



20  
26

PS. AGT UNMUL

FAKULTA SPERTANIAN  
UNIVERSITAS MULAWARMAN

# MODUL PRAKTIKUM AGROKLIMATOLOGI

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

DISUSUN OLEH :

**Prof. Dr. Ir. H. A. Syamad Ramayana, MP.**

**Reza Prakoso Dwi Julianto, SP.,MP**

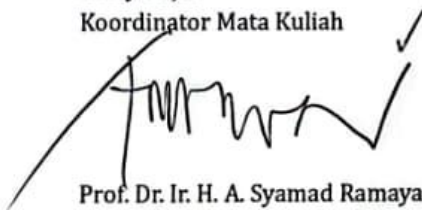
**Rahardian Adi Prasetyo, SP., M.Si.**

## LEMBAR PENGESAHAN

Telah disetujui dan disahkan sebagai e-modul praktikum dalam  
Mata Kuliah AGROKLIMATOLOGI  
E-modul praktikum ini telah melalui proses verifikasi dan dinyatakan layak digunakan  
dalam pelaksanaan kegiatan praktikum pada Program Studi Agroekoteknologi Fakultas  
Pertanian Universitas Mulawarman.

Samarinda, April 2026

Menyetujui  
Koordinator Mata Kuliah



Prof. Dr. Ir. H. A. Syamad Ramayana, MP.  
NIP. 19610821 198503 1 004

Ketua Penyusun



Reza Prakoso Dwi Julianto, SP,MP  
NIP. 19900717 202506 1 004

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Kadis Mujiono, S.P., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 19810323 200604 1 002

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga E-Modul Praktikum Ekologi Pestisida ini dapat disusun sebagai panduan bagi mahasiswa dalam melaksanakan praktikum secara sistematis dan ilmiah. Harapan disusunnya penuntun praktikum dapat membantu para mahasiswa lebih mudah mempelajari tentang praktikum Agroklimatologi. Materi dan penuntun praktikum yang telah ditulis memperhatikan fasilitas yang tersedia di dalam laboratorium, pengetahuan dan keterampilan dalam bidang Agroekoteknologi yang perlu nantinya dikuasai mahasiswa. Materi praktikum yang dilakukan meliputi Pendahuluan, Pengenalan Alat, Klasifikasi Iklim dan Pemetaan Pola Tanam, Pengamatan Awan, dan Neraca Air.

Terima kasih kepada Tim Penyusun buku penuntun praktikum yang telah menyelesaikan. Semoga buku penuntun praktikum Agroklimatologi ini bisa bermanfaat bagi pemakai dan pembaca. Apabila ada kesalahan penulisan, kritik dan saran bisa disampaikan kepada pengampu praktikum.

Samarinda, April 2026

Tim Penyusun

## TATA TERTIB DALAM PRAKTIKUM

Peraturan dalam praktikum ini bertujuan untuk menciptakan rasa aman dan nyaman dalam bekerja. Berikut ini tata tertib harus ditaati dan dilaksanakan oleh semua peserta praktikum atau praktikan:

1. Mahasiswa harus hadir 10 menit sebelum praktikum dimulai.
2. Kegiatan praktikum akan diawali dengan test tertulis, sesuai dengan jadwal acara praktikum.
3. Selama praktikum, mahasiswa dan asisten diwajibkan menggunakan alat pengaman seperti jas laboratorium (dengan benar), masker dan sarung tangan karet.
4. Menjaga kesopanan, ketenangan dan ketertiban di laboratorium
5. Menonaktifkan atau mensilentkan handphone (HP).
6. Membersihkan alat, tempat dan ruang yang telah digunakan (kursi dirapikan, papan tulis dibersihkan, lantai disapu, sampah dibuang ke tempat yang telah disediakan).
7. Melaporkan kepada penanggungjawab laboratorium apabila terjadi kecelakaan (alat hilang, rusak, pecah, bahan kimia tumpah, terhirup, tertelan, kebakaran dll).
8. Mahasiswa yang tidak (akan) mengikuti acara kegiatan praktikum, wajib melaporkan diri kepada penanggung jawab praktikum satu hari sebelum pelaksanaan praktikum itu dimulai.
9. Hal-hal yang belum disebutkan di atas, akan diatur sesuai dengan keadaan.

### **Selama bekerja di laboratorium, praktikan tidak diperbolehkan:**

1. Makan, minum, merokok, dan melakukan aktivitas lain yang tidak ada kaitannya dengan acara praktikum.
2. Melakukan aktivitas yang dapat membahayakan diri sendiri dan orang lain
3. Mengganggu jalannya acara praktikum dan penelitian
4. Bermain-main dengan alat dan bahan berbahaya dan bermalas-malasan
5. Menggunakan alat-alat laboratorium yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan rencana kerja
6. Mengambil alat atau bahan tanpa seijin dan sepengetahuan penanggung jawab laboratorium
7. Membuang bahan/zat berbahaya (korosif, karsinogenik, mudah terbakar) dan padatan ke tempat cucian.
8. Mengambil, mengotori, menghilangkan, merusak atau memecahkan peralatan dan sarana/prasarana laboratorium.

## DAFTAR ISI

<b>PENDAHULUAN</b> .....	6
A. Pengantar .....	6
B. Stasiun Meteorologi Pertanian Dan Klimatologi .....	6
C. Alat Alat Cuaca Pertanian .....	7
D. Persyaratan Pokok Sebuah Stasiun Cuaca Pertanian .....	7
E. Tata Letak Stasiun Cuaca Pertanian .....	8
<b>ACARA 1. PENGENALAN ALAT</b> .....	10
A. Pengukur Suhu .....	10
A1. Termometer Maksimum-Minimum ( <i>Thermometer Six-Bellani</i> ) .....	10
A2. Termometer Bola Basah-Bola Kering .....	11
A3. Termometer Tanah .....	12
B. Pengukur Kelembaban Udara .....	12
B1. Hygrometer .....	13
B2. Psikrometer Standar .....	13
C. Alat Pengukur Temperatur Dan Kelembaban Udara ( <i>Thermohygrograph</i> ) .....	14
D. Pengukur Curah Hujan (Tipe Observatorium/ Ombrometer) .....	15
E. Pengukur Panjang Dan Intesitas Penyinaran Matahari .....	16
F. Pengukur Kecepatan Angin .....	17
G. Pengukur Penguapan (Evaporasi) .....	18
<b>ACARA 2. KLASIFIKASI IKLIM DAN PEMETAAN POLA TANAM</b> .....	23
A. Metode Oldeman .....	23
B. Metode Mohr .....	23
C. Metode Schmidt And Ferguson .....	24
D. Metode Penk .....	24
E. Metode Lang .....	24
F. Metode Thornth White .....	25
G. Metode Koppen .....	25
<b>ACARA 3. PENGAMATAN AWAN</b> .....	29
A. Pendahuluan .....	29
B. Metode .....	29
<b>ACARA 4. NERACA AIR</b> .....	31
A. Pendahuluan .....	31
B. Tahapan Pengamatan .....	31
C. Metode Praktikum .....	33

# PENDAHULUAN

## A. PENGANTAR

Proses pertumbuhan tanaman selalu mengaitkan beberapa faktor pendukung. Proses produksi pertanian bukan saja mengaitkan antara tanaman dan tanah, tetapi pada kenyataannya hubungan tanah dan tanaman masih dipengaruhi iklim yang terkait dalam pola hubungan sebagai berikut :

tanah + tanaman + iklim → hasil tanaman
---

Ketiga faktor pokok tersebut yaitu tanah, tanaman dan iklim bekerja saling kait mengait dalam memberikan pengaruh hasil tanaman, dan agar didapatkan hasil yang memuaskan, ketiga faktor tersebut disyaratkan dalam keadaan optimum seimbang.

Meskipun tanah sangat beragam keadaannya dan tanaman sangat berhubungan dengan klon biologisnya, tetapi dengan teknologi, keduanya dapat dikuasai manusia. Sedangkan di sisin lain iklim yang bersumber dari perilaku atmosfer, karena keterbatasan daya jangkau pengetahuan manusia sering menjadi faktor pembatas.

Di antara beberapa faktor iklim yang ada yaitu curah hujan, temperatur, kelembaban, lama dan panjang penyinaran matahari, arah angin, penguapan; maka atmosfer sebagai salah satu faktor lingkungan fisik bagi pertanian yang harus di pelajari terkait kondisinya terutama kondisi atmosfer yang bersentuhan langsung dengan tanaman (mikroklimat) yaitu tingginya kira kira dari permukaan tanah sampai setinggi tajuk tanaman. Kajian hubungan antara sumber cuaca dan pertanian secara lebih luas dikenal dengan **klimatologi pertanian (Agroklimatologi)**, yang tercakup didalamnya adalah lama musim pertanaman, hubungan antara laju pertumbuhan atau hasil panen dengan anasir cuaca. Pengamatan iklim yang optimum bagi pertanian adalah merupakan hasil pengamatan keadaan cuaca selama 10 tahun, sehingga dengan demikian dapatlah diketahui, keadaan yang optimum bagi usaha pertanian, batas-batas ekstrimnya, yang kemudian dapat pula digunakan untuk memperkirakan pemberian air irigasi, memperkirakan hubungan iklim dengan populasi serta penyebaran hama dan penyakit. Pada hakekatnya klimatologi pertanian merupakan kesimpulan hasil penelitian meteorologi pertanian jangka panjang yang meliputi suatu areal yang cukup luas. Oleh karena itu akurasi suatu hasil pengamatan cuaca dan iklim haruslah memenuhi beberapa ketentuan sebagai berikut :

- Keseragaman satuan tiap unsur pengukuran
- Penggunaan alat ukur yang mampu menghasilkan kuantitasi data dengan ketelitian yang seragam.
- Penggunaan jaringan stasiun pengamatan dalam jumlah memadai serta kesamaan dalam tata cara pengamatan.

## B. STASIUN METEOROLOGI PERTANIAN DAN KLIMATOLOGI

*Stasiun Meteorologi Pertanian* merupakan suatu tempat yang menyelenggarakan pengamatan situasi, keadaan faktor lingkungan fisik (atmosfer) dan pengamatan biologis tanaman dan obyek penelaahan pertanian lain, yang dilakukan secara teratur. Pendirian suatu stasiun meteorologi pertanian haruslah mewakili suatu areal pertanian yang cukup luas, dan penempatannya harus diutamakan bagi areal-areal yang mempunyai cabang-

cabang kegiatan pertanian seperti lahan agronomi, peternakan, kehutanan, dan lembaga-lembaga penelitian yang berhubungan dengan kepentingan tempat-tempat tersebut.

**Stasiun klimatologi** yaitu suatu stasiun meteorologi pertanian yang mampu menyelenggarakan pengamatan cuaca dan pengamatan biologi dalam jangka waktu panjang dan teratur. Stasiun ini harus terletak di dalam suatu jaringan pengamatan iklim secara internasional dan untuk jangka waktu kurang lebih 10 tahun tidak boleh dipindah tempatkan. Oleh karena stasiun klimatologi ini juga mewakili kepentingan jaringan iklim secara internasional, maka pemilihan tempat pendirian stasiun ini harus dipertimbangkan secara masak dalam suatu lingkungan yang tidak mudah terubahkan.

