

ANALISIS KEBUTUHAN AIR TANAMAN DENGAN METODE CAOLI PADA TANAMAN TOMAT DENGAN IRIGASI TETES DI LAHAN KERING LOMBOK UTARA

I DEWA GEDE JAYA NEGARA¹⁾, M. BAGUS BUDIANTO²⁾,
ANID SUPRIYADI³⁾, HUMAIRO SAIDAH⁴⁾

Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram

e-mail : jayanegara69@gmail.com

ABSTRAK

Usahatani tomat di lahan kering Desa Salut Lombok Utara sangat sering dilakukan petani, karena tanamannya berumur pendek dan harga jual hasil panennya cukup stabil. Namun pengembangan tanaman tomat di wilayah ini masih ada kendala tentang besarnya kebutuhan air tanaman (KAT), karena belum banyak referensi. Untuk itu penelitian ini ditujukan untuk mengetahui besarnya kebutuhan air tanaman tomat dan parameter lainnya untuk tiap fase pertumbuhannya (f). Penelitian dilakukan pada lahan berukuran 7m x 28 m, ukuran bedengan sekitar 0,75 m x 28 m, sumber air dari tangki berkapasitas 1600m³ dan irigasi tetes untuk irigasi tanamannya. Analisis KBT digunakan rumus (Caoli, 1967), dengan data analisis dari data lapangan saat penanaman tomat, sehingga hasil penelitian diharapkan lebih realistis untuk menjawab kendala tersebut dalam pengembangan tanaman tomat di kabupaten Lombok Utara.

Hasil analisis KAT dengan rumus Caolli menunjukkan, untuk sekali irigasi pada fase awal (f1) sekitar 0,738 m³, fase vegetative aktif (f2) sekitar 1,667 m³ dan fase pematangan sampai dengan pematangan buah awal (f3) sekitar 3,087 m³. Besarnya lengas tanah (w) tambahan irigasi pada tiap fasenya adalah untuk f1 sekitar 4% -5%, f2 sekitar 6,5% -12% dan f3 sekitar 12%-17%. Durasi irigasi tetes 40 menit perlu diperpendek pada fase f1, untuk fase f2 durasinya cukup, dan pada fase f3 durasi perlu ditambahkan lebih dari 40 menit atau jadwal irigasi diperpendek menjadi kurang dari 4.

Kata kunci : Kebutuhan air tanaman, lengas tanah, rumus Caoli

ABSTRACT

Tomato farming in the dry land of Salut Village, North Lombok is very often done by farmers, because the plants are short-lived and the selling price of the harvest is quite stable. However, the development of tomato plants in this region is still constrained by the high demand for plant water (KAT), because there are not many references. For this reason, this study aims to determine the amount of water needed for tomato planting and other parameters for each growth phase (f). The study is conducted on a land measuring 7m x 28 m, the size of the beds around 0.75 m x 28 m, the source of water from a tank with a capacity of 1600m³ and drip irrigation for crop irrigation. KBT analysis used a formula (Caoli, 1967), with analysis data from field data when planting tomatoes, so the results of the study are expected to be more realistic to address these obstacles in the development of tomato plants in the district of North Lombok.

KAT analysis results with the Caolli formula show, for once irrigation in the initial phase (f1) around 0.738 m³, the active vegetative phase (f2) around 1.667 m³ and the fertilization phase until maturation of the initial fruit (f3) around 3.087 m³. The amount of soil moisture (w) additional irrigation in each phase is for f1 around 4% -5%, f2 around 6.5% -12% and f3 around 12% -17%. The duration of drip irrigation by 40 minutes needs to be shortened in phase f1, for phase f2 the duration is sufficient, and in phase f3 the duration needs to be added by more than 40 minutes or the irrigation schedule is shortened to less than 4.

