

*B-4a*  
ISSN : 1907-5545

Terakreditasi SK Kepala LIPI  
Nomor : 99/AKRED-LIPI/P2MBI/5/2007

# JURNAL IRIGASI

Terbit 2 kali setahun

Vol. 3, No. 1, Juni 2008

## EDITORIAL

Tanah Lunak Sebagai Pondasi Tanggul di Daerah Irigasi Rawa Sragi, Lampung Timur  
(*Soft Soil as Ambankment Foundation in Rawa Sragi Irrigation Area, East Lampung*)

*Tatang Sutardjo*

Menemukan Cara Pengelolaan Sedimen pada Saluran Irigasi yang Lebih Efisien  
(*Introducing More Efficient Sediment Management in the Irrigation Canal*)

*Soekrasno Sastrohardjono dan Subari*

Studi Sistem Sirkulasi Air Petak Tersier Unit Pinang Luar Kalimantan Barat (*Study of Tertiary Irrigate Circulation System Pinang Luar Unit, West Kalimantan*)

*L.Budi Triadi*

Faktor Penyesuai Untuk Penentuan Kebutuhan Air Tanaman Tomat yang di Tanam Secara Hidroponik di Green House (*Adjustment Factor for Predicting Hydrophonic Tomato Evapotranspiration Grown in a Green House*)

*Asep Sapei dan Alex Tan Kheng Soon*

Model Strategi Kebijakan Regional dalam Pengelolaan Irigasi Berkelanjutan (*Model of Regional Policy Strategy for Sustainable Irrigation Management*)

*Sjoffjan Bakar, Eriyatno, Bambang P. dan Ikhwanudin*

Idealisasi Peran GP3A di Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Kerangka PP No. 20/2006 (*Idealization of GP3A Roles in D.I. Yogyakarta Province in the Framework of PP No. 20/2006*)

*Murtiningrum*

ISSN : 1907-5545  
Terakreditasi SK Kepala LIPI  
Nomor : 99/AKRED-LIPI/P2MBI/5/2007

# JURNAL IRIGASI

Vol.3 No.1, Juni 2008

**Pembina** : Dr. Ir. Arie Setiadi Moerwanto, M. Sc.

**Penanggung Jawab** : Ir. Lolly Martina Martief, MT

**Penelaah Ahli** : DR. A. Hafied A. Gany, M.Sc.

Prof.R. Ir. Dyah Rahayu Pangesti, Dipl.HE

DR. Ir. Sigit Supadmo Arif

**Redaktur** : Dra. Sukarni

**Penyunting/Editor** : Ir. Damar Susilowati, M.Sc.

Subari, ME

Ir. Muchammad Muqorrobin

Marasi Deon Joubert, ST

**Redaktur Pelaksana** : Maulana Rahim, BE

**Sekretariat** : Mapilindo, A.Md.

Midiah Sulastri Abubakar, ST

Bambang Sudiarto, S.Sos.

Santi Lestari, S. Sos.

Supraptini S.

**Alamat Redaksi** : BALAI IRIGASI  
Jl. Cut Meutia, Kotak Pos 147  
Bekasi 17113

Telp.: 021-8801365, 8826813, 8801345  
Fax. : 021-8801345

E-mail : [jurnalirigasi@yahoo.co.id](mailto:jurnalirigasi@yahoo.co.id)  
[kairigasi@pu.go.id](mailto:kairigasi@pu.go.id)

# **FAKTOR PENYESUAI UNTUK PENENTUAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN TOMAT YANG DITANAM SECARA HIDROPONIK DI GREEN HOUSE**

*(Adjustment Factor for Predicting Hydroponic Tomato  
Evapotranspiration Grown in a Green House)*

**Oleh :**

**Asep Sapei<sup>\*)</sup> dan Alex Tan Kheng Soon<sup>\*\*</sup>**

## ***Abstract***

*Hydroponic crop evapotranspiration ( $ET_c$ ) grown in a green house is differ than crop evapotranspiration grown on the field. Generally, crop evapotranspiration is predicted based on reference crop evapotranspiration ( $ET_0$ ) using field climatologically data and crop coefficients ( $K_c$ ). This research aims to get an adjustment factor ( $f$ ) for predicting hydroponic tomato evapotranspiration grown in a green house base on field climatological data. The results show that hydroponic tomato evapotranspiration grown in a green house is lower than tomato evapotranspiration grown on the field with average adjustment factor is 0.75.*

**Keywords :** ***evapotranspiration, tomato, hydroponic, green house***

## **I. PENDAHULUAN**

Air mutlak dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup untuk pertumbuhan. Demikian pula tanaman, air sangat dibutuhkan untuk penguapan (evaporasi), transpirasi dan aktivitas metabolisme tanaman. Tanaman hanya dapat tumbuh optimal dan memberikan hasil yang tinggi bila kebutuhan airnya dapat dipenuhi dalam jumlah dan waktu yang tepat (Doorenbos dan Pruitt, 1977).

