

Groundwater Potential for Water Utilization in Sai Village

Israjunna*¹, Dinin Najimuddin²

¹Universitas Muhammadiyah Bima. Jln. Anggrek No. 16 Kelurahan Nae Kec. Rasanae Barat
Kota Bima, telp/fax 085338751115

²Universitas Samawa, Jln. By pass Sering Kec. Unter Iwis Sumbawa Besar
e-mail: *israjunna@gmail.com

Abstract

Sai Village is one of the villages that is included in the administrative area of Soromandi District, Bima Regency, West Nusa Tenggara. The hilly topography of the village and the sea coast of the Flores Strait makes it very difficult for Sai Village to meet the water needs of agricultural irrigation, the conditions of the hills are arid so that farmers in Sai Village only rely on rainwater for cultivation or rain-fed land types. Sai Village relies on agricultural products for survival as evidenced by data on the number of farmers of 900 people and 311 farm laborers out of a total population of 3,079 people. Limited air irrigation is a major problem in agriculture in Sai Village, especially during the dry season. To overcome this problem, it can only be overcome by drilling water wells in areas that are considered to have the potential to contain fresh water with a total data of 69.29%. The water pump method is very effective in providing good water to rice, onions and crops, in the Sai 1 land area with an area of 35 hectares with a water requirement of 0.108 liters/second and the location of Sai 2 land with an area of 93 hectares with a water requirement of 0.245 liters/second whole water. Using a pump that circulates air of 0.0567 m³/second with a performance of 190.08 m³/day with a total engine operating hours of 23 hours 45 minutes.

Keywords— Groundwater, Agriculture, Water Pumps

1. PENDAHULUAN

Desa Sai merupakan salah satu Desa yang berada di Kecamatan Soromandi dengan luas 5.959 km² dengan populasi penduduk sebanyak 5.923 Jiwa, Desa ini terbagi dalam 6 dusun yaitu Dusun Wila, Dusun Monggo, Dusun Rida, Dusun Jati, Dusun Wodi dan Dusun Riando (RPJMDes, 2020). Akses jalan dari Kabupaten ke Desa sasaran jalan aspal dengan kondisi yang kurang baik dan di sepanjang jalan Desa merupakan variasi yaitu ada Desa, sawah dan gunung. Keseharian masyarakat Desa Sai bekerja sebagai petani, tukang bangunan, buruh tani, berkebun, beternak serta berdagang dan lain sebagainya. Desa Sai pada umumnya berada pada daratan rendah pesisir pantai selat Flores yang dikelilinginya pegunungan tandus.

Kelompok Tani Desa Sai tidak sejalan dengan fungsinya karena lahan ini merupakan sawah tadah hujan yang dimana air irigasinya hanya mengandalkan dari air hujan saja, sehingga pada saat musim kemarau areal sawah tidak dapat ditanami karena kurangnya ketersediaan air. Dengan keadaan tersebut pendapatan petani dari hasil pertanian dianggap masih kurang. Selanjutnya dapat ditentukan cara penanggulangannya, yaitu dengan membuat Sumur Bor, proses penggalian tanah yang dilakukan agar bisa mendapatkan sumber mata air yang berada di dalam tanah. Pembuatan sumur bor dilakukan agar kebutuhan air irigasi di lahan sawah Desa Sai dapat

terpenuhi sehingga pada saat musim kemarau para petani dapat bercocok tanam atau Bertani bawang merah.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian Desa Sai (Sumber Google Maps 2023)

2.1. Instrument Penelitian

Alat yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini antara lain adalah :

- Untuk mengukur tekanan air menggunakan Manometer;
- Kunci pipa;
- Alat-alat tulis;
- Meter.

