Desain dan Analisis Hidraulik Jaringan Irigasi Air Tanah pada Daerah Oncoran SDJB 981 di Kabupaten Jombang

Novela Laurenz Desy Hermalia [1*], Hari Siswoyo [2], Anggara Wiyono Wit Saputra [3]
Departemen Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia
Email: noveladc7@gmail.com[1], hari_siswoyo@ub.ac.id [2], anggara.wws@ub.ac.id [3]

Abstrak

Lahan sawah di Desa Bareng, Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang merupakan sawah tadah hujan yang pada saat musim kemarau mengalami kesulitan air irigasi. Instansi terkait membangun sumur produksi SDJB 981 dengan kapasitas debit air sebesar 20 liter/detik dan kedalaman 116 meter yang digunakan untuk memasok air irigasi pada musim kemarau. Studi ini bertujuan untuk mendesain jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 dan menganalisis secara hidraulik desain tersebut. Studi yang dilakukan meliputi desain jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 dan analisis hidraulik desain jaringan tersebut. Desain jaringan irigasi air tanah mengairi lahan sawah seluas 18,90 ha dan menggunakan sistem saluran bercabang terbuka dengan pipa PVC berdiameter 6 *inch* dengan total panjang pipa 1.051,20 meter yang dilengkapi dengan komponen yang meliputi: 1 buah rumah pompa, 7 titik *outlet* tipe hidran sederhana, 2 buah *air valve*, 1 buah *riser pipe*, serta 1 bangunan alat ukur Thompson. Analisis hidraulik desain jaringan irigasi air tanah dilakukan dengan menggunakan program *EPANET 2.2* dengan hasil kecepatan aliran air tertinggi terjadi pada pipa P-1 sebesar 1,48 m/detik. *Headloss* tertinggi pada pipa P-1 sebesar 13,47 m/km. Tekanan tertinggi terjadi pada *junction* J-TO6 sebesar 11,83 meter air. Dari hasil analisis tersebut maka jaringan perpipaan telah memenuhi syarat dan dapat mengalirkan air irigasi ke petak sawah layanan.

Kata Kunci: Air tanah; Hidraulik; Irigasi

ABSTRACT

The rice fields in Bareng Village, Bareng District, Jombang Regency are rain-fed fields that experience irrigation water shortages during the dry season. To address this issue, the relevant authorities constructed the SDJB 981 production well with a water discharge capacity of 20 liters per second and a depth of 116 meters, which is used to supply irrigation water during the dry season. This study aims to design the groundwater irrigation network in the discharge area of the SDJB 981 production well and analyze its hydraulic performance. The study includes the design of the irrigation network and the hydraulic analysis of the system. The designed irrigation network covers a rice field area of 18.90 hectares and utilizes an open-branch channel system with 6-inch diameter PVC pipes, having a total pipe length of 1.051,20 meters. The system is equipped with several components, including one pump house, seven simple hydrant-type outlets, two air valves, one riser pipe, and one Thompson measuring device.The hydraulic analysis of the irrigation network was conducted using EPANET 2.2, with the results showing that the highest flow velocity occurred in pipe P-1 at 1,48 m/s. The highest headloss was also found in pipe P-1 at 13,47 m/km, while the highest pressure occurred at junction J-TO6 at 11,83 meters of water column. Based on this analysis, the pipeline network meets the required standards and is capable of delivering irrigation water to the designated rice field plots effectively.

Keywords: *Groundwater; Hydraulic; Irrigation*

1. PENDAHULUAN

Air tanah didefinisikan sebagai air yang terletak di dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 Tentang Sumber Daya Air). Air tanah digunakan untuk berbagai keperluan, terutama di 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 Bareng merupakan salah satu desa di Kecamatan Bareng Kabupaten Jombang yang sebagian besar wilayahnya terdiri atas kawasan permukiman dan lahan pertanian dengan total luas sawah mencapai 425 ha (Badan Pusat Statistik Kabupaten Jombang, 2024). Sistem pertanian yang digunakan oleh para petani di Desa Bareng adalah sistem pertanian tadah hujan, dimana sistem pertanian ini memanfaatkan curah hujan sebagai sumber utama air untuk mengairi sawah (Abdullah et al., 2023). Musim kemarau panjang yang terjadi mengakibatkan kurangnya pasokan air irigasi (Kompasiana.com, 2023). Pada saat musim kemarau, petani banyak mengeluhkan ketidakcukupan air irigasi untuk mengairi lahan pertaniannya. Petani setempat juga menyampaikan bahwa kebutuhan air irigasi sangat penting guna untuk menunjang hasil produksi pertanian (Suaraindonesia.co.id, 2023). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, instansi Balai Besar Wilayah Sungai Brantas SNVT Pelaksanaan Jaringan Pemanfaatan Air Brantas membangun sumur produksi SDJB 981 yang memiliki potensi debit air sebesar 20 liter/detik dengan kedalaman sumur 116 meter. Namun demikian, sumur produksi tersebut masih belum bisa dimanfaatkan oleh para petani karena belum tersedianya jaringan irigasi untuk menyalurkan air sampai ke petak sawah.

Untuk memanfaatkan air dari sumur produksi agar dapat tersebar dengan efektif ke seluruh petak sawah layanan irigasi yang ditentukan, diperlukan desain jaringan irigasi dan sistem pompa yang sesuai (Widyaningrum et al., 2024). Jaringan irigasi air tanah dengan sistem perpipaan diharapkan mampu menghasilkan tekanan atau garis energi yang serendah mungkin, sehingga dapat mengurangi spesifikasi mesin pompa (Haryono et al., 2009). Sistem jaringan perpipaan erat kaitannya dengan aspek hidraulika yang dapat berpengaruh terhadap hasil desain jaringan tersebut. Desain jaringan irigasi air tanah harus memenuhi kriteria pengaliran agar saat pendistribusian dapat sesuai dengan standar yang berlaku (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2007).

