

**EVAPOTRANSPIRASI POTENSIAL PADA WILAYAH KAMPUS  
UNIVERSITAS HASANUDDIN, KECAMATAN TAMALANREA  
MAKASSAR**

**RISKI AMALIA  
G041 17 1007**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**EVAPOTRANSPIRASI POTENSIAL PADA WILAYAH KAMPUS  
UNIVERSITAS HASANUDDIN, KECAMATAN TAMALANREA  
MAKASSAR**

**RISKI AMALIA  
G041 17 1007**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana


Teknologi Pertanian

Pada Departemen Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**EVAPOTRANSPIRASI POTENSIAL PADA WILAYAH KAMPUS  
UNIVERSITAS HASANUDDIN, KECAMATAN TAMALANREA  
MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**RISKI AMALIA**

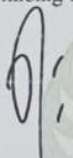
**G041 17 1007**

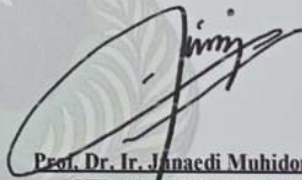
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 09 September 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping

  
**Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP**  
NIP. 19681007 199303 2 002

  
**Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc**  
NIP. 19600101 198503 1 014

Ketua Program Studi  
Teknik Pertanian

  
  
**Dr. Ir. Iqbal, S.T.P., M.Si, IPM**  
NIP. 197812252002121001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riski Amalia  
NIM : G041 17 1007  
Program Studi : Teknik Pertanian  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi dengan judul Evapotranspirasi Potensial pada Wilayah Kampus Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Makassar adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari Skripsi karya saya ini membuktikan bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 09 September 2022

Yang Menyatakan

  
(Riski Amalia)

## ABSTRAK

RISKI AMALIA (G041 17 1007). Evapotranspirasi Potensial pada Wilayah Kampus Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea, Makassar. Pembimbing: SITTI NUR FARIDAH dan JUNAEDI, MUHIDONG.

Evapotranspirasi potensial adalah penguapan yang berlangsung ketika ketersediaan air dan kadar air tanah cukup dalam waktu tertentu. Pengukuran atau analisis untuk mengetahui nilai evapotranspirasi potensial dapat menggunakan rumus empiris berdasarkan faktor cuaca antara lain persentasi penyinaran matahari, kelembaban udara, suhu udara dan kecepatan angin. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghitung nilai evapotranspirasi potensial dengan menggunakan metode lysimeter, panci evaporasi dan cropwatt pada wilayah kampus Universitas Hasanuddin Kecamatan, Tamalanrea Makassar. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode pengukuran langsung di lapangan dengan menggunakan lysimeter, panci evaporasi, dan dengan menggunakan persamaan Penman-Monteith di Cropwat versi 8.0 oleh FAO. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai evapotranspirasi potensial dengan menggunakan metode lysimeter pada bulan Juli merupakan nilai terendah yang dimana pada minggu ke-4 yang bernilai 0,0054 mm/hari atau 26,87 mm/bulan. Sedangkan pada nilai evapotranspirasi pada panci dibulan Juli pada minggu ke-3 merupakan nilai terendah yang berjumlah 0,0023 mm/hari atau 0,107 mm/bulan. Nilai evapotranspirasi potensial pada lysimeter pada bulan Agustus merupakan nilai tertinggi terdapat pada minggu ke-4 yaitu 2,2119 mmm/hari atau 27,93 mm/bulan. Nilai evapotranspirasi potensial dengan menggunakan panci evaporasi tertinggi terjadi pada bulan Agustus minggu ke-4 yaitu dengan nilai sebesar 0,0166 mm/hari atau 0,27 mm/bulan. Serta nilai evapotranspirasi potensial bulanan pada bulan Juli sampai oktober dengan menggunakan metode Penman-Monteith di peroleh nilai evapotranspirasi potensial sebesar 4,56 mm/bulan, 5,40 mm/bulan, 5,20 mm/bulan dan 5,13 mm/bulan. Nilai evapotranspirasi potensial menggunakan metode lysimeter, panci evaporasi dan *penman-monteith* mempunyai kecenderungan yang sama, yaitu nilai tertinggi terdapat dibulan Agustus, sedangkan nilai evapotranspirasi terendah terdapat dibulan Juli.

