

PERENCANAAN SISTEM IRIGASI TETES (*DRIP IRRIGATION*) DI DESA BESMARAK KABUPATEN KUPANG

I Made Udiana, (made_udiana@yahoo.com)

Dosen pada Jurusan Teknik Sipil FST Undana-Kupang

Wilhelmus Bunganaen, (wilembunganaen@yahoo.co.id)

Dosen pada Jurusan Teknik Sipil FST Undana-Kupang

Rizky A. Pa Padjja (rizky_padjja@yahoo.co.id)

Penamat dari Jurusan Teknik Sipil FST Undana-Kupang

ABSTRAK

Air merupakan sumber daya alam yang penting untuk kebutuhan manusia salah satunya di bidang pertanian. Masyarakat Desa Besmarak sebagian besar adalah petani yang menggunakan sumur sebagai sumber air utama. Cara pemberian air yang diterapkan oleh masyarakat Desa Besmarak tidak efektif, efisien dan hasilnya kurang merata. Sistem irigasi tetes adalah salah satu alternatif dalam menyelesaikan masalah tersebut.

Dalam perencanaan sistem irigasi tetes di desa Besmarak, tanaman yang di tinjau adalah tanaman tomat. Nilai evapotranspirasi acuan (ETo) dihitung dengan program cropwat 8.0 berkisar antara 4,32 – 7,47 mm/hari dan nilai evapotranspirasi tanaman (ETc) berkisar antara 2,97 – 6,89 mm/hari. Curah hujan efektif berkisar antara 0 – 63,2 mm/bulan. Debit emitter yang dipilih untuk memenuhi kebutuhan air tanaman adalah 4 l/jam dan besar laju tetesan emitternya yaitu 11,428 mm/jam. Berdasarkan hasil perhitungan daya pompa yang digunakan untuk mengangkat air ke lahan adalah 0,5 kW.

Kata kunci : irigasi tetes, emitter, evapotranspirasi, cropwat 8.0

ABSTRACT

Water is an important natural resource for human needs one of them in agriculture . Village Community Besmarak mostly farmers who use wells as the main source of water . How to water provision applied by the villagers of Besmarak not effective , efficient and the results are uneven . The drip irrigation system is one of the alternatives in resolving the matter.

The drip irrigation system is the provision of water to the plant continuously around the root zone of plants . The main components in a drip irrigation system is the emitter (dropper) , lateral pipes , pipe divider , main pipes , water pumps , and other ancillary components.

In planning a drip irrigation system in the village Besmarak , plants in the review is the tomato plant. Value of reference evapotranspiration (ETo) was calculated with the program cropwat 8.0 ranged from 4.32 to 7.47 mm/day and the value of crop evapotranspiration (ETc) ranged from 2.97 to 6.89 mm/day . Effective precipitation ranged from 0 to 63.2 mm/month . Discharge emitters are selected to meet the water needs of the plant is 4 l/ h and substantial rate of droplet emitternya ie 11,428 mm/hour . Based on calculations of power pumps used to lift water to land is 0.5 kW.

Keywords : drip irrigation, emmitter, evapotranspiration, cropwat 8.0

Pendahuluan

Luas wilayah Desa Besmarak adalah 7,05 km² (Data: Kantor Desa Besmarak). Sebagian besar pekerjaan masyarakat Desa Besmarak adalah petani. (Data statistik desa Besmarak 2011). Cara pemberian air yang umum dipakai masyarakat Desa Besmarak dilakukan dengan cara pengaliran melalui permukaan, sumber airnya berasal dari sumur ataupun sungai yang ada airnya pada musim kemarau. Cara pemberian air untuk tanaman tersebut dinilai tidak efisien, banyak memakan waktu, tenaga dan tidak merata dalam hasil penyiraman.

Berdasarkan keadaan yang ada pada wilayah Desa Besmarak maka sistim irigasi tetes (*drip irrigation*) lebih cocok sebagai alternatif cara pemberian air pada tanaman pertanian perkebunan. Pemberian air dengan cara tetes ini mampu menghemat pemakaian air mencapai 87% - 95 % (Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air tanaman tomat sesuai kondisi tanah serta air dan untuk mendesain suatu bentuk irigasi tetes yang optimal.