Keywords: Plant water requirements, soil moisture, Caoli formula

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengembangan pertanian di lahan kering Lombok Utara telah dibantu pemerintah dengan pembangunan infrastruktur irigasi seperti bak-bak air maupun sistem irigasi untuk kepentingan irigasi tanaman. Aplikasi sistem irigasi hemat air seperti sistem tetes di desa Salut sudah dilakukan masyarakat, akan tetapi untuk pengembangan sistem irigasi tersebut kelokasi lain belum dapat dilakukan karena kebutuhan air tanamannya seperti tomat, informasinya masih belum spesifik untuk dapat ditindak lanjuti. Sehingga untuk membantu pengembangan sistem irigasi tetes ditingkat lapang, peneliti perguruan tinggi perlu berperan aktif melakukan riset-riset yang terkait. Irigasi tetes dilokasi penelitian ini sering digunakan untuk irigasi tanaman tomat, karena tanaman ini berumur pendek dan manfaatnya secara ekonomi sudah dinikmati oleh masyarakat setempat. Kendatipun demikian kebutuhan air tanaman (KAT) tomat dengan irigasi tetes untuk kepentingan pengembangan pada lokasi yang kusus sampai saat ini masih belum dilakukan, sehingga sangat perlu dilakukan pengkajian tersebut untuk lokasi Desa Salut Lombok Utara. Perlu dilakukan perhitungan-perhitungan yang sederhana dan aktual agar perkiraan pemberian air irigasi tanaman dapat lebih mendekati kebutuhan lapangan. Analisis- analisis kebutuhan air tanaman (KAT) dengan rumusan seperti rumus Caolli (1967) perlu dilakukan, karena rumusan tersebut membutuhkan input data lapangan saat dilakukan uji tanaman. Dengan data input berupa lengas tanah, kedalaman perakaran tiap fase pertumbuhan tananam dan umur tanaman, diperkirakan hasil analisis KAT rumus ini akan lebih mendekati kebutuhan air tanaman tomat dilokasi setempat. Dilokasi penelitian uji kebutuhan air tanaman tomat akan dilakukan pada jaringan irigasi tetes pipa NTF 12 mm dan jarak drip 20 cm, dengan sumber air dari tangki berkapasitas 1600 liter. Lahan penelitian berukuran 7 m x 28m dan ukuran bedengan 1m x 28 m, dan penelitian dilakukan pada musim kemarau pada tanah entisol.

Dengan keberadaan sumber air tersebut, diharapkan analisis kebutuhan dan penggunaan air irigasi dapat dianalisis dengan lebih cermat sehingga hasil penelitian ini dapat dijadikan masukan dalam perancangan pengembangan usahatani tanaman tomat beririgasi tetes dilokasi dan sekitarnya.

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka permasalahan dapat dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perubahan lengas tanah tambahan yang dapat diberikan oleh sistem irigasi tetes pada tiap fase pertumbuhan tanaman tomat sampai panen awal?
2. Berapa kebutuhan air tanaman tomat untuk tiap fase pertumbuhan tanamannya hingga panen awal?
3. Bagaimana kebutuhan air tanaman tomat untuk tiap fase pertumbuhannya dibandingkan dengan durasi irigasinya ?

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

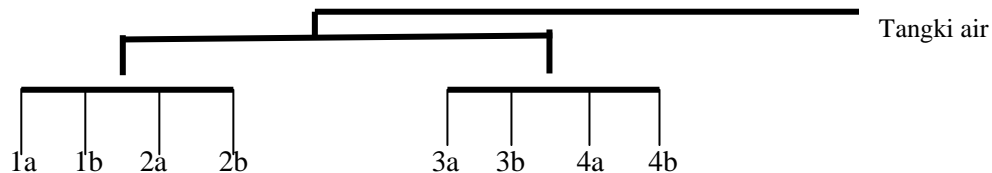
1. Mengetahui besarnya lengas tanah tambahan yang dapat diberikan oleh sistem irigasi tetes pada tiap fase pertumbuhan tanaman sampai panen awal.
2. Mengetahui besar kebutuhan air tanaman tomat untuk tiap fase pertumbuhan tanamannya hingga panen awal.
3. Mengetahui besarnya kebutuhan air tanaman tomat untuk tiap fase pertumbuhannya dibandingkan durasi irigasi yang diberikan.

Manfaat yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini untuk berbagai pihak terkait adalah:

1. Dapat membantu perencanaan kebutuhan air tanaman tomat untuk lahan kering desa salut dan sekitarnya.
2. Dapat dijadikan rujukan awal dalam perencanaan pengembangan pertanian hortikultura dengan sistem irigasi tetes pipa NTF12, untuk wilayah sekitarnya.
3. Dapat dijadikan pertimbangan dalam penjadwalan irigasi tetes dimasa mendatang.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di Desa Salut Kabupaten Lombok Utara pada musim kemarau di lahan kering, pada lahan berukuran 7 m x 28 m dan ukuran bedengan 0,75m x 28m, sebanyak 8 buah. Tomat ditanam dengan jarak 60 cm dan irigasi tetes menggunakan pipa NTF 12 mm, pipa pvc 1 inch dan ¾ inch. Sumber air irigasi berasal dari tangki berkapasitas 1600 liter yang dilengkapi dengan tower setinggi sekitar 1,5 m terhadap lahan penelitian. Skema jaringan irigasi tetes yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Jaringan Irigasi Tetes dan Sumber Air