Metoda tidak langsung penentuan kebutuhan air tanaman ( $ET_c$ ) yang banyak digunakan adalah dengan menggunakan nilai evapotranspirasi acuan ( $ET_0$ ) yang berdasarkan kepada data iklim atau cuaca, kemudian dikalikan dengan faktor koefisien tanaman ( $K_c$ ). Metoda penentuan  $ET_0$  antara lain metoda Thornthwaite, metoda Blaney dan Criddle, metoda Penman dan metoda Penman-Monteith. Dari uji yang dilakukan oleh FAO, metoda Penman-Monteith

<sup>\*)</sup> Pengajar pada Departemen Teknik Pertanian , Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor

<sup>\*\*)</sup>  Alumni Departemen Kejuruteraan dan Biologi Pertanian, Fakultas Kejuruteraan, University Putra Malaysia

memberikan hasil kebutuhan air tanaman yang lebih mendekati dengan pengukuran langsung.

Untuk mendapatkan kualitas hasil yang maksimum dan lebih baik, tanaman ditanam di rumah kaca 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 menguat akhir-akhir ini.

Kondisi lingkungan di dalam *green house* yang relative tertutup berbeda dengan kondisi di lapangan (luar) yang terbuka. Selain itu, penanaman di dalam *green house* umumnya dengan menggunakan media tanam yang terbatas (di dalam pot, *polybag* ataupun hidroponik). Kedua hal tersebut akan menyebabkan kebutuhan air tanaman yang ditanam di *green house* akan berbeda dengan kebutuhan air tanaman yang ditanam di lapangan.

Harmanto et al (2005) mendapatkan bahwa tanaman tomat di dalam *green house* yang diberi air 75 % dari nilai evapotranspirasi berdasarkan data iklim di lapangan memberikan pertumbuhan dan hasil yang paling baik. Demikian juga Orgaz et al (2005) menyatakan bahwa kebutuhan air tanaman hortikultur yang ditanam di *green house* memerlukan air yang lebih sedikit dibandingkan bila ditanam di lapangan terbuka.

## II. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk menentukan faktor penyesuai (*f*) untuk penentuan kebutuhan air tanaman tomat yang ditanam secara hidroponik di *green house*. Nilai *f* ditentukan dengan cara membandingkan antara kebutuhan

air tanaman harian aktual (diperoleh dengan pengukuran langsung) dengan estimasi kebutuhan air harian yang dihitung berdasarkan data cuaca harian dan koefisien tanaman.

## III. METODE PENELITIAN

### 3. 1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Universitas Putra Malaysia (UPM), Kuala Lumpur dari bulan Januari hingga Maret 2005.

### 3. 2. Bahan dan Alat

- a. Jenis tanaman. Tanaman yang digunakan adalah tomat hibrida F1.
- b. Media tanam. Media tanam yang digunakan berupa campuran sabut kelapa, arang sekam dan gambut yang ditempatkan di wadah berupa ember dengan diameter 26.25 cm dan tinggi 30 cm. Setiap wadah ember berisi 1.73 kg media dengan *bulk density* sekitar 0.13 g/cm<sup>3</sup>. Kapasitas menahan air dari media pada kapasitas lapangan (*field capacity*, FC) dan titik layu permanen (*permanent wilting point*, PWP) berturut-turut sebesar 0.574 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup> dan 0.217 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>. Sehingga total air tersedia dari media adalah sebesar 0.357 cm<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>. Setiap ember ditanami dengan satu batang tanaman tomat.
- c. *Green house*. *Green house* yang digunakan berupa *green house* sederhana dengan atap plastik dan dinding dari kasa.
- d. Larutan nutrisi. Larutan nutrisi yang digunakan mengikuti anjuran MARDI (Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pertanian Malaysia) dan terdiri dari dua jenis, yaitu larutan stok A dan larutan stok B seperti Tabel 1. Untuk

mendapatkan larutan nutrisi dilakukan pencampuran larutan stok A dan larutan stok B sehingga mempunyai konsentrasi tertentu yang dinyatakan dengan daya hantar listrik (EC) seperti Tabel 2.

