

PERENCANAAN SISTEM IRIGASI TETES (*DRIP IRRIGATION*) DI DESA LAPEOM - TIMOR TENGAH UTARA

Wilhelmus Bunganaen¹ (wilembunganaen@gmail.com)

Dantje A.T. Sina² (dantjesina@staf.undana.ac.id)

Melcron R. Talupun³ (melcronrobinson@gmail.com)

ABSTRAK

Air dalam bidang pertanian memiliki peran sangat penting terlebih pada daerah pertanian lahan kering seperti pada Desa Lapeom. Teknik pemberian air pada semua lahan tani Desa Lapeom adalah sama yaitu dilakukan secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. Cara ini tidak efektif, efisien dan hasil penyiraman tidak merata. Salah satu alternatif dalam menangani masalah ini adalah dengan penerapan sistem irigasi tetes. Dalam perencanaan sistem irigasi tetes Desa Lapeom, tanaman yang ditinjau adalah tomat, cabai dan kacang tanah. Sesuai hasil perhitungan, besar debit air pada sumber air Desa Lapeom mampu memenuhi debit air perlu irigasi tanaman. Besar kebutuhan air tanaman: berkisar antara 5,50 mm/periode hingga 49,6 mm/periode. Besar debit air yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem irigasi tetes adalah: lahan tani Dwi Karya sebesar 0,0166 m³/detik, lahan tani Harapan Baru sebesar 0,0151 m³/detik, lahan tani Tunas Muda sebesar 0,0097 m³/detik, lahan tani Simpatik sebesar 0,0106 m³/detik. Debit emitter yang digunakan adalah 4 ltr/jam. Berdasarkan hasil perhitungan, daya pompa minimum yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem irigasi tetes di keempat lahan tani Desa Lapeom adalah 4 HP.

Kata kunci: Sistem Irigasi, Irigasi Tetes, Lapeom, TTU, Kebutuhan Air, Debit Air, Emitter, Daya Pompa

ABSTRACT

Water in agriculture has a very important role, especially in dry land agricultural areas such as in Lapeom Village. The technique of providing water to all agricultural land in Lapeom Village is the same, which is done manually using human power. This method is not effective, efficient and the results of watering are not evenly distributed. One alternative in dealing with this problem is by implementing a drip irrigation system. In the planning of the drip irrigation system in Lapeom Village, the plants examined were tomatoes, chilies and peanuts. According to the calculation results, the amount of water discharge in the village of Lapeom is able to meet the water discharge required for crop irrigation. The amount of plant water requirements: ranges from 5,50 mm/period to 49,6 mm/period. The amount of water flow required to run the drip irrigation system is: Dwi Karya farm of 0,0166 m³/second, Harapan Baru farm of 0,0151 m³/second, Tunas Muda farm of 0,0097 m³/second, Simpatik farm of 0,0106 m³/second. The emitter discharge used is 4 ltr / hour. Based on the calculation results, the minimum pump power required to run the drip irrigation system in the four Lapeom Village farms is 4 horse power.

Key words: Irrigation System, Drip Irrigation, Lapeom, TTU, Water Demand, Water Discharge, Emitter, Pump Power

¹ Prodi Teknik Sipil, FST Undana;

² Prodi Teknik Sipil, FST Undana;

³ Prodi Teknik Sipil, FST Undana.

PENDAHULUAN

Desa Lapeom merupakan salah satu dari 12 desa yang terdapat di kecamatan Insana Barat, Kabupaten Timor Tengah Utara. Desa ini memiliki luas wilayah 654,032 ha yang ditempati 1.224 jiwa penduduk dengan lebih dari 50% bermata percaharian sebagai petani (Pohan. A, dkk, 2007). Pengairan pada lahan pertanian Desa Lapeom adalah dengan mengambil air langsung dari sungai, akan tetapi karena elevasi lahan yang lebih tinggi dari elevasi sungai sehingga air di sungai terlebih dahulu dipompa menggunakan mesin pompa, kemudian ditampung di bak tampungan yang berada di lahan. Jarak dari sumber air menuju tandon penampungan sekitar 50 meter. Setelah air dinaikkan ke bak tampungan, kemudian penyiraman dilakukan secara manual menggunakan ember atau alat penyiram gembor. Cara pemberian air dengan metode tersebut dinilai tidak efisien, banyak memakan waktu dan tenaga serta hasil penyiraman yang tidak merata.

Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan menerapkan sistem irigasi tetes (*drip irrigation*) sebagai salah satu alternatif metode pemberian air pada tanaman pertanian perkebunan. Pemberian air dengan cara tetes ini mampu menghemat pemakaian air mencapai 87%-95% (Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air Departemen Pertanian, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar debit pada sumber air irigasi di Desa Lapeom, mengetahui jumlah kebutuhan air untuk tanaman cabai, tomat dan kacang tanah sesuai dengan kondisi iklim dan daya penguapan tanaman serta merencanakan bentuk jaringan perpipaan untuk menunjang sistem irigasi tetes yang optimal.

TINJAUAN PUSTAKA

Irigasi secara umum sebagai kegiatan yang bertalian dengan usaha untuk mendapatkan air guna menunjang kegiatan pertanian seperti sawah, ladang atau perkebunan. Usaha tersebut menyangkut pembuatan sarana dan prasarana irigasi yaitu berupa bangunan dan jaringan saluran untuk membawa dan membagi air secara teratur kepetak irigasi yang selanjutnya digunakan untuk kebutuhan tanaman itu sendiri (P. Efendi, dkk, 2007). Menurut Sidharta S.K, dkk (1997), Tujuan irigasi pada suatu daerah adalah upaya untuk penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian, dari sumber air ke daerah yang memerlukan dan mendistribusikan secara teknis dan sistematis.

Berdasarkan Hakim, dkk (2005) 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 kelembaban tanah yang rendah. Jadi keuntungan cara ini adalah penggunaan air irigasi yang sangat efisien.

Menurut (Bliesner & Keller, 1990), Sistem irigasi tetes memiliki kelebihan dibandingkan sistem irigasi lainnya antara lain :

- (i) Efisiensi irigasi tetes relatif lebih tinggi dibandingkan dengan system irigasi lain. Pemberian air dilakukan dengan kecepatan yang telah ditentukan, dan hanya dilakukan di daerah perakaran tanaman sehingga mengurangi penetrasi air yang berlebihan, evaporasi dan limpasan permukaan
- (ii) Mencegah timbulnya penyakit *leaf burn* (daun terbakar) pada tanaman tertentu, karena hanya daerah perakaran yang dibasahi sedangkan bagian tanaman lain dibiarkan dalam kondisi kering.
- (iii) Mengurangi terjadinya hama penyakit tanaman dan timbulnya gulma yang disebabkan kondisi tanah yang terlalu basah karena sistem irigasi tetes hanya membasahi daerah perakaran tanaman.

(iv) Pemberian pupuk ataupun pestisida dapat dilakukan secara efektif dan efisien karena pemberian pupuk dan pestisida dapat dilakukan bersamaan dengan pemberian air irigasi.

Komponen-komponen yang terdapat dalam sistem irigasi tetes terdiri dari (Bliesner & Keller, 1990) :

1. Penetes, merupakan komponen yang menyalurkan air dari pipa lateral ke tanah sekitar tanaman dengan debit yang rendah dan tekanan yang mendekati tekanan atmosfer. Air yang keluar dari penetes meresap ke dalam profil tanah akibat gaya kapilaritas dan gravitasi. Aliran air yang keluar dari penetes dapat diatur secara manual ataupun otomatis untuk mendapatkan debit air sesuai kebutuhan dalam waktu tertentu
2. Pipa lateral, merupakan tempat terpasangnya penetes. Biasanya pipa lateral terbuat dari PVC atau PE dengan diameter antara 12,7 mm (1/2 inchi) – 38,1 mm (1 1/2 inchi).
3. Pipa *manifold* atau sub utama, merupakan pipa yang menyalurkan air ke pipa-pipa lateral. Pipa *manifold* biasanya terbuat dari pipa PVC dengan diameter 50,8 mm (2 inchi) – 76,2 mm (3 inchi).
4. Pipa utama, pipa ini merupakan komponen yang menyalurkan air ke pipa-pipa *manifold*. Biasanya pipa utama terbuat dari pipa PVC atau paduan antara asbes dan semen.
5. Pompa dan tenaga penggerak, berfungsi mengangkat air dari sumber air menuju ke jaringan perpipaan untuk irigasi tanaman.
6. Komponen pendukung terdiri dari katup, pengatur tekanan, pengatur debit, tangki, dan sistem pengontrol.

