

# **Kajian Irigasi Mikro Pada Sistem Hidroponik Padi (*Oriza sativa* L.) Varietas Serayu Dalam Rumah Tanaman**

*Micro Irrigation Study on Hydroponic Systems of Rice (*Oriza sativa* L.) Serayu  
Varieties in Greenhouses*

**Christian N.G. Moningka<sup>1</sup>, Daniel P.M. Ludong<sup>2</sup>, David P. Rumambi<sup>2</sup>**

1) Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas  
Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado

2) Dosen Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas  
Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado

**\*E-mail Korespondensi** : ngrasyano@gmail.com

## **ABSTRACT**

The purpose of this study was to examine the effect of the thickness of irrigation water flow in the Deep Flow Technique (DFT) hydroponic system on the amount of plant water requirement (or evapotranspiration) and the Water Use Efficiency (WUE) in rice cv. Serayu at the vegetative phase. This research was carried out in a tropical greenhouse roofed with polyethylene (PE) plastic film. The treatments in this study were three kinds of thickness of micro irrigation in the DFT hydroponic system, i.e. 2, 4 and 6 cm. The results showed that water requirement for each planting hole in rice plants during the vegetative phase (60 days) were 14.3650, 12.7025, and 11.3108 with biomass of 62.4576, 58.2874 and 52.6370 g, respectively for 6, 4 and 2 cm. The water use efficiency in 2, 4, 6-cm-DFT-system were 2.3268, 2.293 and 2.1740 g/L, respectively.

**Keywords:** *Hidroponics, Deep Flow Technique, Evapotranspiration, Water Use Efficiency*

## **PENDAHULUAN**

Beras merupakan bahan pangan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Preferensi penduduk terhadap beras demikian besarnya, bahkan penduduk yang mempunyai pola pangan pokok bukan beras telah beralih ke beras. Oleh karena itu pemerintah selalu bertekad untuk mencapai swasembada beras dengan tingkat harga yang dapat terjangkau masyarakat. Salah satu solusi untuk mengatasi kekhawatiran pemenuhan kebutuhan pangan yang berkualitas adalah melalui gerakan urban farming atau pertanian perkotaan. Semakin sedikitnya lahan di perkotaan dapat disebabkan oleh meningkatnya jumlah penduduk. Semakin tinggi jumlah penduduk di suatu kota, menyebabkan penggunaan lahan untuk pemukiman penduduk juga

semakin tinggi. Dampak lain adalah kebutuhan terhadap pangan atau makanan yang semakin tinggi. Karena itu, produksi makanan juga harus ditingkatkan sehingga dapat memenuhi kebutuhan pangan penduduk. Solusinya dengan melakukan urban farming. Pertanian perkotaan tidak memerlukan lahan yang luas dan dapat memanfaatkan lahan “tidur” atau lahan yang tidak terpakai. Pada dasarnya, *urban farming* mengasah individu untuk kreatif dalam mengoptimalkan hasil panen di lahan terbatas dan meminimalkan biaya (Heriswanto., 2015).

Budidaya padi secara hidroponik dapat menjadi salah satu solusi ketahanan pangan perkotaan. Pemeliharaan tanaman hidroponik pun lebih mudah karena tempat budidayanya relatif bersih, media tanamnya

steril, tanaman terlindung dari terpaan hujan, serangan hama dan penyakit relatif kecil, serta tanaman lebih sehat dan produktivitas lebih tinggi (Hartus., 2008). Keistimewaan dalam budidaya tanaman secara hidroponik ini dapat menghemat waktu sehingga memungkinkan padi panen 3 sampai 4 kali per tahun, sehingga biaya besar di awal yang dikeluarkan dalam teknik budidaya padi secara hidroponik dapat tertutupi dengan banyaknya panen pertahun dan balik modal hanya dalam setahun saja.