- e. Peralatan lain: tensiometer, EC meter, pH meter dan gelas ukur.
- f. Data cuaca harian dari stasiun iklim terdekat, yaitu stasiun iklim UPM.

**Tabel 1.** Larutan stok A dan stok B

Rumus kimia	Konsentrasi (g/20 l)
Stok A:	
CaNO <sub>3</sub>	4457
Fe	351
Stok B:	
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1168
KNO <sub>3</sub>	2491
MgSO <sub>4</sub>	2280
MnSO <sub>4</sub>	27
H <sub>3</sub> SO <sub>4</sub>	7.5
(NH <sub>4</sub> )MO <sub>7</sub> O <sub>24</sub>	0.164
CuSO <sub>4</sub>	0.173
ZnSO <sub>4</sub>	0.196

**Sumber :** MARDI (Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pertanian Malaysia)

**Tabel 2.** Nilai EC larutan nutrisi

Tingkat pertumbuhan	EC (mhos)	pH
Minggu 1 – 2	1.5	5.5-6.0
Minggu 2 – 6	1.8	5.5-6.0
Minggu 6 – keluar buah sebanyak 2 kelompok	2.0	5.5-6.0
Pemasakan	2.3-2.5	5.5-6.0

**Sumber :** MARDI (Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pertanian Malaysia)

### 3.3. Metodologi

#### a. Pengukuran kebutuhan air tanaman Tomat

Kebutuhan air tanaman diukur dengan berdasarkan neraca air harian, dimana tidak ada hujan dan perkolasian.

$$ETc\ adj. = I \pm \Delta SM(1)$$

Dimana ETc adj. : kebutuhan air tanaman hasil pengukuran, ml/hari/tanaman

I : air irigasi yang diberikan, ml/hari/tanaman

ΔSM : perubahan kandungan air media, ml/hari/tanaman

Pemberian air irigasi dilakukan apabila telah terjadi penurunan air

tersedia sebesar 20 % (dipantau dengan menggunakan

tensiometer). Pemberian air hanya dilakukan pada siang hari (pukul 7:00 – pukul 17:00). Air yang diberikan setiap kali irigasi (aplikasi) dihitung dengan persamaan :

$$Ia = 0.2 \times (FC-PWP) \times Vm \quad (2)$$

Dimana Ia: air irigasi yang diberikan,  $\text{cm}^3/\text{tanaman/aplikasi}$

Vm : volume media tanam,  $\text{cm}^3$

Perubahan kandungan air media diamati setiap hari pukul 7:00 menggunakan tensiometer.

Nilai ETc adj. dalam satuan  $\text{ml}/\text{hari/tanaman}$  kemudian dikonversi kedalam satuan mm/hari.

Pengukuran kebutuhan air tanaman tomat dilakukan pada 6 buah contoh.

- b. Perhitungan kebutuhan air tanaman Tomat

Kebutuhan air tanaman (evapotranspirasi, ETc) ditentukan dengan persamaan :