### C. ALAT ALAT CUACA PERTANIAN

Anasir cuaca pertanian merupakan beberapa keterangan keadaan cuaca dan dapat disajikan dalam bentuk data yang berguna bagi perencanaan maupun pelaksanaan kegiatan pertanian. Pengamatan anasir cuaca ini biasanya dilaksanakan oleh stasiun meteorologi pertanian dan meliputi beberapa data berikut ini :

Alat Cuaca	Satuan
Intensitas radiasi surya	milliwatts/cm <sup>2</sup>
Lama penyinaran surya	kalori/cm <sup>2</sup> /menit
Suhu udara dan suhu tanah	derajat celcius
kelembaban nisbi udara	persen
tekanan udara	millibar
kecepatan dan arah angin	knot dan dalam derajat yang diukur dari arah Utara dalam skala 0 - 36 dengan kriteria 0 = tidak ada tiupan; 09 = Timur ; 18 = Selatan; 27 = Barat; 36 = Utara
curah hujan	millimeter
evaporasi	millimeter

### D. PERSYARATAN POKOK SEBUAH STASIUN CUACA PERTANIAN

Stasiun pengamat cuaca bagi kepentingan pertanian maupun bagi kepentingan lain mensyaratkan beberapa hal batasan yang harus dipenuhi, dan hal ini dimaksudkan agar didapatkan akurasi data pengamatan. Pendirian Stasiun Cuaca Pertanian paling tidak harus memenuhi beberapa syarat di bawah ini :

1. Letak stasiun harus dapat mencerminkan keterkaitan alamiah antara iklim, tanah,air dan tanaman dalam satu luasan tertentu yang melingkupinya.
2. Alat ukur dapat menghasilkan akurasi data, tidak mudah rusak dan mudah

perawatannya.

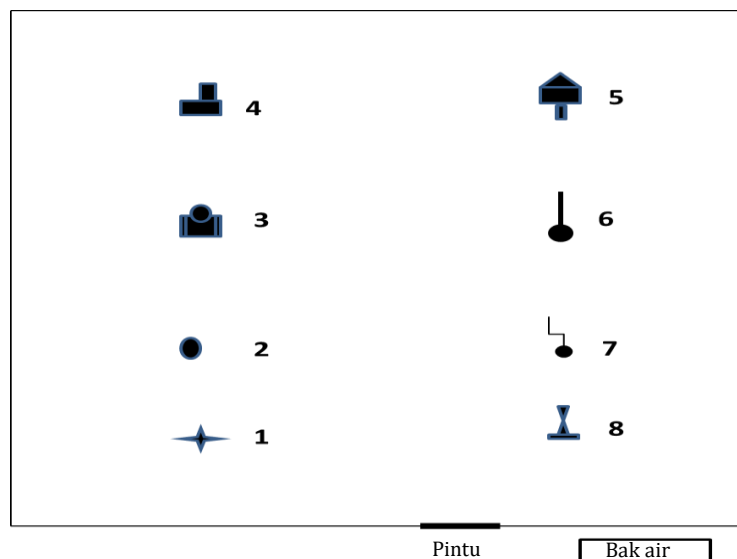
3. Pembacaan skala dan perekaman data mudah untuk dilaksanakan.
4. Tersedia cukup tenaga pengamat yang terlatih baik dan dapat melaksanakan kesinambungan pengamatan.

Keterkaitan antara iklim dan tanaman dapat diamati dengan baik jika letak stasiun tersebut betul-betul menggambarkan hubungan tersebut sebagaimana yang telah disampaikan dalam butir 1 di atas. Suatu tempat dengan keadaan iklim yang mudah berubah dalam jangka waktu pendek karena faktor iklim yang bersifat khusus misalnya seperti bukit, rawa, sungai danau, pusat kegiatan kota dan areal-areal yang berdekatan dengan kegiatan dengan hasil samping limbah gas maupun padat yang dapat mempengaruhi kemas muka tanah sebaiknya jangan dipilih sebagai tempat pendirian stasiun cuaca pertanian.

#### E. TATA LETAK STASIUN CUACA PERTANIAN

Sebuah stasiun cuaca membutuhkan areal lahan yang cukup luas dan dipergunakan untuk peletakan beberapa alat ukur dalam luasan yang memadai disebut dengan taman alat. Taman alat harus melengkapi persyaratan dasar sebagai berikut :

- Berada di atas permukaan tanah datar, dan tertutupi oleh rumput pendek dengan ketinggian seragam dan terpelihara.
- Letaknya tepat di tengah-tengah areal terbuka dengan luasan memadai.
- Cukup luas sehingga masing-masing alat ukur dapat diletakkan dengan baik dan tidak saling menghalangi.
- Dipagar dengan kawat setinggi kira-kira 1,2 meter, dan mempunyai pintu di sebelah Utara atau Selatan serta terkunci dengan aman.
- Sebuah taman alat sebaiknya memiliki luas minimal 10 X 10 meter dengan tata letak sebagai berikut :



Gambar 1. Tata Letak Taman Alat Stasiun Meteorologi Pertanian

Keterangan :

1. Anemometer
2. Evaporator (panci evaporasi)
3. Pengukur lama penyinaran matahari.
4. Penakar hujan otomatis (ombrograph)
5. Sangkar meteor
6. Termometer tanah
7. Termometer minimum rumput
8. Penakar hujan biasa (ombrometer)

Areal yang mengelilingi taman alat dengan luasan memadai dimaksudkan agar pencatatan data dapat mewakili lingkungan seluas mungkin serta menghilangkan atau mengurangi pengaruh perilaku beberapa faktor cuaca sebagaimana yang diuraikan di bawah ini :

- a. Pohon, gedung maupun bangunan lain dapat menyebabkan terjadinya perubahan arah maupun kecepatan angin. Hal ini disamping akan mengganggu pengukuran angin juga sewaktu hujan akan mempengaruhi penakaran curah hujan, suhu maupun kelembaban. Untuk menghalangi hal ini maka penakar hujan memerlukan areal terbuka seluas 4 kali tinggi penghalang, sedangkan anemometer hendaknya dipasang setinggi 10 meter di atas permukaan tanah dan memerlukan areal seluas 10 kali tinggi penghalang.
- b. Sebuah stasiun cuaca yang dikelilingi oleh luasan lahan berudara panas dan kering, bersuhu tinggi, maka tiupan angin yang dihasilkan membawa udara panas yang dapat menimbulkan penyimpangan pengukuran suhu, kelembaban dan penguapan, hal semacam ini disebut dengan "Efek Oase". Masalah ini dapat diatasi dengan menanam 'cover crop ' atau tanaman penutup tanah baik berupa rumput atau tanaman lain yang dapat tumbuh merata, seragam ketinggiannya (bisa diupayakan dengan pemotongan), tahan terhadap perubahan iklim dan mudah dirawat.
- c. Beberapa alat ukur tertentu membutuhkan penyinaran matahari setiap hari dan sepanjang tahun, oleh karenanya alat semacam ini harus dapat menangkap datangnya sinar matahari secara penuh baik pada saat terbit maupun tenggelamnya. Alat pengukur lama penyinaran surya membutuhkan penyinaran cahaya matahari selama 3 derajat di atas horison.

## ACARA 1. PENGENALAN ALAT

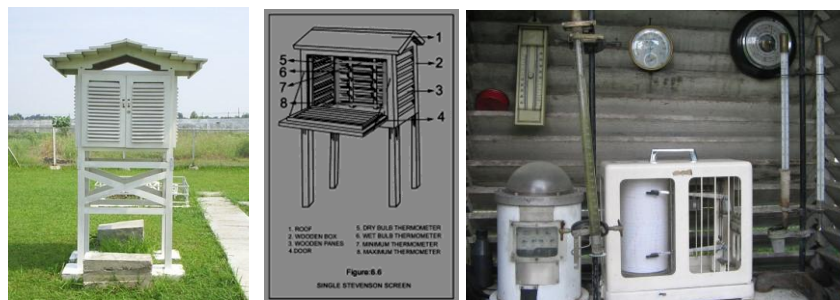
**Tujuan :** Mengetahui dan memahami tata cara pemakaian dan prinsip kerja piranti ukur stasiun cuaca pertanian

### A. PENGUKUR SUHU

Pengukuran suhu dilaksanakan dengan piranti thermometer tetapi sebelum pengukuran dilaksanakan, ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu :

- Alat ukur tersebut tidak boleh terkena radiasi matahari baik secara langsung maupun lewat pantulannya.
- Alat ukur tersebut harus terbebas dari percikan air ataupun dari tetesan air hujan, serta harus terbebas pula dari tiupan angin yang terlalu kencang.
- Alat ukur tersebut harus terbebas dari radiasi bumi yang berasal dari proses pemanasan dan pendinginan tempat di sekitarnya.

Sehingga agar supaya alat ukur tersebut terbebas dari sumber gangguan di atas (**yang dapat mempengaruhi akurasi pengukuran**), maka biasanya piranti tersebut diletakkan di dalam sebuah kotak yang disebut dengan **sangkar meteor / sangkar cuaca (Stevenson screen)** yang terbuat dari kayu dan telah dicat putih, mempunyai satu atau dua pintu serta dindingnya mempunyai lubang ventilasi. Didalam sangkar meteor diletakkan beberapa alat meliputi: thermohigrograph, thermometer max-min, thermometer bola basah-bola kering, hygrometer, piche evaporimeter, dan barometer. Kotak ini dipasang pada ketinggian kurang lebih 120 cm, dan arah pintunya diatur sedemikian rupa sesuai dengan perubahan sudut datangnya sinar matahari sebagaimana gambar berikut :



Gambar 2. Sangkar Meteor

#### A1. Termometer Maksimum-Minimum (Thermometer Six-Bellani)

**Termometer air raksa** dipergunakan untuk mengukur keadaan **temperatur maksimum** yaitu situasi suhu tertinggi yang pernah terjadi pada suatu hari serta **termometer alkohol** dipergunakan untuk mengukur **temperatur minimum** yaitu suhu terendah yang pernah terjadi pada suatu hari. Termometer maksimum dan minimum diperlihatkan seperti pada gambar berikut :



Gambar 3. Termometer maksimum-minimum

### CARA PEMASANGAN DAN PENGAMATAN

Termometer maksimum-minimum dipasang dalam sangkar meteor. Termometer maksimum dipasang agak miring, dan bola kedudukannya lebih rendah dari ujung yang lain, sedangkan termometer minimum harus diletakkan betul-betul mendatar.