Untuk mendapatkan kualitas hasil yang maksimum dan lebih baik, tanaman ditanam di rumah tanaman (*greenhouse*) dan dengan perlakuan manajemen air yang baik. Dengan metoda tanam seperti ini, efisiensi penggunaan air dan pupuk dapat dicapai lebih tinggi, sehingga sangat sesuai untuk mengatasi masalah sumberdaya dan lingkungan yang semakin hangat akhir-akhir ini. Saat ini kajian ilmiah mengenai irigasi mikro pada sistem hidroponik padi sangat kurang. Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang irigasi mikro pada sistem hidroponik untuk menganalisa kebutuhan air irigasi pada fase vegetative dan efisiensi penggunaan air pada pertumbuhan padi varietas Serayu dalam pelaksanaan pertanian perkotaan yang berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat penelitian**

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Maret sampai Agustus 2019 di rumah tanaman tropis beratap plastik Polyethylene (PE) di kelurahan Bumi Nyiur.

### **Alat dan Bahan**

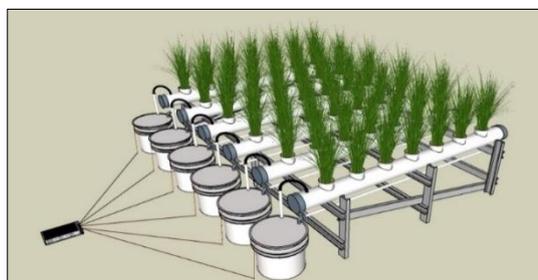
Alat yang digunakan; mistar, ph meter, tds meter, gelas ukur, termometer digital, timbangan analitik, gerinda, bor listrik, pompa air mini, timer, *waterpass*, *power supply*, laptop, alat tulis menulis. Bahan yang digunakan; baja ringan, pipa pvc, sekrup, reng baja ringan, selang,

*rockwool*, , air, kabel listrik, ab *mix*, benih padi varietas serayu.

### **Metode Penelitian**

Penelitian eksperimental ini dianalisis secara deskriptif yang terdiri dari 3 perlakuan yang didasarkan ketebalan aliran air pada sistem hidroponik DFT yaitu: 2 cm, 4 cm dan 6 cm. Data hasil pengamatan dan perhitungan di sajikan dalam bentuk grafik dan tabel.

Sistem hidroponik DFT dibuat sebanyak 3 unit dengan menggunakan pipa berdiameter 4 inchi. Pipa ditutup dan dilubangi untuk meletakkan tanaman dengan jarak 20 cm. Tiap unit sistem hidroponik DFT diatur dengan ketebalan aliran air yang berbeda masing-masing; 2 cm, 4cm, 6 cm yang diatur melalui ketinggian pipa keluaran untuk drainase. Sistem hidroponik menggunakan aliran listrik melalui *power supply* atau adaptor 10 A untuk merubah arus listrik 220V ke 12V. Sistem penyaluran air pada pipa hidroponik menggunakan pompa air 12V yang dikontrol oleh timer.



*Gambar 1 Sistem Hidroponik*

Larutan nutrisi siap pakai dibuat dengan cara mencampurkan stok A, stok B, dan air dengan perbandingan 5 ml: 5 ml: 1 liter, untuk mendapatkan 800 ppm di awal pertumbuhan tanaman. Selanjutnya, ppm larutan dinaikkan setiap minggu sesuai kebutuhan tanaman. Pengisian larutan dilakukan dengan cara melakukan pengecekan dan pengamatan setiap pagi atau sore hari. Hal ini dilakukan dengan cara

mengukur penurunan atau pengurangan tinggi air larutan nutrisi yang dibutuhkan tanaman sebagai evapotranspirasi tanaman.

Penanaman dilakukan dengan memasukkan bibit ke dalam pot yang dibuat dari pipa 2". Pot berfungsi sebagai penyanggah tanaman di atas pipa agar tetap berdiri kokoh. Bibit yang sudah siap kemudian dipindahkan ke dalam pipa yang sudah disediakan. Rockwool diharuskan menyentuh larutan nutrisi agar akar bibit dapat menyerap unsur hara. Apabila ada bibit yang mati setelah ditanam maka perlu dilakukan penyulaman. Pada awal pertumbuhan, tanaman padi disemai di tempai penyemaian dengan ketebalan aliran air 2 cm sampai hari ke 10 kemudian dipindahkan ke sistem hidroponik DFT dengan perlakuan ketebalan aliran air. Pengamatan dilakukan dengan mengukur jumlah kebutuhan air dan massa tanaman serta menghitung efisiensi penggunaan air pada akhir pengamatan.