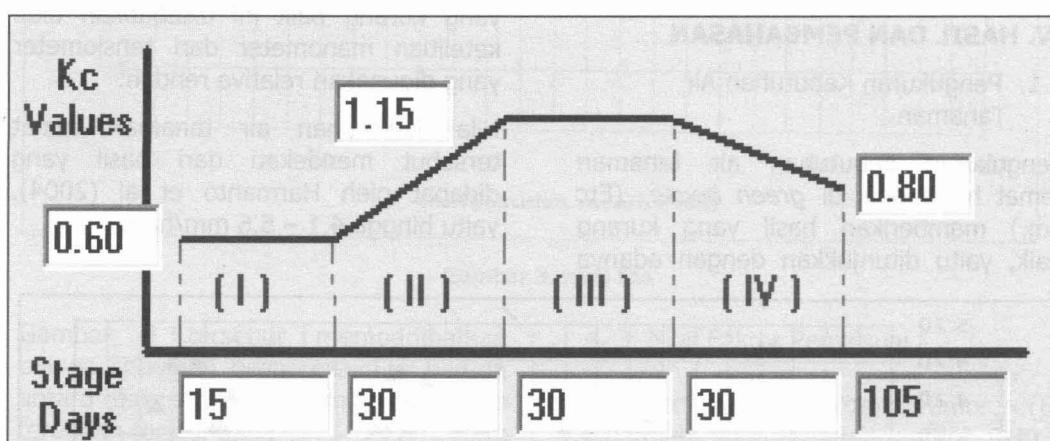
$$ETc = Kc \times ETo \quad (3)$$

Dimana ETc : kebutuhan air tanaman, mm/hari

Kc : faktor koefisien tanaman

ETo : evapotranspirasi acuan, mm/hari

Nilai Kc untuk tanaman tomat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai Kc tanaman tomat

Evapotranspirasi acuan (ETo) harian dihitung dengan persamaan Penman-Monteith yang merupakan persamaan yang dianjurkan oleh FAO dan

menggunakan data iklim harian stasiun iklim UPM. Persamaan ETo Penman-Monteith seperti berikut:

$$ET_o = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34u_2)} \quad (4)$$

$ET_o$	: evapotranspirasi acuan, mm/hari
$R_n$	: radiasi yang diterima permukaan tanaman , MJ/ m <sup>2</sup> hari
G	: fluk panas tanah, MJ/m <sup>2</sup> hari
T	: suhu udara pada ketinggian 2 m, °C
$u_2$	: kecepatan angin pada ketinggian 2 m, m/det
$e_s$	: tekanan uap jenuh, kPa
$e_a$	: tekanan uap actual, kPa
$\Delta$	: kemiringan kurva tekanan uap, kPa /°C
g	: konstanta psychrometric , kPa /°C

### c. Penentuan faktor penyesuai f

Menggunakan faktor penyesuai f, kebutuhan air tanaman hidroponik di green house ( $ET_c$  adj.) menjadi :

$$ET_c \text{ adj.} = f \times K_c \times ET_o \quad (5)$$

Sehingga nilai faktor penyesuai f menjadi :

$$f = (K_c \times ET_o) / ET_c \text{ adj.} \quad (6)$$

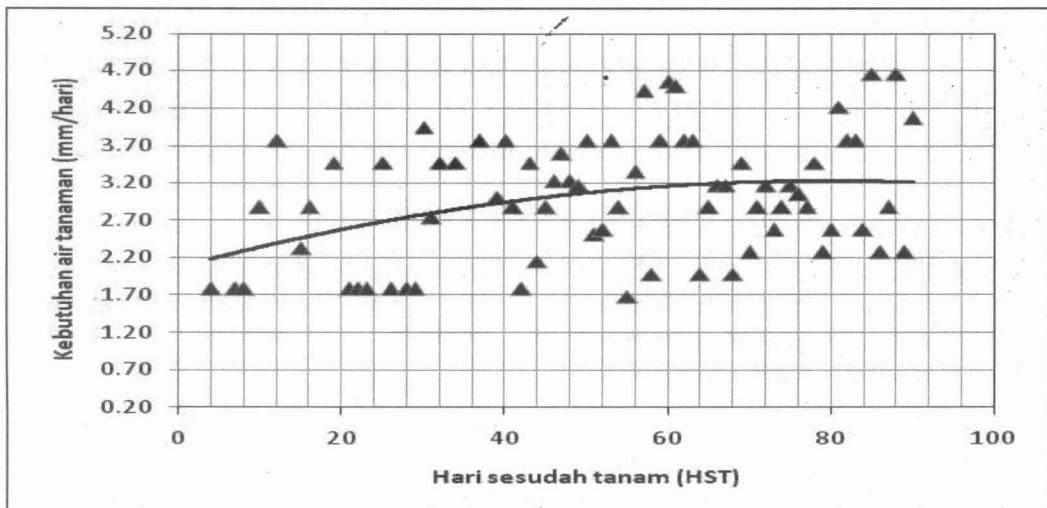
## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pengukuran Kebutuhan Air Tanaman

Pengukuran kebutuhan air tanaman tomat hidroponik di *green house* ( $ET_c$  adj.) memberikan hasil yang kurang baik, yaitu ditunjukkan dengan adanya

nilai kebutuhan air yang sama dengan 0 mm/hari. Karena nilai kebutuhan air tanaman tomat selalu lebih besar dari 0, maka nilai  $ET_c$  adj yang sebesar 0 diabaikan. Sehingga diperoleh kebutuhan air tanaman tomat antara 0.67 – 1.86 l/tanaman/hari atau 1.68 – 4.66 mm/hari (dengan asumsi jumlah tanaman sebanyak 25000 tanaman/ha) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Hasil pengukuran yang kurang baik ini disebabkan oleh ketelitian manometer dari tensiometer yang digunakan relative rendah.