**Kata Kunci:** Evapotranspirasi, *Lysimeter*, Panci Evaporasi, Cropwat.

## **ABSTRACT**

RISKI AMALIA (G041 17 1007). “*Potential Evapotranspiration in the Hasanuddin University Campus Area, Tamalanrea District, Makassar*”. Supervisors: SITTI NUR FARIDAH and JUNAEDI MUHIDONG.

*Potential evapotranspiration is evaporation that occurs when the availability of water and soil moisture content is sufficient for a certain time. Measurement or analysis to determine the value of potential evapotranspiration can use an empirical formula based on weather factors, including the percentage of sunlight, humidity, air temperature and wind speed. The purpose of this study is to calculate the value of potential evapotranspiration using the lysimeter, evaporation pan and cropwatt method in the Hasanuddin University campus area, Tamalanrea Makassar. This research was conducted using the direct measurement method in the field using a lysimeter, an evaporation pan, and by using the Penman-Monteith equation in Cropwat version 8.0 by FAO. The results of this study indicate the value of potential evapotranspiration using the lysimeter method in July is the lowest value which is at week 4 which is 0.0054 mm/day or 26.87 mm/month. Meanwhile, the value of evapotranspiration in the pan in July in the 3rd week is the lowest value, which is 0.0023 mm/day or 0.107 mm/month. The value of potential evapotranspiration on the lysimeter in August was the highest value in the 4th week, namely 2.2119 mmm/day or 27.93 mm/month. The highest value of potential evapotranspiration using an evaporation pan occurred in August 4th week, with a value of 0.0166 mm/day or 0.27 mm/month. And the monthly potential evapotranspiration values from July to October using the Penman-Monteith method obtained potential evapotranspiration values of 4.56 mm/month, 5.40 mm/month, 5.20 mm/month and 5.13 mm/month. The value of potential evapotranspiration using the lysimeter method, the evaporation pan and the penman-monteith has the same tendency, namely the highest value is in August, while the lowest value is in July.*

**Keywords:** *Evapotranspiration, Lysimeter, Evaporation Potential, Cropwat.*

## PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT , karena atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini Evapotranspirasi Potensial pada Wilayah Kampus Universitas Hasanuddin, Kecamatan Tamalanrea Makassar Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan doa-doa serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda **G. DG. Tarra** dan Ibunda **Alm. DG. RATU** dan kedua saudara saya atas setiap doa tulus yang senantiasa dipanjatkan nasehat, motivasi serta dukungan dan pengorbanan keringat yang diberikan kepada penulis mulai dari kecil hingga besar bahkan sampai kepada tahap ini.
2. **Dr. Ir. Sitti Nur Faridah, MP.** dan **Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc** selaku dosen pembimbing yang meluangkan banyak waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, petunjuk, dan segala arahan yang telah diberikan dari tahap penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi selesai.
3. **Ir. Samsuar, S.TP., M.Si.** dan **Dr. Ir. Abdul Waris, M.T.** Selaku dosen penguji pada ujian akhir (skripsi), terima kasih telah memberikan saran dan kritikan serta segala arahan yang telah diberikan.
4. **Rosalinda, Selawati, Marsya, Muhammad Ashraf Sultan, Adi Surya, Isra Alkatiri, Rabiatul Zuhaeda, Widya Puji Astuti,** dan **Nini Astarini** yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. **Teman-teman Gear 17** sebagai teman angkatan yang selalu mendukung dan membantu penulis sejak awal masuk kampus.

