Dari kelompok pertama diundi untuk mendapatkan sebuah anggota dari sampel yang dikehendaki. Misalnya jatuh pada nomor 5, maka dari kelompok kedua tinggal mengambil anggota bernomor $5 + 8 = 13$, dari kelompok ketiga diambil anggota bernomor $13 + 8 = 31$ dan seterusnya, sehingga diperoleh 25 anggota sampel.

✍ **Cara penggabungan kelompok (*stratified random sampling*)**

Cara ini populasinya terdiri dari beberapa kelompok. Anggota-anggota dari kelompok dipilih secara random, kemudian dijumlahkan. Jumlah inilah yang membentuk anggota sampel. Misalnya kita bermaksud memperkirakan rata-rata hasil panen pertahun dari 3.000 hektar disuatu wilayah pertanian. Perkiraan rata-rata hasil panen ini akan diteliti dari sampel sebanyak 60 hektar. Andaikan populasi ini terdiri dari beberapa

kelompok, kekelompok pertama 1.500 hektar, kelompok kedua 1.000 hektar dan lainnya 500 hektar.

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas tentang sekumpulan data mengenai sesuatu hal, baik mengenai sampel ataupun populasi, selain daripada data itu disajikan dalam tabel dan diagram, masih diperlukan ukuran-ukuran yang merupakan wakil kumpulan data tersebut. Ukuran tersebut adalah ukuran tendensi sentral dan ukuran letak. Ukuran tendensi sentral meliputi rata-rata atau rata-rata hitung, rata-rata ukur, dan modus. Sedangkan ukuran letak meliputi median, kuartil, desil dan persentil.

Ukuran yang dihitung dari kumpulan data dalam sampel dinamakan statistik. Apabila ukuran itu dihitung dari kumpulan data dalam populasi atau dipakai untuk menyatakan populasi, maka namanya parameter. Jadi ukuran yang sama dapat bernama statistik atau parameter tergantung pada apakah ukuran dimaksud untuk sampel atau populasi. Ukuran yang dihitung dari kumpulan data tersebut dapat berupa rata-rata, median, modus, simpangan baku, varians dan lain-lain.

Bagaimanakah kita dapat menghitung data yang telah dikumpulkan dari hasil pengamatan/pengukuran di atas?

? **Rata-rata (rata-rata hitung)**

Untuk keperluan ini, dan perhitungan selanjutnya, akan digunakan simbol-simbol. Nilai data kuantitatif akan dinyatakan dengan x_1, x_2, \dots, x_n , apabila dalam kumpulan data itu terdapat n buah nilai. Simbol n juga akan dipakai untuk menyatakan ukuran sampel, yakni banyak data atau objek yang diteliti dalam sampel. Simbol N dipakai untuk menyatakan ukuran populasi, yakni banyak anggota terdapat dalam populasi.

Jika ada lima ukuran tinggi tanaman dalam cm sebagai berikut: 70, 65, 45, 80, dan 56, maka dalam simbol ditulis $x_1 = 70, x_2 = 65, x_3 = 45, x_4 =$

80 dan $x_5 = 56$. Dalam hal ini $n = 5$ yang menyatakan sebuah sampel berukuran 5.

Rata-rata atau lengkapnya rata-rata hitung, untuk data kuantitatif yang terdapat dalam sebuah sampel dihitung dengan jalan membagi jumlah nilai data oleh banyaknya data.

Simbol rata-rata untuk sampel ialah \bar{x} (baca: eks garis) sedangkan rata-rata untuk populasi dipakai simbol μ (baca: mu). Jadi \bar{x} adalah statistik sedangkan μ adalah parameter untuk menyatakan rata-rata. Rumus rata-rata \bar{x} untuk data tunggal adalah:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{n} \quad \text{atau} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

atau lebih sederhana lagi ditulis $\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$

dengan $\sum x_i$ berarti jumlah semua harga x yang ada dalam kumpulan itu. Untuk kelima tinggi tanaman di atas, nilai rata-ratanya ialah:

$$\bar{x} = \frac{70 + 69 + 45 + 80 + 56}{5} = 64$$

Jika ada 5 tanaman tingginya 70 cm, enam tanaman tingginya 69 cm, tiga tanaman tingginya 45 cm, satu tanaman tingginya 80 cm, dan satu tanaman lagi tingginya 56 cm, maka data tersebut dapat dibuat dalam bentuk data berkelompok sebagai berikut:

x_i	f_i
70	5
69	6
45	3
80	1
56	1

x_i menyatakan tinggi tanaman dan f_i menyatakan frekuensi untuk nilai x_i yang bersesuaian, misalnya $f_1 = 5$ untuk $x_1 = 70$, $f_2 = 6$ untuk $x_2 = 69$ dan seterusnya. Untuk data berbentuk demikian, rumus rata-ratanya adalah

$$\sum f_i x_i$$

$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$, ialah jumlah hasil kali antara frekuensi dan nilai data dibagi

$\sum f_i$ oleh jumlah frekuensi.

Untuk data yang telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, rata-ratanya dihitung dengan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i}$$

Hanya disini x_i = tanda kelas interval dan f_i = frekuensi yang sesuai dengan tanda kelas x_i . Misalnya untuk menghitung rata-rata tinggi tanaman dalam bentuk distribusi frekuensi berikut ini.

Tinggi tanaman (cm)	Frekuensi (f_i)	Tanda Kelas (x_i)	$f_i \cdot x_i$
31-40	1	35,5	35,5
41-50	2	45,5	91,0
51-60	5	55,5	277,5
61-70	15	65,5	982,5
71-80	25	75,5	1887,5
81-90	20	85,5	1710,0
91-100	12	95,5	1146,0
Jumlah	80		6130,0

Dari tabel di atas didapat $\sum f_i = 80$ dan $\sum f_i x_i = 6130$, maka

$$\bar{x} = \frac{6130}{80} = 76,62$$

Jadi rata-rata tinggi tanaman adalah 76,62

Modus

Untuk menyatakan fenomena yang paling banyak terjadi atau paling banyak terdapat digunakan ukuran modus disingkat Mo. Ukuran ini juga dalam keadaan tidak disadari sering dipakai untuk menentukan "rata-rata" data kualitatif. Jika kita dengar atau baca: kegagalan panen padi di Indonesia disebabkan oleh serangan hama, maka ini tiada lain merupakan modus penyebab kegagalan panen.

Modus untuk data kuantitatif ditentukan dengan jalan menentukan frekuensi terbanyak di antara data itu. Misalnya terdapat sampel dengan nilai-nilai data: 12, 34, 14, 34, 28, 34, 34, 28,14. Jika disusun dalam bentuk data berkelompok maka:

x_i	f_i
12	1
14	2
28	2
34	4

Frekuensi terbanyak, ialah $f = 4$, terjadi untuk data bernilai 34, Jadi modus $M_o = 34$

Jika data kuantitatif telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, modusnya dapat ditentukan dengan rumus:

$$Mo = b + p \left(\frac{b_1}{b_1 + b_2} \right)$$

dengan b = batas bawah kelas modus yaitu kelas interval dengan frekuensi terbanyak

p = panjang kelas modus

b_1 = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sebelumnya

b_2 = frekuensi kelas modus dikurangi frekuensi kelas sesudahnya

Rumus modus digunakan untuk mencari modus Mo dari tabel di bawah ini, adalah sbb:

- 1) kelas modus = kelas kelima
- 2) $b = 70,5$
- 3) $b_1 = 25 - 15 = 10$
- 4) $b_2 = 25 - 20 = 5$
- 5) $p = 10$

Tabel Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman (cm)	Frekuensi (f _i)
31-40	1
41-50	2
51-60	5
61-70	15
71-80	25
81-90	20
91-100	12
Jumlah	80

$$Mo = 70,5 + (10) \left(\frac{10}{10 + 5} \right) = 77,17$$

Modus, dibandingkan dengan ukuran lainnya, tidak tunggal adanya. Ini berarti sekumpulan data bisa mempunyai lebih dari sebuah modus.

Median

Median menentukan letak data setelah data itu disusun menurut urutan nilainya. Kalau nilai median sama dengan Me, maka 50 % dari data harga-harganya paling tinggi sama dengan Me sedangkan 50 % lagi harga-harganya paling rendah sama dengan Me.

Jika banyak data ganjil, maka median Me setelah data disusun menurut nilainya, merupakan data paling tengah.

Contoh:

Sampel dengan data: 4, 12, 5, 7, 8, 10, 10, setelah disusun menurut nilainya menjadi: 4, 5, 7, 8, 10, 10, 12. Data paling tengah bernilai 8. Jadi Me = 8

Untuk sampel berukuran genap, setelah data disusun menurut urutan nilainya, median sama dengan rata-rata hitung dua data.

Contoh:

Diberikan sampel dengan data: 12, 7, 8, 14, 16, 19, 10, 8. Setelah disusun menurut nilainya menjadi: 7, 8, 8, 10, 12, 14, 16, 19. Data tengahnya ialah 10 dan 12, sehingga median $Me = \frac{1}{2} (10 + 12) = 11$.

Untuk data yang telah disusun dalam daftar distribusi frekuensi, mediannya dihitung dengan rumus:

$$Me = b + p \left(\frac{\frac{1}{2} n - F}{f} \right)$$

dengan b = batas bawah kelas median, ialah kelas di mana median akan terletak

p = panjang kelas median

n = ukuran sampel atau banyak data

F = jumlah semua frekuensi sebelum kelas median

f = frekuensi kelas median

contoh :

Untuk menghitung **median** pada tabel tinggi tanaman di atas diperoleh sebagai berikut:

? $\frac{1}{2}n =$ setengah dari seluruh data yaitu $\frac{1}{2} \times 80 = 40$, sehingga median akan terletak pada kelas kelima, karena sampai dengan ini jumlah frekuensi sudah lebih dari 40.