Setelah dilakukan pengujian keseragaman irigasi yang dihitung menggunakan rumusan Cristansen dan diperoleh keseragaman yang baik, maka penelitian lanjutan dilakukan sebagai berikut:

1. Dilakukan penanaman tomat pada bedengan.
2. Dilakukan pengambilan sampel tanah sebelum dan setelah pemberian irigasi tetes selama 40 menit disekitar tanaman pada setiap pemberian irigasi tetes
3. Dilakukan pengujian lengas tanah (w) dilaboratorium Geoteknik Fak Teknik Unram untuk setiap sampel tanah yang diperoleh di lapangan.
4. Dilakukan pengukuran kedalaman akar tanaman untuk tiap fase pertumbuhan tanaman.
5. Pengukuran kedalaman basahan irigasi pada setiap pemberian irigasi tetes ke tanaman.
6. Dilakukan pengumpulan data lengas tanah, data panjang akar tanaman dan kedalaman basahan irigasi.
7. Analisis data dilakukan dengan program excel untuk analisis data lengas tanah tiap fase pertumbuhan tanaman, besar pemberian lengas oleh irigasi dan jumlah air yang digunakan selama pemberian irigasi tersebut. Hasil analisis data dipresentasikan dalam bentuk grafik dan tabel serta diulas secara deskriptif untuk mendapatkan kesimpulan.

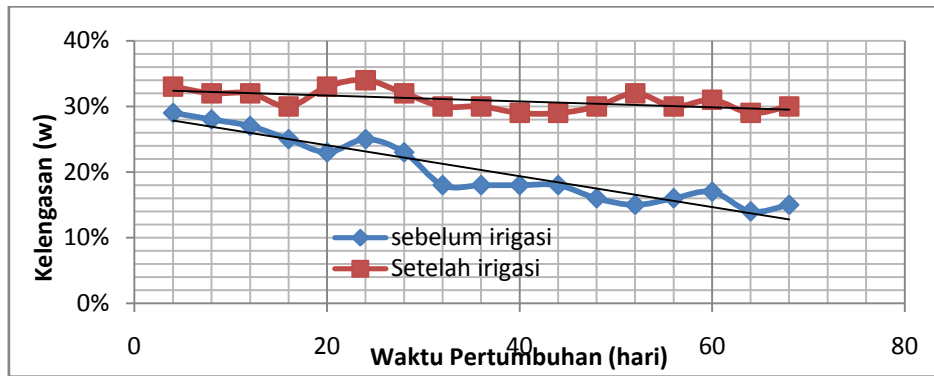
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data yang dibahas dalam studi ini adalah kecukupan debit irigasi tetes, karakteristik lengas tanah sebelum dan setelah irigasi tetes, karakteristik tebal air pada zone perakaran dan kebutuhan air tanaman tomat. Tanah pada lahan penelitian termasuk tanah yang berlempung dan sebagian bertekstur agak kasar, yang tergolong pada tanah *loamy sand*. Tiap pipa jaringan irigasi tetes terdiri dari 45 titik tanam dengan jarak tanam tomat 60 cm, dan untuk 8 pipa tetes lateral diperoleh titik tanam sebanyak 360 titik. Berdasarkan hasil analisis data pengaliran tetes diperoleh nilai koefisien keseragaman (C_u) berkisar antara 85 % sampai dengan 98 %, dan menurut Chritiansen (1942) disebutkan bahwa untuk koefisien keseragaman sebesar 85 % adalah cocok untuk tanaman varietas khusus.

Imbuan Lengas Tanah Irigasi Tetes

Berdasarkan data hasil uji lengas tanah di Laboratorium Mekanika Tanah dan Geoteknik Unram diketahui bahwa irigasi tetes dapat memberikan lengas tambahan pada tanah sekitar 4% - 5% saja pada fase pertumbuhan awal (f_1) sekitar umur 5 hari - 16 hari, karena tanah tidak mampu menyerap air irigasi lebih banyak karena kondisi lengas tersedia masih tinggi, karena akar tanaman tomat masih pendek dan tidak banyak air yang digunakan tanaman. Durasi irigasi selama 40 menit dirasakan terlalu lama pada fase ini dan perlu diperpendek.

