

## KATA PENGANTAR

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

Modul pembelajaran ini dirancang untuk mengarahkan bagaimana siswa belajar penguasaan kompetensi penyiapan media tanam, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai. Keberhasilan pembelajaran ditAndai dengan adanya perubahan perilaku positif pada diri siswa sesuai dengan standar kompetensi dan tujuan pendidikan. Informasi tentang penyiapan media tanam di sajikan secara garis besar. Untuk pendalaman, dan perluasan materi, serta pembentukan kompetensi kunci, dianjurkan siswa dapat

memperoleh melalui observasi di lapangan, study referensi, diskusi, dan tutorial dengan guru.

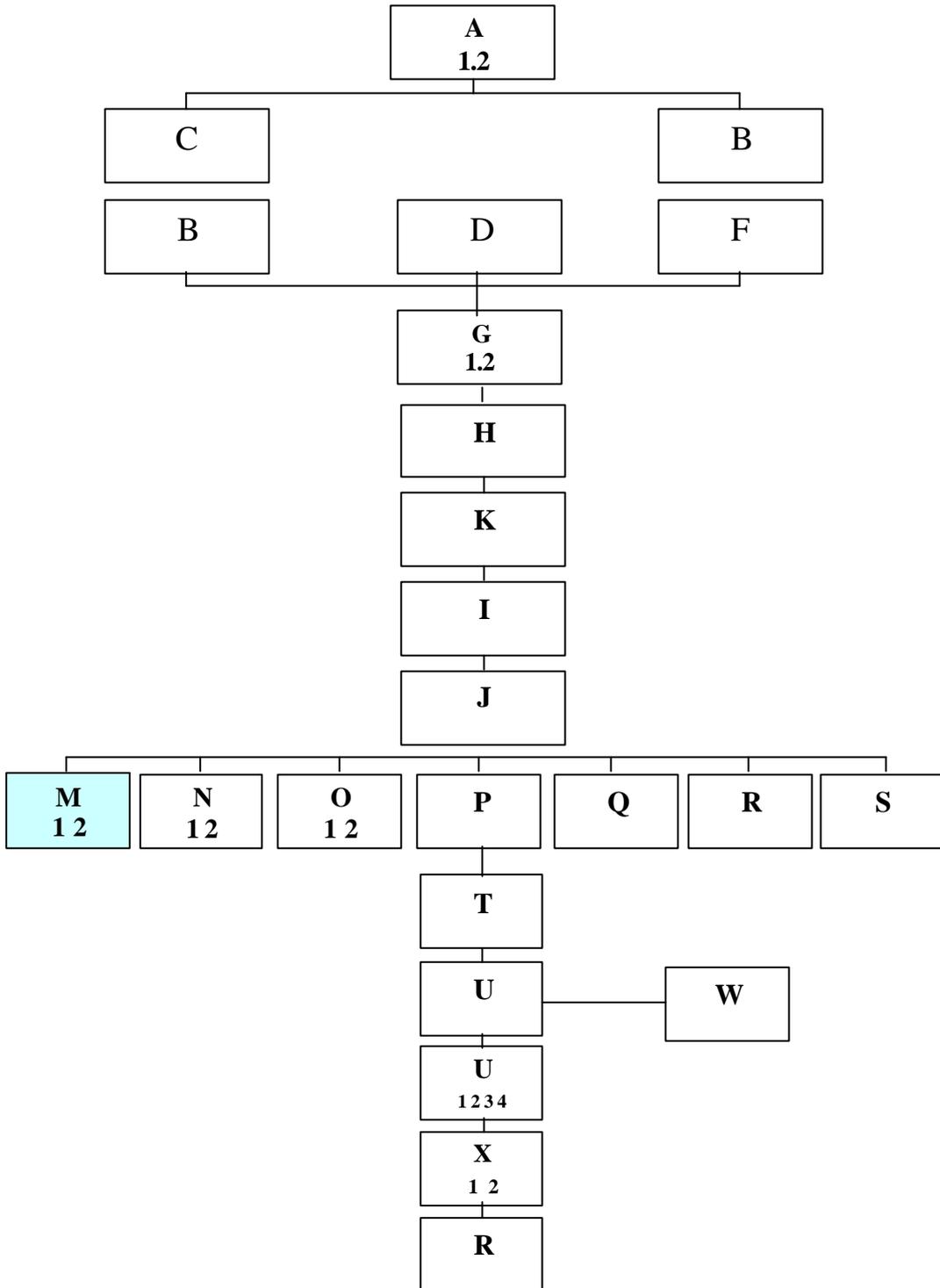
Strategi penyajian modul dirancang agar belajar siswa tidak terfokus hanya mempelajari satu sumber belajar, tapi siswa didorong untuk melakukan eksplorasi terhadap sumber-sumber belajar lain yang relevan dalam rangka menanamkan kemampuan belajar sepanjang hayat/learning How To Learning. Melalui pendekatan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

Jakarta, .....2003

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<i>Hal</i> i
<b>DAFTAR ISI</b>	ii
<b>PETA PENCAPAIAN MODUL</b>	iv
<b>GLOSARIUM</b>	v
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
A. Deskripsi	1
B. Prasyarat	2
C. Petunjuk Penggunaan Modul	3
D. Tujuan Akhir	4
E. Kompetensi	5
F. Cek Kemampuan	14
<b>II. PEMBELAJARAN</b>	
<b>A. Rencana Belajar Siswa</b>	15
<b>B. Kegiatan Belajar</b>	
1. Menentukan Kebutuhan Air Tanaman	18
a. Tujuan kegiatan pembelajaran	18
b. Uraian materi	18
c. Rangkuman	25
d. Tugas	25
e. tes formatif	26
f. Kunci Jawaban	26
g. Lembar Kerja	27
2. Mengatur Distribusi Air Irigasi Tanaman	
a. Tujuan kegiatan pembelajaran	31
b. Uraian materi	31
c. Rangkuman	33
d. Tugas	33
e. Tes formatif	34
f. Kunci jawaban tes formatif	34
g. Lembar kerja	34
<b>III. EVALUASI</b>	
A. Evaluasi Performansi	54
B. Evaluasi Sikap	55
<b>IV. PENUTUP</b>	56
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	59
<b>Lampiran</b>	

## PETA PENCAPAIAN MODUL



## GLOSSARIUM

**Supplayer** adalah orang yang memberikan pasokan benda kerja hasil pekerjaannya kepada rekannya yang akan menggunakan benda kerja tersebut dalam siklus produksi suatu barang.

**Customer** adalah orang yang akan menggunakan benda kerja hasil pekerjaan rekannya dalam satu tim kerja untuk menghasilkan benda kerja tertentu, yang merupakan kelanjutan dari pekerjaan supplayer pada suatu siklus produksi.

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

**Quality Assurance (QA)** adalah proses penjaminan mutu yang dilakukan secara internal oleh tim QA melalui proses verifikasi, untuk memastikan bahwa proses evaluasi dan hasil-hasilnya sudah benar sesuai kaidah yang telah disepakati.

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

**Klipping** adalah pengumpulan tulisan dari majalah, surat kabar, jurnall penelitian dll yang relevan dengan kompetensi yang sedang dipelajari.

**Student Centered Learning** adalah pembelajaran berorientasi pada bagaimana siswa belajar, bukan bagaimana guru mengajar.

**Mastery Learning** adalah proses pembelajaran yang megutamakan penguasaan kompetensi peserta diklat terhadap kompetensi yang dipelajari benar-benar berkompetan/mastery, mereka belum diperbolehkan berpindah berikutnya bila kompetensi sebelumnya belum tercapai.

**Production Based Training** adalah pembelajaran melalui kegiatan produksi/belajar pada Lini produksi.

**Port Folio Hasil Belajar** adalah produk belajar siswa berdasarkan stAndar port folio yang telah disepakati antara guru, institusi penjamin mutu, dan siswa. Portfolio hasil belajar siswa dapat berupa resume, kliping, gambar, foto, vedio, slide, benda kerja, dll.

# I. PENDAHULUAN

## A. Deskripsi

Modul Pembelajaran Pengelolaan Sumber Daya Air adalah merupakan salah satu bahan ajar untuk mengarahkan bagaimana melakukan suatu pekerjaan mengelola sumber daya air untuk mengairi tanaman baik itu dalam menentukan kebutuhan air tanaman maupun dalam mengatur distribusi air .

Kompetensi Mengairi Tanaman sebagai level pekerja pada program keahlian budidaya tanaman merupakan kompetensi dasar yang produk utamanya adalah dapat menentukan jumlah kebutuhan air tanaman berdasarkan kondisi iklim, tanaman dan tanah , dapat menentukan debit air dan mengatur distribusi air baik irigasi terbuka maupun tertutup serta dapat mengetahui dimana ada gangguan distribusi air yang dicatat sesuai kebutuhan, sehingga mampu melaksanakan semua kegiatan sesuai prosedur dan menghasilkan produk pengelolaan sumberdaya air untuk mengairi tanaman sesuai standar.

Kecenderungan penerapan standarisasi proses dan produk pada suatu kegiatan usaha sudah menjadi kebijakan sebagian besar lembaga / perusahaan. Kebijakan ini dalam rangka meningkatkan efisiensi dan kepercayaan pasar terhadap produk yang di hasilkan. Sejalan`dengan kecenderungan tersebut maka penyelenggaraan kegiatan operasional perusahaan mengarah pada prinsip – prinsip supplayer and customer. Dalam sistem ini maka standar kinerja seseorang dalam setiap aktifitasnya dituntut mempunyai tingkat presisi yang tinggi, karena menjadi prasyarat mutlak, agar produk dalam setiap tahapan proses dapat digunakan costumernya pada tahapan proses berikutnya. Memperhatikan hal-hal tersebut , maka proses pendidikan di SMK yang orientasi utamanya adalah menyiapkan tenaga-

tenaga profesional harus mampu menciptakan kondisi yang dapat membentuk perilaku warga sekolah menjadi manusia-manusia profesional. Salah satu konsep profesional yang dimaksud disini adalah bukan karena tingginya kualifikasi kompetensi yang dimiliki , tetapi sejauhmana kesungguhan siswa menggunakan kompetensinya dalam menjalankan pekerjaannya, sehingga mampu menghasilkan produk yang memuaskan konsumennya.

Kemampuan motorik/psikomotorik skills dalam pendidikan berbasis kompetensi merupakan salah satu aspek kompetensi yang harus dipenuhi sesuai standar/*Performance Criteria*. Pada level satu program pembelajaran di SMK, psikomotorik skills merupakan sasaran utama yang akan dibentuk dalam kegiatan belajar mengajar. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka kegiatan belajar siswa diarahkan untuk membentuk psikomotik skills, strategi yang harus ditempuh siswa adalah, berlatih melakukan suatu pekerjaan dengan kaidah yang benar sampai dicapai unjuk kerja dengan presisi yang tinggi. Pengembangan motorik skills sampai mencapai *mastery* dapat dilakukan pada kegiatan produksi secara berulang-ulang, sehingga bekerja sesuai kaidah harus menjadi *habid* /budaya dalam hidup.

## **B. RASYARAT**

Sebelum anda mempelajari modul ini Anda diharuskan mempelajari dasar-dasar klimatologi dan dasar-dasar budidaya tanaman.