Biasanya pengamatan suhu udara di lakukan tiga kali sehari yaitu pada pukul 07.30;13.30 dan 17.30 untuk masing-masing temperatur baik maksimum maupun minimum sehingga akan didapatkan data sebagai berikut:

$$T. maks harian = \frac{t. maks (07.30 + 13.30 + 17.30)}{3}$$

$$T. min harian = \frac{t. min (jam 07.30 + 13.30 + 17.30)}{3}$$

sehingga

$$T. rata - rata harian = \frac{T. maks harian + T. min harian}{2}$$

### A2. Termometer Bola Basah-Bola Kering

Termometer bola basah-bolakering umumnya hanya terdiri dari 2 buah thermometer air raksa, tetapi salah satunya dibungkus dengan kain kassa atau bahan yang dapat menyimpan kelembaban. Termometer dengan bola kering akan menghasilkan data temperatur bola kering sedangkan termometer dengan bola basah akan menghasilkan data temperatur bola basah. Contoh thermometer bola basah-bola kering seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Termometer bola basah-bola kering

### CARA PEMASANGAN DAN PENGAMATAN

Termometer ini dipasang dalam sangkar meteor dengan kedudukan betul-betul tegak lurus dengan bola berada di bawah. Pengamatan juga dilaksanakan tiga kali sehari yaitu :

- pagi hari : jam 07.30
- siang hari: jam 13.30
- sore hari : jam 17.30

Setiap kali pengamatan, harus dilakukan pembacaan skala termometer bola kering dan bola basahnya. Termometer bola kering dipakai untuk menghitung temperatur rata-rata harian:

$$T rata - rata harian = \frac{(2 \times tpa) + tsi + tso}{4}$$

tpa = temperatur bola kering pagi hari

tsi = temperatur bola kering siang hari

tso = temperatur bola kering sore hari

Pengamatan termometer maksimum dan minimum maupun termometer bola kering dan bola basah harus benar dilaksanakan tegak lurus terhadap skala temperatur, hal ini untuk menghindari kesalahan dalam membaca (kesalahan *parallaks*). Oleh karena itu sangkar meteor dibuat tidak terlalu tinggi dan terjangkau oleh ketinggian pandangan manusia normal.

### A3. Termometer Tanah

Termometer tanah ada dua yaitu termometer tanah permukaan dan termometer tanah bawah permukaan. Suhu tanah biasanya diamati pada kedalaman 5 ;10 ; 20 ;50 dan 100 cm dari permukaan tanah.



Gambar 5. Termometer tanah

#### CARA PEMASANGAN DAN PENGAMATAN

Untuk pengukuran suhu tanah di atas 20 cm, digunakan thermometer tanah bengkok, dan hanya ujungnya (bola air raksa) saja yang ditanam dalam lubang yang telah dibuat terlebih dahulu, diamkan beberapa saat, kemudian baru dilakukan pembacaan temperaturnya. Sedangkan pengukuran suhu tanah pada kedalaman di bawah 20 cm digunakan termometer tanah berselubung, yaitu yang terdiri dari termometer yang bola air raksanya dibenamkan dalam lilin (parafin) serta mempunyai rantai penggantung serta selubung terbuat dari bahan logam tahan air. Untuk mempermudah pemakaiannya, biasanya lubang tanah dibuat dengan bor sampai mencapai kedalaman yang diinginkan, setelah itu barulah selubung dan isinya dimasukkan ke dalam lubang tersebut dan ditimbun dengan tanah asli bekas pengeboran. Diamkan beberapa saat dan barulah termometer ditarik ke atas (selubung logam tetap tertanam) dan barulah dilakukan pembacaan temperatur.

## B. PENGUKUR KELEMBABAN UDARA

Kelembaban udara menyatakan jumlah uap air yang terdapat di udara yang dinyatakan dalam persen (%). Besar kecilnya kandungan uap air di udara ini dipengaruhi oleh suhu. Jadi kemampuan udara untuk menangkap uap air dan kelembaban yang terjadi kemudian sangat bergantung kepada keadaan suhu pada waktu itu. Sejumlah uap air yang dapat diikat oleh sejumlah udara pada keadaan suhu tertentu dinamakan dengan "kapasitas udara". Jika pada suatu keadaan suhu tertentu sejumlah udara dapat mengikat sejumlah uap air sesuai kapasitasnya, maka udara tersebut dikatakan jenuh. Tercapainya kejenuhan ini dapat terjadi dengan dua cara :

- Pertama : Bila suhu dan kapasitas udara tetap, kejenuhan dapat terjadi karena adanya peningkatan jumlah uap air dari proses penguapan suatu sumber.
- Kedua : Bila suhu turun, maka akan diikuti dengan turunnya kapasitas udara, dengan jumlah uap air tetap maka kondisi kejenuhan dapat lebih cepat terjadi.

Udara yang telah mengalami kejenuhan diikuti dengan penurunan suhu, maka jumlah uap air akan melebihi kapasitas udara, akibatnya kelebihan uap air akan diubah menjadi titik air atau es. Suhu pada saat seperti ini dinamakan dengan **titik embun** dan proses perubahan uap air menjadi titik air dinamakan peristiwa **kondensasi**. Jumlah uap air yang berada di udara dapat menimbulkan tekanan yang disebut dengan **tekanan uap air** dan dinyatakan dalam millibar atau cm hg (centimeter raksa), sedangkan nilai yang menggambarkan "jumlah uap air sebenarnya" di udara

dinyatakan dengan **kelembaban mutlak** atau nilai yang menyatakan massa uap air yang terdapat dalam satu satuan udara dan dinyatakan dalam satuan gram per meter kubik ( $\text{g/m}^3$ ).

Pengertian lain yang sering dipakai dalam khasanah klimatologi pertanian adalah "kelembaban nisbi" yaitu perbandingan antara jumlah uap air yang sebenarnya terhadap jumlah uap air maksimal yang dapat dikandung udara pada saat suhu dan tekanan tertentu dan dinyatakan dalam persen (Manan *et al*,1986). Jadi misalnya pada suhu dan tekanan konstan tertentu udara mengandung 12 gram uap air, akan tetapi justru pada suhu tersebut hanya mengandung 9 gram uap air, maka kelembaban nisbi udara =  $9/12 \times 100\% = 75\%$ .

### **B1. Hygrometer**

Hygrometer adalah alat pengukur tingkat kelembapan (uap air) di udara, baik di dalam maupun luar ruangan, yang dinyatakan dalam persentase Relative Humidity (RH). Jenis Hygrometer : Hygrometer Rambut, Hygrometer kumparan/logam.



Gambar 6. Hygrometer

#### **CARA PEMASANGAN DAN PENGAMATAN**

Pilih Lokasi: Tempatkan di area yang ingin dipantau, lokasi harus dapat dipastikan tidak terkena matahari langsung atau aliran udara (AC/jendela). Sebelum pengamatan diamkan alat selama minimal 30 menit hingga beberapa jam agar sensor beradaptasi dengan kelembapan lingkungan. Tempatkan hygrometer secara vertikal (terutama untuk model analog) dan hindari meletakkannya di permukaan yang terlalu panas atau dingin.

Pembacaan Hygrometer Digital dilakukan membaca angka persentase kelembapan yang tertera di layar LCD. Angka ini menunjukkan jumlah uap air di udara. Sedangkan Hygrometer Analog pembacaan dilakukan dengan cara membaca jarum yang menunjuk ke skala angka. Pada model gabungan (thermo-hygrometer), biasanya terdapat dua jarum atau satu jarum dengan dua skala (suhu dan kelembapan).

### **B2. Psikrometer Standar**

Psikrometer standar ini terdiri dari dua buah termometer bola kering dan termometer bola basah.



Psychrometer

Gambar 7. Psikometer Standar

## CARA PEMASANGAN DAN PENGAMATAN

Kedua buah termometer ini dipasang di dalam sangkar meteo, dan kedua bola air raksa diletakkan kira-kira 10 cm dari dasar sangkar. Pembacaan temperatur bola kering dan bola basah dapat dipakai untuk memperkirakan kelembaban udara nisbi dengan mempergunakan cara sebagai berikut :

**Misal :**

hasil pembacaan temperatur bola kering (TBK) = 27°C

hasil pembacaan temperatur bola basah (TBB) = 23°C

(TBK - TBB) = 4°C

Dengan nilai selisih di atas, kemudian pergunakan tabel Relative humidity.

### RELATIVE HUMIDITY FROM WET AND DRY BULB THERMOMETER (CENTIGRADE SCALE)

This table gives the approximate relative humidity directly from the reading of the air temperature (dry bulb) and the wet bulb. It is computed for a pressure of 74.27 cm Hg. Errors resulting from the use of this table for air temperatures above 10°C and between 77.5 and 71 cm Hg will usually be within the errors of observation.  $t$  = dry-bulb temperature  $T$  = wet-bulb temperature  $t-T$  = wet-bulb depression

Condensed from Bulletin of the U.S. Weather Bureau No. 1071

t-T	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0			
-10	93	87	80	74	67	61	54	48	41	35	28	22	16	9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
-9	94	88	81	75	69	63	57	51	45	39	33	27	21	15	9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-8	94	88	83	77	71	65	60	54	48	43	37	32	26	20	15	10	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-7	95	89	84	78	73	67	62	57	52	46	41	36	31	25	20	15	10	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-6	95	90	85	79	74	69	64	59	54	49	45	40	35	30	25	20	15	11	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-5	95	90	86	81	76	71	66	62	57	52	48	43	39	34	29	25	20	16	11	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-4	95	91	86	82	77	73	68	64	59	55	51	46	42	38	33	29	25	21	17	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-3	96	91	87	82	78	74	70	66	62	57	53	49	45	41	37	33	29	25	21	17	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-2	96	92	88	84	79	75	71	68	64	60	56	52	48	44	40	37	33	29	25	22	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
-1	96	92	88	84	81	77	73	69	66	62	58	54	51	47	43	40	36	33	29	26	17	8	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0	96	93	89	85	81	78	74	71	67	64	60	57	53	50	46	43	40	36	33	29	21	13	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
1	97	93	90	86	83	80	76	73	70	66	63	59	56	53	49	46	43	40	36	33	25	17	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	97	93	90	87	84	81	78	74	71	68	65	62	59	55	52	49	46	43	40	37	29	22	14	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	97	94	91	88	84	82	78	76	72	70	67	64	61	58	55	52	49	46	43	40	33	26	19	12	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
4	97	94	91	88	85	82	79	77	74	71	68	65	62	60	57	54	51	48	46	43	36	29	22	16	9	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
5	97	94	91	88	86	83	80	77	75	72	69	67	64	61	58	56	53	51	48	45	39	33	26	20	13	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
6	97	94	92	89	86	84	81	78	76	73	70	68	65	63	61	59	57	55	53	50	44	38	32	26	20	14	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
7	97	95	92	89	87	84	82	79	77	74	72	69	67	64	62	59	57	54	52	50	44	38	32	26	21	15	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
8	97	95	92	90	87	85	82	80	77	75	73	70	68	65	63	61	58	56	54	51	46	40	35	29	24	19	14	8	...	...	...	...	...	...	...	...	
9	98	95	93	90	88	85	83	81	78	76	74	71	69	67	64	62	60	58	55	53	48	42	37	32	27	22	17	12	7	...	...	...	...	...	...	...	
10	98	95	93	90	88	86	83	81	79	77	74	72	70	68	66	63	61	59	57	55	44	39	34	29	24	20	15	10	6	...	...	...	...	...	...	...	
11	98	95	93	91	89	86	84	82	80	78	75	73	71	69	67	65	62	60	58	56	51	46	41	36	32	27	22	18	13	9	5	...	...	...	...	...	
12	98	96	93	91	89	87	85	82	80	78	76	74	72	70	68	66	64	62	60	58	53	48	43	39	34	29	25	21	16	12	8	...	...	...	...	...	
13	98	96	93	91	89	87	85	83	81	79	77	75	73	71	69	67	65	63	61	59	54	50	45	41	36	32	28	23	19	15	11	7	...	...	...	...	
14	98	96	94	92	90	88	86	84	82	79	78	76	74	72	70	68	66	64	62	60	56	51	47	42	38	34	30	26	22	18	14	10	6	...	...	...	
15	98	96	94	92	90	88	86	84	82	80	78	76	74	73	71	69	67	65	63	61	57	53	48	44	40	36	32	27	24	20	16	13	9	6	...	...	