Semoga segala kebaikan mereka akan berbalik ke mereka sendiri dan semoga Allah SWT, senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 18 Agustus 2022

Riski Amalia

## RIWAYAT HIDUP



**Riski Amalia** lahir di Gowa (Pakatto) pada tanggal 09 November 1998, anak kedua dari tiga bersaudara pasangan bapak G. Dg. Tarra dan Ibu Alm. Dg. Ratu Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di SD Inpres Pakatto, pada tahun 2005 sampai tahun 2011.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 1 Bontomarannu pada tahun 2011 sampai tahun 2014
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 08 Gowa, pada tahun 2014 sampai tahun 2017
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2017 sampai tahun 2022.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA-UH) periode 2019/2020, anggota di Ukm seni tari Universitas Hasanuddin (UST UH) periode 2019/2020. Selain itu, penulis juga aktif menjadi asisten praktikum di bawah naungan *Agricultural Engineering Study Club (AESC)*.



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
PERSANTUNAN .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Kebutuhan Air Tanaman .....	3
2.2 Evapotranspirasi.....	3
2.3 Pengukuran Evapotranspirasi.....	6
2.4 Cropwat 8.0.....	9
3. METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.2 Alat dan Bahan .....	10
3.3 Prosedur Penelitian .....	10
3.4 Bagan Alir penelitian .....	12
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	13
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	13
4.2 Jenis Tanah.....	14
4.3 Data Klimatologi.....	15
4.4 Evapotranspirasi Potensial <i>Lysimeter</i> .....	15
4.5 Evapotranspirasi Potensial Panci .....	16
4.6 Perhitungan Evapotranspirasi Potensial Penman-Monteith.....	17

4.7 Perbandingan Hasil Pengukuran <i>Lysimeter</i> , Panci dan Penman- Monteith .....	18
5. PENUTUP.....	20
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skema <i>lysimeter</i> .....	7
Gambar 2. Panci Evaporasi Kelas A .....	8
Gambar 3. Bagan Alir Penelitian .....	13
Gambar 4. Peta Kota Makassar .....	14
Gambar 5. Evapotranspirasi Potensial Menggunakan <i>Lysimeter</i> .....	15
Gambar 6. Evapotranspirasi Potensial Menggunakan Panci.....	16
Gambar 7. Evapotranspirasi Potensial Menggunakan Penman-Monteith ....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Penman-Monteith Menggunakan CROPWAT .....	23
Lampiran 2. Evapotranspirasi Potensial dengan Metode Lysimeter .....	24
Lampiran 3. Evapotranspirasi Potensial dengan Panci Evaporasi .....	29
Lampiran 4. Hasil Data Klimatologi (BMKG) .....	30
Lampiran 5. Dokumentasi .....	32

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan air tanaman adalah jumlah air yang dibutuhkan tanaman dalam suatu periode untuk tumbuh dan berkembang biak. Evapotranspirasi adalah komponen yang paling utama untuk mengukur jumlah kebutuhan air pada tanaman yang akan menjadi awal perencanaan system irigasi. Proses evapotranspirasi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, akibatnya tidak mudah jika dilakukan pengamatan langsung, sehingga banyak metode penilaian yang telah dibuat demi menyelesaikan masalah tersebut. Pengukuran evapotranspirasi langsung dapat dilakukan dengan menggunakan alat ukur yang disebut *lysimeter* dan panci evaporasi. Berbagai teknik pendugaan nilai evapotranspirasi telah banyak di temukan diantaranya metode *Penman-Monteith*, *Jensen-Haise*, *Blaney-Cridle*, *Hangereaves*, radiasi, *Thorntwaite* serta panci evaporasi (Adha, 2016). Tahapan siklus hidrologi seperti evaporasi dan transpirasi dapat juga disebut dengan evapotranspirasi. Proses penguapan yang terjadi dengan kondisi tanah yang cukup lembab dan pasokan air yang tercukupi setiap saat merupakan definisi dari evapotranspirasi potensial. Pengukuran atau analisis untuk mengetahui nilai evapotranspirasi potensial dapat menggunakan rumus empiris berdasarkan faktor cuaca antara lain persentasi penyinaran matahari, kelembaban udara, suhu udara dan kecepatan angin.

