

ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRGASI UNTUK PERTANIAN DI DESA SAMPE KECAMATAN RHEE

Bayu Septian Erfandi¹, Totok Hari Dewanto², Eti Kurniati^{3*}
^{1), 2), 3)} Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Sumbawa
^{3*} eti.kurniawati@uts.ac.id

ABSTRACT

Sampe Village is a village located in Rhee Subdistrict, Sumbawa Besar Regency, with an area of 35 Ha / m² where the research was conducted. The large number of people, the majority of whom are farmers, make water needs increasing, so the role of agricultural irrigation is very important to meet the water needs of farmers. However, there are still many farmers who do not maintain irrigation channels in this area. Based on the survey conducted, there were several channels that were damaged intentionally or unintentionally. The need for water in the irrigation area in the last two years had experienced a shortage of irrigation water, namely in 2017 and 2018 where the water demand was not fulfilled after the second period of planting. Therefore, we need an analysis of the distribution of the distribution of the fastest water supply that does not affect or reduce the need for irrigation water so that it is sufficient until after the second planting and planning of channel dimensions at several points that are damaged. Calculation of irrigation water needs is done using the standard method of irrigation planning. Where the crop pattern used is rice-maize which is viewed from the local farmers' habits. The net field water requirement for rice (Net Field Reuerement) is calculated as determined by the Directorate General of Irrigation (1986). To plan the dimensions of the channel, the 1980 irrigation technical planning criteria guidebook was used, which was sourced from the journal Effendy (Irrigation canal design). From the results of the investigation conducted, it was found that the calculation of irrigation water needs was 19.07 mm / day in December at the time of land preparation and the smallest was in March at 3.70 mm / day. With a system of continuous irrigation water patterns during the growing season. For the planning of the channel dimensions, two channel models are used, namely a trapezoidal shape with a width of = 0.50 m and a height of 0.50 m, and the second form, a square with a size of 0.50 m width and 0.30 m height.

Keywords: *Irrigation Water Needs, Irrigation Network Management, Channel dimension planning*

ABSTRAK

Desa Sampe adalah desa yang berada di Kecamatan Rhee Kabupaten Sumbawa Besar, dengan luas wilayah lokasi tempat dilakukannya penelitian yaitu seluas 35 Ha/m². Banyaknya masyarakat yang mayoritas sebagai petani membuat kebutuhan air semakin meningkat, sehingga peran irigasi pertanian sangatlah penting untuk memenuhi kebutuhan air para petani. Namun, masih banyak petani yang tidak merawat saluran irigasi di Daerah ini. Berdasarkan survei yang dilakukan terdapat beberapa saluran yang mengalami kerusakan baik di sengaja ataupun tidak disengaja. Kebutuhan air di daerah irigasi tersebut dua tahun terakhir sempat mengalami kekurangan air irigasi yaitu pada tahun 2017 dan tahun 2018 yang di mana kebutuhan air tidak tercukupi pasca penanaman periode kedua. Maka dari itu diperlukan suatu analisis pendistribusian pemberian air tercepat yang tidak mempengaruhi atau mengurangi kebutuhan air irigasi agar tercukupi hingga pasca tanam kedua dan perencanaan dimensi saluran pada beberapa titik yang mengalami kerusakan. Untuk Perhitungan kebutuhan air irigasi dilakukan dengan menggunakan metode standart perencanaan irigasi. Dimana pola tanaman yang dipakai adalah padi-jagung yang ditinjau dari kebiasaan petani setempat. Kebutuhan air netto sawah untuk padi (*Net Field Reuerement*) dihitung dengan yang ditetapkan oleh Ditjen pengairan (1986). Dari hasil penyelidikan yang dilakukan didapatkan hasil perhitungan kebutuhan air irigasi sebesar 19,07 mm/hari di bulan Desember pada saat penyiapan lahaan dan terkecil di bulan maret sebesar 3,70 mm/hari. Dengan sistem pola pemberian air irigasi secara terus menerus selama musim tanam. Untuk perencanaan dimensi saluran digunakan dua model saluran yaitu bentuk trapesium dengan ukuran Lebar = 0,50 m dan tinggi 0,50 m, dan betuk kedua yaitu persegi degan ukuran digunakan lebar 0,50 m dan tinggi 0,30 m.

Kata Kunci: Kebutuhan Air Irigasi, Pengelolaan Jaringan Irigas, Perencanaan dimensi saluran

PENDAHULUAN

Secara garis besar, tujuan irigasi dapat digolongkan menjadi 2 (dua) golongan, yaitu: tujuan langsung, yaitu irigasi mempunyai tujuan untuk membasahi tanah berkaitan dengan kapasitas kandungan air dan udara dalam tanah sehingga dapat dicapai suatu kondisi yang sesuai dengan kebutuhan untuk pertumbuhan tanaman yang ada di tanah tersebut. Tujuan tidak langsung, yaitu irigasi mempunyai tujuan yang meliputi: mengatur suhu dari tanah, mencuci tanah yang mengandung racun, mengangkut bahan pupuk dengan melalui aliran air yang ada, menaikkan muka air tanah, meningkatkan elevasi suatu daerah dengan cara mengalirkan air dan mengendapkan lumpur yang terbawa air, dan lain sebagainya. Sesuai dengan definisi irigasi, maka tujuan irigasi pada suatu daerah adalah upaya rekayasa teknis untuk penyediaan dan pengaturan air dalam menunjang proses produksi pertanian, dari sumber air ke daerah yang memerlukan serta mendistribusikan secara teknis dan sistematis.