Kebutuhan air tanaman merupakan jumlah air yang digunakan untuk memenuhi evapotranspirasi tanaman (ET_c) agar dapat tumbuh normal (Achmad, 2011). Besarnya ET_c diperoleh dari persamaan :

$$ET_c = K_c \cdot ET_0 \quad (1)$$

Dimana:

ET_c adalah evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

K_c adalah koefisien tanaman

ET_0 adalah evapotranspirasi potensial (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 yang digunakan adalah curah hujan tengah bulanan dengan kemungkinan 80%. Untuk mendapatkan curah hujan dengan probabilitas 80% dilakukan dengan cara perangkaan data dari yang nilai terbesar sampai nilai terkecil. Peluang curah hujan tertentu ditentukan berdasarkan persamaan (Elphyson, 2000) :

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

Dimana :

F adalah peluang terjadi

m adalah urutan data ke-

n adalah Jumlah data

Perhitungan besaran ET_0 dilakukan berdasarkan input data klimatologi pada lokasi penelitian yang diperoleh dengan menggunakan program *Local Climate 1.10*. Selanjutnya berdasarkan data klimatologi serta data koefisien tanaman, maka penentuan nilai ET_0 dianalisis dengan menggunakan bantuan program *Cropwat 8.0*. *Cropwat 8.0* adalah program berbasis *windows* yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air irigasi berdasarkan data tanah, data iklim dan data tanaman. Program ini dipergunakan untuk menghitung evapotranspirasi tanaman (ET_c),

evapotranspirasi acuan (ET_o), kebutuhan air irigasi satu jenis tanaman maupun beberapa jenis tanaman (Pristanto, H, dkk, 2018).

Dalam proses melakukan perencanaan sistem irigasi tetes, perlu diketahui besar laju kecepatan tetesan, waktu operasional serta debit yang diperlukan agar sistem irigasi tetes dapat berjalan optimal. Perhitungan besaran laju kecepatan tetesan, waktu operasional serta debit air yang diperlukan ditunjukkan pada persamaan sebagai berikut:

Laju Tetesan Emitter (Emitter Droplet Rate/EDR)

Dalam (Padja, 2014), laju tetesan emitter dihitung berdasarkan persamaan:

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

Dimana :

- EDR adalah laju tetesan emitter (mm/jam)
- q adalah debit emitter (m³/jam)
- s adalah jarak lubang emitter (m)
- l adalah jarak lateral emitter (m)

Waktu Operasional

Waktu operasional merupakan waktu yang diperlukan oleh sistem irigasi tetes untuk mengalirkan air sesuai kebutuhan air tanaman. Waktu operasional dihitung berdasarkan persamaan (Padja, 2014):

$$\text{Waktu operasional} = \frac{\text{Kebutuhan Air tanaman}}{\text{EDR}} \quad (4)$$

Debit Air Yang Diperlukan Dalam Irigasi Tetes

Debit air yang diperlukan dalam irigasi tetes merupakan debit keseluruhan yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem irigasi tetes menuju lahan pertanian. Debit air yang diperlukan dalam sistem irigasi tetes dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (Padja, 2014):

$$\text{Debit air yang diperlukan} = \frac{(\text{debit emitter}) \times (\text{Jumlah lubang emitter})}{60 \text{ menit}} \quad (5)$$

Analisa kehilangan energi merupakan perhitungan seberapa besar energi yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem irigasi tetes yang telah direncanakan. Analisa kehilangan energi meliputi kehilangan energi pada pompa dan kehilangan energi pada pipa.