Gambar 7. Tabel Relative Humidity

## C. ALAT PENGUKUR TEMPERATUR DAN KELEMBABAN UDARA (*Thermohygrograph*)

Gabungan Thermograph dan Hygrograph dinamakan Thermohygrograph. Alat ini memiliki fungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban udara secara otomatis. Dengan menggunakan pias kertas sebagai hasil yang dilihat, kemudian dibagian kertas tersebut terdapat pengukur suhu (bagian atas kertas) dan pengukur kelembaban (bagian bawah kertas). Dengan menggunakan sebuah sensor, maka grafik perubahan suhu bisa diketahui, karena sensor tersebut sangat peka terhadap suhu sekitar, dimana mengalami pemuaiian bila suhu meningkat dan menyusut jika suhu rendah. Sensor rambut ini dihubungkan dengan kawat kuningan dan akan menggerakkan jarum berpegas. Sifat rambut ini cukup peka untuk menangkap kelengasan di sekitarnya, dan akan segera diikuti dengan pemanjangan sel-sel rambut karena terisi molekul air. Pemanjangan rambut ini akan menggerakkan jarum dan akan menunjuk pada skala tertentu. Pemasangan alat ini sebaiknya di dalam ruangan atau dalam sangkar meteor.



Gambar 8. Alat ukur suhu dan kelembaban

#### CARA PEMASANGAN DAN PENGAMATAN

Untuk Thermohigrograf dipasang dalam ruangan, dan jauh dari sumber panas, ataupun dari sinaran langsung matahari. Cara pengamatan thermohygrograph hal pertama yang harus dilakukan yaitu mengganti kertas grafik yang telah terpasang satu minggu yang lalu diganti dengan kertas grafik yang baru, kemudian periksalah kekuatan putar per jamnya, tinta dan kebersihan pena dan rambut. Pengamatan kelembaban, dilakukan tiap minggu, demikian juga untuk suhu yang tergambarkan.

#### D. PENGUKUR CURAH HUJAN (Tipe Observatorium/ Ombrometer)

Curah hujan merupakan pengukuran jumlah air presipitasi yang sampai bumi. Mungkin untuk beberapa luasan tertentu besar curah akan berbeda, terutama untuk bentang lahan dengan keragaman ketinggian yang cukup menyolok. Oleh karena itu, pengukuran curah hujan dilaksanakan dengan anggapan bahwa untuk luasan areal tertentu mempunyai curah hujan yang kurang lebih sama. Menurut kebutuhannya ada dua macam tipe pengukur curah hujan. Tipe manual dipakai untuk pengukuran curah hujan harian, sedangkan untuk pengukuran curah hujan dengan pencatatan intensitas dan lamanya hujan, dipakai tipe otomatis.

Pada prinsipnya piranti ini terdiri dari slinder anti karat dengan kapasitas 5 liter yang mempunyai mulut lebih sempit berbentuk lingkaran dengan luas  $100 \text{ cm}^2$ . Pada mulut ini dapat dipasang corong pengumpul menuju bagian dalam slinder penampung. Dasar slinder penampung terdapat aliran keluar melalui pipa (lengkap dengan kran) dan ditampung dengan gelas ukur untuk mengukur curah hujan yang telah terjadi. Beberapa bentuk alat pengukur hujan disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 9. Ombrometer dan ombrograf

#### CARA PEMASANGAN DAN PENGAMATAN

Pemasangan piranti ini harus mempertimbangkan beberapa hal di bawah ini :

- Tempat pemasangan merupakan areal yang dapat mewakili daerah setempat yang mempunyai ketinggian seragam.
- Ada tidaknya faktor penghalang, misal pohon, bangunan

- Kecepatan dan arah angin
- Tinggi mulut penakar dari permukaan tanah

Piranti ini dipasang dengan dasar (penyangga) pasangan batu atau kayu yang cukup kuat, sehingga kedudukan piranti ini tidak mudah goyah. Tinggi keseluruhan (piranti dan penyangga) adalah 120 cm dari permukaan tanah. Pengukuran dilakukan setiap hari dengan volume air yang tertampung dalam gelas ukur. Untuk tipe penakar yang mempunyai luas penampang 100 cm<sup>2</sup>, maka setiap **10 ml** air yang tertampung dianggap setara dengan **1 mm curah hujan**, tetapi jika air yang tertampung kurang dari **0,5 mm, dianggap tidak terjadi hujan**.

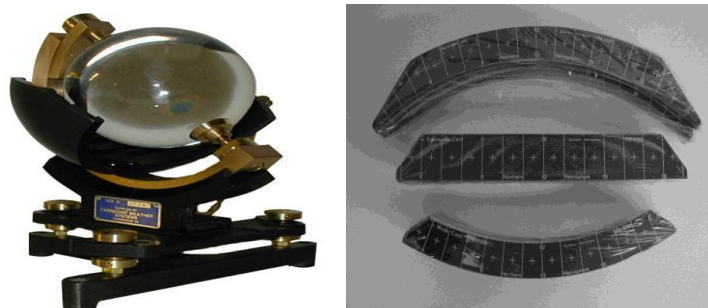
#### E. PENGUKUR PANJANG DAN INTENSITAS PENYINARAN MATAHARI

Keadaan cuaca di bumi sangat dipengaruhi oleh sinar matahari, baik panjang penyinaran (*duration of sunshine*) dan intensitas penyinaran (*intensity of sunshine*). Permasalahan ini meliputi radiasi surya dan cahaya surya. Radiasi surya merupakan gejala radiasi yang berasal dari matahari, dan termasuk di dalamnya adalah cahaya surya, sedangkan radiasi cahaya surya adalah gejala radiasi sinar matahari yang terlihat mata. Oleh karenanya piranti ukur untuk kedua masalah tersebut juga berbeda. Piranti pengukur lama penyinaran ada beberapa tipe yaitu Campbell-stokes; Jordan; Marvin dan Foster. Sedangkan piranti pengukur intensitas penyinaran antar lain Aktinograf dwilogam.

Beberapa pengertian lain yang perlu dipahami adalah lama penyinaran dan intensitas penyinaran. Lama penyinaran adalah lamanya matahari bersinar cerah yang sampai ke permukaan bumi selama satu hari, dan diukur dalam satuan jam. Periode satu hari ini atau disebut dengan panjang hari yakni jangka waktu selama matahari berada di atas horison. Sedangkan intensitas penyinaran adalah jumlah energi matahari yang diterima permukaan bumi pada luasan dan jangka waktu tertentu dinyatakan dalam satuan kalori/cm<sup>2</sup>/menit atau gram/cm<sup>2</sup>/hari.

##### **Solarimeter Campbell-Stokes**

Pada prinsipnya piranti ini terdiri dari sebuah bola kaca bening, dan pada bagian bawah bola kaca ini terdapat lempengan logam sebagai tempat menaruh kertas pias. Bola kaca dipegang kuat oleh busur logam yang berfungsi sebagai busur meridian pengatur kemiringan lensa. Piranti ini juga dilengkapi dengan semacam water pass sebagai penunjuk kedudukan horisontalnya. Solarimeter Campbell-Stokes disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 10. Solarimeter Campbell Stokes

##### *Cara pemasangan dan pengamatan*

Piranti ini dipasang di atas landasan kuat agar kedudukannya tidak mudah berubah, serta di atur sedemikian rupa sehingga :

- Kedudukannya betul - betul mendatar/horizontal
- Lempeng logam tempat kertas pias harus betul-betul menghadap arah Timur - Barat.
- Dicondongkan ke arah katulistiwa agar dapat menangkap sinar matahari secara maksimal serta disesuaikan dengan letak lintang tempat pemasangan.

Pengamatan dilaksanakan dengan mengganti kertas pias setiap sore sekitar pukul 18.00 dan diganti kertas pias yang baru. Noda yang terdapat pada kertas pias diamati baik yang berbentuk garis lurus, bengkok panjang maupun bengkok pendek, serta diukur panjangnya dan dinyatakan dalam jam, dan dibandingkan dengan lama penyinaran potensial (yang seharusnya terjadi) serta dinyatakan dalam persen.

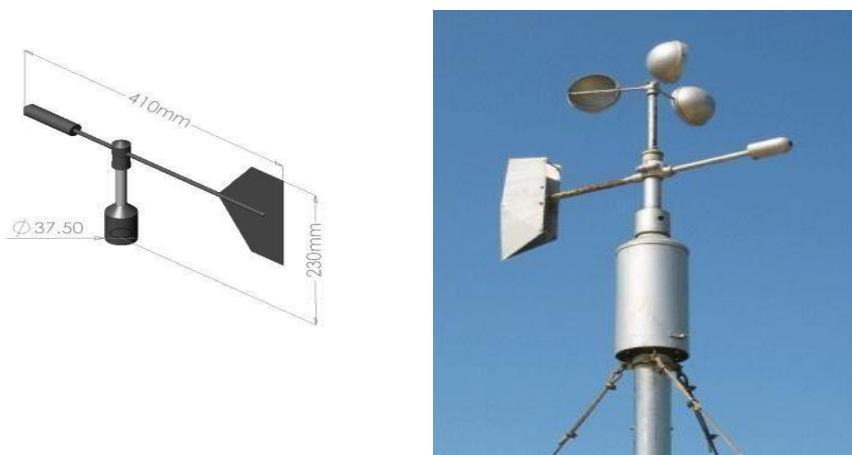
#### F. PENGUKUR KECEPATAN ANGIN

Pengukur kecepatan angin dinamakan **anemometer**. Alat ini pada prinsipnya hanya mengandalkan tiupan angin yang dapat memutarakan tiga pasang penangkap angina yang berupa mangkok. Mangkok-mangkok ini secara mekanis akan berputar dan akhirnya menggerakkan tuas yang dihubungkan alat pencatat kecepatan sebagaimana speedmeter kendaraan bermotor dan dinyatakan dalam meter/detik atau kilometer/jam. Berdasarkan ketelitiannya, anemometer dibuat beberapa macam, dari yang mempunyai ketelitian rendah seperti cup anemometer dengan pencatat yang bergerak sebagaimana speedmeter biasa, sampai anemometer dengan pencatat elektronis. Anemometer ada yang bersifat praktis dan digunakan untuk saat-saat tertentu (hand-anemometer) dan adapula yang dipasang pada ketinggian tertentu untuk pencatatan kecepatan angina dalam periode masa tertentu ataupun harian.

Pengamatan angin bukan hanya kecepatannya saja, tetapi juga arah angina, sehingga pengukur kecepatan dan pen-deteksi arah angina dipasang berdekatan. Gambar pengukur kecepatan dan arah angin disajikan dalam gambar berikut :



Gambar 11. Anemometer dan hand-anemometer.



Gambar 12. Anemometer lengkap dengan pendeteksi arah angin (Wind Vane).

## CARA PEMASANGAN DAN PENGAMATAN

Berdasarkan kebutuhannya, anemometer dipasang pada beberapa ketinggian. Jika diperlukan untuk mendukung akurasi pengukuran penguapan, maka piranti ini dipasang pada ketinggian tidak lebih dari 50 cm. Tetapi jika dibutuhkan untuk mencandra kecepatan angin pada areal yang lebih luas, maka pemasangannya dipersyaratkan 10 x tinggi halangan yang ada disekitarnya. Pengamatan dilakukan setiap hari sekitar pukul 07.00 pagi, dan angka yang ditunjukkan speedmeter merupakan nilai kumulatif, jadi perlu dicatat juga angka sebelum dan sesudah pengamatan, sehingga kecepatan anginnya merupakan selisih keduanya.