### **C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL**

1. Bacalah modul ini secara berurutan dari kata Pengantar sampai Chek List fahami benar isi dari setiap babnya.
2. Setelah Anda mengisi Chek List, apakah Anda termasuk kategori orang yang perlu mempelajari modul ini ? apabila Anda menjawab Ya , maka pelajari modul ini.
3. Untuk memudahkan belajar Anda dalam mencapai kompetensi ini, maka pelajari dulu Garis-Garis Besar Program Diklat, dan prosedur pembelajaran sampai Anda memperoleh sertifikat kompetensi serta tujuan pembelajaran. Bila ada yang kurang jelas tanyakan pada guru pembimbing Anda.
4. Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam modul ini agar kompetensi Anda berkembang sesuai stAndar.
5. Buatlah rencana belajar Anda dengan menggunakan format seperti yang ada dalam modul, konsultasikan dengan guru dan institusi pasangan penjamin mutu, hingga mendapatkan persetujuan.
6. lakukan kegiatan belajar untuk mendapatkan kompetensi sesuai rencana kegiatan belajar yang telah Anda susun dan disetujui oleh guru dan institusi pasangan penjamin mutu.
7. Setiap mempelajari satu Sub kompetensi, Anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (Lembar informasi), melaksanakan tugas-tugas mengerjakan lembar latihan.
8. Dalam mengerjakan Lembar Latihan, Anda jangan melihat Kunci Jawaban terlebih dahulu, sebelum Anda menyelesaikan Lembar Latihan.
9. Laksanakan Lembar Kerja untuk pembentukan psikomotorik skills, sampai Anda benar-benar terampil sesuai stAndar. Apabila Anda mengalami

kesulitan dalam melaksanakan tugas ini, konsultasikan dengan guru Anda.

10. Kerjakan Lembar Kerja sesuai yang ada dalam modul ini, apabila dalam membuat perencanaan Anda mengalami kesulitan, Anda konsultai dengan guru pembimbing Anda.

#### **D. TUJUAN AKHIR**

Setelah mempelajari kompetensi ini peserta diklat mampu mengelola sumberdaya air dalam mengairi tanaman dan mengatur distribusi air sesuai kriteria, bila disediakan tanaman pot, tanaman lahan terbuka dan jaringan irigasi beserta peralatannya.

Tujuan **Antaranya** adalah:

1. Mampu menentukan kebutuhan air tanaman untuk mengairi tanaman.
2. Mampu mengatur distribusi air irigasi dalam mengairi tanaman.

## E. KOMPETENSI

No	Tujuan	Kompetensi Kejuruan	Kompetensi Sosial	Kompetensi Metoda	Kompetensi Diri
1	Mengairi tanaman	? Menentukan kebutuhan air tanaman ? Mengukur debit air sesuai prosedur ? Mengatur distribusi air ? Memeriksa dan mencatat gangguan aliran distribusi			
2	Meningkatkan kemandirian, hubungan sosial, kemampuan pengelolaan . Menyimpulkan, menganalisis dan mengevaluasi.		? Bekerjasama ? Komunikasi	? Mencari dan menangani informasi ? Menganalisis ? Mengevaluasi ? Menyimpulkan ? Mengelola	? Percaya diri ? Mengambil keputusan ? Memecahkan masalah

### Garis- Garis Besar Program Diklat

Garis-garis besar program diklat adalah merupakan pokok-pokok materi diklat dan proses pembelajaran yang harus dipenuhi oleh peserta diklat untuk menguasai kompetensi pengelolaan sumber daya air . Dibawah ini disajikan garis-garis besar program diklat pengelolaan sumberdaya air, dan cara memahaminya agar dapat belajar dengan benar.

**Mata Diklat** : Pengairan Tanaman  
**Kode** : M (M1 dan M2)  
**Alokasi Waktu** : Jam

KOMPETENSI/ SUB KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN			BUKTI BELAJAR
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETRAMPILAN	
M. Mengairi Tanaman M1. Menentukan kebutuhan air	? Kebutuhan air ditentukan berdasarkan kondisi iklim, tanaman dan tanah	? Tanaman pot ? Tanaman lahan terbuka	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Pengaruh kondisi iklim terhadap kondisi air tanaman	? Menentukan jumlah kebutuhan air	? Catatan data iklim, jenis tanaman dan tanah

KOMPETENSI/ SUB KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN			BUKTI BELAJAR
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETRAMPILAN	
M2 Mengatur distribusi air	? Debit air diukur sesuai prosedur	? Tanaman lahan terbuka	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Cara mengukur debit air	? Mengukur debut air	? Catatan cara mengukur debit air

KOMPETENSI/ SUB KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMBELAJARAN			BUKTI BELAJAR
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETRAMPILAN	
	? Distribusi air dibuat merata dengan mengatur debitairan atau tekanan pada irigasi tertutup	? Tanaman lahan terbuka	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten ? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat ? Kreatif	? Aliran air pada saluran terbuka ? Aliran bertekanan pada pipa ? Pengaturan aliran air (kemiringan, saluran, debit, tekanan)	? Memeriksa aliran di lahan ? Memeriksa hambatan aliran air	? Catatan aliran pada saluran terbuka ? Catatan aliran bertekanan pada pipa ? Catatan pengaturan aliran pada air ? Data pemeriksaan aliran
	? Gangguan distribusi air dicatat sesuai kebutuhan	? Tanaman lahan terbuka	? Disiplin ? Taat azas ? Kemauan untuk bekerja keras ? Konsisten	? Jenis gangguan aliran air ? Akibat gangguan aliran air	? Memeriksa gangguan aliran air	? Catatan jenis gangguan aliran air ? Catatan akibat gangguan aliran air
			? Kemauan untuk memperoleh hasil terbaik ? Kemauan untuk bekerja cepat Kreatif			

### **Petunjuk Pengujian :**

1. Pengujian dilakukan oleh dunia usaha / industri atau asosiasi profesi yang relevan
- 2 . Kualifikasi Penguji :
  - ? Menguasai Standar Kompetensi Pengelolaan sumberdaya air
  - ? Memiliki latar belakang sesuai dengan keahlian yang diujikan
  - ? Paham prosedur pengujian
  - ? Mampu membuat perencanaan pengujian
  - ? Mampu melakukan pengujian berdasarkan prosedur
3. Tempat pengujian dilakukan didunia usaha/industri atau SMK
4. Prosedur pengujian dimulai dari pengumpulan bukti ujian/evaluasi (melalui observasi , tes, portofolio/bukti belajar) sampai dengan pengolahan nilai.

### **Bagaimana Anda memahami Garis-Garis Besar Program Diklat**

**Garis-Garis Besar Program Diklat** merupakan daftar kompetensi dan uraian kompetensi yang akan dipelajari peserta diklat untuk menjadi seorang profesional pekerja kebun di bidang budidaya tanaman. Agar anda dapat menguasai kompetensi dengan benar, maka anda harus mengetahui kompetensi dan uraiannya sebagai acuan belajar anda.

#### **a. Judul Kompetensi/Unit Competency setara dengan Mata Diklat**

Judul kompetensi menunjukkan suatu kemampuan melaksanakan tugas pada suatu bidang pekerjaan budidaya tanaman yang akan anda kuasai setelah anda mempelajari dan menyelesaikan semua tugas-tugas yang telah ditetapkan dalam kriteria unjuk kerja (Performance Criteria). Dalam kompetensi mengelola sumberdaya air, Anda akan dikatakan berhasil/berkompeten apabila Anda telah mengatur kebutuhan air dan distribusi air sesuai standar yang telah ditetapkan

(standar produk dan standar pencapaiannya), serta mampu menjelaskan bagaimana pekerjaan itu harus dilakukan.

**b. Sub Kompetensi/Element Competency**

Sub Kompetensi adalah merupakan sasaran antara (Enabling Objective) dari suatu kompetensi yang harus dipenuhi, untuk mampu menguasai kompetensi yang diharapkan. Pada setiap kompetensi biasanya terdiri dari 2 sampai dengan 6 sub kompetensi. Anda akan dinyatakan belum berkompeten, sehingga Anda tidak dapat mengandalkan pencapaian suatu sub kompetensi dengan tingkat penguasaan yang tinggi, sedangkan sub kompetensi yang lainnya kurang, karena keberhasilan menguasai setiap sub kompetensi sesuai standar.

**c. Kriteria Unjuk Kerja/Performance Criteria**

Kriteria untuk kerja adalah pernyataan tugas yang harus anda lakukan untuk mencapai sub kompetensi. Kriteria unjuk kerja ini juga merupakan pernyataan yang akan diuji untuk menyatakan apakah anda dinyatakan berkompeten atau belum. Dalam kegiatan evaluasi kriteria unjuk kerja ini akan diukur melalui beberapa metoda pengukuran. Untuk performansi, anda akan diobservasi terhadap kegiatan anda dalam melakukan pekerjaan, untuk sikap dapat dilakukan melalui Observasi dan tertulis, dan untuk pengetahuan anda akan diukur melalui tes tertulis atau wawancara.

**d. Ruang Lingkup/Range Of Variable**

Ruang lingkup berisi penjelasan tentang ruang lingkup materi yang harus dipelajari/dipenuhi oleh siswa pada setiap kriteria unjuk kerja, agar anda memenuhi tugas-tugas untuk menguasai kompetensi.

**e. Sikap/Affective Skill**

Sikap adalah perilaku spesifik yang harus di penuhi siswa dapat saat melaksanakan kegiatan unjuk kerja. Sikap ini harus tercermin pada diri siswa setiap saat melaksanakan kegiatan yang sama, baik diawasi oleh guru maupun tidak diawasi dimana saja dan kapan saja. Artinya bahwa sikap ini harus menjadi sistim nilai pada diri siswa (Value system).

**f. Pengetahuan/Underpining Knowlage**

Pengetahuan adalah Informasi/Pemahaman (Understanding) tentang pengetahuan yang diperlukan siswa untuk mendukung kemampuannya dalam melaksanakan setiap unjuk kerja yang bersangkutan. Dengan menguasai pengetahuan tersebut maka siswa akan mengetahui tentang apa yang dikerjakan itu, bagaimana melakukannya, kapan harus dilakukan, dan mengapa harus dilakukan.