Kehilangan Energi Pada Pompa

Kehilangan energi total pompa dihitung untuk mendapatkan daya pompa yang akan digunakan untuk menaikkan air seperti yang direncanakan (Padja, 2014). *Head total* pompa dihitung dengan persamaan :

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

Dimana:

- H adalah *Head total* pompa
- h_a adalah perbedaan tinggi antara pipa hisap dan pipa keluar (m)
- Δh_p adalah kehilangan energi statis pompa (m)
- h_l adalah berbagai kerugian *head* di pipa, belokan, katup, dll (m)

g adalah percepatan gravitasi (9,81 m/s²)
 V_d adalah Kecepatan Aliran (m/s)

Kehilangan Energi Pada Pipa

Kehilangan energi merupakan faktor yang mempengaruhi kapasitas pipa sebagai sarana penghantar aliran air. Kehilangan energi menyebabkan terjadinya pengurangan debit aliran. Oleh karena itu, kehilangan energi merupakan faktor dominan yang harus diperhitungkan pada penentuan besar aliran air dalam pipa. Tinggi kehilangan energi (head) adalah H. Dan hf sebagai kehilangan energi akibat gesekan. Serta kehilangan energi karena tahanan oleh bentuk pipa sebagaimana diuraikan sebagai berikut:

Kehilangan Energi akibat gesekan (hf)

Kehilangan energi akibat gesekan dapat dirumuskan sebagai berikut (Padja, 2014) :

$$hf = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \tag{7}$$

Dimana:

- hf adalah kehilangan energi oleh gesekan (m)
- f adalah Koefisien tahanan permukaan pipa atau dikenal dengan Darcy Weisbach faktor gesekan
- L adalah Panjang pipa (m)
- D adalah Diameter pipa (m)
- V adalah Kecepatan aliran (m/s)
- G adalah Percepatan gravitasi (9,81 m/s)

Kehilangan Energi Akibat Bentuk Pipa

Kehilangan energi akibat bentuk pipa terdiri dari (Padja, 2014):

Kehilangan energi akibat bentuk katup (valve)

$$hv = K_v \frac{V^2}{2g} \tag{8}$$

Dimana :

- h_v adalah kehilangan energi akibat bentuk katup/valve (m)
- V adalah Kecepatan aliran (m/s)
- g adalah Percepatan gravitasi (9,81 m/s)
- harga K_v dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Harga K_v Untuk Penampang Pengaliran Berbentuk Lingkaran

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

Kehilangan Energi Akibat Penyempitan (h_c)

Kehilangan energi akibat penyempitan dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$h_c = K_c \frac{(V_2 - V_1)^2}{2g} \tag{9}$$

Dimana:

h_c adalah Kehilangan energi akibat penyempitan (m) dapat juga ditulis H_c
 K_c adalah Koefisien kehilangan energi akibat penyempitan dapat juga ditulis K_c
 V_2 adalah Kecepatan rata-rata aliran dengan V_2 (yaitu di hilir dari penyempitan)
 g adalah Percepatan gravitasi (9,81 m/dtk²)

Kehilangan Energi Akibat Pembesaran Tampang (h_e)

Kehilangan akibat pembesaran tampang diperlihatkan dengan persamaan :

$$h_e = K_e \frac{V_2^2}{2g} \tag{10}$$

Dimana:

h_e adalah Kehilangan energi akibat pembesaran (m) dapat juga ditulis h_e
 V_2 adalah Kecepatan rata-rata aliran dengan D_2 (yaitu di hilir dari pembesaran)
 G adalah Percepatan gravitasi (9,81 m/dtk²)
 K_e adalah Koefisien kehilangan energi akibat pembesaran dapat juga ditulis K_e
 Nilai K_c untuk berbagai D_2/D_1 diperlihatkan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Nilai K_c Untuk Berbagai Nilai D_2/D_1

D2/D1	0	0.20	0.40	0.50	0.60	0.80	1.00
K_c	0.45	0.50	0.38	0.33	0.28	0.14	0

Kehilangan Energi Akibat Belokan (h_b)