### G. PENGUKUR PENGUAPAN (EVAPORASI)

Evaporasi merupakan proses hilangnya air dalam bentuk uap dari permukaan bumi. Proses penguapan air ini dapat terjadi langsung dari permukaan bumi dan atau dari permukaan laut. Disamping itu penguapan air ini juga dapat terjadi dari permukaan vegetasi (tumbuh-tumbuhan) dan disebut dengan transpirasi. Sehingga secara keseluruhan, proses hilangnya air dalam bentuk uap dari seluruh permukaan bumi disebut dengan EVAPOTRANSPIRASI. Menurut tempat terjadinya penguapan, evaporasi dibagi menjadi beberapa istilah :

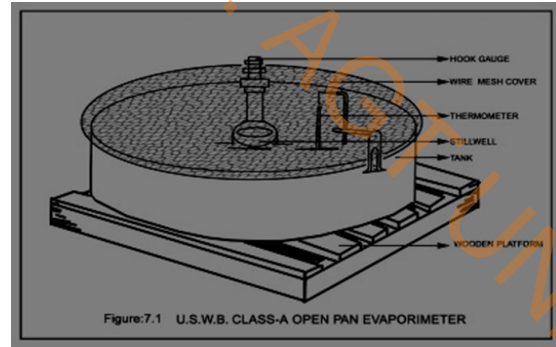
Tempat	Proses
a. Permukaan tanah dan air	Evaporasi
b. Vegetasi	Transpirasi
c. Tanah bervegetasi	Evapotranspirasi
d. Tanah bervegetasi, dengan kandungan air tanah kurang dari kapasitas lapang	Evapotranspirasi aktual
e. Tanah bervegetasi rapat dengan kandungan air pada tingkat kapasitas lapang.	Evapotranspirasi potensial

Kegiatan pertanian sangat memerlukan keadaan penguapan air karena penguapan ini merupakan bentuk dari kehilangan air yang sangat dibutuhkan proses kehidupan tanaman. Keadaan penguapan ini penting diketahui karena disamping untuk memperkirakan jumlah persediaan air dan menentukan jenis tanaman yang cocok dibudidayakan, data penguapan inipun digunakan sebagai patokan pemberian pengairan (irigasi).

Laju penguapan air dari permukaan bumi dipengaruhi oleh keadaan radiasi matahari, suhu dan kelembaban udara dan kecepatan angin, kerapatan vegetasi dan kandungan air dalam tanah.

#### Panci Evaporimeter

Panci evaporimeter ini berbentuk panci logam tahan karat dengan garis tengah kira-kira 1,21 meter dengan tinggi bibir panci 25,4 cm. Di dalam panci tersebut terdapat alat pengukur penguapan air yang disebut dengan mikrometer. Mikrometer ini mempunyai paku runcing yang membengkok ke atas yang menyerupai kail (hook), dan dapat dinaik-turunkan dengan memutar sekrup pada batang mikrometer yang berskala sampai milimeter, sebagaimana gambar berikut :



Gambar 14. Panci evaporasi

#### CARA PEMASANGAN DAN PENGAMATAN

Panci ini harus diletakkan di tengah lapangan terbuka dan sebebaskan mungkin dapat dipengaruhi oleh anasir cuaca di sekitarnya. Kedudukan panci mempunyai ketinggian sama (datar). Setiap pagi, permukaan air dalam panci harus berada 5 cm di bawah bibir panci. Kemudian ujung kail (hook) dipasang tepat menyentuh permukaan air (kedudukan 1). Pada sore harinya bila terjadi penguapan ujung kail akan berada di atas permukaan air. Ujung kail ini kemudian dikembalikan lagi tepat pada permukaan dengan memutar sekrup mikrometer (kedudukan 2). Bila tinggi permukaan air pada kedudukan 1 diberi notasi (tpa1) dan pada kedudukan 2 diberi notasi (tpa2), maka penguapan yang terjadi :

#### [(tpa1) - (tpa2)] mm

Apabila pada suatu hari terjadi hujan, maka besar curah hujan diperhitungkan, asalkan hujan tersebut tidak menyebabkan terjadinya peluapan air dari dalam panci, atau dengan kata lain evaporimeter tipe kelas A tidak dapat digunakan jika terjadi hujan deras melebihi 50 mm.

Keadaan hujan menyebabkan beberapa kemungkinan terhadap kedudukan permukaan air dalam panci terhadap ujung kail (hook), dan hal ini akan mempengaruhi tata cara penghitungan penguapan yang terjadi, yaitu :

- Ujung kail tepat berada pada permukaan air, maka perhitungannya sama dengan curah hujan yang terjadi, misal : tpa1 = 45,60 mm; tpa2 = 45,60 mm; CH=12,8 mm jadi evaporasinya :  $E = (tpa1 - tpa2) + CH = 45,60 - 45,60 + 12,8 = 12,8$  mm
- Ujung kail berada di atas permukaan air (tpa1), maka ujung kail dikembalikan kedudukannya tepat pada permukaan air (tpa2), dan perhitungannya : tpa1 = 45,60 mm; tpa2 = 43,50 mm; CH=5,0 mm jadi evaporasinya :  $E = (tpa1 - tpa2) + CH = (45,60 - 43,50) + 5,0$  mm = 7,10 mm
- Ujung kail berada di bawah permukaan air (tpa1), maka ujung kail dikembalikan dulu sehingga kedudukannya tepat pada permukaan air (tpa2), dan perhitungannya : tpa1 = 45,50 mm; tpa2 = 47,60 mm; CH=8,0 mm jadi evaporasinya :  $E = CH - (tpa2 - tpa1) = 8,0 - (47,60 - 45,60)$  mm = 8,0 - 2,10 = 5,90 mm

**LEMBAR KERJA MAHASISWA 1**  
**PENGUKURAN SUHU UDARA**

Nama :			Hari/Tanggal :			
NIM :			Ruanga :			
Tanggal	Juli 2002			Januari 2003		
	Max.	Min.	Rata-rata	Max.	Min.	Rata-rata
1	31,2	23,3		32,2	23,8	
2	33,0	21,4		32,6	24,4	
3	32,4	21,0		32,8	23,4	
4	31,2	19,8		32,0	23,8	
5	33,2	20,0		34,0	22,8	
6	32,4	22,3		32,6	23,2	
7	33,2	22,2		32,8	24,2	
8	34,4	21,7		29,8	24,2	
9	33,0	22,0		33,7	23,6	
10	33,0	23,0		29,9	23,8	
11	33,0	23,8		33,0	22,4	
12	32,2	24,4		33,4	23,0	
13	32,0	23,4		32,6	22,8	
14	33,4	22,6		34,2	22,8	
15	32,4	22,0		29,3	22,0	
16	32,4	21,8		32,0	22,2	
17	33,0	22,6		31,6	22,2	
18	32,0	22,4		33,8	23,2	
19	30,8	23,0		32,8	21,8	
20	32,4	22,8		28,4	22,0	
21	32,4	23,0		32,0	23,6	
22	31,5	23,3		31,6	23,2	
23	32,8	21,0		30,8	21,8	
24	33,5	23,0		32,0	23,4	
25	34,2	22,7		33,9	23,0	
26	32,8	23,2		34,9	23,6	
27	31,2	23,9		33,2	23,2	
28	32,0	22,0		32,4	23,0	
29	32,4	22,8		33,4	23,2	
30	31,2	22,0		32,0	23,0	
31	31,8	22,2		33,0	22,8	
Rata-rata						

Sumber: Data Pengamatan Suhu diambil dari Stasiun Meteorologi Temindung Samarinda

**Kesimpulan Data :**

.....

.....

.....

**LEMBAR KERJA MAHASISWA 2**  
**PENGUKURAN SUHU UDARA**

Nama :				Hari/Tanggal :			
NIM :				Ruang :			
Tanggal	Suhu Udara (°C)						
	Max.	Min.	Rata-rata	07.00	13.00	17.00	Rata-rata
1	32,2	23,8		24,8	31,5	27,6	
2	32,6	24,4		24,6	31,8	31,0	
3	32,8	23,4		25,4	28,4	31,0	
4	32,0	23,8		24,4	29,6	29,4	
5	34,0	22,8		25,2	32,6	29,0	
6	32,6	23,2		23,6	30,2	31,2	
7	32,8	24,2		24,8	30,2	32,2	
8	29,8	24,2		25,0	28,0	29,0	
9	33,7	23,6		25,0	29,6	28,0	
10	29,9	23,8		24,6	28,6	28,7	
11	33,0	22,4		24,0	31,8	27,0	
12	33,4	23,0		25,0	32,4	28,8	
13	32,6	22,8		24,7	31,0	28,6	
14	34,2	22,8		24,6	32,2	31,4	
15	29,3	22,0		24,6	26,2	28,0	
16	32,0	22,2		24,0	30,6	28,1	
17	31,6	22,2		24,0	31,1	28,9	
18	33,8	23,2		24,4	32,1	30,0	
19	32,8	21,8		25,2	32,6	26,0	
20	28,4	22,0		23,8	26,5	27,8	
21	32,0	23,6		24,2	31,6	27,6	
22	31,6	23,2		24,6	30,8	30,2	
23	30,8	21,8		25,0	26,5	26,2	
24	32,0	23,4		23,6	30,4	29,4	
25	33,9	23,0		25,2	33,0	31,0	
26	34,9	23,6		25,0	34,4	30,9	
27	33,2	23,2		25,8	31,7	30,4	
28	32,4	23,0		25,0	28,8	32,0	
29	33,4	23,2		24,8	32,4	31,6	
30	32,0	23,0		25,4	29,6	29,2	
31	33,0	22,8		24,6	32,0	28,8	
Rata-rata							
Max.							
Min.							

Sumber: Data Pengamatan Suhu diambil dari Stasiun Meteorologi Temindung Samarinda pada bulan Januari 2003.

**Kesimpulan data:**

.....

.....

.....