Tujuan studi ini adalah untuk mendesain jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 dan menganalisis secara hidraulik desain tersebut. Studi terdahulu mengenai desain dan analisis hidraulik jaringan irigasi tanah yang teIlah dilakukan, diantaranya desain jaringan irigasi tanah dan analisis hidraulik menggunakan Program *WaterCAD* dengan hasil air irigasi mengalir sampai ke sawah layanan (Purnama et al., 2018) dan desain jaringan irigasi air tanah dangkal namun tidak melakukan analisis hidraulik desain tersebut (Sitompul et al., 2022; Efrida et al., 2019). Perbedaan studi ini dengan studi terdahulu adalah pada studi ini menggunakan Program *EPANET 2.2* dalam menganalisis kondisi hidraulik desain jaringan irigasi air tanah. *EPANET* merupakan suatu *software* yang digunakan untuk pemodelan jaringan perpipaan. *EPANET* dapat memberikan informasi mengenai simulasi hidraulika di dalam suatu sistem jaringan pipa bertekanan dalam rentang waktu tertentu (Irawan, 2020).

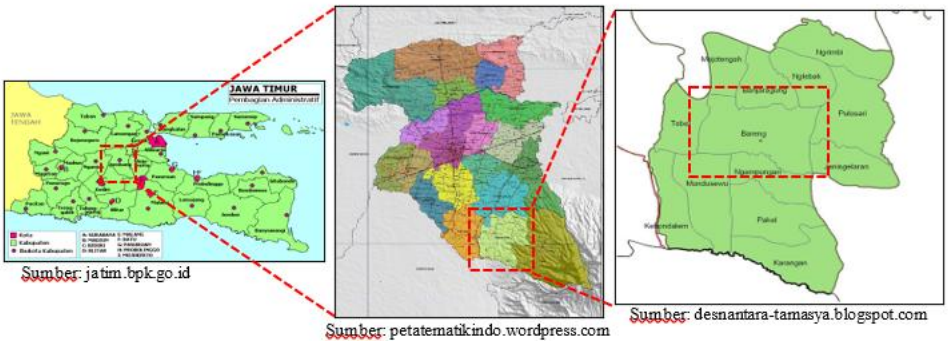
2. METODE

2.1. Jenis Studi

Jenis studi ini adalah studi deskriptif dengan tujuan untuk mendeskripsikan desain jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 yang selanjutnya memvalidasi hasil desain jaringan irigasi tersebut untuk mengetahui jaringan irigasi air tanah telah memenuhi kriteria pengaliran dan pendistribusian air irigasi dapat dilakukan sesuai standar yang berlaku.

2.2. Subjek Studi

Studi ini dilakukan di daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 yang berada di Desa Bareng, Kecamatan Bareng, Kabupaten Jombang dengan letak geografi yaitu 7° 40' 42,24" LS dan 112° 17' 50,09" BT. Daerah oncoran yang akan direncanakan yaitu seluas 26,60 ha. Peta lokasi studi ditunjukkan dalam Gambar 1, sedangkan letak posisi sumur produksi dan lahan sawah yang akan diairi ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 1. Peta Lokasi Studi



Gambar 2. Letak Posisi Sumur Produksi SDJB 981 dan Lahan Sawah Yang Akan Diairi

2.3. Teknik pengumpulan data

Studi ini menggunakan data primer yang diperoleh melalui survei lapangan pada lokasi sumur produksi SDJB 981, hasil survei tersebut digunakan untuk menentukan titik lokasi sumur produksi yang selanjutnya digunakan untuk membuat peta batas wilayah luas daerah oncoran. Data sekunder dikumpulkan melalui studi literatur, wawancara langsung dengan petani, dan data dari instansi terkait, seperti Balai Besar Wilayah Sungai Brantas SNVT Pelaksanaan Jaringan Pemanfaatan Air Brantas, Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Provinsi Jawa Timur, Badan Klimatologi Kelas II Jawa Timur, dan Badan Pembangunan Daerah Kabupaten Jombang. Data yang digunakan dalam studi ini meliputi data debit air dan kedalaman sumur bor yang digunakan untuk perhitungan luas daerah oncoran, data curah hujan harian 10 tahun terakhir (2014 – 2023) pada Stasiun Hujan Bareng JBG yang digunakan untuk menghitung curah hujan efektif, data klimatologi yang digunakan untuk perhitungan evapotranspirasi, data jenis tanah Kabupaten Jombang yang digunakan untuk menentukan nilai perkolasi, dan data jenis tanaman bernilai ekonomis tinggi yang digunakan untuk perencanaan pola tata tanam.

2.4. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam desain jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 dilakukan dengan beberapa tahapan sistematis untuk memastikan efisiensi dan efektivitas sistem irigasi air tanah. Tahapan analisis data tersebut meliputi:

1. Menghitung kebutuhan air irigasi menggunakan persamaan sebagai berikut (Bardan, 2014):

$$NFR = PL + ETc + WLR + P - Reff \quad (1)$$

keterangan:

NFR = Kebutuhan air irigasi (mm)

ETc = Penggunaan air tanaman (mm)

P = Perkolasi (mm/hari)

WLR = Kebutuhan air untuk penggantian lapisan air (mm)

PL = Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (mm)

R_{eff} = Curah hujan efektif (mm)

2. Menghitung luas daerah oncoran menggunakan persamaan sebagai berikut (Tika, 1990):

$$Luas\ Daerah\ Oncoran = \frac{Debit}{Faktor\ Terrain \times IR} \quad (2)$$

keterangan:

Luas Daerah Oncoran = Luas daerah yang dapat diairi (ha)

Debit = Debit air sumur pompa (liter/detik)

Faktor Terrain = Faktor Terrain (1,20)

IR = Kebutuhan air irigasi (liter/detik/ha)

3. Mendesain *layout* jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran SDJB 981 dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:
   1) Menentukan jenis saluran yang direncanakan.
   2) Menentukan titik *outlet* (T.O) dengan melihat elevasi tertinggi pada setiap petak sawah yang akan dioncori.
   3) Mendesain skema jaringan irigasi air tanah.