Tinjauan Pustaka

Menurut Sudjarwadi (1987) Irigasi adalah kegiatan-kegiatan yang bertalian dengan usaha mendapatkan air sawah, ladang, perkebunan dan lain-lain usaha pertanian, rawa-rawa, perikanan. Usaha tersebut utama menyangkut pembuatan sarana dan prasarana untuk membagi-bagikan air ke

sawah-sawah secara teratur dan membuang air kelebihan yang tidak diperlukan lagi usaha pertanian.

Berdasarkan definisi irigasi maka tujuan dari irigasi adalah sebagai berikut :

- a. Tujuan irigasi secara langsung
Tujuan irigasi secara langsung adalah membasahi tanah, agar dicapai suatu kondisi tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman dalam hubungannya dengan presentase kandungan air dan udara di antara butir-butir tanah. Pemberian air dapat juga mempunyai tujuan sebagai bahan pengangkut bahan-bahan pupuk untuk perbaikan tanah.
- b. Tujuan Irigasi secara tidak langsung
Tujuan irigasi secara tidak langsung adalah pemberian air yang dapat menunjang usaha pertanian melalui berbagai cara antara lain : mengatur suhu tanah, membersihkan tanah dari unsur-unsur racun, memberantas hama penyakit, mempertinggi muka air tanah, membersihkan buangan air dan kolmatasi.

Menurut Sudjarwadi (1987) cara pemberian air berbeda-beda sesuai dengan topografi, ketersediaan air, jenis tanaman, dan kebiasaan petani. dari berbagai faktor tersebut maka cara pemberian air kepada tanaman dibagi menjadi 3 cara yaitu:

- a. Pemberian air lewat permukaan
Pemberian air lewat permukaan ini adalah pemberian air dengan cara mengalirkan air di atas permukaan tanah.
- b. Pemberian air lewat bawah permukaan
Pemberian air lewat bawah permukaan dapat dilakukan dengan meresapkan air ke dalam tanah di bawah zona perakaran melalui sistem saluran terbuka ataupun dengan menggunakan pipa porus.
- c. Pemberian air dengan cara penyiraman.
Pemberian air dengan cara ini dilakukan dengan menggunakan tekanan. Contoh pemberian air dengan cara penyiraman adalah cara pancaran (*sprinkler irrigation*) atau dengan cara tetesan (*drip irrigation*).

Irigasi tetes merupakan cara pemberian air dengan jalan meneteskan air melalui pipa-pipa secara setempat di sekitar tanaman atau sepanjang larikan tanaman. Disini hanya sebagian dari daerah perakaran yang terbasahi tetapi seluruh air yang ditambahkan dapat diserap cepat pada keadaan kelembapan tanah rendah. Jadi keuntungan cara ini adalah penggunaan air irigasi yang sangat efisien (Prastowo.A, 2012) .

Berdasarkan Dirjen Pengelolaan Lahan Dan Air Departemen Pertanian, 2008 bahwa komponen penyusun sistem irigasi tetes adalah

- a. Sumber air Irigasi
- b. Pompa dan tenaga penggerak,
- c. Jaringan Perpipaan

Jaringan pipa irigasi tetes terdiri dari :

- 1) Emiter atau penetes, merupakan komponen yang menyalurkan air dari pipa lateral ke tanah sekitar tanaman secara kontinu dengan debit rendah dan tekanan mendekati tekanan atmosfer.
- 2) Lateral, merupakan pipa dimana emitter ditempatkan. Bahan yang digunakan sebagai lateral biasanya terbuat dari pipa PVC atau PE dengan diameter $\frac{1}{2}$ inci – $1 \frac{1}{2}$ inci.
- 3) Pipa sub utama atau *Manifold*, merupakan pipa yang mendistribusikan air ke pipa-pipa lateral. Pipa sub utama atau *manifold* biasanya dari bahan pipa PVC dengan diameter 2 inci – 3 inci.
- 4) Pipa utama, merupakan komponen yang menyalurkan air dari sumber air ke pipa-pipa distribusi dalam jaringan. Bahan pipa utama biasanya dipilih dari pipa PVC atau paduan antara semen dan asbes. Ukuran pipa utama biasanya berdiameter antara 7,5 – 25 cm. pipa utama dapat dipasang di atas atau di bawah permukaan tanah.
- 5) Komponen pendukung, terdiri dari katup-katup, saringan, pengatur tekanan, pengatur debit, tangki bahan kimia, sistem pengontrol dan lain-lain.