Persoalan irigasi yang tidak memadai terus menjadi momok petani. Buruknya kualitas jaringan irigasi memicu gagal panen. Masalah utama irigasi meliputi pendangkalan waduk, pendangkalan bendung dan kanal, kerusakan saluran akibat lemahnya pemeliharaan, sistem irigasi tidak sesuai dengan tuntutan perubahan iklim, buruknya distribusi dan pengelolaan air, serta perbaikan dan pemeliharaan yang seringkali dijadikan proyek segelintir orang. Persoalan irigasi seperti ini tidak dapat dipungkiri dapat terjadi di beberapa daerah di kota Sumbawa.

Kota Sumbawa sendiri berada di provinsi Nusatenggara Barat (NTB). Perkembangan pertanian di daerah Sumbawa semakin meningkat. Perkembangan pertanian ini akan semakin meningkat jika didukung dengan sistem jaringan irigasi yang baik. Salah satu daerah yang masyarakatnya mayoritas sebagai petani adalah desa Sampe.

Desa Sampe adalah desa yang berada di Kecamatan Rhee kabupaten Sumbawa, dengan luas wilayah total adalah 6.700,71 Ha/m² dan untuk luas lokasi tempat dilakukannya penelitian yaitu seluas 35 Ha/m². Banyaknya masyarakat yang berprofesi sebagai petani membuat kebutuhan air semakin meningkat, sehingga peran irigasi pertanian sangatlah penting untuk memenuhi kebutuhan air para petani. Namun, masih banyak petani yang tidak merawat saluran irigasi di Daerah ini. Pada saluran irigasi terdapat beberapa titik di mana saluran mengalami suatu kerusakan baik di sengaja maupun tidak di sengaja. Maksud dari disengaja di sini adalah petani sengaja membobol saluran irigasi agar air dapat masuk ke areal persawahan dan ini

membuat saluran irigasi menjadi rusak dan dapat berdampak pada saluran lainnya. Kebutuhan air irigasi pada Desa Sampe dua tahun terakhir sempat mengalami kekurangan kebutuhan air irigasi yang berdampak pada kurangnya kebutuhan air pada tanaman. Kemungkinan disebabkan kurangnya pendistribusian pembagian air irigasi yang kurang tepat dan pemakaian air yang kurang hati-hati. Dikatakan kurangnya pendistribusian air irigasi karena dilihat dari kebutuhan air pada tahun sekarang mencukupi kebutuhan air untuk tanaman. Maka dari itu diperlukan suatu analisis pendistribusian pemberian air tercepat yang tidak mempengaruhi atau mengurangi kebutuhan air irigasi agar tercukupi hingga pasca tanam kedua.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Pustaka memuat uraian sistematis tentang informasi.

2.1. Pengertian Irigasi

Menurut *Gandakoesuma (1981:9)*, irigasi adalah usaha untuk mendatangkan air dengan membuat bangunan dan saluran untuk mengalirkan air guna keperluan pertanian, membagikan air ke sungai, atau ladang dengan cara teratur dan membuang air yang tidak digunakan lagi, setelah digunakan air semuanya mengambal tindakan untuk melakukan pembatasan dari pengambilan air ke sumbernya dibawa ke tempat dimana air yang dibutuhkan atau diperlukan untuk membagikan kepada tanaman yang membutuhkan. (Sumber : Google, Pengertian Sejarah Fungsi dan Jenis-jenis Irigasi, diakses 10 Agustus 2020).

2.2. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diperlukan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah.

2.3. Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif adalah curah hujan yang jatuh selama masa tumbuh tanaman, yang dapat digunakan untuk memenuhi air konsumtif tanaman. Besarnya curah hujan ditentukan dengan 70% dari curah hujan rata-rata tengah bulanan dengan kemungkinan kegagalan 20% (curah hujan R80).

Besarnya curah hujan efektif diperoleh dari pengolahan data curah hujan harian hasil pengamatan pada stasiun curah hujan yang berada di daerah irigasi/daerah sekitarnya dimana sebelum menentukan curah hujan efektif terlebih dahulu ditentukan nilai curah hujan andalan yakni curah

hujan rata-rata setengah bulanan (mm/15 hari) dengan kemungkinan terpenuhi 80%. Nilai probabilitas (p) dihitung menggunakan metode Weibull. Berikut cara perhitungan nilai probabilitas.

Untuk R_e tanaman padi contoh perhitungan:

$$R_e = 0,7 \times R_{80} \dots (1)$$

Untuk probabilitas :

$$P = \frac{n}{n_{total}} * 100 \dots (2)$$

Nilai probabilitas curah hujan yang digunakan yaitu dengan tingkat keandalan 80% nilai (R 80) didapatkan dari interpolasi analisis probabilitas.

$$R_{80} = \frac{80 - x_1}{x_2 - x_1} * (y_1 - y_2) \dots (3)$$

$$R_e = 0,7 \times R_{80} \dots (4)$$

Dimana : R_{80} = Curah hujan andalan tengah bulan (mm/hari)

R_e = Curah hujan efektif (mm/hari)

n = Jumlah tahunan pengamatan curah hujan.

x_1 = nilai probabilitas dibawah yang mendekati nilai 80%

x_2 = nilai probabilitas yang mendekati nilai diatas 80%

y_1 = nilai dari probabilitas x_1

y_2 = nilai dari probabilitas x_2

2.4. Evapotranspirasi

Besarnya evapotranspirasi potensial dapat dihitung menggunakan metode penman yang sudah dimodifikasi guna perhitungan di daerah indonesia. Untuk menghitung besarnya epavotranspirasi, dibutuhkan data-data klimatologi yang meliputi temperatur, kelembapan relatif, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin.

a. Menghitung Radiasi yang datang (R_s)

$$R_s = \left(0,25 + 0,5 \left(\frac{n}{N} \right) \right) \times R_a \dots (5)$$

Dimana: R_s = penyinaran radiasi matahari yang jauh ke bumi setelah dikoreksi (mm/hari)