2.2. Metode Pengumpulan Data

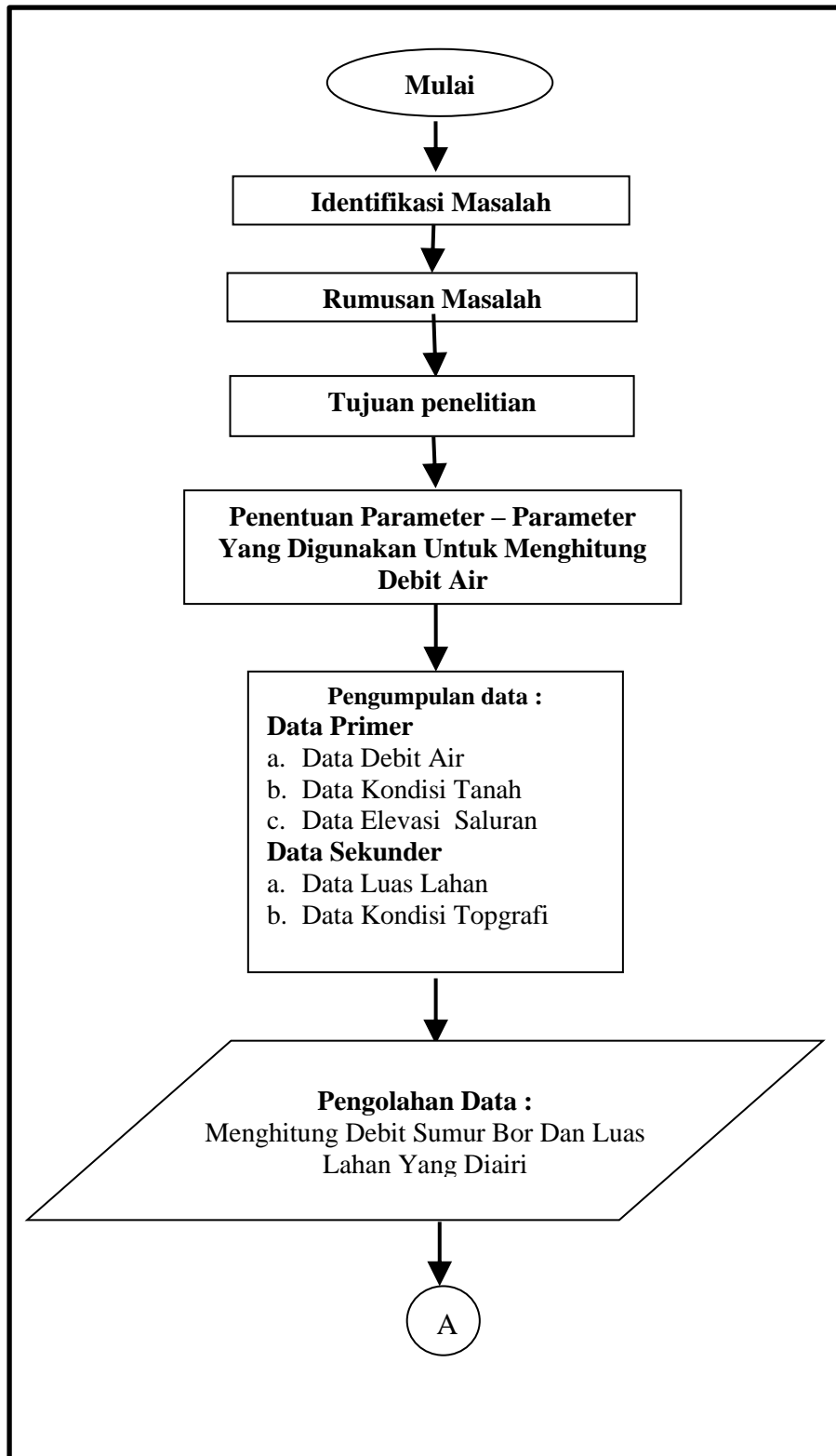
2.2.1. Data primer

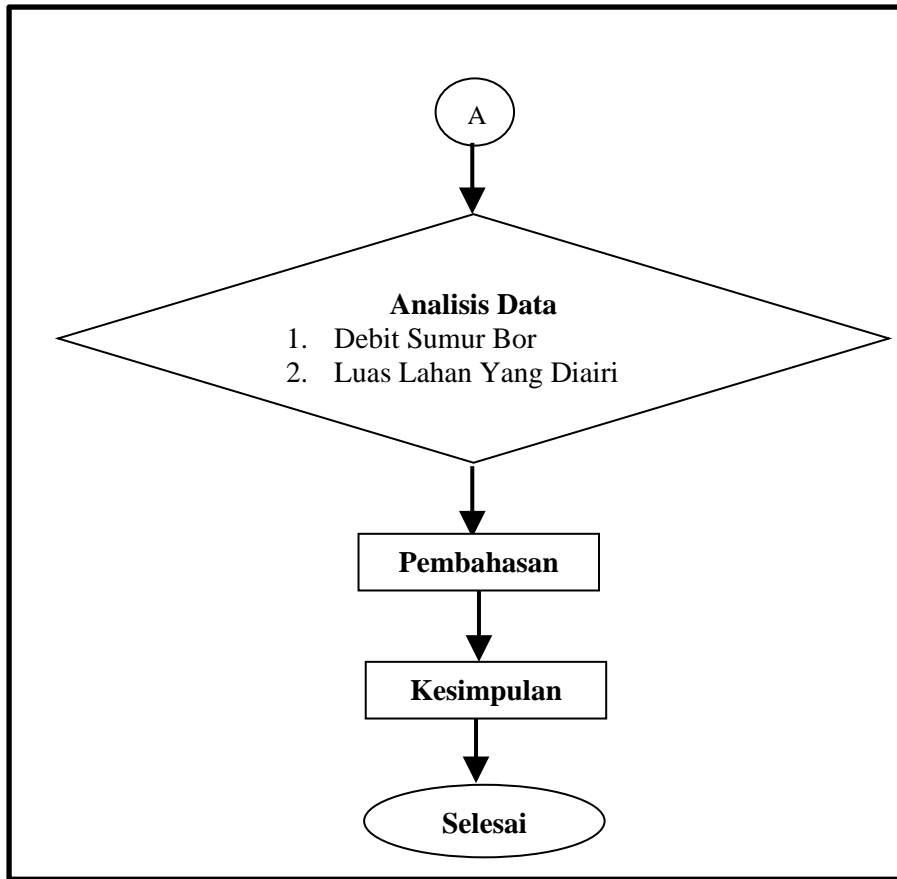
- Data dimensi, jenis dan panjang pipa;
- Data debit air;
- Data elevasi pipa;
- Data tekanan aliran air dalam pipa.

2.2.2. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait atau secara tidak langsung berupa data curah hujan, peta, luas lahan (Arabameri et al., 2021).

2.3. Bagan Alur Penelitian





Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Peta Curah Hujan Tahunan

Jumlah air yang tersedia untuk menyusup (infiltrasi) ke dalam air tanah ditentukan oleh curah hujan yang terdapat distasiun hujan Kabupaten Bima. Data curah hujan yang digunakan mulai tahun 2016 sampai dengan 2021. Data curah hujan harian kemudian diproses menjadi data curah hujan tahunan, untuk selanjutnya digunakan nilai rata-ratanya. Data hujan dari setiap stasiun hujandapat dilihat pada Tabel 1 (BPS Kabupaten Bima, 2023) :

Tabel 1. Data Hujan Pada Setiap Stasiun Hujan

Kode	Hujan (mm/tahun)						Rata-rata
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
SH-1	2.282,00	2.377,92	2.039,68	2.032,75	3.315,73	2.093,00	2.356,84
SH-2	2.637,60	-	2.481,30	2.859,16	4.024,48	2.504,60	2.901,43
SH-3	2.694,93	3.236,89	3.256,50	2.923,00	3.306,90	3.417,90	3.139,35
SH-4	1.938,40	1.893,68	1.796,53	1.812,73	2.704,10	2.219,20	2.060,77