Nilai kebutuhan air tanaman tomat tersebut mendekati dari hasil yang didapat oleh Harmanto et al (2004), yaitu hingga 4.1 – 5.6 mm/hari.

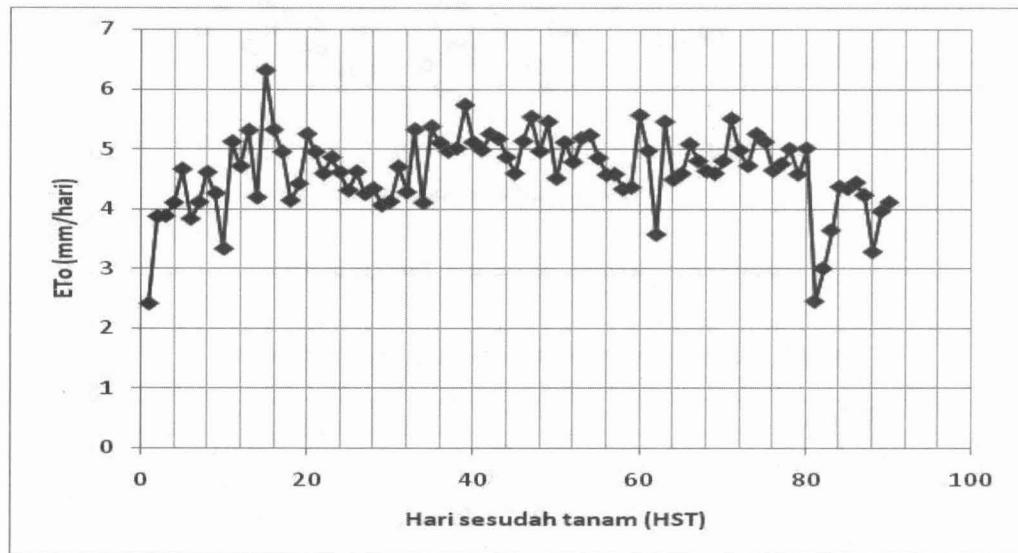


Gambar 2. Kebutuhan air tanaman tomat hidroponik hasil pengukuran

Dari Gambar 3 terlihat bahwa kebutuhan air tanaman tomat hidroponik di *green house* mempunyai kecenderungan meningkat hingga awal tahap IV (75 HST, tahap pemasakan), kemudian cenderung tetap. Hal ini terjadi diduga karena kajian dilakukan hanya sampai periode awal tahap IV, sehingga kebutuhan air periode selanjutnya belum diketahui.

#### 4. 2. Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman

Nilai evapotranspirasi acuan (Eto) berdasarkan data iklim dari stasiun iklim terdekat yang dihitung dengan metoda Penman – Monteith bervariasi antara 2.41 – 6.31 mm/hari seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3.