Pengukuran nilai evapotranspirasi secara langsung dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut *lysimeter*, yang dicirikan dengan bejana yang diisi tanah terganggu atau tidak terganggu dengan volume dan kedalaman tertentu kemudian dipasangkan ke komponen yang terkait serta dipakai mengumpulkan drainase yang dikumpulkan pada bawah *lysimeter*. Besarnya air yang masuk dan keluar pada *lysimeter* dapat dihitung. Tumbuhan yang ditanam serta tanah yang digunakan untuk menanam tertutup pada *lysimeter*, sehingga cairan yang masuk kedalam bisa diukur dari intensitas hujan serta air irigasi. Ada pula air yang keluar dari *lysimeter* dikatakan sebagai perkolasi. Selain menggunakan alat *lysimeter*, memperkirakan laju evapotranspirasi dapat pula menggunakan metode lain salah satunya dengan menggunakan panci evaporasi. Nilai evaporasi panci dihitung dengan mengamati perubahan tinggi muka air pada panci tersebut, sedangkan nilai

koefisien panci didapat dengan menduganya melalui daerah penempatan panci, kelembaban udara, dan kecepatan angin. Selain itu nilai evapotranspirasi juga dapat dikatakan sebagai kebutuhan konsumtif tanaman.

Berdasarkan penjelasan tersebut, perlu diadakan penelitian agar dapat mengetahui nilai evapotranspirasi menggunakan metode *lysimeter* panci evaporasi dan *Penman-Monteith*.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai evapotranspirasi potensial dengan menggunakan metode *lysimeter*, panci evaporasi dan *Penman-Monteith* pada wilayah kampus Universitas Hasanuddin Kecamatan, Tamalanrea Makassar. Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu dapat dijadikan data atau sebagai acuan dalam pemberian air irigasi untuk kebun di wilayah kampus Universitas Hasanuddin.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman adalah jumlah air yang dibutuhkan tanaman dalam suatu periode untuk tumbuh dan berkembang biak. Dibutuhkannya air irigasi bagi penguapan yang dikurangi dengan curah hujan yang efektif untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Perkembangan tumbuhan yang maksimal dengan kondisi sehat dan bebas stagnasi di lingkungan sekitar dalam memenuhi kebutuhan air tanaman. Faktor yang memengaruhi kebutuhan air tanaman antara lain jenis tanaman, tanah, iklim, topografi, hidrologi dan klimatologi. Kebutuhan air tanaman dicirikan dengan banyaknya air yang diharapkan dapat memenuhi volume air yang hilang akibat evaporasi dan transpirasi pada suatu tumbuhan, berkembang di daerah dengan kondisi yang layak akibatnya tumbuhan tersebut dapat berkembang (Haryati, 2014).

Evapotranspirasi adalah komponen yang paling utama untuk mengukur jumlah kebutuhan air pada tanaman yang akan menjadi awal perencanaan system irigasi. Jumlah air yang diberikan secara tepat, akan merangsang pertumbuhan tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air sehingga dapat meningkatkan luas areal tanaman yang bisa diairi. Proses evapotranspirasi dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor akibatnya tidak mudah jika dilakukan pengamatan langsung, sehingga banyak metode penilaian yang telah dibuat demi menyelesaikan masalah tersebut. Laju evapotranspirasi ditentukan serta dinilai oleh banyak strategi dan juga bisa diperkirakan langsung. Proses evapotranspirasi langsung bisa dilakukan menggunakan alat yang disebut *lysimeter* dan panci evaporasi. Berbagai teknik penilaian yang dibuat yaitu menggunakan strategi *Penman-Monteith*, metode *Jensen-Haise*, *Blaney-Cridle*, *Hangereaves*, radiasi, *Thorntwaite* serta panci evaporasi (Adha, 2016).