SH-5	1.340,10	1.994,94	1.918,70	1.890,70	3.090,40	2.079,90	2.052,46
SH-6	1.628,82	2.210,96	1.741,60	1.695,50	2.375,70	2.080,00	1.955,43

3.2. Peta Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan faktor yang berpengaruh dalam pemetaan air tanah. Tutupan lahan berpengaruh pada limpasan permukaan pengisian ulang air tanah yang dilakukan untuk menyatukan seluruh citra satelit untuk mempermudah proses klasifikasi. Hasil klasifikasi tutupan lahan dapat dilihat pada Tabel 2 (Anwar, 2022) :

Tabel 2 Klasifikasi Tutupan Lahan

No.	Tutupan Lahan	Luas (km ²)	Persentase
2	Lahan Terbangun	12,37	13,14%
3	Tanah Kosong	13,69	17,70%
Total		26,06	30,84%

Klasifikasi tutupan lahan merupakan estimasi dari tingkat kesuburan tanaman. Indeks ini merupakan hasil perhitungan dari informasi prospek air tanah pada suatu daerah yang positif dengan potensi air tanah. Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa 30,84% memiliki nilai yang lebih besar dari 26,06. Hal ini menandakan bahwa potensi air tanah yang tinggi

3.3. Peta Zona Potensi Air Tanah

Peta zona potensi air tanah dibuat berdasarkan parameter yang telah disajikan dalam bentuk peta. Skor diberikan pada setiap parameter berdasarkan studi literatur dan tingkat kesesuaiannya terhadap potensi air tanah. Selanjutnya dilakukan normalisasi terhadap seluruh skor sehingga proses pembobotan akan menghasilkan nilai 0 – 1. Lokasi dengan nilai yang mendekati 1 akan memiliki potensi air tanah yang semakin tinggi. Sedangkan lokasi dengan nilai yang mendekati 0 akan memiliki potensi air tanah yang semakin rendah. Tabel 3 menunjukkan normalisasi untuk setiap parameter.

Tabel 3. Normalisasi Bobot Setiap Parameter

No.	Parameter	Skor	Normalisasi Bobot
1	Tanah	3	0,167
2	Hujan Tahunan	4	0,239
3	Kelerengan	5	0,139
4	Tutupan Lahan	4	0,111

Sumber: Analisis Lapangan

Parameter hujan tahunan dilakukan dengan memperhatikan nilai maksimum dan minimum pada data. Apabila tidak dilakukan penyesuaian kelas, maka peta parameter yang dihasilkan akan memiliki sebaran data yang tidak merata. Pembuatan peta zona potensi air tanah dilakukan setelah peringkat dan normalisasi bobot diberikan kepada

setiap peta tematik.

Nilai potensi air tanah yang didapatkan dari hasil perhitungan adalah 0,239. Nilai ini menunjukkan bahwa batas daerah imbuhan air tanah sebagai informasi tambahan pada zona potensi air tanah yang terdapat pada tabel 4.

Tabel 4 Zona Potensi Air Tanah

No.	Zona Potensi Air Tanah	Luas (km ²)	Persentase
1	Tinggi	11,12	14,09%
2	Sedang	24,21	23,08%
3	Rendah	13,09	12,12%
Total		68,42	69,29%

Zona potensi air tanah tinggi tersebar dengan luasan paling besar, yaitu 24,21 km² terdapat di kelompok tani Desa Sai hal ini di buktikan dengan kondisi daerah tersebut pada daerah datar dan dekat dengan saluran pembuang irigasi.

3.4. Analisis Aspek Lingkungan

Analisis aspek lingkungan dilakukan menggunakan data curah hujan tahunan akan digunakan sebagai *supply*. Sedangkan perhitungan terhadap kebutuhan air domestik dan non-domestik akan digunakan sebagai *demand*. Evapotranspirasi potensial dan limpasan air permukaan juga akan digunakan dalam perhitungan.