**LEMBAR KERJA MAHASISWA ACARA 3  
PENGUKURAN KELEMBABAN UDARA**

Nama :			Hari/Tanggal :						
NIM :			Ruang :						
Tgl	07.00			13.00			18.00		
	BK	BB	RH(%)	BK	BB	RH(%)	BK	BB	RH(%)
1	24,8	23,8		31,5	26,1		27,6	24,4	
2	24,6	24,0		31,8	26,4		31,0	25,6	
3	25,4	24,8		28,4	25,6		31,0	26,5	
4	24,4	23,4		29,6	25,2		29,4	25,6	
5	25,2	24,4		32,6	27,2		29,0	26,3	
6	23,6	23,0		30,2	25,3		31,2	25,2	
7	24,8	23,8		30,2	26,0		32,2	25,6	
8	25,0	24,2		28,0	25,0		29,0	26,2	
9	25,0	24,2		29,6	26,0		28,0	26,0	
10	24,6	23,8		28,6	25,6		28,7	25,8	
11	24,0	23,0		31,8	26,3		27,0	25,0	
12	25,0	24,4		32,4	24,3		28,8	25,4	
13	24,7	24,1		31,0	25,2		28,6	25,8	
14	24,6	23,6		32,2	26,4		31,4	25,2	
15	24,6	24,2		26,2	25,2		28,0	26,2	
16	24,0	23,6		30,6	26,0		28,1	25,7	
17	24,0	23,4		31,1	26,0		28,9	25,5	
18	24,4	23,8		32,1	26,7		30,0	26,0	
19	25,2	24,4		32,6	26,4		26,0	23,8	
20	23,8	23,4		26,5	23,7		27,8	24,8	
21	24,2	23,2		31,6	26,7		27,6	25,6	
22	24,6	24,0		30,8	26,0		30,2	26,2	
23	25,0	24,4		26,5	24,7		26,2	25,0	
24	23,6	23,1		30,4	26,0		29,4	25,0	
25	25,2	24,4		30,0	26,6		31,0	25,8	
26	25,0	24,2		34,4	26,5		30,9	24,9	
27	25,8	24,8		31,7	25,9		30,4	25,0	
28	25,0	24,0		28,8	26,0		32,0	26,2	
29	24,8	24,2		32,4	26,4		31,6	25,6	
30	25,4	24,4		29,6	26,8		29,2	25,4	
31	24,6	24,0		32,0	26,8		28,8	25,0	
Rata-rata									
Max.									
Min.									

Keterangan : BK = suhu bola kering; BB = suhu bola basah; RH(%)=kelembaban relatif. Sumber : Data hasil pengamatan suhu diambil dari Stasiun Meteorologi Temindung Samarinda pada bulan Januari 2003.

Kesimpulan data :

.....

.....

.....

## ACARA 2. KLASIFIKASI IKLIM DAN PEMETAAN POLA TANAM

**Tujuan :** Melatih mahasiswa agar dapat menetapkan klas iklim suatu wilayah ada 7 metode klasifikasi iklim meliputi :

### A. METODE OLDEMAN

Penetapan klas iklim menurut Oldeman didasarkan pada banyaknya bulan basah dan bulan kering per tahun. Bulan basah adalah bulan dengan curah hujan lebih dari 200 mm, sedangkan bulan kering adalah bulan dengan curah hujan kurang dari 100 mm.

Masa basah adalah rangkaian bulan basah yang berturut-turut tanpa diselingi dengan adanya bulan kering, begitu pula masa kering adalah terjadinya bulan kering secara berturut-turut tanpa diselingi bulan basah.

Pembagian zona iklim untuk Pulau Jawa disusun sebagai berikut :

ZONA	PERIODE BULAN	
	BASAH	KERING
A	> 9	< 2
B1	7 - 9	< 2
B2	7 - 9	2 - 4
C2	5 - 6	2 - 4
C3	5 - 6	5 - 6
D2	3 - 4	2 - 4
D3	3 - 4	5 - 6
E	< 3	< 6

### B. METODE MOHR

Klasifikasi iklim menurut Mohr ini ditekankan pada perbedaan derajat kebebasan suatu bulan. Lebih lanjut derajat kebebasan tersebut dipilahkan menjadi tiga, yaitu :

- BULAN BASAH : bulan dengan curah hujan > 100 mm, serta curah hujan ini lebih besar dari penguapan.
- BULAN LEMBAB : bulan dengan curah hujan 60 - 100 mm, serta curah hujan sama dengan penguapan.
- BULAN KERING : bulan dengan curah hujan < 60 mm, serta curah hujan lebih kecil dari penguapan.

Penetapan bulan basah dan bulan kering didasarkan pada rata-rata curah hujan bulanan selama beberapa tahun, kemudian digolongkan menjadi :

- Golongan I : DAERAH BASAH, yaitu suatu daerah yang sama sekali tidak terdapat curah hujan < 60 mm.
- Golongan II : DAERAH AGAK BASAH, yaitu suatu daerah dengan periode bulan kering lemah ( hanya terdapat 1 bulan kering ).
- Golongan III : DAERAH AGAK KERING, yaitu daerah dengan 3 - 4 bulan kering.
- Golongan IV : DAERAH KERING, yaitu daerah dengan 5 atau 6 bulan kering.
- Golongan V : DAERAH SANGAT KERING, yaitu daerah dengan kekeringan panjang ( lebih dari 6 bulan kering ).

### C. METODE SCHMIDT AND FERGUSON

Dasar penetapan iklim menurut metode ini hampir sama dengan yang digunakan Mohr, yaitu pada penetapan bulan basah dan bulan keringnya. Perbedaannya hanya terletak pada penetapan kurun waktu curah hujan yang terjadi. Mohr menetapkan jenis bulan basah dan bulan kering didasarkan pada keadaan curah hujan rata-rata bulanan selama beberapa tahun, tetapi Ferguson mendasarkannya pada jumlah Bulan Basah dan Bulan Kering tiap tahunnya, kemudian ditetapkan rata-ratanya untuk beberapa tahun.

Sebagai dasar penggolongan Zona Iklimnya digunakan nisbah antara jumlah rata-rata bulan kering dan bulan basahnya.

$$Q = \frac{\text{Jumlah rata - rata bulan kering}}{\text{Jumlah rata - rata bulan basah}}$$

berdasarkan nilai Q di atas, kemudian ditentukan golongan iklimnya berdasarkan tabel di bawah ini :

Golongan	Nilai Q	Kriteria
A	0 - 14,3 %	Sangat Basah
B	>14,3%	Basah
C	>33,3 - 60%	Agak Basah
D	>60 -100 %	Sedang
E	>100-167 %	Agak Kering
F	>167 - 300%	Kering
G	>300 - 700%	Sangat Kering
H	>700%	Luas Biasa Kering

### D. METODE PENK

Metode penk klasifikasi iklim menggunakan data cuaca antara lain: **Curah hujan (CH) tahunan dan Evaporasi (EV) tahunan**. Berdasarkan data curah hujan dan evaporasi kemudian di tentukan golongan iklim nya mengikuti ketentuan seperti di bawah ini, antara lain jika:

- CH > EV maka iklim basah (humid) atau iklim A
- CH < EV maka iklim kering (arid) atau iklim B.
- CH atau EV dalam satu hari sangat rendah atau < 0.5 mm maka dianggap tidak ada atau nol, maka beriklim salju (nival) atau iklim C

### E. METODE LANG

Metode Lang merupakan metode yang dikembangkan untuk melakukan penyempurnaan terhadap klasifikasi iklim berdasarkan metode penk. Penggolongan iklim pada metode ini menggunakan data cuaca antara lain : **Suhu tahunan; Curah hujan tahunan, dan Evaporasi tahunan**. Penentuan golongan tipe iklim dengan metode lang menggunakan nilai Fh (Faktor Hujan), melalui rumus berikut :

$$FH = \frac{CH}{t}$$

Berdasarkan nilai FH, kemudian ditentukan golongan iklimnya, antara lain :

- < 40 iklim kering (arid) atau iklim A
- 40 -160 iklim basah (humid) atau iklim B
- > 160 iklim sangat basah (per humid) atau iklim C
- EV = "0" iklim salju (nival) atau iklim D

## F. METODE THORNTN WHITE

Metode penggolongan iklim Thornth white, menggunakan data cuaca **suhu bulanan, curah hujan bulanan, dan evaporasi bulanan** di dalam melakukan penggolongan tipe iklim. Dalam menentukan tipe iklim dengan metode ini menggunakan nilai presifitasi efective ratio (PE-Ratio). Nilai PE-ratio ditentukan dengan cara menghitung total curah hujan bulanan dibagi dengan total evaporasi bulanan

$$\text{PE-ratio} = 11.5 \{P : [T - 10]\} 10/9$$

P = CH dalam satuan inchi (1 inchi = 25.4 mm)

T = suhu dalam satuan °F -> F = [9/5] [C] + [32 ]

C= [5/9] [F -32]

Dalam menentukan penggolongan iklim dilakukan dengan menentukan PE-Indeks yaitu dengan cara menjumlahkan PE-Ratio selama satu tahun. Penggolongan iklim dengan menentukan nilai PE-Indeks mengikuti ketentuan seperti di bawah ini antara lain:

PE-Indeks	Tipe Iklim	Vegetasi Khas
≥128	Basah Sekali (A)	Hutan Hujan
64 - 127	Basah (B)	Hutan
32 - 63	Agak Basah (C)	Semak
16 - 31	Agak Kering (D)	Stepe
<16	Kering (E)	Padang Pasir

## G. METODE KOPPEN

Data cuaca yang digunakan oleh koppen untuk penggolongan tipe iklim meliputi :

- Curah hujan bulanan
- Evaporasi bulanan
- Suhu bulanan

Pada metode ini penggolongan iklim dibagi dalam 5 tipe :

- A = iklim hujan hutan tropis dengan suhu terdingin > 180C
- B = iklim kering tidak ada batasan suhu dan CH < EV
- C = iklim hujan pada lintang sedang dengan musim dingin yang sejuk suhu bulanan terdingin (-30C) -(180C) dan suhu bulanan terpanas ≥ 180C
- D = iklim hujan pada lintang sedang dengan musim dingin yang dingin, suhu bulanan terdingin < -30C dan suhu bulanan terpanas ≤ 180C
- E = iklim kutub dengan suhu bulanan terpanas ≤ 100C

Menentukan iklim menurut teori KOPPEN

1. Tentukan termasuk B atau tidak, dengan cara : Hitung prakiraan curah hujan tahunan yang diperhitungkan berdasarkan suhu (Pc)  
 $Pc = (0.44 T - 8.5)$  inchi, dimana → T = suhu °F dan 1 inchi = 25,4 mm
2. Bandingkan nilai Pc dengan nilai curah hujan (CH) aktual atau curah hujan yang terjadi, bila :
  - Pc < CH tidak termasuk B
  - Pc ≥ CH termasuk B
3. Jika termasuk B tentukan apakah :
  - Bw (sangat kering = gurun pasir) ataukah
  - Bs (kering = stepe)

Caranya bandingkan CH dengan Pc/2 :

- bila CH > Pc/2 → beriklim kering dengan kondisi padang rumput (Bs)
- bila CH ≤ Pc/2 → beriklim kering dengan kondisi padang pasir (Bw)

4. Jika tidak termasuk B  
Perhatikan suhunya, bila suhu bulanan terdingin  $> 18^{\circ}\text{C}$  maka termasuk A.
5. Jika termasuk A tentukan apakah termasuk :
- Af (Beriklim sangat basah)
  - Am (Basah)
  - Aw (Agak basah)

Jika :

- CH bulan terkering  $> 60$  mm termasuk Af
- CH bulan terkering  $< 60$  mm termasuk Am atau Aw

6. Membedakan Am dan Aw :

Hitung curah hujan bulan terkering (Pk)

$$Pk = [3.94] [CH/25] \text{ inchi}$$

Bandingkan : Pk dengan Curah hujan bulan terkering aktual (Pa), jika

- $Pk \geq Pa$ , maka beriklim Aw
- $Pk < Pa$ , maka beriklim Am

## LEMBAR KERJA MAHASISWA 4

Tujuan :

Praktikan dapat mengetahui parameter penentu tipe iklim dan menentukan tipe iklim yang ada pada suatu daerah serta mengetahui jenis tanaman yang khas dan tepat tumbuh di daerah tersebut dengan memetakan pola tanam pada suatu daerah berdasarkan pada bulan basah dan bulan keringnya.