R_a = penyinaran matahari tEtcritis yang tergantung pada garis lintang (mm/hari)

n/N = rasion sunshine/intensitas penyinaran matahari (%)

n = lamanya penyinaran matahari (jam/hari)

N = lamanya penyinaran matahari menurut astronomi dalam suhu/hari

Nilai penyinaran matahari toritis yang tergantung pada garis lintang (R_a) dengan melakukan interpolasi yang dibantu dengan Gambar tabel 2.9 Tabel nilai R_a . Berikut cara interpolasi yang dilakukan: (Sumber:

$$y = y_1 + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} * (y_2 - y_1) \dots (6)$$

Keterangan : y = anggapan R_a

y_1 = Nilai dari garis lintang 1 dari tabel

y_2 = Nilai dari garislintang 2 dari tabel

x = garis lintang yang didapat dari hasil penelitian

x_1 = garislintang 1 dari tabel

x_2 = garis lintang 2 dari tabel

Menghitung tekanan uap nyata

$$e_d = RH \times e_a \dots (7)$$

Dimana: e_d = tekanan uap aktual (mbar)

e_a = tekanan uap jenuh mbar

RH = kelembapan udara (%)

Menghitung radiasi netto gelombang pendek

$$R_{ns} = R_s * (1 - \alpha) \dots (8)$$

Dimana: R_{ns} = penyinaran matahari yang di serap oleh bumi

R_s = penyinaran radiasi matahari

Menghitung fungsi tekanan uap nyata

$$f(e_d) = (0,34 - 0,044 * (e_d)^{0,5}) \dots (9)$$

Dimana: $f(e_d)$ = koreksi terhadap tekanan uap air

e_d = tekanan uap aktual

Menghitung fungsi rasio lama

$$f\left(\frac{n}{N}\right) = 0,1 + 0,9 \left(\frac{n}{N}\right) \dots (10)$$

Dimana: $f(n/N)$ = koreksi rasio penyinaran matahari

Menghitung radiasi netto gelombang panjang

$$R_{nl} = f(t) * f(e_d) * f\left(\frac{n}{N}\right) \dots (11)$$

Dimana : R_{nl} = radiasi yang dipancarkan oleh bumi (R_{ns})

$f(t)$ = koreksi akibat temperatur.

Menghitung radiasi netto

$$R_n = R_{ns} - R_{nl} \dots (12)$$

Dimana: R_n = Penyinaran radiasi matahari (mm/hari)

R_{nl} = Radiasi yang dipancarkan oleh bumi (mm/hari)

R_{ns} = Penyinaran matahari yang diserap oleh bumi (mm/hari)

Fungsi tekanan angin $f(U)$

$$f(U) = 0,27 * \left(1 + \frac{U}{100}\right) \dots \dots \dots (13)$$

Dimana: $f(U)$ = Fungsi kecepatan angin

U = Kecepatan angin paadaa .ketinggian 2 meter selama 24 jam (km/jam)

Menghitung Evapotranspirasi (Eto)

$$ETo = C * [W * R_n + (1 - W) * f(U) * (ea - ed)] \dots \dots \dots (14)$$

Dimana:Eto = Evapotranspirasi

C = Faktor penyesuaian kondisi akibat cuaca siang dan malam

W = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

$f(U)$ = Fungsi kecepatan angin dengan perbandingan

R_n = Radiasi penyinaran lahan dalam perbandingan penguapan matahari bersih (mm/hari)

ed = tekanan uap jenuh (mbar)

ea = tekanan uap nyata (mbar)

2.5. Penggunaan Konsumtif

Kebutuhan air tanaman adalah kebutuhan air yang digunakan selama musim tanam, dimulai dari proses penyiapan lahan hingga pasca panen. Kebutuhan air tanaman didefinisikan sebagai jumlah (kedalaman) air yang diperlukan untuk menggantikan air yang hilang melalui proses evapotranspirasi (ET), evapotranspirasi adalah gabungan dari evaporasi dan transpirasi tumbuhan yang hidup di permukaan bumi.

$$ETc = Kc * ETo \dots \dots \dots (15)$$

Di mana:

ETc = Kebutuhan air tanaman

Kc = Koefisien tanaman

Eto = Evapotranspirasi potensial (mm/hari).

2.6. Perlokasi

Pada jenis-jenis tanah yang lebih ringan, laju perlokasi bisa lebih tinggi. Perlokasi dan rembesan di sawah berdasarkan Direktorat Jenderal Pengairan (1986), yaitu sebesar 2mm/hari. Untuk wilayah Nusa Tenggara Barat perlokasi yang dipakai sebesar 2 mm/hari. (direktorat jendral pengairan).

2.7. Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan adalah proses mengolah tanah menjadi lebih gembur dan menyediakan tempat tanaman untuk bibit. Priode pengolahan lahan membutuhkan air yang paling besar jika dibandingkan tahap pertumbuhan. Kebutuhan air untuk pengolahan lahan dipengaruhi oleh bebrapa faktor, diantaranya karakteristik tanah, waktu pengolahan, terdisediannya tenaga, dan ternak, serta mekanisasi tanaman.

Untuk perhitungan penyiapan lahan dapat dilakukan dengan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan zijlsha (1968). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam lt/dt/ha selama penyiapan lahan dan menghasilkan rumus sebagai berikut:

$$IR = \frac{Me^k}{e^k} - 1 \dots \dots \dots (16)$$

Di mana:

IR = kebutuhan air irgasi ditingkat persawahan (mm/hari)

M = kebutuhan air untuk mengganti

$$M = Etc + p. \dots \dots \dots (17)$$

Di mana: Etc = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 Eto selama penyiapan lahan (mm/hari)

P = Perlokasi (mm/hari)

K = M.T/S

Di mana: T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)

S = kebutuhan air untuk penjuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm.