2.5. Pengujian Keabsahan Data

Pengujian keabsahan data dilakukan dengan cara menganalisis secara hidraulik desain jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 menggunakan Program *EPANET 2.2*. Analisis hidraulik desain jaringan irigasi air tanah dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Membuka Program *EPANET 2.2.*
2. Mengatur dimensi proyek sesuai yang diinginkan.
3. Mengatur *project default*, lalu menentukan *headloss formula* (digunakan formula *Hazen-William*).
4. Membuat jaringan irigasi air tanah sesuai dengan desain yang dibuat sebelumnya.
5. Memasukkan data elevasi dan *base demand* pada setiap *junction*.

6. Memasukkan data panjang pipa, diameter pipa, dan *roughness* pada setiap pipa.
7. Memasukkan data *head* dan *flow* pada pompa.
8. Melakukan *run analysis* dengan cara klik tombol "*run analysis*" pada *toolbar*.
9. Setelah melakukan *running* menggunakan program *EPANET* didapatkan hasil analisis hidraulik yang selanjutnya disesuaikan dengan kriteria pengaliran berdasarkan Permen Nomor 18/PRT/M/2007.

Hasil studi yang diharapkan adalah jaringan irigasi air tanah yang di desain telah memenuhi kriteria pengaliran yang dibuktikan dengan nilai kecepatan aliran air dalam pipa sebesar 0,3 – 4,5 m/detik, nilai tekanan air dalam pipa sebesar 1 – 8 atm, nilai *headloss* dalam pipa tidak lebih dari 5 m/km. Dengan memenuhi kriteria pengaliran tersebut, maka desain jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 dapat mengalirkan air irigasi dari sumur produksi sampai ke petak sawah layanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Desain Jaringan Irigasi Air Tanah

Desain jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 dilakukan dengan menentuan luas daerah oncoran berdasarkan debit air pompa, kebutuhan air irigasi, dan efisiensi irigasi (Tika, 1990). Kebutuhan air irigasi merupakan volume air yang diperlukan untuk mendukung proses evaporasi, menggantikan kehilangan air, serta memenuhi kebutuhan tanaman, dengan mempertimbangkan air dari curah hujan maupun air tanah (Sutopo & Utomo, 2019). Besarnya kebutuhan air irigasi bervariasi tergantung pada jenis tanaman yang ditanam. Tanaman yang dipilih termasuk dalam kategori *high value crop* atau tanaman bernilai ekonomi tinggi, yang tidak hanya memberikan konstribusi pada pertumbuhan ekonomi tetapi juga meningkatkan kesejahteraan masyarakat setempat (Haryono et al., 2009). Pola tanam setelah adanya pompa direncanakan empat alternatif pola tanam dalam setahun. Pola tanam ini bertujuan adalah untuk memaksimalkan luas daerah oncoran sekaligus meningkatkan keuntungan yang diperoleh para petani (Haryono et al., 2009). Hasil perhitungan luas daerah oncoran pada setiap alternatif pola tata tanam ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Luas daerah oncoran pada setiap alternatif pola tata tanam

Pola Tanam	Kebutuhan Air Irigasi (NFR) (liter/detik/ha)			Luas Daerah Oncoran (A) (ha)		
	Jenis Tanaman 1	Jenis Tanaman 2	Jenis Tanaman 3	A1	A2	A3
Padi I – Padi II – Kacang Hijau	1,00	1,32	0,98	16,71	12,62	17,01

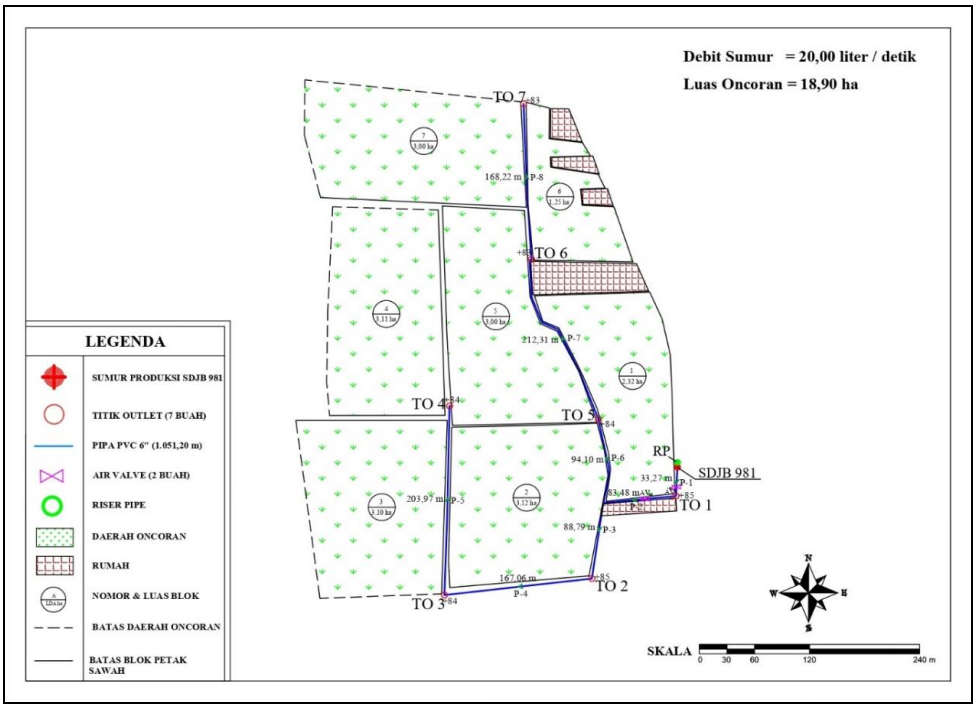
Pola Tanam	Kebutuhan Air Irigasi (NFR) (liter/detik/ha)			Luas Daerah Oncoran (A) (ha)		
	Jenis Tanaman 1	Jenis Tanaman 2	Jenis Tanaman 3	A1	A2	A3
Padi I – Mentimun – Jagung	1,34	1,04	0,89	12,41	16,01	18,73
Padi I – Kacang Tanah – Cabai Rawit	1,21	1,07	0,86	13,83	15,51	19,38
Padi I – Kacang Tanah – Tebu	1,34	0,92	0,88	12,41	18,06	18,90

