

EFISIENSI IRIGASI TETES DAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN BUNGA KOL PADA TANAH ANDOSOL

(The Efficiency of Drip Irrigation and Crop Water Requirement of Cauliflower on Andosol Land)

Irvan Immanuel Silalahi¹, Sumono¹, Saipul Bahri Daulay¹, dan Edi Susanto¹

¹⁾ Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

Diterima tanggal 19 Maret 2013/ Disetujui tanggal 3 Maret 2013

ABSTRACT

This research was held to calculate and assess the efficiency of drip irrigation and crop water requirement of cauliflower on andosol land. The parameters observed were the efficiency of the use of water, the efficiency of the water storage and crop water requirement. The results of this experiment indicated that the lowest water consumption efficiency was occurred in the early phase of growth i.e 91,85%, the largest water consumption efficiency was occurred in the middle and end phase of the growth i.e 100%. The lowest water storage efficiency was occurred at the early phase of growth i.e 23,77%, the largest water storage efficiency was occurred in the final phase i.e 76,42%. Crop water requirement in the initial phase was 2.88 mm.day⁻¹, in the middle phase of growth was 6,58 mm.day⁻¹ and the final phase of the growth was 6.1 mm.day⁻¹.

Key words: Efficiency, Drip Irrigation, Crop Water Requirement, Andosol Land, Cauliflower

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang sebagian besar masyarakatnya bermata pencaharian sebagai petani. Wilayah Indonesia yang sangat luas sangat mendukung dalam mengembangkan dunia pertanian. Tetapi, dalam implementasinya sangat bertolak belakang dengan dunia nyata. Sumber Daya Alam (SDA) yang tersedia tidak didukung oleh Sumber Daya Manusia (SDM) yang masih sangat terbatas sehingga perkembangan pertanian di Indonesia cenderung stagnan bahkan dapat dikatakan semakin menurun. Sehingga, banyak hasil pangan yang beredar di pasaran diimport dari luar negeri oleh karena tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin lama semakin meningkat.

Air merupakan salah satu unsur penting dalam kehidupan manusia. Selain itu juga, air sangat penting bagi kebutuhan pertanian. Tetapi semakin lama, penggunaan air sangat tidak efektif atau cenderung boros karena tidak dipergunakan sesuai kebutuhan. Salah satu contoh sederhana dalam dunia pertanian yaitu penyaluran air irigasi. Banyak sekali air yang terbuang secara cuma-cuma tanpa memperhitungkan kebutuhan air dengan lahan yang ingin dialiri. Kurangnya ketersediaan air di beberapa daerah dan sulitnya mendapatkan air

pada musim kemarau sangat mempengaruhi kegiatan pertanian ataupun konsumsi masyarakat pada umumnya. Kondisi lain seperti sumber air berlimpah tetapi letaknya jauh dan sulit dijangkau juga menjadi salah satu kendala dalam pemanfaatan sumber daya air. Oleh karena itu, diperlukan adanya teknologi tepat guna untuk mendapatkan air dari suatu sumber terkumpulnya air seperti sungai, danau, waduk, dan lain-lain untuk disalurkan pada daerah yang membutuhkan.

Dalam dunia pertanian di Indonesia, pemberian air pada tanaman masih didominasi dengan cara manual. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya Sumber Daya Manusia (SDM) yang dimiliki para petani sehingga mereka masih menganggap cara tradisional/manual masih lebih efektif digunakan dalam pemberian air pada tanaman. Dengan menggunakan irigasi tetes yang diaplikasikan langsung dengan pemupukan dalam suatu ruangan, merupakan jawaban untuk memenuhi kebutuhan akan pangan. Dengan sistem ini luas lahan dan ketersediaan air tidak lagi menjadi kendala dalam menanam, karena kedua hal ini mampu dikendalikan secara optimum. Selain itu, pupuk yang diberikan kepada tanaman tidak akan hilang begitu saja karena adanya aliran permukaan, karena air diberikan langsung ke daerah perakaran tanaman.

Irigasi tetes merupakan salah satu cara pemberian air pada tanaman yang terdiri dari pipa-pipa utama, pipa-pipa lateral, emitter. Penggunaan irigasi ini sangat efektif bagi pemberian air karena air yang disalurkan langsung diberikan pada daerah perakaran tanaman. Efisiensi irigasi ini juga cukup tinggi yakni dapat mencapai 90%.