2.8. Analisis Kebutuhan Air Irigasi (NFR)

Perhitungan kebutuhan air irigasi dilakukan dengan menggunakan metode standart perencanaan irigasi. Dimana pola tanaman yang dipakai adalah padi-jagung yang ditinjau dari kebiasaan petani setempat. Kebutuhan air netto sawah untuk padi (*Net Field Reuerement*) dihitung dengan yang ditetapkan oleh Ditjen pengairan (1986) yaitu sebagai berikut:

- Kebutuhan bersih air irigasi

$$NFR = Etc + P + WLR - Re \dots \dots \dots (18)$$

- Kebutuhan air irigasi fase penyiapan lahan

$$IR = \frac{NFR}{e} \dots \dots \dots (19)$$

- Kebutuhan air irigasi di pintu pengambilan

$$DR = \frac{IR}{8,64} \dots \dots \dots (20)$$

Dimana:

NFR = Netto Field Water Requirement, kebutuhan air bersih di sawah
 Etc = Evaporasi tanaman (mm/hari)
 WLR = Penggantian lapisan air (mm/hari)
 Re = Curah hujan efektif (mm/hari)
 e = Efisiensi irigasi keseluruhan
 IR = Kebutuhan air irigasi (mm/hari)
 DR = Kebutuhan pengambilan air pada sumbernya (lt/dt/ha)
 1/8,64 = Angka konversi satuan dari mm/hari ke lt/dt/ha.

2.9. Perencanaan Dimensi Saluran

Untuk perencanaan dimensi saluran direncanakan sebagai saluran terbuka yang berbentuk trapesium. Pada perencanaan ini peneliti hanya akan mencari luas dari penampang basah dikarenakan kecepatan aliran dan besar debit rencana sudah diketahui yang dari hasil survei lapangan yang telah dilakukan. Dan untuk kecepatan aliran dalam perencanaan ini mengacu pada standar perencanaan teknik saluran irigasi.

Saluran Trapesium Penampang basah:

$$A = h(B + m \cdot h) \dots \dots \dots (21)$$

Saluran Persegi:

$$A = \text{Luas Penampang basah} = B \cdot h$$

$$P = \text{Keliling basah} = B + 2h$$

Keterangan:

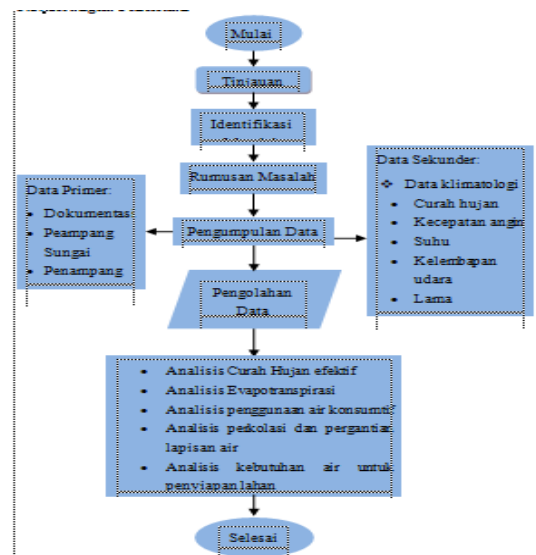
B = Lebar dasar saluran (m)

h = Tinggi saluran (m)

m = Perbandingan sudut dalam saluran (m)

METODE PENELITIAN

3.1. Kerangka Penelitian



Gambar 1. Kerangka Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Curah Hujan

Untuk analisis curah hujan dipakai data stasiun curah hujan Sumbawa, untuk perhitungan curah hujan digunakan rumus analisis. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 1 yaitu tabel Analisis curah hujan rata-rata tahunan.

Tabel 1. Tabel Curah Hujan Rata-rata Tahunan

No	Tahun	Stasiun
		Sumbawa
1	2010	127
2	2011	86
3	2012	104
4	2013	91,2
5	2014	104,1
6	2015	66,4
7	2016	98,4
8	2017	134,9
9	2018	63,6

10	2019	128
JUMLAH		1003.6
RATA-RATA		100.36

Nilai probabilitas curah hujan yang digunakan yaitu dengan tingkat keandalan 80% nilai (R 80) didapatkan dari interpolasi analisis probabilitas dapat digunakan persamaan 2.1. Berikut rumus interpolasi:

$$R80 = \frac{80 - x_1}{x_2 - x_1} * (y_1 - y_2) + y_2$$

Untuk probabilitas :

$$P = \frac{n}{n \text{ total}} * 100$$

Perhitungan:

$$P = \frac{1}{10 + 1} * 100 = 9,09 \%$$

$$P = \frac{2}{10 + 1} * 100 = 18,18 \%$$

$$P = \frac{3}{10 + 1} * 100 = 27,27 \%$$

$$P = \frac{4}{10 + 1} * 100 = 36,36 \%$$

$$P = \frac{5}{10 + 1} * 100 = 45,45 \%$$

$$P = \frac{6}{10 + 1} * 100 = 54,54 \%$$

$$P = \frac{7}{10 + 1} * 100 = 63,63 \%$$

$$P = \frac{8}{10 + 1} * 100 = 72,72 \%$$

$$P = \frac{9}{10 + 1} * 100 = 81,81 \%$$

$$P = \frac{10}{10 + 1} * 100 = 90,90 \%$$

Tabel 2. Probabilitas Curah Hujan

Ke	Tahun	Curah hujan	Curah Hujan Stasiun Yang diurutkan	P
1	2010	127	134,9	9,09
2	2011	86	128	18,18
3	2012	104	127	27,27
4	2013	91,2	104,1	36,36
5	2014	104,1	104	45,45
6	2015	66,4	98,4	54,54
7	2016	98,4	91,2	63,63
8	2017	134,9	86	72,72
9	2018	67,3	67,3	81,81
10	2019	128	66,4	90,9