Berdasarkan Tabel 1, alternatif pola tanam yang dipilih adalah alternatif IV dengan tanaman Padi – Kacang tanah – Tebu yang memiliki nilai kebutuhan air irigasi sebesar 1,34 liter/detik/ha dan menghasilkan luas daerah oncoran seluas 18,90 ha. Pemilihan ini berdasarkan pada alternatif pola tanam yang memiliki nilai kebutuhan air irigasi terbesar agar jenis tanaman yang memiliki nilai kebutuhan air irigasi yang lebih kecil dapat ditanam. Luas daerah oncoran yang direncanakan awalnya seluas 26,60 dengan batas wilayah yang ditunjukkan dalam Gambar 2, namun sumur produksi memiliki kapasitas debit 20 liter/detik dan hanya dapat mengairi daerah oncoran seluas 15 ha – 20 ha (Arsyad, 2017). Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan luas daerah oncoran seluas 18,90 ha, maka terdapat daerah oncoran yang belum dapat terairi oleh sumur produksi SDJB yaitu seluas 7,70 ha karena keterbatasannya debit air pada sumur produksi tersebut.

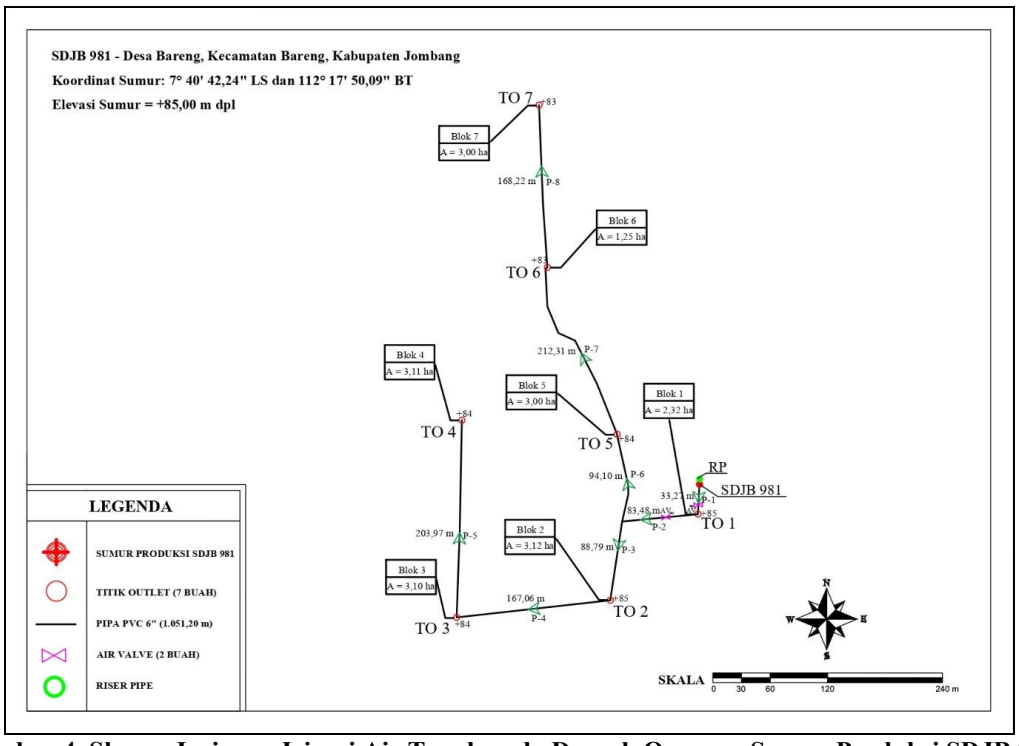
Air dari sumur produksi SDJB 981 disalurkan ke petak-petak sawah melalui jaringan perpipaan dengan jenis saluran bercabang terbuka. Pemilihan saluran ini berdasarkan kondisi topografi di lokasi penelitian yang cenderung memiliki kemiringan menurun dan area yang luas (Haryono et al., 2009). Air disalurkan menuju ke titik *outlet* (T.O) dari sumur produksi melalui pipa PVC berdiameter 6 *inch* yang dipasang pada kedalaman 1 meter di bawah permukaan tanah. Penggunaan pipa PVC dalam sistem distribusi merupakan salah satu metode yang memiliki efisiensi tinggi (Haryono et al., 2009). Desain jaringan irigasi air tanah SDJB 981 ditunjukkan dalam Gambar 3, sedangkan skema jaringan irigasi air tanah SDJB 981 ditunjukkan dalam Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 3 dan Gambar 4, luas daerah oncoran sebesar 18,90 ha dibagi menjadi 7 blok petak sawah dengan masing-masing blok petak sawah seluas 1 ha – 3 ha. Blok petak sawah yang memiliki luas terbesar adalah blok 2 dengan luas 3,12 ha dan blok petak sawah yang terkecil adalah blok 6 dengan luas 1,25 ha. Jaringan irigasi air tanah menggunakan pipa PVC berdiameter 6 *inch* dengan total panjang yaitu 1.051,20 meter dengan pipa terpanjang terdapat pada pipa 7 dengan panjang 212,31 meter dan pipa terpendek terdapat pada pipa 1 dengan panjang 33,27 meter. Pompa terletak pada elevasi +85 m d.p.l, T.O 1 memiliki elevasi tertinggi yaitu berada di elevasi +85 m d.p.l, sedangkan T.O 7