Tipe tanah yang umum didayagunakan untuk pengembangan sayuran di Indonesia adalah Andosol, Latosol, Regosol, Mediteran dan Aluvial. Tanah Andosol teksturnya adalah debu, sedangkan tanah latosol umumnya bertekstur liat. Sementara tanah Regosol bertekstur pasir sampai lempung berdebu, tanah Mediteranian bervariasi antara lempung sampai liat, dan tanah Aluvial adalah liat atau liat berpasir. Kubis bunga dan broccoli cocok dengan jenis tanah lempung berpasir, tetapi toleran terhadap tanah ringan seperti Andosol (Rukmana, 1995).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengkaji efisiensi irigasi tetes dan kebutuhan air tanaman bunga kol pada tanah Andosol.

METODOLOGI

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih bunga kol, air, pipa PVC $\Phi 1"$, PVC $\Phi 0,5"$, polibag, selang air, *elbow*, *tee*, infus, lem pipa, dan plastik. Alat-alat yang digunakan adalah gergaji, meteran, tali, kawat, drum penampung air, bambu, stop kran, cangkul, *stopwatch*.

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan sesuai literatur dan dengan cara pengamatan langsung di lapangan dengan menggunakan data primer. Selanjutnya dilakukan analisis data secara terus-menerus (kuantitatif).

Prosedur Penelitian

Dipersiapkan lahan dengan luas 6,5 x 13 meter. Dibuat rumah plastik sebanyak 3 buah dengan ukuran 1,5 m x 10 m, jarak antar rumah plastik 1 m dan jarak antar tanaman 50 cm.

Rumah plastik (*screen house*) dengan membuat sungkup plastik dari bambu sebanyak 3 buah dengan ukuran 1,5m x 10 m dengan ketinggian 1,5 meter. Bahan yang digunakan untuk atap sungkup plastik terbuat dari plastik biasa sedangkan pada bagian sisinya digunakan kain kasa.

Benih disemai pada polybag dengan ukuran 8 cm x 10 cm. Dibuat lubang kecil pada kedua sisi dasarnya. Diisi polybag dengan media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1.

Bibit ditanam pada polybag dengan jarak 50 cm antar polibag. Diletakkan polybag pada

tiap lateral dibawah masing-masing emitter (infus). Dialirkan air melalui pipa lateral ke masing-masing lateral (penyiraman dilakukan sebanyak 1x pada pukul 17.00-18.00). Kemudian dikumpulkan data sampai tanaman tumbuh dan menghasilkan bunga.

Jaringan irigasi tetes (*Drip Irrigation*) dirancang dengan memasang pipa utama langsung dengan tabung penampungan air. Dipasang pipa-pipa lateral dengan diameter 0,5 inci dengan jarak masing-masing 50 cm dengan masing masing lubang pipa dibuat selang infus sebagai emitter.

Dihitung nilai kapasitas lapang. Dihitung nilai debit air. Dihitung perkulasi tanaman dengan menutup lubang-lubang pada polibag, kemudian dilubangi polibag pada bagian bawah, diletakkan wadah di bawah polibag yang dilubangi dan diukur air yang tertampung dalam wadah dengan menggunakan gelas ukur.

Berat kering tanaman dihitung dengan menimbang berat awal tanaman sebelum di oven, kemudian dimasukkan tanaman ke dalam oven selama 48 jam pada suhu 70°C, ditimbang tanaman yang sudah di ovenkan, dan dihitung kadar air tanaman.

Parameter Penelitian

Kebutuhan Air tanaman

Sosrodarsono dan Takeda (1993) menyatakan bahwa salah satu perhitungan evapotranspirasi tanaman adalah metode *Blaney and Criddle* yang telah diubah seperti berikut:

$$U = \frac{K.P(45,7t + 813)}{100} \dots\dots\dots(2)$$

$$K = Kt \times Kc$$

$$Kt = 0,0311t + 0,240$$

dimana :

U = evapotranspirasi tanaman bulanan (mm/bulan)

Kt = koefisien suhu

Kc = koefisien tanaman (bunga kol)

P = persentase jam siang Lintang Utara (%)

Efisiensi pemakaian air

Nilai efisiensi pemakaian air dihitung dengan menggunakan rumus :

$$E_a = \frac{W_s}{W_f} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

E_a = Efisiensi pemakaian air

W_s = Air yang ditampung dalam tanah daerah akar selama pemberian air irigasi

W_f = Air yang disalurkan

Efisiensi penyimpanan air

Nilai efisiensi penyimpanan air dihitung dengan menggunakan rumus :

$$E_s = \frac{W_s}{W_n} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

dimana :

E_s = Efisiensi penyimpanan air irigasi (%).