Jadi perhitungan untuk R80 untuk tanaman padi adalah sebagai berikut:

$$P = 72,72 \%, \text{ Curah Hujan} = 86 \text{ mm/hari}$$

$$P = 81,81 \%, \text{ Curah Hujan} = 66,4 \text{ mm/hari}$$

$$P = 80 \% = R80 = \frac{80 - 72,72}{81,81 - 72,72} * (86 - 67,3) + 67,3 = 82,27$$

Jadi nilai dari R80 didapat sebesar 82,27

Perhitungan R50 untuk tanaman jenis palawija adalah sebagai berikut:

$$P = 45,45 \% \text{ Curah Hujan} = 104 \text{ mm/hari}$$

$$P = 54,54 \% \text{ Curah Hujan} = 98,4 \text{ mm/hari}$$

$$P = 50 \% = R 50 = \frac{50 - 45,45}{54,54 - 45,45} * (98,4 - 104) + 98,4 = 95,59$$

Jadi besar dari R50 didapat sebesar 95,59

- Untuk Re tanaman padi didapat R80 = 82,27

$$Re = 0,7 * \frac{R80}{\text{Priode pengamatan}}$$

$$Re = 0,7 * \frac{82,27}{15} = 3,83 \text{ mm/hari}$$

Didapat curah hujan efektif untuk tanaman padi (Re) sebesar 3,83 mm/hari

- Untuk Re tanaman jenis palawija
- $$Re = 0,5 * \frac{R50}{\text{Priode pengamatan}}$$
- $$Re = 0,5 * \frac{95,59}{15} = 3,18 \frac{\text{mm}}{\text{hari}}$$

4.2 Analisis Evapotranspirasi (Eto)

Untuk analisis Evapotranspirasi potensial digunakan metode Penman yang sudah dimodifikasi guna perhitungan di daerah Indonesia. Untuk menghitung besarnya evapotranspirasi dibutuhkan data-data klimatologi yang meliputi temperatur, kelembapan relatif, lama penyinaran matahari dan kecepatan angin.

$$E_{To} = C * [W * R_n + (1 - W) * f(U) * (e_a - e_d)]$$

Eto = Evapotranspirasi

C = Faktor penyesuaian cuaca siang dan malam

W = Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari

Rn = Radiasi matahari yang datang (mm/hari)

Rn = Rns - Rnl

Rns = Harga netto gelombang pendek

Rnl = Harga netto gelombang panjang

Rns = $R_s * (1 - \alpha)$

Rs = Radiasi gelombang pendek

α = koefisiensi pemantulan = 0,25

$R_s = R_s = 0,25 + 0,5 \left(\frac{n}{N}\right) * R_a$

n/N = Lama penyinaran matahari

Ra = matahari teoritis yang tergantung pada garis lintang

$R_{nl} = R_{nl} = f(t) * f(ed) * f\left(\frac{n}{N}\right)$

(1-W) = Faktor berat sebagai pengaruh angin dan kelembapan

f(U) = Faktor yang tergantung kecepatan angin / fungsi relatif angin

$$= f(U) = 0,27 * \left(1 + \frac{U}{100}\right)$$

Dimana U kecepatan angin selama 24 jamea
= tekanan uap jenuh (mbar)

ed = tekanan uap nyata (mbar)

(ea-ed) = perbedaan tekanan uap air jenuh dengan tekanan uap air nyata (mbar)

Tabel 3. Hasil perhitungan Evaporasi (Eto)

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Eto	4,73	4,79	5,03	5,73	6,27	6,02
Bulan	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Eto	6,19	6,66	5,97	6,33	5,31	5,31

4.3 Evaporasi (Etc)

Perhitungan penggunaan konsumtif (Evaporasi) dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (2.12), berikut perhitungan Evaporasi (Etc) pada bulan Januari:

$$E_{Tc} = K_c * E_{To}$$

$$E_{Tc} = 1,1 * 4,73 = 5,2 \text{ mm/hari}$$

Tabel 4.15 Hasil perhitungan Evaporasi (Etc)

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Etc	5,2	5,27	5,53	6,3	6,90	6,62
Bulan	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Etc	6,81	7,33	6,57	6,96	5,84	5,84

$$IR = 7,2 * \frac{2,718^{0,43}}{2,718^{0,43}} - 1 = 20,60 \text{ mm/hari}$$

4.4 Perlokasi

Laju perlokasi pada daerah Sumbawa dipakai sebesar 2 mm/hari (Direktorat Jendral Pengairan).

4.5 Penyiapan Lahan

Untuk petak tersier, jangka waktu penyiapan lahan yang di anjurkan adalah 1,5 bulan. Bila penyiapan lahan menggunakan mesin, jangka waktu satu bulan dapat dipertimbangkan.

Kebutuhan air untuk pengolahan lahan sawah bisa diambil 200 mm. Ini meliputi penjenuhan dan penggenangan sawah, pada awal transplantasi akan ditambahkan lapisan air 50 mm lagi.

$$IR = \frac{M e^k}{e^k} - 1$$

$$K = M \cdot \frac{T}{S}$$

$$K = 7,2 \frac{15}{250} = 0,43$$

Dimana:

- Etc= Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 Eto selama penyiapan lahan (mm/hari)
 P = Perlokasi (mm/hari)
 T = jangka waktu penyiapan lahan (hari)
 S = kebutuhan air untuk penjenjuran ditambah dengan lapisan air 50 mm

4.6 Analisis Kebutuhan Air

Analisis kebutuhan air atau perhitungan air di tingkat persawahan dapat menggunakan persamaan (2. 14) berikut perhitungan (NFR).