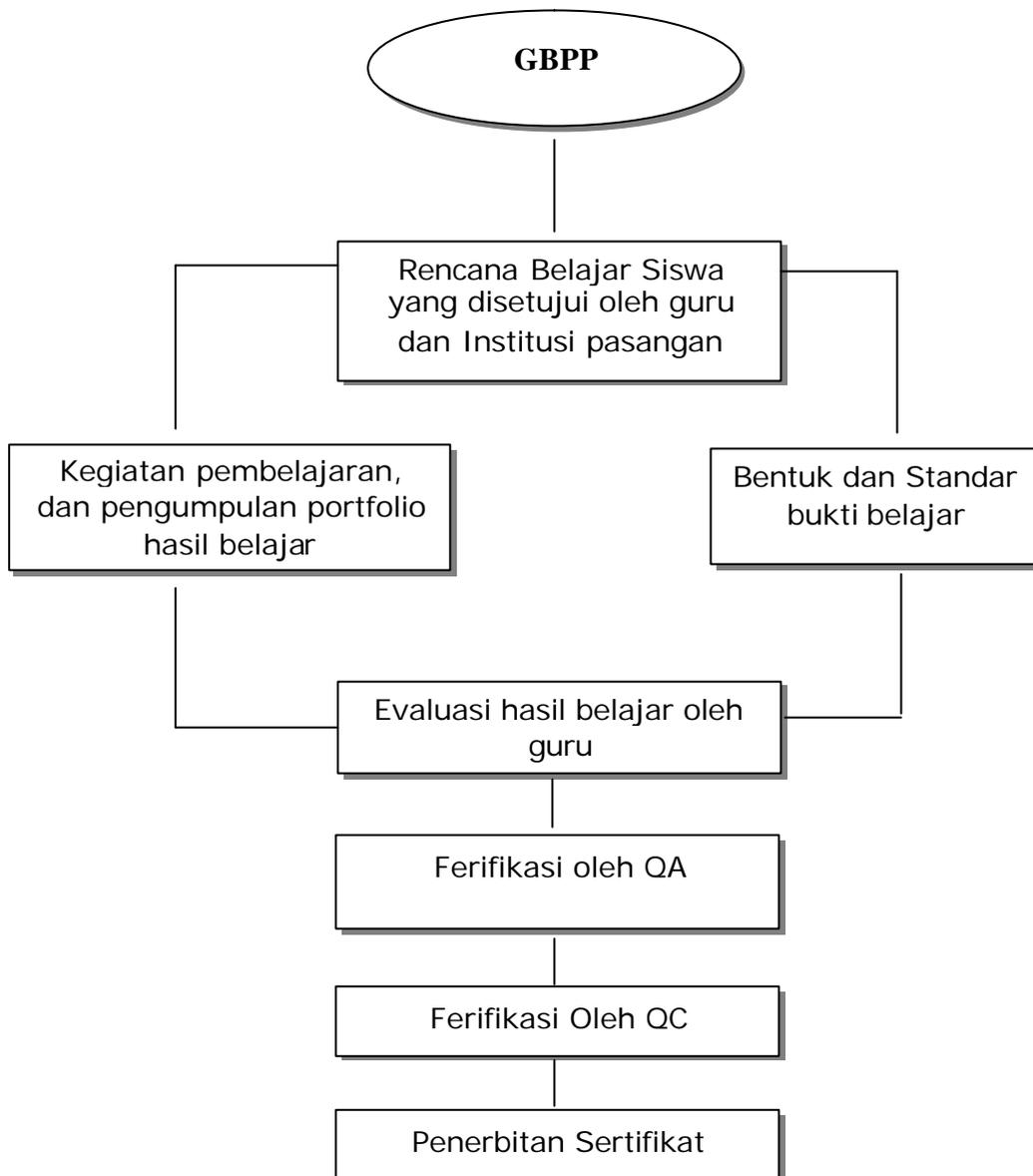
**g. Keterampilan/Psikomotorik Skill**

Ketrampilan adalah dasar ketrampilan yang diperlukan, agar siswa dapat melakukan unjuk kerja dengan benar sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

#### **h. Bukti Belajar/Learning Evidence Indikator**

Bukti Belajar adalah produk belajar yang harus dihasilkan oleh siswa setiap siswa melakukan kegiatan belajar (mempelajari setiap KUK, Sub Kompetensi, dan Kompetensi). Bukti belajar ini disusun sesuai dengan standar hasil belajar yang telah ditetapkan. Standar bukti belajar harus mampu menggambarkan kompetensi siswa yang telah dipelajari bukti belajar ini harus dikemas dalam bentuk port folio hasil belajar siswa, yang dapat digunakan sebagai bukti belajar apabila sudah mendapatkan pengesahan dari guru pembimbing.

Setelah anda memahami Garis-Garis Besar Program Diklat, selanjutnya anda akan memahami bagaimana proses pembelajaran untuk mendapatkan sertifikat kompetensi. Secara diagram proses pembelajaran pencapaian kompetensi ini akan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pembelajaran

## F. CEK KEMAMPUAN

NO.	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah Anda Mengetahui pengaruh kondisi iklim terhadap kondisi air tanaman	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Apakah Anda bisa menentukan jumlah kebutuhan air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Apakah Anda mengetahui cara mengukur debit air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Apakah Anda dapat mengukur debit air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Apakah Anda mengetahui aliran pada saluran terbuka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Apakah Anda mengetahui bertekanan dalam pipa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Apakah Anda mengetahui pengaturan aliran air (kemiringan, saluran, debit, tekanan)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Apakah Anda bisa/dapat memeriksa aliran di lahan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Apakah Anda bisa memeriksa hambatan aliran air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Apakah Anda bisa mengatur aliran air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Apakah Anda mengetahui jenis gangguan aliran air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Apakah Anda mengetahui akibat gangguan aliran air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Apakah Anda bisa memeriksa gangguan aliran air	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apabila Anda menjawab "**TIDAK**" pada salah satu pertanyaan di atas, pelajarilah modul ini, apabila Anda menjawab "**YA**" pada semua pertanyaan, maka lanjutkanlah dengan mengerjakan evaluasi yang ada pada modul ini.

## II. PEMBELAJARAN

### A. RENCANA BELAJAR SISWA

Sebagaimana telah diinformasikan dalam pendahuluan bahwa modul ini hanya sebagian dari sumber belajar yang dapat anda pelajari untuk menguasai kompetensi penyediaan media tanam dalam polybag, untuk mengembangkan kompetensi anda dalam *life skill*, anda perlu latihan. Aktifitas-aktifitas yang dirancang dalam modul ini selain mengembangkan kompetensi keteknikan bidang pertanian, anda juga akan dikembangkan kompetensi *life skill*nya. Untuk itu maka dalam menggunakan modul ini anda harus melaksanakan tugas-tugas yang telah dirancang untuk anda.

- a. Buatlah rencana belajar anda berdasarkan rancangan pembelajaran yang telah disusun oleh guru, untuk menguasai mengelola sumberdaya air, dengan menggunakan format sebagai berikut :

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

Cianjur, Agustus 2003

Mengetahui,  
Guru Pembimbing

Siswa

(.....)

(.....)

- b. Rumuskan hasil belajar anda sesuai standar bukti belajar yang telah ditetapkan.
- Untuk penguasaan pengetahuan, anda dapat membuat suatoringkasan menurut pengertian anda sendiri terhadap konsep-konsep yang berkaitan dengan sub kompetensi yangtelah anda pelajari. Selai ringkasan anda juga dapt melengkapi dengan klipng terhadap informasi-informasi yang relevan dengan kompetensi yang sedang anda pelajari
  - Tahapan pekerjaan dapat anda tuliskan/gambarkan dalam diagfram alir, yang dilengkapidengna penjelasannya (siapa penanggung jawab setiap tahapan pekerjaan,s iapay ang terlibat, kapan direncanakan, kapandirealisasikan,d an hasilnya apa).
  - Produk hasil praktik kegiatan dilini produksidapat anda kumpulan berupa contoh benda kerja, atau dalam bentuk visualisasinya (gambar, foto, dll)
  - Setiap tahapan proses ini sebelum anda akhiri, lakukanlahdiskusi dengna gurupembimbing untuk mendapatkan persetujuan, dan apabila ada hal –hal yang harus dibetulkan/dilengkapi, maka anda harus melaksanakan saran guru pembimbing anda.
- c. Setelah anda melengkapi semua bukti belajar dari setiap sub kompetensi pada kompetensi yang sedang anda pelajari dan sesudah mendapatkan persetujuan guru pembimbing, untuk meyakinkan bahwa anda telah dilakukan secara menyeluruh terhadap aspek-asek yang diperlukan dalam suatu kompetensi, yaitu aspek ketrampilan motoriknya, keterampilan berfikirnya, dan keterampilan sikapnya, serta kesesuaian produk hasil kegiatna dilini produksi dengan standar produk yang telah ditetapkan.

- d. Verifikasi oleh Tim Penjamin mutu dari internal sekolah/quality assurance (QA).

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

- e. Verifikasi oleh Tim Penjamin mutu dari external sekolah/quality control (QC)

Kegiatan verifikasi oleh QC dimaksudkan untuk meyakinkan bahwa hasil evaluasi yang dilakukan oleh internal sekolah terhadap penguasaan kompetensi anda telah dilakukan dengan benar sesuai prosedur baku dan kriteria keberhasilan yang telah disepakati antara sekolah, Industri pasangan sebagai penjamin mutu, dan anda. Dari hasil verifikasi ini, apabila kegiatan evaluasi oleh sekolah dinyatakan sesuai, maka hasil evaluasi sekolah terhadap penguasaan kompetensi anda dinyatakan sah, tapi apabila tim verifikasi oleh Tim penjamin mutu dari internal sekolah/quality assurance (QC). Maka tim QC akan melakukan evaluasi terhadap pencapaian kompetensi anda, hasil evaluasi oleh Industri/external evaluator ini yang akan digunakan untuk menyatakan anda telah berkompeten atau belum. Apabila tim external menyatakan anda telah memenuhi kompetensi, maka anda dinyatakan berkompeten, dan akan diterbitkan sertifikat kompetensi.

## **B. KEGIATAN BELAJAR**

### **1. Menentukan Kebutuhan Air Tanaman**

#### **a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran**

Setelah mempelajari kegiatan belajar menentukan kebutuhan air tanaman, maka siswa dapat :

- ✍ Mengukur laju evapotranspirasi
- ✍ Mengungkapkan dan menentukan kebutuhan air tanaman.

#### **b. Uraian Materi**

##### **1. Kebutuhan air dan interval irigasi**

Perencanaan irigasi yang baik perlu diketahui berapa air yang harus diberikan kepada tanaman dan bagaimana frekuensinya. Khususnya kebutuhan air tanah yang dihubungkan dengan kebutuhan optimal.

Dalam merencanakan irigasi data kebutuhan air tanaman dan interval irigasi sudah tersedia pada daerah setempat. Dalam beberapa kasus perencanaan menjadi masalah dalam irigasi. Data hasil eksperimen sangat kurang karena memerlukan biaya yang tinggi. Perencana harus membuat pendekatan desain untuk menentukan berapa jumlah air yang dibutuhkan dan bagaimana mengairinya.

Dalam hal ini perencana dan pengelola sumber daya air memerlukan pengetahuan tentang hubungan tanah – air –tanaman dan kondisi iklim.

## **2. Prinsip dasar dalam menentukan kebutuhan air tanaman**

### **a. Hubungan Air – Tanah – Tanaman**

Tanah adalah tempat persediaan air bagi tanaman. Air dalam tanah diperoleh dari irigasi atau hujan dan lambat laun akan berkurang karena transpirasi dan evaporasi atau evapotranspirasi. Jika keadaan air dalam tanah pada batas minimum irigasi harus dilakukan untuk menambah air dalam tanah pada keadaan kapasitas yang tersedia bagi tanaman. Batas air yang tersedia pada kegiatan irigasi tergantung pada tipe tanah dan jenis tanaman. Menunda irigasi sangat merugikan bagi beberapa tanaman atau bahkan semua tanaman .

Air yang dapat disimpan dalam tanah tergantung pada kedalaman akar tanaman. Air yang berlebihan akan masuk dibawah daerah perakaran tanaman akibatnya tidak hanya kekurangan air tetapi juga berlebihan pemberian air menandakan kurang baiknya kegiatan irigasi yang dilakukan.

