

# PERENCANAAN JARINGAN DAERAH IRIGASI GUMBASA KABUPATEN SIGI PROVINSI SULAWESI TENGAH

Alifiah Ayu Tiara Lestari<sup>1a</sup>, Nanang Saiful Rizal<sup>1b</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Jember

<sup>1\*</sup>[tiara2809.aa@gmail.ac.id](mailto:tiara2809.aa@gmail.ac.id)

**Abstrak:** DAS Gumbasa merupakan daerah irigasi yang berada di Desa Pakuli, Kabupaten Sulawesi Tengah. Akibat kekurangan air di sawah pada musim kemarau, kekeringan menurunkan hasil panen petani. Pengelolaan dan distribusi air irigasi yang tidak merata menjadi penyebabnya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang saluran irigasi yang efisien. Kebutuhan air proyek untuk sawah adalah 1,58 l/detik/ha, berdasarkan penelitian penggantian sawah seluas 80 ha yang terdiri dari 4 petak. Tiga saluran tingkat 3 dan satu saluran tingkat 2, dengan  $Q$  terkecil = 0,0014 m<sup>3</sup>/detik di KSB.2Kn dan  $Q$  terbesar = 1,520 m<sup>3</sup>/detik di KSB.1Kn, masing-masing menyuplai air ke Dusun Pakuli. Saluran tingkat 3 dengan  $b = 0,6$  m dan  $h = 0,6$  m serta saluran tingkat 2 dengan  $b = 0,8$  m dan  $h = 0,8$  m masing-masing mempunyai debit terbesar pada saluran irigasi.

**Kata kunci:** Perencanaan Saluran, Gumbasa, Irigasi

**Abstract:** One of the irrigation areas in Pakuli Village, Central Sulawesi Regency is called the Gumbasa Irrigation Area. Due to lack of water in rice fields during the dry season, drought reduces farmers' harvests. Unequal management and distribution of irrigation water is the cause. The aim of this research is to plan effective irrigation channels. Based on a study of replacing 80 ha of rice fields consisting of 4 plots, the project water requirement for rice fields is 1.58 l/second/ha. Three level 3 channels and one level 2 channel, with the smallest  $Q = 0.0014$  m<sup>3</sup>/second at KSB.2Kn and the largest  $Q = 1.520$  m<sup>3</sup>/second at KSB.1Kn, each supply water to Pakuli Hamlet. Level 3 channels with  $b = 0.6$  m and  $h = 0.6$  m and level 2 channels with  $b = 0.8$  m and  $h = 0.8$  m each have the largest discharge in irrigation channels.

**Keywords:** Channel Planning, Gumbasa, Irrigation

## I. PENDAHULUAN

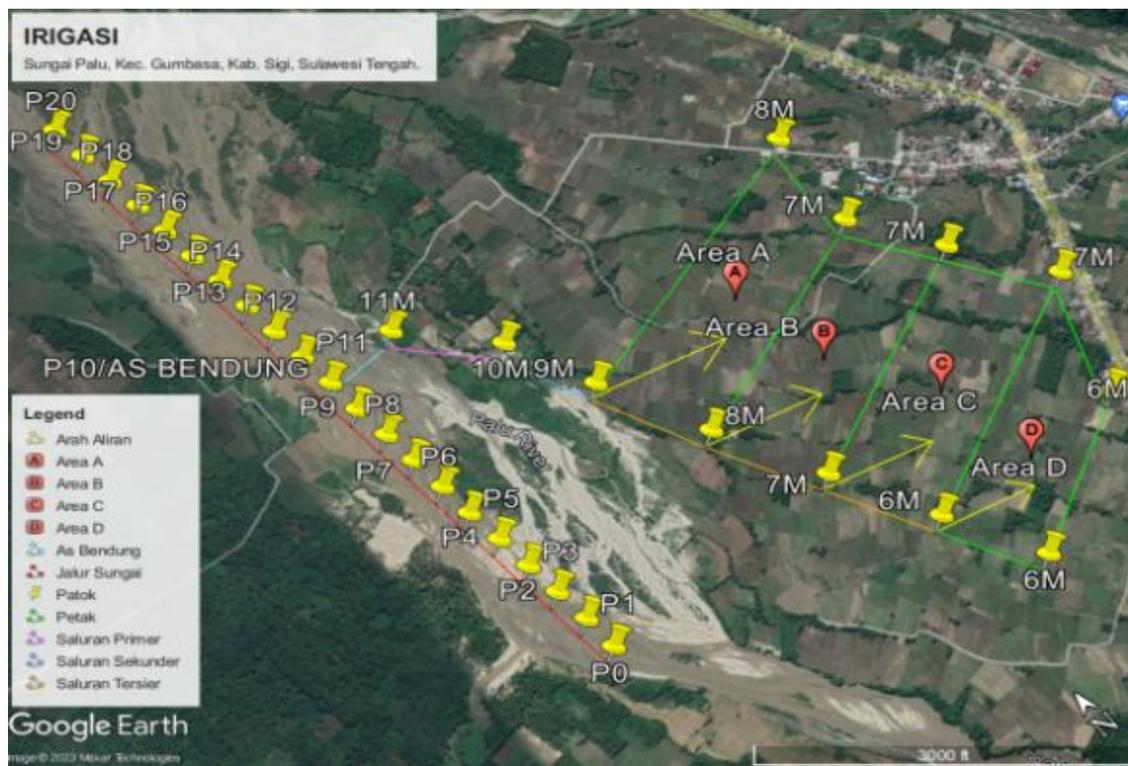
Areal persawahan di Desa Pakuri, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah, menggunakan saluran air permukaan yang diambil dari Sungai Palu. Di Desa Pakuri, kebutuhan air sawah pada musim kemarau tidak terpenuhi sehingga berdampak buruk pada hasil panen petani. Hal ini terjadi akibat adanya ketidakadilan dalam pengelolaan air irigasi dan pengelolaan distribusi air. Perencanaan saluran irigasi yang sesuai dan efisien diperlukan agar saluran irigasi dapat dimanfaatkan secara merata. Sistem penyediaan air untuk sawah dan kualitas layanan irigasi yang diterima petani akan terpengaruh oleh pengelolaan saluran irigasi. Penelitian dilakukan di Kota Pakuli Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah dengan luas wilayah pengelolaan air sebesar 80 ha dari 5 wilayah pengelolaan air yang diteliti dengan mencari persamaan penghitungan debit andalan pada saluran-saluran tata air dan menghitung debit andalan pada saluran-saluran tata air di daerah pedesaan.

## II. METODOLOGI

Secara geologi, lokasi yang akan dikembangkan saluran air ini adalah lokasi Tata Air Gumbasa yang terletak di Kota Pakuli, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Batasan administrasi wilayah ini meliputi :

- Utara : Desa Sibawi
- Timur : Puncak Gumbasa
- Selatan : Desa Salua
- Barat : Desa Walatana

Untuk penelitian ini, peneliti menggunakan lahan persawahan dan saluran tersier di Desa Pakuli, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Tiga saluran tersier dan lahan irigasi seluas 80 hektar terdapat di Desa Pakuli.



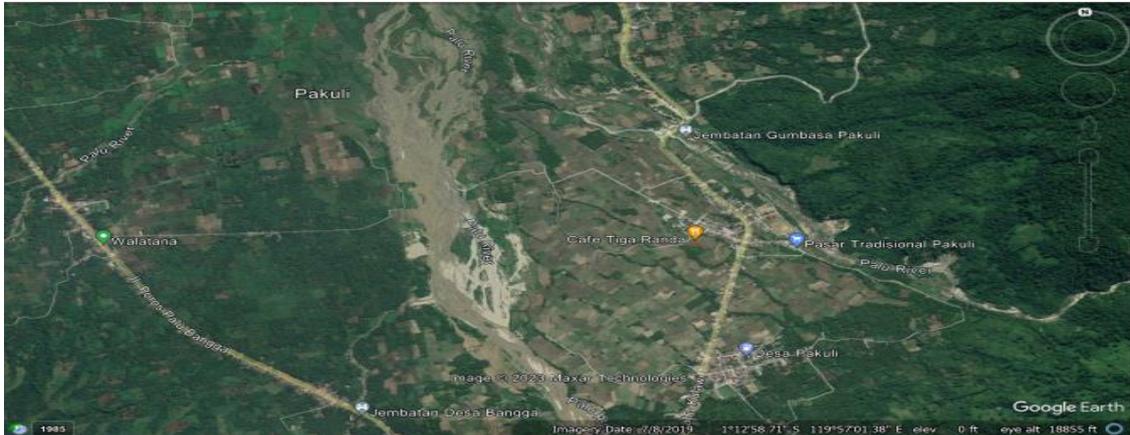
Gambar 1. Peta Perencanaan Saluran

Untuk penelitian ini, peneliti menggunakan lahan persawahan dan saluran tersier di Desa Pakuli, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah. Tiga saluran tersier dan lahan irigasi seluas 80 hektar terdapat di Desa Pakuli.

### Lokasi Penelitian

Kanal tersier dan persawahan di Desa Pakuli, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah dipilih sebagai daerah penelitian oleh peneliti. Desa Pakuli memiliki tiga saluran kelas 3 dengan luas irigasi 80 hektar. Di Gumbasa, Kabupaten Sigi, Provinsi Sulawesi Tengah, pembangunan saluran irigasi berlangsung pada tingkat primer, sekunder, dan tersier. Ada sejumlah sawah di Desa

Pakuli yang tidak memiliki saluran irigasi. Untuk merencanakan saluran irigasi, perlu diperhatikan daerah penelitian yaitu saluran irigasi tingkat 2, 3, dan 4 yang menghubungkan dengan lahan irigasi Desa Pakuli.



Gambar 2. Lokasi Penelitian Lahan Irigasi

Tabel 1. Rencana Petak Sawah

No	Nama Petak	Luas Petak (ha)	Desa
1	A	22,00	Pakuli
2	B	20,00	Pakuli
3	C	22,00	Pakuli
4	D	16,00	Pakuli

Total luas daerah irigasi : 80 ha

### Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data menggunakan 3 metode, yaitu observasi, penelitian dokumentasi, wawancara.

1. Metode observasi dilakukan dengan cara observasi langsung di lokasi studi, data-data tersebut yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data Primer terdiri dari peta lokasi studi, data curah hujan, Luas Lahan Irigasi desa pakuli yang akan di teliti.

b. Data Sekunder terdiri dari gambaran umum Kabupaten Sigi.

2. Studi dokumentasi merupakan metode untuk mengumpulkan data saluran irigasi dari berbagai sumber antara lain catatan, notulensi, buku, dokumen, peraturan dan jenis dokumen lainnya.

3. Untuk mendapatkan informasi, masukan dan tanggapan langsung dari orang-orang yang bersangkutan mengenai DAS Gumbasa maka dilakukan wawancara. Pihak-pihak tersebut antara lain Dinas Pengairan dan Lahan Basah, personel BWS Sulteng dan pekerja.

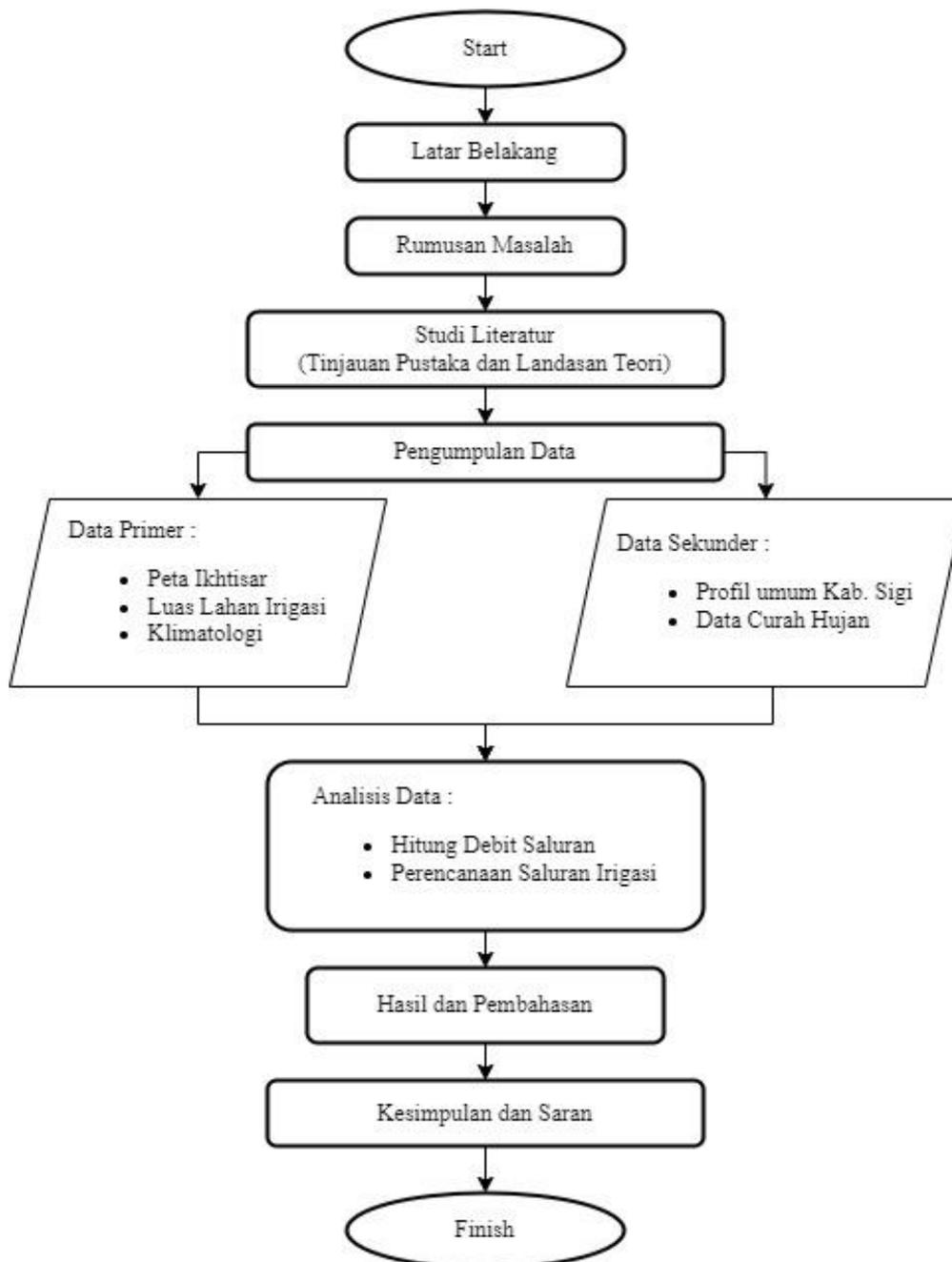
### Analisis Data

Untuk menyusun saluran irigasi primer, saluran irigasi sekunder dan saluran irigasi tersier di Kota Pakuli pengumpulan data atau informasi dilakukan dengan menggunakan sampel sebagai berikut :

a. Di tempat-tempat yang diperluas atau dijadikan penelitian, data curah hujan yang diperoleh dari BWS diakumulasikan, diperiksa lalu dievaluasi. Untuk merancang arsitektur sistem perairan dengan debit untuk kebutuhan mengairi lahan yang baik dan efisien, dilakukan perhitungan informasi hidrologi yang tepat.

b. Desain sistem saluran irigasi.

#### Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evapotranspirasi untuk menentukan evapotranspirasi potensial dengan menggunakan pendekatan Penman yang telah disesuaikan dengan Negara Indonesia. Data iklim, yang menghitung suhu, kelembaban relatif, durasi paparan, dan kecepatan angin, diperlukan untuk menentukan evapotranspirasi.

Tabel II. Nilai Evapotranspirasi (mm/hari)

Evapotranspirasi											
Bulan											
Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
3,89	4,13	3,76	3,78	3,14	3,02	3,40	3,83	4,86	4,34	5,27	3,74

Perkolasi adalah penciptaan air yang tidak disengaja yang mengalir dari zona terendam, yaitu area tak jenuh antara permukaan tanah dan permukaan air tanah. Kualitas tanah di daerah antara permukaan tanah dan permukaan air tanah menentukan jumlah rembesan terbesar, yaitu tanah berpori. Khususnya pada tanah lempung dalam dengan sifat genangan air yang cukup besar, laju invasi dapat mendekati 1 hingga 3 mm/hari. Tingkat invasi akan lebih tinggi pada tanah yang lebih ringan.

Jenis dan umur tanaman (tingkat pertumbuhan tanaman) mempengaruhi kebutuhan air. Kebutuhan air untuk tanaman meningkat seiring pertumbuhannya dan mencapai puncaknya pada tahap pertumbuhan paling intens saat tanaman mulai berkembang. Nilai pemakaian air akan menurun seiring dengan perkecambahan biji setelah mencapai puncaknya dan dalam jangka waktu tertentu tergantung jenis tanamannya. Koefisien vegetasi (kc) mengukur variabel vegetasi mempengaruhi persyaratan. Jenis pohon yang ditanam menentukan nilai koefisien perkembangan pohon. Nilai kc untuk satu tanaman berbeda-beda tergantung jenisnya. Misalnya, beras berkualitas tinggi tumbuh lebih cepat dibandingkan beras konvensional. Koefisien biaya beberapa varietas beras unggul dan beras konvensional yang telah didukung oleh Nedeco/Prosida dan FAO ditunjukkan pada tabel.

Perhitungan dengan metode Probabilitas Gumbel dengan rumus Dan  $Y_n$  dari table Dimana :

$$X_T = X + Sx K \tag{1}$$

- $X_T$  = hujan rencana (mm)
- $X$  = nilai rata-rata dari hujan
- $S$  = standar deviasi dari data hujan
- $K$  = faktor frekuensi gumbel :  $K = \frac{Y_t - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots (2)$

- $Y_t$  = reduced variate
- $Y_n$  = reduced standar
- $Y_n$  = redeced mean
- Hitung nilai rata – rata (X)

$$X = \frac{\sum(X_i)}{10} - 0,5 \tag{2}$$

Hitung Deviasi Standar (S)

$$S = \frac{\sum(X_i - X)^2}{10 - 1} \tag{3}$$

- Dimana :
- $X$  = nilai rata - rata
- $X_i$  = Data Curah hujan / 10 tahun
- $S$  = deviasi standar

$(X_i - X)^2$  = hujan efektif / 10 tahun

Dengan jumlah data (n) = 10 tahun, maka didapat nilai  $S_n$  lampiran :

$S_n = 0,9971$

$Y_n = 0,5070$

Tabel III. Nilai  $Y_t$

Periode Ulang T (tahun)	$Y_t$
2	0.3065
5	1.2699
10	2.2502
20	2.9702
50	3.9019
100	4.6001

Tabel IV. Perhitungan Parameter Statistik

Tahun	Curah hujan $X_i$ (mm)	$(X_i - X)^2$
2012	223	43.1
2013	199	41.3
2014	199	55.6
2015	165	49.4
2016	159	58.0
2017	122	56.3
2018	146	39.5
2019	146	39.5
2020	46	19.7
2021	42	21.6
<b>Jumlah</b>	<b>1447</b>	<b>424.0</b>
<b>Rata-rata (X)</b>	<b>144.7</b>	
<b>Standar Deviasi (S)</b>	<b>41.4</b>	

Tabel V. Perhitungan Hujan Rencana

Periode Ulang T (tahun)	$Y_t$	$Y_n$	$S_n$	Faktor frekuensi (kt)	X	S	Hujan rencana (mm) (xt)
2	0.3065	0.5070	0.9971	-0.141974576	144.7	41.4	138.8222526
5	1.2699	0.5070	0.9971	0.991425424	144.7	41.4	185.7450126
10	2.2502	0.5070	0.9971	1.741725424	144.7	41.4	216.8074326
50	3.9019	0.5070	0.9971	3.393425424	144.7	41.4	285.1878126

Dimana :

$X_T$  = hujan rencana (mm)

X = nilai rata-rata dari hujan

S = standar deviasi dari data hujan

K = faktor frekuensi gumbel

$Y_t$  = reduced variate

- $Y_n$  = reduced standar  
 $Y_n$  = redeced mean  
 $X$  = nilai rata - rata  
 $X_i$  = Data Curah hujan / 10 tahun  
 $S$  = deviasi standar  
 $(X_i - X)^2$  = hujan efektif / 10 tahun

Analisis Kebutuhan Air Daerah Irigasi Pakulidengan perhitungan manual sesuai konsep (KP-01). Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang di berikan olehalam melalui hujan dan kontribusi air tanah. Kebutuhan air sawah untuk padi di tentukan oleh faktor-faktor berikut :

1. Penyiapan lahan
2. Penggunaan konsumtif
3. Perkolasi dan rembesan
4. Penggantian lapisan air
5. Curah hujan efektif

Tabel 6. Perhitungan Air Irigasi (NFR)

No	Kegiatan Tanam	Satuan	Hasil Analisis	Keterangan
1	Eto	mm/hari	5.27	Evapotranspirasi
2	Kc		1.20	Koef. Tanaman
3	Etc	mm/hari	6.32	Kc*Eto
4	Evaporasi selama PL (Eo)		5.80	1,1*Eto
5	Perkolasi	mm/hari	2.50	Tanah Loam, 2,5-3
6	Persiapan Lahan Pergantian Lap. Air	mm/hari		
7	(WLR)	mm/hari	1.67	
8	Total Keb Air	mm/hari	16.29	(3+4+5+6+7)
9	Hujan Efektif (R)	mm/hari	1.85	R(185)/100
10	Keb Air di sawah (NFR)	mm/hari	14.44	(8-9)
11	Keb Air di sawah (NFR)	l/dt/ha	1.671	(10)/8.64

Berdasarkan Rumus (KP-01) :

$$\begin{aligned}
 \text{NFR} &= \text{Etc} + \text{P} - \text{R} + \text{WLR} && \text{(pers 6)} \\
 \text{NFR} &= 6,32 + 2,50 - 1,85 + 1,67 \\
 \text{NFR} &= 8,64 \text{ mm/hari} \rightarrow 0,99 \text{ lt/dt/ha}
 \end{aligned}$$

### Perhitungan Dimensi Saluran

#### Debit Rencana

Debit rencana (kapasitas saluran) adalah jumlah air yang mengalir pada suatu penampang per satuan waktu (detik) dan dinyatakan dengan notasi (Q). Untuk menghitung debit rencana pada saluran pembawa, menurut KP-03 hal 4. Dirumuskan dengan :

$$Q = \frac{C \times \text{NFR} \times A}{e} \quad \text{(pers 7)}$$

Perhitungan : Petak lahan irigasi, Skr.1 kn (22 ha).

$$Q = \frac{1 \times 0,99 \times 22}{0,9} = 0,0242 \text{ m}^3/\text{dt}$$

**Kecepatan Aliran**

Perhitungan ini berdasarkan Tabel De Vos.

Q(m <sup>3</sup> /dt)	1:m	b/h	V(m/dt)	K
0 < 0,15	1,0	1	0,25 < 0,3	35
0,15-0,30	1,0	1	0,30-0,35	35
0,30-0,40	1,0	1,5	0,35-0,40	35
0,40-0,50	1,0	1,5	0,40-0,45	35
0,50-0,75	1,0	2	0,45-0,50	35
0,75-1,50	1,0	2	0,50-0,55	40
1,50-3,00	1,5	2,5	0,55-0,60	40
3,00-4,50	1,5	3	0,60-0,65	40
4,50-6,00	1,5	3,5	0,65-0,70	40
6,00-7,50	1,5	4	0,70	42,5
7,50-9,00	1,5	4,5	0,70	42,5

Contoh perhitungan : Petak lahan irigasi, skr.1kn.

Dik : Q = 0,0242 m<sup>3</sup>/dt

$$Q = \frac{0,0242 - 0}{0,15 - 0} = \frac{v - 0,25}{0,3 - 0,25}$$

$$= \frac{0,0242}{0,15} = \frac{v - 0,25}{0,25}$$

$$= 0,0242 \times 0,05 = (v - 0,25) 0,15$$

$$0,00121 = 0,15 v - 0,0375$$

$$0,03871 = 0,15 v$$

$$V = \frac{0,03871 - 0}{0,15} = 0,25806 \text{ m/dt}$$

**Dimensi Saluran**

Saluran Tersier yaitu cabang dari saluran sekunder yang langsung berhubungan dengan lahan atau menyalurkan air ke saluran – saluran kwarter.

Contoh perhitungan :

Mencari luas saluran pada Petak lahan irigasi Skr.1.kn

- $A = Q / V$   
 $A = \frac{0,0242}{0,25806} = 0,093776 \text{ m}^2$
- Diketahui : Q = 0,0242 m<sup>3</sup>/dt  
V = 0,25806 m/dt  
A = 0,093776 m<sup>2</sup>  
d<sub>0</sub> = 1,00 m tanpa jalan (table lebar tanggul)  
d<sub>1</sub> = 3,00 m dengan jalan (table lebar tanggul)

Dari table De Vos :

$$k = 35$$

$$1 : m = 1$$

$$b/h = 1,0$$

➤  $A = (b + mh) h \rightarrow b/h = 1,0 \rightarrow b = 1,0 h$

$$0,093776 = (1,0 h + 1 h) h$$

$$0,093776 = 2 h^2$$

$$\sqrt{\frac{0,093776}{2}} = h$$

$$h = 0,216536 \text{ m}$$

➤  $b = n \times h$

$$= 1,0 \times 0,216536$$

$$= 0,216536 \text{ m}$$

- $P = b + 2h \sqrt{m^2 + 1}$   
 $= 0,216536 + 2 (0,216536) \sqrt{1^2 + 1}$   
 $= 0,828992 \text{ m}$
- $R = \frac{A}{P}$   
 $= \frac{0,093776}{0,828992} = 0,113120 \text{ m}$
- $V = k \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$   
 $I = \left( \frac{V}{k \cdot R^{2/3}} \right)^2$   
 $= \left( \frac{0,25806}{35 \cdot (0,113120)^{2/3}} \right)^2$   
 $= 0,000000000989$
- ✓ Jadi saluran pada lahan petak irigasi Skr.1.kn adalah :  
 $Q = 0,0242 \text{ m}^3/\text{dt}$      $V = 0,25806 \text{ m/dt}$   
 $A = 0,093776 \text{ m}^2$      $h = 0,216536 \text{ m}$   
 $b = 0,216536 \text{ m}$      $P = 0,828992 \text{ m}$   
 $R = 0,113120 \text{ m}$      $I = 0,000000000989 \text{ m}$   
 $W = \sqrt{0,5 \cdot h} = 0,33 \text{ m}$

Tabel 7. Dimensi Saluran Tersier

No	Nama saluran	Luas Petak (ha)	Desa	NFR	Q	V	A	H	b	P	R	I
				lt/dt/ha	m3/dt	m/dt	m2	M	m	m	m	m
1	Tersier 1	20	Pakuli	0.99	0.0220	0.2573	0.0855	0.2068	0.2068	0.7915	0.1080	0.000000000817
2	Tersier 2	22	Pakuli	0.99	0.0242	0.2581	0.0938	0.2165	0.2165	0.8290	0.1131	0.000000000989
3	Tersier 3	16	Pakuli	0.99	0.0176	0.2559	0.0688	0.1855	0.1855	0.7100	0.0969	0.000000000523

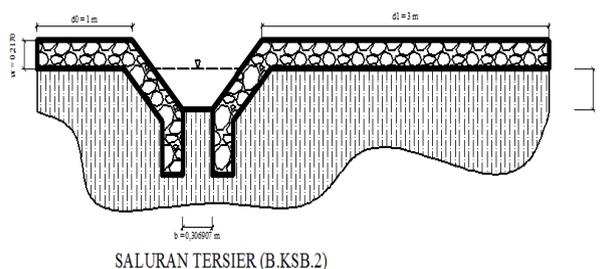
Tabel 8. Dimensi Saluran Sekunder

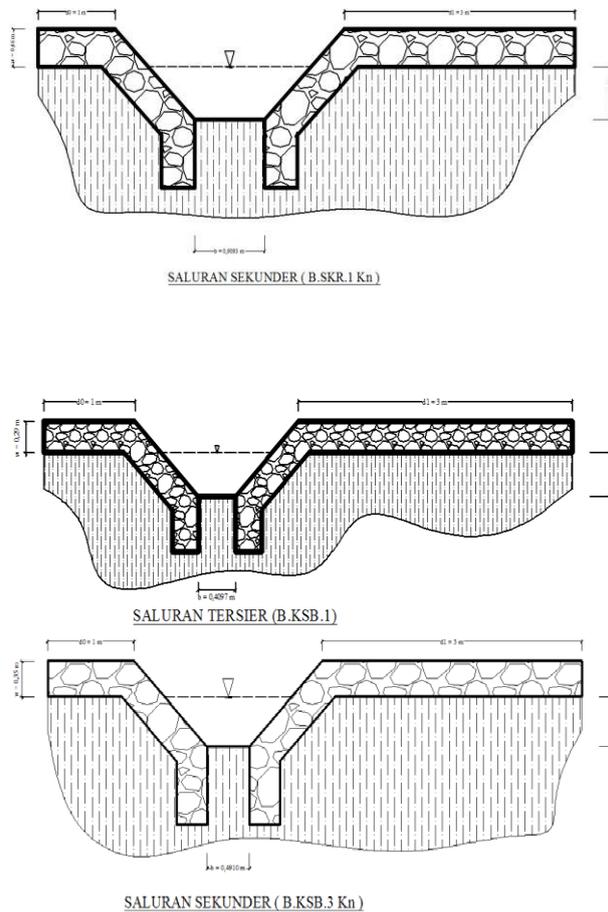
No	Nama saluran	Luas Petak (ha)	Desa	NFR	Q	V	A	H	b	P	R	I
				lt/dt/ha	m3/dt	m/dt	m2	M	m	m	m	m
1	Sekunder 1	22	Pakuli	0.99	0.0242	0.2581	0.0938	0.2165	0.2165	0.8290	0.1131	0.000000000989

Keterangan :

- NFR : kebutuhan bersih air di sawah (lt/dt/ha)
- Q : debit rencana (m3/dt) / (lt/dt)
- V : kecepatan aliran (m/dt)
- A : luas potongan melintang aliran (m<sup>2</sup>)
- h : tinggi air (m)
- b : lebar dasar saluran (m)
- P : keliling basah (m)
- R : jari – jari hidrolis (m<sup>2</sup>)
- I : kemiringan saluran

Saluran Tersier yaitu cabang dari saluran sekunder yang langsung berhubungan dengan lahan atau menyalurkan air ke saluran – saluran kwarter.





Gambar 4. Potongan Melintang Saluran Irigasi

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang dihimpun oleh peneliti, luas potensi kawasan Pakuli adalah 80 hektare. Kesimpulan yang diperoleh dari pengolahan data yang telah dilakukan adalah sebagai berikut, Debit air pada areal persawahan alternatif 4 adalah 1,58 liter/detik/ha pada pengaturan saluran tingkat 3 dan tingkat 2. Sistem irigasi Gumbasa memiliki total 3 saluran tingkat 3 dan 1 saluran tingkat 2, dengan panjang saluran berkisar antara 914 meter hingga 256 meter. Pada penelitian ini saluran tersier Gumbasa (B.KSB.1.kn) yang lebarnya 0,6 m dan tinggi 0,6 m mempunyai ukuran saluran tersier yang paling besar, sedangkan saluran tersier Pakuli (B.KSB.2.kn) memiliki ukuran saluran tersier yang paling besar. ukuran saluran tersier terbesar. Yang tertinggi dan terbesar masing-masing 0,6 meter. Saluran tersier terkecil, yaitu lebar 0,5 meter dan tinggi 0,5 meter. Dengan dimensi lebar 0,8 m dan tinggi 0,8 m, saluran sekunder Pakuli (B.SKR.1.kn) mempunyai ukuran saluran sekunder terbesar, sedangkan saluran sekunder Pakuli (B.KSB.3.kn) mempunyai ukuran saluran sekunder terkecil. Pengaturan debit saluran tingkat 3 dan tingkat 2 untuk tanaman padi adalah 1,58 liter/detik/ha berdasarkan perhitungan pengaturan debit dan ukuran saluran sistem perairan Gumbasa yang telah ditetapkan dalam Peraturan Daerah Kabupaten Sigi agar dapat memenuhi kebutuhan air pertanian di kawasan Gumbasa Kota Pakuli. Selain menyediakan air bagi masyarakat, menjamin ketersediaan air pada musim kemarau, mengatur pembuangan air ke lahan pertanian, dan melembabkan tanah, peningkatan kesejahteraan pertanian memiliki sejumlah manfaat lain.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Pada penulisan artikel ini dibutuhkan beberapa penelitian yang relevan, sehingga kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang sudah melakukan penelitian terkait Perencanaan Jaringan Daerah Irigasi Gumbasa Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah.

**REFERENSI**

- [1] Anonim. 1986. Standar Perencanaan Jaringan Irigasi. KP-01, KP-02, KP-03, KP-04, KP-05, KP-06,
- [2] Ansori, Ahmad dkk. Kajian Efektifitas dan Efisiensi Jaringan Irigasi terhadap Kebutuhan Air Pada Tanaman Padi.
- [3] Chouw, V.T. & Nensi Rosalina, 1992. Hidrolika Saluran Terbuka. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [4] Direktur jendral; sumber daya air. 1986. Kriteria perencanaan Bagian jaringan irigasi KP-01.
- [5] Direktur pengairan dan irigasi. 2006. Buku 2. Identifikasi masalah pengelola sumber daya air di pulau jawa. Jakarta: Direktorat Pengairan dan Irigasi.
- [6] Direktorat Jenderal Pengairan, 1984. Buletin Pengairan, No.4 April 1984. Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jenderal Pengairan, 1980. Pedoman Kriteria Perencanaan Teknik Irigasi Departemen Pekerjaan Umum.
- [7] Direktorat Perencanaan Teknik, Direktorat Irigasi, Direktorat Jenderal Pengairan, 1986. Standar Perencanaan Irigasi. Departemen Pekerjaan Umum.
- [8] ESDM, 2008. Peraturan pemerintah tentang irigasi No. 43 tahun 2008
- [9] KP-07. Bandung: Ditjen Pengairan Dep, PU Galang Persada.
- [10] Robert Ch., 1992. Konstruksi Saluran Irigasi pada Tanah Gambut. Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.
- [11] Suroso, MT. Ir. A. Perencanaan saluran irigasi dan bangunan air. Jakarta: Universitas Mercu Buana.