Berikut perhitungan kebutuhan air irigasi yang dimulai dari bulan Desember pada saat mula penyiapan lahan:

- Contoh perhitungan kebutuhan air irigasi padi dimulai dari awal tanam pada bulan Desember priode 1:
 Etc = IR penyiapan lahan = 20,90 mm/hari
 P = 2 mm/hari
 WLR = 0
 Re padi = 3,83 mm/hari
 $NFR_{Des} = Etc + P + WLR - Re$

$$NFR_{Des} = 20,90 + 2 + 0 - 3,83 = 19,07 \text{ mm/hari}$$

$$IR = \frac{19,07}{0,65} = 29,33 \text{ mm/hari}$$

$$DR = \frac{29,33}{8,64} = 3,39 \text{ l/dt/ha}$$

Didapat kebutuhan air selama penyiapan lahan sebesar 3,39 l/dt/ha. 1/8,64 merupakan angka konversi satuan dari mm/hari ke l/dt/ha.

- Kebutuhan air irigasi padi pada bulan lain yaitu bulan januari priode 1:
 Etc = 5,2 mm/hari
 P = 2 mm/hari
 WLR = 1,1
 Re Padi = 3,83 mm/hari
 $NFR_{Jan} = Etc + P + WLR - Re$
 $NFR_{Jan} = 5,20 + 2 + 1,1 - 3,83 = 4,47 \text{ mm/hari}$

$$IR = \frac{4,47}{0,68} = 6,57 \text{ mm/hari}$$

$$DR = \frac{6,57}{8,64} = 0,76 \text{ l/dt/ha}$$

4.7 Perencanaan Dimensi Saluran

Untuk perencanaan irigasi menggunakan buku pedoman kriteria perencanaan teknis irigasi tahun 1980, yang bersumber dari jurnal Effendy (Desain Saluran Irigasi). Pada perencanaan dimensi saluran,

untuk saluran primer direncanakan menggunakan saluran berbentuk trapesium karena hal ini disesuaikan dengan kondisi kemiringan lereng alam tanah yang di tempatnya.

4.7.2 Saluran Primer

Data perencanaan saluran:

$$\text{Lebar penampang (B)} = 0,56 \text{ m}$$

$$\text{Tinggi penampang (h)} = 0,56 \text{ m}$$

$$\text{Kemiringan saluran (m)} = 1 : 1,5$$

$$\text{Kecepatan aliran hasil survey} = 0,63 \text{ m/detik}$$

$$\text{Debit rencana} = 0,22 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$\text{Kecepatan aliran (V)} = \text{dipakai } 0,35 \text{ m/detik sesuai dengan standar perencanaan irigasi}$$

Tabel 4. Kecepatan Aliran Standar

Debit (m/detik)	Kecepatan standar aliran (m/detik)
<0,15	0,25 - 0,30
0,15 - 0,30	0,30 - 0,35
0,30 - 0,40	0,30 - 0,40
0,40 - 0,50	0,35 - 0,45
0,50 - 0,75	0,40 - 0,50
0,75 - 1,50	0,40 - 0,55
1,50 - 3,00	0,45 - 0,60
3,00 - 4,50	0,50 - 0,65
4,50 - 6,00	0,55 - 0,70
6,00 - 7,50	0,60 - 0,70
7,50 - 9,00	0,60 - 0,70
9,00 - 11,00	0,60 - 0,70
11,00 - 15,00	0,60 - 0,70
15,00 - 25,00	0,65-0,70

Sumber : Pedoman kriteria perencanaan teknis irigasi

Perhitungan penampang basah saluran yaitu dengan rumus sebagai berikut:

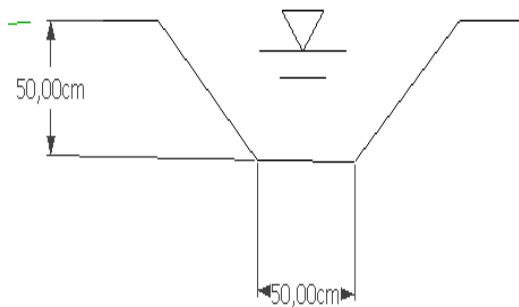
$$A = \text{Luas penampang basah, } m^2 = h(B + m \cdot h)$$

$$A = 0,50 (0,50 + 1,5 \cdot 0,50) = 0,62 \text{ m}^2$$

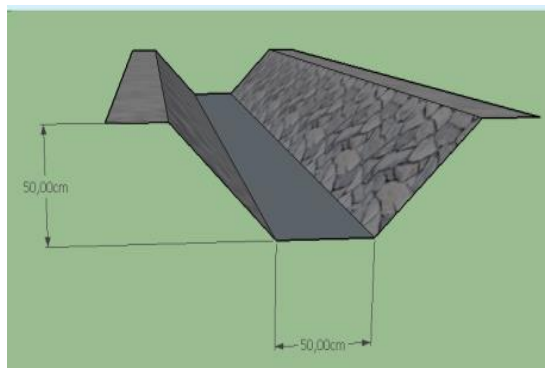
Berikutnya dilakukan perhitungan debit dari luas penampang basah perencanaan:

$$Q = V \cdot A = 0,35 \cdot 0,62 = 0,217 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Hexagon



Gambar 2. Penampang Melintang Saluran Primer



Gambar 3. 3D Saluran Primer

Didapat besar debit dari perhitungan sebesar 0,217 m³/detik yang di mana sudah mendekati nilai dari debit rencana yang sudah ada sebelumnya yaitu sebesar 0,22 m³/detik. Untuk kecepatan aliran dipakai 0,35 karena diambil kemungkinan nilai terbesar untuk mengantisipasi dari banjir pada saluran manakala debit yang dihasilkan melebihi batas saluran. Pada perencanaan dimensi saluran irigasi ini tidak dilakukan perhitungan keliling basah, jari-jari hidrolis dan lain sebagainya karena perhitungan tersebut mengacu pada kecepatan dari aliran standar saluran irigasi, itu dikarenakan kecepatan dari aliran sudah diketahui besarnya yaitu sebesar 0,63 m/detik yang didapat dari perhitungan manual yang di mana digunakan untuk menentukan debit rencana. Untuk luas penampang saluran yang ada di lapangan didapat sebesar 0,357 m³.