Irigasi tidak hanya terbatas pada daerah semi arid dan arid tetapi juga pada daerah humid ( kelembaban tinggi ) dimana masalah yang umum dijumpai adalah waktu antara kering kehujan dimana sangat menguntungkan apabila waktu kering teratur tetapi sebaliknya jika tidak teratur irigasi perlu pengelolaan yang baik.

Dalam mengambil keputusan pengelola melakukan analisis keadaan air – tanah-tanaman sehingga dapat ditentukan kebutuhan air tanaman dan interval pemberian air irigasi.

Mengairi tanaman berfungsi seperti bak air yang terisi sampai kapasitas maksimal kemudian dibiarkan kosong sampai waktu tertentu mencapai batas minimal sebelum diisi kembali. Perbedaan diantara kedua keadaan bak air / reservoir tersebut adalah tingkat pemakaian air . Pada bak air

pemberian air kapasitasnya diatur pada batas yang nyata sebaliknya pada air tanah tergantung pada kedalaman akar tanaman dan hanya dapat diketahui secara perkiraan karena ruang pori tanah yang berubah-ubah serta berubah-ubahnya pemakaian air oleh akar tanaman.

### **b. Ruang Pori Tanah**

Volume tanah dipengaruhi oleh partikel padat dan ruang pori yang sangat bervariasi. Partikel padat diklasifikasikan dalam 3 grup atas dasar dimensinya yaitu pasir (0.02 s/d 2,0 )mm , debu (0.002 s/d 0,02 )mm dan liat ( < 0,002 mm ). Ketiga partikel padat ini disebut tekstur tanah.

Ada 4 tipe tanah yang ada di alam yang dipengaruhi ketiga partikel padat tersebut .

Contoh tipe tanah yang ditunjukkan dengan perbandingan antara pasir debu dan liat tersebut dibawah ini :

No	Tipe tanah	% Pasir	% Debu	% Liat
1	Pasir	95	1	4
2	Lempung berpasir	85	5	15
3	Lempung berdebu	27	58	15
4	Lempung	17	17	66

Bagian ruang pori tanah tergantung pada stuktur dan tekstur bervariasi antara 30 % untuk tanah tekstur kasar sampai 60% pada tanah bertekstur baik/lembut .

Berat dari satu unit volume tanah kering pada kondisi akan disebut Bulk Density (BD).BD pada tanah bertekstur baik dan mempunyai ruang pori tinggi adalah rendah (1,0-1,2) dibandingkan dengan tanah tekstur kasar (1,4-1,5). Petani dengan perencanaan sangat jarang menggunakan

istilah tanah bertekstur baik dan tanah bertekstur kasar tetapi menggunakan istilah tanah berat dan tanah ringan ini sangat sederhana sebab tanah bertekstur baik seperti lempung lebih sulit dikerjakan dibandingkan dengan tanah bertekstur kasar seperti tanah pasir berlempung ,yang memiliki sangat kecil fraksi liat dan drainase yang baik. BD pada tanah tertentu umumnya sangat konstan untuk tujuan perencanaan Nilai BD akan berubah karena waktu pada tanah kapur akan berubah dan menjadi padat

Ruang partikel pada tanah merupakan perbandingan antara pori mikro dan pori makro. Ratio perbandingannya antara keduanya tergantung pada struktur dan tekstur tanah. Tanah berat ( fine tekstur ) mempunyai prosentase pori mikro tinggi dan tanah ringan (coane tekstur) mempunyai pori makro sangat dominan .

Ruang pori mikro sangat lembut sesuai air tanah .Air dalam ruang pori mikro dapat diambil dengan adanya tegangan permukaan ( $1/3$  atm) yang digunakan oleh tanaman . sebaliknya pada ruang pori makro memiliki drainase yang baik, air akan turun karena grafitasi bumi dan meninggalkan oksigin /udara yang penting untuk pertumbuhan tanaman. Tanah berat yang memiliki ruang pori mikro tinggi mempunyai reservoir air tanah per unit kedalam tanah. Akibatnya tanah berat memiliki banyak air tetapi frekuensi pengairan mudah, tetapi tanah ringan memiliki air sedikit tetapi frekuensi pengairan tinggi. Pada iklim panas tanah ringan memerlukan irigasi tiap hari khususnya bila tanaman berakar pendek dan sama.

### **c. Kapasitas Lapang (Field capacity)**

Air yang ada dalam tanah sesudah 1-3 hari dan didiamkan sering disebut sebagai kapasitas Lapang . Untuk tujuan praktikal kapasitas lapang adalah prosentase dari berat kering tanah.

Contoh :

Tanah pada kapasitas lapang mempunyai berat bersih 100 gram. Contoh tanah dikeringkan pada oven dengan oven pada suhu 105 ° C Selama 24 jam. Jika air kapasitas lapang menguap , berat tanah menjadi 80 gram.

Maka :  $KL = (100 - 80) / 80 \times 100 = 25\%$ .

Kapasitas lapang pada tanah ringan lebih rendah dibandingkan dengan tanah berat, berkisar antara ( 5 – 25/20) %

### **d. Titik Layu (Wilting Point = WP)**

Air yang hilang dari dalam tanah akibat evapotranspirasi, tegangan permukaan naik. Pada tekanan 15 atm tanaman tidak dapat mengambil air dari dalam tanah, tanaman akan layu permanen. Keadaan air pada keadaan tersebut titik layu permanen. Pada keadaan ini persediaan air dalam tanah tidak ada.

Tanaman kadang –kadang menunjukkan tanda-tanda layu pada siang hari kemudian akan kembali segar setelah mendapat air/pengairan. Tanaman layu jika tidak dapat mengambil air di dalam tanah secara cepat. Tanaman bunga matahari umumnya sering digunakan untuk menilai titik layu permanen. Berkisar antara 2-3 % untuk tanah sangat ringan sampai 20% untuk tanah berat.

**e. Total Kapasitas Air Yang Tersedia. (Total available water capacity=TAWC)**

Kapasitas penyimpanan air yang aktual dalam tanah yaitu perbedaan antara titik layu dan kapasitas lapang disebut total kapasitas air tersedia (TAWC) dan juga dinyatakan dalam % dari berat kering tanah.

Nilai dari TAWC berkisar antara 3% untuk tanah ringan sampai lebih 15 % untuk tanah berat.

Dalam kegiatan irigasi umumnya diberikan jumlah TAWC sudah habis digunakan.

Untuk tujuan praktis sangat bermanfaat menyatakan TAWC dalam prosen dari volume daripada basis berat kering.

$$\% \text{ basis volume} = \% \text{ basis berat} \times \text{BD}$$

**f. Prosedur penghitungan Berdasarkan data iklim ,tanah dan tanaman**

✍ Untuk evapotranspirasi tanaman (Eto)

Kumpulkan dan catat data iklim data tanaman yang relevan dari stasiun klimatologi atau meteorologi yang tersedia secara tepat.

Hitung Eto dengan salah satu metode yang cocok untuk masing masing harga Eto dan cari rata-ratanya dari 30 – 10 periode hari .

Analisis setiap hasilnya apakah ada nilai Eto yang ekstrim.

✍ Untuk Koefisien tanaman (kc)

Pilih dan catat pola pertanamannya dan perhatikan waktu tanam, perkembangan tanaman (lama ,kecepatan periode tumbuhnya) tentukan kc atas dasar tersebut diatas melalui kurva koefisien tanaman

☞ Crop Evapotranspirasi (Et crop)

Hitung Et crop untuk masing-masing periode hari (30 – 10 periode hari).

$$\mathbf{Et\ crop = kc . Eto}$$

Akan tetapi perlu diperhatikan alternatif pola pertanaman untuk mendapatkan nilai optimum karena dipengaruhi nilai ini dari kondisi tanah, iklim, lahan dan kesediaan air serta manajemen produksinya. Dan perhatikan faktor lain seperti kondisi lokal iklim dan luasan area , Lakukan evaluasi kesediaan air untuk pertanian dan cara pengairannya serta perhatikan hubungan antara Et crop dengan tingkat produksi tanaman. (cari dan catat informasi perhitungan untuk mendapatkan Eto dan pelajari gambar dan cara kerja alat Lysimeter dan Potometer pelajari juga alat tensiometer yang memberikan informasi kapan saatnya tanaman perlu diairi/disiram)

**g. Perhitungan atas dasar Software / Perangkat Lunak Program Cropwat yang diterbitkan oleh FAO**

Untuk memudahkan Pengelola sumberdaya air kegiatan mengairi tanaman telah diterbitkan suatu program komputerisasi yang disebut **Program Cropwat** melalui program ini mempermudah perhitungan – perhitungan untuk mendapatkan nilai Eto maupun Et crop beserta interval pengairannya berdasarkan input data iklim, tanah , tanaman dan kondisi pertanaman di lahan dan mendapatkan nilai optimum untuk lokal area dari input yang dimasukan. (Cari dan catat penggunaan program Cropwat)

### c. Rangkuman

Dalam mengelola sumberdaya air hendaknya terlebih dahulu mampu menentukan kebutuhan air tanaman terlebih dahulu dengan prinsip dasar hubungan air-tanah-tanaman, ruang pori tanah, kapasitas lapang, titik laju permanent, total kapasitas air yang tersedia dan mengetahui prosedur perhitungan berdasarkan data iklim, tanah dan tanaman baik secara normal maupun komputerisasi dengan program soft ware

### d. Tugas

1. Buat resume menurut pengertian anda sendiri tentang pengukuran kebutuhan air tanaman kapan tanaman perlu diairi mulai dari perhitungannya sampai dengan peralatannya berdasarkan informasi yang anda pelajari.
2. Dapatkan *software* program cropwat yang diterbitkan oleh FAO dan pelajari cara membuka dan menjalankannya.
3. Diskusikan dengan guru pembimbing anda terhadap hasil resume dan program cropwat FAO
4. Hasil diskusi yang telah disetujui guru pembimbing selanjutnya diarsipkan dalam odner portfolio hasil belajar anda.

**e. Test Formatif**

1. Prinsip dasar apa saja dalam menentukan kebutuhan air tanaman.
2. Program apa yang digunakan dalam menentukan kebutuhan air tanaman melalui software komputer

**f. Kunci Jawaban Test Formatif**

1. Hubungan air-tanah-tanaman, ruang pori tanah, kapasitas lapang, titik layu dan total kapasitas air yang tersedia.
2. Program Crop wat.

## g. Lembar Kerja

### 1. Evapotranspirasi

#### a. Pendahuluan

Untuk mencukupi kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman. Kita harus dapat menyediakan air sesuai kebutuhan, dengan mengukur laju evapotranspirasi peserta diklat dapat mengungkapkan dan menentukan kebutuhan air (Eto)

#### b. Tujuan

- Menyimak / melaksanakan terjadinya evaporasi dan transpirasi tanaman serta faktor yang mempengaruhi
- Mengukur laju evapotranspirasi
- Mengungkapkan dan menentukan kebutuhan air (Eto)

#### c. Alat dan bahan

- Tanaman dalam pot
- Pisau, gunting dan Air
- Alat Potometer
- Alat Lysimeter

#### Kerja :

##### a. Siklus

Kel. 1 Mengukur laju Eto dengan Lysimeter	Lapor kembali dengan lembar kerja dari kel. 2	D I S K U S I
Kel. 2 Mengukur laju transpirasi dengan potometer	Lapor kembali dengan lembar kerja dari kel. 1	
Kel. 3 Mengukur laju evaporasi dengan Pan evaporasi	Lapor kembali dengan lembar kerja dari kel. 3	

### **b. Pelaksanaan Kerja**

1. Siapkan lembar kerja yang memuat langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengukur laju evapotranspirasi dengan Lysimeter dan laju transpirasi dengan potometer dan tingkat evaporasi ( $E_o$ ) dengan pan evaporasi.
2. Lembar kerja tersebut akan digunakan sebagai pembelajaran
3. Buat beberapa copyan untuk dibagikan kepada anggota kelompoknya
4. Laporkan hasil masing-masing kelompok

### **Pembahasan dan diskusi :**

Diskusi dipimpin oleh wakil anggota kelompok masing-masing.