Kehilangan energi akibat belokan yang terdapat pada belokan pipa dirumuskan sebagai berikut :

$$h_b \text{ adalah } K_b \frac{V^2}{2g} \tag{11}$$

Dimana:

h_b adalah Kehilangan energi akibat belokan pipa (m)
 V adalah Kecepatan aliran dalam pipa (m/s)
 g adalah Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)
 K_b adalah Koefisien kehilangan pada belokan pipa
 Nilai Koefisien kehilangan (k_b) pada belokan pipa, merupakan fungsi jenis dinding dan sudut belokan terhadap bidang horizontal (α) sebagaimana terlihat dalam Tabel 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

Berdasarkan perhitungan kehilangan energi didapatkan kehilangan energi pada pompa yang merupakan kemampuan pompa untuk mentransfer air. Daya yang diperlukan pompa untuk menaikan zat cair dihitung dengan menggunakan persamaan (Padja, 2014) :

$$D = \frac{Q \cdot H \gamma}{75\eta} \tag{12}$$

Dimana :

- D adalah Daya (hp)
- Q adalah Debit aliran (m³/det)
- H adalah Tinggi tekanan efektif (m)
- γ adalah Berat jenis zat cair (kg/m³)
- η adalah Efisiensi pompa

METODE PENELITIAN

Secara garis besar maka langkah-langkah dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (i) Menggunakan program New Local Climate 1.10 untuk mengestimasi data-data klimatologi yang diperlukan dalam perhitungan evapotranspirasi potensial berdasarkan koordinat dan elevasi lokasi penelitian.
- (ii) Menghitung evapotranspirasi potensial menggunakan bantuan program Cropwat 8.0.
- (iii) Melakukan pengisian data kosong pada data curah hujan pos Noemuti akibat data tahun 2006,2007,2012 dan 2014 yang hilang dengan menggunakan data dari pos hujan sekitar yaitu, pos hujan Eban, pos hujan Kaubele, dan pos hujan Lurasik.
- (iv) Menghitung curah hujan andalan dan curah hujan efektif
- (v) Menentukan Kebutuhan Air Tanaman dengan menggunakan bantuan program Cropwat 8.0.
- (vi) Menentukan dimensi pipa lateral, pipa pembagi/manifold, pipa utama, dan komponen pendukung lainnya serta menentukan desain tata letak perpipaan guna menjalankan sistem irigasi tetes.
- (vii) Menentukan debit air yang diperlukan dalam sistem irigasi tetes dan waktu operasional untuk tanaman.
- (viii) Membandingkan debit air pada sumber air dengan debit air yang diperlukan untuk menjalankan sistem irigasi tetes
- (ix) Menghitung besar kehilangan energi untuk menjalankan sistem irigasi tetes.
- (x) Analisa daya pompa yang diperlukan.
- (xi) Membandingkan daya pompa yang telah dimiliki dengan daya pompa yang dibutuhkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data perhitungan evapotranspirasi potensial (ET₀) dengan menggunakan metode *Penman-Monteith* hasil ekspor data dari program *New LocClim 1.10* dari bulan Januari sampai Desember ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial (ET₀) dari Program Cropwat 8.0

Bulan	Suhu		Kelembaban Udara	Angin	Sinar Matahari	Rad	ET ₀
	Max	Min					
	(°C)	(°C)	(%)	(Km/hr)	(%)	(MJ/m ² /hr)	(mm/hari)
Januari	29,7	24,8	90	104	6	19,3	4,06
Februari	29,2	23,6	93	95	5,9	19,2	3,9
Maret	29,7	23,1	93	69	7,6	21,3	4,26
April	30,3	22,7	92	52	8,3	20,8	4,13

Bulan	Suhu		Kelembaban Udara (%)	Angin (Km/hr)	Sinar Matahari (%)	Rad (MJ/m ² /hr)	ET _o (mm/hari)
	Max (°C)	Min (°C)					
Mei	30,7	22,7	85	104	9	20	3,98
Juni	30,2	22,0	80	130	8,7	18,5	3,78
Juli	29,6	20,7	82	104	9,1	19,5	3,76
Agustus	29,1	20,3	81	130	9,3	21,4	4,17
September	28,7	20,2	88	95	9,6	23,7	4,43
Oktober	29,3	22,0	94	86	9,6	24,7	4,68
November	30,6	25,6	86	69	9,3	24,4	5,04
Desember	30,2	25,7	89	86	7,5	21,5	4,53
Rata-rata	29,8	22,8	87,8	93,7	8,3	21,2	4,23