Kebutuhan air tanaman merupakan jumlah air yang digunakan untuk memenuhi evapotranspirasi tanaman (ET_c) agar dapat tumbuh normal (Doorenbos dan Pruitt (1977) dalam Achmad M.(2011)). Besarnya ET_c diperoleh dari persamaan

$$ET_c = K_c \cdot ET_o \dots \dots \dots (1)$$

Di mana :

ET_c = Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

K_c = Koefisien tanaman tomat

ET_o = Evapotranspirasi acuan (mm/hari)

Curah hujan efektif adalah curah hujan andalan yang efektif yang berguna untuk kebutuhan air tanaman, tidak termasuk perkolasi dan aliran permukaan. Curah hujan andalan merupakan curah hujan yang ditentukan berdasarkan peluang tertentu. Peluang curah hujan tertentu ditentukan berdasarkan persamaan menurut Raes et al dalam Elphyson. T, (2000)

$$F = \frac{m}{n+1} \dots \dots \dots (2)$$

Di mana :

F = Peluang terjadi

m = Urutan data ke-

n = Jumlah data

Penentuan nilai ETo dianalisis dengan bantuan program *Cropwat 8.0*. program ini adalah program computer untuk perhitungan kebutuhan air tanaman dan kebutuhan irigasi berdasarkan data iklim, tanaman dan data tanah. Selain itu program ini memungkinkan pengembangan jadwal irigasi untuk kondisi manajemen yang berbeda dan perhitungan pasokan skema air untuk berbagai pola tanaman.

Dalam mendesain irigasi tetes perlu dihitung banyaknya tetesan, waktu dan debit air yang diperlukan sehingga pertumbuhan tanaman optimal. Persamaan yang mendukung dalam menghitung pemberian air dalam irigasi tetes sebagai berikut:

a. Laju tetesan emitter

Laju tetesan emitter dihitung berdasarkan persamaan berikut (Priyono.S, 2013):

$$EDR = \frac{q}{s \times l} \dots\dots\dots(3)$$

Di mana :

- EDR = Laju tetesan emitter (mm/jam)
- q = Debit emitter (m³/jam)
- s = Jarak lubang emittet (m)
- l = Jarak lateral emitter (m)

b. Waktu operasional

$$\text{Waktu operasional} = \frac{\text{Kebutuhan air tanaman}}{\text{EDR}} \dots\dots\dots(4)$$

c. Debit air yang diperlukan dalam irigasi tetes

$$\text{Debit air yang diperlukan} = \frac{(\text{Debit emitter}) \times (\text{jumlah lubang emitter})}{60 \text{ menit}} \dots\dots\dots(5)$$

Kehilangan Energi

Kehilangan energi pada jaringan tetes terjadi pada pompa dan kehilangan energi pada pipa. Untuk mendapatkan kehilangan energi pada pompa harus ditentukan kehilangan energi pada pipa. Kehilangan energi yang terjadi pada pipa yaitu major losses (akibat gesekan) dan minor losses (tahanan akibat bentuk pipa berupa katub, penyempitan dan pembesaranampang, dan belokan)

a. Kehilangan energi pada pompa

Kehilangan energi ditentukan dengan rumus berikut :

$$H = h_a + \Delta h_p + h_1 + \frac{V_d^2}{2g} \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