Pertanyaan - pertanyaan :

1. Apakah lembar kerja yang dibuat masing-masing kelompok cukup jelas.
2. Apakah dalam lembar kerja tersebut memuat pengetahuan, ketrampilan dan sikap dari kompetensi pengukuran Eto, transpirasi dan evaporasi ( $E_o$ )
3. Apakah hal-hal tersebut disusun secara benar dan berisi informasi tambahan seperti mengaitkan topik dengan aplikasinya di bidang pertanian.
4. Lihat lampiran 1 dan 2 coba diskusikan dengan teman Anda.

## **2. Saat kebutuhan air untuk tanaman**

### **Pengantar**

Anda harus mengenal alat tensiometer tanah yang gunanya untuk mengetahui saatnya tanah membutuhkan air atau harus disiram.

### **Alat dan Bahan**

1. Satu set tensiometer tanah
2. Bor tanah
3. Air
4. Kantong plastik
5. Buku catatan

### **Ketrampilan**

1. Persiapan
2. Merakit/memasang tensiometer tanah sesuai instruksi pembuatannya
3. Isi tabung tensiometer dengan air sampai penuh dengan tanpa adanya gelembung air
4. Untuk setiap tensiometer pilihlah sebuah kantong plastik yang kuat dan bersih
5. Isi kantong plastik dengan air yang cukup untuk merendam pot porselin yang berpori sehingga penuh air
6. Gunakan alat vacum untuk mengenalkan tensiometer
7. Borlah tanah dengan sesuai kedalaman perakaran
8. Tancapkan tensiometer dalam tanah yang sudah di bor yang ada tanamannya berjarak antara tensiometer dengan tanaman 10 cm.
9. Padatkan tanah yang ada disekitar tensiometer
10. Amati dan catat tegangannya setiap hari.

### **Diskusi**

1. Bagaimana mekanisme kerja tensiometer
2. Diskusikan hasil pengamatan yang diperoleh dan gambarkan kurva untuk menentukan tanaman segera diairi/disiram.
3. Diskusikan contoh pada lampiran 1.

## 2. Mengatur Distribusi Air Irigasi Tanaman

### a. Tujuan Kegiatan Pembelajaran 2

Setelah mempelajari kegiatan belajar mengatur distribusi air irigasi tanaman, maka siswa dapat :

1. Mengukur debit air
2. Mengatur debit air agar distribusi air dibuat merata
3. Memeriksa gangguan distribusi saluran air

### b. Uraian Materi

#### 1. Mengukur Debit Air

Didalam mengatur distribusi air irigasi tanaman setelah air dapat berada ditempat siap dialirkan untuk distribusi air irigasi tanaman agar dalam mengairi tanaman tidak berlebihan ataupun kekurangan air maka diharapkan pengelola sumberdaya air perlu mempunyai kompetensi mengukur debit air irigasi terlebih dahulu.

Ada beberapa metode / cara pengukuran debit air pada saluran terbuka baik itu yang terpasang di saluran distribusi ataupun yang sewaktu-waktu dipasang dan diukur debit airnya. Ada beberapa *Flumes* dan *Weirs* (sekat ukur) yang dapat dipergunakan untuk mengukur debit air diantaranya *Parshall*, *cut throat*, dan *Washington flumes* dan ada beberapa sekat ukur seperti *rectangular*, *trapezoidal (Cippoletti)* dan *trangular (Thompson) weirs*.

Beberapa alat untuk mengukur aliran air pada saluran terbuka yang akhirnya dapat digunakan untuk mengukur debit air seperti *current meter* dan *floats* (pelampung) sedangkan untuk saluran tertutup / pipa air dengan menggunakan beberapa rumus dan *circular orifice*

## **2. Mengatur debit air agar distribusi air dibuat merata**

Setelah dapat mengukur debit air maka dalam aplikasinya dipergunakan untuk mengatur distribusi air agar merata baik pada saluran irigasi terbuka maupun irigasi saluran tertutup.

Disamping itu kita dalam mengelola sumberdaya air perlu memeriksa aliran air irigasi di lahan, memeriksa hambatan aliran air dan mengatur aliran air. Pengaturan aliran juga diperhatikan selain debit airnya adalah kemiringan saluran, macam saluran dan tekanannya.

## **3. Memeriksa gangguan distribusi aliran air**

Setelah dapat mengatur distribusi aliran air irigasi berdasarkan debit yang diatur atas dasar kebutuhan tanaman selanjutnya bagi pengelola sumberdaya air dapat juga mempunyai kompetensi untuk memeriksa gangguan distribusi air.

Dalam memeriksa gangguan distribusi aliran air dapat dicatat jenis gangguan aliran air dan akibat gangguan aliran air bagi pertumbuhan tanaman dan ketersediaan air irigasi tanaman.

### **c. Rangkuman**

Dalam mengelola sumberdaya air juga perlu melakukan pengaturan distribusi air irigasi tanaman untuk mempelajari:

1. Pengukuran debit air
2. Pengaturan debit air agar distribusi air dibuat merata
3. Pemeriksaan gangguan distribusi aliran air

### **d. Tugas**

Untuk memperluas pemahaman anda cara mengukur debit air, distribusi air dan gangguan distribusi air ada beberapa tugas yang membantu meningkatkan penguasaan materi ini yaitu :

1. Bacalah buku referensi yang menjelaskan beberapa peralatan untuk mengukur debit air, ambil gambarnya dan catatlah cara penggunaannya .
2. Lakukan pengamatan pada lahan yang sedang dialiri air irigasi apakah distribusinya merata berikan komentar anda.
3. Untuk penyiraman dengan menggunakan saluran tertutup apakah ada jaminan distribusi aliran air sangat merata apa komentar anda setelah mengamati pada suatu lahan
4. dalam mengairi tanaman sering terjadi gangguan distribusi air irigasi air coba diskusikan dengan temanmu apa saja yang sering menjadikan gangguan distribusi air.

**e. Lembar Latihan**

1. Apa yang Anda pelajari dalam mengatur distribusi air irigasi tanaman.
2. Sebutkan dua contoh alat ukur untuk mengukur debit air.

**f. Kunci Jawaban Test Formatif**

1. Mengukur debit air, mengatur debit air agar distribusi air merata dan memeriksa gangguan distribusi aliran air.
2. Cippoletti, Thompson dan Rectangulan.

**g. Lembar Kerja**

**g.1. Judul**

Bagaimana Anda dapat mengetahui tentang pengukuran aliran air dengan menggunakan sekat /weirs

**Pendahuluan**

Aliran air pada saluran terbuka dapat diukur langsung dengan menggunakan sekat ukur / weirs . Ada tiga macam sekat yang sering sangat umum digunakan yaitu *rectangular*, *trapezoidal(Cipolletti)* dan *triangular (Thompson)*. Dalam distribusi air irigasi adalah sangat penting kompetensi mengukur aliran air dengan peralatan tersebut.

### **Alat dan Bahan**

- Aliran air pada kanal
- Rectangular weir
- Cipolletti dengan skala pengukur
- Thompson dengan skala pengukur
- Tabel konversi untuk mengetahui aliran air

### **Ketrampilan**

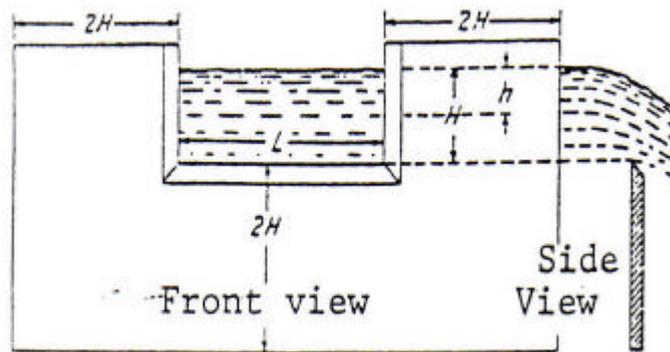
Bagaimana mengukur aliran air dengan menggunakan macam – macam sekat.

### **Kerja**

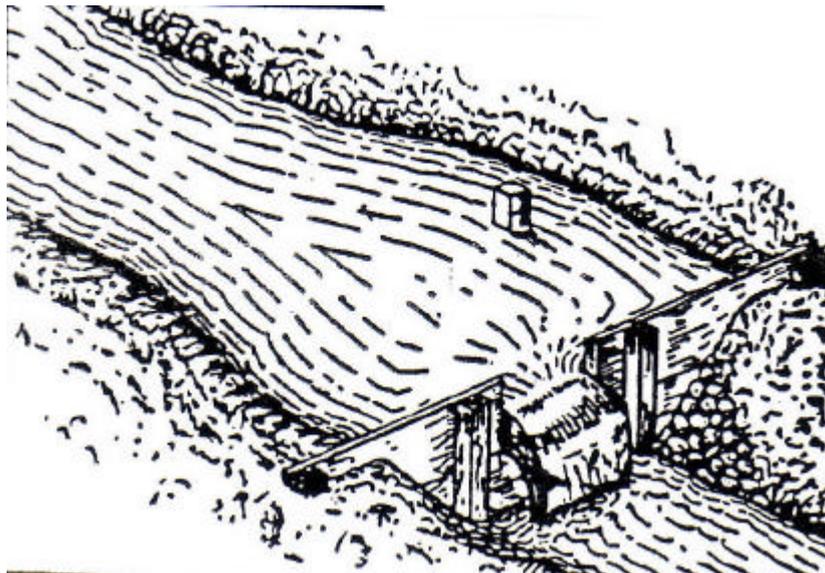
- Pasang rectangular melintang kanal
- Siapkan aliran air pada kanal
- Amati dan catat kedalaman air pada kanal
- Gunakan tabel konversi untuk mendapatkan jumlah air mengalir
- Ulangi kerja diatas dengan menggunakan sekat cipoleti dan thompson.

### **Diskusi**

1. Bagaimana anda mengetahui prinsip kerja sekat dalam mengukur aliran.
2. Bagaimana anda menghubungkan type sekat dengan karakteristik alirannya.
3. Bagaimana anda menggunakan sekat untuk mengukur aliran air pada kanal yang sangat pendek.