### Parameter Penelitian

#### Evapotranspirasi

Evapotranspirasi dihitung dengan menggunakan pendekatan neraca air dalam bentuk sederhana (Allen dkk. 1998) kemudian disesuaikan dengan lingkungan serta perakaran tanaman pada sistem hidroponik yang diterapkan dengan  $P = 0$  karena didalam rumah tanaman,  $CR = 0$  tanpa aliran kapiler,  $RO = 0$  tidak ada aliran permukaan,  $DP = 0$  tanpa perkolasi,  $\Delta SF = 0$  tanpa aliran bawah permukaan dan  $\Delta SW$  adalah jumlah air pada ember penampungan (*reservoir*), sehingga neraca air pada sistem hidroponik diturunkan pada persamaan berikut :

$$ET = I + P - RO - DP + CR \pm \Delta SF \pm \Delta SW$$

$$ET = I - \Delta SW$$

Keterangan:

$ET$	= Evapotranspirasi
$\Delta SW$	= Perubahan atau Jumlah air yang tersisa pada ember penampung ( <i>reservoir</i> )
$\Delta SW$	= Aliran bawah permukaan
$P$	= hujan
$I$	= irigasi
$CR$	= aliran kapiler
$RO$	= limpasan
$DP$	= Perkolasi

#### Efisiensi penggunaan air

Efisiensi penggunaan air (*Water Use Efficiency*) adalah perbandingan antara hasil panen/massa tumbuhan (g) dengan jumlah air yang digunakan selama keseluruhan percobaan (L). Data hasil pengukuran biomassa dan kebutuhan air tanaman (evapotranspirasi) digunakan untuk menghitung efisiensi penggunaan (Barideh dkk, 2018).

$$WUE_{TDM} = \frac{TDM}{Q_{tag}}$$

Keterangan:

$WUE$	= <i>Water Use Efficiency</i> / efisiensi penggunaan air (g/L).
$TDM$	= <i>Total Dry Mass</i> / jumlah berat kering tanaman (g).
$Q_{tag}$	= <i>Total amount of water used during the entirety of the experiment</i> / jumlah air yang digunakan selama keseluruhan percobaan (L).

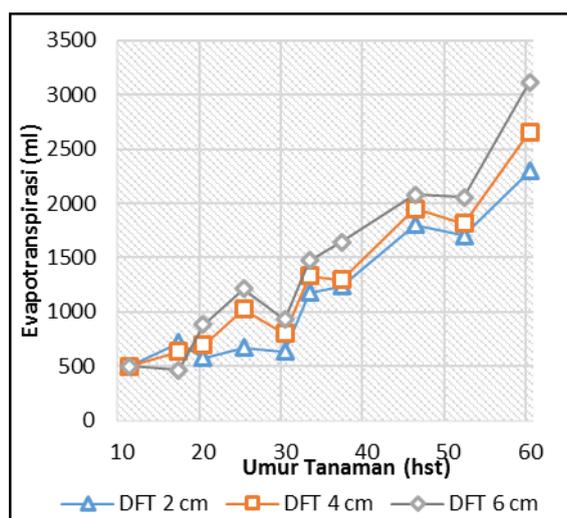
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Evapotranspirasi

Evapotranspirasi diukur secara langsung pada *reservoir* dengan melihat jumlah air yang ditambahkan untuk memenuhi penurunan muka air. Nilai evapotranspirasi per lubang tanaman dihitung dengan cara membagi total evapotranspirasi dan jumlah lubang tanam pada setiap perlakuan. Rata-rata

evapotranspirasi tanaman padi tiap lubang tanam per hari disajikan pada Gambar 2.

Berdasarkan grafik pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa besar evapotranspirasi meningkat seiring dengan pertumbuhan tanaman. Kebutuhan air tanaman tertinggi terlihat pada perlakuan DFT 6cm, diikuti DFT 4cm dan DFT 2 cm.



**Gambar 2.** Evapotranspirasi Tanaman Padi Hidroponik tiap lubang tanam perhari pada 3 perlakuan DFT; 2 cm, 4cm dan 6 cm

Pada awal pertumbuhan tanaman sampai hari ke 10, evapotranspirasi pada setiap lubang tanam sama karena perlakuan ketebalan air pada pipa DFT belum diterapkan. Setelah perlakuan ketebalan air diterapkan evapotranspirasi terus meningkat dan memiliki *trend* peningkatan yang sama, dengan nilai evapotranspirasi pada perlakuan DFT6 tertinggi diikuti DFT 4 cm dan DFT 2 cm.