- H = Head total pompa
- h_a = Perbedaan tinggi antara pipa hisap dan pipa keluar (m)
- Δh_p = Kehilangan energi statis pompa (m)
- h₁ = Berbagai kerugian head di pipa, belokan, katup, dll antara titik A dan titik B (m)
- g = Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)
- vd² = Kecepatan aliran (m/s)

b. Kehilangan energy akibat gesekan (mayor losses)

Kehilangan energi akibat gesekan ditentukan dengan rumus berikut :

$$h_f = f \frac{L}{d} \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (7)$$

Di mana:

- h_f = Kehilangan energi oleh tahanan permukaan pipa (m)
- f = Koefisien tahanan permukaan pipa atau dikenal dengan Darcy – Weisbach faktor gesekan
- L = Panjang pipa(m)
- d = Diameter pipa (m)
- V = Kecepatan aliran (m/dtk)
- g = Percepatan gravitasi (9.81 m/dtk²)

b. Kehilangan energi akibat tahanan bentuk pipa (*minor losses*).

Kehilangan energi akibat tahanan bentuk pipa (*minor losses*) ini terdiri dari :

1) Kehilangan energi akibat katup (*valve*).

$$H_v = K_v \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (8)$$

Di mana:

- H_v = Kehilangan energi akibat katup/*valve* (m) dapat ditulis juga h_v
- K_v = Koefisien kehilangan energi akibat katup/*valve* dapat ditulis juga k_v
- V = Kecepatan aliran (m/dtk)
- G = Percepatan gravitasi (9,81 m/dtk²)

Harga k_v dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1 Harga k_v Untuk Penampang Pengaliran Berbentuk Lingkaran

Jenis perlengkapan pipa	K_v
Katup terbuka penuh	
Bola	10,0
Pintu	0,2
Swing-Check	2,0
Sudut	2,0
Fogt	0,8
Tikungan Balik	1,5
Siku	
90	1,5
45	0,4
Bentuk T	
Aliran Induk	0,9
Aliran Cabang	2,0

Sumber: Klass.K.S.Y, 2009:19

2) Kehilangan energi akibat penyempitan (*contraction*)

$$H_m = K_m \frac{(V_2 - V_1)^2}{2g} \dots\dots\dots (9)$$

Di mana:

- H_c = Kehilangan energi akibat penyempitan (m) dapat juga ditulis h_c

- K_c = Koefisien kehilangan energi akibat penyempitan dapat juga ditulis k_c
 A_2 = Kecepatan rata-rata aliran dengan A_2 (yaitu di hilir dari penyempitan)
 G = Percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/dtk}^2$)

Nilai K_c untuk berbagai nilai D_2/D_1 tercantum dalam Tabel 2.2 berikut :

Tabel 2 Nilai K_c Untuk Berbagai Nilai D_2/D_1

D_2/D_1	0	0.20	0.40	0.50	0.60	0.80	1.00
K_c	0.50	0.45	0.38	0.33	0.28	0.14	0

Sumber : Klass.K.S.Y, 2009:29

3) Kehilangan energi akibat pembesaran tampang (*expansion*)

$$H_e = K_e \frac{V_2^2}{2g} \dots\dots\dots(10)$$

Di mana:

- H_e = Kehilangan energi akibat pembesaran (m) dapat juga ditulis h_e
 K_e = Koefisien kehilangan energi akibat pembesaran dapat juga ditulis k_e
 V_2 = Kecepatan rata-rata aliran dengan D_2 (yaitu di hilir dari pembesaran)
 G = Percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/dtk}^2$)

4) Kehilangan energi akibat belokan

$$h_b = k_b \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(11)$$

Di mana:

- h_b = Kehilangan energi akibat belokan pipa (m)
 k_b = Koefisien kehilangan pada belokan pipa
 V = Kecepatan aliran dalam pipa (m/dtk)
 g = Percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/dtk}^2$)

Koefisien kehilangan (k_b) pada belokan pipa, merupakan fungsi jenis dinding dan sudut belokan terhadap bidang horizontal (α) sebagaimana terlihat dalam Tabel 2.3 berikut :

Tabel 3 Koefisien Kehilangan k_b Pada Belokan Pipa

α	20°	40°	60°	80°	90°
k_b	0.046	0.139	0.364	0.740	0.984

Sumber : Triadmodjo.B,1996:64.