? $b = 70,5$, $p = 10$, $f = 25$

? $F = 1 + 2 + 5 + 15 = 23$

$$40 - 23$$

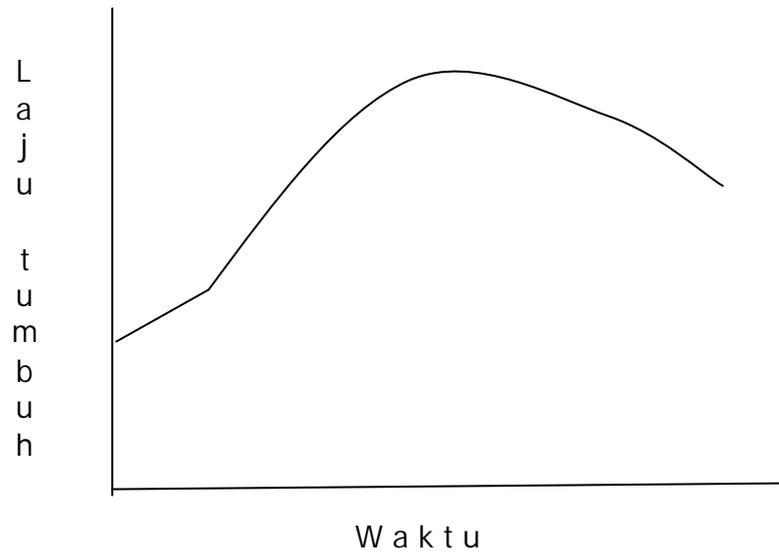
? Sehingga $Me = 70,5 + (10) \left(\frac{\quad}{25} \right) = 77,3$

$$25$$

c. Rangkuman

Proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman bersifat dinamis dan secara grafik digambarkan dalam bentuk sigmoid . Artinya pertumbuhan dan perkembangan tanaman dimulai dari tingkatan rendah, maksimal kemudian kembali menurun. Lebih jelasnya dapat Anda lihat pada Gambar pertumbuhan tanaman pada halaman berikut.

Selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak terlepas dari gangguan, baik secara internal (sifat bawaan/genetik) maupun eksternal (hama dan penyakit, kondisi agroklimat, erosi dll). Di antara bentuk gangguan yang sering terjadi di lapangan adalah masalah hama dan penyakit serta perubahan kondisi agroklimat. Karena itu dalam proses pengelolaan harian kebun kita harus waspada terhadap dinamika gangguan hama dan penyakit yang erat kaitannya dengan kondisi cuaca.



Grafik Pertumbuhan Tanaman

d. Tugas

Setelah Anda membaca informasi tentang pendataan kondisi pertumbuhan tanaman di atas, maka kerjakan tugas-tugas di bawah ini secara mandiri sesuai dengan wahana belajar dimana Anda temukan.

- Amati kondisi pertumbuhan tanaman yang ada disekitar tempat tinggal Anda
- Catat kondisi pertumbuhan tanaman (termasuk kategori normal dan tidak normal);
- Catat tanda-tanda fisik yang dominan pada fakta kondisi pertumbuhan tanaman tersebut;
- Ungkapkan secara tertulis tentang hasil observasi Anda tersebut;
- Buatlah rencana tindakan-tindakan apa yang akan Anda lakukan terhadap fakta kondisi pertumbuhan tanaman tersebut.

e. Lembar Latihan

Jawablah pertanyaan di bawah ini secara singkat dan jelas!

1. Sebutkan dua faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
2. Sebutkan faktor eksternal yang dominan berpengaruh terhadap gangguan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
3. Jelaskan tanda-tanda morfologis pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang normal !
4. Jelaskan tanda-tanda morfologis pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang abnormal !
5. Jelaskan mengapa hama dan penyebab penyakit menyerang organ tanaman !

f. Lembar Kunci Jawaban

1. Dua faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah faktor genetik (internal) dan faktor phenotipe/lingkungan (eksternal).
2. Faktor eksternal yang dominan berpengaruh terhadap gangguan pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah Nutrisi, Cuaca, gangguan hama dan penyebab penyakit.
3. Tanda-tanda morfologis pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang normal adalah:
 - ? Fisik tanaman tampak kokoh
 - ? Daun tanaman tampak cerah/tidak layu
 - ? Tajuk tanaman tampak seimbang dengan ukuran batang dan cabang
4. Tanda-tanda morfologis pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang abnormal adalah:
 - ? Fisik tanaman tampak tidak kokoh
 - ? Daun tanaman tampak tidak cerah/layu
 - ? Tajuk tanaman tampak tidak seimbang dengan ukuran batang dan cabang
5. Hama dan penyebab penyakit menyerang organ tanaman dapat terjadi karena sebagai berikut:
Hama dan penyebab penyakit menyerang organ tanaman dapat terjadi karena sebagai berikut:
Hama, penyebab penyakit, Tanaman, dan lingkungan merupakan komponen/faktor-faktor yang saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh Tanaman dapat tumbuh dan berkembang diperlukan pemeliharaan; di antaranya melalui

penambahan unsur hara tertentu. Akibat penambahan unsur hara tertentu akan memacu organ tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Demikian juga faktor lingkungan akan memacu atau menghambat tanaman ataupun hama dan penyebab penyakit. Sebaliknya organisme hama dan penyebab penyakit memiliki sifat untuk tetap hidup dan berkembang biak yang antara lain melalui memakan organ tanaman. Akibat pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman akan memberikan pengaruh/daya tarik bagi hama dan penyebab penyakit untuk memakannya.

g. Lembar Kerja

JUDUL : 1. Menyiapkan Petak Contoh Pengamatan Kondisi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

TUJUAN :

Setelah melakukan tugas/pekerjaan ini Anda akan mampu:

1. Membuat *petak contoh areal pertanaman* untuk *pengamatan secara morfologis dan periodik* terhadap kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman;
2. Menjelaskan proses pembuatan *petak contoh areal pertanaman* untuk *pengamatan secara morfologis dan periodik*
3. Menjelaskan manfaat petak contoh dalam proses pendataan

ALAT DAN BAHAN:

- ✍ Patok kayu dilengkapi kode dan nama
- ✍ Tali rafia
- ✍ Potongan-potongan kertas untuk penetapan petak contoh secara acak
- ✍ Meteran
- ✍ Label plastik
- ✍ Perlengkapan keselamatan kerja

KESELAMATAN KERJA:

Gunakan perlengkapan keselamatan kerja di lapangan seperti sepatu kebun dan topi.

LANGKAH KERJA :

1. Siapkan dan periksa seluruh kebutuhan pembuatan petak contoh areal pertanaman;
2. Amati kondisi hamparan areal pertanaman (populasi) dengan memperhatikan kemiringan, total luas areal, dan hal-hal lain sebagai pertimbangan penentuan lokasi petak contoh;

3. Tentukan secara acak/random lokasi areal pertanaman yang akan dijadikan petak sampel/contoh yaitu dengan menggunakan potongan-potongan kertas yang diundi secara bertahap sesuai dengan peta areal pertanaman.
4. Pasanglah patok kayu (yang dilengkapi kode dan nama) pada titik pusat areal pertanaman yang telah ditetapkan sebagai sampling.
5. Patok kayu yang telah dipasang di suatu areal petanaman, kemudian diperluas ukurannya (misalnya 4 x 4 M²) sesuai dengan kebutuhan.
6. Berilah batas-batas petak contoh dengan memasang tali rafia atau bahan sejenisnya.
7. Catatlah seluruh proses kerja dan pengalaman Anda dalam membuat petak contoh.

JUDUL : 2. Mendata Kondisi Pertumbuhan Tanaman

TUJUAN :

Setelah melakukan tugas/pekerjaan ini Anda akan mampu:

1. Melakukan pengukuran dan pencatatan secara periodik tanpa merusak bagian tanaman (non destruktif) terhadap parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman (*tinggi tanaman/diameter lilit batang/jumlah anakan/warna daun*) dengan alat ukur sesuai besaran parameter tersebut;
2. Melakukan pengamatan, pengukuran dan pencatatan secara periodik terhadap tanda-tanda/gejala abnormalitas pertumbuhan dan perkembangan tanaman akibat gangguan patogen, hama dan unsur cuaca sesuai dengan fakta lapangan;
3. Menyajikan data hasil pengukuran/pencatatan/perhitungan parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

ALAT DAN BAHAN:

- ✍ Petak contoh areal tanaman
- ✍ Alat ukur (meteran
- ✍ Kantong plastik/kresek
- ✍ Peralatan tulis
- ✍ Perlengkapan keselamatan kerja

KESELAMATAN KERJA:

Gunakan perlengkapan keselamatan kerja di lapangan seperti sepatu kebun dan topi.