W_s = Air yang ditampung pada daerah perakaran selama pemberian air irigasi.

W_n = Air yang dibutuhkan pada daerah perakaran sebelum pemberian air irigasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Sifat Fisik Tanah

Tekstur Tanah

Tekstur tanah adalah lempung liat berpasir dengan fraksi debu 13,28%, fraksi liat 20,16%, dan fraksi pasir 66,56%.

Kerapatan Massa Tanah (*Bulk density*)

Kerapatan massa (*bulk density*) yang terbesar adalah 1,16 gr/cm³ dan nilai terendah adalah 0,76 gr/cm³ dengan nilai rata-rata kerapatan massa sebesar 0,89 gr/cm³.

Pemberian air secara terus-menerus ke dalam tanah akan mengakibatkan lepasnya butir-butir tanah, sehingga mengakibatkan pemadatan tanah dan ruang pori. Pada penelitian yang dilakukan nilai kerapatan massa tanah memiliki nilai yang bervariasi dikarenakan kondisi tanah yang digunakan masih berupa bongkahan dimana pada setiap lokasi tanah pun memiliki struktur bongkahan yang berbeda-beda.

Kerapatan Partikel Tanah (*Particle density*)

Kerapatan partikel tanah bervariasi dengan rata-rata kerapatan partikel sebesar 1,86 gr/cm³. Untuk pengukuran kerapatan partikel tanah seharusnya tidak ada perubahan saat pengukuran. Hal ini karena sampel tanah yang diambil memiliki struktur yang berbeda. Perbedaan struktur tanah diakibatkan tanah yang digunakan masih berupa bongkahan tanah dan setiap tanah memiliki bentuk bongkahan yang berbeda-beda yang menyebabkan berbedanya nilai kerapatan partikel tanah.

Menurut Sarief (1986), kerapatan partikel tanah (*particle density*) pada umumnya berkisar antara 2.6 – 2.7 gr/cm³. Dengan adanya kandungan bahan organik pada tanah maka nilai tersebut menjadi lebih kecil.

Ruang Pori atau Porositas

Nilai porositas yang tertinggi sebesar 64,2% dan terendah sebesar 31,8% dengan rata-rata 51%. Pemberian air secara terus menerus selama proses pertumbuhan tanaman mengakibatkan terjadinya proses pemampatan dan penutupan pori-pori tanah. Nilai Porositas yang bervariasi diakibatkan kepadatan massa tanah (*bulk density*) setiap lokasi tanah juga

berbeda-beda. Semakin besar kepadatan massa tanah semakin kecil nilai porositas. Hal ini sesuai pernyataan Hanafiah (2005) yang menyatakan bahwa porositas adalah proporsi ruang pori total (ruang kosong) yang terdapat dalam satuan volume yang dapat ditempati oleh udara dan air, sehingga merupakan indikator kondisi drainase dan aerasi tanah. Tanah porous merupakan tanah yang cukup mempunyai ruang pori untuk pergerakan air dan udara masuk keluar tanah secara leluasa dan sebaliknya jika tanah tidak porous.

Kapasitas Lapang

Kadar air dari setiap tanah pada saat kapasitas lapang berbeda-beda. Tanah ke-2 memiliki kadar air tertinggi dengan kadar air 57,91% dan yang terendah pada tanah ke 3 dengan kadar air 53,88% sehingga didapat kadar air rata-rata dari tabel di atas sebesar 56,47%. Banyaknya air yang terkandung dalam tanah akan menentukan proses pertumbuhan tanaman. Keadaan air pada kapasitas lapang merupakan jumlah air yang terbanyak yang tersedia bagi tanaman.

Debit yang akan disalurkan pada masing-masing lateral tergantung waktu penyiraman. Waktu penyiraman juga berbeda-beda pada setiap fase. Pada fase awal lamanya penyiraman selama 0,085 jam/hari, pada fase tengah 0,195 jam/hari dan pada fase akhir 0,181 jam/hari. Debit didapat dari hasil perkalian debit rata-rata dengan waktu penyiraman sehingga setiap fase tanaman akan berbeda-beda mendapatkan debit air. Adanya perbedaan debit air yang disalurkan kepada setiap tanaman dikarenakan lubang pipa lateral dan jarak letak emiter tempat pengeluaran air setiap tanaman berbeda-beda.