Dari perhitungan kehilangan energi itu didapatkan kehilangan energi pada pompa yang merupakan kemampuan pompa untuk mentransfer air. Daya yang diperlukan pompa untuk menaikan zat cair (Triatmodjo,B, 2006:73) :

$$D = \frac{Q.H.\gamma}{75\eta} \dots\dots\dots(12)$$

Di mana:

- D = Daya (hp)
 Q = Debit aliran (m^3/det)
 H = Tinggi tekanan efektif (m)
 γ = Berat jenis zat cair (kgf/m^3)
 η = Efisiensi pompa

Metode Penelitian

Secara garis besar langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini adalah :

1. Menentukan kebutuhan air tanaman
2. Menentukan kebutuhan air irigasi tetes dan waktu operasional untuk tanaman tomat
3. Menentukan dimensi *pipa lateral*, *manifold*, pipa utama, dan komponen pendukung lain
4. Perhitungan total kebutuhan tekanan (*total dynamic head*) dan kapasitas sistem, serta mempertimbangkan karakteristik hidrolika pipa yang digunakan.
5. Menentukan kehilangan tenaga pada jaringan tetes.
6. Menentukan daya pompa yang diperlukan.
7. Pembahasan data-data yang dianalisis

Hasil dan Pembahasan

Perhitungan evapotranspirasi potensial

Perhitungan evapotranspirasi potensial menggunakan metode penman oleh FAO dengan menggunakan bantuan Program *Cropwat 8.0* bulan Januari sampai Desember adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Perhitungan Evapotranspirasi Potensial

Bulan	Suhu		Kelembaban udara (%)	Angin (Km/hr)	Sinar Matahari (%)	Rad (MJ/m ² /hr)	Eto (mm/hr)
	Min (°C)	Max (°C)					
Jan	23.6	31.6	83	311	44	18.6	4.44
Feb	24.3	31.4	84	133	68	23.2	4.89
Mar	23.9	30.6	84	222	56	20	4.32
Apr	23.7	32.9	77	266	84	23.1	5.34
Mei	23.8	31.3	74	311	79	20	4.94
Juni	21.3	31.1	72	266	94	21	4.82
Juli	21.6	31.2	70	311	95	21.7	5.2
Agst	21.4	32.6	64	266	98	24.3	5.95
Sept	21.7	32.6	67	266	97	26.7	6.26
Okt	24.4	33.9	64	355	99	28.7	7.47
Nov	25.5	34	68	355	90	27.5	7.18
Des	25	32.9	78	222	73	24.2	5.61
Rata-rata	23.4	32.2	74	274	81	23.2	5.54

Sumber : Hasil perhitungan 2014

Perhitungan curah hujan efektif

Dari hasil perhitungan dari curah hujan andalan maka perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman tomat diperoleh:

Tabel 5 Perhitungan Curah Hujan Efektif

Bulan	Hujan Andalan	Hujan Efektif
	(mm)	(mm)
Januari	69	55.2
Februari	79	63.2
Maret	40	32
April	11	8.8
Mei	0	0
Juni	0	0
Juli	0	0
Agustus	0	0
September	0	0
Oktober	0	0
November	22	17.6
Desember	53	42.4
Total	274	219.2

Sumber : Hasil perhitungan, 2014.

Penentuan Laju Tetesan Emitter

Jarak tanam tomat 50 cm x 70 cm, maka dapat ditetapkan laju tetesan emitter dengan mengacu pada Persamaan 3:

Diketahui :

q emitter yang dipilih = 4 l/jam

jarak lubang emitter (s) = 50 cm = 0.50 m

jarak lateral emitter (l) = 70 cm = 0.70 m

Dicari laju tetesan emitter (EDR)?

