

## ANALISA DEBIT KEBUTUHAN DAN RENCANA JARINGAN PENGEMBANGAN PIPA AIR BERSIH DI KECAMATAN PRINGKUKU KABUPATEN PACITAN

Selvia Rahma Sihkusuma<sup>1</sup>, Agus Suhardono<sup>2</sup>, Sutikno<sup>3</sup>

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>1</sup>,

Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>2</sup>, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang<sup>2,3</sup>

Email : [selvia260298@gmail.com](mailto:selvia260298@gmail.com)<sup>1</sup>, [agussuhardono66@gmail.com](mailto:agussuhardono66@gmail.com)<sup>2</sup>, [sutikno.civil@gmail.com](mailto:sutikno.civil@gmail.com)<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Masalah ketersediaan air baku dihadapi oleh penduduk di wilayah Kecamatan Pringkuku, Kabupaten Pacitan. Wilayah tersebut berada di daerah pegunungan karst Pacitan, sehingga tanah di desa tersebut sering mengalami kekeringan terlebih saat musim kemarau. Kerusakan pipa akibat telah lamanya umur rencana berlalu dan bencana alam mengakibatkan beberapa desa tidak mendapat pasokan air bersih yang cukup. Oleh karena itu penulis melakukan studi perencanaan pengembangan untuk tiga desa yaitu Desa Watukarung, Desa Dersono, dan Desa Glinggangan. Hasil yang didapatkan adalah debit kebutuhan pada tiga desa yang dikembangkan yaitu sebesar 0,05 m<sup>3</sup>/dt untuk desa dengan pengaliran sungai Maron dan 0,02 m<sup>3</sup>/dt untuk desa dengan pengaliran sungai Barong

**Kata Kunci :** Air Bersih; Pacitan ; Debit Kebutuhan

*Problems with the availability of raw water are faced by residents in the Pringkuku District, Pacitan Regency. The area is in the mountainous area of the Pacitan karst, so the land in the village often experiences drought especially during the dry season. Pipe damage due to the length of the planned life has passed and natural disasters have resulted in some villages not getting enough clean water supply. Therefore, the authors do a development planning study for three villages namely Watukarung Village, Dersono Village, and Glinggangan Village. The study was conducted by surveying, interviewing, and collecting material from literatures. The results obtained are the need for discharges in three developed villages, that is 0.05 m<sup>3</sup>/s for villages with Maron river drainage and 0.02 m<sup>3</sup>/s for villages with Barong river drainage*

**Keywords:** Clean Water; Pacitan ; Discharge need

### 1. PENDAHULUAN

Pemenuhan terhadap kebutuhan air yang memadai merupakan kebutuhan dasar manusia. Kebutuhan air sangat penting untuk berbagai keperluan, terutama air baku untuk aktifitas rumah tangga dan tempat-tempat umum. Kebutuhan air akan terus meningkat berdasarkan jumlah penduduk yang terus bertambah dan semakin berkembangnya laju pembangunan di berbagai bidang. Akan tetapi masalah kebutuhan air timbul akibat kondisi iklim global yang semakin berubah dan kondisi geografis suatu daerah yang sulit menjangkau air atau kering.

Dalam UUD 1945 Pasal 33 ayat 3 dinyatakan bahwa “Bumi, air, dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh Negara dan dipergunakan untuk sebesar – besarnya kemakmuran rakyat”.

Masalah ketersediaan air baku ini juga dihadapi oleh penduduk di wilayah Kecamatan Pringkuku, Kabupaten

Pacitan. Wilayah tersebut berada di daerah pegunungan karst Pacitan, sehingga tanah di wilayah tersebut sering mengalami kekeringan terlebih saat musim kemarau. Aliran PDAM dari sumber Maron dengan kapasitas debit 50 lt/dt dan Sumber Barong dengan kapasitas debit 20 lt/dt belum bisa menjangkau semua desa karena sulitnya akses dan topografi dari beberapa desa. Sumber tersebut direncanakan untuk mengairi 13 Desa dengan rincian 10 desa telah terlayani PDAM, 1 desa sama sekali belum terlayani yakni Desa Watukarung, serta 2 desa dengan pelayanan rendah yakni Desa Ngadirejan dan Desa Glinggangan. Selain itu jaringan eksisting pada beberapa titik mengalami kerusakan fisik seperti pipa yang sudah berkarat dan mengalami kebocoran.

Untuk itu penulis menganalisa debit kebutuhan pada desa yang akan dikembangkan tersebut serta merencanakan jaringan perpipaan untuk pengembangan dengan umur rencana 10 tahun ke depan di kecamatan tersebut agar semua

desa mendapat pasokan air bersih yang cukup. Dengan memperhatikan masalah tersebut maka penulis akan merencanakan “Analisa Debit Kebutuhan Dan Rencana Jaringan Pengembangan Pipa Air Bersih Di Kecamatan Pringkuku Kabupaten Pacitan”. Diharapkan dengan adanya perencanaan ini, kebutuhan air baku di tiga desa yakni Desa Watukarung, Desa Glinggangan, dan Desa Dersono dapat terpenuhi.

**2. METODE**

Pengumpulan data untuk perencanaan debit kebutuhan ini dilakukan dengan cara memperoleh data sekunder dan primer. Data primer didapatkan dari wawancara langsung kepada pihak instansi yang terkait dalam perencanaan. Sedangkan data sekunder merupakan data yang didapatkan dari berbagai buku referensi, jurnal, dan data eksisting dari kondisi jaringan pipa itu sendiri. Data-data sekunder tersebut meliputi : *Data Debit Sumber, Data Jumlah Penduduk, Data Sarana dan Prasarana Umum, dan Gambar Jaringan Eksisting.*

Setelah mendapatkan data penunjang, kemudian dilakukan analisa dan pengolahan data yang diantaranya melakukan perhitungan tingkat pertumbuhan penduduk, menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk, menghitung standar deviasi, menghitung besar debit kebutuhan yang meliputi : 1) Debit domestik, 2) Debit non domestik, 3) Debit hidran umum, 4) Debit kehilangan air, 4) Debit kehilangan air, 5) Debit harian maksimum dan debit jam puncak.

Kemudian melakukan penentuan sumber yang akan dipakai, terdapat dua sumber yang bisa digunakan yaitu Sumber Maron dan Sumber Barong. Setelah ditentukan sumber yang digunakan dan sumber tersebut sudah memenuhi debit kebutuhan tiga desa yang akan dikembangkan, maka selanjutnya bias direncanakan jaringan pengembangannya menggunakan acuan peta topografi untuk menentukan node dan trase.

**Studi Terdahulu**

Penelitian oleh Sofyan, Z. (2017) dalam jurnal berjudul “Analisa Ketersediaan Air Bersih Untuk Kebutuhan Penduduk di Kecamatan Pauh Kota Padang” bertujuan untuk mengetahui besarnya potensi dan kebutuhan air di Kecamatan Pauh.

Metode yang digunakan pada penelitian tersebut antara lain : (1) Perhitungan debit andalan, (2) memproyeksikan jumlah penduduk menggunakan metode aritmatik, (3) menghitung proyeksi air bersih yakni kebutuhan domestic, kebutuhan non domestic, dan kehilangan air.

Berdasarkan pembahasan dan analisa penulis, diperoleh kesimpulan sebagai berikut : (1) Ketersediaan air baku dalam

kurun waktu 10 tahun rata – rata tiap tahunnya sebesar 0,04 m3/dt. (2) Kebutuhan air bersih di Kecamatan Pauh berkembang signifikan seiring dengan pertambahan jumlah penduduk. Tahun 2011 kebutuhan air bersih 0,116 m3/dt dan sampai tahun 2020 kebutuhan air bersih meningkat menjadi 0,156 m3/dt. (3) Sungai Gayo memiliki kapasitas Q minimum sebesar -0,33 m3/dt dan Q maksimum sebesar 0,25 m3/dt dengan rasio debit <50, sehingga termasuk sungai sehat. (4) Karena Sungai Gayo merupakan sungai sehat, kekurangan air bersih yang terjadi bukan berasal dari sumber air baku.

**Debit Kebutuhan Air Bersih**

Metode yang digunakan untuk menghitung tingkat pertumbuhan penduduk adalah :

$$r = \frac{(\text{jumlah penduduk sekarang} - \text{jumlah penduduk th lalu})}{\text{jumlah penduduk 2011}} \times 100\%$$

Selanjutnya untuk perhitungan kebutuhan air bersih dapat dihitung dengan rumus berikut :

**Metode Geometrik**

$$P_n = P_0 \times (1+r)^n \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- P<sub>n</sub> = Jumlah penduduk pada tahun n
- P<sub>0</sub> = Jumlah penduduk pada tahun awal perencanaan
- n = Periode waktu perencanaan (Tahun)
- r = Tingkat pertumbuhan penduduk

**Metode Eksponensial**

Rumus yang digunakan:

$$P_t = P_0 \times e^{r \cdot n} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- P<sub>t</sub> = Jumlah penduduk pada tahun yang direncanakan
- P<sub>0</sub> = Jumlah penduduk awal rencana
- e = Bilangan pokok dari sistem logaritma natural (e = 2,7182818)
- n = Periode waktu dalam tahun

**Metode Aritmatik**

$$P_t = P_0 (1+n \times r) \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- P<sub>t</sub> = Jumlah penduduk pada tahun yang direncanakan
- P<sub>0</sub> = Jumlah penduduk awal rencana
- e = Bilangan pokok dari sistem logaritma natural (e = 2,7182818)
- n = Periode waktu dalam tahun

**Standar Deviasi**

$$S_d = \frac{\sum(X_1 - X_r)^2}{(n-1)} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

- X<sub>1</sub> = nilai data
- X<sub>r</sub> = nilai data rata – rata

n = jumlah data

**Kebutuhan Air Domestik (Qd)**

Kebutuhan domestik adalah kebutuhan yang didasarkan pada jumlah penduduk pada tahun perencanaan dikalikan dengan kebutuhan air dasar. Kebutuhan dasar air berdasarkan kategori kota dapat dilihat dalam standar SK SNI Air Bersih.

Menurut Kindler dan Russel (1984), kebutuhan air untuk tempat tinggal meliputi semua kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga, seperti kebutuhan air untuk makanan, mencuci pakaian, mandi, toilet, menyiram tanaman dan mencuci kendaraan. Tingkat kebutuhan air bervariasi berdasarkan keadaan alam di wilayah pemukiman, banyaknya penghuni rumah, karakteristik penghuni, serta ada atau tidaknya perhitungan pemakaian air.

**Kebutuhan Non Domestik (Qnd)**

Debit non domestic dihitung dari jumlah fasilitas yang ada yang diproyeksikan sepanjang tahun rencana. Sedangkan kebutuhan air dasar tiap sarana bisa dilihat dalam peraturan SK SNI Air Bersih atau peraturan PU Cipta Karya Tahun 1998.

$$Pr = \frac{\text{fasilitas tahun } n \times \text{jumlah penduduk tahun } n}{\text{jumlah penduduk awal}} \dots\dots\dots(5)$$

Apabila tidak terdapat data jumlah sarana dan prasarana yang valid, bisa menggunakan pendekatan sebesar 15 – 30% dari kebutuhan domestiknya

**Hidran Umum (Qhu)**

Adalah sistem air minum perpipaan atau non perpipaan dengan cara pengambilan oleh masing-masing pelanggan ke pusat penampungan. (DPU Cipta Karya 1998).

$$Q_{hu} = 30 \text{ lt/org/hr} \times \text{jumlah proyeksi penduduk} \dots\dots\dots(6)$$

**Kehilangan Air (Qha)**

Kehilangan air disebabkan karena kebocoran teknis dan non teknis diperkirakan sebesar 20% - 25% dari kebutuhan air total (jumlah kebutuhan domestik + non domestic).

**Kebutuhan Rencana (Qr)**

$$Q_r = Q_d + Q_{nd} + Q_{hu} + Q_{ha} \dots\dots\dots(7)$$

**Debit Air Maksimum**

Besarnya Q maksimum diperoleh dari debit harian rata rata (Qr) yaitu jumlah Qd dan Qnd dikalikan dengan factor jam maksimum (1,12 – 1,2)

**Debit Jam Puncak**

Q jam puncak (Qpeak) adalah besarnya debit harian rata – rata dikalikan dengan factor jam puncak (165 – 200)%

**Layout Jaringan**

Desain layout jaringan pipa menggunakan acuan peta topografi untuk menentukan node-nodenya. Desain jaringan pipa direncanakan seefisien mungkin

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Proyeksi Jumlah Penduduk**

Dari data jumlah penduduk selama 10 tahun yang ada kemudian menghitung tingkat pertumbuhan penduduknya (r). Contoh perhitungan r Desa Watu Karung tahun 2010 :

$$r = \frac{(\text{jumlah penduduk th 2011} - \text{jumlah penduduk 2010})}{\text{jumlah penduduk 2010}} \times 100\% = -0,003$$

Dari data tingkat pertumbuhan penduduk, dapat dihitung proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2029 mendatang menggunakan tiga rumus yaitu Geometrik Aritmatik dan Eksponensial. Dari hasil perhitungan, diketahui standar deviasi yang paling kecil adalah standar deviasi dengan metode eksponensial.

**Menghitung Debit Kebutuhan Kebutuhan Air Domestik (Qd)**

Jumlah penduduk di Kecamatan Pringkuku adalah 32.446 jiwa pada tahun 2019. Dan pada 10 tahun terakhir angka tersebut masih berkisar di atas 30.000. jiwa. Sehingga dikategorikan sebagai kota kecamatan dengan kebutuhan air sebesar 100 lt/org/hari.

Berikut adalah hasil perhitungan kebutuhan domestic (Qd) tiap desa pada Kecamatan Pringkuku yang disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kebutuhan Domestik

Desa	Qd (lt/hr)	Qd (m3/dt)
watukarung	108.294	0,00125
ngadirejan	257.750	0,00298
glinggangan	232.065	0,00269
dersono	301.019	0,00348
sugihwaras	85.876	0,00099
jlubang	149.406	0,00173
candi	305.824	0,00354
poko	204.617	0,00237
dadapan	8.771	0,00010
pringkuku	259.576	0,00300
sobo	73.980	0,00086
pelem	298.057	0,00345
tamanasri	171.023	0,00198
Jumlah Qd	2.456.259	0,02843

Sumber : Perhitungan

Contoh perhitungan Qd Desa Watukarung :

$$\begin{aligned} Q_d &= \text{kebutuhan air dasar} \times \text{jumlah proyeksi penduduk desa tahun 2029} \\ &= 130 \text{ (lt/org/hari)} \times 1082,944 \text{ jiwa} \\ &= 140.783 \text{ lt/hari} \\ &= 0,00163 \text{ m3/dt} \end{aligned}$$

**Kebutuhan Non Domestik (Qnd)**

Selanjutnya nilai Qnd diperoleh dari jumlah sarana dan prasarana di tiap desa yang kemudian dihitung proyeksi jumlah fasilitas sarana tersebut selama tahun rencana yaitu 10 tahun.

Contoh perhitungan Proyeksi Sarana Masjid Desa Watukarung:

Diketahui jumlah masjid: 5

$$\begin{aligned} \text{Proyeksi penduduk} &= \frac{(\text{fasilitas tahun ke-n} \times \text{jumlah penduduk tahun-n})}{\text{jumlah penduduk tahun awal}} \\ &= \frac{(5 \times 1082,944)}{1377} \\ &= 6 \end{aligned}$$

Berikut hasil perhitungan Qnd tiap Desa :

**Tabel 2.** Kebutuhan Air Non Domestik

Desa	Qnd (m3/dt)
watukarung	0,000351
ngadirejan	0,000251
glinggangan	0,000160
dersono	0,000152
sugihwaras	0,000200
jlubang	0,000226
candi	0,000460
poko	0,000198
dadapan	0,000544
pringkuku	0,000814
sobo	0,000314
pelem	0,000186
tamanasri	0,000350
jumlah Qnd	0,004205

Sumber : Perhitungan

**Kebutuhan Hidran Umum (Qhu)**

Dengan standar besar kebutuhan dasar hidran umum yaitu 30 lt/org/hari, Qhu dapat dihitung sebagai berikut :

Contoh perhitungan Qhu Desa Watukarung :

$$\begin{aligned} \text{Qhu} &= 30 \text{ lt/org/hari} \times \text{jumlah penduduk tahun proyeksi} \\ &= 30 \times 1308 \\ &= 32.488 \text{ lt/hr} \\ &= 0,0003760 \text{ m3/dt} \end{aligned}$$

Dengan perhitungan seperti di atas didapatkan besar debit hidran umum di tiap desa sebagai berikut :

**Tabel 3.** Kebutuhan Hidran Umum

Desa	penduduk	Qhu (lt/hr)	Qhu (m3/dt)
watukarung	1083	32.488	0,0004
ngadirejan	2578	77.325	0,0009
glinggangan	2321	69.619	0,0008
dersono	3010	90.306	0,0010
sugihwaras	859	25.763	0,0003
jlubang	1494	44.822	0,0005
candi	3058	91.747	0,0011
poko	2046	61.385	0,0007
dadapan	1056	31.683	0,0004
pringkuku	2596	77.873	0,0009

sobo	740	22.194	0,0003
pelem	2981	89.417	0,0010
tamanasri	1710	51.307	0,0006
Jumlah Qhu		179.433	0,0089

Sumber : Perhitungan

**Kehilangan Air (Qha)**

Untuk mencari Qha, terlebih dahulu dihitung Q reratanya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Qrt} &= \text{Qd} + \text{Qnd} \\ &= 0,00163 + 0,00035 = 0,001980 \text{ m3/dt} \end{aligned}$$

Sehingga untuk mengetahui besar Qha adalah 20% dari Q rerata.

**Tabel 4.** Kebutuhan Rerata dan Kehilangan Air

Desa	kebutuhan rerata (m3/dt)	Qha (m3/dt)
watukarung	0,001604	0,000321
ngadirejan	0,003234	0,000647
glinggangan	0,002846	0,000569
dersono	0,003636	0,000727
sugihwaras	0,001194	0,000239
jlubang	0,001955	0,000391
candi	0,004000	0,000800
poko	0,002566	0,000513
dadapan	0,000646	0,000129
pringkuku	0,003818	0,000764
sobo	0,001171	0,000234
pelem	0,003635	0,000727
tamanasri	0,002329	0,000466
Jumlah Qha		0,00653

Sumber : Perhitungan

**Kebutuhan Rencana Air Bersih (Qr)**

Kebutuhan rencana dihitung dari penjumlahan Qd + Qnd + Qhu + Qha dengan tingkat pelayanan 80%.

**Tabel 5.** Kebutuhan Rencana Air Bersih

Desa	Qr (m3/dt)	Qr pelayanan 80% (m3/dt)
watukarung	0,002301	0,001841
ngadirejan	0,004776	0,003821
glinggangan	0,004221	0,003377
dersono	0,005409	0,004327
sugihwaras	0,001730	0,001384
jlubang	0,002865	0,002292
candi	0,005862	0,004689
poko	0,003790	0,003032
dadapan	0,001142	0,000913
pringkuku	0,005483	0,004387
sobo	0,001662	0,001329
pelem	0,005397	0,004318
tamanasri	0,003389	0,002711
Jumlah Qr		0,038421

Sumber : Perhitungan

**Kebutuhan Maksimum Air Bersih (Qmaks) dan Jam Puncak (Qpeak)**

Dilakukan dengan cara mengalikan debit rata-rata dengan factor jam maksimum sebesar 1,2 dan factor jam puncak

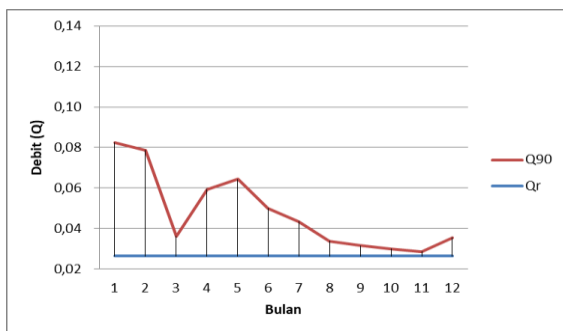
sebesar 165% dapat dihitung dan diketahui hasilnya dalam table di bawah ini :

**Tabel 6.**Kebutuhan Maksimum dan Jam Puncak

Desa	Qmak (m3/dt)	Qpeak (m3/dt)
watukarung	0,001925	0,002647
ngadirejan	0,003881	0,005336
glinggangan	0,003415	0,004696
dersono	0,004363	0,006000
sugihwaras	0,001432	0,001969
jlubang	0,002347	0,003226
candi	0,004800	0,006600
poko	0,003079	0,004234
dadapan	0,000775	0,001065
pringkuku	0,004582	0,006300
sobo	0,001405	0,001932
pelem	0,004362	0,005998
tamanasri	0,002795	0,003843
jumlah	0,039161	0,053846

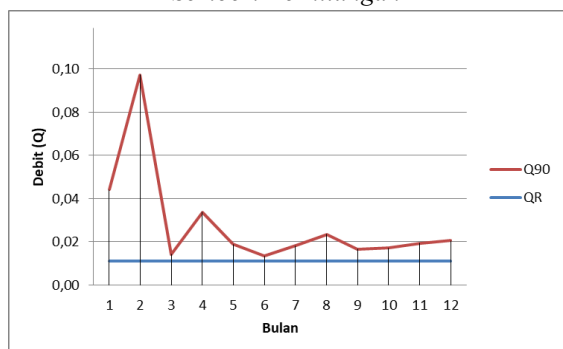
Sumber : Perhitungan

Dari analisa direncanakan Desa Watukarung dan Dersono direncanakan diairi menggunakan Sumber Maron, sedangkan Desa Glinggangan diairi menggunakan Sumber Barong.



**Gambar 1.** Grafik Ketersediaan dan Kebutuhan Sumber Maron

Sumber: Perhitungan



**Gambar 2.** Grafik Ketersediaan dan Kebutuhan Sumber Barong

Sumber : Perhitungan

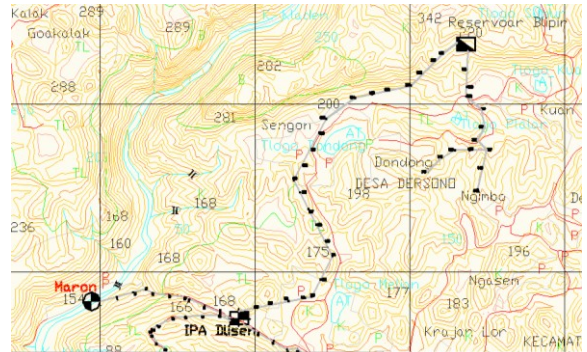
**Layout Jaringan Air Bersih**

Setelah menentukan jalur pipa, wajib dihitung elevasi tiap titiknya menggunakan rumus interpolasi kontur. Dengan

mengetahui elevasi tiap titiknya, perencana bisa menganalisa perhitungan debitnya.

Berikut adalah gambar rencana jaringan air bersihnya :

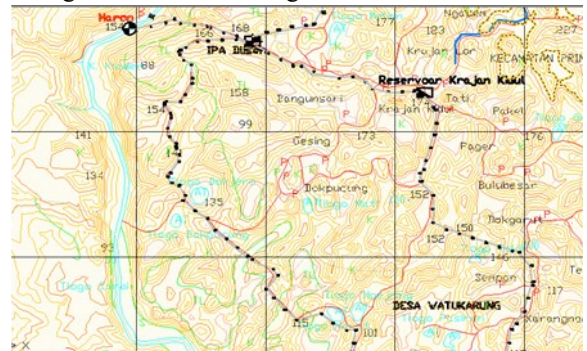
**1. Jaringan Desa Dersono**



**Gambar 3.** Jaringan Desa Dersono

Sumber : Perencanaan Dengan Peta RBI

**2. Jaringan Desa Watukarung**



**Gambar 4.** Jaringan Desa Watukarung

Sumber : Perencanaan Dengan Peta RBI

**3. Jaringan Desa Glinggangan**



**Gambar 5.**Jaringan Desa Glinggangan

Sumber : Perencanaan Dengan Peta RBI

Karena sumber listrik berasal dari genset/generator, maka perlu ada pekerja penjaga ruang generator yang bekerja selama 8 jam per harinya sehingga diasumsikan kerja pompa per hari adalah 8 jam dimulai pada pukul 05.00 s/d 09.00 dan pukul 13.00 s/d 17.00 sebagai berikut :

**Tabel 7.** Jadwal Pemompaan Reservoir

WAKTU	JUMLAH JAM	SUPPLY AIR PER JAM %	PEMAKAIAN PER JAM %	TOTAL SUPPLY %	TOTAL PEMAKAIAN %	VOLUME RESERVOIR	
						SURPLUS	DEFISIT
24.00 - 05.00	5	-	0,75		3,75		3,75
05.00 - 06.00	1	4,17	4	4,17	4	0,17	
06.00 - 07.00	1	4,17	6	4,17	6		1,83
07.00 - 09.00	2	4,17	8	8,34	16		7,66
09.00 - 10.00	1	-	6		6		-6
10.00 - 13.00	3	-	5		15		-15
13.00 - 17.00	4	4,17	6	16,68	24		7,32
17.00 - 18.00	1	-	10		10		-10
18.00 - 20.00	2	-	4,5		9		-9
20.00 - 21.00	1	-	3		3		-3
21.00 - 22.00	1	-	1,75		1,75		1,75
22.00 - 24.00	2	-	0,75		1,5		-1,5
Jumlah				100	0,17		56,81

Sumber : Perhitungan

Dari tabel di atas dapat dibuat grafik pelayanan air berdasarkan jam pompa pada reservoir yang direncanakan sebagai berikut :



**Gambar 6.** Grafik Supply dan Pemakaian Reservoir

Sumber: Perhitungan

#### 4. KESIMPULAN

- 1) Jumlah penduduk pada tahun 2029 di tiga desa yang dikembangkan sebanyak 6414 jiwa.
- 2) Total kebutuhan air bersih sebesar 0,04 m<sup>3</sup>/dt pada Sumber Maron (Desa Watukarung dan Dersono), dan 0,02 m<sup>3</sup>/dt pada Sumber Barong (Desa Glinggangan).
- 3) Dari analisa disimpulkan bahwa Desa Watukarung dan Dersono direncanakan diairi menggunakan Sumber Maron, sedangkan Desa Glinggangan diairi menggunakan Sumber Barong karena debit Sumber

Maron tidak mencukupi bila mengairi Desa Glinggangan yang letaknya sangat jauh.

- 4) Layout jaringan pada Desa Glinggangan dimulai dari Reservoir Ngadirejan, karena daerah layanan terletak sangat jauh dari sumber sehingga air akan direncanakan diairi dari Reservoir Ngadirejan dan Reservoir Ngadirejan perlu ditinjau lagi kapasitasnya. Apabila Kapasitas kurang, maka perlu diadakan renovasi bangunan Reservoir.
- 5) Jam kerja pompa ditentukan selama 8 jam sesuai dengan jam kerja penjaga pompa mulai pukul 0.5.00 s/d 09.00 dan pukul 13.00 s/d 17.00.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. *Buku 4 Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Minum Perpipaan Berbasis Masyarakat*, Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.Jakarta.
- [2] DPU Ditjen Cipta Karya . (2007) . *Pengembangan SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum Sederhana)* . Jakarta : Dinas Pekerjaan umum , Direktorat Jendral Cipta Karya
- [3] Kementerian PU dan Perumahan Rakyat. (2017). *Modul Hidrologi, Kebutuhan, dan Ketersediaan Air* ,Bandung.
- [3] Nelwan, Fenny, Eveline M. Wuisan, dan Lambertus Tanudjaja.(2013). *Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Kima Bajo Kecamatan Wori*, Jurnal Sipil Statik 1.10 .
- [4] Nurhotijah, Y. (2017) . *E-jurnal :Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Air Sebagai Dasar Penetapan Harga Jual Pada PDAM Tirta Jaya Mandiri Kabupaten Sukabumi*
- [5] Sofyan,Z, dan Frizaldi. (2017). *Analisis Desain Bendung Di Kawasan Sawah Leweh Tarusan (3272 Ha) Kabupaten Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat*. Universitas Institut Padang.
- [6] Standar Nasional Indonesia No. 7831.(2012).*Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum*.Jakarta.