Data hasil perhitungan curah hujan efektif ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 5. Perhitungan Curah Hujan Efektif

No	Bulan	R ₈₀ (mm)	Curah Hujan Efektif (mm)
1	Januari	187,3	149,8
2	Februari	226,8	181,4
3	Maret	106,4	85,1
4	April	11,7	9,4
5	Mei	17,0	13,6
6	Juni	7,6	6,1
7	Juli	0,0	0,0
8	Agustus	0,0	0,0
9	September	0,0	0,0
10	Oktober	0,0	0,0
11	November	28,8	23,0
12	Desember	283,6	226,9
Total		869,13	695,3

Berdasarkan nilai ET₀ dan data curah hujan kemudian dianalisis dengan menggunakan bantuan program *Cropwat 8.0* untuk mendapatkan nilai kebutuhan air tanaman (ET_c). selain nilai ET_c, nilai perhitungan nilai laju tetesan *emitter* (EDR), waktu operasional dan debit yang diperlukan adalah sebagai berikut:

Penentuan Laju Tetesan Emitter

Diketahui :

q emitter yang dipilih adalah 4 l/jam adalah 4 dm³/jam

jarak lubang emitter (s) adalah 0,5 m adalah 5 dm

jarak lateral emitter (l) adalah 0,7 m adalah 7 dm

Penyelesaian :

EDR = $\frac{4}{5 \times 7}$ adalah 0,11428 dm/jam adalah 11,428 mm/jam

Jadi, laju tetesan emitter berdasarkan hasil perhitungan adalah 11,428 mm/jam.

Waktu Operasional Irigasi Tetes

Perhitungan waktu operasional irigasi tetes disesuaikan dengan alternatif pola tanam yang dipilih dengan contoh perhitungan waktu operasional irigasi tetes pada sistem pola tanam alternatif 1 sebagai berikut:

Diketahui:

Kebutuhan air tanaman cabai periode pertama

(hari ke 1-10) adalah 16,90 mm/period

EDR / laju tetesan emitter adalah 11,428 mm/jam

Maka:

$$\text{Waktu operasional} = \frac{\text{Kebutuhan Air tanaman}}{\text{EDR}} = \frac{16,90}{11,428} = 1,479 \text{ jam/periode}$$

Jadi, perhitungan waktu operasional untuk tanaman tomat pada periode pertama sesuai perhitungan di atas adalah 1,479 jam/periode.

Berdasarkan perhitungan diatas maka besar kebutuhan air tanaman, laju tetesan emitter dan waktu operasional irigasi tetes untuk masing-masing tanaman adalah sebagai berikut.

Tabel 6. Waktu Operasional Irigasi Tetes Tanaman

Periode Tumbuh Tanaman (Hari Ke-)	Keb. Air Tanaman			EDR (mm/jam)	Waktu operasional		
	(mm/period.)				(menit/hari)		
	Cabai	Tomat	Kacang Tanah		Cabai	Tomat	Kacang Tanah
1 - 10	16,9	16,9	5,50	11,428	8,873	8,873	4,125
11 - 20	24,8	24,8	18,70	11,428	13,021	13,021	10,909
21 - 30	23,2	23,2	21,00	11,428	12,181	12,181	12,251
31 - 43	22,3	22,5	23,90	11,428	10,644	9,087	11,407
44 - 56	25,8	26,5	34,00	11,428	11,288	10,702	14,876
57 - 70	34,4	35,7	18,90	11,428	15,051	13,388	8,269
71 - 79	35,1	37,6	0,00	11,428	18,428	21,934	0,000
80 - 88	35,6	39,5	0,00	11,428	18,691	23,043	0,000
89 - 97	36,2	40,1	0,00	11,428	19,006	23,393	0,000
98 - 106	37,3	41,2	0,00	11,428	19,583	24,035	0,000
107 - 115	36,8	41,3	0,00	11,428	32,202	24,093	0,000
116 - 122	38,8	45,8	0,00	11,428	29,101	34,352	0,000
123 - 129	10,3	38,4	0,00	11,428	7,725	28,801	0,000
130 - 137		34,9	0	11,428		22,904	0,000
138 - 145		9,7		11,428		6,366	