Rectangular Weir



Installed Rectangular Weir

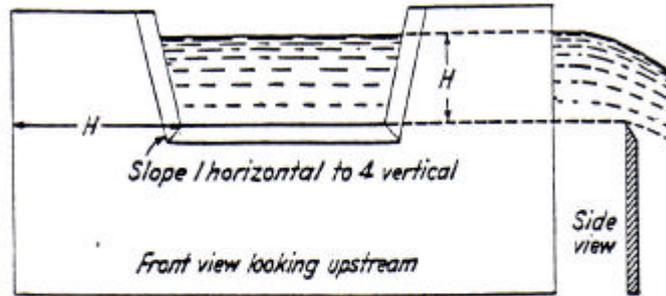


Fig. 3. Trapezoidal Weir (Cippoletti)

**Trapezoidal Weir (Cippoletti)**

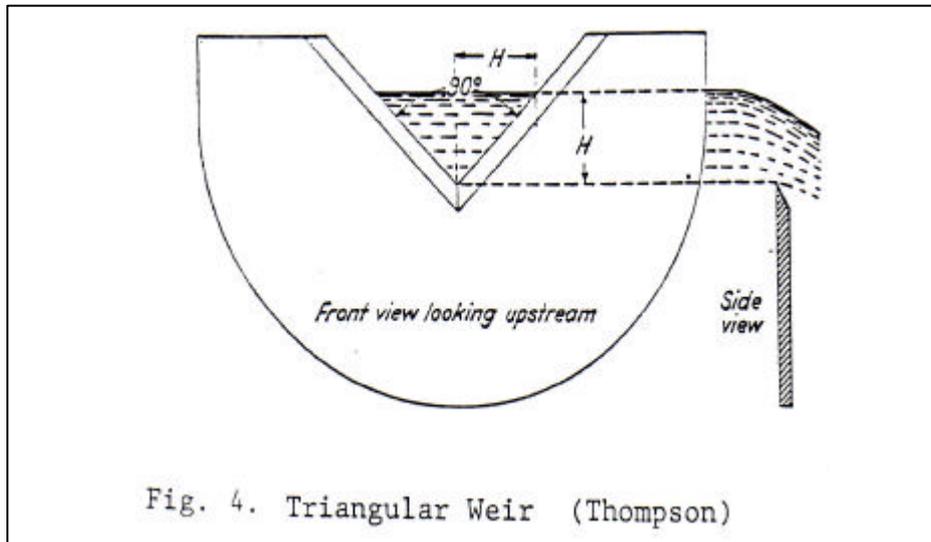


Fig. 4. Triangular Weir (Thompson)

**Triangular Weir (Thompson)**

## **g.2. Judul**

Bagaimana anda dapat membuat alat untuk pengukuran aliran air dengan menggunakan flumes

### **Pendahuluan**

Aliran air pada saluran terbuka dapat diukur juga dengan menggunakan alat ukur flumes . Untuk mengukur aliran air irigasi sangat penting apabila anda dapat membangun alt pengukur flume dari bahan – bahan lokal yang tersedia.

### **Alat dan Bahan**

- Papan kayu
- Lembaran besi/baja
- Beberapa peralatan kerja kayu dan besi
- Bahan anti bocor, penggaris plastik
- Ripet, paku dll

### **Ketrampilan**

Bagaimana membuat flume pengukur aliran/ macam – macam sekat.

### **Kerja**

1. Siapkan papan kayu dan balok
  - Ukur dan potong bentuk sesuai gambar teknik dari sebuah *cut – throat flume*
  - Pasangkan potongan tadi dengan paku
  - Gunakan bahan tahan bocor pada sambungan dan siapkan skala pada dinding sisi dalam untuk mengukur level atas dan bawah
  - Ulangi kerja diatas membuat *Parshall flume*
2. Siapkan lembaran besi/ baja dan ulangi kerja (1) untuk bahan ini.

## Diskusi

1. Apa bedanya antara *cut – throat flume* dan *Parshall flume*
2. Apa bedanya bahan dari papan kayu dan besi
3. Mengapa ada dua skala untuk mengukur level atas dan level bawah

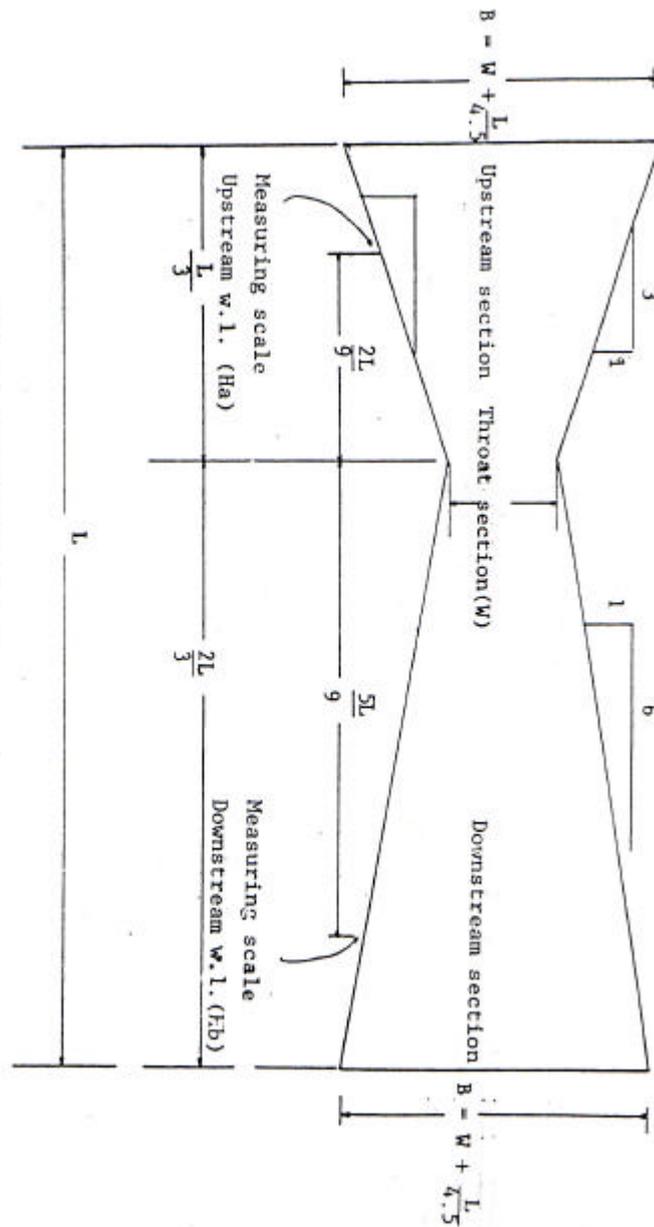
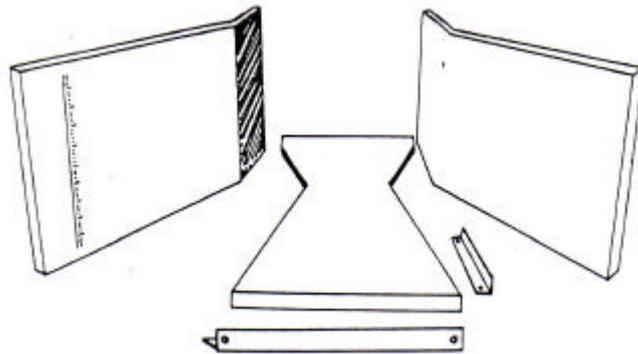
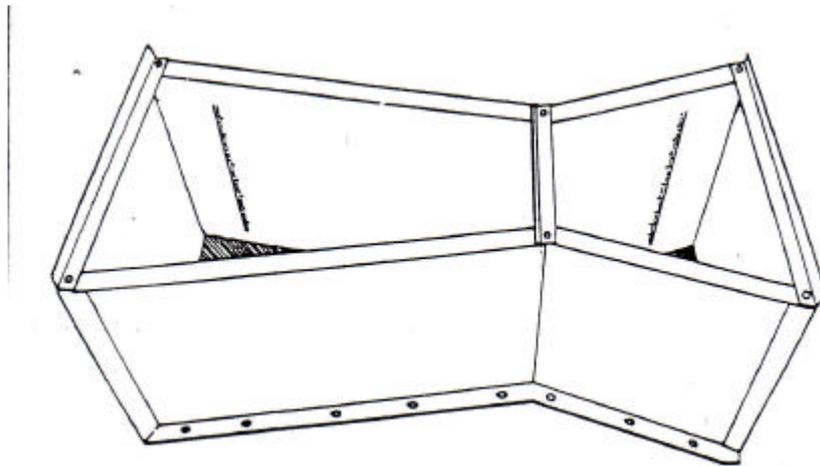


Fig. 1. Specification of base section .



**Base and side wall of cutthroat flume**



**Finished cutthroat flume made of metal sheet**

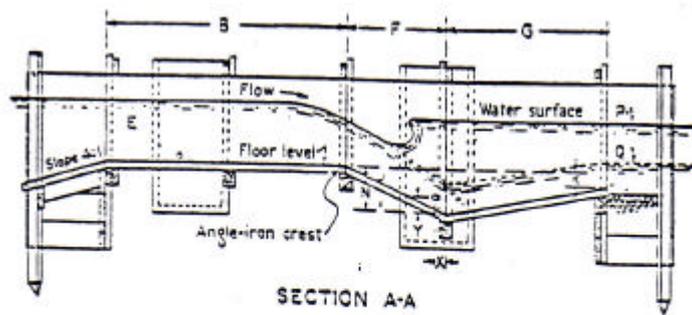
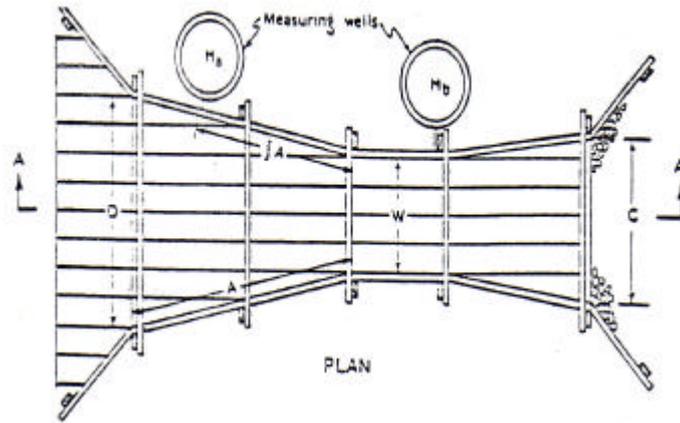


Fig. 4. Parshall Measuring Flume.

### Parshall Measuring Flume

### **g.3. Judul**

Bagaimana anda dapat mengetahui tentang pengukuran aliran air dengan menggunakan *flumes*.

### **Pendahuluan**

Aliran air pada saluran / kanal yang pendek akan lebih akurat apabila diukur dengan menggunakan alat ukur flume . Ada tiga macam flume yang sering sangat umum digunakan yaitu *cut throat* , *parshall* dan *washington flumes*. Dalam distribusi air irigasi adalah sangat penting kompetensi mengukur aliran air dengan peralatan tersebut.

### **Alat dan Bahan**

- Aliran air pada kanal
- *Cut throat flume*
- *Pharshall dan Washington flume*
- Skala pengukur

### **Ketrampilan**

Bagaimana mengukur aliran air dengan menggunakan macam – macam *flume*.

### **Kerja**

- Pasang *cut throat flume* melintang kanal
- Siapkan aliran air secukupnya pada kanal
- Amati dan catat kedalaman air alat pengukur
- Gunakan tabel konversi untuk mendapatkan jumlah air mengalir
- Ulangi kerja diatas dengan menggunakan *parshall* dan *washington flume*

## **Diskusi**

1. Bagaimana anda mengetahui prinsip kerja *flume* dalam mengukur aliran.
2. Bagaimana anda mendapat keuntungan yang lebih dengan alat tersebut dibanding alat yang lain
3. Bagaimana hubungan antara ukuran flume dengan tingkat aliran air

## **g. 4. Judul**

Bagaimana anda dapat mengetahui mengenai pengukuran aliran air pada saluran terbuka dengan menggunakan *current flow meter*.