Pada fase pertumbuhan vegetative aktif dan fase generative, imbuan lengas tanah yang dapat diberikan irigasi tetes sekitar 9% - 12%, dan sudah meningkat dibandingkan fase awal. Selanjutnya untuk fase pematangan diperlukan lengas tanah lebih tinggi yaitu sekitar 11% - 17 %, sehingga tanaman pada kondisi ini perlu dukungan irigasi yang optimal agar produksi buah tomat menjadi lebih baik (Gambar 2).



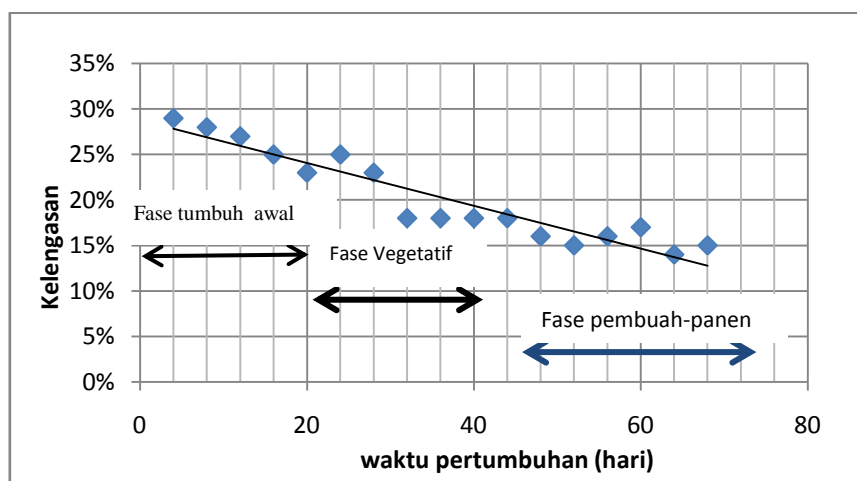
Gambar 2. Grafik Hubungan Lengas Tanah Sebelum dan Setelah Irigasi Tetes

Hasil uji lengas tanah sebelum dan setelah irigasi dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa terjadinya penurunan ketersediaan lengas tanah disekitar perakaran tanaman pada tiap-tiap fase pertumbuhan tanaman tomat, yang tergantung pada umur tanaman. Lengas tanah tersedia semakin menurun pada umur tanaman yang semakin tua, dan hal ini juga menunjukkan bahwa ruang untuk pengisian lengas tambahan oleh irigasi tetes akan semakin tinggi pada fase pertumbuhan tanaman yang semakin tua.

Pada fase pertumbuhan awal umur tanaman tomat sekitar 16 hari diperlukan lengas tanah rata-rata swkitar 1,13% , pada fase vegetative tanaman tomat selama 20 hari terjadi diperlukan legas tanah rata-rata harian sekitar 2,6 % dan pada fase pembentukan buah hingga panen awal selama 20 hari dan umur tanaman 56 hari, lengas tanah yang digunakan rata-rata harian sekitar 3,35 % .Jadi peran irigasi pada fase pembungaan dan pematangan harus lebih fokus dan konsisten karena sangat rentan terhadap hasil panen. Jadi fungsi irigasi harus dapat memberikan air pada jumlah yang cukup dan pada waktu yang dibutuhkan saja.

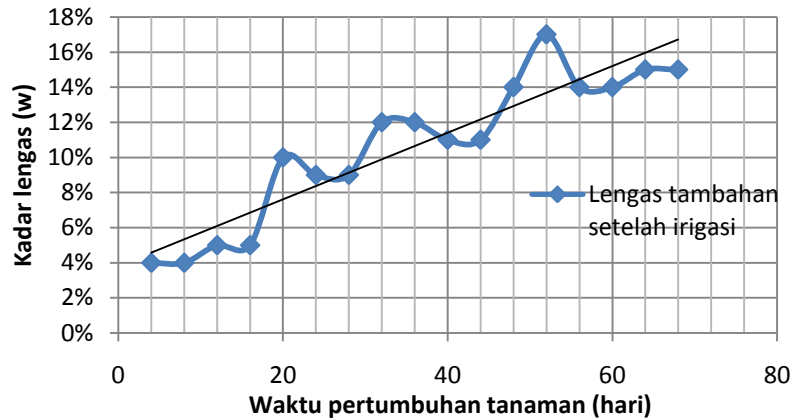
Ketersediaan Lengas Tanah Setelah Penjadwalan Irigasi.