memiliki elevasi terendah dengan berada di elevasi +83 m d.p.l. Jaringan irigasi air tanah yang di desain dilengkapi dengan beberapa bangunan teknis yang meliputi: 1 unit rumah pompa dan kelengkapannya, 7 bangunan titik *outlet* (T.O), 2 bangunan *air valve*, 1 pipa pengontrol tekanan (*riser pipe*), serta 1 bangunan alat ukur Thompson yang diletakkan dekat dengan rumah pompa.



Gambar 3. Desain Jaringan Irigasi Air Tanah pada Daerah Oncoran Sumur Produksi SDJB 981



Gambar 4. Skema Jaringan Irigasi Air Tanah pada Daerah Oncoran Sumur Produksi SDJB 981

3.2. Analisis Hidraulik Jaringan Irigasi Air Tanah

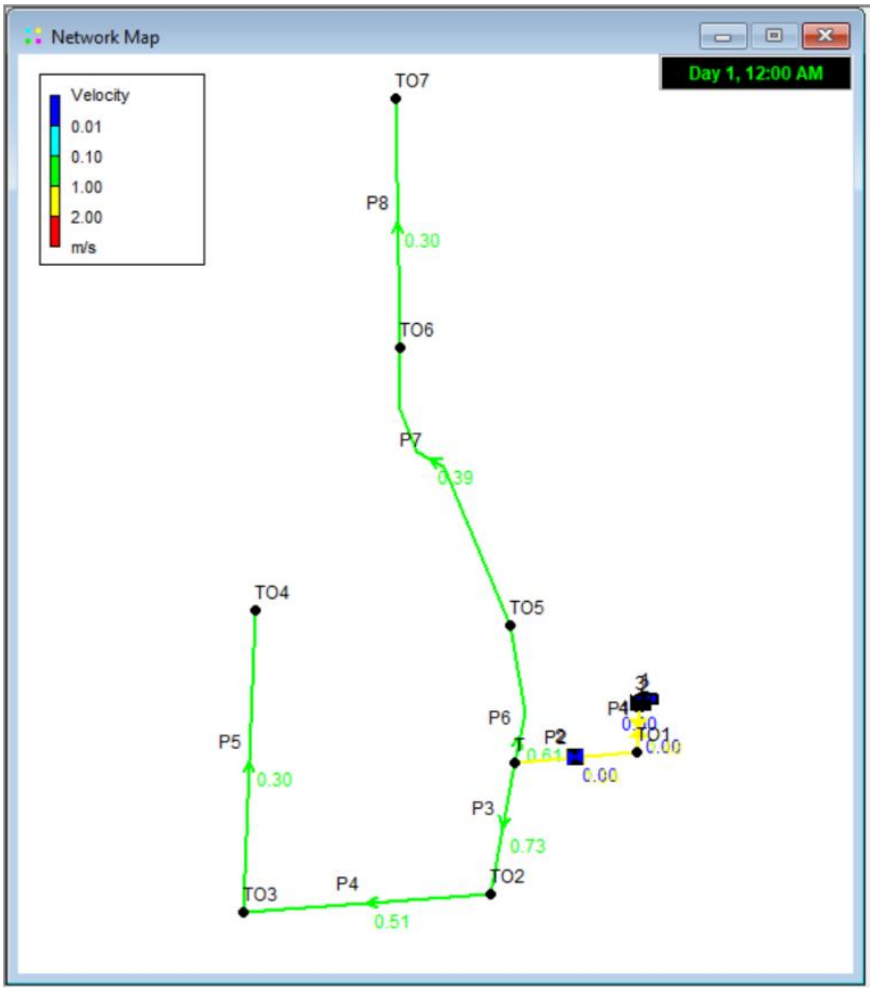
Sumur produksi SDJB 981 merupakan sumur dalam yang memiliki kapasitas debit air sebesar 20 liter/detik dengan kedalaman konstruksi sedalam 116 meter. Untuk menaikkan air dari sumur produksi dan dialirkan ke jaringan perpipaan dibutuhkan pompa dan mesin penggerak yang sesuai. Total *head* pompa dan kapasitas debit pemompaan harus dipenuhi oleh jenis pompa yang akan digunakan. Hasil perhitungan *head* total pompa dibutuhkan *head* pompa sebesar 12,59 m dengan hasil debit *pumping test* sebesar 20 liter/detik. Pompa yang dipilih untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah pompa turbin vertikal dengan merk Zanni tipe PZ 85/20/3 yang berasal dari Italia. Untuk mengoperasikan pompa dibutuhkan mesin penggerak yang sesuai dengan daya pompa yang dibutuhkan. Mesin penggerak yang digunakan adalah mesin diesel merk Perkins tipe 1104D – 44T.

Desain jaringan irigasi air tanah disimulasikan menggunakan Program *EPANET 2.2* agar mengetahui jaringan yang telah di desain dapat mengalirkan air irigasi sampai ke sawah layanan dan sesuai dengan kriteria pengaliran (Rossman, 2000). Jaringan irigasi air tanah yang didesain harus memenuhi kriteria pengaliran agar saat pendistribusian dapat sesuai dengan standar yang berlaku. Berikut ini kriteria jaringan perpipaan dengan menggunakan pipa PVC (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, 2007):

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.