Tabel 5 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Sektor Pertanian

Lokasi	Luas lahan (Ha)	Kebutuhan Air (liter/detik)
Sai 1	35	0,108
Sai 2	93	0,245

Sumber: analisis lapangan

Perhitungan yang terakhir dilakukan untuk mengetahui kebutuhan dari sektor pertanian. Data untuk sektor pertanian didapatkan dari perhitungan kebutuhan berdasarkan pada luas sawah dengan kebutuhan rata-rata 1 L/det/ha. Hasil perhitungan kebutuhan air untuk sektor pertanian digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut (Shalsabillah et al., 2019) :

$$A = L \times lt \times a$$

Dimana:

A = Penggunaan air irigasi dalam satu tahun (m^3 /tahun);

L = Luas daerah irigasi (ha);

lt = Intensitas tanaman (300%) musim/tahun;

a = Standar penggunaan air (1 L/det/ha)

$0,001 m^3/det/ha * 3600 * 24 * 120$ hari/musim.

3.5. Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi potensial (PET) merupakan ukuran dari kemampuan atmosfer menghilangkan air dari permukaan melalui proses evaporasi dan transpirasi. Data yang dibutuhkan dalam perhitungan PET adalah rata-rata temperatur setiap bulan, rata-rata lama penyinaran setiap bulan dan jumlah hari dalam setiap bulan (Shalsabillah et al., 2019).

3.6. Limpasan Air Permukaan

Air hujan yang jatuh ke permukaan tidak semuanya mengalami infiltrasi. Ada air yang mengalir dari permukaan ke badan air. Banyaknya limpasan air permukaan dipengaruhi oleh tutupan lahan dan kelerengan Koefisien limpasan yang digunakan dalam perhitungan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Koefisien Limpasan Berdasarkan Tutupan Lahan dan Kelerengan

Tutupan Lahan	Kelerengan (%)	Koefisien Limpasan
Vegetasi Rapat	< 0,5	0,10
	0,5 – 5	0,14
	5 – 10	0,20
	> 10	0,32
Vegetasi Renggang	< 0,5	0,20
	0,5 – 5	0,24
	5 – 10	0,30
	> 10	0,42
Tanah Kosong	< 0,5	0,40
	0,5 – 5	0,44
	5 – 10	0,50
	> 10	0,62

Lahan Terbangun	< 0,5	0,75
	0,5 – 5	0,75
	5 – 10	0,75
	> 10	0,75
Badan Air	< 0,5	1,00
	0,5 – 5	1,00
	5 – 10	1,00
	> 10	1,00

Sumber: analisis lapangan

Peta Curah Hujan Tahunan, Peta Tutupan Lahan dan Peta Kelereng digunakan untuk menghitung limpasan air permukaan. sedangkan nilai limpasan air permukaan untuk setiap daerah.

3.7. Analisis Curah Hujan Rata-Rata dan Efektif Tengah Bulanan

Untuk ini akan dipakai data curah hujan dari 1 stasiun pencatatan curah hujan yaitu Stasiun Curah Hujan sultan Muhammad Salahuddin, dengan periode pencatatan stasiun selama 5 tahun dari 2016 sampai 2021. Hasil perhitungan curah hujan rata-rata dan efektif tengah bulanan dapat dilihat pada tabel berikut ini (Jarwinda, 2021) :

NO	Parameter	Satuan	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
1	Suhu	°C	23,7	23,6	24,1	24,1	24,3	23,8	23,6	23,7	23,6	24,0	24,0	23,5
2	Sinar Matahari (n/N)	%	29,0	29,0	40,0	50,3	52,4	46,8	60,9	66,5	62,4	53,1	42,4	26,2
3	Kelembaban Relatif (Rh)	%	90,2	88,5	87,7	86,6	85,9	84,9	82,2	79,8	79,8	82,9	86,6	90,8
4	Kecepatan Angin (u)	m/dt	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	0,9	0,9	0,8	0,8
5	w		0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
6	Ra	mm/hari	15,7	15,9	15,6	14,8	13,5	12,9	12,8	14,1	15,0	15,7	15,7	15,6
7	$R_s = (0.258 + 0.54 n/N)Ra$	mm/hari	249,8	253,6	341,0	404,6	386,5	330,1	425,6	510,2	510,9	453,3	363,7	224,6
8	f(t)		15,5	15,4	15,6	15,6	15,6	15,5	15,4	15,5	15,4	15,5	15,5	15,4
9	ea	mbar	29,2	29,2	30,0	30,0	30,4	29,5	29,0	29,3	29,1	29,8	29,8	29,0
10	$ed = ea \times Rh$	mbar	26,4	25,8	26,3	26,0	26,1	25,1	23,9	23,4	23,2	24,7	25,8	26,3
11	$f(ed) = 0.34 - 0.44(ed)^{0.5}$	mbar	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
12	$f(n/N) = 0.1 + 0.9 n/N$		29,0	26,2	36,1	45,3	47,2	42,2	54,9	60,0	56,3	47,9	38,3	23,7
13	$f(u) = 0.27(1 + 0.864 \times u)$	m/dt	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
14	$R_n 1 = f(t) \times f(ed) \times f(n/N)$	mm/hari	51,1	47,1	64,2	81,6	84,8	78,2	105,8	117,9	111,2	90,4	69,4	41,7
15	ea - ed	mbar	2,9	3,4	3,7	4,0	4,3	4,5	5,2	5,9	5,9	5,1	4,0	2,7
16	$ET^* = w(0.75R_s - R_n 1) + ((1-w)/f(u))(ea-ed)$	mm/hari	100,4	105,8	142,4	164,9	152,9	125,5	157,5	195,9	200,8	185,3	151,0	93,6
17	c		1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1
18	$E_{to} = c \times ET$	mm/hari	2,21	2,33	2,85	2,97	2,75	2,26	2,84	3,92	4,42	4,08	3,32	2,06
		mm/bln	6,8	7,2	8,8	9,2	8,5	7,0	8,8	12,1	13,7	12,6	10,3	6,4

3.8. Perhitungan Kebutuhan Air di Sawah

Tabel 8 Langkah Perhitungan Kebutuhan Air di Sawah Sebagai Berikut :

bulan	Eto (mm/hari)	P (mm/hari)	Re (mm/hari)	WLR	C1	C2	C3	Cr	Etc	NFR
Nov	3,3	2,0	1,0		1,10	LP	LP	LP	4,42	5,42

3.9. Analisa Kebutuhan Air di Sawah

$$Cr = LP$$

$$Etc = 1.1 + eto$$

$$= 1,1 + 3,3$$

$$= 4,42 \text{ mm/hr}$$

$$Nfr = etc + p + WLR - Re$$

$$= 4,42 + 2 + 0 - 1,0$$

$$= 5,42 \text{ mm/hr}$$

3.10. Analisa Pola Tanam Padi, Holtikultura dan Palawija

$$DR = Nfr / (1,35 \times 8.64)$$

$$= 5,42 / (1,35 \times 8.64)$$

$$= 0,46 \text{ mm/hr}$$

3.11. Perhitungan Kapasitas Pompa

Berdasarkan data dari lapangan bahwa: tinggi tekan hisap statis(H_s) = 7,5 m, tinggi tekan buang statis (H_d) = 0,5 m, debit rencana (Q) = 0,0022 m³/dtk, diameter pipa (D) = 0,05008 m, panjang pipa isap (L) = 18 m, panjang pipa antar/buang (L_{buang}) = 10 m.