Evapotranspirasi tanaman padi tiap lubang tanam dari 17 hst sampai 60 hst pada perlakuan DFT 2 cm bervariasi dari 719,2 mL (0,7192 L) sampai 2295,8 mL (2,2295L) dengan rata-rata 188,51 mL/hari (0,18851L/hari) sedangkan DFT 4 cm bervariasi dari 636,7 mL(0,635,7L) sampai 2658,3 mL (2658,3 L) dengan rata-rata 211,71 mL/hari (0,2117 L/hari), dan DFT 6 cm bervariasi dari 462,5 mL (0,4625 L) sampai 3118,3mL (3,1183 L) dengan rata-

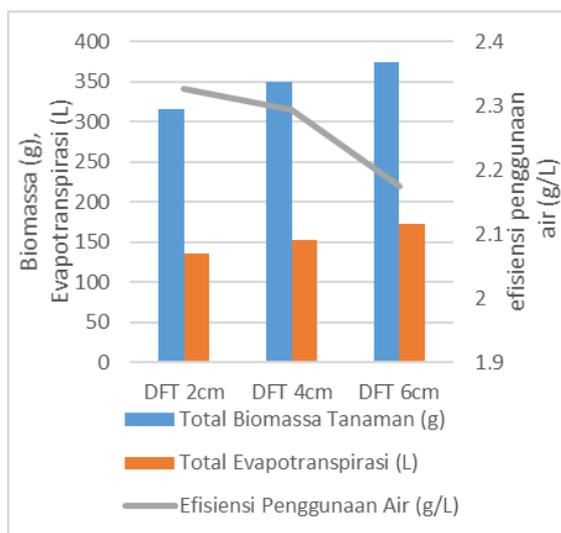
rata 239,42 mL/hari (0,23942L/hari) . Nilai evapotranspirasi terkecil terdapat pada awal pertumbuhan tanaman yaitu pada perlakuan DFT 6 cm pada ke 17 sebesar 462,5 mL (0,462 L) dan evapotranspirasi terbesar terdapat pada hari ke 60 yaitu pada DFT 6 cm sebesar 3118,3 mL (3,1183 L).

Pada grafik ini menunjukkan perbedaan rata-rata evapotranspirasi tanaman padi pada awal pertumbuhan sampai pada hari ke 30 hampir sama. Hal ini karena pada awal pertumbuhan, kebutuhan air tanaman rendah dan meningkat seiring dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nilai evapotranspirasi pada hari ke-30 sampai hari ke-60 memiliki tren peningkatan nilai evapotranspirasi yang relatif sama dengan nilai evapotranspirasi pada perlakuan pada semua perlakuan.

Secara keseluruhan perlakuan DFT 6 cm mengkonsumsi air total per lubang tanam paling banyak yaitu 14365 mL (14,365 L) diikuti DFT 4 cm 12702,5 mL (12,7025 L) dan DFT 2 cm 11310,8 mL (11,3108 L). Perbedaan ketinggian air pada sistem DFT dari ketinggian air 4 dan 2 cm menghemat air sebesar 1391 mL (10,96%) sedangkan perbedaan dari 6 dan 4 cm menghemat air sebesar 1662,5 mL (11,57%) dan perbedaan dari 6 dan 2 cm menghemat air sebanyak 3054,2 mL (21,26%).

### Efisiensi Penggunaan Air

Efisiensi penggunaan air atau produktivitas air merupakan perbandingan bobot kering tanaman dalam gram (g) dengan kebutuhan air dalam Liter (L). Hasil penelitian ini menunjukkan aplikasi sistem DFT 2 cm memiliki nilai efisiensi penggunaan air lebih tinggi daripada perlakuan DFT 4 cm dan DFT 6 cm.



**Gambar 3.** Produktifitas Air (Efisiensi Penggunaan Air) Pada Sistem Hidroponik DFT. Pada ketebalan aliran irigasi 2 cm, 4 cm, dan 6 cm.