### 2.2. Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah bagian utama dalam mengukur jumlah kebutuhan air yang merupakan dasar dalam mengatur jadwal irigasi. Evapotranspirasi dapat dipengaruhi berbagai macam faktor akibatnya pengukuran langsung tidaklah

mudah sebab perlu dilakukan perkembangan berbagai macam model pendugaan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Hal-hal yang mempengaruhi evapotranspirasi antara lain suhu, presipitasi, durasi musim tanam, proses pengairan serta berbagai factor lainnya. Volume air dalam siklus tumbuhan dipengaruhi oleh kelembaban, suhu, pergerakan angin, intensitas cahaya serta durasi penyinaran matahari, jenis tumbuhan itu sendiri serta ukuran perkembangan tanaman (Adha, 2016).

Evapotranspirasi dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu evapotranspirasi standar ( $E_{To}$ ), evapotranspirasi potensial ( $E_{Tp}$ ), evapotranspirasi aktual ( $E_{Ta}$ ) dan evapotranspirasi pertanaman ( $E_{Tc}$ ). Perbedaan jenis evapotranspirasi yang diukur bergantung pada kondisi tanah, ketersediaan air, jenis tutupan lahan permukaan, dan parameter cuaca.

Evapotranspirasi standar adalah kehilangan air pada lahan tanaman pendek dan karakteristik kekasaran aerodinamikanya relatif konstan. Definisi  $E_{Tp}$  dan  $E_{To}$  relatif sama karena faktor yang mempengaruhi nilai yang dihasilkan hanya dari parameter cuaca saja. Nilai  $E_{To}$  yang dihasilkan dari lokasi dan musim yang berbeda dapat disetarakan dengan nilai Evapotranspirasi yang terukur pada kondisi permukaan yang sama. Nilai  $E_{To} = E_{Tp}$  jika nilai  $c$  tanaman adalah satu (Herzegovina, 2016).

Evapotranspirasi potensial adalah proses terjadinya kehilangan air maksimum dari permukaan yang tertutupi rumput pendek seluruhnya dan hanya dipengaruhi oleh keadaan atmosfer. Rumput yang digunakan harus seragam. Tanah yang digunakan harus selalu dalam keadaan kapasitas lapang sehingga kebutuhan air rumput selalu terpenuhi. Pendugaan evapotranspirasi potensial bergantung pada kondisi cuaca, tajuk tanaman yang pendek namun rapat, dan kesediaan air tercukupi (Herzegovina, 2016).

Evapotranspirasi aktual adalah kehilangan air dari permukaan tanaman tanpa memperhatikan kondisi ketersediaan air dalam kapasitas lapang. Nilai  $E_{Ta} = E_{Tp}$  jika air selalu tersedia untuk transpirasi tanaman (kapasitas lapang). Nilai  $E_{Ta} = 0$  pada kondisi lingkungan kering dan tidak ada kelembaban tanah (Herzegovina, 2016).



Evapotranspirasi pertanian adalah kehilangan air pada tanaman tertentu. Syarat pengukuran ETC adalah tanaman bebas dari penyakit, pemupukan tanaman terpenuhi, tumbuh di lahan yang luas, kondisi air tanah di bawah optimum, dan produksi terpenuhi pada kondisi iklim. ETC dapat diduga dengan cara mengalikan nilai ETo dengan Kc (koefisien tanaman). Hasil pengukuran ETo dengan ETC akan berbeda jika terdapat perbedaan pada anatomi daun dan karakteristik stomata walaupun kondisi iklimnya sama (Herzegovina, 2016).