Perhitungan Debit Air perlu

Perhitungan debit air perlu didasarkan pada debit *emitter* yang dipilih dan jumlah emitter di setiap lahan. Dari besaran debit air perlu tersebut, kemudian dibandingkan dengan kemampuan layan sumber air lahan pertanian untuk dilihat apakah sistem irigasi tetes yang direncanakan dapat berkerja atau tidak.

Tabel 7. Perbandingan Debit Sumber Air Dan Debit yang Diperlukan untuk Pengairan

Nama Kelompok Tani	Debit Air Perlu (m ³ /detik)	Debit Sumber Air (m ³ /detik)
Dwi Karya	0,0166	0,0360
Harapan Baru	0,0151	0,0206
Tunas Muda	0,0097	0,0907
Simpatik	0,0106	0,0692

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa debit pada sumber air lebih besar daripada debit air yang diperlukan.

Kehilangan Energi

Dalam perhitungan kehilangan energi dimensi pipa yang dipilih adalah pipa utama 4 inci, pipa pembagi 2 inci, dan pipa lateral 1 inci.

Tabel 8. Rekapitulasi Perhitungan Kehilangan Energi

No.	Uraian	Sat.	Kelompok Tani			
			Dwi Karya	Harapan Baru	Tunas Muda	Simpatik
1	Kehilangan Energi Statis (ha)	m	8,03	2,77	7,02	9,27
2	Δh_p	m	0	0	0	0
3	Kehilangan Energi Akibat Gesekan Pada Pipa Utama					
	Kehilangan Energi Akibat Gesekan (h_f)	m	0,1897	0,1086	0,3552	0,1916
4	Kehilangan Energi Akibat Gesekan Pada Pipa Pembagi					
	Kehilangan Energi Akibat Gesekan (h_f)	m	0,0597	0,0616	0,1300	0,1016
5	Kehilangan Energi Akibat Gesekan Pada Pipa Lateral					
	Kehilangan Energi Akibat Gesekan (h_f)	m	0,0074	0,0097	0,0082	0,0098
6	Kehilangan Energi Akibat Katup/ <i>Valve</i>					
	Kehilangan Energi Akibat katup/ <i>valve</i> (h_v)	m	0,0003	0,0004	0,0009	0,0008
7	Kehilangan Energi Akibat Belokan					
	Kehilangan Energi Akibat Belokan (h_b)	m	0,0073	0,0048	0,0118	0,0158

No.	Uraian	Sat.	Kelompok Tani			
			Dwi Karya	Harapan Baru	Tunas Muda	Simpatik
8	Kehilangan Energi Akibat Penyempitan					
	Kehilangan Energi Akibat Penyempitan (h_c)	m	0,0023	0,0027	0,0066	0,0056
9	$Vd^2/2g$	m	1,1750	1,4061	3,4273	2,8923
10	Kehilangan Energi minor (h_i)	m	0,2667	0,1878	0,5127	0,3251
11	Kehilangan Energi Total (h_{tot})	m	9,4717	4,3604	10,9637	12,4883
12	Over Head (15%)	m	1,4208	0,6541	1,6446	1,8732
13	Head Loss Total (H)	m	10,8924	5,0145	12,6083	14,3615

Analisa Daya Pompa

Hasil perhitungan daya pompa berdasarkan debit air perlu dan besar *head loss* total ditunjukkan pada Tabel 12.

Tabel 9. Daya Pompa Minimum Setiap Kelompok Tani

Nama Kelompok Tani	Kebutuhan Daya Pompa Minimum (HP)
Dwi Karya	4
Harapan Baru	2
Tunas Muda	3
Simpatik	3

Berdasarkan daya pompa yang telah dimiliki yaitu sebesar 6,5 HP maka daya pompa yang dimiliki telah memenuhi kebutuhan daya pompa minimum untuk menjalankan sistem irigasi tetes.