METODE

1. Kumpulkan data curah hujan minimal 10 tahun terakhir pada suatu daerah perkecamatan (setiap kelompok praktikum tidak boleh sama).
2. Analisa iklim berdasarkan pada kesesuaian curah hujan dengan kriteria masing-masing jenis klasifikasi iklim (Mohr, Schmidt Ferguson, Oldeman).
3. Hitung bulan basah dan bulan keringnya pada kurun waktu tersebut.
4. Buat peta pola tanam beberapa komoditas pertanian, terutama tanaman pangan, berdasar pada perbandingan bulan basah dan bulan kering yang telah dihitung. Buat dalam bentuk timeline.













Contoh Tabel Pengamatan :

Tabel 1. Pengamatan Curah Hujan di Kecamatan Tembalang

Bulan	Tahun										Rata-Rata	Oldeman	Mohr
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014			
Januari	145	238	540	177	124	497	233	338	397	286	297,5	BB	BB
Februari	111	240	286	413	226	355	289	222	305	181	262,8	BB	BB
Maret	201	343	140	185	619	210	479	136	126	237	267,6	BB	BB
April	252	317	0	318	175	239	264	198	124	233	212,0	BB	BB
Mei	146	21	0	28	76	227	264	181	119	41	110,3	BL	BB
Juni	6	46	41	68	-	46	89	0	27	144	51,9	BK	BK
Juli	56	32	0	22	-	0	38	127	0	70	38,3	BK	BK
Agustus	0	0	0	0	-	0	31	0	0	2	3,7	BK	BK
September	0	27	0	0	20	0	211	5	5	5	27,3	BK	BK
Oktober	40	32	0	57	191	60	171	139	47	83	82,0	BK	BL
November	275	90	107	123	315	137	280	163	98	173	176,1	BL	BB
Desember	490	465	421	571	214	117	254	241	314	263	335,0	BB	BB
Jumlah	1722	1851	1535	1962	1960	1888	2603	1750	1562	1718			
Rata-rata	143,5	154,3	127,9	163,5	163,3	157,3	216,9	145,8	130,2	143,2		Rata-rata	
Schmidt-Ferguson	BK	5	6	7	5	1	4	2	3	5	3		4,1
	BL	0	1	0	1	1	1	1	0	1	2		0,8
	BB	7	5	5	6	7	7	9	9	6	7		6,8




Sumber: Data Badan Pusat Statistika Semarang, 2016.

Contoh Tabel Pola Tanam

	Bulan					
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni
Rerata Curah Hujan	277,3	233,9	251,4	195,6	120,3	39,7
Komoditas						
	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Rerata Curah Hujan	43,9	6,0	20,4	121,3	172,7	245,3
Komoditas						

Sumber: Data Primer Praktikum Klimatologi, 2015.

Keterangan:

- Padi : 
- Palawija : 
- Irigasi : 

**LEMBAR KERJA MAHASISWA 5**

**PENENTUAN TIPE IKLIM MENURUT SCHMIDT-FERGUSON DAN OLDEMAN**

Nama :								Hari/Tanggal :						
NIM :								Ruang :						
Tahun	Jan.	Feb.	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agts.	Sept.	Okt.	Nop.	Des.	BB	BK
2009	166,1	58,9	283,9	314,8	186,5	42,9	157,8	123,5	98,5	232,3	201,6	205,0		
2010	176,7	157,2	150,9	222,0	210,3	340,4	258,3	164,0	230,6	235,9	206,8	224,0		
2011	261,9	173,2	233,9	331,6	287,4	95,2	238,1	124,2	131,9	218,4	196,7	244,3		
2012	326,9	213,6	258,1	370,5	152,0	171,1	138,6	140,0	109,9	116,6	293,4	220,3		
2014	257,2	197,1	315,2	126,1	277,2	169,1	83,5	81,3	53,0	97,0	307,1	467,5		
2015	346,3	146,6	198,8	380,3	229,2	258,3	154,5	57,6	0	76,5	70,4	198,4		
2016	157,8	102,8	117,5	382,7	243,7	157,8	170,8	101,1	266,8	184,9	292,4	355,6		
2017	162,5	140,8	88,1	341,6	310,8	315,3	164,0	237,4	106,5	151,6	219,8	222,3		
2018	217,7	97,8	155,5	182,1	508,4	198,4	125,2	50,7	127,4	152,9	126,9	58,6		
2019	107,1	20,1	198,6	142,7	198,7	264,6	52,7	63,4	47,5	197,4	131,5	401,7		
Total													-	-
Rata2													-	-
Total														
Rata-rata														
<b>SKI Oldeman (1975) :</b>														
BB/BK														
Jumlah BB berurutan														
Jumlah BK berurutan														

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Stasiun Meteorologi Temindung Samarinda.  
Keterangan:

- Nilai-nilai curah hujan dalam satuan milimeter (mm)
- BB : Bulan Basah
- BK : Bulan Kering

**Kesimpulan :**

.....

.....

.....

### ACARA 3. PENGAMATAN AWAN

**Tujuan :** Mahasiswa apat mengetahui cara memprakirakan cuaca berdasarkan pada awan, suhu, arah angin, dan lainnya (tanpa menggunakan alat) dan mengetahui faktor-faktor pembentuk cuaca.

#### A. PENDAHULUAN

Cuaca merupakan perubahan suhu, tekanan udara, angin, curah hujan, dan pancaran sinar matahari yang bekerja sebagai sebuah sistem dari hari ke hari di seluruh permukaan bumi (Nicholson, 2005). Prakiraan cuaca dapat dilakukan dengan menggunakan cara konvensional dan komputerisasi. Cara komputerisasi dilakukan dengan meng-input data hasil pengamatan yang dilakukan oleh alat di stasiun klimatologi dan hasil secara otomatis akan keluar. Untuk cara konvensional dapat dilakukan tanpa menggunakan alat dan banyak digunakan oleh kalangan petani tradisional, namun hasil pengamatan memiliki akurasi yang rendah.

#### B. METODE

1. Pilih lokasi pengamatan dilakukan pada,
  - a. Pagi hari pukul 07.00
  - b. Siang hari pukul 12.00
  - c. Sore hari pukul 17.00
2. Dokumentasikan bentuk awan dalam foto pada pagi, siang dan sore hari, selama 7 hari berturut-turut.
3. Cari data pendukung mengenai cuaca (suhu, kelembaban, dan curah hujan bila ada)
4. Analisa cuaca dari hasil data yang diperoleh selama 7 hari

Menentukan tutupan awan dengan skala okta dilakukan dengan membagi langit menjadi delapan bagian (seperdelapanan) dan mengestimasi berapa bagian yang tertutup awan, dengan skala 0 (cerah) hingga 8 (mendung total). Satuan 9 okta digunakan jika langit tidak terlihat akibat kabut atau penghalang lainnya. **Panduan Skala Okta (0-8):**

- **0 Okta (Cerah):** Tidak ada awan sama sekali di langit.
- **1 Okta:** Awan menutupi (1/8) bagian langit atau kurang, tetapi tidak n
- **2 Okta:** Awan menutupi sekitar (2/8) atau (1/4) bagian langit.
- **3 Okta:** Awan menutupi sekitar (3/8) bagian langit.
- **4 Okta (Berawan Sebagian):** Awan menutupi setengah (4/8) langit.
- **5 Okta:** Awan menutupi sekitar (5/8) langit.
- **6 Okta (Berawan):** Awan menutupi sekitar (6/8) atau (3/4) langit.
- **7 Okta:** Awan menutupi (7/8) atau lebih langit, namun tidak penuh.
- **8 Okta (Mendung/Overcast):** Langit tertutup awan sepenuhnya, tida langit biru terlihat.
- **9 Okta:** Langit tidak terlihat karena kabut, hujan, atau kegelapan.

Symbol	Scale in oktas (eighths)	Cloud Cover
	0	Sky completely clear
	1	
	2	
	3	
	4	Sky half cloudy
	5	
	6	
	7	
	8	Sky completely cloudy
	(9)	Sky obstructed from view

Langkah – Langkah Pengamatan :

1. **Amati seluruh langit:** Berdirilah di tempat terbuka untuk melihat langit 360°
2. **Visualisasikan:** Bagi langit menjadi 8 bagian imajiner.
3. **Estimasi:** Hitung jumlah bagian yang tertutup awan.
4. **Tentukan nilai:** Cocokkan dengan skala 0-8

### Contoh Tabel Pengamatan Harian

Hari ke	Suhu (pukul)			Rata-rata	Kelembaban (pukul)			Rata-rata	Curah Hujan (Pukul)			Rata-rata
	7	12	17		7	12	17		7	12	17	
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												

Sumber : Data Primer Praktikum Agroklimatologi, 2026

### Tabel Pengamatan Mingguan

Parameter	Hari ke -							Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	
Suhu (°C)								
Kelembaban (%)								
Curah Hujan (mm/hari)								

Sumber : Data Primer Praktikum Agroklimatologi, 2026

### Contoh Tabel Pengamatan Awan

Lokasi :

Hari / Tanggal :

Tanggal	Pukul	Gambar	Jenis/Ketinggian	Hitungan/Okta
	07.00			
	12.00			
	17.00			

## ACARA 4. NERACA AIR

**Tujuan :** Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai konsep neraca air dalam klimatologi, serta mengembangkan keterampilan dalam mengumpulkan dan menganalisis data meteorologi, khususnya curah hujan dan evaporasi.

### A. PENDAHULUAN

Neraca air adalah salah satu konsep dasar dalam klimatologi yang sangat penting untuk memahami perputaran air di atmosfer dan permukaan bumi. Konsep ini melibatkan hubungan antara curah hujan, evaporasi, dan aliran air di suatu daerah. Neraca air berfungsi untuk menggambarkan apakah suatu wilayah mengalami surplus atau defisit air dalam periode tertentu, yang sangat berguna untuk pengelolaan sumber daya air, pertanian, dan ekosistem. Dalam praktiknya, neraca air dihitung dengan memperhitungkan input dan output air, seperti curah hujan (P), evaporasi (E), dan aliran permukaan (Q). Data klimatologi yang relevan seperti curah hujan, suhu, kelembaban, dan angin akan memberikan gambaran yang jelas mengenai perubahan ketersediaan air. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam mengenai neraca air sangat penting bagi mahasiswa yang ingin mengaplikasikan pengetahuan klimatologi dalam pengelolaan sumber daya alam, terutama air.

Selain itu, perubahan iklim yang terjadi saat ini berdampak signifikan terhadap neraca air di berbagai wilayah di dunia. Fluktuasi curah hujan dan peningkatan suhu global dapat mengubah pola distribusi air, yang dapat mempengaruhi ekosistem, pertanian, dan kebutuhan air di kawasan tertentu. Pemahaman tentang neraca air juga membantu dalam memprediksi potensi bencana seperti kekeringan atau banjir, yang sering kali terjadi akibat ketidakseimbangan dalam siklus air. Praktikum ini dirancang untuk memberikan keterampilan teknis kepada mahasiswa dalam mengumpulkan dan menganalisis data meteorologi yang digunakan untuk menghitung neraca air. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya akan memahami teori di balik neraca air, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam perhitungan dan analisisnya, yang akan sangat berguna dalam penelitian atau pengelolaan sumber daya alam di masa depan.