Simulasi desain jaringan irigasi air tanah SDJB 981 ditunjukkan dalam Gambar 5, Gambar 6, dan Gambar 7. Berdasarkan Gambar 5, hasil simulasi menggunakan Program *EPANET 2.2* untuk kecepatan tertinggi terjadi pada pipa P-1 dengan kecepatan 1,48 m/detik, sedangkan kecepatan terendah terjadi pada pipa P-5 dan P-8 dengan kecepatan 0,30 m/detik. Dengan mengacu pada kriteria pengaliran menurut Permen Nomor 18/PRT/M/2007, kecepatan aliran dalam jaringan pipa irigasi air tanah yang diperbolehkan adalah 0,3 – 4,5 m/detik, sehingga hasil simulasi ini telah memenuhi standar yang ditetapkan.

Kecepatan tinggi yang terjadi pada pipa P-1 menunjukkan aliran yang lancar, namun perlu pemantauan untuk mencegah peningkatan gesekan dan tekanan yang dapat merusak pipa. Sementara itu, kecepatan rendah pada pipa P-5 dan pipa P-8 berada di batas minimun yang diperbolehkan, tetapi berisiko menyebabkan adanya penumpukan sedimen yang dapat menghambat aliran dan menurunkan kualitas air.

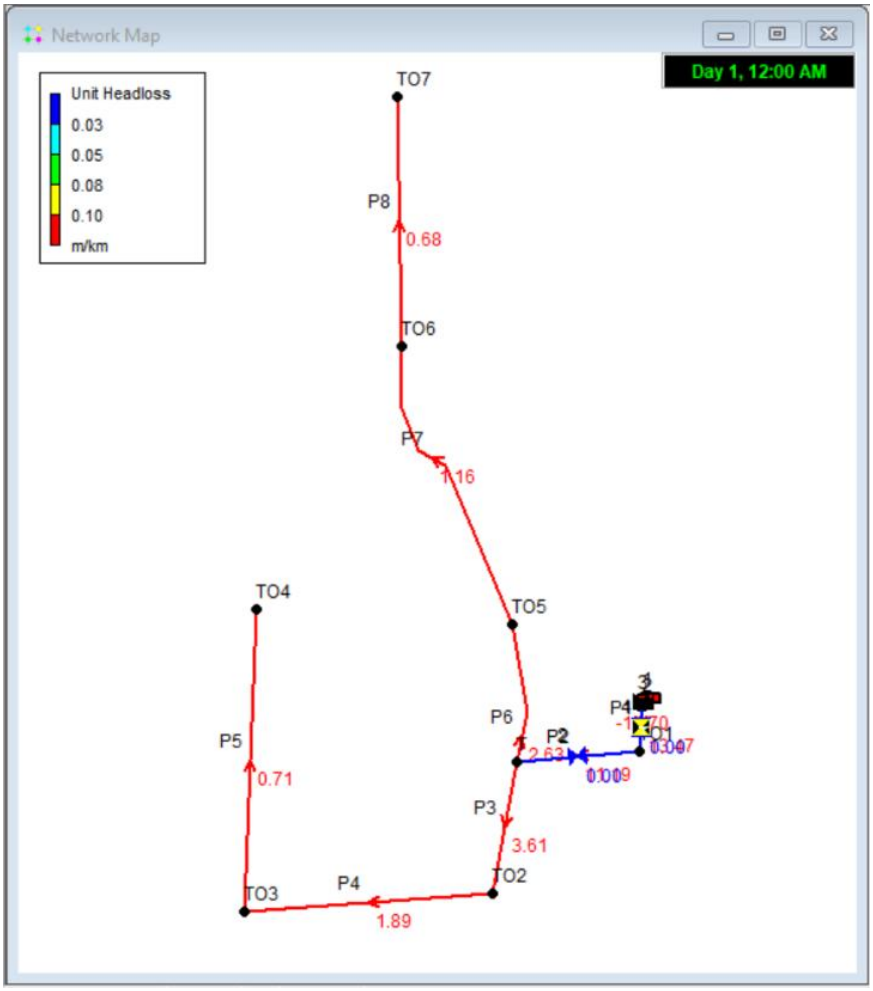


Gambar 5. Desain Jaringan Irigasi Air Tanah SDJB 981 Terhadap Kecepatan Aliran pada Pipa

Berdasarkan Gambar 6, hasil simulasi menggunakan Program *EPANET 2.2* untuk *headloss* tertinggi terjadi pada pipa P-1 dengan nilai *headloss* sebesar 13,47 m/km dan pipa P-2 dengan nilai *headloss* sebesar 11,19 m/km. Menurut Permen Nomor 18/PRT/M/2007 untuk *headloss* dalam pipa tidak boleh lebih dari 5 m/km. Karena nilai *headloss* pada pipa P-1 dan P-2 melebihi batas yang ditetapkan, maka dilakukan pemasangan 2 buah *air valve* yang difungsikan untuk mengurangi *headloss* yang terjadi dalam pipa.

Besarnya *headloss* yang terjadi pada pipa P-1 dan P-2 menunjukkan adanya kehilangan energi yang signifikan dalam sistem perpipaan. *Headloss* yang melebihi 5 m/km dapat menyebabkan penurunan tekanan, memperlambat aliran air, serta meningkatkan kebutuhan energi pompa untuk menjaga kelancaran distribusi air. Untuk mengatasinya, telah dilakukan pemasangan 2 buah *air valve* yang berfungsi untuk mengurangi tekanan dan *headloss* dalam pipa, sehingga sistem perpipaan jaringan irigasi air tanah dapat bekerja lebih

efisien dan sesuai standar yang ditetapkan. Rekapitulasi hasil simulasi pada pipa ditunjukkan dalam Tabel 2.