Penyelesaian :

$$EDR = \frac{q}{s \times l}$$

$$= \frac{4}{0.5 \times 0.7}$$

$$= 11,428 \text{ mm/jam}$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh laju tetesan emitter 11,428 mm/jam

Waktu Operasional Irigasi Tetes

Waktu operasional irigasi tetes untuk tanaman tomat ditentukan berdasarkan Persamaan 4 berikut:

$$\begin{aligned}\text{Waktu operasional} &= \frac{\text{Kebutuhan air tanaman}}{\text{EDR}} \\ &= \frac{24.2}{11,428} \\ &= 2,12 (\text{jam/periode})\end{aligned}$$

Perhitungan di atas diperoleh waktu operasional untuk tanaman tomat yaitu 2,12 jam/periode.

Dengan demikian maka penentuan lama penyiraman perhari untuk tanaman tomat dengan menggunakan irigasi tetes yang dirancang adalah seperti Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6 Waktu Penyiraman Tanaman tomat sesuai dengan periode pertumbuhan

Periode hari tumbuh setelah masa awal tanam	Kebutuhan air tanaman (mm/periode)	EDR (mm/jam)	Waktu operasi		
			(jam/periode)	(jam/hari)	(menit/hari)
1-9	24.2	11.428	2.12	0.21	12.71
10-19	29.7	11.428	2.60	0.26	15.59
20-29	32.3	11.428	2.83	0.28	16.96
30-39	32.2	11.428	2.82	0.28	16.91
40-49	38.7	11.428	3.39	0.34	20.32
50-59	46.6	11.428	4.08	0.41	24.47
60-69	54.9	11.428	4.80	0.48	28.82
70-79	60.3	11.428	5.28	0.53	31.66
80-89	69.5	11.428	6.08	0.61	36.49
90-99	66.1	11.428	5.78	0.58	34.70
100-109	68.9	11.428	6.03	0.60	36.17
110-119	75.7	11.428	6.62	0.66	39.74
120-129	63.1	11.428	5.52	0.55	33.13
130-139	56.28	11.428	4.92	0.49	29.55
140-145	22	11.428	1.93	0.19	11.55

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014.

Kehilangan energi pada pompa

Dalam analisis perencanaan irigasi tetes ini dimensi pipa yang dipilih untuk pipa utama yaitu 4 inchi (0,1016 m), pipa pembagi (*manifold*) yaitu 2 inchi (0,0508 m) dan pipa lateral yaitu ¾ inchi (0,01905 m).

Tabel 7 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi

Komponen	Hf (m)
Pipa Hisap	0.0067
Pipa keluar (Utama)	0.29
Pipa Pembagi	3.19
Pipa Lateral	1,28
Katup	0,0014
Belokan	0,1108
Total	4,8789

Sumber : Hasil Perhitungan, 2014.

Berdasarkan perhitungan dari besar h_1 maka h_{total} adalah

$$\begin{aligned}
 h_{total} &= h_a + \Delta h_p + h_{1B} + \frac{V_d^2}{2g} \\
 h_{total} &= 8,25 + 0 + 4,8789 + \frac{1,051^2}{2 \times 9,18} \\
 h_{total} &= 13,19 \text{ m}
 \end{aligned}$$

H untuk overhead 15% dari nilai h_{total} maka diperoleh hitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 H &= (15/100 \times 13,19) + 13,19 \\
 &= 15,16 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Jadi besar H (*Total Head Loss*) adalah 15,16 m

Menghitung daya pompa yang akan digunakan untuk menaikan air yaitu:

$$\begin{aligned}
 D &= \frac{Q \cdot H \cdot \gamma}{75\eta} \\
 D &= \frac{0,00213 \times 15,16 \times 1000}{75 \cdot 0,75} \\
 D &= 0,574 \text{ hp} \\
 D &= 0,574 \times 0,74 \\
 D &= 0,424 \text{ kW} \approx 0,5 \text{ kW} \\
 D &= 500 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Total besar kebutuhan air tanaman yang dibutuhkan tanaman tomat untuk menggantikan hilangnya air akibat penguapan (ET_c) berdasarkan masa pertumbuhannya adalah sebagai berikut:
 - a. Untuk masa awal tanam kebutuhan air tanaman sebesar 86,2 mm atau 30,17 liter.
 - b. Untuk masa perkembangan tanam kebutuhan air tanaman sebesar 172,5 mm atau 60,37 liter.
 - c. Untuk masa pertengahan tanam kebutuhan air tanaman sebesar 264,8 mm atau 92,68 liter.
 - d. Untuk masa penuaan kebutuhan air tanaman sebesar 217,6 mm atau 76,16 liter.
2. Hasil rancangan dan hidrolika jaringan perpipaan sebagai berikut:
 - a. Dimensi pipa utama adalah 4 inci dengan panjang total 300 m terbuat dari bahan PVC.
 - b. Dimensi pipa pembagi 2 inci dengan panjang total 112,8 m terbuat dari bahan PVC
 - c. Dimensi pipa lateral $\frac{3}{4}$ inci dengan panjang 13,8 m yang terbuat dari bahan PVC
 - d. Kehilangan energi total pada pompa (Head total pompa) adalah sebesar 15,16 m
 - e. Daya pompa yang dibutuhkan untuk menaikkan air ke lahan adalah 500 Watt.

Saran

1. Penelitian ini pada dasarnya lebih ditujukan pada rancangan teknis, belum mencakup analisis ekonomi. Oleh karena itu diperlukan penelitian lebih lanjut terutama mengenai uji di lapangan dan analisis kelayakan ekonomi.
2. Perlu adanya perhatian dari pemerintah setempat untuk membantu masyarakat dalam menerapkan sistem irigasi tetes dikarenakan butuh investasi yang cukup tinggi.

Daftar Pustaka

Anonim. *Panduan umum budidaya tanaman tomat*,

- <http://www.google.com/search?ie=alamtani>, 13 oktober 2013.
- Achmad Machmud. 2011. *Hidrologi Teknik*. Universitas Hasanudin, Makasar.
- Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian. 2004. *Pengelolaan Irigasi Hemat Air di Lahan Kering: Aplikasi Irigasi Tetes dan Curah*. Banten
- Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air Depatemen Pertanian. 2008 . *Pedoman Irigasi Bertekanan (Irigasi Sprinkler dan Irigasi Tetes)*. Jakarta.
- Elphyson.T. (2000). *Rancangan Jaringan irigasi Tetes Untuk Tanaman cabai Merah Hibrida (Capsicum Annum var.Longum L) di Proyek Resinda, Karawang*, 14, 90-105.
- FAO.(1998). *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56*, Roma.
- Hansen Vaughen E. Dkk. 1992. *Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi*. Erlangga. Jakarta.
- Hadisusanto. N. 2011. *Aplikasi Hidrologi*, Jogja Mediautama, Malang.
- Kiik.P. 2011. *Kajian Perencanaan Sistem Irigasi Sprinkler di Desa Oesao Kabupaten Kupang*. Universitas Nusa Cendana, Kupang.
- Klaas. K. S. Y. 2009. *Desain Jaringan Pipa*. Mandor Maju, Bandung.
- Prastowo. A, *Teknologi irigasi tetes*,
<http://www.google.com/search?ie=UTF8&oe=UTF8&sourceid=navclient&gfns=1&q=sistem+irigasi+tetes>, 28 April 2013.
- Prijono.S. 2013. *Irigasi dan Drainase & Irigasi tetes (Drip irrigation)*.
[http://www.google.com/search?ie=UTF8&oe=UTF8&sourceid=navclient&gfns=1&q=irigasi+tetes+\(drip irrigation\)](http://www.google.com/search?ie=UTF8&oe=UTF8&sourceid=navclient&gfns=1&q=irigasi+tetes+(drip+irrigation)), 28 April 2013.
- Rukminto A. H. 2008. <http://www.google.com/defenisi> irigasi. Jakarta.
- Sudjarwadi, 1987. *Dasar-dasar Teknik Irigasi*, Biro Penerbit Keluarga Besar Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sularso dan Tahara.H.1996. *Pompa dan Kompresor* ,Pradnya Paramita, Jakarta.
- Triatmodjo, B.1996. *Hidrolika 1*, Beta Offset, Yogyakarta.