KESIMPULAN

1. Semua debit sumber air memenuhi kebutuhan debit air perlu tanaman.
2. Besar kebutuhan air tanaman bervariasi sesuai masa pertumbuhan tanaman dan besar curah hujan.
3. Hasil rancangan sistem irigasi tetes adalah dimensi pipa utama 4 inchi, pipa pembagi 2 inchi dan pipa lateral 1 inchi. Adapun daya pompa yang dimiliki oleh Desa Lapeom dapat memenuhi kebutuhan minimum daya pompa untuk menjalankan sistem irigasi tetes.

SARAN

1. Penelitian ini pada dasarnya lebih ditujukan pada rancangan teknis, belum mencakup analisa ekonomi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut terutama mengenai uji di lapangan dan analisis kelayakan ekonomi,
2. Pada penelitian ini masih terdapat data-data yang kurang lengkap seperti data curah hujan dan data klimatologi pada lokasi penelitian sehingga menyebabkan hasil yang didapatkan kurang mendekati kondisi riil di lapangan. Oleh karena itu, diharapkan pada penelitian selanjutnya harus memperhatikan kelengkapan data penunjang guna mendapatkan hasil yang sesuai.

3. Perlu adanya perhatian dari pemerintah setempat untuk membantu masyarakat dalam menerapkan sistem irigasi tetes dikarenakan butuh investasi yang cukup besar. Perhatian tersebut bisa dalam bentuk bantuan dana desa dari pemerintah Kabupaten/Kota yang teralokasi khusus untuk bidang pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M. (2011). *Hidrologi Teknik*. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Nusa Tenggara Timur. (2019). *Provinsi Nusa Tenggara Timur dalam Angka*. Kupang: BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur.
- Bliesner & Keller. (1990). *Springkler and Trickle Irrigation*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- 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 (14, 90-105. ed.)*. Karawang.
- F.A.O. (1998). *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements (56 ed.)*. Roma: FAO Irrigation and drainage paper.
- Hakim dkk. (2005). *Prospek Sumbangan Intensifikasi Padi Dalam Usaha Mempertahankan Swasembada Beras*. Bogor: Makalah Pertemuan Nasional Pembangunan Lahan Pertanian.
- James, L. (1993). *Principles of Farm Irrigation System Design*. Washington: Washington State University.
- Klaas, K. (2009). *Desain Jaringan Pipa*. Bandung: Mandor Maju.
- Notohadiprawiro, T. (2006). PERTANIAN LAHAN KERING DI INDONESIA: POTENSI, PROSPEK, KENDALA DAN PENGEMBANGANNYA. *Lokakarya Evaluasi Pelaksanaan Proyek Pengembangan Palawija SFCDPUSAID*. Bogor. 6-8 Desember 1989 (pp. 6-7). Yogyakarta: Universitas Gadjadara.
- P. Efendi, dkk. (2007). *Irigasi Kelembagaan Dan Ekonomi*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Padja, R. P. (2014). *PERENCANAAN SISTEM IRIGASI TETES (DRIP IRRIGATION) DI DESA BESMARA*. KUPANG: UNIVERSITAS NUSA CENDANA.
- Prastowo, A. (2019, September 19). *Teknologi irigasi tetes*. Retrieved from <http://www.google.com/search?ie=UTF8&oe=UTF8&source=ada&navclient&gfn=sad&h1&q=ad&hsistem=irigasi+tetes>
- Pristanto, H, dkk. (2018). *Aplikasi Cropwat 8.0 Sebagai Upaya Menganalisa Kebutuhan Air Irigasi Dan Hasil Produksi Tanaman Jagung Di Kelurahan Matalamagi Kota Sorong*. Sorong: Universitas Muhammadiyah Sorong.
- Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi. (2017). *Modul Pengetahuan Umum : PELATIHAN OPERASI DAN PEMELIHARAAN IRIGASI (Modul 3 ed.)*. Bandung: Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Sidharta S.K, dkk. (1997). *Irigasi dan Bangunan Air*. Jakarta: Gunadarma.