

Perencanaan Jaringan Irigasi Air Tanah di Daerah Oncoran Sumur Produksi SDBL 661 Kabupaten Blitar

Design of Groundwater Irrigation Network in SDBL 661 Production Well Irrigation Area, Blitar Regency

Reza Adiva Pratama¹, Hari Siswoyo¹, Jadfian Sidqi Fidari¹

¹ Departemen Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia
Corresponding Author: Reza Adiva Pratama, reza.pratama7308@gmail.com

ABSTRAK

Lahan pertanian di Desa Tlogo, Kecamatan Kanigoro, Kabupaten Blitar sebagian besar kekurangan air irigasi ketika menghadapi musim kemarau. Instansi terkait telah menanggapi permasalahan tersebut dengan membangun sumur produksi SDBL 661 dengan kapasitas sebesar 40,00 liter/detik guna mengairi lahan seluas 51,6 ha. Studi ini dilakukan untuk mendesain jaringan irigasi guna mengalirkan air dari sumur produksi ke petak-petak sawah. Studi perencanaan jaringan irigasi air tanah yang dilakukan meliputi perhitungan luas daerah oncoran, perencanaan jaringan irigasi air tanah dengan sistem perpipaan, perhitungan rencana anggaran biaya serta analisis ekonomi, dan perencanaan sistem pembagian air. Rencana jaringan irigasi air tanah tersebut meliputi: 1 buah sumur produksi yang telah terbangun, 8 buah titik *outlet*, dan jaringan pipa berbahan PVC berdiameter 8 inchi dengan panjang total 1.696 meter. Total rencana anggaran biaya yang dibutuhkan sebesar Rp. 1.484.095.000,00 dan layak secara ekonomi. Penjadwalan pemberian air tiap blok dilakukan secara bergiliran terhadap 8 blok tersier dengan pengoperasian pompa selama 18 jam/hari.

Kata kunci: irigasi air tanah, jaringan pipa, pembagian air, sumur produksi

ABSTRACT

Most of the agricultural land in Tlogo Village, Kanigoro District, Blitar Regency lacks irrigation water when facing the dry season. The related agency has responded to this problem by building a production well SDBL 661 with a capacity of 40.00 liters/second to irrigate an area of 51.6 ha. This study was conducted to design irrigation networks to channel water from production wells to paddy fields. The groundwater irrigation network planning study that was carried out included calculating the area of irrigation areas, planning groundwater irrigation networks with a piping system, calculating the budget plan and economic analysis, and planning the water distribution system. The groundwater irrigation network plan includes: 1 production well that has been constructed, 8 outlet points, and a PVC pipeline network of 8 inches in diameter with a total length of 1,696 meters. The total budget plan required was IDR 1,484,095,000.00 and economically feasible. Scheduling of the distribution of water for each block was carried out in turn for 8 tertiary blocks with pump operation for 18 hours/day.

Keywords: groundwater irrigation, piping network, water distribution, production well

PENDAHULUAN

Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar merupakan wilayah dataran rendah dengan ketinggian 142 – 196 meter di atas permukaan laut dan mempunyai struktur tanah yang subur. Sebagian besar wilayah tersebut merupakan persawahan dan pemukiman. Kecamatan Kanigoro memiliki luas wilayah 55,55 km² yang terbagi menjadi 12 desa, salah satunya adalah Desa Tlogo dengan luas wilayah 3,18 km² yang berada pada ketinggian 170 m di atas permukaan laut (Badan Pusat Statistik Kabupaten Blitar, 2021).

Desa Tlogo memiliki total lahan sawah seluas 132 ha. Salah satu lahan pertanian yang berada di Dusun Tlogo 1 mengalami kekeringan ketika kemarau terutama pada saat bulan Juni