## **Pendahuluan**

Aliran air pada saluran / kanal juga dapat diukur dengan menggunakan *current meter*. Ada dua macam type *current meter* yaitu type dengan menggunakan cup dan type propeler. Dalam distribusi air irigasi adalah sangat penting kompetensi mengukur aliran air dengan peralatan tersebut.

## **Alat dan Bahan**

- Aliran air pada kanal
- *Current meter type cup*
- *Current meter type propeler*
- Stopwatch
- Roll meter
- Wading rod

## **Ketrampilan**

Bagaimana mengukur aliran air dengan menggunakan *Current meter*.

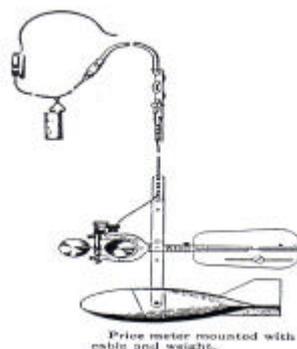
## **Kerja**

- Siapkan aliran air yang benar pada kanal
- Ukur dimensi kanal dan lebar aliran melintang

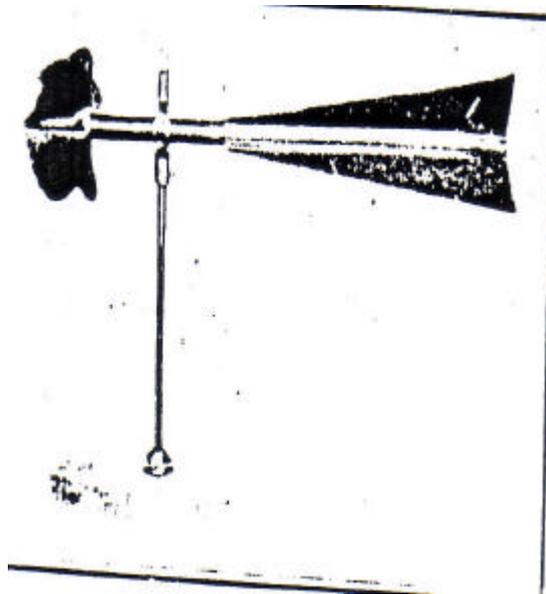
- Pasang current meter type cup
- Posisi cup current meter pada 0,8 . 0,6 dan 0,2 pada kedalaman aliran
- Amati dan baca indikator kece
- Hitung kecepatan dan panjang melintang/memotong aliran untuk mendapatkan jumlah air yang mengalir.
- Ulangi kerja diatas dengan menggunakan *current meter type propeller*
- Kerjakan kembali cara diatas untuk kanal yang berbentuk kurva / melengkung

### Diskusi

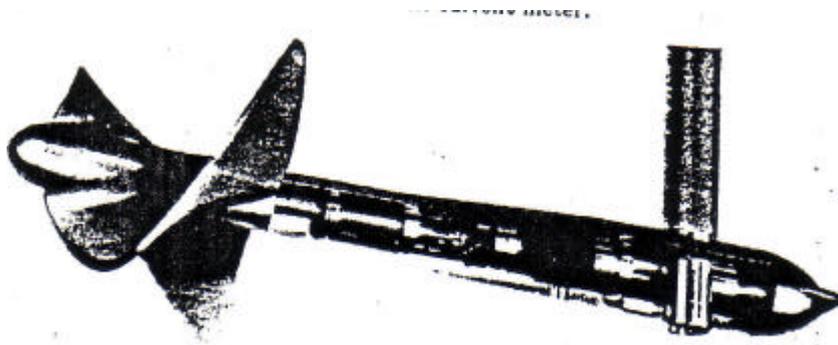
1. Bagaimana anda mengetahui prinsip kerja *current flow meter* dalam mengukur aliran.
2. Bagaimana anda mengetahui mekanisme kerja alat indikator kecepatan.
3. Bagaimana kita mendapatkan data pengukuran yang akurat
4. Apasaja sumber yang menyebabkan kesalahan dalam pengukuran selama melaksanakan kerja di lapangan



**Price meter mounted with cable and weight**



**Haskell current meter**



**Propeller type current meter**

### **g.5. Judul**

Bagaimana anda dapat membuat alat untuk pengukuran aliran air dengan menggunakan *floats* / pelampung.

### **Pendahuluan**

Aliran air pada saluran terbuka dapat diukur juga dengan menggunakan alat pelampung . Untuk mengukur aliran air irigasi sangat penting apabila anda dapat membuat pelampung dengan dua type dari bahan – bahan lokal yang tersedia. Type pertama pelampung permukaan dan type kedua adalah pelampung dibawah permukaan.

### **Alat dan Bahan**

- Lembaran besi/baja
- Lembaran plastik yang dapat mengapung
- Penggaris dan peralatan tangan
- Lem metal dan plastik, peralatan solder
- Cat untuk anti korosif
- Gambar teknik pelampung

### **Ketrampilan**

Bagaimana membuat pelampung permukaan dan pelampung dibawah permukaan.

### **Kerja**

- Siapkan lembaran besi
- Ukur dan potong bentuk sesuai gambar teknik dari sebuah *pelampung* (*surface float dan sub surface float*)
- Pasangkan potongan potongan tadi dengan solder dan lem metal
- Persiapkan bendera plastik direkatkan pada pelampung.
- Cat dengan cat anti korosi

- Ulangi kerja diatas membuat *sub surface float*
- Persiapkan silinder metal sebagai pemberat (lihat gambar)

### Diskusi

1. Apa bedanya antara *surface float* dan *sub surface float*
2. Apakah bisa untuk memindahkan nilai ukuran yang didapat aliran permukaan dan dibawah permukaan
3. Mengapa memerlukan bendera pada pelampung yang dibuat

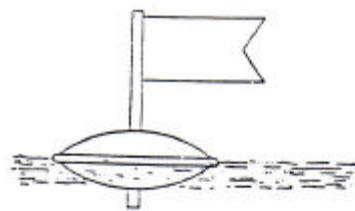


Fig.1. Surface Float

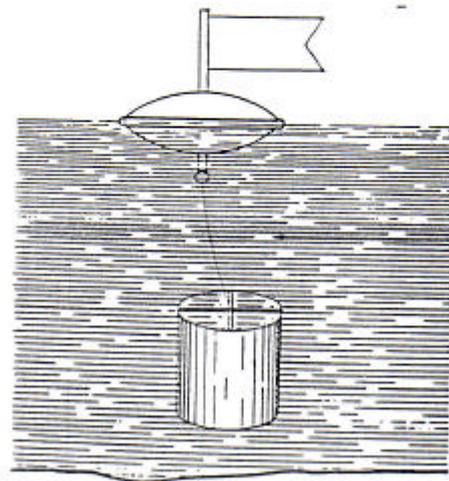


Fig.2. Sub - Surface Float

## **g.6. Judul**

Bagaimana anda dapat mengetahui mengenai pengukuran aliran air pada saluran terbuka dengan menggunakan *floats* / pelampung.

### **Pendahuluan**

Aliran air pada saluran / kanal juga dapat diukur dengan menggunakan beberapa cara dan metode . Metode paling sederhana yaitu dengan menggunakan alat pelampung permukaan dan bawah permukaan. Dalam distribusi air irigasi adalah sangat penting kompetensi mengukur aliran air dengan peralatan tersebut.

### **Alat dan Bahan**

- Aliran air pada kanal
- *Surface float*
- *Sub surface float*
- Stopwatch
- Roll meter
- *Wading rod dan wooden stakes*

### **Ketrampilan**

Bagaimana mengukur aliran air pada kanal terbuka dengan menggunakan *surface dan sub surface floats*.

### **Kerja**

- Siapkan aliran air yang benar pada kanal terbuka
- Ukur jarak 10 m sepanjang kanalkedepan sesuai arah aliran
- Ukur lebar dari aliran secara memotong / melintang kana
- Amati dan baca / catat waktu yang ditempuh pelampung permukaan ( 5 kali pengukuran)

- Hitung kecepatan dan panjang melintang/memotong aliran untuk mendapatkan jumlah air yang mengalir.
- Ulangi kerja diatas dengan menggunakan *sub surface float*

### **Diskusi**

1. Bagaimana anda mengetahui perbedaannya untuk kanal yang alirannya lurus dan yang berbelok
2. Sebutkan macam pengaruh yang menyebabkan kecepatan dari aliran.
3. Mengapa kita memerlukan dengan pengukuran semacam ini pada aliran yang lurus
4. Mengapa kita harus mengukur aliran pada permukaan atau pada bawah permukaan.

### **g.7 Judul**

Bagaimana anda dapat mengetahui tentang cara pengukuran aliran air dari pipa dengan menggunakan formula/rumus.

### **Pendahuluan**

Aliran air pada pipa juga dapat diukur dengan menggunakan suatu perhitungan / rumus . Pengukuran sederhana dapat dilakukan keduanya baik pada pipa horisontal maupun pipa vertikal

### **Alat dan Bahan**

- Sumber persediaan air
- Pipa PVC
- Penyambung-penyambung pipa
- Roll meter / pita ukur
- Rumus aliran air untuk pipa horisontal maupun vertikal

## Ketrampilan

Bagaimana mengukur aliran air dari pipa horisontal dan vertikal dengan menggunakan rumus.

## Kerja

- Siapkan persediaan air ke dalam rangkaian pipa horisontal.
- Ukur luasan pipa (A)
- Ukur jarak horisontal dari aliran sampai pada titik 12"
- Hitung volume aliran dalam gpm dengan rumus :

$$Q = 1.05 A * D$$

- Ulangi pekerjaan tersebut dengan diameter pipa yang berbeda dan sumber persediaan air.
- Ulangi pekerjaan diatas untuk aliran pipa horisontal dengan rumus:

$$Q = 2.84 C D^2 X / Y$$

Dimana :

Q = Flow (gpm)

C = 1.05

X , Y = jarak horisontal dan vertikal aliran (inch)

- Ulangi kerja diatas untuk aliran pipa vertikal dengan rumus :

$$Q = 5 D^2 H$$

Dimana :

Q = flow ( ft<sup>3</sup> / sec )

H = Tinggi air (ft)

D = Diameter pipa (ft)

## Diskusi

1. Aliran pipa macam apa yang anda kerjakan parsial flow atau full flow
2. Bagaimana hubungan diameter pipa dengan jarak dan volume aliran

## **g.8. Judul**

Bagaimana anda dapat mengetahui tentang cara pengukuran aliran air dari pipa dengan menggunakan *circular orifice*.

## **Pendahuluan**

Aliran air pada pipa berada dalam dalam arah aliran horisontal maupun vertical . Aliran air dari pipa horisontal dapat diukur dengan menggunakan *circular orifice*.

## **Alat dan Bahan**

- Sumber persediaan air
- Pipa PVC panjang 6 m dan diameter 4 " – 6 "
- Penyambung-penyambung pipa
- Penggaris plastik 30 cm
- Bor tangan
- Selang karet dan gelas ukur
- Bantalan tulis dan kertas , pensil dan penghapus.
- *Tabel discharge* dari *circular orific*

## **Ketrampilan**

Bagaimana mengukur aliran air dari pipa horisontal dengan menggunakan *circular orifice*.