LANGKAH KERJA :

1. Cek/periksa petak contoh areal tanaman yang telah disiapkan;
2. Buatlah format pengamatan sesuai dengan data yang akan dihimpun;

3. Lakukan pengukuran secara periodik non destruktif terhadap parameter kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yaitu antara lain tinggi tanaman/diameter lilit batang/jumlah anakan/luas daun dan warna daun.
4. Lakukan pencatatan hasil pengukuran yang dilakukan pada kegiatan butir 3 dengan menggunakan format 1;
5. Lakukan pengamatan dan pencatatan secara periodik terhadap tanda-tanda/gejala tanaman akibat gangguan patogen sesuai fakta lapangan dengan menggunakan format 2;
6. Lakukan pengamatan dan pencatatan secara periodik terhadap tanda-tanda/gejala tanaman akibat gangguan hama sesuai fakta lapangan dengan menggunakan format 3;
7. Lakukan pengamatan dan pencatatan secara periodik terhadap tanda-tanda/gejala tanaman akibat gangguan unsur cuaca sesuai fakta lapangan dengan menggunakan format 4;
8. Berdasarkan hasil pengamatan, pengukuran dan pencatatan maka buatlah sajian data dalam bentuk **tabel distribusi frekuensi** tentang:
 - a. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman berdasarkan tinggi tanaman/diameter lilit batang/jumlah anakan/warna daun (lihat contoh Tabel).
 - b. Jumlah tanaman yang terganggu/rusak akibat patogen (lihat contoh Tabel).
 - c. Jumlah tanaman yang terganggu/rusak akibat hama (lihat contoh Tabel).
 - d. Jumlah tanaman yang terganggu/rusak akibat unsur cuaca (lihat contoh Tabel).

Format 1. Catatan Hasil Pengukuran Parameter Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

Periode ke *)	Parameter Pertumbuhan dan Perkembangan			
	Tinggi *)	Diameter batang*)	Jml anakan *)	Warna daun *)

*) Periode waktu disesuaikan dengan jenis komoditas dan parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman

Format 2. Catatan Hasil Pengamatan Tanaman Terhadap Gangguan Patogen

Periode ke *)	Gangguan Patogen			
	Tanda/gejala	Bagian Tanaman	Jumlah Tan Terinfeksi	Keterangan

*) Periode waktu disesuaikan dengan jenis komoditas dan parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman

Format 3. Catatan Hasil Pengamatan Tanaman Terhadap Gangguan Hama

Periode ke *)	Gangguan Hama			
	Tanda/gejala	Bagian Tanaman	Jumlah Tan Terinfestasi	Keterangan

*) Periode waktu disesuaikan dengan jenis komoditas dan parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman

Format 4. Catatan Hasil Pengamatan Tanaman Terhadap Gangguan Cuaca

Periode ke *)	Gangguan Cuaca			
	Tanda/gejala	Bagian Tanaman	Jumlah Tan. Terganggu	Keterangan
Jumlah				
Rata-rata				

*) Periode waktu disesuaikan dengan jenis komoditas dan parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman

Contoh Bentuk Tabel Distribusi Frekuensi Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman (cm)	Frekuensi (f_i)	Tanda Kelas (x_i)	$f_i \cdot x_i$
Jumlah			

Contoh Bentuk Tabel Distribusi Frekuensi Tanaman Terinfeksi Hama

Tanda/gejala kerusakan per bagian tanaman	Frekuensi (f_i)	Tanda Kelas (x_i)	$f_i \cdot x_i$
Jumlah			

Contoh Bentuk Tabel Distribusi Frekuensi Tanaman Terinfeksi Patogen

Tanda/gejala kerusakan per bagian tanaman	Frekuensi (f_i)	Tanda Kelas (x_i)	$f_i \cdot x_i$
Jumlah			

Contoh Bentuk Tabel Distribusi Frekuensi Tanaman Rusak Akibat Unsur Cuaca

Tanda/gejala kerusakan per bagian tanaman	Frekuensi (f_i)	Tanda Kelas (x_i)	$f_i \cdot x_i$
Jumlah			

2. Pendataan Kondisi Agroklimat

a Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta diklat mampu:

1. Mengukur unsur-unsur cuaca secara kontinyu dengan menggunakan alat ukur dan besaran yang sesuai;
2. Mendata/mencatat hasil pengukuran perkembangan unsur-unsur cuaca sesuai dengan metoda statistika;
3. Menyajikan data kondisi perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca sesuai dengan metoda statistika.
4. Mendeskripsikan unsur-unsur cuaca yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman berdasarkan data lapangan

b Uraian Pendataan Kondisi Agroklimat

Hasil kegiatan pendataan kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut di atas, Anda telah memiliki pengalaman tentang fakta lapangan (kondisi tanaman di sekitar tempat tinggal) bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh unsur cuaca.

Karena itu, untuk mengetahui apa dan bagaimana unsur cuaca memiliki peranan dalam proses produksi tanaman, berikut ini akan dipaparkan tentang unsur-unsur cuaca.

Apa dan bagaimana unsur-unsur cuaca berperan dalam proses produksi tanaman ?

Sebelum dibahas tentang peranan cuaca dalam proses produksi tanaman maka terlebih dahulu kita samakan persepsi tentang cuaca. Cuaca adalah

kondisi atmosfer pada suatu daerah/wilayah yang sifatnya berubah-ubah dari waktu ke waktu. Cuaca terdiri dari beberapa unsur yaitu unsur suhu, kelembaban, radiasi matahari, awan, hujan, angin. Matahari merupakan sumber utama energi bagi peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam atmosfer dan berperan penting bagi sumber kehidupan (termasuk didalamnya tanaman). Energi matahari merupakan penyebab utama perubahan-perubahan dan pergerakan-pergerakan dalam atmosfer. Perubahan dan pergerakan atmosfer akan mempengaruhi proses kehidupan di permukaan bumi, termasuk proses produksi tanaman.

Proses produksi tanaman erat hubungannya dengan data cuaca yakni radiasi matahari. Matahari memancarkan sinar bergelombang pendek, sedangkan sinar matahari yang direfleksikan kembali oleh bumi akan berkurang. Hanya sebagian kecil energi matahari diserap oleh tanaman untuk proses fisiologi, sebagian diserap bumi, dan sebagian besar direfleksikan kembali ke atmosfer.

Aktivitas fisiologi tanaman akan mempengaruhi kondisi lingkungan di sekitar tanaman, sebaliknya perubahan kondisi lingkungan disekitar tanaman akan mempengaruhi aktivitas tanaman. Aktivitas tanaman seperti fotosintesis, respirasi, dan evapotranspirasi juga dipengaruhi oleh jumlah radiasi matahari yang diterima oleh masing-masing bagian tajuk tanaman. Jika jumlah radiasi yang diterima oleh masing-masing bagian bawah adalah sedikit, maka hasil fotosintesis (fotosintat) sangat sedikit, dan jika jumlah energi tersebut tidak cukup untuk kebutuhan respirasi maka tajuk tanaman bagian bawah akan mati. Namun bila jumlah hasil fotosintesis tanaman hanya cukup untuk respirasi, maka tanaman akan mengalami stagnasi.

? **Cahaya**

Tanaman di tempat bercahaya akan tumbuh normal; bentuknya kokoh, daunnya berkembang secara sempurna dan berwarna hijau, sedangkan tanaman yang tumbuh dalam keadaan gelap batangnya tinggi dan kurus, daunnya tidak berkembang, batang dan daunnya tidak berklorofil. Keadaan tanaman yang tumbuhnya tinggi dan kurus, daunnya tidak berkembang, batang dan daunnya tidak berklorofil disebut etiolasi.

Secara fisiologis, cahaya mempunyai pengaruh secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh secara langsung pada metabolisme melalui fotosintesis, dan secara tidak langsung melalui pertumbuhan dan perkembangan tanaman, keduanya sebagai akibat respon metabolik yang langsung, dan lebih kompleks oleh pengendalian morfogenesis.

? **Suhu**

Umumnya tumbuhan membutuhkan suhu tertentu untuk proses pertumbuhan. Suhu yang paling ideal (cocok) untuk pertumbuhan disebut suhu optimum. Suhu paling rendah dan tanaman masih dapat tumbuh disebut suhu minimum. Suhu tertinggi dimana tumbuhan masih dapat tumbuh disebut suhu maksimum. Setiap tumbuhan mempunyai suhu minimum, optimum dan maksimum yang berbeda-beda. Tanaman tropis memiliki suhu maksimum untuk fotosintesa antara 30 °C – 40 °C. Di atas suhu 40 °C laju fotosintesa semakin menurun bahkan berhenti pada suhu kritis. Hal ini terjadi karena respirasi semakin cepat dan beberapa enzim yang terlibat dalam proses fotosintesa mengalami gangguan aktivitas dan rusak. Demikian pula sebaliknya, suhu di bawah 10 °C akan mengganggu aktivitas enzim dan menghalangi aliran air karena viskositas air tinggi. Hasan Basri (1989) menyatakan bahwa tanaman di daerah tropik memperlihatkan pertumbuhan yang terhambat pada suhu 20 °C,

laju pertumbuhan menurun pesat menjelang suhu 10 °C dan tanaman mati setelah suhu turun terus di bawah 10 °C. Selanjutnya dijelaskan bahwa secara umum laju respirasi menurun sesuai dengan menurunnya suhu dan sebaliknya laju respirasi menjadi cepat bila suhu naik.

Tanaman beriklim sedang suhu maksimum untuk fotosintesa berkisar antara 20 °C – 30 °C. Laju fotosintesa akan naik dengan meningkatnya suhu dari 10 °C sampai 30 °C, tetapi akan menurun dengan naiknya suhu setelah di atas 30 °C dan fotosintesa juga menurun dengan turunnya suhu dari 10 °C sampai dengan 0 °C. Pada suhu amat rendah (0°C) respirasi akan terhenti dan biasanya diikuti pula terhentinya proses fotosintesa. Suhu rendah pada kebanyakan tanaman mengakibatkan rusaknya batang, daun muda, tunas, bunga, dan buah. Dengan demikian faktor suhu bekerja sebagai faktor pembatas.

? **Curah hujan**

Selama proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat membutuhkan air. Fungsi air bagi tanaman adalah sebagai unsur penting dari protoplasma, terutama pada jaringan meristematis; sebagai pelarut dalam proses fotosintesa dan proses hidrolik seperti perubahan pati menjadi gula; sebagai bagian pokok/esensial dalam menstabilkan turgor sel tanaman; sebagai pengatur suhu bagi tanaman; sebagai transportasi garam-garam, gas, dan material lain dalam tubuh tanaman.