Kebutuhan Air Tanaman

Besarnya kebutuhan air tanaman pada fase awal 2,88 mm/hari (130,22 ml/hari), fase tengah 6,58 mm/hari (297,52 ml/hari), dan fase akhir 6,10 mm/hari (275,81 ml/hari).

Kebutuhan air tanaman pada setiap fase berbeda-beda. Pada fase tengah kebutuhan air lebih besar daripada fase awal dan akhir. Ini dikarenakan fase tengah merupakan fase dimana mulai terjadinya proses pembentukan vegetatif tanaman maksimal sehingga dibutuhkan air yang lebih besar. Kebutuhan air yang berbeda dipengaruhi oleh faktor iklim, jenis tanaman dan fase pertumbuhan tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Tambunan (2011) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kebutuhan air tanaman yaitu iklim, jenis tanaman dan fase pertumbuhan tanaman.

Waktu Penyiraman

Pada fase awal lamanya penyiraman yang dilakukan selama 0,085 jam/hari, pada fase

tengah selama 0,195 jam/hari dan fase akhir 0,181 jam/hari. Perbedaan lama penyiraman air pada setiap fase dikarenakan kebutuhan air tanaman pada setiap fase berbeda-beda.

Efisiensi Irigasi Tetes

Efisiensi pemakaian air merupakan kemampuan tanah dimana air yang disalurkan sedang ditampung pada daerah akar dari tanah yang dapat digunakan oleh tanaman tersebut dalam proses pertumbuhannya. Nilai efisiensi pemakaian air terendah terjadi pada fase awal sebesar 91,85%. Pada fase awal terjadi proses perkolasi pada beberapa lokasi tanaman sehingga air yang akan ditampung di daerah perakaran menjadi berkurang. Hal ini terjadi karena adanya perkolasi yang menunjukkan pergerakan air bebas ke bawah. Air dapat berada di zona aerasi dalam tiga kondisi yang berbeda. Air dapat bergerak dalam pori-pori tanah yang besar dibawah pengaruh gravitasi, dapat juga dibawah kapilaritas di dalam ruang pori-pori kecil, atau dapat juga ditahan disekitar masing-masing partikel tanah oleh gaya tarik molekuler (air higroskopis).

Efisiensi penyimpanan air merupakan kemampuan tanaman untuk menyimpan air pada daerah perakaran selama pemberian air. Pada fase awal efisiensi penyimpanan air tertinggi sebesar 61,77% dan yang terendah sebesar 25,16%, pada fase tengah nilai efisiensi penyimpanan tertinggi sebesar 66,74% dan yang terendah sebesar 31,33%, pada fase akhir nilai efisiensi penyimpanan air tertinggi sebesar 76,42% dan yang terendah sebesar 43,29%.

Nilai efisiensi penyimpanan setiap fase bervariasi. Efisiensi penyimpanan air masih rendah karena air yang diberikan belum memenuhi kebutuhan air tanaman tersebut sebelum pemberian irigasi. Kemungkinan hal ini terjadi karena dalam menentukan besarnya nilai evapotranspirasi (ETc) berdasarkan data suhu tahun 2011 berbeda dengan data suhu pada saat penelitian, sehingga dalam menghitung kebutuhan air tanaman kurang tepat. Selain itu, kemungkinan dikarenakan perancangan jaringan irigasi yang masih manual sehingga menyebabkan lubang pada pipa tidak seragam. Sehingga dapat dikatakan bahwa efisiensi penyimpanan tidak baik karena tidak mencapai 90%. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sapriyanto dan Nora (1999) yang menyatakan bahwa saat ini telah banyak digunakan sistem irigasi curah atau tetes. Dengan sistem ini dapat memberikan efisiensi sampai lebih dari 90% dan efektifitas yang cukup tinggi dalam memenuhi kebutuhan air bagi tanaman.