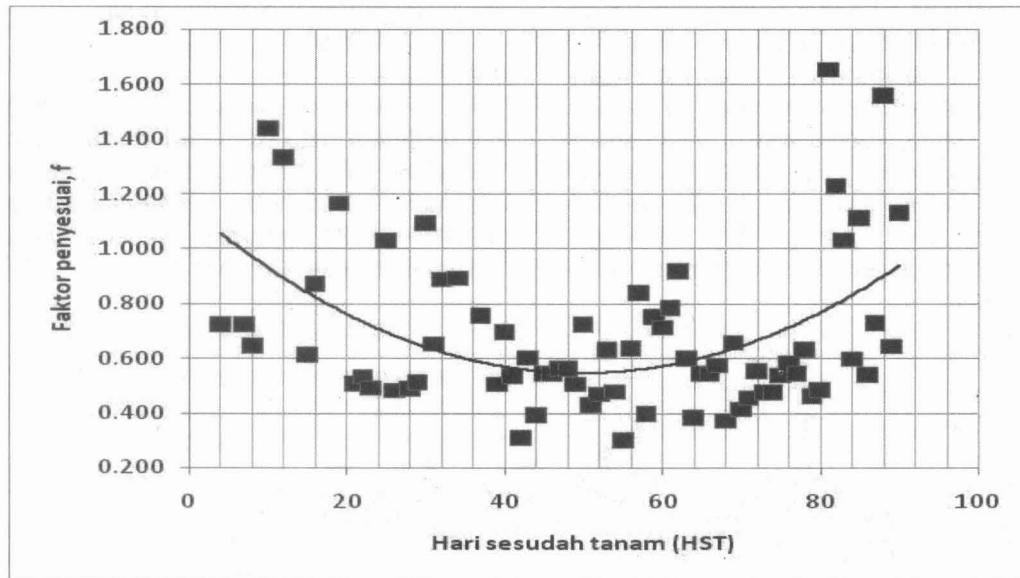
Gambar 3. Nilai Eto

Gambar 3 tersebut memperlihatkan bahwa sebagian besar nilai Eto berada antara 4.0 – 5.5 mm/hari. Nilai Eto terendah terjadi pada 1 HST, yaitu sebesar 2.41 mm/hari, karena pada hari tersebut nilai kelembaban udara rata-rata (RH) tinggi (97 %), kecepatan angin relative rendah (0.34 m/det) dan lama penyinaran matahari rendah (0.25 jam). Sedangkan nilai Eto tertinggi terjadi pada 15 HST, yaitu sebesar 6.31 mm/hari, karena RH yang rendah (74 %) dan lama penyinaran yang tinggi (11.2 jam).

#### 4. 3. Nilai Faktor Penyesuai f

Dengan menggunakan rumus (6), diperoleh nilai f harian antara 0.30 – 1.65 seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4.

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai f relatif besar pada tahap awal pertumbuhan, kemudian cenderung menurun pada tahap pertengahan dan kembali menaik pada tahap akhir pertumbuhan. Nilai penyesuai rata-rata untuk setiap tahap pertumbuhan dapat dilihat pada Tabel 3.



**Gambar 4.** Nilai faktor penyesuai ( $f$ ) perhitungan Eto

**Tabel 3.** Nilai faktor penyesuai rata-rata setiap tahap pertumbuhan

Tahap	HST	$f$
I	0 – 15	0.91
II	16 – 45	0.67
III	46 – 75	0.56
IV	>76	0.86
I-IV		0.75

Hasil yang diperoleh ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Harmanto et al (2004), yaitu kebutuhan air tanaman tomat di dalam *green house* adalah sebesar 75 % dari nilai pendugaan kebutuhan air yang dihitung berdasarkan data iklim di lapangan (*outside*). Hasil juga sesuai dengan yang dinyatakan oleh Orgaz et al (2004), yaitu kebutuhan air tanaman yang ditanam di *green house* memerlukan air yang lebih sedikit dibandingkan bila ditanam di lapangan terbuka.

## V. KESIMPULAN

Kebutuhan air tanaman tomat yang ditanam secara hidroponic dirumah kaca lebih kecil dari pada yang ditanam di lapangan terbuka dan ditunjukkan oleh rata-rata nilai faktor penyesuai  $f$  yang kurang dari satu. Nilai faktor penyesuai rata-rata pada tahap I (0 – 15 HST) adalah 0.91, pada tahap II (16 – 45 HST) 0.67, pada tahap III (46 – 75 HST) 0.56 dan pada tahap IV (>76 HST) 0.86. Nilai faktor penyesuai rata-rata selama periode pertumbuhan adalah sebesar 0.75.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Allen. R.G., L.S. Pereira, D. Raes dan M. Smith. 1998. *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56.* FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

Harmanto, V.M. Salokhe, M.S. Babel dan H.J. Tantau. 2004. *Water*

*Requirement of Drip Irrigated Tomatoes Grown in Green House in Tropical Environment.* Agricultural Water Management 71 (2005), 225-242.

Orgaz, F., M.D. Fernandez, S. Bonachela, M. Gallardo, dan E. Fereres. 2005. *Evapotranspiration of Horticultural Crops in an Unheated Plastic Green House.* Agricultural Water Management 72 (2005), 81-96.