4.8.2 Saluran Sekunder

Perencanaan untuk saluran sekunder menggunakan saluran berbentuk persegi yang disesuaikan dengan kondisi lokasi yang dimana lokasi berbentuk datar atau rata.

Datasaluran sekunder 1:

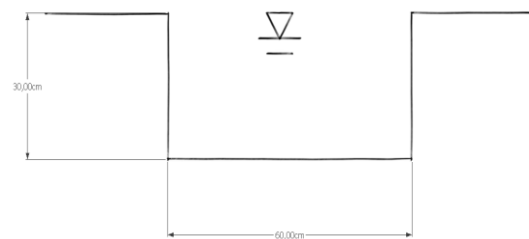
Lebar penampang (B)	= 0,6 m
Tinggi penampang (h)	= 0,3 m
Kecepatan aliran hasil survei	= 0,49 m/detik
Debit rencana	= 0,079 m ³ /detik
Kecepatan aliran (V)	= dipakai 0,30 m/detik sesuai dengan standar perencanaan irigasi

$$A = \text{Luas penampang basah, } m^2 = B * h$$

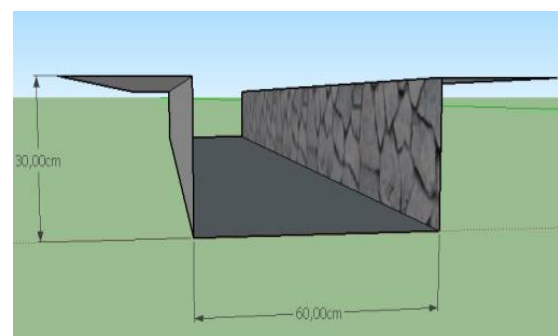
$$A = (0,60 * 0,30) = 0,18m^2$$

Berikutnya dilakukan perhitungan debit dari luas penampang basah perencanaan:

$$Q \text{ Debit saluran} = V * A = 0,30 * 0,18 = 0,054 m^3/detik$$



Gabar 4. Penampang Melintang Saluran Sekunder I



Gambar 5. 3D Saluran Sekunder

Didapat besar debit dari perhitungan sebesar 0,054 m³/detik dan debit rencana sebesar 0,079m³/detik. Untuk kecepatan aliran dipakai 0,30 karena disesuaikan dengan besar saluran supaya air tidak meluap. Pada perencanaan dimensi saluran irigasi ini tidak dilakukan perhitungan keliling basah, jari-jari hidrolis dan lain sebagainya karena perhitungan tersebut mengacu pada kecepatan dari aliran standar saluran irigasi, itu dikarenakan kecepatan dari aliran sudah diketahui besarnya yaitu sebesar 0,63 m/detik yang didapat dari

perhitungan manual yang di mana digunakan untuk menentukan debit rencana. Untuk luas penampang saluran yang ada di lapangan didapat sebesar 0,15 m³. Untuk perhitungan hidrolika atau Manning tidak dilakukan dikarenakan perhitungan tersebut untuk menentukan besar kecepatan aliran apabila kecepatan aliran belum diketahui namun pada studi ini kecepatan aliran sudah didapat dari survei yang telah dilakukan.

Perencanaan saluran sekunder 2 dengan bentuk saluran yang dipakai adalah saluran persegi yang mengikuti kondisi lokasi dilapangan yang dimana kondisinya berbetuk datar, yang disesuaikan dengan besar debit yang akan direncanakan.

Data saluran sekunder 2:

Lebar penampang (B) = 0,60 m
Tinggi penampang (h) = 0,3 m

Tabel 5. Nilai Koefisiensi Kekasaran Dasar Saluran

1.Saluran tanpa pelindung	N	Kst
debit: > 10 m ³ /det	0,020	50,00
debit: 5-10 m ³ /det	0,021	47,50
debit: 1-5 m ³ /det	0,022	45,00
debit: 0,2-1 m ³ /det	0,023	42,50
debit: < 0,2 m ³ /det	0,025	40,00
2.Saluran pelindung		
Beton	0,015	66,70
Pasangan batu	0,020	50,00
Pipa beton	0,013	76,90

Sumber : Pedoman kriteria perencanaan teknis irigasi

Berikut dilakukan perhitungan:

Perhitungan Luas basah:

$$A = B * h = 0,60 * 0,30 = 0,18 \text{ m}^2$$

Perhitungan Keliling basah:

$$P = B + 2h = 0,60 + (2 * 0,30) = 1,2 \text{ m}$$

Perhitungan Jari-jari hidrolis:

$$R = \frac{A}{p} = \frac{0,8}{1,2} = 0,66 \text{ m}$$

Perhitungan kecepatan aliran:

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$S^{\frac{1}{2}} = \frac{n * V}{R^{\frac{2}{3}}}$$

$$S^{\frac{1}{2}} = \frac{0,020 * 0,35}{0,66^{\frac{2}{3}}} = 0,009 \text{ secon}$$

$$V = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,020} * 0,66^{\frac{2}{3}} = 0,34 \text{ m/detik}$$