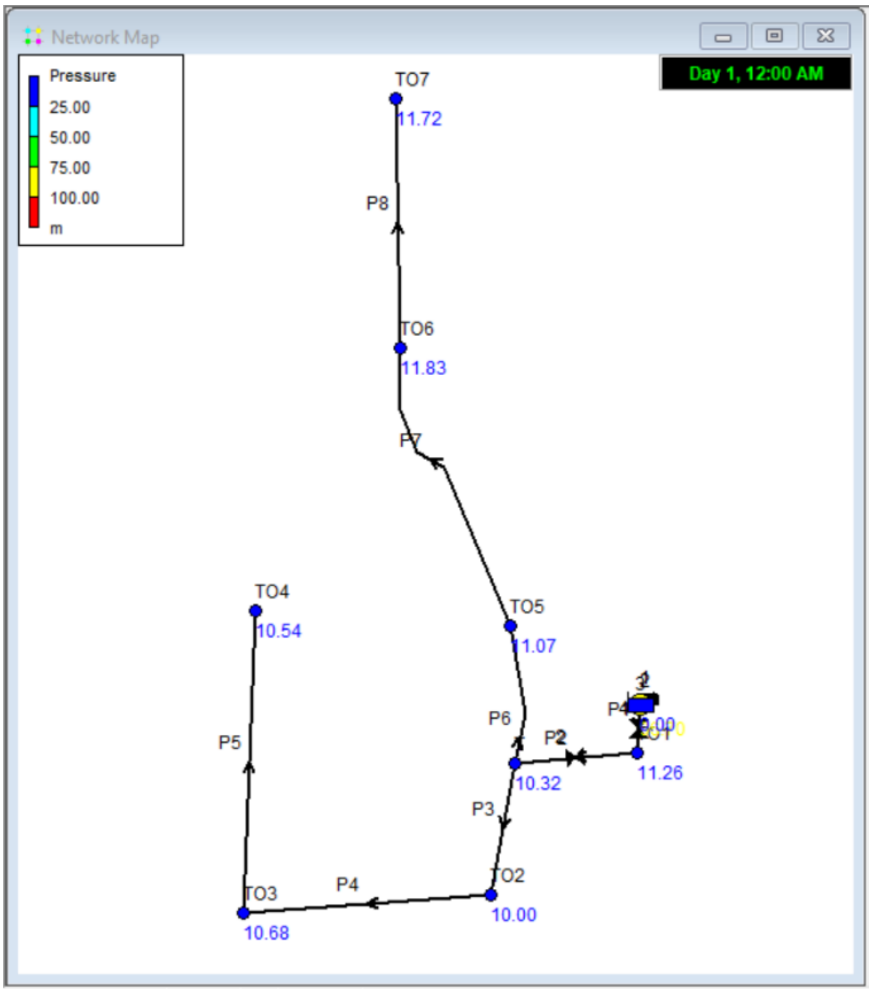
Gambar 6. Desain Jaringan Irigasi Air Tanah SDJB 981 Terhadap Terjadinya *Headloss* pada Pipa

Tabel 2. Hasil Simulasi pada Pipa

Item	Panjang (m)	*Start Node*	*Stop Node*	Diameter (*inch*)	Jenis	*Hazen Williams* (C)	Kecepatan (m/detik)	Kontrol 0,3 ≤ V ≤ 4,5	*Headloss* (m/km)	Kontrol Hf ≤ 5 m/km
P-1	33,27	RP	TO1	6	PVC	140	1,48	OK	13,47	OK
P-2	83,48	TO1	T	6	PVC	140	1,34	OK	11,19	OK
P-3	88,79	T	TO2	6	PVC	140	0,73	OK	3,61	OK
P-4	167,06	TO2	TO3	6	PVC	140	0,51	OK	1,89	OK
P-5	203,97	TO3	TO4	6	PVC	140	0,30	OK	0,71	OK
P-6	94,10	T	TO5	6	PVC	140	0,61	OK	2,63	OK
P-7	212,31	TO5	TO6	6	PVC	140	0,39	OK	1,16	OK
P-8	168,22	TO6	TO7	6	PVC	140	0,30	OK	0,68	OK

Berdasarkan Gambar 7, hasil simulasi menggunakan Program *EPANET 2.2* untuk tekanan tertinggi terjadi pada J-TO6 dengan nilai 11,83 meter air, sedangkan tekanan yang terendah bernilai 10,00 meter air yang terjadi pada J-TO2. Pada kriteria pengaliran, tekanan air dalam pipa sebesar 1 – 8 atm dimana nilainya jika dikonversikan 1 atm = 10 meter air.

Pada jaringan irigasi air tanah SDJB 981, untuk nilai tekanan air dalam pipa telah memenuhi syarat kriteria pengaliran dan mengindikasikan bahwa jaringan irigasi air tanah SDJB 981 dapat mengalirkan air dari sumur produksi sampai ke petak sawah layanan. Rekapitulasi hasil simulasi pada *junction* ditunjukkan dalam Tabel 3.