Kebutuhan air tanaman dinyatakan sebagai jumlah satuan air yang diserap persatuan berat kering tanaman yang dibentuk, atau banyaknya air yang diperlukan untuk menghasilkan satu satuan berat kering tanaman. Besarnya kebutuhan air setiap fase pertumbuhan selama siklus hidupnya tidak sama. Hal ini karena berhubungan langsung dengan proses fisiologis, morfologis dan faktor lingkungan. Pemenuhan kebutuhan air bagi tanaman secara alamiah berasal dari curah hujan. Air

hujan akan diserap oleh tanah dan melalui tanah dengan jalan penyerapan oleh akar tanaman. Besarnya air yang diserap oleh akar tanaman sangat tergantung pada kadar air tanah dan lingkungan di atas tanah. Rentang kadar air tanah yang tersedia secara optimum berada antara kapasitas lapang dan titik layu permanen, yaitu antara 50% sampai 70%.

Jumlah curah hujan biasanya dinyatakan dalam satuan tinggi yaitu mili meter (mm) atau inchi. Selain jumlah curah hujan harian perlu diketahui pula intensitas hujan. Intensitas curah hujan dinyatakan dalam milimeter persatuan detik.

Kondisi curah hujan sangat berpengaruh terhadap ketersediaan air yang ada dalam tanah. Kondisi air dalam tanah sebagian diserap oleh tanaman melalui akar-akar dan didistribusikan keseluruhan bagian tanaman hingga pucuk daun. Kemudian melalui permukaan daun sebagian air akan menguap. Proses hilangnya air melalui bagian tanaman dikenal dengan istilah transpirasi. Sedangkan proses kehilangan air melalui permukaan tanah disebut evaporasi. Karena itu proses kehilangan air dari permukaan tanah dan melalui organ tanaman disebut evapotranspirasi. Proses evapotranspirasi dipengaruhi oleh perubahan faktor cuaca dan kondisi tanah.

Bagaimana pengamatan, pengukuran dan pendataan unsur-unsur cuaca dilakukan?

Setelah Anda ketahui bagaimana arti penting unsur-unsur cuaca dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, maka proses pengamatan, pengukuran dan pencatatan terhadap dinamika perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca sangat diperlukan. Perubahan/perkembangan kondisi radiasi matahari, suhu, curah hujan dapat dipantau dan dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat

ukur cuaca. Untuk mengukur radiasi matahari dapat digunakan alat Aktinograf dwi logam dan Campbell stokes, sedangkan untuk mengukur curah hujan digunakan ombrometer, alat pengukur kehilangan air (evapotranspirasi) dapat digunakan Panci Evaporimeter, dan termometer suhu minimum dan maksimum untuk mengukur perubahan suhu.

c. Rangkuman

Dari uraian tersebut di atas bahwa respon tanaman sebagai akibat unsur cuaca terlihat pada penampilan tanaman (*performance*). Tanaman secara fisiologis akan merespon kondisi cuaca secara alamiah sesuai kebutuhannya. Contoh tanaman randu dan karet akan merontokkan daunnya pada cuaca kering. Demikian juga tanaman yang kekurangan air akan menunjukkan perubahan warna daun dari hijau menjadi kecoklatan/mengering kemudian rontok atau bahkan mati. Karena itu melalui kegiatan pemantauan kondisi agroklimat diharapkan dapat mengetahui dan sekaligusantisipasi terhadap dinamika perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca yang dapat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

d. Tugas

Setelah Anda membaca informasi tentang pendataan kondisi agroklimat di atas, maka kerjakan tugas-tugas di bawah ini secara mandiri sesuai dengan wahana belajar dimana Anda temukan.

1. Amati suhu udara pagi, siang dan sore hari dengan membaca termometer ruang yang ada dimana Anda berada;
2. Catat kegiatan butir satu pada lembaran kertas yang Anda miliki;
3. Catat tanda-tanda fisik tanaman yang rusak akibat unsur suhu;
4. Ungkapkan secara tertulis tentang hasil observasi Anda tersebut;
5. Buatlah rencana tindakan-tindakan apa yang akan Anda lakukan terhadap fisik tanaman yang rusak akibat unsur suhu.

e. Lembar Latihan

Jawablah pertanyaan di bawah ini secara singkat dan jelas!

1. Sebutkan 4 unsur cuaca yang berpengaruh terhadap kondisi tanaman.
2. Sebutkan rentang suhu maksimum untuk proses fotosintesa pada tanaman tropis.
3. Mengapa laju proses fotosintesa tanaman tropis pada suhu di atas 40 °C menurun? Jelaskan!
4. Kadar air penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jelaskan fungsi air tersebut !
5. Berikan contoh fenomena alamiah tanaman terhadap perubahan cuaca.

f. Kunci Jawaban

1. Empat unsur cuaca yang berpengaruh terhadap kondisi tanaman adalah intensitas cahaya matahari, suhu, curah hujan (kadar air), dan kelembaban
2. Rentang suhu maksimum untuk proses fotosintesa pada tanaman tropis adalah 30 °C - 40 °C.
3. Menurunnya laju proses fotosintesa tanaman tropis pada suhu di atas 40 °C karena respirasi semakin cepat dan beberapa enzim yang terlibat dalam proses fotosintesa mengalami gangguan aktivitas dan rusak.
4. Fungsi air bagi tanaman adalah sebagai unsur penting dari protoplasma, terutama pada jaringan meristematis; sebagai pelarut dalam proses fotosintesa dan proses hidrolik seperti perubahan pati menjadi gula; sebagai bagian pokok/esensial dalam menstabilkan turgor sel tanaman; sebagai pengatur suhu bagi tanaman; sebagai transportasi garam-garam, gas, dan material lain dalam tubuh tanaman.
5. Contoh fenomena alamiah tanaman terhadap perubahan cuaca adalah tanaman randu dan karet akan merontokkan daunnya pada cuaca kering. Demikian juga tanaman yang kekurangan air akan menunjukkan perubahan warna daun dari hijau menjadi kecoklatan/mengering kemudian rontok atau bahkan mati.

g. Lembar Kerja

JUDUL : 1. Mendata Curah Hujan

TUJUAN :

Setelah melakukan tugas/pekerjaan ini Anda akan mampu:

1. Mengukur dan mendata curah hujan dengan alat pengukur curah hujan manual tipe observatorium sesuai prosedur;
2. Menjelaskan proses pengukuran curah hujan sesuai dengan prosedur;
3. Menyajikan data hasil pengukuran curah hujan sesuai fakta lapangan.

ALAT DAN BAHAN:

- ✍ Alat penguur curah hujan manual tipe observatorium (menggunakan gelas ukur)
- ✍ Perlengkapan alat tulis
- ✍ Perlengkapan keselamatan kerja

KESELAMATAN KERJA:

Gunakan perlengkapan keselamatan kerja di lapangan seperti sepatu kebun dan topi.

LANGKAH KERJA:

1. Siapkan dan periksa seluruh keperluan pendataan curah hujan;
2. Alat dipasang di tempat terbuka dengan sudut pandang 45° dan ketinggian dari permukaan tanah sekitar 120 cm serta datar;
3. Tampunglah curah hujan dengan menggunakan bejana melalui penadah penangkar hujan (luas penadah penangkar hujan 100 cm^2);
4. Takarlah air hujan yang ada dalam bejana dengan menggunakan gelas ukur berskala mili liter; lakukan pekerjaan ini setiap hari;.
5. Catatlah hasil pekerjaan butir 4 dengan menggunakan format 5

Format 5. Hasil Pengamatan/Pengukuran Curah Hujan

Data Curah Hujan		
Stasiun	:	
Ketinggian	:	m dpl
Bulan	:	
Tanggal	Jumlah curah hujan (mm)	Keterangan
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		
21.		
22.		
23.		
24.		
25.		
26.		
27.		
Dst.		
Jumlah		
Rata-rata		
Maksimum		
Minimum		

JUDUL : 2. Mendata Radiasi Matahari

TUJUAN :

Setelah melakukan tugas/pekerjaan ini Anda akan mampu:

1. Mengukur dan mendata intensitas radiasi matahari dengan Aktinograf dwi logam dan Campbell Stokes sesuai prosedur;
2. Menjelaskan proses pengukuran radiasi matahari sesuai dengan prosedur;
3. Menyajikan data hasil pengukuran radiasi matahari sesuai fakta lapangan.

ALAT DAN BAHAN:

1. Aktinograf dwi logam:
 - kertas pias (ombogram)
 - planimeter
2. Campbell stokes:
 - kertas pias
 - *sunshine scale*

KESELAMATAN KERJA:

Gunakan perlengkapan keselamatan kerja di lapangan seperti sepatu kebun dan topi.

LANGKAH KERJA :

A. Aktinograf dwilogam

Observasi/penukaran pias biasanya dilakukan pada pagi hari yaitu pukul 07.00 waktu setempat.

1. Alat diletakan di atas beton atau tonggak kayu dan datar, pada tempat terbuka dengan ketinggian sekitar 150 cm dari permukaan tanah.
2. Buka sungkup alat dengan memutar skrup (mur)
3. Angkat pena alat dengan menggeser pengumpil
4. Buka mur pengunci silinder
5. Lepaskan pias dan ganti dengan yang baru, tuliskan nama stasiun, tanggal, bulan dan tahun
6. Kunci slinder jam
7. Pasang kembali slinder pias pada tempatnya dan tempatkan antara garis petunjuk waktu dengan pena pencatatnya itu dengan menggeser slinder secara hati-hati.
8. Periksa tinta pada pena pencatat, tutup kembali sungkup alat dan keraskan kuncinya.
9. Analisa data menggunakan planimeter sebagai berikut:
 - ? Pias aktinograf yang akan dianalisa terdapat grafik berbentuk tak beraturan
 - ? Planimeter dijalankan pada kertas yang ukurannya sudah diketahui misal $y \text{ cm}^2$, sedangkan angka pada planimeter misal p satuan.
 - ? Planimeter yang dijalankan pada grafik mosal m satuan
 - ? Luas grafik: $m/p \times y \text{ cm}^2$

- ? Total radiasi matahari yang ditunjukkan oleh grafik aktinograf adalah luas grafik x bilangan tetapan bias x konstanta alat cal/cm².