Setiap liter (L) air yang dikonsumsi akan menghasilkan biomassa tanaman sebesar 2.3268 g pada DFT 2 cm, 2.2943 g pada DFT 4cm dan 2.1740 g pada DFT 6 cm. Ketika air masuk kedalam pipa, debit air masuk pada setiap perlakuan seragam. Ketebalan aliran air yang diterapkan pada setiap perlakuan tidak mempengaruhi laju debit air pada setiap pipa namun mempengaruhi kecepatan aliran air didalam pipa. Makin tipis ketebalan air dalam pipa makin cepat kecepatan aliran airnya.

Evapotranspirasi maksimum terjadi pada ketersediaan air optimum. Produksi aktual dan evapotranspirasi aktual terjadi pada kondisi jumlah air yang terbatas (Doorenbos dan Kassam 1997). Perlakuan DFT 2 cm memiliki nilai efisiensi lebih tinggi karena mengkonsumsi air yang lebih sedikit tetapi menghasilkan biomassa yang hampir sama dengan perlakuan lainnya. Efisiensi penggunaan air dapat ditingkatkan dengan meningkatkan potensi hasil dan mengurangi air irigasi (Sulistiyono dkk, 2004 dan Retno dkk, 2011).

## KESIMPULAN

Perlakuan ketebalan aliran air pada sistem hidroponik *Deep Flow Technique* (DFT) mempengaruhi besar nilai evapotranspirasi, pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman padi. Besar evapotranspirasi tanaman padi pada sistem DFT pada fase vegetatif (60 hari), setiap lubang tanam pada DFT 6cm sebesar 14,3650 L dengan biomassa 62,4576 g, DFT 4 cm sebesar 12,7025 L dengan biomassa 58,2874 g dan DFT 2cm sebesar 11,3108 L dengan biomassa 52,6370 g.

Perbedaan ketebalan aliran air pada sistem DFT dari ketebalan aliran air 4 dan 2 cm menghemat air sebesar 1391 mL (10,96%) sedangkan perbedaan dari 6 dan 4 cm menghemat air sebesar 1662,5 mL (11,57%) dan perbedaan dari 6 dan 2 cm menghemat air sebanyak 3054,2 mL (21,26%). Perlakuan sistem DFT dengan ketebalan aliran air 2 cm memperoleh nilai efisiensi penggunaan air tertinggi yaitu 2.3268 g/L diikuti DFT 4cm sebesar 2.2943 g/L dan DFT 6cm sebesar 2.1740 g/L.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen R., L. S. Pereira., D. Raes dan M. Smith. 1998. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. [https://www.researchgate.net/publication/235704197\\_Crop\\_evapotranspiration-Guidelines\\_for\\_computing\\_crop\\_water\\_requirements-FAO\\_Irrigation\\_and\\_drainage\\_paper\\_56](https://www.researchgate.net/publication/235704197_Crop_evapotranspiration-Guidelines_for_computing_crop_water_requirements-FAO_Irrigation_and_drainage_paper_56). Diakses tanggal 4 Maret 2019
- Barideh R., S. Besharat., M. Morteza dan V. Rezaverdinejad. (2018). Effects of Partial Root-Zone Irrigation on the Water Use Efficiency and Root Water and Nitrate Uptake of Corn. Water. 10. 526. 10.3390/w10040526. Diakses tanggal 10 Maret 2019

- Doorenbos, J dan A. H. Kassam. 1979. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage paper 33. FAO, Rome.
- Hartus, T. 2008. Berkebun Hidroponik Secara Murah. Edisi IX. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Heriswanto. 2015. Manfaat Urban Farming. BPTP Jakarta. <http://jakarta.litbang.pertanian.go.id>. Diakses 20 maret 2019
- Retno A., Tania J., Meinarti N. S. 2011. Efisiensi penggunaan air tanaman padi dengan irigasi kontinyu dan berselang di kecamatan mijen, semarang. <https://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/47431/G11ras.pdf> Diakses pada 09 Maret 2020.
- Sulistiyono, E., S. Yanuar. 2007. Pengaruh jadwal irigasi terhadap pemakaian air konsumtif dan produksi nilam (*Pogostemon cablin* (Blanco) Benth.). <https://doi.org/10.24831/jai.v36i1.1356>.