### B. TAHAPAN PENGAMATAN

#### 1. Mengumpulkan Data Meteorologi

Langkah pertama dalam menentukan neraca air adalah mengumpulkan data yang diperlukan, seperti curah hujan (P), evaporasi (E), dan aliran permukaan (Q). Data ini biasanya diperoleh dari stasiun meteorologi lokal atau sumber data daring seperti BMKG, NASA, atau WMO. Data curah hujan biasanya tersedia dalam bentuk harian, bulanan, atau tahunan. Sedangkan, data evaporasi dapat diperoleh dari pengukuran evapotranspirasi potensial (ET<sub>p</sub>) yang dihitung menggunakan metode seperti Penman-Monteith. Aliran permukaan (Q) biasanya dihitung dengan model hidrologi atau diperoleh dari observasi aliran sungai di wilayah tertentu.

#### 2. Perhitungan Neraca Air Umum

Neraca air umum pada suatu wilayah dihitung dengan menggunakan rumus dasar neraca air:

$$P = E + Q + \Delta S$$

Di mana:

- **P** = Curah hujan (precipitation) yang diterima oleh wilayah tersebut.
- **E** = Evaporasi yang terjadi di wilayah tersebut, yang mencakup evapotranspirasi yang terjadi pada permukaan tanah dan vegetasi.
- **Q** = Aliran permukaan, yaitu air yang mengalir ke luar wilayah tersebut, seperti sungai dan saluran drainase.
- **$\Delta S$**  = Perubahan cadangan air tanah (*soil moisture storage*), yang menunjukkan perubahan dalam jumlah air yang tersimpan dalam tanah selama periode waktu tertentu.

Dalam prakteknya, perubahan cadangan air tanah ( $\Delta S$ ) dihitung berdasarkan perbedaan antara jumlah air yang masuk ke dalam tanah melalui curah hujan dan air yang keluar melalui evaporasi dan aliran permukaan. Jika  $\Delta S$  positif, itu berarti wilayah mengalami akumulasi air dalam tanah (misalnya setelah hujan deras), sedangkan  $\Delta S$  negatif menunjukkan bahwa air tanah berkurang (misalnya selama periode kekeringan).

### 3. Perhitungan Neraca Air Lahan

Untuk neraca air lahan, kita menyesuaikan rumus neraca air umum dengan kondisi spesifik dari lahan yang dianalisis. Dalam hal ini, kita mempertimbangkan jenis tanah, penggunaan lahan, dan jenis vegetasi yang ada. Beberapa langkah tambahan yang perlu dilakukan adalah:

- **Menghitung Evaporasi Potensial:** Evaporasi potensial (ETp) dihitung berdasarkan suhu, kelembaban, dan angin. Untuk lahan pertanian, ETp dapat dipengaruhi oleh jenis tanaman yang ada. Penggunaan model seperti Penman-Monteith atau Hargreaves dapat membantu dalam perhitungan evapotranspirasi.
- **Perubahan Kelembaban Tanah:** Untuk lahan, perubahan kelembaban tanah ( $\Delta S$ ) perlu dihitung berdasarkan data kedalaman akar tanaman dan kapasitas retensi air tanah. Kapasitas tanah untuk menyimpan air dapat bervariasi tergantung pada jenis tanah, misalnya, tanah berpasir memiliki kapasitas penyimpanan air yang lebih rendah dibandingkan tanah liat.
- **Pengaruh Penggunaan Lahan:** Penggunaan lahan, seperti pertanian atau urbanisasi, akan mempengaruhi aliran air dan evaporasi. Tanaman pertanian memiliki kebutuhan air yang spesifik yang berbeda dengan vegetasi alami, sementara area perkotaan sering mengalami pengurangan infiltrasi air ke tanah karena adanya permukaan keras (beton, aspal, dll).

### 4. Menganalisis Hasil Neraca Air

Setelah menghitung neraca air umum dan lahan, langkah berikutnya adalah menganalisis hasil perhitungan tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan neraca air, kita dapat menentukan apakah suatu wilayah mengalami surplus atau defisit air.

- **Surplus Air:** Jika nilai P (curah hujan) lebih besar dibandingkan dengan E (evaporasi) dan Q (aliran permukaan), serta  $\Delta S$  menunjukkan peningkatan, maka wilayah tersebut memiliki surplus air. Hal ini dapat terjadi setelah hujan deras atau musim basah.
- **Defisit Air:** Jika nilai P lebih kecil dibandingkan dengan E dan Q, serta  $\Delta S$  menunjukkan penurunan, maka wilayah tersebut mengalami defisit air, yang menunjukkan kurangnya ketersediaan air di tanah dan atmosfer. Ini biasanya terjadi pada musim kemarau atau wilayah dengan curah hujan rendah.

### 5. Interpretasi dan Rekomendasi

Berdasarkan hasil analisis neraca air, kita dapat memberikan rekomendasi untuk pengelolaan sumber daya air di daerah tersebut. Misalnya, jika ditemukan defisit air, disarankan untuk meningkatkan

konservasi air, memperkenalkan teknologi irigasi yang efisien, atau merencanakan pembangunan infrastruktur air yang lebih baik. Sebaliknya, jika terjadi surplus air, langkah-langkah pengelolaan banjir atau penyimpanan air hujan perlu dipertimbangkan.

Nilai evaporasi ( $E_o$ ) ditentukan dengan menghitung selisih muka air yang diukur oleh mikrometer, dengan rumus sebagai berikut:

$$E_o = (P_0 - P_1) + CH$$

**Keterangan:**

$E_o$	= jumlah air yang dievaporasikan
$P_0$	= pembacaan awal dari muka air yang ditunjukkan oleh mikrometer
$P_1$	= pembacaan akhir setelah terjadi evaporasi
$CH$	= curah hujan

Apabila dilihat pembacaan awal ( $P_0$ ) dan pembacaan akhir ( $P_1$ ), maka kemungkinan yang terjadi adalah:

1. Jika tidak ada hujan, maka  $P_0$  akan selalu lebih besar daripada  $P_1$
2. Jika ada hujan, maka ada tiga kemungkinan:
  - a.  $P_0 > P_1$
  - b.  $P_0 = P_1$
  - c.  $P_0 < P_1$

**C. Metode Praktikum**

1. Perhatikan data pengamatan evaporasi terlampir.
2. Tentukan nilai evaporasi ( $E_o$ ).
3. Tentukan nilai evaporasi rata-rata, nilai evaporasi ( $E_o$ ) maksimum dan nilai evaporasi ( $E_o$ ) minimum.
4. Buatlah ulasan dan kesimpulan terhadap data tersebut dalam bentuk laporan.

**LEMBAR KERJA MAHASISWA 6**  
**PENGHITUNGAN PENGUAPAN (EVAPORASI)**

Nama :		Hari/Tanggal :		
NIM :		Ruang :		
Tanggal	Tinggi Awal (P0) (mm)	Tinggi Akhir (P1) (mm)	Curah Hujan (CH) (mm)	Eo (mm)
1	38,8	35,0	-	
2	35,0	27,0	-	
3	27,0	24,0	0,3	
4	24,0	20,5	-	
5	20,5	63,5	47,5	
6	63,5	61,0	-	
7	61,0	59,8	3,2	
8	59,8	57,5	-	
9	57,5	60,2	0,5	
10	60,2	67,0	8,4	
11	67,0	63,4	-	
12	63,4	80,5	22,6	
13	80,5	81,0	4,0	
14	81,0	106,6	32,9	
15	106,6	55,0	11,7	
16	55,0	54,0	2,0	
17	54,0	52,0	0,8	
18	52,0	47,0	-	
19	47,0	76,0	29,5	
20	76,0	75,0	ttu	
21	75,0	88,0	13,3	
22	88,0	86,2	-	
23	86,2	36,5	36,5	
24	36,5	32,6	-	
25	32,6	27,8	-	
26	27,8	22,1	-	
27	22,1	30,4	12,7	
28	30,4	46,3	16,1	
29	46,3	42,9	-	
30	42,9	50,5	90,0	
31	50,5	58,4	14,0	
1	58,4			
Rata - rata				
Maksimum				
Minimum				

Keterangan : ttu = tidak terukur (< 0,1 mm) - = tidak ada hujan

Sumber: Data Pengamatan Evaporasi dari Panci Klas A yang diambil oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Stasiun Meteorologi Temindung Samarinda pada bulan Januari 2003.

LEMBAR KERJA MAHASISWA 7

Neraca Air Lahan

Tanggal	Curah Hujan (P) (mm)	Evaporasi (E) (mm)	Koefisien Aliran (C)	Aliran Permukaan (Q) (mm)	Perubahan Cadangan Air Tanah ( $\Delta S$ ) (mm)	Keterangan
1	38.8	10	0.2			
2	35.0	9	0.2			
3	27.0	8	0.2			
4	24.0	7	0.3			
5	20.5	6	0.2			
6	63.5	12	0.4			
7	61.0	14	0.3			
8	59.8	13	0.3			
9	57.5	11	0.2			
10	60.2	13	0.3			
11	67.0	15	0.3			
12	63.4	12	0.3			
13	80.5	16	0.4			
14	81.0	17	0.3			
15	106.0	18	0.3			
16	55.0	12	0.2			
17	54.0	10	0.2			
18	52.0	9	0.2			
19	47.0	8	0.2			
20	76.0	14	0.3			
21	88.0	18	0.3			
22	86.2	19	0.3			
23	86.2	20	0.3			
24	36.5	7	0.2			
25	32.6	6	0.2			
26	27.8	5	0.2			
27	22.1	4	0.2			
28	30.4	6	0.2			
29	46.3	8	0.3			

30	42.9	9	0.3			
31	50.5	10	0.2			

**Penjelasan Kolom dan Perhitungan:**

1. **Curah Hujan (P) (mm):** Jumlah curah hujan yang tercatat pada hari tersebut.
2. **Evaporasi (E) (mm):** Jumlah air yang menguap dari permukaan tanah pada hari tersebut.
3. **Koefisien Aliran (C):** Koefisien aliran yang digunakan untuk menghitung aliran permukaan, bervariasi tergantung jenis lahan (misalnya 0.2 untuk lahan pertanian).
4. **Aliran Permukaan (Q) (mm):** Aliran permukaan yang dihitung menggunakan rumus:

$$Q = C \times P$$

(koefisien aliran dikalikan dengan curah hujan).

5. **Perubahan Cadangan Air Tanah ( $\Delta S$ ) (mm):** Perubahan cadangan air tanah dihitung menggunakan rumus:

$$\Delta S = P - E - Q$$

(curah hujan dikurangi dengan evaporasi dan aliran permukaan).

**Analisis:**

Dari data di atas, mahasiswa dapat menghitung neraca air setiap hari untuk melihat apakah wilayah tersebut mengalami **surplus air** atau **defisit air**. Surplus air terjadi ketika  $P > E + Q$ , dan defisit terjadi ketika  $P < E + Q$ .

**Contoh Perhitungan untuk Tanggal 1:**

$$P = 38.8 \text{ mm}, E = 10 \text{ mm}, Q = 7.76 \text{ mm}$$

$$\Delta S = P - E - Q = 38.8 - 10 - 7.76 = 21.04 \text{ mm}$$

Karena  $\Delta S > 0$ , ini menunjukkan bahwa wilayah tersebut mengalami surplus air pada tanggal 1.