

ARTIKEL JURNAL NASIONAL



**DESAIN DAN PENGUJIAN ALAT LYSIMETER
SEDERHANA**

Penulis :

Jonathan E. Koehuan, Fredrik J. Haba Bunga, C. Tari

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KRISTEN ARTHA WACANA
KUPANG 2023**



[Home](#) / [Archives](#) / Vol. 1 No. 1 (2022): JTPSA Edisi Juni

Vol. 1 No. 1 (2022): JTPSA Edisi Juni



Published: 2022-06-11

Artikel

✓ **DESAIN DAN PENGUJIAN ALAT LYSIMETER SEDERHANA**

jonathan koehuan
1-9

[\(1\) Jurnal Semi Arida_Jonathan Koehuan \(1-9\)](#)

Pengaruh Beda Tinggi Muka Air Dan Panjang Pipa Lateral Pada Sistim Irigasi Tetes Pola Distribusi Tertutup Terhadap Hasil Irigasi

Marten Luter Lano, Marthen Makaborang

10-24

 [Jurnal Semi Arida_Marten Lano dkk](#)

STUDI EFISIENSI PENYALURAN IRIGASI DI SALURAN INDUK PADA DAERAH IRIGASI KAMBANIRU KABUPATEN SUMBA TIMUR

Marthen Makaborang

25-38

 [Jurnal Semi Arida_Marthen Makaborang](#)

EFEK FORTIFIKASI TEPUNG DAUN KELOR PADA TEPUNG TERIGU TERHADAP KARAKTERISTIK BISKUIT

I Dewa Agung Ayu Ratih Ratna Adi, Arista M. Tamonob, Mery R. B. Djoru

39-49

 [Jurnal Semi Arida_I Dewa Agung Ayu Ratih Ratna Adi dkk](#)

Pengaruh Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen Dan Fosfor Terhadap Hasil Galur Kacang Tanah Lokal Rote Pada Tanah Alfisol Di Kabupaten Kupang

Kacang Tanah

Arlindo Kette

50-60

 [Jurnal Semi Arida_Arlindo Kette](#)

KONDISI KESUBURAN PERAIRAN YANG BERBATASAN DENGAN AKTIVITAS PERTANIAN DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON JENIS HARMFULL ALGAE BLOOMS (HABs) DI PESISIR MANIKIN TELUK KUPANG

Mery Rambu B Djoru, Arista M. Tamonob, I Dewa Agung Ayu Ratih Ratna Adi

61-76

 [Jurnal Semi Arida_Mery Djoru dkk](#)

PENGERINGAN KACANG TANAH MENGGUNAKAN BOLA LAMPU PIJAR

Jemmy J.S. Dethan, Fredrik J Haba Bunga

77-84

 Jurnal Semi Arida_Satriana Manoeain

[Template Jurnal Semi Arida](#)

Diterbitkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Kristen Artha Wacana

Platform &
workflow by
OJS / PKP

DESAIN DAN PENGUJIAN ALAT LYSIMETER SEDERHANA

Jonathan E. Koehuan¹, Fredrik J. Haba Bunga¹, C. Tari¹

¹ Program studi Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Kristen Artha Wacana – Kupang
e-mail: jekoehuan@gmail.com

Abstrak

Evapotranspirasi merupakan proses penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Nilai evapotranspirasi bermanfaat dalam perencanaan dan pengembangan sistem irigasi. Salah satu metode pengukuran evapotranspirasi secara langsung adalah menggunakan Lysimeter. Desain dan pengujian Lysimeter ditujukan untuk mendapatkan perangkat Lysimeter sederhana yang dapat digunakan di lapangan yang memenuhi standar. Dua lysimeter dikonstruksi dan dikalibrasi dengan Lysimeter standar BMKG. Hasil penelitian menunjukkan kinerja kedua Lysimeter standar memiliki kinerja yang cukup baik, ditandai oleh koefisien determinasi (R^2) yang dapat diterima.

Kata Kunci: evapotranspirasi, Lysimeter, kalibrasi, desain, pengujian

Pendahuluan

Evapotranspirasi adalah proses penguapan yang berlangsung dari bidang permukaan tanah yang bervegetasi (rumput atau tanaman lainnya). Evapotranspirasi potensial adalah proses penguapan yang berlangsung dari bidang tanah yang bervegetasi rapat dan kandungan air berada pada tingkat kapasitas lapang. Pengukuran evapotranspirasi atau evapotranspirasi potensial sebidang tanah bervegetasi adalah dengan mempergunakan alat yang disebut evapotranspirometer atau disebut juga *lysimeter*.

Faktor – faktor yang mempengaruhi evapotranspirasi antara lain faktor iklim, faktor tanaman dan faktor metode irigasi. Faktor iklim antara lain penyinaran matahari, temperatur udara, kecepatan angin, letak lintang dan jenis tanah. Penyinaran matahari secara langsung akan mempengaruhi besar kecilnya evapotranspirasi. Perubahan wujud dari keadaan cair menjadi gas memerlukan input energi berupa panas laten. Proses tersebut sangat aktif jika ada penyinaran langsung dari matahari. Awan merupakan penghalang radiasi matahari dan akan menghambat proses evapotranspirasi (*Suripno, & Fauzi, 2010*).

Input energi sangat diperlukan agar evapotranspirasi berjalan terus. Jika suhu udara dan tanah semakin tinggi, maka proses evapotranspirasi akan berjalan lebih cepat dibandingkan jika suhu udara dan tanah rendah, karena adanya energi panas yang tersedia. Kemampuan udara untuk

menyerap uap air akan naik jika suhunya naik, maka suhu udara mempunyai efek ganda terhadap besarnya evapotranspirasi, sedangkan suhu tanah, daun tumbuhan dan suhu air hanya mempunyai efek tunggal.

Jika kelembaban relatif udara naik, maka kemampuan untuk menyerap uap air akan berkurang sehingga laju evaporasi akan menurun. Manakala stomata daun tanaman terbuka, difusi uap udara yang keluar dari daun tergantung pada perbedaan antara tekanan uap air di dalam rongga sel dan tekanan air pada atmosfer. Apabila kandungan air (*moisture content*) tanah dipermukaan berada di bawah ambang batas, maka evaporasi tidak akan ditentukan oleh keadaan iklim, tetapi ditentukan oleh karakteristik tanah itu sendiri, terutama konduktivitas hidrolis dari tanah.

Jumlah evapotranspirasi dari tanaman ditentukan oleh jenis tanaman dan masa pertumbuhan tanaman disebabkan karena perbedaan koefisien pertumbuhan tanaman. Cara pemberian air irigasi juga akan mempengaruhi besarnya evapotranspirasi. Cara pemberian air erat kaitannya dengan besarnya evaporasi dari tanah. Irigasi permukaan akan mengakibatkan besarnya evaporasi dari permukaan tanah jika tanah tersebut belum ditutupi oleh daun tanaman, sedangkan irigasi springkler akan mengakibatkan transpirasi berkurang cukup banyak selama pemberian air tetapi akan dikompensasikan oleh evaporasi dari daun yang basah dan permukaan tanah. Kombinasi dari kedua dampak tersebut tidak akan mengakibatkan evapotranspirasi berbeda jauh dari besaran yang diperkirakan (*Hanafiah, 2000*).

Lysimeter berfungsi untuk mengukur jumlah evapotranspirasi pada sebidang tanah secara langsung. Alat ini berupa sebuah bejana penampang berukuran 1 m x 1 m yang dibagian atasnya ditanami vegetasi (rumput atau tanaman lain). Prinsip kerja alat tersebut diatas adalah dengan mengukur jumlah air yang menguap dihitung berdasarkan persamaan kesetimbangan air. Air perkolasi merupakan jumlah air yang terhisap oleh pompa dan diukur dengan tabung yang berskala. Penyiraman dilakukan sebanyak 10 liter air sesaat setelah dilakukan penghisapan, sehingga besarnya evapotranspirasi selama 24 jam dapat diketahui. Waktu pengamatan dilakukan pada pukul 17.00 Wita (*Handoko, 1993*).

Lysimeter memiliki beberapa keuntungan, yaitu dapat menghitung evaporasi dan transpirasi secara bersamaan, dapat memberikan hasil langsung yang dapat berguna untuk keperluan agraria dan percobaan – percobaan / penelitian bidang pertanian . Lysimeter memiliki

beberapa kekurangan, yaitu kebocoran sulit untuk dideteksi dan diperbaiki, terjadinya perubahan panas yang cukup besar antara tangki dan tanah, lysimeter cukup mahal dan mempunyai sedikit kemampuan untuk suatu kondisi diluar laboratorium sehingga tidak mungkin untuk menghitung keseimbangan air untuk keseluruhan lahan.

Lysimeter memiliki beberapa kekurangan, yaitu kebocoran sulit untuk dideteksi dan diperbaiki, terjadinya perubahan panas yang cukup besar antara tangki dan tanah, lysimeters cukup mahal dan mempunyai sedikit kemampuan untuk mewakili kondisi diluar laboratorium sehingga tidak mungkin untuk menghitung keseimbangan air untuk keseluruhan lahan. Perawatan yang perlu dilakukan agar alat tersebut dapat beroperasi secara maksimal, yaitu Tangki harus diperiksa apakah ada kebocoran paling tidak setahun sekali dengan menutupi permukaan untuk melindungi evapotranspirasi, untuk menghindari perubahan panas yang cukup besar antara tangki dan tanah adalah menjaga agar vegetasi disekitarnya diusahakan tetap sama dengan system, untuk menghindari kesalahan alat untuk menangkap hujan, tanaman didekat dan di dalam container harus dijaga tetap tegak dan dedaunan yang jatuh serta uap harus dijaga agar tidak menutupi permukaan lysimeter.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Kristen Artha Wacana Kupang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Mesin las, gurinda potong, alat Ukur (meter dan water pas), gelas ukur, sekop, kamera dan alat tulis. Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Drum bekas; Besi beton 1 Stap ; Besi siku ukuran 4x4 sebanyak 2 stap ;Batu kerikil berukuran 2,5 sd/ 3 cm ; Tanah; Kasa plastik atau kawat; Air dan Vegetasi (rumput)

Alat Lysimeter dirancang dari bahan dasar drum bekas dengan spesifikasi panjang 1 meter, Diameter 80 cm, dan tinggi 1, 34 meter. Lysimeter diisi dengan tanah galian yang dipisahkan menjadi beberapa kelompok sebagai berikut, tanah galian 0 – 20 cm, tanah galian 20 – 40 cm, tanah galian 40 – 60 cm, tanah galian 60 – 80 cm, tanah galian 80 – 100 cm, dan tanah galian 100 – 120 cm. Lapisan terbawah dari bak diisi dengan kerikil dengan diameter minimum 3 cm, sampai sejauh 125 cm dari ujung bak.

Pipa udara dipasang pada ujung terdangkal dan dijaga agar jangan menyentuh ke dasar bak. Diatas kerikil ini diletakan kasa plastik degan memperhatikan pinggiran kasa ini bisa dilipatkan keatas pada masing - masing sisi bak. Lysimeter dibiarkan sampai 3 minggu dengan hanya menyiramnya dengan selang waktu 3 hari sebanyak yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas lapang dari tanah bervolume $1 \times 1 \times 1,2 \text{ m}^3$.

Pengukuran evapotranspirasi dengan menggunakan lysimeter dilakukan sebagai berikut : penyiraman dilakukan setiap hari pada pukul 17.00 wita dengan jumlah air yang disiramkan harus melebihi PE, jadi setiap hari ada air perkolasi yang terukur. Apabila selama periode 24 jam yang lalu turun hujan, maka lysimeter mungkin tidak perlu disiram atau air yang disiramkan harus dikurangi, tergantung perbedaan hujan yang meresap dan evapotranspirasi hari itu. Air perkolasi diambil atau diukur pada jam yang sama setiap hari, yaitu pada pukul 17.00 WITA.

Data dikumpulkan dengan cara pencatatan data pemberian air , air yang tertampung pada ruang perkolasi, dan air yang tertampung pada gelas ukur. Semua data dicatat setiap hari selama penelitian berlangsung.

Unsur yang diamati adalah besarnya penguapan yang berlangsung pada sebidang tanah yang bervegetasi. serta menghasilkan nilai evapotranspirasi. Untuk mendapatkan jumlah evapotranspirasi dari alat ini yaitu dengan mengukur jumlah air yang menguap dihitung berdasarkan persamaan kesetimbangan air, dengan rumus persamaan (Handoko, 1993) :

$$C + S = Pk + P + ET$$

Dalam pengukuran evapotranspirasi, kandungan air tanah diusahakan atau dianggap selalu pada kapasitas lapang sehingga perubahan kandungan air tanah (P) sama dengan nol sehingga persamaan diatas menjadi:

$$C + S = Pk + ET \quad \text{atau}$$

$$ET = (C + S) - PK$$

Keterangan :

- C : Curah hujan (mm)
- S : Air siraman (mm)
- ET : Evapotranspirasi (mm)
- Pk : Air perkolasi (mm)
- P : Jumlah air untuk penjenuhan tanah sampai tercapai kapasitas (mm)

Air perkolasi (Pk) merupakan jumlah air yang di peroleh dari ruang perkolasi dan diukur dengan tabung yang berskala.

Kalibrasi alat Lysimeter dilakukan dengan membandingkan hasil pengamatan dengan data evapotranspirasi dari BMKG menggunakan persamaan berikut.

$$Y = a + bX + \varepsilon$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$a = Y - bX + \varepsilon$$

Keterangan :

a dan b : Konstanta persamaan regresi linier

X : Nilai evapotraspirasi rata-rata hasil pengamamatan lysimeter sederhana I dan II

Y : Nilai evapotraspirasi rata-rata hasil pengamamatan lysimeter Standar (BMG)

Hasil dan Pembahasan

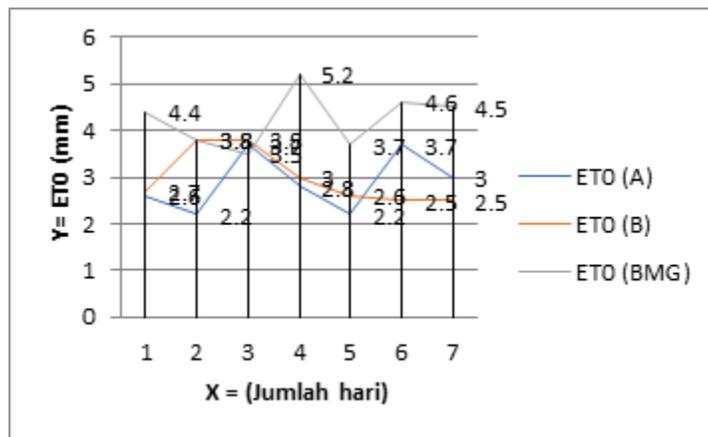
Lysimeter dikonstruksi menggunakan drum bekas sesuai rancangan pada metode. Konstruksi lysimeter sederhana ditampilkan pada gambar dibawah ini. Pengukuran evapotranspirasi menggunakan persamaan keseimbangan air. Gambar Lysimeter sederhana ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Konstruksi Lysimeter Sederhana

Pada pengukuran minggu pertama dengan jumlah penyiraman air (S) 10 liter. Pada pengukuran minggu pertama diperoleh nilai perkolasi (Pk) pada alat Lysimeter A sebesar 7,3 liter

dengan rata – rata evapotranspirasi potensial (ET_o) sebesar 2,7 liter. Nilai perkolasi (Pk) pada alat Lysimeter B sebesar 7,2 liter dengan nilai rata-rata evapotranspirasi potensial (ET_o) sebesar 2,8 liter. Rata-rata pengukuran ET_o Lysimeter A dan Lysimeter B sebesar 2,7 liter. Nilai pengukuran menggunakan alat lysimeter standar BMKG menunjukkan nilai perkolasi (Pk) sebesar 7,2 liter dan nilai ET_o rata-rata sebesar 2,8 liter. Hasil pengukuran evapotranspirasi minggu pertama ditampilkan pada gambar berikut.

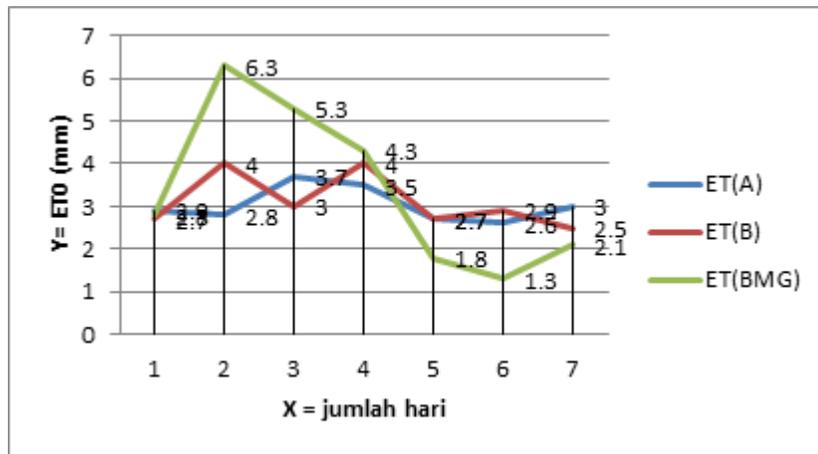


Gambar 2 . Hasil Pengukuran Evapotranspirasi Potensial Minggu I

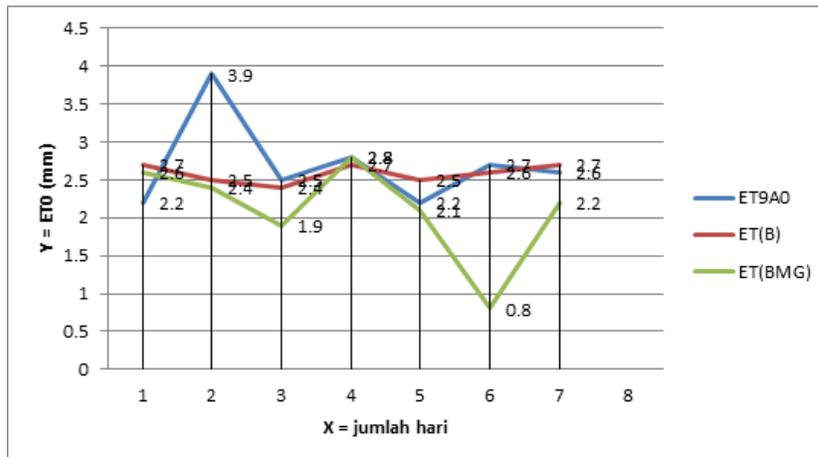
Pada pengukuran minggu kedua, Lysimeter A menunjukkan nilai evapotranspirasi potensial (ET_o) tertinggi pada tanggal 6 Oktober sebesar 3,7 mm, sedangkan nilai ET_o terendah pada tanggal 2 Oktober sebesar 2,2 mm. Lysimeter B menunjukkan nilai ET_o tertinggi pada tanggal 3 Oktober sebesar 3,8 mm dan menghasilkan nilai ET_o terendah pada tanggal 6 Oktober sebesar 2,5 mm. Alat lysimeter standar BMG menunjukkan nilai ET_o tertinggi pada tanggal 4 Oktober sebesar 5,2 mm dan menghasilkan nilai ET_o terendah pada tanggal 5 Oktober sebesar 3,7 mm. Hasil pengukuran evapotranspirasi potensial minggu kedua ditampilkan pada Gambar 3.

Pada pengukuran minggu ketiga, Lysimeter A menghasilkan nilai evapotranspirasi potensial (ET_o) tertinggi pada tanggal 3 Oktober sebesar 3,7 mm dan menghasilkan nilai ET_o terendah pada tanggal 6 Oktober sebesar 2,6 mm. Lysimeter B menghasilkan nilai ET_o tertinggi pada tanggal 2 sebesar 3,4 mm dan menghasilkan nilai ET_o terendah pada tanggal 7 oktober sebesar 2,5 mm. Alat Lysimeter standar BMKG menunjukkan nilai ET_o tertinggi pada tanggal 2 Oktober sebesar 6,3 mm dan menghasilkan nilai ET_o terendah pada tanggal 6 Oktober sebesar 1,3 mm.

Hasil pengukuran evapotranspirasi potensial minggu ketiga ditampilkan pada Gambar 4.



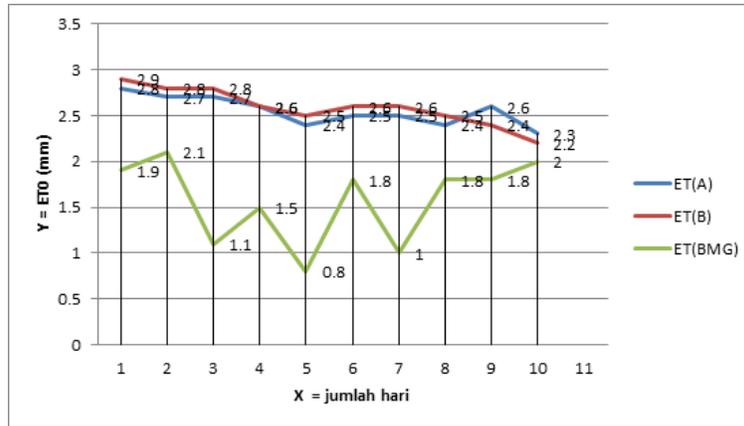
Gambar 3. Hasil Pengukuran Evapotranspirasi Potensial Minggu II



Gambar 4. Hasil Pengukuran Evapotranspirasi Potensial Minggu III

Pada pengukuran minggu keempat, Lysimeter A menghasilkan nilai evapotranspirasi potensial (ETo) tertinggi pada tanggal 2 Oktober sebesar 3,9 mm dan menghasilkan nilai ETo terendah pada tanggal 1 Oktober sebesar 2,2 mm. Pengukuran Lysimeter B menunjukkan nilai ETo tertinggi pada tanggal 1 Oktober sebesar 2,7 mm dan menghasilkan nilai ETo terendah pada tanggal 2 Oktober sebesar 2,5 mm. Pengukuran menggunakan alat Lysimeter standar BMKG menghasilkan nilai ETo tertinggi pada tanggal 4 Oktober sebesar 2,8 mm, dan menghasilkan

nilai ETo terendah pada tanggal 6 Oktober sebesar 0,8 mm. Hasil pengukuran evapotranspirasi minggu keempat ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Evapotranspirasi Potensial Minggu IV

Dari hasil pengukuran evapotranspirasi potensial (ETo) menggunakan alat Lysimeter sederhana A, diperoleh nilai ETo rata-rata sebesar 2,8 mm, alat Lysimeter sederhana B diperoleh nilai ETo rata-rata sebesar 2,7 mm. Hasil pengukuran ETo menggunakan Lysimeter A dan Lysimeter B rata-rata sebesar 2,7 mm. Hasil pengukuran menggunakan Lysimeter standar BMKG diperoleh nilai ETo rata-rata sebesar 2,8 mm.

Kalibrasi Lysimeter sederhana dengan Lysimeter standar BMKG, memenuhi persamaan $Y = - 6,3 + 3,4 X + \varepsilon$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,639. Koefisien determinasi menunjukkan hubungan yang erat namun tidak sempurna. Terdapat 63,9% data ETo hasil pengukuran Lysimeter standar BMKG yang dapat diprediksi oleh pengukuran menggunakan Lysimeter sederhana.

Penutup

Lysimeter sederhana menggunakan bahan drum bekas telah dibuat untuk melakukan pengukuran evapotraspirasi potensial (ETo). Setelah melakukan pengukuran selama satu bulan (empat minggu) menghasilkan hasil pengukuran rata-rata sebesar 2,75 mm. Kalibrari alat Lysimeter A dan Lysimeter B terhadap Lysimeter standar BMKG memenuhi persamaan $Y = -$

6,3 + 3,4 X + ε. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan menggunakan Lysimeter sederhana ini.

Daftar Pustaka

- Anonim.1985. *Pengukuran Evaporasi Dengan Lysimeter*. Badan Meteorologi dan Geofisika. Departemen Perhubungan.
- Anonim.2003. *Panduan Pelatihan Kalibrasi Peralatan Meteorologi, Tim Kalibrasi Bidang Meteorologi Umum*. Badan Meteorologi dan Geofisika. Departemen Perhubungan.
- Anonim. *Informasi Teknis No. 55 : 4-6*. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Saragih, DF .2008. *Buku Ajar Matakuliah Hidrologi*. Medan: Politeknik Negeri Medan
- Handoko. 1993. *Klimatologi Dasar*. Pustaka Jaya. Bogor.
- Perkins D. 1999 – 2006. *User and Contruction of a Lysimeter to Measure Evapotranspiration*.
Http : // www. clausad wrn- wx.co.link/
- Khomarudin MR. 2005. *Pendugaan Evapotranspirasi Skala Regional Menggunakan Data Satelit*.
- Lakitan B. 1994. *Dasar Dasar Klimatologi*. Jakarta
- Monteith JL. 1975. *Vegetation And The Atmosphere*. Academic Press. London.
- Nasir AA dan Koesmaryono Y. 1990. *Pengantar Ilmu Iklim Untuk Pertanian*. Pustaka Jaya, Bogor.
- Pudjiharta A. 1995. *Cara Perhitungan Dan Manfaat Data Evapotranspirasi*. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- WMO. 1967. *Grid of Meteorological Instumen no. 8 Chapter.10.g*

Bukti JTPSA Vol 1 No 1. 2022- A.pdf *by* Turnitin 1

Submission date: 01-Dec-2023 11:56PM (UTC-0500)

Submission ID: 2245045276

File name: Bukti JTPSA Vol 1 No 1. 2022-A.pdf (338.06K)

Word count: 2008

Character count: 12286

DESAIN DAN PENGUJIAN ALAT LYSIMETER SEDERHANA

Jonathan E. Koehuan¹, Fredrik J. Haba Bunga¹, C. Tari¹

⁸
¹ Program studi Mekanisasi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Kristen Artha Wacana – Kupang
e-mail: jekoehuan@gmail.com

Abstrak

Evapotranspirasi merupakan proses penting dalam pertumbuhan dan produksi tanaman. Nilai evapotranspirasi bermanfaat dalam perencanaan dan pengembangan sistem irigasi. Salah satu metode pengukuran evapotranspirasi secara langsung adalah menggunakan Lysimeter. Desain dan pengujian Lysimeter ditujukan untuk mendapatkan perangkat Lysimeter sederhana yang dapat digunakan di lapangan yang memenuhi standar. Dua lysimeter dikonstruksi dan dikalibrasi dengan Lysimeter standar BMKG. Hasil penelitian menunjukkan kinerja kedua Lysimeter standar memiliki kinerja yang cukup baik, ditandai oleh koefisien determinasi (R^2) yang dapat diterima.

Kata Kunci: evapotranspirasi, Lysimeter, kalibrasi, desain, pengujian

Pendahuluan

Evapotranspirasi adalah proses penguapan yang berlangsung dari bidang permukaan tanah yang bervegetasi (rumput atau tanaman lainnya). Evapotranspirasi potensial adalah proses penguapan yang berlangsung dari bidang tanah yang bervegetasi rapat dan kandungan air berada pada tingkat kapasitas lapang. Pengukuran evapotranspirasi atau evapotranspirasi potensial sebidang tanah bervegetasi adalah dengan mempergunakan alat yang disebut evapotranspirometer atau disebut juga *lysimeter*.

Faktor – faktor yang mempengaruhi evapotranspirasi antara lain faktor iklim, faktor tanaman dan faktor metode irigasi. Faktor iklim antara lain penyinaran matahari, temperatur udara, kecepatan angin, letak lintang dan jenis tanah. Penyinaran matahari secara langsung akan mempengaruhi besar kecilnya evapotranspirasi. Perubahan wujud dari keadaan cair menjadi gas memerlukan input energi berupa panas laten. Proses tersebut sangat aktif jika ada penyinaran langsung dari matahari. Awan merupakan penghalang radiasi matahari dan akan menghambat proses evapotranspirasi (Suripno, & Fauzi, 2010)..

Input energi sangat diperlukan agar evapotranspirasi berjalan terus. Jika suhu udara dan tanah semakin tinggi, maka proses evapotranspirasi akan berjalan lebih cepat dibandingkan jika suhu udara dan tanah rendah, karena adanya energi panas yang tersedia. Kemampuan udara untuk

menyerap uap air akan naik jika suhunya naik, maka suhu udara mempunyai efek ganda terhadap besarnya evapotranspirasi, sedangkan suhu tanah, daun tumbuhan dan suhu air hanya mempunyai efek tunggal.

Jika kelembaban relatif udara naik, maka kemampuan untuk menyerap uap air akan berkurang sehingga laju evaporasi akan menurun. Manakala stomata daun tanaman terbuka, diffusi uap udara yang keluar dari daun tergantung pada perbedaan antara tekanan uap air di dalam rongga sel dan tekanan air pada atmosfer. Apabila kandungan air (*moisture content*) tanah dipermukaan berada di bawah ambang batas, maka evaporasi tidak akan ditentukan oleh keadaan iklim, tetapi ditentukan oleh karakteristik tanah itu sendiri, terutama konduktivitas hidrolis dari tanah.

Jumlah evapotranspirasi dari tanaman ditentukan oleh jenis tanaman dan masa pertumbuhan tanaman disebabkan karena perbedaan koefisien pertumbuhan tanaman. Cara pemberian air irigasi juga akan mempengaruhi besarnya evapotranspirasi. Cara pemberian air erat kaitannya dengan besarnya evaporasi dari tanah. Irigasi permukaan akan mengakibatkan besarnya evaporasi dari permukaan tanah jika tanah tersebut belum ditutupi oleh daun tanaman, sedangkan irigasi springkler akan mengakibatkan transpirasi berkurang cukup banyak selama pemberian air tetapi akan dikompensasikan oleh evaporasi dari daun yang basah dan permukaan tanah. Kombinasi dari kedua dampak tersebut tidak akan mengakibatkan evapotranspirasi berbeda jauh dari besaran yang diperkirakan (*Hanafiah, 2000*).

Lysimeter berfungsi untuk mengukur jumlah evapotranspirasi pada sebidang tanah secara langsung. Alat ini berupa sebuah bejana penampung berukuran 1 m x 1 m yang dibagian atasnya ditanami vegetasi (rumput atau tanaman lain). Prinsip kerja alat tersebut diatas adalah dengan mengukur jumlah air yang menguap dihitung berdasarkan persamaan kesetimbangan air. Air perkolasi merupakan jumlah air yang terhisap oleh pompa dan diukur dengan tabung yang berskala. Penyiraman dilakukan sebanyak 10 liter air sesaat setelah dilakukan penghisapan, sehingga besarnya evapotranspirasi selama 24 jam dapat diketahui. Waktu pengamatan dilakukan pada pukul 17.00 Wita (*Handoko, 1993*).

Lysimeter memiliki beberapa keuntungan, yaitu dapat menghitung evaporasi dan transpirasi secara bersamaan, dapat memberikan hasil langsung yang dapat berguna untuk keperluan agraria dan percobaan – percobaan / penelitian bidang pertanian. Lysimeter memiliki

beberapa kekurangan, yaitu kebocoran sulit untuk dideteksi dan diperbaiki, terjadinya perubahan panas yang cukup besar antara tangki dan tanah, lysimeter cukup mahal dan mempunyai sedikit kemampuan untuk suatu kondisi diluar laboratorium sehingga tidak mungkin untuk menghitung keseimbangan air untuk keseluruhan lahan.

Lysimeter memiliki beberapa kekurangan, yaitu kebocoran sulit untuk dideteksi dan diperbaiki, terjadinya perubahan panas yang cukup besar antara tangki dan tanah, lysimeters cukup mahal dan mempunyai sedikit kemampuan untuk mewakili kondisi diluar laboratorium sehingga tidak mungkin untuk menghitung keseimbangan air untuk keseluruhan lahan. Perawatan yang perlu dilakukan agar alat tersebut dapat beroperasi secara maksimal, yaitu Tangki harus diperiksa apakah ada kebocoran paling tidak setahun sekali dengan menutupi permukaan untuk melindungi evapotranspirasi, untuk menghindari perubahan panas yang cukup besar antara tangki dan tanah adalah menjaga agar vegetasi disekitarnya diusahakan tetap sama dengan system, untuk menghindari kesalahan alat untuk menangkap hujan, tanaman didekat dan di dalam container harus dijaga tetap tegak dan dedaunan yang jatuh serta uap harus dijaga agar tidak menutupi permukaan lysimeter.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Kristen Artha Wacana Kupang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Mesin las, gurinda potong, alat Ukur (meter dan water pas), gelas ukur, sekop, kamera dan alat tulis. Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: Drum bekas; Besi beton 1 Stap ; Besi siku ukuran 4x4 sebanyak 2 stap ;Batu kerikil berukuran 2,5 sd/ 3 cm ; Tanah; Kasa plastik atau kawat; Air dan Vegetasi (rumput)

Alat Lysimeter dirancang dari bahan dasar drum bekas dengan spesifikasi panjang 1 meter, Diameter 80 cm, dan tinggi 1, 34 meter. Lysimeter diisi dengan tanah galian yang dipisahkan menjadi beberapa kelompok sebagai berikut, tanah galian 0 – 20 cm, tanah galian 20 – 40 cm, tanah galian 40 – 60 cm, tanah galian 60 – 80 cm, tanah galian 80 – 100 cm, dan tanah galian 100 – 120 cm. Lapisan terbawah dari bak diisi dengan kerikil dengan diameter minimum 3 cm, sampai sejauh 125 cm dari ujung bak.

Pipa udara dipasang pada ujung terdangkal dan dijaga agar jangan menyentuh ke dasar bak. Diatas kerikil ini diletakan kasa plastik degan memperhatikan pinggiran kasa ini bisa dilipatkan keatas pada masing - masing sisi bak. Lysimeter dibiarkan sampai 3 minggu dengan hanya menyiramnya dengan selang waktu 3 hari sebanyak yang dibutuhkan untuk mencapai kapasitas lapang dari tanah bervolume $1 \times 1 \times 1,2 \text{ m}^3$.

Pengukuran evapotranspirasi dengan menggunakan lysimeter dilakukan sebagai berikut : penyiraman dilakukan setiap hari pada pukul 17.00 wita dengan jumlah air yang disiramkan harus melebihi PE, jadi setiap hari ada air perkolasi yang terukur. Apabila selama periode 24 jam yang lalu turun hujan, maka lysimeter mungkin tidak perlu disiram atau air yang disiramkan harus dikurangi, tergantung perbedaan hujan yang meresap dan evapotranspirasi hari itu. Air perkolasi diambil atau diukur pada jam yang sama setiap hari, yaitu pada pukul 17.00 WITA.

Data dikumpulkan dengan cara pencatatan data pemberian air , air yang tertampung pada ruang perkolasi, dan air yang tertampung pada gelas ukur. Semua data dicatat setiap hari selama penelitian berlangsung.

Unsur yang diamati adalah besarnya penguapan yang berlangsung pada sebidang tanah yang bervegetasi. serta menghasilkan nilai evapotranspirasi. Untuk mendapatkan jumlah evapotranspirasi dari alat ini yaitu dengan mengukur jumlah air yang menguap dihitung berdasarkan persamaan kesetimbangan air, dengan rumus persamaan (Handoko, 1993) :

$$C + S = Pk + P + ET$$

Dalam pengukuran evapotranspirasi, kandungan air tanah diusahakan atau dianggap selalu pada kapasitas lapang sehingga perubahan kandungan air tanah (P) sama dengan nol sehingga persamaan diatas menjadi:

$$C + S = Pk + ET \quad \text{atau}$$

$$ET = (C + S) - PK$$

Keterangan :

- C : Curah hujan (mm)
- S : Air siraman (mm)
- ET : Evapotranspirasi (mm)
- Pk : Air perkolasi (mm)
- P : Jumlah air untuk penjenuhan tanah sampai tercapai kapasitas (mm)

Air perkolasi (Pk) merupakan jumlah air yang di peroleh dari ruang perkolasi dan diukur dengan tabung yang berskala.

Kalibrasi alat Lysimeter dilakukan dengan membandingkan hasil pengamatan dengan data evapotranspirasi dari BMKG menggunakan persamaan berikut.

$$Y = a + bX + \varepsilon$$

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} + \varepsilon$$

Keterangan :

a dan b : Konstanta persamaan regresi linier

X : Nilai evapotranspirasi rata-rata hasil pengamatan lysimeter sederhana I dan II

Y : Nilai evapotranspirasi rata-rata hasil pengamatan lysimeter Standar (BMG)

Hasil dan Pembahasan

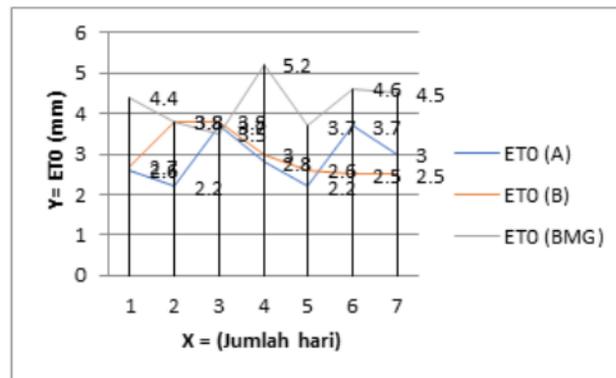
Lysimeter dikonstruksi menggunakan drum bekas sesuai rancangan pada metode. Konstruksi lysimeter sederhana ditampilkan pada gambar dibawah ini. Pengukuran evapotranspirasi menggunakan persamaan keseimbangan air. Gambar Lysimeter sederhana ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Konstruksi Lysimeter Sederhana

Pada pengukuran minggu pertama dengan jumlah penyiraman air (S) 10 liter. Pada pengukuran minggu pertama diperoleh nilai perkolasi (Pk) pada alat Lysimeter A sebesar 7,3 liter

dengan rata – rata evapotranspirasi potensial (ET_p) sebesar 2,7 liter. Nilai perkolasi (P_k) pada alat Lysimeter B sebesar 7,2 liter dengan nilai rata-rata evapotranspirasi potensial (ET_p) sebesar 2,8 liter. Rata-rata pengukuran ET_p Lysimeter A dan Lysimeter B sebesar 2,7 liter. Nilai pengukuran menggunakan alat lysimeter standar BMKG menunjukkan nilai perkolasi (P_k) sebesar 7,2 liter dan nilai ET_p rata-rata sebesar 2,8 liter. Hasil pengukuran evapotranspirasi minggu pertama ditampilkan pada gambar berikut.

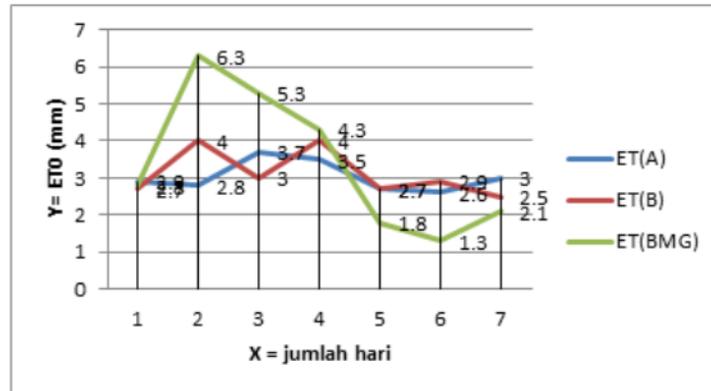


Gambar 2 . Hasil Pengukuran Evapotranspirasi Potensial Minggu I

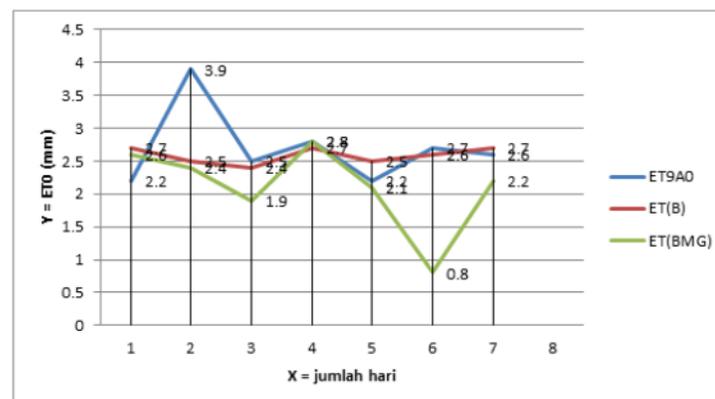
Pada pengukuran minggu kedua, Lysimeter A menunjukkan nilai evapotranspirasi potensial (ET_p) tertinggi pada tanggal 6 Oktober sebesar 3,7 mm, sedangkan nilai ET_p terendah pada tanggal 2 Oktober sebesar 2,2 mm. Lysimeter B menunjukkan nilai ET_p tertinggi pada tanggal 3 Oktober sebesar 3,8 mm dan menghasilkan nilai ET_p terendah pada tanggal 6 Oktober sebesar 2,5 mm. Alat lysimeter standar BMKG menunjukkan nilai ET_p tertinggi pada tanggal 4 Oktober sebesar 5,2 mm dan menghasilkan nilai ET_p terendah pada tanggal 5 Oktober sebesar 3,7 mm. Hasil pengukuran evapotranspirasi potensial minggu kedua ditampilkan pada Gambar 3.