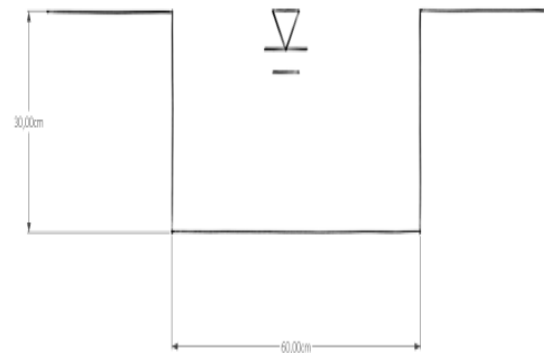
Nilai n didapat dari Tabel 5 koefisiensi kekasaran dasar saluran irigasi, dan untuk kecepatan aliran pada perhitungan gradien hidrolis dipakai kecepatan aliran (V) jadi kecepatan aliran yang dipakai adalah kecepatan aliran yang dihitung dengan rumus diatas:

Selanjutnya dilakukan perhitungan gradien hidrolis

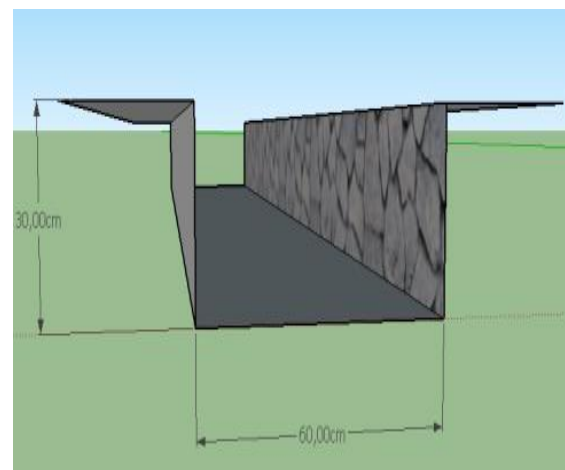
$$S = \frac{n^2 * V^2}{R^{\frac{4}{3}}} = \frac{0,020^2 * 0,34^2}{0,66^{\frac{4}{3}}} = 0,008$$

Perhitungan Debit rencana:

$$Q = V * A = 0,34 * 0,18 = 0,0612 \text{ m}^3/\text{sec}$$



Gambar 6. Penampang Melintang Saluran Sekunder II



Gambar 7. 3D Saluran Sekunder II

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pengelolaan jaringan irigasi

- Dari hasil analisis kebutuhan air irigasi pada daerah irigasi desa sampe mencukupi kebutuhan air untuk irigasinya tanaman padi dan palawija dengan periode tanam dua kali dalam setahun. Degan kebutuhan air tertinggi terjadi pada bulan desember pada saat penyiapan lahan yaitu sebesar 19,07 mm/hari dan terkecil terjadi pada bulan april yaitu sebesar 3,70 mm/hari.
- Dari hasil survei dan analisis perhitungan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengelolaan irigasi pada desa sampe sudah cukup baik untuk dapat memenuhi kebutuhan air untuk pertanian, namun masih kurangnya kesadaran dari masyarakat, petani ataupun pemerintah dengan kondisi irigasi yang mulai rusak yang dapat berakibat pada terjadinya kebocoran pada saluran dan kekurangan air bagi tanaman.

Perencanaan dimensi saluran irigasi desa Sampe terdiri dari 1 saluran primer dan 2 saluran sekunder dengan perdangangan saluran yang didapat sebagai berikut:

- Saluran primer dengan bentuk saluran trapesium didapat lebar saluran (B) 0,50 m, ketinggian saluran (h) 0,50 m dengan kemiringan saluran (m) diambil 1:1,5 untuk perencanaan saluran menggunakan pasangan batu. Dari perencanaan saluran yang ada di lapangan atau lokasi survey pada saluran primer masih menggunakan galian tanah atau dikatakan masih non teknis, jadi dilakukan perencanaan saluran irigasi yang teknis.
- Saluran sekunder I dengan bentuk saluran persegi didapat lebar saluran (B) 0,60 m, ketinggian saluran (h) 0,30 m. Untuk perencanaan saluran menggunakan pasangan batu, pada perencanaan yang ada di lapangan menggunakan pasangan batu juga namun terdapat beberapa kerusakan atau pengikisan pada dinding saluran maka dari itu dilakukan perencanaan dimensi ulang pada saluran sekunder I.
- Saluran sekunder II dengan bentuk saluran persegi didapat lebar saluran (B) 0,60 m,

ketinggian saluran (h) 0,30 m. Untuk perencanaan menggunakan pasangan batu juga dan masalah yang sama dengan saluran sekunder I yaitu terdapat beberapa saluran yang rusak jadi dilakukan perencanaan ulang.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka peneliti menyarankan

1. Disarankan pola pemberian air irigasi menggunakan pola secara serentak pada awal musim tanam pertama dikarekan kebutuhan air irigasi sangat banyak pada awal tanam pertama yang dapat disimpulkan dari hasil penelitian.
2. Untuk musim tanam kedua disarankan pola pemberian air irigasi menggunakan pola gologan atau pola rotasi apabila kebutuhan air dirasa kurang mencukupi
3. Perlu dilakukannya suatu perbaikan irigasi pada beberapa saluran yang mengalami kerusakan yang dapat menyebabkan kehilangan air karena rembesan atau kebocoran pada saluran.

REFERENSI

- [1] Agus Dwi Hardiyana, Gst. Ngr. Kerta Arsana, Putu Gustave Suryantara. (2015).” Analisis Keseimbangan Air/Water Balance Di Das Tukad Sungai Kabupaten Tabanan”.
- [2] Zulkarnaen, Ady Purnama, Ismail Amin. Februari (2017). Perencanaan Jaringan Irigasi Air Tanah Di Desa Buin Baru Kecamatan Buer Kabupaten Sumbawa.
- [3] Krahan. 2016. “Evaluasi Ketersediaan Air Untuk Daerah Irigasi Soropandan Di Das Hulu Sungai Elo.
- [4] Anton Priyonugroho. (2014). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang.
- [5] Ir. K. M. Arsyad, M. Sc. Bandung, September 2017. Modul Hidrologi Kebutuhan air. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia.