

**Analisis Sistem Jaringan Irigasi Air Tanah Desa Sumberanyar
dengan Menggunakan Software EPANET 2.2
(Studi kasus: Daerah Sumur dalam Banyuwangi 198
Desa Sumberanyar, Wongsorejo, Banyuwangi)**

Bela Aprillia Kencana Jawari, Dimas Aji Purnomo, Ananta Kusuma Yoga Pratama
Fakultas Teknik, Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Jaringan irigasi air tanah, SDBW
198 Sumberanyar, Software
EPANET 2.2, TO

***Correspondence email:**

kencanaaa06@gmail.com
dimas@untag-banyuwangi.ac.id
ananta@untag-banyuwangi.ac.id

Submitted: 23 Juli 2026

Revised: 26 Juli 2026

Accepted: 08 Agustus 2026

Published: 09 Agustus 2026

ABSTRAK

Air tanah digunakan untuk berbagai keperluan, diantaranya adalah pada sektor pertanian, dalam sektor ini, air tanah berperan penting sebagai sumber irigasi bagi lahan pertanian terutama selama musim kemarau, ketika pasokan air dari permukaan tidak mencukupi kebutuhan irigasi. Jaringan irigasi air tanah merupakan sistem saluran yang mengalirkan air tanah dari bangunan pompa sampai lahan sawah yang akan diairi. Penelitian ini bertujuan mengetahui kebutuhan air irigasi dan perpipaan di SDBW 198 Sumberanyar. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif. Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi SDBW 198 perpetak lahan didapatkan bahwa kebutuhan air irigasi total adalah sebesar 39,49 liter/detik. Kebutuhan debit sebesar 39,49 liter/detik merupakan penjumlahan kebutuhan seluruh petak apabila dialiri secara bersamaan. Sementara itu, debit pompa yang tersedia sebesar 33,84 liter/detik. Oleh karena itu, pelayanan irigasi tidak direncanakan secara serentak, tetapi dilakukan secara bergiliran berdasarkan kelompok petak agar kebutuhan debit pada setiap periode pelayanan tidak melebihi kapasitas pompa. Desain jaringan irigasi perpipaan dapat mengalir sawah seluas 23,03 Ha dengan menggunakan pipa PVC 6" pada pipa P2, P6, P4, P5, P6, P7, P9, P12, pipa 4" pada pipa P3, P5, P13, P14, P19 dan pipa 2" pada pipa P8, P10, P11, P15, P16, P17, P18. Hasil simulasi headloss tertinggi pada pipa P2 sebesar 6,05 m/km dan pipa P6 sebesar 8,13 m/km. Karena headloss pada pipa P2 dan P6 tidak memenuhi standar, maka harus dipasang 2 buah air valve. Hasil simulasi tekanan tertinggi terjadi pada J-TO1 dengan nilai 60,93 meter air, sedangkan tekanan yang terendah pada J-17 sebesar 20,07. sehingga hasil simulasi tekanan software EPANET 2.2, memenuhi semua kriteria yang diisyaratkan.

ABSTRACT

Keywords:

Groundwater irrigation network,
SDBW 198 Sumberanyar,
EPANET 2.2 Software, TO

Groundwater is used for various purposes, including in the agricultural sector. In this sector, groundwater plays an important role as a source of irrigation for agricultural land, especially during the dry season, when the water supply from the surface is insufficient for irrigation needs. The groundwater irrigation network is a channel system that flows groundwater from the pump building to the rice fields to be irrigated. This study aims to determine the irrigation water and piping needs in SDBW 198 Sumberanyar. The research method used is quantitative. The results of the calculation of the irrigation water needs of SDBW 198 per plot of land showed that the total irrigation water requirement was 39.49 liters/second. The discharge requirement of 39.49 liters/second is the sum of the needs of all plots if they are irrigated simultaneously. Meanwhile, the available pump discharge is 33.84 liters/second. Therefore, irrigation services are not planned simultaneously, but are carried out in turns based on plot groups so that the discharge requirements in each service period do not exceed the pump capacity. The design of the piped irrigation network can irrigate 23.03 hectares of rice fields using 6-inch PVC pipes for pipes P2, P6, P4, P5, P6, P7, P9, P12, 4-inch pipes for pipes P3, P5, P13, P14, P19, and 2-inch pipes for pipes P8, P10, P11, P15, P16, P17, and P18. The highest headloss simulation results were 6.05 m/km for pipe P2 and 8.13 m/km for pipe P6. Because the headloss in pipes P2 and P6 did not meet standards, two air valves had to be installed. The highest pressure simulation results occurred at J-TO1 with a value of 60.93 meters of water, while the lowest pressure was at J-17 with a value of 20.07. Therefore, the pressure simulation results using EPANET 2.2 software met all required criteria.

PENDAHULUAN

Air tanah merupakan air yang berada pada lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air), saat persediaan sumber air permukaan terbatas air tanah dapat menjadi salah satu sumber air bagi daerah yang tidak memiliki sumber air permukaan dan curah hujan rendah, air tanah digunakan untuk berbagai keperluan, diantaranya adalah pada sektor pertanian, dalam

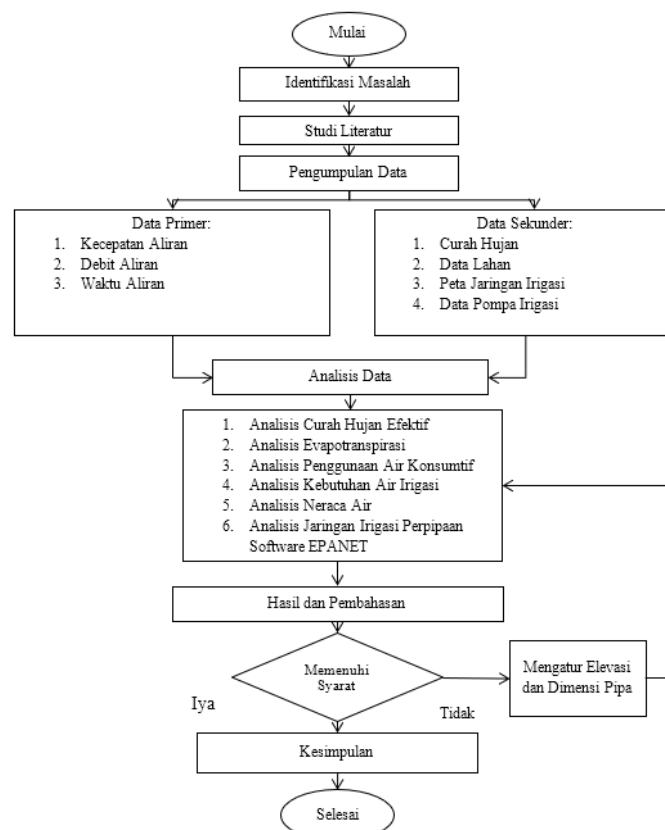
sektor ini, air tanah berperan penting sebagai sumber irigasi bagi lahan pertanian terutama selama musim kemarau, ketika pasokan air dari permukaan tidak mencukupi kebutuhan irigasi (Siswoyo & Kurniawan, 2021).

Jaringan irigasi air tanah merupakan sistem saluran yang mengalirkan air tanah dari bangunan pompa sampai lahan sawah yang akan diairi (Sari & Sulaeman, 2020). Desa Sumberanyar yang terletak di Kecamatan Wongsorejo memiliki musim kemarau yang lebih lama dari daerah lain di Banyuwangi, hal ini menyebabkan pasokan air untuk kebutuhan irigasi pertanian tidak mencukupi, selain itu daerah tersebut juga tidak tersedianya sumber air permukaan seperti sungai dan mata air, hal tersebut juga menjadi salah satu faktor yang menyebabkan kekurangan pasokan air irigasi yang menjadi keluhan bagi petani pada saat musim kemarau. Untuk mengantisipasi terjadinya kekurangan pasokan air irigasi pertanian pada saat musim kemarau pada daerah tersebut dilakukan pembangunan sumur dalam dan jaringan irigasi air tanah dengan keterbatasan ketersediaan air permukaan, maka diupayakan dengan memanfaatkan air tanah dengan cara membuat sumur pompa (Wiryawan, 2016). Sumur dalam SDBW 198 Sumberanyar memiliki lahan pertanian seluas 23 hektar yang sejauh ini sudah memiliki jaringan irigasi dan 9 Titik *outlet* (TO). Namun, berdasarkan hasil pengamatan lapangan menggunakan metode bola apung, waktu yang dibutuhkan air untuk mencapai petak lahan terjauh mencapai sekitar 52 menit. Waktu aliran yang cukup lama tersebut berpotensi menyebabkan kehilangan air selama proses distribusi. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan tambahan jaringan irigasi dan titik *outlet* baru untuk meningkatkan pelayanan distribusi air irigasi. Pembangunan jaringan irigasi bertujuan melayani kebutuhan air untuk lahan pertanian guna meningkatkan produktifitas pertanian jaringan irigasi air tanah (Jaiz, 2020). Penelitian serupa mengenai perencanaan jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi juga pernah dilakukan di Kabupaten Jombang, baik dalam hal desain dan analisis hidraulik (Hermalia dkk., 2025) maupun penentuan pola pemberian air (Oktafian dkk., 2025).

Berdasarkan dari profil SDBW 198 Sumberanyar dan permasalahan di lokasi tersebut, pada penelitian ini dilakukan penghitungan kebutuhan air yang diperlukan dan perencanaan jaringan irigasi berupa sistem perpipaan untuk lahan pertanian di area tersebut. Sistem distribusi yang direncanakan menggunakan metode gravitasi yaitu air dari sumur ditampung pada reservoir yang kemudian dialirkan secara gravitasi ke setiap titik *outlet* (TO) yang kemudian dialirkan ke petak-petak lahan pertanian. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah memberikan gambaran tentang kebutuhan air dan desain jaringan irigasi berupa perpipaan pada area lahan SDBW 198 Sumberanyar.

METODE

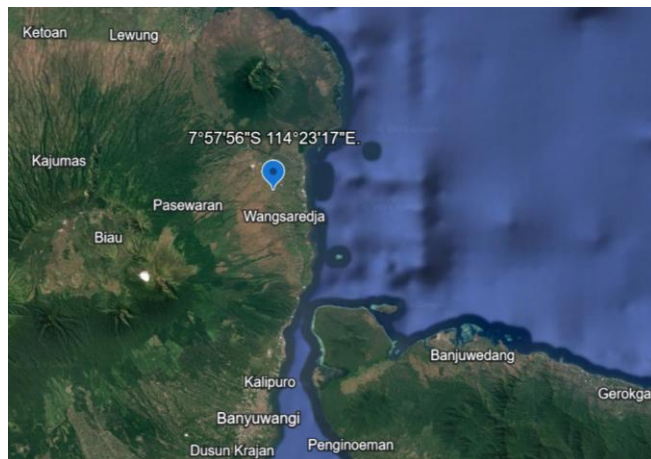
Adapun diagram alir dari penelitian ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

Lokasi Penelitian

Pada penelitian tentang analisis sistem jaringan irigasi air tanah pada daerah irigasi sumur dalam SDBW 198 desa Sumberanyar, dilakukan di Desa Sumberanyar Kecamatan Wongsorejo Kabupaten Banyuwangi yang berada pada koordinat 7°57'56"S 114°23'17"E.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

Data Penelitian

Data dikumpulkan dengan menggunakan metode yang telah ditentukan dan ditetapkan sebelumnya yaitu menggunakan metode observasi lapangan dan wawancara pada pihak terkait yang memiliki wewenang terhadap data-data tersebut dalam hal ini yaitu BBWS Brantas seperti data jaringan fisik perpipaan (node, pipa, pompa, reservoir), data beban (kebutuhan air/*demand*) di setiap titik dan peta jaringan irigasi, Dinas Pengairan dan BMKG Kabupaten Banyuwangi seperti data data klimatologi dan data curah hujan, serta dari operator SDBW 198 Sumberanyar data tersebut meliputi data pompa seperti debit pompa, data, serta elevasi, diameter, panjang, dan koefisien kekasaran pipa, data lahan seperti luas lahan, peta lahan, dan pola tanam.

Metode Analisis Penelitian

Analisis pada penelitian ini adalah analisis perhitungan curah hujan efektif, berfungsi untuk menentukan jumlah curah hujan yang benar-benar diserap oleh tanaman dan berguna untuk pertumbuhan, serta untuk menghitung limpasan permukaan, analisis perhitungan evapotranspirasi berfungsi untuk mengukur total kehilangan air dari permukaan tanah dan penguapan melalui jaringan tanaman, analisis penggunaan air konsumtif berfungsi untuk menghitung dan memprediksi jumlah total air yang hilang dari suatu wilayah atau lahan pertanian akibat penguapan dan penyerapan tanaman, analisis perhitungan kebutuhan air irigasi berfungsi untuk menentukan volume dan debit air yang tepat guna memenuhi kebutuhan tanaman, mengendalikan keseimbangan air (*water balance*) di pintu intake, serta merancang kapasitas jaringan saluran secara optimal, pemodelan dan simulasi perpipaan dilakukan dengan bantuan program komputer guna mengetahui jaringan pipa tersebut dapat mengalirkan air dan memenuhi kriteria (Pratama, dkk). Pemodelan ini dilakukan dengan *software* EPANET 2.2 berfungsi untuk mensimulasikan perilaku hidrolik dan pergerakan aliran air di dalam jaringan pipa.

HASIL

Uji Konsistensi Data Metode RAPS

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hujan dari stasiun Banyuwangi Utara . Data tersebut diperoleh dari Badan Meteorologi dan Klimatologi Geofisika (BMKG) Kabupaten Banyuwangi. Sebelum data dianalisis, data terlebih dahulu diuji kekonsistensiannya.

Tabel 1. Data Curah Hujan

Tahun	Curah Hujan (mm)	Curah Hujan Rata-Rata (mm)
2015	1566	99.02
2016	2142	214.07
2017	1271	180.46
2018	892	65.44
2019	905	87.99
2020	1290	127.88
2021	1926	152.38

Tahun	Curah Hujan (mm)	Curah Hujan Rata-Rata (mm)
2022	944	115.64
2023	785	80.18
2024	437	54.63
2025	437	54.63

Dengan nilai n sebanyak 11 dan menggunakan derajat kepercayaan 90%, 95%, 99%, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Uji Konsisten Data Metode RAPS

α	$\frac{Q}{\sqrt{n}}$ Hitung	$\frac{Q}{\sqrt{n}}$ Kritis	Keterangan
90%	1.121	1.055	Tidak Konsisten
95%	1.121	1.148	Konsisten
99%	1.121	1.299	Konsisten

α	$\frac{R}{\sqrt{n}}$ Hitung	$\frac{R}{\sqrt{n}}$ Kritis	Keterangan
90%	1.121	1.223	Konsisten
95%	1.121	1.277	Konsisten
99%	1.121	1.402	Konsisten

Berdasarkan hasil analisis data uji kekonsistenan data hujan dari tabel 2 dapat digunakan karena pada tingkat kepercayaan (α) 99% menunjukkan nilai yang konsisten dengan $\frac{Q}{\sqrt{n}}$ dan $\frac{R}{\sqrt{n}}$ hitung lebih kecil dari $\frac{Q}{\sqrt{n}}$ dan $\frac{R}{\sqrt{n}}$ kritis.

Analisis Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang jatuh pada suatu daerah dan dapat digunakan tanaman untuk pertumbuhannya untuk memenuhi kehilangan air akibat evapotranspirasi tanaman, perkolasi dan lain – lain. Jumlah hujan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman tergantung pada jenis tanaman. Curah hujan efektif dapat dihitung dengan persamaan.

$$Re \text{ Padi} = \frac{(R80 \times 70\%)}{15} \quad (1)$$

$$Re \text{ Palawija} = \frac{(R50 \times 70\%)}{15} \quad (2)$$

Sehingga didapatkan hasil perhitungan curah hujan efektif untuk curah hujan efektif untuk tanaman padi Re mingguan dan harian tertinggi pada bulan Januari sebesar 50 dan 3, sedang untuk tanaman palawija Re mingguan dan harian tertinggi pada bulan Januari sebesar 81 dan 5.

Evapotranspirasi

Evaporasi adalah penguapan yang terjadi dari permukaan air, permukaan tanah penguapan dari permukaan tanaman. Transpirasi adalah penguapan melalui tanaman. Evapotranspirasi yaitu penguapan yang terjadi di permukaan lahan, meliputi permukaan tanah dan tanaman (Triatmodjo, 2015)

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta x Rn + \gamma \left(\frac{900}{T+273} \right) x U_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 x U_2)} \quad (03)$$

Sehingga hasil perhitungan evapotranspirasi dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi

Satuan	BULAN											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nov	Des
ET _o (mm/hari)	1.7	1.6	2.1	2.3	2.3	2.1	3.9	4.3	5.0	5.3	4.3	2.7

Analisis Kebutuhan Air

Kebutuhan air saat penyiapan lahan dipengaruhi oleh evapotranspirasi potensial dan perkolasi dengan menggunakan metode yang di kembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1968).

$$IR = \frac{M \times e \times K}{e \times K - 1} \quad (4)$$

Hasil dari perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil dari perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan

Bulan	ET _o (mm/hari)	E _o	P (mm/hari)	M (mm/hari)	T (hari)	S (mm)	K	e	IR (mm/hari)
Januari	1.71	1.881	2	3.881	31	250	0.466	2.71	16.64
Februari	1.56	1.716	2	3.716	28	250	0.401	2.71	32.77
Maret	2.09	2.299	2	4.299	31	250	0.516	2.71	13.97
April	2.32	2.552	2	4.552	30	250	0.528	2.71	14.03
Mei	2.31	2.541	2	4.541	31	250	0.545	2.71	13.17
Juni	2.14	2.354	2	4.354	30	250	0.505	2.71	14.82
Juli	3.9	4.29	2	6.29	31	250	0.755	2.71	11.94
Agustus	4.31	4.741	2	6.741	31	250	0.809	2.71	12.07
September	4.99	5.489	2	7.489	30	250	0.869	2.71	12.71
Oktober	5.25	5.775	2	7.775	31	250	0.933	2.71	12.60
November	4.34	4.774	2	6.774	30	250	0.786	2.71	12.41
Desember	2.72	2.992	2	4.992	31	250	0.599	2.71	12.36

Berdasarkan tabel hasil perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan (IR) didapatkan bahwa nilai tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 32,77 mm/hari.

Penggunaan Air Konsumtif

Menurut KP-01 standar perencanaan irigasi, penggunaan konsumtif air pada tanaman dinyatakan dengan persamaan (Suhardjono, 1994; KP-01, 2013)

$$Etc = Kc \times Eto \quad (5)$$

Sehingga diperoleh hasil dari perhitungan penggunaan air konsumtif pada tabel 5.

Tabel 5. Penggunaan Air Konsumtif

Bulan	ET _o (mm/hari)	K _c	ET _c (mm/hari)	Jumlah Hari	Etc (mm/bulan)
Januari	1.71	0.85	1.45	31	44.95
Februari	1.56	0.85	1.33	28	37.24
Maret	2.09	0.85	1.78	31	55.18
April	2.32	1.1	2.55	30	76.5
Mei	2.31	1.1	2.54	31	78.74
Juni	2.14	1.1	2.35	30	70.5
Juli	3.9	1.1	4.29	31	132.99
Agustus	4.31	1.1	4.74	31	146.94
September	4.99	1.1	5.49	30	164.7
Oktober	5.25	0.85	4.46	31	138.26
November	4.34	0.85	3.69	30	110.7
Desember	2.72	0.85	2.31	31	71.61

Berdasarkan tabel hasil perhitungan penggunaan air konsumtif (Etc) didapatkan bahwa nilai tertinggi terjadi pada bulan September sebesar 164,7 mm/bulan.

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi yang diambil untuk Daerah Irigasi Sumur Bor Desa Sumberanyar Kecamatan Wongsorejo adalah periode harian bulanan. Untuk pola tanam didaerah tersebut didominasi oleh tanaman palawija seperti tanaman jagung dan cabai, dengan pola tanam jagung, cabai, jagung dengan pembagian 3 bulan jagung, 6 bulan cabai dan 3 bulan jagung. Sehingga diperoleh hasil pada tabel 6

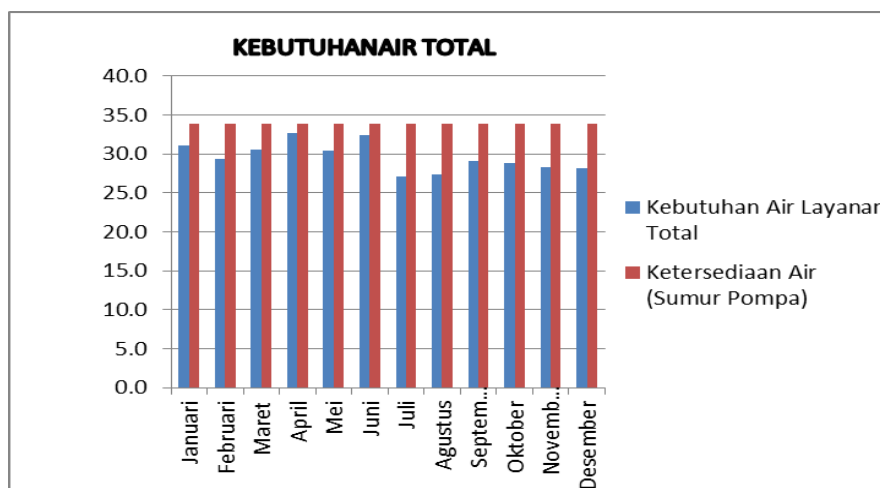
Tabel 6. Kebutuhan Air Irigasi Pertanian

Bulan	ET _o mm/hari	Kc	Tanaman	IR mm/hari	NFR mm/hari	NFR (l/dt/ha)	IR mm/hari	DR (l/dt/ha)
Januari	1.71	0.9	Jagung	16.64	14.84	1.72	14.10	1.63
Februari	1.56			32.77	30.97	3.60	29.43	3.41
Maret	2.09			13.97	12.17	1.41	11.56	1.34
April	2.32			14.03	12.23	1.42	11.62	1.34
Mei	2.31			13.17	11.37	1.32	10.81	1.25
Juni	2.14	1.1	Cabai	14.82	13.02	1.51	12.37	1.43
Juli	3.9			11.94	10.14	1.18	9.63	1.11
Agustus	4.31			12.07	10.27	1.19	9.76	1.13
September	4.99	0.9	Jagung	12.71	10.91	1.27	10.36	1.20
Oktober	5.25			12.60	10.80	1.25	10.26	1.19
November	4.34			12.41	10.61	1.23	10.08	1.17
Desember	2.72			12.36	10.56	1.23	10.03	1.16

Tabel 7. Kebutuhan Air Irigasi Perbulan

Uraian	Satuan	BULAN											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
Pola Tanam		Jagung				Cabai				Jagung			
Kebutuhan Air Layanan Total	lt/dt/Ha	31.1	29.34	30.6	32.66	30.37	32.46	27.07	27.42	29.12	28.83	28.32	28.20
Ketersediaan Air (Sumur Pompa)	lt/dt/Ha	33.84	33.84	33.84	33.84	33.84	33.84	33.84	33.84	33.84	33.84	33.84	33.84

Berdasarkan tabel hasil perhitungan kebutuhan air irigasi SDBW 198 didapatkan bahwa nilai tertinggi terjadi pada bulan April sebesar 32,66 liter/detik



Gambar 3. Grafik Kebutuhan Air Irigasi dengan Ketersediaan Air Sumur Pompa

Berdasarkan grafik pada gambar 3. Grafik ketersediaan air irigasi di sumur pompa SDBW 198 debit pompa sebesar 33,84 liter/detik dapat digunakan untuk melayani seluruh lahan dengan menerapkan sistem pemberian air secara bergiliran karena kebutuhan serentak seluruh petak sebesar 39,49 liter/detik lebih besar daripada kapasitas pompa.

Tabel 8. Kebutuhan Air Irigasi Perpetak Lahan

NO	NO BOX TO	A (Ha)	NFR	IR	DR
1	1	0.532	1.35	1.8	0.96
2	3	2.45	1.28	1.7	4.17
3	4	1.69	1.33	1.77	3
4	6	1.62	1.42	1.89	3.07
5	7	2.14	1.32	1.76	3.76

Tabel 8. Kebutuhan Air Irigasi Perpetak Lahan (Lanjutan)

NO	NO BOX TO	A (Ha)	NFR	IR	DR
6	8	1.21	1.41	1.88	2.28
7	9	1.29	1.18	1.57	2.03
8	10	2.01	1.19	1.59	3.2
9	11	1.57	1.27	1.69	2.64
10	TO TAMBAHAN 1	1.06	1.25	1.67	1.77
11	TO TAMBAHAN 2	1.64	1.23	1.64	2.69
12	TO TAMBAHAN 3	1.02	1.23	1.63	1.67
13	TO TAMBAHAN 4	1.7	1.29	1.72	2.92
14	TO TAMBAHAN 5	1.3	1.29	1.72	2.24
15	TO TAMBAHAN 6	1.8	1.29	1.72	3.1
TOTAL					39.49

Berdasarkan tabel hasil perhitungan kebutuhan air irigasi SDBW 198 perpetak lahan didapatkan bahwa kebutuhan air irigasi total adalah sebesar 39,49 liter/detik. Kebutuhan debit sebesar 39,49 liter/detik merupakan penjumlahan kebutuhan seluruh petak apabila dialiri secara bersamaan. Sementara itu, debit pompa yang tersedia sebesar 33,84 liter/detik. Oleh karena itu, pelayanan irigasi tidak direncanakan secara serentak, tetapi dilakukan secara bergiliran berdasarkan kelompok petak agar kebutuhan debit pada setiap periode pelayanan tidak melebihi kapasitas pompa.

Debit Rencana

Kebutuhan air yang harus dipenuhi akan menentukan dimensi sebuah saluran. Menurut KP-01 kriteria perencanaan irigasi debit rencana sebuah saluran, dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$Q = \frac{NFR \times A}{E} \quad (6)$$

Sehingga diperoleh hasil yang dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 Debit Rencana

NO	NO BOX TO	NAMA PETAK	NFR (l/dt/Ha)	A (Ha)	e	Q (l/dt)
1	1	A1 Jagung	1.28	0.532	0.95	0.716
		A1 Cabai	1.30			0.728
2	3	A2 Jagung	1.28	2.45	0.95	3.30
		A2 Cabai	1.30			3.35
3	4	A3 Jagung	1.28	1.69	0.95	2.27
		A3 Cabai	1.30			2.31
4	6	A4 Jagung	1.28	1.62	0.95	2.18
		A4 Cabai	1.30			2.22
5	7	A5 Jagung	1.28	2.14	0.95	2.87
		A5 Cabai	1.30			2.92
6	8	A6 Jagung	1.28	1.21	0.95	1.63
		A6 Cabai	1.30			1.66
7	9	A7 Jagung	1.28	1.29	0.95	1.74
		A7 Cabai	1.30			1.77
8	10	A8 Jagung	1.28	2.01	0.95	2.71
		A8 Cabai	1.30			2.75
9	11	A9 Jagung	1.28	1.57	0.95	2.11
		A9 Cabai	1.30			2.14
10	TO TAMBAHAN 1	A10 Jagung	1.28	1.06	0.95	1.43
		A10Cabai	1.30			1.45
11	TO TAMBAHAN 2	A11 Jagung	1.28	1.64	0.95	2.21
		A11 Cabai	1.30			2.24
12	TO TAMBAHAN 3	A12 Jagung	1.28	1.02	0.95	1.37
		A12 Cabai	1.30			1.40
13	TO TAMBAHAN 4	A13 Jagung	1.28	1.7	0.95	2.29
		A13 Cabai	1.30			2.33
14	TO TAMBAHAN 5	A14 Jagung	1.28	1.3	0.95	1.75
		A14 Cabai	1.30			1.78
15	TO TAMBAHAN 6	A15 Jagung	1.28	1.8	0.95	2.42
		A15 Cabai	1.30			2.46
TOTAL				23.03		

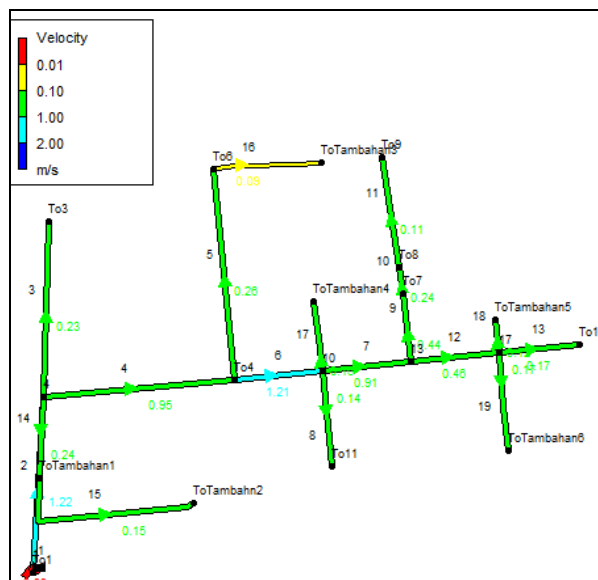
Berdasarkan tabel 9. Debit rencana tertinggi terdapat pada petak lahan A2 dengan luas 2,45 Ha dan nomor box TO 3 yaitu debit air untuk tanaman jagung 3,30 liter/detik dan tanaman cabai sebesar 3, 35 liter/detik. Air dari sumur SDBW 198 dialirkan ke petak sawah dengan menggunakan pipa PVC 6 inch, yang ditanam pada kedalaman 1 meter di bawah tanah.

Analisis Perpipaan Menggunakan Software EPANET 2.2

Simulasi pemodelan jaringan perpipaan dilakukan menggunakan program komputer untuk memastikan jaringan pipa yang direncanakan dapat mengalirkan air (Ramadhan, dkk). EPANET adalah program komputer yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa (Rossman, 2020). Desain jaringan perpipaan irigasi disimulasikan dengan *software EPANET 2.2* agar mengetahui jaringan perpipaan yang telah dibangun dapat mengalirkan air irigasi hingga ke sawah. Jaringan irigasi air tanah yang direncanakan wajib memenuhi kriteria pengaliran sesuai standar yang berlaku. Berikut ini kriteria jaringan perpipaan dengan menggunakan pipa PVC berdasarkan standar KP-01 Perencanaan Jaringan Irigasi:

1. Kecepatan aliran air dalam pipa sebesar 0,3 – 4,5 m/detik
2. Tekanan air dalam pipa sebesar 1 – 8 atm
3. *Headloss* dalam pipa tidak lebih dari 5 m/km atau sesuai dengan spesifikasi teknis pipa.

Kriteria kecepatan dan tekanan air ini juga sejalan dengan standar teknis pada sistem perpipaan air minum (Kementerian PU RI, 2007). Analisis perpipaan jaringan irigasi air tanah SDBW 198 ditunjukkan dalam Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7

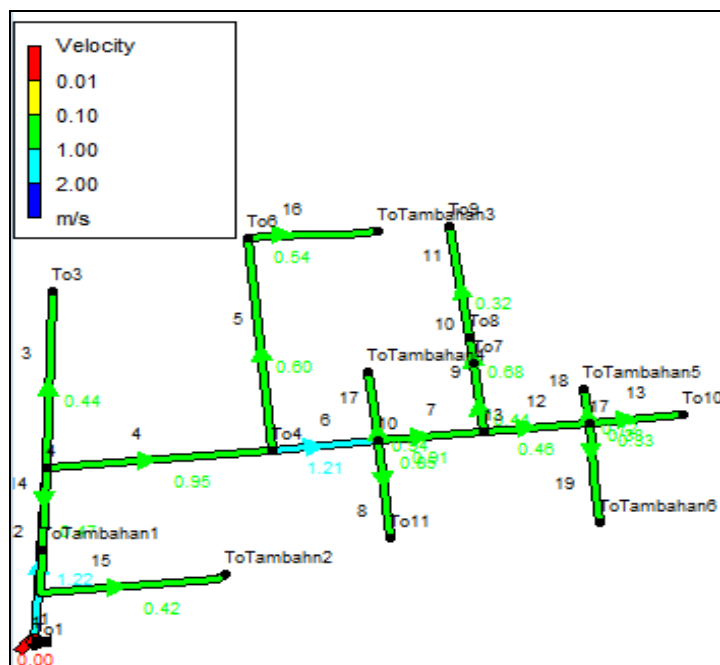


Gambar 4. Hasil Simulasi Kecepatan Aliran *Software EPANET 2.2*

Tabel 10. Hasil Simulasi Kecepatan Aliran *Software EPANET 2.2*

Item	Panjang (m)	Start Node	Stop Node	D (Inch)	Hazen William	V m/s	Kontrol $0,3 \leq V \leq 4,5$
P2	296	TO 1	4	6	140	1.2	OK
P3	296	4	TO 3	6	140	0.2	TIDAK
P4	319	4	TO 4	6	140	1	OK
P5	357	TO 4	TO 6	6	140	0.3	OK
P6	150	TO 4	10	6	140	1.2	OK
P7	148	10	13	6	140	0.9	OK
P8	162	10	TO 11	6	140	0.1	TIDAK
P9	116	13	TO 7	6	140	0.4	OK
P10	44	TO 7	TO 8	6	140	0.2	TIDAK
P11	187	TO 8	TO 9	6	140	0.1	TIDAK
P12	148	13	17	6	140	0.5	OK
P13	134	17	TO 10	6	140	0.2	TIDAK
P14	136	4	TO Tambahan 1	6	140	0.2	TIDAK
P15	338	TO Tambahan 1	TO Tambahan 2	6	140	0.1	TIDAK
P16	181	TO 6	TO Tambahan 3	6	140	0.1	TIDAK
P17	117	10	TO Tambahan 4	6	140	0.2	TIDAK
P18	55	17	TO Tambahan 5	6	140	0.1	TIDAK
P19	168	17	TO Tambahan 6	6	140	0.2	TIDAK
Pompa	0	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan Gambar 6 dan Tabel 10, hasil simulasi dari *software EPANET 2.2* untuk kecepatan aliran pada pipa P2, P6, P4, P5, P6, P7, P9, P12 dapat dikatakan memenuhi. sedangkan kecepatan aliran pada pipa P3, P8, P10, P11, P13, P14, P15, P16, P17, P18, dan P19 tidak memenuhi dikarenakan nilai $0,3 \leq V \leq 4,5$ Berdasarkan standar KP-01 Perencanaan Jaringan Irigasi, oleh karena itu perlu didesain ulang dengan mengganti ukuran pipa ke diameter pipa yang lebih kecil.

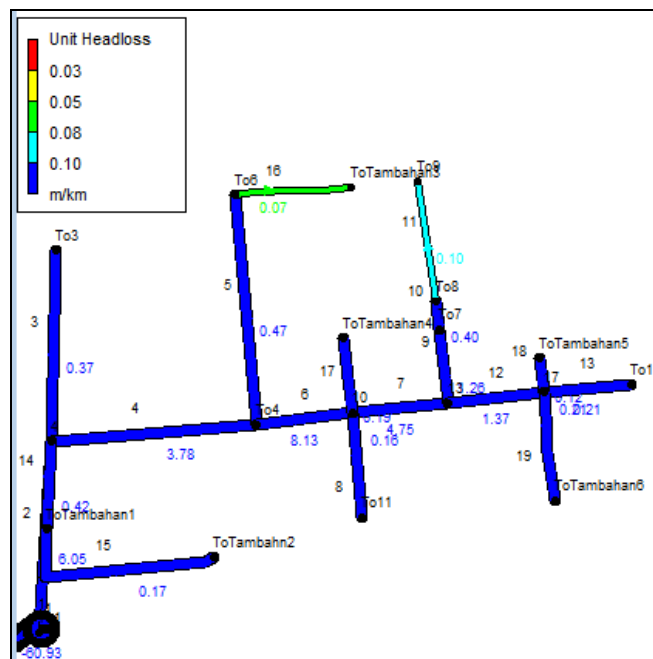


Gambar 5. Hasil Desain Ulang Simulasi Kecepatan Aliran *Software EPANET 2.2*

Tabel 11. Hasil Desain Ulang Simulasi Kecepatan Aliran *Software EPANET 2.2*

Item	Panjang (m)	Start Node	Stop Node	D (Inch)	Hazen William	V m/s	Kontrol $0,3 \leq V \leq 4,5$
P2	296	TO 1	4	6	140	1.22	OK
P3	296	4	TO 3	4	140	0.44	OK
P4	319	4	TO 4	6	140	0.95	OK
P5	357	TO 4	TO 6	4	140	0.6	OK
P6	150	TO 4	10	6	140	1.2	OK
P7	148	10	13	6	140	0.91	OK
P8	162	10	TO 11	2	140	0.85	OK
P9	116	13	TO 7	6	140	0.44	OK
P10	44	TO 7	TO 8	2	140	0.68	OK
P11	187	TO 8	TO 9	2	140	0.32	OK
P12	148	13	17	6	140	0.46	OK
P13	134	17	TO 10	4	140	0.33	OK
P14	136	4	TO Tambahan 1	4	140	0.47	OK
P15	338	TO Tambahan 1	TO Tambahan 2	2	140	0.42	OK
P16	181	TO 6	TO Tambahan 3	2	140	0.54	OK
P17	117	10	TO Tambahan 4	2	140	0.94	OK
P18	55	17	TO Tambahan 5	2	140	0.72	OK
P19	168	17	TO Tambahan 6	4	140	0.33	OK
Pompa	0	-	-	-	-	-	-

Berdasarkan Gambar 5 dan Tabel 11, hasil dari desain ulang simulasi dari *software EPANET 2.2* untuk kecepatan aliran pada pipa P3, P5, P8, P10, P11, P13, P14, P15, P16, P17, P18, dan P19 sudah memenuhi dikarenakan nilai $0,3 \leq V \leq 4,5$ berdasarkan KP-01 Perencanaan Jaringan Irigasi dengan penggantian diameter pipa ke ukuran yang lebih kecil pipa P3, P5, P13, P14, P19 berdiameter 4” dan P8, P10, P11, P15, P16, P17 dan P18 berdiameter 2”.

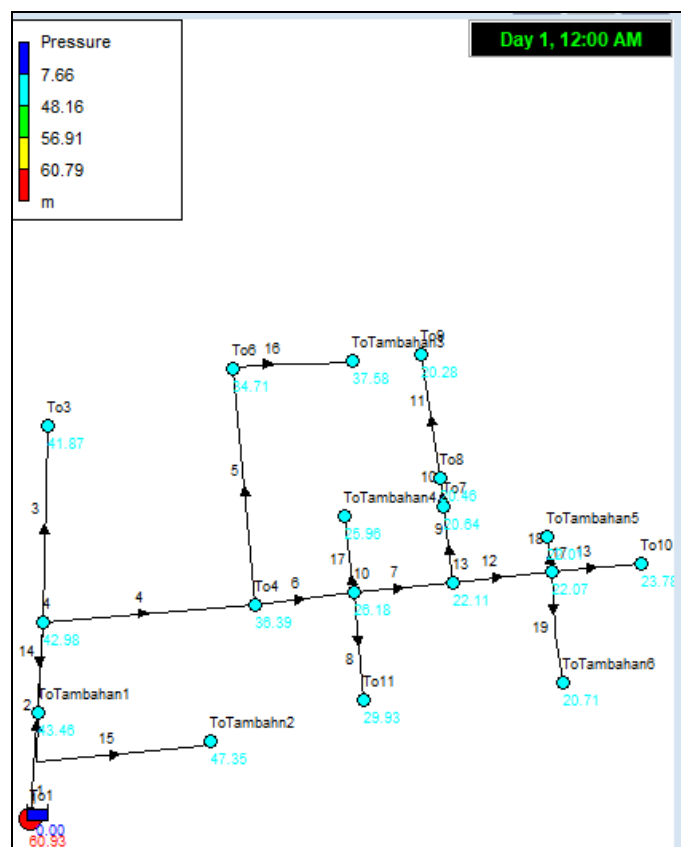


Gambar 6. Hasil Simulasi *Headloss* Software EPANET 2.2

Tabel 12. Hasil Simulasi *Headloss* Software EPANET 2.2

Item	Panjang (m)	Start Node	Stop Node	D (Inch)	Headloss m/Km	Kontrol Hf ≤ 5
P2	296	TO 1	4	6	6.05	TIDAK
P3	296	4	TO 3	4	0.37	OK
P4	319	4	TO 4	6	3.78	OK
P5	357	TO 4	TO 6	4	0.47	OK
P6	150	TO 4	10	6	8.13	TIDAK
P7	148	10	13	6	4.75	OK
P8	162	10	TO 11	2	0.16	OK
P9	116	13	TO 7	6	1.26	OK
P10	44	TO 7	TO 8	2	0.4	OK
P11	187	TO 8	TO 9	2	0.1	OK
P12	148	13	17	6	1.37	OK
P13	134	17	TO 10	4	0.21	OK
P14	136	4	TO Tambahan 1	4	0.42	OK
P15	338	TO Tambahan 1	TO Tambahan 2	2	0.17	OK
P16	181	TO 6	TO Tambahan 3	2	0.07	OK
P17	117	10	TO Tambahan 4	2	0.19	OK
P18	55	17	TO Tambahan 5	2	0.12	OK
P19	168	17	TO Tambahan 6	4	0.21	OK
Pompa	0	-	-	-	-	-

Berdasarkan Gambar 8 dan Tabel 12, hasil simulasi *headloss* dengan software EPANET 2.2 nilai *headloss* tertinggi pada pipa P2 sebesar 6,05 m/km dan pipa P6 sebesar 8,13 m/km. Berdasarkan KP-01 Perencanaan Jaringan Irigasi *headloss* tidak boleh lebih dari 5 m/km. Karena *headloss* pada pipa P2 dan P6 tidak memenuhi standar, maka harus memperbesar diameter pipa.



Gambar 7. Hasil Simulasi Tekanan *Software EPANET 2.2*

Tabel 13. Hasil Simulasi Tekanan *Software EPANET 2.2*

Item	Elevasi (m)	Tekanan (Meter Air)	Tekanan (atm)	Kontrol (1 atm ≤ P ≤ 8 atm)
J-TO1	61.5	60.93	6.1	OK
J-TO3	61.5	41.87	4.2	OK
J-4	60.4	42.98	4.3	OK
J-TO Tambahan 1	56	43.46	4.3	OK
J-TO Tambahan 2	56	47.35	4.7	OK
J-TO4	56	36.39	3.6	OK
J-TO6	53	34.71	3.5	OK
J-TO Tambahan 3	54	37.58	3.8	OK
J-TO10	50	26.18	2.6	OK
J-TO11	54	29.93	3.0	OK
J-TO Tambahan 4	51	25.96	2.6	OK
J-13	51	22.11	2.2	OK
J-TO7	51	20.64	2.1	OK
J-TO8	51	20.46	2.0	OK
J-TO9	51	20.28	2.0	OK
J-17	49	20.07	2.0	OK
J-TO10	47	23.78	2.4	OK
J-TO Tambahan 5	49	22.01	2.2	OK
J-TO Tambahan 6	50	20.71	2.1	OK
Reservoir 1	61.5	0	0.0	OK

Berdasarkan Gambar 9 dan Tabel 13, hasil simulasi tekanan dengan *software EPANET 2.2*, tekanan tertinggi terjadi pada J-TO1 dengan nilai 60,93 meter air, sedangkan tekanan yang terendah pada J-17 sebesar 20,07. Dalam kriteria pengaliran, tekanan air pada pipa sebesar 1 – 8 atm yang nilainya dapat dikonversikan 1 atm = 10 meter air, sehingga hasil simulasi tekanan *software EPANET 2.2*, memenuhi semua kriteria yang diisyaratkan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka data curah hujan yang didapat dapat digunakan berdasarkan hasil dari uji konsistensi dengan metode *RAPS* dapat digunakan karena pada tingkat

kepercayaan (α) 99% menunjukkan nilai yang konsisten dengan $\frac{Q}{\sqrt{n}}$ dan $\frac{R}{\sqrt{n}}$ hitung lebih kecil dari $\frac{Q}{\sqrt{n}}$ dan $\frac{R}{\sqrt{n}}$ kritis. Curah hujan efektif untuk tanaman padi Re mingguan dan harian tertinggi pada bulan Januari sebesar 50 dan 3, sedang untuk tanaman palawija Re mingguan dan harian tertinggi pada bulan Januari sebesar 81 dan 5. Evapotranspirasi terbesar terjadi pada bulan September sebesar 5,3 mm/hari.

Kebutuhan air saat penyiapan lahan terbesar pada bulan Februari sebesar 32,77 mm/hari. Penggunaan air konsumtif (Etc) didapatkan bahwa nilai tertinggi terjadi pada bulan September sebesar 164,7 mm/bulan. Kebutuhan air irigasi perbulan didapatkan bahwa nilai tertinggi terjadi pada bulan April sebesar 32,66 liter/detik, hasil perhitungan kebutuhan air irigasi SDBW 198 perpetak lahan didapatkan bahwa kebutuhan air irigasi total adalah sebesar 39,49 liter/detik. Kebutuhan debit sebesar 39,49 liter/detik merupakan penjumlahan kebutuhan seluruh petak apabila dialiri secara bersamaan. Sementara itu, debit pompa yang tersedia sebesar 33,84 liter/detik. Oleh karena itu, pelayanan irigasi tidak direncanakan secara serentak, tetapi dilakukan secara bergiliran berdasarkan kelompok petak agar kebutuhan debit pada setiap periode pelayanan tidak melebihi kapasitas pompa.

Desain jaringan irigasi perpipaan pada SDBW 198 Desa Wongsorejo, dapat mengalir sawah seluas 23,03 hektar dengan menggunakan pipa PVC 6" pada pipa P2, P6, P4, P5, P6, P7, P9, P12, pipa 4" pada pipa P3, P5, P13, P14, P19 dan pipa 2" pada pipa P8, P10, P11, P15, P16, P17, P18. Hasil simulasi *headloss* dengan *software EPANET 2.2* nilai *headloss* tertinggi pada pipa P2 sebesar 6,05 m/km dan pipa P6 sebesar 8,13 m/km. Karena *headloss* pada pipa P2 dan P6 tidak memenuhi standar, maka harus dipasang 2 buah air valve dengan tujuan untuk mengurangi *headloss* yang terjadi dalam pipa. Hasil simulasi tekanan dengan *software EPANET 2.2*, tekanan tertinggi terjadi pada J-TO1 dengan nilai 60,93 meter air, sedangkan tekanan yang terendah pada J-17 sebesar 20,07. Sehingga hasil simulasi tekanan *software EPANET 2.2*, memenuhi semua kriteria yang diisyaratkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hermalia, N. L. D., Siswoyo, H., & Saputra, A. W. W. (2025). Desain dan analisis hidraulik jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran SDJB 981 di Kabupaten Jombang. *Jurnal Tecnoscienza*, 9(2).
- Jaiz, N. A. (2020). Revitalisasi saluran jaringan irigasi air tanah (JIAT) Desa Batudinding Kecamatan Gapura Kabupaten Sumenep, 1–4.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2013). KP-01: Perencanaan jaringan irigasi.
- Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2007). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18/PRT/M/2007 tentang penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum. Departemen Pekerjaan Umum.
- Oktafian, J. N., Siswoyo, H., & Saputra, A. W. W. (2025). Desain jaringan irigasi dan penentuan pola pemberian air pada daerah oncoran SDJB 982 Kabupaten Jombang. *Extrapolasi*, 22(1), 50–62. <https://doi.org/10.30996/ep.v22i01.12946>
- Pratama, R. A., Siswoyo, H., & Fidari, J. S. (2023). Perencanaan jaringan irigasi air tanah di daerah oncoran sumur produksi SDBL 661 Kabupaten Blitar. *De'Teksi: Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 11–21. <https://doi.org/10.56071/deteksi.v8i1.461>
- Ramadhan, R. F., Wahyuni, S., & Saputra, A. W. W. (2024). Studi potensi airtanah untuk perencanaan jaringan irigasi air tanah di Kecamatan Slahung, Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 4(1), 845–858. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.072>
- Rossman, L. (2020). EPANET 2.2: Panduan program EPANET 2.2. USEPA.
- Sari, K., & Sulaeman, B. (2020). Analisis kebutuhan air irigasi pada jaringan sekunder di Kota Palopo, 5(2), 82–90.
- Siswoyo, H., & Kurniawan, J. (2021). Penilaian kualitas air tanah di Kecamatan Jenu Kabupaten Tuban berdasarkan indeks kualitas air irigasi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(2), 879–884. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v21i2.1320>
- Suhardjono. (1994). Kebutuhan air tanaman. Institut Teknologi Nasional.
- Triatmodjo, B. (2015). Hidrologi terapan. Beta Offset.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.
- Van de Goor, G. A. W., & Zijlstra, G. (1968). Irrigation requirements for double cropping of lowland rice in Malaya (ILRI Publication 14). International Institute for Land Reclamation and Improvement.
- Wiryawan, A. W. P. (2016). Efektivitas pengelolaan irigasi dengan sumur pompa guna meningkatkan pola tanam di Kecamatan Negara Kabupaten Jemberana [Skripsi, Universitas Udayana].