Besarnya lengas tanah tersedia dalam tanah sebelum pemberian irigasi lanjutan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Ketersediaan Lengas Tanah Setelah 4 Hari Pemberian Irigasi Tetes

Pada fase vegetative akhir hingga pematangan, ketersediaan lengas tanah sudah kritis sekitar 17% sehingga irigasi perlu dilakukan lebih cepat agar tanaman dapat tumbuh normal dan terus berproses dalam memproduksi bunga dan buah sampai tanam tidak produktif lagi.



Gambar 4. Grafik variasi lengas tanah setelah irigasi tetes

Berdasarkan grafik pada Gambar 4, untuk tanaman yang semakin tua maka kebutuhan akan air pada titik tertentu akan semakin menurun. Pada kondisi tananaman umurnya masih muda dan akar tanaman pendek maka durasi irigasi yang diberikan ketanamanjugalebih pendek dari pada kondisitanaman pertumbuhan lanjutan hingga panen. Dengan keterbatasan lengas tanah yang diberikan irigasi tetes yaitu sekitar 13% sd 15% kondisi terendah dan maksimum sekitar 30% sd 32%, maka irigasi harus menjamin pertumbuhan tanaman tomatgara dapat berhasil baik.

Jadi lengas tanah yang dapat ditambahkan oleh irigasi tetes ke tanah hanya sekitar 17% saja dari 32% lengas tanah optimum dari tanah. Lengas tersebut akan digunakan untuk transpirasi dan evaporasi di lahan tomat selama 4 hari. Dengan durasi irigasi tersebut dirasakan masih kurang karena pemanfaatan lengas oleh tanaman sangat besar, sehingga pemberian air dalam jadwal 4 hari perlu dirubah menjadi 3 hari dan durasi diperpanjang untuk menghindari kekurangan air tanam.

Kebutuhan Air Tiap Fase Pertumbuhan Tomat

Ketersediaan air pada zone perakaran tomat tergantung pada banyaknya air yang diberikan oleh sistem irigasi tetes. Jumlah air irigasi tetes yang dapat diserap tanah sangat dipengaruhi oleh lengas tanah sebelum diberikan irigasi. Jika lengas tersedia tersedia sangat rendah maka jumlah air yang dapat diserap tanah akan semakin tinggi hingga mencapai kelengasan optimum. Pemberian air irigasi tetes dapat optimum mencapai kedalaman perakaran tanaman dipengaruhi oleh panjang akar tanaman dantiap fase pertumbuhannya. Panjang akar tanaman dan kebutuhan air tananam yang dihitung menggunakan rumus



Gambar 5. Pertumbuhan Tanaman Fase Awal Sampai Fase Vegetative aktif

Caolli (1957) untuk tiap fase pertumbuhan tanaman sampai dengan tomat panen awal, dapat dijelaskan sebagai berikut.

Panjang akar tanaman pada fase ini sekitar 5-10 cm dengan umur tanaman 4 hari -16 hari. Jumlah irigasi yang dilakukan pada fase ini sebanyak 4 kali. Untuk ukuran lahanbersih tanam tomat 27m x 7,6 m luasnya sekitar 205,2 m², dan kebutuhan air tanaman untuk fase pertumbuhan awal rata-rata sebesar 3,6 mm, dan kebutuhan air untuk sekaliiirigasi tetes sebesar = 205.2000,0 cm² x (3,6/10) cm = 73872 cm³ = 0,74 m³.

Untuk fase pertumbuhan tanaman pembungaan hingga pembuahan diperlukan air sekitar 2,22 m³ dengan umur pada fase vegetative Aktif umurnya sekitar (20 hari – 40 hari). Dalam fase ini irigasi tetes

dilakukan sebanyak 5 kali dan rata-rata air yang digunakan sekitar 8,1cm dan pembentukan bunga mulai umur di atas 30 hari.Kondisi tanaman pada fase pertumbuhan tersebut ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Kondisi Tanaman pada Fase Vegetative Aktif Hingga Pembuahan

Untuk luas lahan tanam tomat $205,2 \text{ m}^2$ dan kebutuhan air tanaman untuk sekali irigasi pada fase vegetative aktif rata-rata sekitar 8,1 mm dibutuhkan air sebanyak $= 205.2000,0 \text{ cm}^2 \times (8,1/10) \text{ cm} = 1662120 \text{ cm}^3 = 1,662120 \text{ m}^3$. Jadi kebutuhan air irigasi untuk 5 kali irigasi pada fase ini besarnya sekitar $5 \times 1,66\text{m}^3 = 8,3 \text{ m}^3$. Gambar 8 ditunjukkan perkembangan buah tomat sampai dengan panen awal.