Efisiensi pemakaian dan penyimpanan irigasi sangat mempengaruhi pertumbuhan

tanaman yang dibudidayakan. Efisiensi pemakaian yang diperoleh ketiga fase pertumbuhan tanaman sangat tinggi yaitu rata-rata diatas 99,27%. Sedangkan nilai yang diperoleh pada efisiensi penyimpanan rendah. Keadaan diatas menunjukkan bahwa besarnya nilai efisiensi pemakaian dan penyimpanan tidak seimbang. Nilai efisiensi pemakaian yang tinggi tidak menjamin efisiensi penyimpanannya juga akan tinggi, sekalipun tanah dapat menerima 100% air yang diberikan oleh *emitter* namun jumlah air yang diberikan belum dapat memenuhi kebutuhan air tanaman tersebut yang dalam hal ini merupakan kadar air kapasitas lapang tanah. Hal ini tentu akan mempengaruhi nilai produksi tanaman yang dibudidayakan.

Produksi Tanaman

Produksi tanaman bunga kol yang dihasilkan belum optimal. Hal ini terjadi karena tidak adanya keseimbangan nilai antara efisiensi pemakaian dengan efisiensi penyimpanan. Efisiensi penyimpanan air irigasi yang rendah menyebabkan kebutuhan air tanaman tidak terpenuhi dengan maksimal walaupun efisiensi pemakaiannya tinggi.

Selain itu hal ini juga dikarenakan pada saat penelitian musim hujan, sehingga energi matahari yang masuk tidak optimal dan suhu yang ada pada lokasi penelitian (rumah kassa) tidak memenuhi syarat tumbuh tanaman bunga kol. Penggunaan plastik pada saat penelitian menyebabkan berkurangnya energi matahari yang masuk sehingga belum memenuhi kebutuhan fotosintesis tanaman secara maksimal. Selain itu juga, air yang diberikan tidak memenuhi kebutuhan air pada tanaman tersebut. Hal inilah yang menyebabkan kadar air tanaman rendah dan produksi bunga kol yang dihasilkan tidak optimal.

Potensial Matriks Tanah

Nilai potensial matriks pada kondisi tanah tidak jenuh didapat dengan menggunakan sebuah alat yang dinamakan tensiometer. Nilai hisapan matriks berbanding terbalik dengan kadar air tanah. Potensial matriks semakin kecil dengan bertambahnya kadar air dalam tanah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar air tanah akan semakin mendekati kondisi jenuh dan akan semakin kecil potensial matriksnya, sehingga akhirnya pada kondisi tanah jenuh potensial yang berperan adalah potensial tekanan dan potensial gravitasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Nilai efisiensi penyimpanan tertinggi terdapat pada fase akhir pertumbuhan yaitu 76,42% dan terendah terdapat pada fase awal pertumbuhan yaitu 23,77%. Sementara untuk efisiensi pemakaian, nilai tertinggi terdapat pada fase tengah dan akhir pertumbuhan yaitu 100% dan terendah 91,85% yang terdapat pada fase awal pertumbuhan.
2. Besar kebutuhan air tanaman (ETc) bunga kol adalah sebesar 2,88 mm/hari untuk fase awal pertumbuhan, 6,58 mm/hari untuk fase tengah pertumbuhan, dan 6,10 mm/hari untuk fase akhir pertumbuhan.
3. Produksi tanaman tidak optimal dikarenakan efisiensi pemakaian air dan penyimpanan air tidak seimbang.

Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya, sebaiknya tanah yang dipakai lebih homogen mendekati keadaan lapangan.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai efisiensi distribusi air.
3. Perlu didapatkan metode pengukuran kadar air tanah di polybag yang lebih tepat agar memperkecil resiko rusaknya perakaran tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanafiah, K. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Rukmana, R. 1994. Budidaya Kubis Bunga & Broccoli. Kanisius, Yogyakarta.
- Sapei, A., 2003. Komponen Irigasi Sprinkle dan Drip. Pusat Pengkajian dan Penerapan Ilmu Teknik untuk Pertanian (CREATA), Lembaga Penelitian - Institut Pertanian Bogor.
- Sapriyanto, dan H.T. Nora, 1999. Efisiensi Penggunaan Air pada Sistem Irigasi Tetes dan Curah untuk Tanaman Krisan (*chrysantenum sp*). Buletin Keteknik Pertanian. Vol. 13 No. 7.
- Sarief, S. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana, Jakarta.
- Sosrodarsono, S dan Takeda. 2003. Hidrologi untuk Pengairan. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Tambunan, H. 2011. Kebutuhan Air Tanaman. <http://www.kebutuhan-air-tanaman.com>[2Oktober 2012, 1.00 AM].