Parameter cuaca mempengaruhi nilai evapotranspirasi adalah radiasi, suhu, angin, dan kelembaban. Suhu udara yang semakin meningkat menyebabkan kehilangan air akibat evapotranspirasi lebih tinggi dibandingkan suhu udara rendah. Namun, suhu yang berpengaruh terhadap besarnya evapotranspirasi potensial bergantung pada radiasi dan tutupan permukaan. Suhu udara tinggi menyebabkan kelembaban menjadi rendah sehingga peningkatan suhu udara menyebabkan peningkatan secara eksponensial jumlah uap air yang dikandung atmosfer. Peningkatan jumlah air tersebut menunjukkan besarnya tekanan uap antara udara dan permukaan. Tekanan uap tinggi menyebabkan jumlah air yang harus dipenuhi atmosfer juga tinggi karena suhu yang bertambah tinggi menyebabkan udara semakin besar mengikat jumlah uap air dan menyebabkan evapotranspirasi semakin tinggi (Herzegovina, 2016).

Untuk mempermudah pengukurannya dapat digunakan alat pengukur yang memiliki nilai dan akurasi yang dapat diterima dan digunakan sebagai pedoman, nilai-nilai tersebut dapat digunakan untuk menghitung nilai evapotranspirasi potensial. Evapotranspirasi potensial juga menggambarkan energi yang didapatkan oleh kawasan tersebut dari matahari, perubahan iklim diantaranya ditandai dengan fenomena kenaikan suhu udara dipermukaan bumi menyebabkan meningkatnya evapotranspirasi (Karo, 2020).

Nilai penguapan dapat diperoleh menggunakan metode pendugaan dan pengukuran. Metode pendugaan dilakukan ketika terdapat data-data iklim pada wilayah tersebut. Terdapat banyak metode yang digunakan yaitu metode Blanney-Criddle, Radiasi, Panman dan metode Panci. FAO merekomendasikan metode *Penman-Monteith* apabila terdapat data-data iklim yang tersedia seperti rata-rata suhu, kelembaban relatif, kecepatan angin dan durasi penyinaran rerata

harian. Selain dari pada itu, dalam proses pengukuran dibutuhkan data-data geografis dan ketinggian lahan (Hartanti, 2010).

## 2.3. Pengukuran Evapotranspirasi

### 2.3.1. *Lysimeter*

*Lysimeter* dicirikan sebagai bejana yang dipenuhi dengan tanah baik dalam keadaan terganggu maupun tidak terganggu dengan kedalaman tertentu kemudian dipasangkan ke komponen yang terkait serta dipakai mengumpulkan drainase yang dikumpulkan pada bawah *lysimeter*. Besarnya air yang masuk dan keluar pada *lysimeter* dapat dihitung. Tumbuhan yang ditanam serta tanah yang digunakan untuk menanam tertutup pada *lysimeter*, sampai cairan masuk kedalam dapat diukur dari intensitas hujan serta air irigasi. Ada pula air yang keluar dari *lysimeter* dikatakan sebagai perkolasi (Adha, 2016).

Pengukuran nilai evapotranspirasi langsung dilakukan menggunakan alat *lysimeter*. *Lysimeter* berfungsi sebagai alat yang digunakan untuk melakukan penelitian terhadap parameter pada neraca air. Besarnya air yang masuk pada *lysimeter* dapat dihitung sebab tumbuhan yang ditanam serta tanah yang digunakan untuk menanam tertutup dalam *lysimeter*, sehingga air masuk bisa diukur dari data curah hujan serta air irigasi. Nilai dari evapotranspirasi dapat dihitung menggunakan alat *lysimeter*. Adapun rumus yang digunakan pada metode *lysimeter* sebagai berikut:

$$EP = H + S - Pk - P \quad (1)$$

Dimana:

EP = Nilai Evapotranspirasi potensial,

H = Nilai curah hujan,

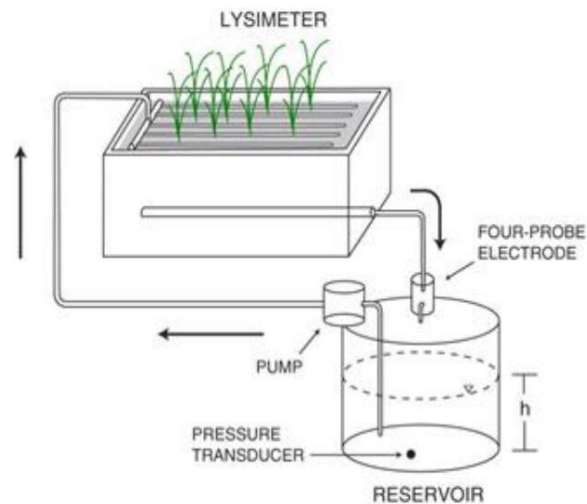
S = Nilai air siraman,

Pk = Nilai perkolasi,

P = Jumlah air untuk menjenuhkan tanah sampai nilai kapasitas lapang tercapai.

Nilai P = 0, karena EP yang didapatkan adalah nilai evapotranspirasi potensial (ETp). Apabila nilai P diisi nilai tertentu maka nilai EP yang didapatkan menjadi nilai evaporasi aktual (Eta). Syarat pemasangan *lysimeter* yaitu diisi dengan tanah dan tanaman yang sama dengan tanaman disekitarnya serta dilengkapi dengan

fasilitas drainase dan penyuplai air. Pemasangan *lysimeter* pada profil tanah yang miring (Rozarie, 2017).



Gambar 1. Skema *lysimeter*

### 2.3.2. Panci Evaporasi

Berdasarkan pernyataan yang dikeluarkan oleh WMO (*World Meteorological Organisation*) umumnya panci yang sering dipakai yaitu panci evaporasi tipe A yang memiliki diameter 122 centimeter dengan ketinggian 25 centimeter. Panci evaporasi ( $E_o$ ) merupakan rata-rata evaporasi (milimeter per hari) dari panci tipe A yang diposisikan pada dasar kayu kemudian dilakukan pengaturan serta diratakan dengan tanah pada daerah yang memiliki rumput dan berada jauh dari tumbuhan lainnya serta penghalang yang berpotensi menghalangi udara alami yang mengalir sekitar panci evaporasi, akibatnya menangani air yang luas didaerah terbuka. Nilai dari panci evaporasi dapat dihitung dengan memperhatikan perubahan ketinggian air terhadap panci. FAO 56 merupakan sumber dari nilai  $k_{pan}$  (koefisien panci) yang didapatkan dari pendugaan di wilayah dimana panci diletakkan. Syarat pemasangan panci evaporasi yaitu diletakkan di tengah lapangan terbuka dan sebebaskan mungkin. Hal itu dilakukan karena dapat mempengaruhi unsur cuaca disekitarnya. Kedudukan panci mempunyai ketinggian yang sama (datar) (Allen, et., 1998).

Metode dengan menggunakan panci Evaporasi dapat dihitung menggunakan persamaan:

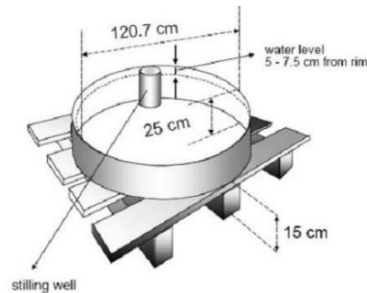
$$ET_o = E_o \times k_{pan} \quad (2)$$

Dimana:

$E_{To}$  = Nilai Evapotranspirasi potensial/ standar,

$E_o$  = Nilai Evaporasi panci

$K_{pan}$  = koefisien panci.



Gambar 2. Panci Evaporasi kelas A

### 2.3.3. Metode *Penman-Monteith*

Metode *Penman-Monteith* adalah metode terbaik yang digunakan untuk menduga nilai evapotranspirasi yang disarankan oleh organisasi FAO (Food and Agriculture Organization) sebagai standard sementara metode penduga lainnya paling tepat dipakai pada iklim-iklim terpilih. (Lascanao dan Bavel 2007; Smith 1992). Metode *Penman-Monteith* berasal dari metode Penman kemudian digabungkan dengan permukaan tajuk dan tahanan aerodinamik. Metode ini telah ditingkatkan hingga cenderung dipakai pada pengukuran evapotranspirasi disebuah lokasi dengan tanaman dan factor tahanan permukaan serta nilai tahanan aerodinamik. Parameter ini sebagai unsur yang menentukan pergantian dari energi serta memiliki hubungan dengan fluks tanaman (Dewi, 2013).

*Penman-Monteith* adalah alat yang berguna untuk mengontrol evaporasi. Metode *Penman* secara luas direkomendasikan sebagai metode standar untuk mengukur evapotranspirasi. Metode Penman telah dikembangkan dan dimodifikasi sehingga metode Penman dapat digunakan untuk memperkirakan evapotranspirasi pada permukaan tanah yang vegetasi. (Karo,2020).

Perlakuan tersebut dapat memperoleh nilai duga  $E_{To}$  di daerah yang luas dan mempunyai data-data yang cukup. Perlakuan tersebut mendapatkan nilai yang paling baik dan hanya memiliki sedikit kesalahan pada tanaman rujukan. Metode ini mempunyai beberapa keuntungan dan kelemahan. Keuntungan tersebut yaitu mampu diaplikasikan secara umum tanpa memerlukan parameter dari tanaman.

Metode *Penman-Monteith* sudah dikalibrasi dengan berbagai perangkat lunak serta berbagai macam *lysimeter*. Sedangkan kelemahan dalam menggunakan metode tersebut yaitu memerlukan berbagai data meteorology seperti kecepatan angin, kelembaban, radiasi matahari dan suhu. Sedangkan parameter tersebut dalam perjam dan harian hanya tersedia di sedikit stasiun cuaca (Dewi, 2013).

#### **2.4. Cropwat 8.0**

CROPWAT merupakan salah satu software yang dikelola Bagian Pengembangan Tanah dan Air. *Food and Agriculture Organization* berdasarkan metode *Penman-Monteith*, agar membuat perencanaan serta mengelola pengairan. Perangkat ini dipopulerkan oleh FAO ditahun 1990. Data yang dibutuhkan mencakup data meteorologi, data tanaman dan tanah. CROPWAT merupakan software yang berbasis windows dipergunakan untuk memperoleh nilai dari kebutuhan irigasi dan air tanaman meliputi data tanaman, data tanah dan iklim yang berada di daerah irigasi yang akan diteliti. Dari hasil penelitian menggunakan aplikasi CROPWAT ditemukan bahwa metode ini menghasilkan prediksi dengan lebih tepat, sehingga *Food and Agriculture Organization* menganjurkan agar dipakai memperkirakan nilai evapotranspirasi standard dalam memperkirakan nilai kebutuhan air untuk timbunan (Shalsabillah *et al.*, 2018).

Untuk menduga nilai evapotranspirasi seperti memenuhi kebutuhan air terhadap variasi pola tanam dan jadwal irigasi bisa menggunakan rumus empiris dari *penman-monteith*. *CROPWAT* tidak hanya digunakan untuk menghitung evapotranspirasi melainkan terdapat beberapa fitur yang dapat digunakan dalam metodenya antara lain menghitung curah hujan, koefisien tanaman mengetahui skema tanaman. Jika pada suatu daerah ketersediaan airnya sedikit dibandingkan dengan kebutuhan airnya berdasarkan perhitungan *CROPWAT* maka pengaturan jadwal pengairan perlu dilakukan (Riandika, 2016).

Menurut Shalsabillah *et al.* (2018), data awal yang dibutuhkan untuk diolah di aplikasi *CROPWAT 8.0*. adalah data curah hujan, klimatologi, tanaman dan tanah.