Pada pengukuran minggu ketiga, Lysimeter A menghasilkan nilai evapotranspirasi potensial (ET_p) tertinggi pada tanggal 3 Oktober sebesar 3,7 mm dan menghasilkan nilai ET_p terendah pada tanggal 6 Oktober sebesar 2,6 mm. Lysimeter B menghasilkan nilai ET_p tertinggi pada tanggal 2 sebesar 3,4 mm dan menghasilkan nilai ET_p terendah pada tanggal 7 oktober sebesar 2,5 mm. Alat Lysimeter standar BMKG menunjukkan nilai ET_p tertinggi pada tanggal 2 Oktober sebesar 6,3 mm dan menghasilkan nilai ET_p terendah pada tanggal 6 Oktober sebesar 1,3 mm.

Hasil pengukuran evapotranspirasi potensial minggu ketiga ditampilkan pada Gambar 4.



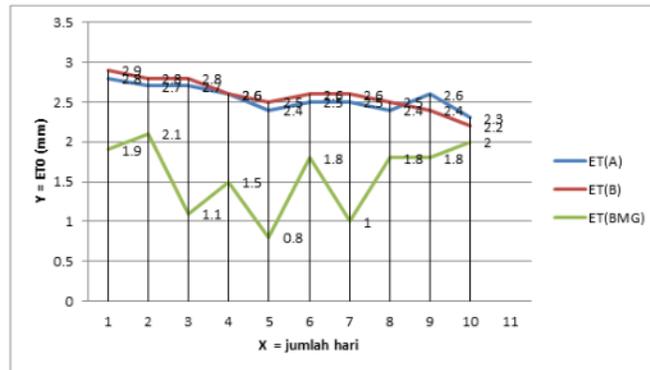
Gambar 3. Hasil Pengukuran Evapotranspirasi Potensial Minggu II



Gambar 4. Hasil Pengukuran Evapotranspirasi Potensial Minggu III

Pada pengukuran minggu keempat, Lysimeter A menghasilkan nilai evapotraspirasi potensial (ETo) tertinggi pada tanggal 2 Oktober sebesar 3,9 mm dan menghasilkan nilai ETo terendah pada tanggal 1 Oktober sebesar 2,2 mm. Pengukuran Lysimeter B menunjukkan nilai ETo tertinggi pada tanggal 1 Oktober sebesar 2,7 mm dan menghasilkan nilai ETo terendah pada tanggal 2 Oktober sebesar 2,5 mm. Pengukuran menggunakan alat Lysimeter standar BMKG menghasilkan nilai ETo tertinggi pada tanggal 4 Oktober sebesar 2,8 mm, dan menghasilkan

nilai ETo terendah pada tanggal 6 Oktober sebesar 0,8 mm. Hasil pengukuran evapotranspirasi minggu keempat ditampilkan pada gambar berikut.



Gambar 5. Hasil Pengukuran Evapotranspirasi Potensial Minggu IV

Dari hasil pengukuran evapotranspirasi potensial (ETo) menggunakan alat Lysimeter sederhana A, diperoleh nilai ETo rata-rata sebesar 2,8 mm, alat Lysimeter sederhana B diperoleh nilai ETo rata-rata sebesar 2,7 mm. Hasil pengukuran ETo menggunakan Lysimeter A dan Lysimeter B rata-rata sebesar 2,7 mm. Hasil pengukuran menggunakan Lysimeter standar BMKG diperoleh nilai ETo rata-rata sebesar 2,8 mm.

Kalibrasi Lysimeter sederhana dengan Lysimeter standar BMKG, memenuhi persamaan $Y = - 6,3 + 3,4 X + \varepsilon$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,639. Koefisien determinasi menunjukkan hubungan yang erat namun tidak sempurna. Terdapat 63,9% data ETo hasil pengukuran Lysimeter standar BMKG yang dapat diprediksi oleh pengukuran menggunakan Lysimeter sederhana.

Penutup

Lysimeter sederhana menggunakan bahan drum bekas telah dibuat untuk melakukan pengukuran evapotraspirasi potensial (ETo). Setelah melakukan pengukuran selama satu bulan (empat minggu) menghasilkan hasil pengukuran rata-rata sebesar 2,75 mm. Kalibrari alat Lysimeter A dan Lysimeter B terhadap Lysimeter standar BMKG memenuhi persamaan $Y = -$

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	aprilliapalupi.blogspot.com Internet Source	2%
2	Submitted to North South University Student Paper	2%
3	idoc.pub Internet Source	2%
4	iqbaldotdot.wordpress.com Internet Source	2%
5	adoc.pub Internet Source	1%
6	Submitted to Universitas Mataram Student Paper	1%
7	ojs.uho.ac.id Internet Source	1%
8	www.jurnallpmukaw.com Internet Source	1%
9	www.climate4life.info Internet Source	1%

10 repository.unhas.ac.id 1 %
Internet Source

11 repository.radenintan.ac.id 1 %
Internet Source

12 www.jurnal.unsyiah.ac.id 1 %
Internet Source

13 core.ac.uk <1 %
Internet Source

14 www.neliti.com <1 %
Internet Source

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off