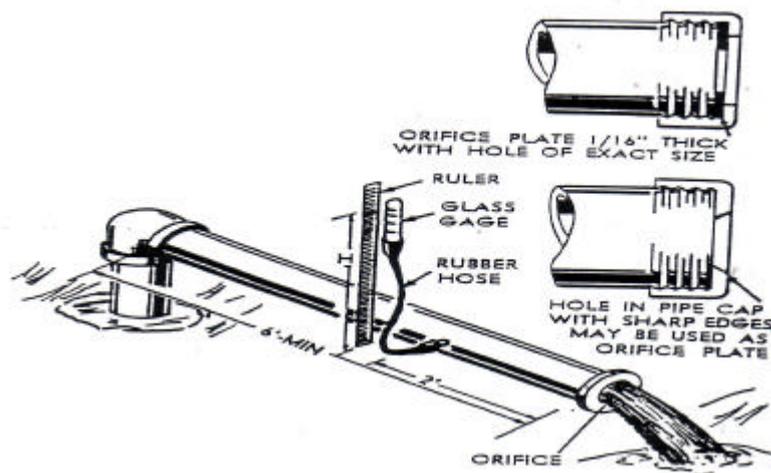
## **Kerja**

- Sediakan sumber persediaan air
- Pasang selang karet dan tabung gelas pada pipa horisontal (lihat gambar)
- Pasang tutup pipa dengan lubang melingkar pada akhir pipa.
- Hubungkan dengan horisontal pipa ke sumber air

- Amati secara dekat dan catat (H) yang ada pada gelas ukur (lihat gambar)
- Dapatkan dari tabel discharge berapa aliran air
- Ulangi pekerjaan diatas dengan lubang pipa / orifice dengan lubang diameter berbeda
- Ulangi pekerjaan diatas dengan sumber penyediaan air yang berbeda.

### Diskusi

1. Faktor apa saja yang mempengaruhi aliran air dalam pipa
2. Apa perbedaannya apabila menggunakan diameter lubang dan pipa yang berbeda
3. Mengapa uiuna pembukaan pipa vana taim dari lubang / orifice



**Circular-orifice meter**

Head of water in tube above center of orifice	4-inch pipe, 2 ½ inch opening (gpm)	4-inch pipe, 3 inch opening (gpm)	6-inch pipe, 3 inch opening (gpm)	6-inch pipe, 4 inch opening (gpm)	6-inch pipe, 5 inch opening (gpm)	8-inch pipe, 4 inch opening (gpm)	8-inch pipe, 5 inch opening (gpm)	8-inch pipe, 6 inch opening (gpm)
6	62	102	-	-	-	-	-	-
7	66	110	88	-	-	-	-	-
8	70	118	94	180	350	170	280	440
9	75	126	100	190	370	180	295	465
10	80	132	106	200	390	190	310	490
12	87	145	115	220	425	210	340	540
14	94	156	125	238	460	225	370	580
16	100	168	132	253	490	240	390	620
18	106	178	140	268	520	255	415	660
20	112	188	150	283	550	270	440	695
22	118	198	158	298	575	280	460	725
25	125	210	168	318	610	300	490	780
30	138	230	182	350	670	330	540	850
35	150	250	198	375	725	360	580	920
40	160	265	210	400	780	380	620	980
45	170	280	223	425	820	400	660	1,040
50	180	300	235	450	870	425	700	1,100
60	195	325	260	490	950	465	760	1,200

### III. EVALUASI

#### A. Evaluasi Performansi

No.	Kompetensi	Kriteria	Ya	Tidak
M1.	Menentukan kebutuhan air	Kebutuhan air ditentukan berdasarkan kondisi iklim, tanaman dan tanah		
M2	Mengatur distribusi air	Debit air diukur sesuai prosedur		
		Distribusi air dibuat merata dengan mengatur debit, aliran atau tekanan pada irigasi tertutup		
		Gangguan distribusi air dicatat sesuai kebutuhan		

Apabila ada salah satu jawaban dijawab "**Tidak**" pada salah satu kriteria diatas, maka ulangi kegiatan pengelolaan sumberdaya air sampai sesuai kriteria. Apabila jawabannya "**Ya**" pada semua kriteria, maka Anda sudah berkompeten dalam pengelolaan sumberdaya air, dan **Anda** dapat melanjutkan belajar pada kompetensi berikutnya

## B. Evaluasi Sikap/Perilaku

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

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 m

### Perhitungan Skor

Skor sikap = ? B x E

B = Belive

E = Evaluation

### Perolehan Nilai Sikap

Skor. Perolehan x Nilai Tertinggi (100)

Skor. Tertinggi.

## IV. PENUTUP

### A. Pertanyaan Pengarah

1. Apakah fungsi produk yang akan anda buat khususnya dalam budidaya tanaman ?
2. Pengetahuan dan keterampilan motorik apa yang berperan / dibutuhkan dalam melaksanakan tugas ini ?
3. Pengetahuan dan ketrampilan motorik mana yang sudah anda kuasai dan pengetahuan / ketrampilan apa yang baru bagi anda dalam pengerjaan tugas ini.
4. Pengalaman apa yang langsung dapat anda gunakan dalam mengerjakan tugas ini ?
5. Bagaimana anda mengerjakan hal – hal yang baru , coba anda cari dan berfikir dengan bantuan referensi / daftar pustaka yang tersedia.
6. Buatlah catatan terhadap spesifikasi penting tugas yang akan anda kerjakan sebagai bahan diskusi dengan teman anda atau tutorial dengan guru.

### B. Perencanaan

1. Tentukan peran dan tugas masing – masing anggota kelompok agar setiap siswa memiliki tanggung jawab yang jelas.
2. Buatlah langkah kerja untuk mengerjakan pengukuran kebutuhan air irigasi dan jumlah air yang dialirkan untuk tanaman.
3. Buatlah perencanaan penggunaan alat , bahan dan tempat dalam pekerjaan ini.
4. Pada tahapan pekerjaan mana anda butuhkan pengontrolan mutu yang ketat dan kapan anda lakukan

5. Pada tahapan mana anda harus perhatikan untuk menghindari kecelakaan yang mengakibatkan kerusakan pada alat , bahan , orang lain dan anda sendiri.
6. Diskusikan berapa bahan dan biaya yang digunakan untuk menghasilkan produk sesuai dengan tugas yang diberikan pada anda !
7. Berapa harga dari produk yang anda hasilkan apabila dijual ke pasar.
8. Buatlah kriteria penilaian pekerjaan sehingga anda mudah untuk mengontrol kualitas hasil pekerjaan anda (tuliskan pada kolom kriteria yang diharapkan, dan kondisi yang dihasilkan). Kriteria ini sebelum anda gunakan harus disepakati oleh guru pembimbing.
9. Buatlah daftar cek untuk mengontrol alat dan pekerjaan yang telah anda siapkan.

### **C. Keputusan**

Diskusikan jawaban – jawaban anda dari beberapa pertanyaan pengarah tersebut , sebelum anda memulai pekerjaan dan tentukan alternatif mana yang akan anda ambil. Berikan alasannya !.

### **D. Pelaksanaan**

Hal – hal yang harus diperhatikan dalam melaksanakan pekerjaan :

1. Selalu bekerja sesuai perencanaan
2. Jangan berhenti bekerja jika tidak mengalami kesulitan / hambatan
3. Tanyakan / diskusikan dengan teman anda jika ada kegiatan yang kurang jelas / mendapatkan kesulitan , dapat juga minta petunjuk guru.
4. Tulis semua data hasil kegiatan sesuai dengan kelompok komponennya

## **E. Penilaian**

Lakukan pengecekan terhadap hasil kerja anda , apakah sesuai dengan perencanaan .?

Lakuakn pengecekan terhadap kesesuaian pekerjaan (kontrol sendiri atau oleh teman anda dan kepada yang akan menggunakan produk pekerjaan anda).

Untuk kegiatan ini lakukan hal – hal sebagai berikut :

1. Gunakan format penilaian sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.
2. Bila ada ketidaksesuaian hasil kerja anda tulis dan diskusikan kenapa hal itu terjadi.
3. Diskusikan dengan guru terhadap hasil kerja anda

## **F. Umpan Balik**

1. Diskusikan dengan guru terhadap keseluruhan proses pekerjaan yang telah anda lakukan ( misalnya perasaan anda , hambatan / kesulitan bila ada ,kesuksesan yang diperoleh, penilaian terhadap hasil kerja anda sendiri maupun kelompok).
2. Perhatikan dan renungkan terhadap komentar yang disampaikan guru atas prestasi anda.
3. Berfikir positif dan dialogis terhadap komentar yang anda terima.
4. Ungkapkan reaksi terhadap komentar yang anda terima baik oleh guru , maupun teman anda secara kooperatif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Irrigation Practice and Water Management*, FAO, 1971  
*Farm Water Management*, Manila. 1972  
*Irrigation and Drainage, Food and Agriculture Organization of the United  
Nation*, Rome, 1977  
*Yield Response to Water*, FAO, 1979  
Booher L, *Surface Irrigation*. FAO Agr. Dev. 160.p. 1979  
Doorembos J. Pruitt. W.O. *Guidelines for Predicting Crop Water  
Requirements*. FAO. Agr. Dev. Revisi. 144.p  
..... *Irrigation and Drainage*, FAO Rome, 1977  
..... *Irrigation Practice and Water Management*, FAO. Rome,  
1971  
..... *Farm Water Management*, FAO, Manila, 1972  
..... *Yield Response to Water*, FAO, LAE, 1979

## Lampiran 1

### HASIL PENELITIAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN PALAWIJA

No.	Tanaman/ Varitas	Lokasi/ Propinsi	Interval Pemberian Air	Penggunaan Air	Hasil (Kg/ha)
1.	Jagung ( <i>Zea mays</i> l) Arjuna	Cianjur Jabar	14 hari	2,3 mm/hari 200 mm/musim	4288
2.	Kacang tanah ( <i>Arachis</i> <i>hypogea</i> l) Gajah	Jember Jatim	15 hari	3865 m <sup>3</sup> /ha	2145
3.	Kedelai ( <i>Glycine</i> <i>mac</i> (l) Merr/ Lokon	Ngada, Flores NTT	15 hari	3500m <sup>3</sup> /ha	2975
4.	Kedelai ( <i>Glycine</i> <i>mac</i> (l) Merr/ Lokon	Musi Rawas Sumsel	10 hari	3,5 mm/hari 300 mm/musim	5400

## Lampiran 2

### ALOKASI PEMBERIAN AIR IRIGASI (l/dt/ha)

No.	Tanaman	MT <sub>1</sub>	MT <sub>2</sub>	MT <sub>3</sub>
1.	PADI			
	a. Pengolahan tanah + penanaman	1,25	1,25	-
	b. Pertumbuhan	0,725	0,825	-
	c. Panen	0	0	-
2.	TEBU			
	a. Pengolahan tanah + penanaman	0,625	0,625	0,625
	b. Tebu muda	0,36	0,36	0,36
	c. Tebu tua	0,125	0,125	0,125
3.	PALAWIJA			
	a. Perlu banyak air	-	0,30	0,30
	b. Perlu sedikit air	-	0,20	0,20