Debit Kebutuhan Air (Q_t)

$$1 \text{ hektar dapat mengalir sawah } 1,35 \text{ ltr/dtk } Q_t = A \times e$$

$$= 42 \times 1,35$$

$$= 56,7 \text{ lt/dtk}$$

$$= 0,0567 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

Karena debit kebutuhan air (Q_t) = 56,7 lt/dtk maka pipa yang digunakan adalah 125 inchi.

$$\begin{aligned} \text{Total tinggi tekan statis (Hs total)} &= H_s + H_d \\ &= 7.5 + 0,5 \\ &= 8 \text{ m} \end{aligned}$$

Tinggi Tekanan Manometik (Hm)

$$\begin{aligned} V &= Q/A \\ &= Q / \pi \cdot r^2 \\ r &= D/2 \\ &= 0,0508/2 \\ &= 0,0254 \text{ m} \\ V &= 0,0022 / (3,14 \cdot 0,0245^2) \\ &= 1,085 \text{ m/dtk} \end{aligned}$$

3.12. Perhitungan Waktu Operasional Pompa

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air dalam 1 hari} &= Q \cdot 24 \text{ jam} \\ &= 0,0022 \times (60 \times 60 \times 24) \\ &= 0,0022 \times 86400 \\ &= 190,08 \text{ m}^3/\text{hari} \\ \text{kebutuhan air dalam 4 bulan (1 kali panen padi)} &: \\ &= 190.080 \times (30 \times 4) \\ &= 190.080 \times 120 \\ &= 22.809.600 \text{ m}^3 \\ \text{Kapasitas pompa yang tersedia (litr/jam)} &= 8.000 \text{ (litr/jam)} \\ \text{Waktu operasional pompa (T)} &= 190.080/8000 \\ &= 23,76 \text{ jam} \\ &= 23 \text{ jam } 45 \text{ menit} \end{aligned}$$

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:
Jaringan irigasi air tanah Kelompok tani Desa Sai memiliki 1 buah pompa air, untuk mengaliri areal persawahan. Areal persawahan yang diairi terletak pada punggung (belakang) jaringan irigasi teknis yang ada di Desa Sai, sehingga meskipun telah ada jaringan irigasi teknis namun air irigasi belum dapat menjangkau seluruh areal persawahan karena elevasi sawah lebih tinggi dibanding elevasi saluran. Jumlah air yang dibutuhkan untuk satu kali panen sebesar 22.809.600 m³/satu kali panen. Luas lahan sawah yang adalah 42 Ha (padi dan Bawang) dan Waktu yang dibutuhkan operasional pompa untuk mengaliri persawahan sebanyak 23 jam 45 menit/hari dengan kapasitas pompa 8000 (litr/jam)

4.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah menggunakan data investigasi lapangan dalam pembuatan peta terkait air tanah. Tidak adanya data investigasi

lapangan menyebabkan rendahnya tingkat kesesuaian antara peta yang dihasilkan dalam penelitian ini dengan Peta Hidrogeologi.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, K. (2022). Kajian Sistem Jaringan Drainase Guna Menanggulangi Genangan Air Hujan Di Kawasan Pasar Pajak Pagi Kutacane. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 3(1), 07–12. <https://doi.org/10.53695/jm.v3i1.643>
- Arabameri, A., Pal, S. C., Rezaie, F., Nalivan, O. A., Chowdhuri, I., Saha, A., Lee, S., & Moayed, H. (2021). Modeling groundwater potential using novel GIS-based machine-learning ensemble techniques. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 36(February), 100848. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2021.100848>
- BPS Kabupaten Bima. (2023). *Data Curah Hujan Tahun 2016 – 2021*. Dinas Pertanian Kabupaten Bima. <https://bimakab.bps.go.id/petasitus.html>
- Jarwinda. (2021). Analisis Curah Hujan Rencana Dengan Menggunakan Distribusi Gumbel Untuk Wilayah Kabupaten Lampung Selatan. *Journal Of Scienc, Techology, and Virtual Culture*, 1(1), 51–54.
- RPJMDes. (2020). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa (RPJMDes) Desa Sai Tahun 2015-2020* (p. 66). Pemerintah Kabupaten Bima Kecamatan Soromandi Desa Sai.
- Shalsabillah, H., Amri, K., & Gunawan, G. (2019). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan Metode Cropwat Version 8.0. *Inersia, Jurnal Teknik Sipil*, 10(2), 61–68. <https://doi.org/10.33369/ijts.10.2.61-68>