Gambar 7. Desain Jaringan Irigasi Air Tanah SDJB 981 Terhadap Tekanan yang Terjadi pada *Junction*

Tabel 3. Hasil Simulasi pada *Junction*

Item	Elevasi (m)	*Prressure* (meter air)	*Prressure* (atm)	Kontrol (1 atm ≤ p ≤ 8 atm)
J-TO1	85	11,26	1,13	OK
J-TO2	85	10,00	1,00	OK
J-T	85	10,32	1,03	OK
J-TO3	84	10,68	1,07	OK
J-TO4	84	11,54	1,15	OK
J-TO5	84	11,07	1,11	OK
J-TO6	83	11,83	1,18	OK
J-TO7	83	11,72	1,17	OK

4. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Desain jaringan irigasi air tanah pada daerah oncoran sumur produksi SDJB 981 dapat mengairi lahan oncoran seluas 18,90 ha dengan sistem perpipaan saluran bercabang terbuka menggunakan pipa PVC diameter 6 *inch* dan total panjang pipa adalah 1.051,20 meter dilengkapi dengan komponen yang meliputi: rumah pompa 1 unit, titik *outlet* tipe hidran sederhana sebanyak 7 *outlet*, *air valve* sebanyak 2 buah, *riser pipe* sebanyak 1 buah, dan alat ukur Thompson sebanyak 1 buah. Analisis secara hidraulik desain jaringan irigasi air tanah dilakukan menggunakan *software EPANET* dengan hasil kecepatan aliran air tertinggi terjadi pada pipa P-1 sebesar 1,48 m/detik dan terendah pada pipa P-5 dan P-8 sebesar 0,30 m/detik. *Headloss* tertinggi terjadi pada pipa P-1 sebesar 13,47 m/km dan terendah pada pipa P-8 sebesar 0,68 m/km. Tekanan tertinggi terjadi pada *junction* J-TO6 sebesar 11,83 meter air dan terendah pada *junction* J-TO2 sebesar 10,00 meter air. Hasil analisis secara hidraulik desain jaringan irigasi air tanah telah memenuhi syarat kriteria pengaliran dan dapat mengalirkan air irigasi dari sumur produksi sampai ke petak sawah layanan. Saran untuk studi selanjutnya dapat melakukan studi potensi air tanah pada lahan sawah sekitar sumur produksi SDJB 981 agar dapat dibangun sumur bor baru yang digunakan untuk mengairi lahan sawah yang belum dapat terairi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, N.A., Amin, M., Amir, F., & Widodo, S. B. (2023). Pemanfaatan Energi Surya Untuk Menggerakkan Pompa Submersible Pada Sistem Pengairan Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Vokasi*. Vol. 7 No. 1: 50-58.

Arsyad, M. (2017). *Modul 10 Jaringan Irigasi Air Tanah*. Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi.

Badan Pusat Statistik Kabupaten Jombang. (2024). *Kabupaten Jombang Dalam Angka 2024*. (https://jombangkab.bps.go.id, diakses 31 Desember 2024).

Bardan, M. (2014). *Irigasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Desnantara-tamasya.blogspot.com. (2011). *Peta Kecamatan-Kecamatan Di Kabupaten Jombang*. (https://desnantara-tamasya.blogspot.com/2011/09/peta-kecamatan-kecamatan-di-kabupaten_26.html, diakses 31 Desember 2024).

Efrida, R., Putra, T. A., & Utami, C. (2019). Pembangunan Irigasi Air Tanah Dangkal Untuk Peningkatan Produktivitas Usaha Tani Desa Sambirejo Kabupaten Langkat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. Vol. 1 No. 2: 196 – 202.

Haryono, E., Santoso, D., Sumarni, H., & Indrakusuma, H. I. (2009). *Kriteria Pengembangan & Pengelolaan Irigasi Air Tanah*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi.

Irawan, D. S. (2020). *Modul Operasi Program EPANET*. Jakarta: Universitas Bakrie.

Jatim.bpk.go.id. (2024). *Peta Wilayah*. (https://jatim.bpk.go.id/peta-wilayah/, diakses 31 Desember 2024).

Kompasiana.com. (2023). *Kemarau Panjang di Jombang: Puluhan Lahan Gagal Panen*. (https://www.kompasiana.com/nurazizah4974/65406d0cedff761d0e1104a2/kemarau-panjang-di-jombang-puluhan-lahan-gagal-panen, diakses 31 Desember 2024).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2007). *PERMEN Nomor 18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*.

Petatematikindo.wordpress.com. (2015). *Adiministrasi Kabupaten Jombang*. (https://petatematikindo.wordpress.com/2015/03/07/administrasi-kabupaten-jombang/, diakses 31 Desember 2024).

Purnama, I. M. B., Norken, I. N., & Yekti, M. I. (2018). Perencanaan Jaringan Irigasi Air Tanah Desa Penyaringan Kecamatan Mendoyo Kabupaten Jembrana. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*. Vol.22 No. 1: 43-52.

Rossman, L. A. (2000). *EPANET 2 Users Manual*. United Stated: Environmental Protection Agency.

Sari, K., & Sulaeman, B. (2020). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Jaringan Sekunder Di Kota Palopo. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*. Vol. 5 No. 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*. Vol. 21 No. 2: 879-884.

Sitompul, M., Pasaribu, H. M., & Harahap, M. A. S. (2022). Pemanfaatan Irigasi Air Tanah Dangkal Sebagai Sumber Air Irigasi Tanah Pertanian pada Musim Kemarau. *Jurnal Ilmiah MADIYA*. Vol. 1 No. 3: 14-18.

Suaraindonesia.co.id. (2023). *Kemarau Panjang, Puluhan Hektare Sawah di Jombang Dibiarkan Nganggur*. (https://suaraindonesia.co.id/news/news/65276b7b4e549/Kemarau-Panjang-Puluhan-Hektare-Sawah-di-Jombang-Dibiarkan-Nganggur#, diakses 31 Desember 2024).

Sutopo, Y., & Utomo, K. S. (2019). *Irigasi & Bangunan Air*. Semarang: LPPM Universitas Negeri Semarang.

Tika, M. P. (1990). *Pengelolaan Irigasi Sumur Pompa*. Jakarta: Yayasan Departemen Pekerjaan Umum.

Widyaningrum, A., Wahyuni, S., & Saputra, A. W. W. (2024). Studi Potensi Air Tanah Untuk Perencanaan Jaringan Irigasi Air Tanah Di Kecamatan Badegan Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*. Vol. 4 No. 1: 691-705.