B. Campbell Stokes

Prinsip kerja alat ini adalah memanfaatkan energi radiasi matahari di atas 209,34 w^m yang dapat membakar kertas pias pada titik api lensa yang berbentuk bola kaca masif.

1. Alat diletakan di atas beton atau tonggak kayu ? 150 cm di atas permukaan tanah, di tempat terbuka dan datar ;
2. Alat disesuaikan dengan letak lintang setempat, sumbu bola kaca mengarah utara-selatan, yaitu dengan menyetel skala derajat lintang (lihat gambar);
3. Titik A (lihat gambar) berada di sebelah utara apabila alat dipasang di lintang selatan. Sebaliknya Titik A berada di sebelah selatan bila dipasang di lintang utara;
4. Periksalah alat sudah lurus atau belum, kira-kira tiga hari. Jika sudah lurus alat jangan diangkat atau digeser-geser. Saat itulah dudukan alat dimatikan;
5. Pemasangan pias, catat dahulu pada pias: nama satsiun, tanggal, bulan dan tahun pemasangan serta tanggal ketika pias diambil dari alat. Gunakan pias yang sesuai dengan letak surya;
6. Tabel pemakaian pias Campbell Stokes sebagai berikut:

Macam Pias	Belahan Bumi	
	Utara dan tgl pemakaian	Selatan dan tgl pemakaian
Lengkung panjang	11 April 31 Agustus	11 Oktober 28/29 Pebruari
Lurus	1 September 10 Oktober	1 Maret 10 April
Lengkung pendek	11 Oktober	11 April
Lurus	28/29 Pebruari	1 September
	1 Maret	10 Oktober
	10 April	

7. Analisa pias, panjang yang terbakar diukur dan dijumlahkan dengan menggunakan *sunshine scale* dalam satuan jam.

Data Intensitas Radiasi Matahari				
Stasiun :				
Ketinggian : m dpl				
Ordinat :				
Bulan :				
Tanggal	A	P	g cal/cm ² /hari	Keterangan
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
16.				
17.				
18.				
19.				
20.				
21.				
22.				
23.				
24.				
25.				
26.				
dst.				
Jumlah				
Rata-rata				
Maksimum				
Minimum				

Keterangan: A = luas pias x tetapan pias, P = tetapan alat

JUDUL : 3. Mendata Evapotranspirasi

TUJUAN :

Setelah melakukan tugas/pekerjaan ini Anda akan mampu:

1. Mengukur dan mendata evapotranspirasi dengan Panci Evaporimeter sesuai prosedur;
2. Menjelaskan proses pengukuran evapotranspirasi sesuai dengan prosedur;
3. Menyajikan data hasil pengukuran evapotranspirasi sesuai fakta lapangan.

ALAT DAN BAHAN:

- ? panci klas A
- ? air
- ? gelas ukur
- ? mikrometer pancing
- ? tabung peredam

KESELAMATAN KERJA:

Gunakan perlengkapan keselamatan kerja di lapangan seperti sepatu kebun dan topi.

LANGKAH KERJA :

1. Letakan panci klas A di atas tanah dengan posisi datar
2. Isilah panci tersebut dengan air hingga ketinggian 5 cm di bawah bibir panci
3. Letakan tabung peredam kedalaman panci
4. Masukkan mikrometer pancing ke dalam panci peredam hingga tangkai panci berada tepat pada permukaan air

5. Lakukan pengamatan pada saat air turun 2.5 cm kemudian tambahkan air hingga ketinggian semula
6. Hitung tingkat evaporasi dalam suatu hari dengan menggunakan rumus di bawah ini bila diketahui contoh koefisien pertumbuhan tanaman (Kc) padi adalah 0.45, 0.80, 1.12, 0.85 dan koefisien evapotranspirasi tanaman padi

Rumus :

$$\text{Evaporasi (Ev)} = (\text{Po} - \text{Pi}) + \text{Ch}$$

Ev = Jumlah air yang dievaporasikan

Po = Pembacaan awal dari permukaan air yang ditunjukkan

oleh mikrometer

Pi = Pembacaan akhir setelah terjadi evaporasi

Ch = Curah hujan

$$\text{Evapotranspirasi (ETc)} = \text{Kc} \times \text{ETo}$$

$$\text{ETo} = \text{Kp} \times \text{Ev}$$

ETo = evapotranspirasi

ETc = evapotranspirasi pada tanaman

Kc = koefisien pertumbuhan tanaman

3. Pembuatan Laporan Hasil Pemantauan Kondisi Tanaman dan Agroklimat

a. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan pembelajaran ini, peserta diklat mampu:

1. Mengkompilasi data kondisi pertumbuhan tanaman dan kondisi unsur-unsur cuaca sesuai fakta lapangan (data sekunder);
2. Mengolah dan menganalisis data kondisi pertumbuhan tanaman dan kondisi unsur-unsur cuaca; serta menarik kesimpulan
3. Menyajikan laporan hasil pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman dan kondisi unsur-unsur cuaca sesuai metoda statistika.

b. Uraian Materi

Proses pembuatan laporan diawali dari inventarisasi jenis data, pengumpulan data, kompilasi data, pengolahan data, analisis hasil, penarikan kesimpulan, dan menyajikan laporan. Kegiatan pembelajaran tentang pembuatan laporan, dalam hal ini erat kaitannya dengan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan sebelumnya yaitu pendataan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan kondisi unsur-unsur cuaca. Karena itu, inventarisasi substansi data menggunakan hasil kegiatan pembelajaran sebelumnya.

Inventarisasi jenis data merupakan kegiatan mencatat kebutuhan jenis data yang akan dikumpulkan/dihimpun dan tempat dimana sumber data tersebut berada. Setelah kebutuhan jenis data dan tempat sumber data dicatat, kemudian dilakukan pengumpulan data. Dalam kegiatan ini Anda dapat mempergunakan data hasil

pengamatan/pengukuran kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan kondisi unsur-unsur cuaca.

Data yang telah dihimpun/dikumpulkan kemudian dilakukan kompilasi (pengelompokan data sesuai dengan jenis dan karakternya). Setelah data dikelompokkan kemudian dilakukan pengolahan. Pengolahan data dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu komputer maupun mesin hitung. Data yang telah diolah kemudian dianalisis yaitu membandingkan antara fakta yang terjadi dengan teori pendukungnya. Sebagai bahan acuan dalam melakukan analisis hasil dipergunakan materi logika matematika sehingga akan diperoleh kesimpulan.

Logika matematika dapat diartikan sebagai tata cara berfikir atau pola berfikir matematika. Maksud mempelajari logika matematika antara lain agar lebih cermat, teliti, kritis dalam membahas, memecahkan masalah dan menarik suatu kesimpulan dalam pengambilan keputusan.

Logika adalah suatu metode atau teknik yang diciptakan untuk meneliti ketepatan penalaran. Penalaran adalah suatu bentuk pemikiran yang masuk akal. Untuk menyampaikan pemikiran tersebut seseorang menggunakan kalimat. Banyak bentuk kalimat dalam kehidupan sehari-hari. Namun dalam matematika hanya akan dipelajari kalimat yang mempunyai arti saja, yaitu kalimat pernyataan, kalimat terbuka, kalimat bukan pernyataan.

Pernyataan dan Kalimat Terbuka

Pernyataan adalah suatu kalimat yang hanya bernilai benar saja atau salah saja dan tidak berlaku kedua-duanya secara bersamaan. Nilai kebenaran suatu pernyataan tergantung pada kebenaran atau ketidakbenaran realitas yang dinyatakannya. Kebenaran berdasarkan

realitas disebut kebenaran faktual. Sedangkan benar atau salahnya suatu pernyataan disebut nilai kebenaran pernyataan.

Contoh:

- a. Rasa air laut asin
- b. $2 + 5 = 7$
- c. Mata pencaharian penduduk Indonesia adalah petani padi dan sayuran

Contoh a, b adalah pernyataan yang hanya menyatakan pikiran tunggal, sedangkan contoh c adalah pernyataan majemuk. Pernyataan yang menyatakan pikiran tunggal disebut pernyataan sederhana, sedangkan pernyataan yang terdiri dari beberapa pikiran disebut pernyataan majemuk.

Lambang-lambang yang umumnya dipakai dalam logika adalah huruf p, q, r, \dots untuk menyatakan suatu pernyataan. Selain itu B, T, atau 1 untuk nilai benar dan S, F, atau 0 untuk menyatakan nilai salah

Contoh:

p : Rasa air laut asin

q : $2 + 3 = 5$

Kalimat terbuka adalah kalimat yang memuat variabel dan menjadi pernyataan jika variabel tersebut diganti konstanta dalam himpunan semestanya.

Contoh:

- a. Kota R merupakan daerah pertanian tembakau
- b. $2 + x = 8$

Variabel adalah lambang untuk menunjukkan anggota sembarang dari himpunan semesta. Pada contoh di atas R dan x merupakan variabel.

Konstanta adalah lambang untuk menunjukkan anggota tertentu dalam himpunan semesta. Jika x diganti dengan 6 pada $2 + x = 8$ maka 6 adalah konstanta.

Ingkaran atau Negasi Suatu Pernyataan

Jika p adalah suatu pernyataan maka ingkarannya dinotasikan sebagai $\sim p$ atau \overline{p} atau \bar{p} . Apabila pernyataan semula p bernilai benar, maka pernyataan $\sim p$ bernilai salah. Sebaliknya bila pernyataan p bernilai salah, maka pernyataan $\sim p$ bernilai benar.

Contoh:

a. p : Putri memakai baju putih

$\sim p$: Tidak benar bahwa Putri memakai baju putih

$\sim p$: Putri tidak memakai baju putih

Nilai kebenaran pernyataan p tergantung realita, jika p bernilai benar maka $\sim p$ bernilai salah atau sebaliknya.

b. q : $3 + 2 = 7$ (S)

$\sim q$: $3 + 2 \neq 7$ (B)

Jadi, ingkaran atau negasi suatu pernyataan p adalah pernyataan $\sim p$ yang bernilai benar jika p bernilai salah, dan bernilai salah jika p bernilai benar.

Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel kebenaran berikut ini.

p	$\sim p$
B	S
S	B

Keterangan:

B : Benar

S : Salah

Konjungsi

Konjungsi merupakan pernyataan majemuk dengan kata penghubung *dan*. Dua pernyataan p dan q dinyatakan dalam bentuk $p \wedge q$ disebut konjungsi dan dibaca p dan q .

Pernyataan $p \wedge q$ disebut juga sebagai pernyataan konjungtif dan masing-masing p serta q disebut komponen (subpernyataan).

Konjungsi dua pernyataan p dan q bernilai benar hanya jika kedua komponennya bernilai benar.

Nilai kebenaran konjungsi disajikan dalam tabel kebenaran berikut ini.

p	q	$p \wedge q$
B	B	B
B	S	S
S	B	S
S	S	S

Contoh :

p : Pak Mamat menanam jagung

q : Pak Mamat menanam kacang tanah

$p \wedge q$: Pak Mamat menanam jagung dan kacang tanah.

Disjungsi

Jika pernyataan p dan q dihubungkan dengan kata hubung atau maka pernyataan p atau q disebut disjungsi, yang dinotasikan sebagai $p \vee q$ (baca p atau q)

Contoh:

Apakah Citra belajar Matematika atau Bahasa Indonesia pada hari Senin?

Jawaban pertanyaan di atas dapat ditafsirkan sebagai berikut:

1. Citra belajar Matematika saja, atau hanya belajar Bahasa Indonesia, atau belajar kedua-duanya.

Sehingga, jika pernyataan "Citra belajar Matematika atau Bahasa Indonesia" bernilai benar maka salah satu atau kedua komponennya bernilai benar.

Disjungsi seperti tafsiran 1 disebut disjungsi inklusif yang notasinya $p \vee q$.

Disjungsi Inklusif dua pernyataan p dan q bernilai benar jika salah satu atau kedua dari pernyataan p dan q bernilai benar.

Nilai kebenaran disjungsi inklusif diperlihatkan pada tabel berikut ini:

p	q	$p \vee q$
B	B	B
B	S	B
S	B	B
S	S	S

2. Citra hanya belajar Matematika, atau hanya belajar Bahasa Indonesia tetapi tidak belajar kedua-duanya.

Jika pernyataan "Citra belajar Matematika atau Bahasa Indonesia" bernilai benar maka hanya salah satu dari kedua komponennya bernilai benar.

Disjungsi seperti tafsiran 2 disebut disjungsi eksklusif atau disjungsi bersyarat yang notasinya $p \vee \underline{q}$.

Disjungsi eksklusif dua pernyataan p dan q bernilai benar hanya jika salah satu dari pernyataan p dan q bernilai benar.

Nilai kebenaran disjungsi eksklusif diperlihatkan pada tabel berikut:

p	q	$p \vee q$
B	B	S
B	S	B
S	B	B
S	S	S

Implikasi

Dua pernyataan p dan q yang dinyatakan dalam bentuk kalimat “jika p maka q ” disebut implikasi/kondisional/pernyataan bersyarat dan dilambangkan sebagai $p \rightarrow q$. Sedangkan pernyataan $p \rightarrow q$ disebut pernyataan implikatif/ kondisional.

1. $p \rightarrow q$ dibaca: Jika p maka q ; p hanya jika q ; q jika p , atau p berimplikasi q ; q asal saja p .
2. Pernyataan p disebut *antesenden/hipotesa/sebab* dan q disebut *konsekuen/konklusi/akibat*.
3. q merupakan syarat perlu bagi p ; dan p merupakan syarat cukup bagi q .
4. Bermakna bahwa “tidak mungkin p terjadi, tetapi q tidak terjadi, atau jika p terjadi maka q terjadi.

Implikasi dua pernyataan $p \rightarrow q$ bernilai salah hanya jika p bernilai benar disertai q salah.

Tabel kebenaran implikasi:

p	q	$p \rightarrow q$
B	B	B
B	S	S
S	B	B
S	S	B

Biimplikasi (Bikondisional)

Dua pernyataan p dan q jika dinyatakan dengan lambang " $p \leftrightarrow q$ " disebut biimplikasi (bikondisional atau pernyataan bersyarat ganda). Notasi pernyataan $p \leftrightarrow q$ dibaca p jika dan hanya jika, yang mengandung makna bahwa $p \leftrightarrow q$ benar dan juga $q \leftrightarrow p$ benar.

Definisi:

Biimplikasi dua pernyataan p dan q yaitu $p \leftrightarrow q$ bernilai benar jika p dan q mempunyai nilai kebenaran yang sama.

Tabel kebenaran biimplikasi

p	q	$p \leftrightarrow q$
B	B	B
B	S	S
S	B	S
S	S	B

Pernyataan Majemuk Yang Ekuivalen

Dua pernyataan majemuk p dan q dikatakan ekuivalen dan ditulis $p \leftrightarrow q$ jika dan hanya jika p dan q mempunyai nilai kebenaran yang sama.

Sifat-sifat pernyataan yang ekuivalen (ekuivalensi logis) ialah:

- (i). $p \leftrightarrow q$
- (ii). Jika $p \leftrightarrow q$ maka $q \leftrightarrow p$
- (iii). Jika $p \leftrightarrow q$ dan $q \leftrightarrow r$ maka $p \leftrightarrow r$

Negasi (ingkaran) Pernyataan Majemuk

1. Ingkaran dari konjungsi
Ingkaran dari $p \wedge q$ ditulis $\neg(p \wedge q) \equiv \neg p \vee \neg q$.
2. Ingkaran dari disjungsi
Ingkaran dari $p \vee q$ ditulis $\neg(p \vee q) \equiv \neg p \wedge \neg q$.
3. Ingkaran dari implikasi
Ingkaran dari $p \rightarrow q$ ditulis $\neg(p \rightarrow q) \equiv p \wedge \neg q$.

4. Ingkaran dari biimplikasi $p \rightarrow q$ ditulis $\neg (p \rightarrow q) \equiv (p \wedge \neg q) \vee (q \wedge \neg p)$
5. Ingkaran dari negasi
Ingkaran dari $\neg p$ ditulis $\neg (\neg p) \equiv p$

Penarikan Kesimpulan

Pada umumnya penarikan kesimpulan suatu argumen dimulai dari diketemukannya himpunan pernyataan tunggal atau pernyataan majemuk yang saling berelasi, dan telah diketahui kebenarannya, kemudian dapat diturunkan suatu pernyataan tunggal atau pernyataan majemuk.

Himpunan pernyataan tunggal atau pernyataan majemuk yang ditentukan (diketahui) disebut premis. Pernyataan tunggal atau pernyataan majemuk yang diturunkan dari premis-premis disebut kesimpulan (konklusi). Kumpulan satu atau lebih premis yang sudah dibuktikan kebenarannya dari suatu konklusi yang diturunkan dari premis-premisnya disebut argumen.

Pola penarikan kesimpulan disajikan dalam bentuk:

Premis (1)	p_1
Premis (2)	p_2
Premis (3)	p_3
.....
Premis <u>(n)</u>	p_n
\therefore Konklusi	$\therefore k$

Penarikan kesimpulan dikatakan sah jika:

$(p_1 \wedge p_2 \wedge p_3 \dots \wedge p_n) \rightarrow k$ merupakan tautologi. Tautologi adalah pernyataan yang selalu bernilai benar.

Berbagai pola penarikan kesimpulan yang sah akan disajikan di bawah ini.

a. Modus Ponens

Bentuk argumen modus ponens adalah:

Premis 1 : $p \rightarrow q$ (suatu pernyataan yang benar) dan

Premis 2 : p (suatu pernyataan yang benar)

Konklusi : q (suatu pernyataan yang benar)

Contoh:

P_1 : Jika Dani tamat SMK Pertanian maka akan jadi pengusaha tahu-tempe

P_2 : Dani tamat SMK Pertanian

K : Dani akan jadi pengusaha tahu-tempe

b. Modus Tolens

Premis 1 : $p \rightarrow q$ (benar)

Premis 2 : $\neg q$ (benar)

Konklusi : $\neg p$ (benar)

Contoh:

P_1 : Jika Dani siswa SMK Pertanian maka terampil mengolah lahan pertanian.

P_2 : Dani tidak terampil mengolah lahan pertanian

K : Dani bukan siswa SMK Pertanian

c. Silogisma

Premis 1 : $p \rightarrow q$ (benar)

Premis 2 : $q \rightarrow r$ (benar)

Konklusi : $p \rightarrow r$ (benar)

Contoh:

P_1 : Jika padi berisi maka merunduk
 P_2 : Jika padi menunduk maka petani senang
 K : Jika padi berisi maka petani senang

d. Silogisma Disjungtif

Premis 1 : $p \vee q$ (benar)
 Premis 2 : $\neg q$ (benar)
 K : p (benar)

Contoh:

P_1 : Tanaman cabai terkena hama atau penyakit
 P_2 : Tanaman cabai tidak terkena penyakit
 K : Tanaman cabai terkena hama

e. Dilema Konstruktif (kombinasi dua argumen modus ponens)

Premis 1 : $(p \vee q) \wedge (r \vee s)$ (benar)
 Premis 2 : $p \vee r$ (benar)
 K : $q \vee s$ (benar)

Contoh:

P_1 : Jika panen berhasil maka petani senang dan jika harga naik maka petani dapat untung
 P_2 : Panen berhasil atau harga naik
 K : Petani senang atau dapat untung

f. Dilema Destruktif (kombinasi dua argumen modus tolens)

Premis 1 : $(p \vee q) \wedge (r \vee s)$ (benar)
 Premis 2 : $\neg q \wedge \neg s$ (benar)
 K : $\neg p \wedge \neg r$ (benar)

Contoh:

P_1 : Jika tanaman terkena penyakit maka harus di beri obat dan
jika tanaman berbuah banyak maka panen berhasil

P_2 : Tanaman tidak diberi obat atau panen gagal

K : Tanaman terkena penyakit atau tidak berbuah banyak

c. Rangkuman

Pembuatan laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan kondisi agroklimat merupakan serangkaian proses yang dimulai dari inventarisasi jenis data, pengumpulan data, kompilasi data, pengolahan data, analisis hasil, penarikan kesimpulan, dan menyajikan laporan. Proses penarikan kesimpulan dapat dilakukan melalui logika matematika. Logika matematika merupakan metode atau teknik yang diciptakan untuk meneliti ketepatan penalaran. Penalaran adalah suatu bentuk pemikiran yang masuk akal. Untuk menyampaikan pemikiran tersebut seseorang menggunakan kalimat. Banyak bentuk kalimat dalam kehidupan sehari-hari. Namun dalam matematika hanya akan dipelajari kalimat yang mempunyai arti saja, yaitu kalimat pernyataan, kalimat terbuka, kalimat bukan pernyataan.

d. Tugas Materi Pembuatan Laporan

Setelah Anda membaca informasi tentang pembuatan laporan di atas, maka kerjakan tugas-tugas di bawah ini secara mandiri sesuai dengan wahana belajar dimana Anda temukan.

- a). Tulislah daftar jenis data hasil pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman !
- b). Tulislah daftar jenis data hasil pemantauan perubahan/perkembangan kondisi unsur-unsur cuaca !

- c). Lakukan kompilasi data dari jenis data hasil pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman!
- d). Lakukan kompilasi data dari jenis data hasil pemantauan perubahan/ perkembangan kondisi unsur-unsur cuaca!

e. Lembar Latihan

Jawablah pertanyaan di bawah ini secara singkat dan jelas!

1. Sebutkan garis besar tahapan pembuatan laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan unsur-unsur cuaca/agroklimat!
2. Mengapa sebelum pengolahan data dilakukan kompilasi ?
3. Jelaskan prinsip penarikan suatu kesimpulan!
4. Jelaskan pengertian logika matematika dalam penarikan kesimpulan!
5. Sebutkan contoh logika matematika dalam penarikan kesimpulan!

f. Lembar Kunci Jawaban

1. Garis besar tahapan pembuatan laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan unsur-unsur cuaca/agroklimat adalah inventarisasi jenis data, pengumpulan data, kompilasi data, pengolahan data, analisis hasil, penarikan kesimpulan, dan menyajikan laporan.
2. Kompilasi data dimaksudkan untuk mengelompokkan data yang sejenis dan satu karakter sehingga memudahkan dalam pengolahan data dan analisis hasil serta penarikan kesimpulan.
3. Prinsip penarikan kesimpulan suatu argumen dimulai dari ditentukannya himpunan pernyataan tunggal atau pernyataan

majemuk yang saling berelasi, dan telah diketahui kebenarannya, kemudian dapat diturunkan suatu pernyataan tunggal atau pernyataan majemuk.

4. Logika matematika merupakan metode atau teknik yang diciptakan untuk meneliti ketepatan penalaran. Penalaran adalah suatu bentuk pemikiran yang masuk akal.
5. P_1 : Jika Dani tamat SMK Pertanian maka akan jadi pengusaha tahu-tempe
 P_2 : Dani tamat SMK Pertanian

 K : Dani akan jadi pengusaha tahu-tempe

g. Lembar Kerja

JUDUL : 1. Menyajikan Data Hasil Kompilasi

TUJUAN :

Setelah melakukan tugas/pekerjaan ini Anda akan mampu:

1. Menginventarisasi jenis data hasil kegiatan pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca;
2. Mengkompilasi berbagai jenis data hasil kegiatan pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca;
3. Menyajikan data hasil kompilasi kegiatan pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca secara grafik;

ALAT DAN BAHAN:

- ✍ Data kegiatan pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca (hasil kegiatan pembelajaran B dan C);
- ✍ Perlengkapan alat tulis

KESELAMATAN KERJA:

LANGKAH KERJA :

1. Catatlah jenis data yang dihimpun dalam kegiatan pendataan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan kondisi unsur-unsur cuaca;
2. Kumpulkanlah semua jenis data yang dihimpun dalam kegiatan pendataan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan kondisi unsur-unsur cuaca;
3. Kelompokkanlah data-data pada butir 2 yang sejenis;
4. Sajikanlah secara grafik hasil kompilasi data dari kegiatan pendataan pertumbuhan tanaman dan perubahan unsur-unsur cuaca;

JUDUL : 2. Menyajikan Laporan Hasil

TUJUAN :

Setelah melakukan tugas/pekerjaan ini Anda akan mampu:

1. Mengolah data hasil kegiatan pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca yang telah dikompilasi;
2. Menganalisis hasil dan membuat kesimpulan sesuai dengan fakta dan teori pendukung tentang kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca ;
3. Menyajikan informasi kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca;

ALAT DAN BAHAN:

- ✍ Hasil kompilasi Data kegiatan pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan/perkembangan unsur-unsur cuaca (hasil kegiatan pembelajaran B dan C);
- ✍ Perlengkapan alat tulis
- ✍ Kalkulator

KESELAMATAN KERJA:

LANGKAH KERJA :

1. Siapkan semua jenis data kondisi tanaman dan unsur-unsur cuaca yang telah dikompilasi;
2. Data yang telah dikompilasi/dikelompokkan sesuai jenisnya kemudian lakukan pengolahan/perhitungan data tersebut;
3. Data yang telah diolah kemudian lakukanlah analisis kecenderungan hasil tersebut;

4. Hasil kegiatan butir 3 tersebut dengan memperhatikan kecenderungan –kecenderungan fakta tersebut dan didukung dasar-dasar teori yang relevan, kemudian susunlah kesimpulan hasil.
5. Susunlah laporan hasil pendataan/pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan unsur-unsur cuaca yang terjadi selama periode tumbuh dalam bentuk grafik yang disertai kesimpulannya.

III. EVALUASI

Untuk mengukur tingkat penguasaan kompetensi Anda dalam Mengelola Kegiatan Harian Kebun tersebut maka jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda ceklis pada kolom ya dan tidak pada tabel sebagai berikut:

Subkompetensi	Indikator	Ya	Tdk
Mengamati dan mendata kondisi pertumbuhan tanaman	1. Mengamati pertumbuhan dan perkembangan tanaman berdasarkan morfologinya, pada areal produksi tanaman sesuai prosedur di dunia kerja		
	2. Mengukur pertumbuhan tanaman dengan alat ukur dan besaran yang sesuai		
	3. Mendata/mencatat hasil pengukuran pertumbuhan dan perkembangan tanaman sesuai dengan metoda statistika,		
	4. Menjelaskan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.		
Mengamati dan mendata kondisi cuaca	Mengukur unsur-unsur cuaca secara kontinyu dengan menggunakan alat ukur dan besaran yang sesuai;		
	Mendata/mencatat hasil pengukuran perkembangan unsur-unsur cuaca sesuai dengan metoda statistika;		

Subkompetensi	Indikator	Ya	Tdk
	Menyajikan data kondisi perubahan/ perkembangan unsur-unsur cuaca sesuai dengan metoda statistika.		
	Mendeskripsikan unsur-unsur cuaca yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman berdasarkan data lapangan		
Membuat laporan hasil pemantauan kondisi tanaman dan agroklimat	Mengkompilasi data kondisi pertumbuhan tanaman dan perubahan kondisi unsur cuaca		
	Mengolah dan menganalisis data kondisi pertumbuhan tanaman dan kondisi unsur		
	Menyajikan laporan hasil pemantauan kondisi pertumbuhan tanaman dan kondisi unsur		

Setelah Anda mengikuti proses pembelajaran secara mandiri dan bertahap pada masing-masing subkompetensi, maka pada sesi ini Anda akan diberikan kesempatan untuk mengukur secara mandiri (self evaluation) terhadap tingkat penguasaan kompetensi mengelola kegiatan harian kebun secara utuh. Karena itu jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini secara jujur dan bertanggungjawab. Aspek-aspek yang tercakup dalam evaluasi ini yaitu meliputi aspek kognitif skills, psychomotoric skills, dan aspek attitudeskills, dan produk belajar.

A. Kognitif Skill

Jawablah pertanyaan dibawah ini secara singkat dan jelas

- a. Jelaskan perubahan fase kecambah ke fase bibit berdasarkan fakta di lapangan
- b. Fase tumbuh tanaman dapat dikelompokkan kedalam fase vegetatif dan generatif jelaskan
- c. Gambarkan data hasil pengukuran parameter tinggi tanaman dikaitkan dengan umur tanaman
- d. Jelaskan perbedaan secara umum tanda-tanda kerusakan tanaman akibat gangguan hama
- e. Berdasarkan data pengamatan lapangan sebutkan tanda-tanda tanaman akibat kekurangan air

B. Psychomotoric Skill

Berilah tanda ceklis (V) pada kolom di bawah ini secara jujur dan bertanggungjawab sesuai dengan yang anda miliki.

KUK	INDIKATOR KEBERHASILAN	YA	TIDAK
? Fase Pertumbuhan dan perkembangan tanaman diamati dan dilakukan pendataan sesuai ketentuan	? Data hasil pengamatan dan pengukuran parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman dihimpun dan dokumentasi dalam bentuk tabel distribusi frekwensi ? Pengamatan parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman dilakukan secara morfologi ? Teknik pengumpulan data parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman dilakukan dengan metode statistika ? Hasil pengolahan data dianalisis dengan memperhatikan kecenderungan fakta di lapangan dan dibandingkan dengan teori pendukungnya ? Penarikan kesimpulan hasil pengamatan dan pengukuran parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman dilakukan dengan menerapkan konsep logika matematika ? Laporan hasil pengamatan dan pengukuran parameter pertumbuhan dan perkembangan tanaman disajikan dalam bentuk grafik disertai dengan kesimpulan hasil		
? Tanda-tanda kerusakan tanaman diamati dan dicatat sesuai petunjuk	? Data hasil pengamatan kerusakan tanaman dihimpun dan didokumentasikan dalam bentuk tabel distribusi frekwensi ? Teknik pengumpulan data kerusakan tanaman dilakukan dengan memperhatikan tanda-tanda/gejala yang tampak dan menggunakan metoda statistika		

KUK	INDIKATOR KEBERHASILAN	YA	TIDAK
	<p>? Hasil pengolahan data kerusakan tanaman dianalisis dengan memperhatikan kecenderungan fakta di lapangan dan dibandingkan dengan teori pendukungnya</p> <p>? Penarikan kesimpulan hasil pengamatan dan pengukuran kerusakan tanaman dilakukan dengan menerapkan konsep logika matematika</p> <p>? Laporan hasil pengamatan kerusakan tanaman disajikan dalam bentuk grafik disertai dengan kesimpulan hasil</p>		
? Parameter lingkungan secara periodik diamati/diukur dan dicatat sesuai petunjuk	<p>? Data curah hujan diperoleh melalui pengukuran secara rutin selama periode pertumbuhan tanaman dengan menggunakan alat penakar curah hujan tipe observatorium</p> <p>? Data radiasi matahari diperoleh melalui pengukuran secara rutin selama periode pertumbuhan tanaman dengan menggunakan alat aktinogram dwi logam atau camble stokes</p> <p>? Data evapotranspirasi diperoleh melalui pengukuran secara rutin selama periode pertumbuhan tanaman dengan menggunakan alat panci evapometer dan rumus perhitungannya</p>		
? Laporan kondisi pertumbuhan tanaman dibuat sesuai fakta dilapangan	? Laporan kondisi tanaman disajikan dalam bentuk grafik di lengkapi kesimpulan berdasarkan data yang sesuai hasil pengamatan di lapangan		
? Laporan kondisi agroklimat dibuat sesuai dengan fakta dilapangan	? Laporan tentang curah hujan, radiasi matahari, dan evapotranspirasi disajikan dalam bentuk grafik dilengkapi kesimpulan hasil yang disusun berdasarkan data hasil pengamatan dilapangan		

C. Evaluasi Sikap

Penilaian ini dilakukan dengan pendekatan Metode Fish Bean, dengan format sebagai berikut ;

Format Penilaian Sikap

NO	Atribut	Skor Perolehan									
		Belive (preferensi siswa)					Evaluation (Guru/Evaluator)				
		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										

Catatan : Untuk mengisi skor sikap anda dalam melaksanakan kegiatan pemangkasan tanaman ada dua sumber yang harus ditulis, yaitu :

- Skor sikap di bawah kolom *belive/preferensi* untuk setiap atribut harus anda isi sesuai apa yang anda rasakan selama melaksanakan kegiatan belajar. Dalam pengisian skor ini anda harus berlaku jujur, sesuai dengan sikap anda. Apabila anda tidak jujur, maka anda akan rugi dan anda tidak akan berkembang positif sesuai dengan kompetensi yang diharapkan.
- Skor sikap di bawah kolom *evaluation*, diisi oleh guru pembimbing anda, yang melakukan pengamatan langsung terhadap perilaku anda selama melaksanakan pembelajaran pemangkasan tanaman

Perhitungan skor

$$\text{Skor sikap} = B \times E$$

$$\text{Perolehan Nilai Sikap} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor Tertinggi} \times \text{Nilai Tertinggi (100)}}$$

D. Produk Hasil belajar

- ? Data hasil pengamatan kondisi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekwensi
- ? Data hasil pengamatan perubahan kondisi unsur cuaca (Agroklimat) selama periode pertumbuhan tanaman.
- ? Laporan hasil pengamatan kondisi pertumbuhan tanaman dan agroklimat yang disajikan secara grafik dilengkapi kesimpulan hasil.

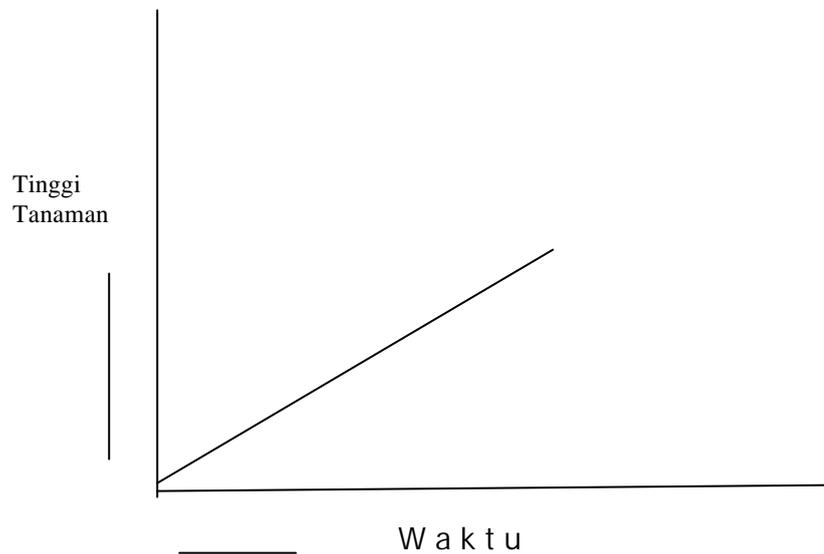
E. Batasan Waktu Yang

- ? Waktu pembelajaran yang dirancang disesuaikan periode pertumbuhan dan perkembangan tanaman (komoditas yang diusahakan di sekolah)

F. Kunci Jawaban Kognitif skills

1. Perubahan mencangkok dari fase kecambah ke fase bibit yaitu antara lain :
 - ? Plumula menjadi batang dan cabang
 - ? Catyledone menjadi daun
 - ? Radicula menjadi akar tunggal dan akar serabut
 - ? Perubahan bentuk fisik
 - ? Perubahan tinggi dan besar
 - ? Kesimpulan organ tubuh tanaman
2. Fase vegetatif merupakan fase pertumbuhan tanaman yang ditandai penampakan organ tanaman yaitu akar, batang, cabang, dan tunas daun
Fase generatif merupakan fase pertumbuhan tanaman yang ditandai penampakan organ tanaman yaitu kuncup bunga, bunga, buah dan biji

3. Gambaran data hasil pengukuran tinggi tanaman dalam periode waktu pertumbuhan tanaman adalah sebagai berikut



4. Perbedaan secara umum tanda tanda kerusakan tanaman akibat gangguan hama dan patogen adalah :
- ? Gangguan hama tampak tanda-tanda seperti berlobang, bekas gerekkan, bekas tusukan (titik-titik kecoklatan/pucat)
 - ? Gangguan patogen tampak tanda-tanda gejala seperti layu, pertumbuhan tidak normal (kurang) terlalu gemuk pada bagian tertentu.
- c. Tanda-tanda tanaman akibat kekurangan air adalah :
- Daun tanaman tampak layu
 - Kalau disiram air kembali normal
 - Seluruh organ tanaman mengering.

IV. PENUTUP

Serangkaian proses pembelajaran yang dirancang dengan menerapkan prinsip-prinsip CBT dan berorientasi pada life skills serta wahana belajar kegiatan produksi tanaman dengan komoditas unggulan sekolah, telah Anda selesaikan secara bertahap dan berkesinambungan

Dari pengalaman belajar tersebut diatas Anda memiliki nilai tambah dari aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap yang berkaitan dengan pekerjaan pengelolaan kegiatan harian kebun.

Nilai tambah tersebut diharapkan dapat membentuk karakter anda untuk berani menghadapi permasalahan, mau mencari solusi, dan mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan pengelolaan kegiatan harian kebun.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, (2003). Draft Kurikulum SMK Edisi 2004 Bidang Keahlian Budidaya Tanaman. Ditdikmenjur Jakarta.

Hasan Basri J (1989). Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi. Rajawali Pers. Jakarta.

Hartman, et.all (1988). Plant Science. Growth Development and Utilization of Cultivated Plant. Second edition. Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.

Noormandiri. BK dan Endar Sucipto (2000). Matematika SMU Klas 3 Program IPA Erlangga Jakarta.

Sudjana (1992). Metoda Statistika. Edisi ke 5. Tarsito. Bandung