Gambar 7.Kondisi Buah Tomat Sampai Panen Awal

Kebutuhan air tanaman rata-rata $14,7 \text{ cm}/4$ hari dalam 4 kali irigasi, dengan umur tanaman pada fase bunga sampai buah (40 hari -68 hari) dan panjang akar sekitar 20cm -30 cm. Kebutuhan air tanaman tomat pada fase generative hingga panen awal adalah $205.2000,0 \text{ cm}^2 \times (14,7/10) \text{ cm} = 3016 \text{ cm}^3 = 3,016 \text{ m}^3$. Untuk fase pembungaan sampai panen awal saja, diperlukan air sekitar $4 \times 3,02 \text{ m}^3 = 12,08 \text{ m}^3$.

Kebutuhan Air Tanaman terhadap Durasi Irigasi

Berdasarkan pengamatan pertumbuhan tomat di lapangan maka durasi irigasi dapat dijelaskan sebagai berikut. Untuk fase pertumbuhan awal tomat durasi irigasi tetes 40 menit termasuk besar, karena lengas tanah masih tinggi dan tanaman belum banyak membutuhkan air dan durasi perlu diperpendek dibawah 40 menit. Untuk fase vegetative aktif, durasi irigasi 40 menit sudah cukup, sehingga tidak diperlukan perubahan durasi. Sedangkan untuk fase pertumbuhan bunga sampai pematangan buah tomat, durasi irigasi 40 menit dirasakan masih kurang dan perlu ditambahkan atau jadwal irigasinya diperpendek menjadi 3 harian agar produksi bunga dan buah tomat tidak terganggu.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Lengas tanah terendah dari irigasi tetes besarnya sekitar 13% - 15 %, dan lengas tanah optimum sekitar 30% - 32%, dengan imbuhan lengas maksimum dari irigasi tetes sekitar 17%. Pada fase awal lengas tanah yang dapat diberi irigasi sekitar 4% -5%, pada fase vegetative aktif 6,5% -12 % dan pada fase pembungaan sampai pematangan buah awal (panen awal) sekitar 12% - 17%.
2. Berdasarkan hasil perhitungan rumus Caolli untuk sekali irigasi pada masing-masing fase pertumbuhan tanaman tomat diperlukan air irigasi tetes sekitar $0,738 \text{ m}^3$ untuk fase awal, untuk fase

vegetative aktif sekitar 1,667 m³ dan untuk pembungaan hingga pematangan buah awal digunakan air sekitar 3,087 m³

3. Durasi irigasi tetes 40 menit pada tanaman, perlu diperpendek untuk fase pertumbuhan awal, untuk fase vegetative aktif sudah cukup. Sedangkan untuk fase pembungaan sampai pematangan buah, durasi perlu ditambahkan lebih dari 40 menit atau jadwal irigasi diperpendek menjadi kurang dari 4.

Saran

Dalam pemanfaatan besar kebutuhan air ini hendaknya disesuaikan dengan kondisi setempat seperti kondisi tanah, kebiasaan penggunaan air irigasi di lahan oleh masyarakat, dan kondisi iklim.

DAFTAR PUSTAKA

- Bucks, D.A. and S. Davis, 1986. *Historical development of trickle irrigation in Nakayama, F.S. and Bucks (ed). Trickle irrigation for crop production: Development in Agricultural Engineering 9. Elsevier, Amsterdam.*
- Nakayama, F.S. and D.A. Bucks (eds), 1986. *Trickle Irrigation for Crop Production. Development in Agricultural Engineering 9. Elsevier, Amsterdam.*
- Negara, J., Supriyadi, A., 2016. *Analisis Rancang Bangun Sistem Irigasi Hemat Air Terpadu Berbasis Jaringan Irigasi Air Tanah (JIAT) pada Tanah Bergradasi Halus di Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur.* Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil, Spektrum Sipil UNRAM Mataram.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan.* Beta Offset. Yogyakarta