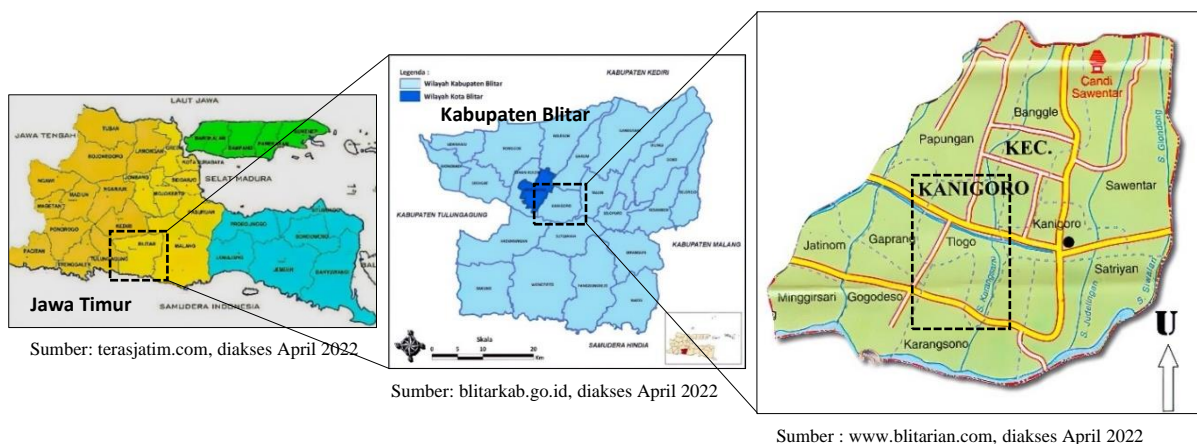
sampai bulan Oktober. Petani setempat membutuhkan irigasi air tanah untuk memenuhi kebutuhan irigasi guna menunjang penghasilan produksi pertanian (Wawancara dengan petani, 2021). Berdasarkan kondisi tersebut, instansi Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Brantas dalam hal ini dilakukan oleh SNVT Air Tanah dan Air Baku II pada tahun 2020 telah membangun sumur produksi SDBL 661 yang memiliki debit yaitu 40,00 liter/detik yang difungsikan untuk mengairi lahan tersebut.

Sejauh ini sumur produksi SDBL 661 belum memiliki jaringan irigasi air tanah dalam. Oleh karena itu, agar pendistribusian air dari sumur bisa sampai ke petak-petak sawah maka perlu dilakukan studi perencanaan jaringan irigasi air tanah. Studi ini bertujuan untuk menghitung luas daerah oncoran yang dapat diairi oleh sumur SDBL 661, merencanakan jaringan irigasi air tanah sistem perpipaan, menghitung rencana anggaran biaya beserta kelayakan ekonomi pembangunannya, dan merencanakan sistem pembagian air.

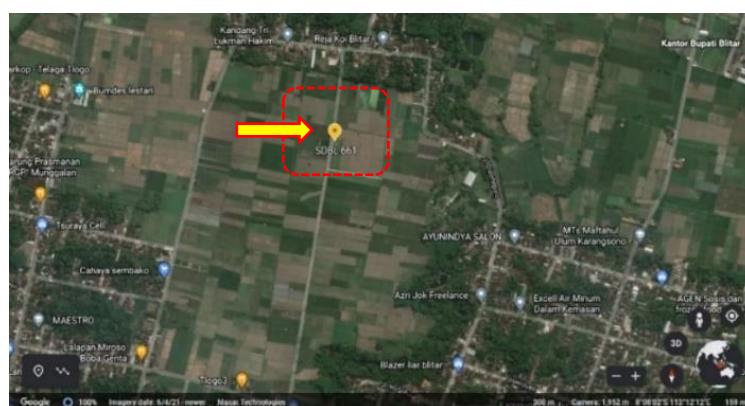
METODE PENELITIAN

LOKASI STUDI

Lokasi studi berada di Desa Tlogo, Kecamatan Kanigoro, Kabupaten Blitar. Sumur produksi SDBL 661 berada pada koordinat $08^{\circ}07'56,1''$ LS dan $112^{\circ}12'10,0''$ BT. Peta lokasi studi ditunjukkan dalam Gambar 1, sedangkan posisi sumur produksi beserta lahan yang direncanakan untuk diairi ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 1. Peta lokasi studi



Gambar 2. Posisi sumur produksi beserta lahan yang direncanakan untuk diairi

DATA

Data hujan, peta jenis tanah, data klimatologi diperoleh dari Dinas PUPR Kabupaten Blitar digunakan untuk perhitungan kebutuhan air irigasi berdasarkan pola tata tanam yang sudah ditentukan. Data jenis tanaman dan data produksi pertanian diperoleh dari Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Blitar digunakan untuk menghitung perkiraan hasil produksi pertanian. Data teknis pemboran sumur produksi yang meliputi debit hasil uji pemompaan, log litologi, dan konstruksi sumur SDBL 661 diperoleh dari instansi BBWS Brantas SNVT Air Tanah dan Air Baku II yang digunakan untuk perhitungan sistem pompa. Data *Digital Elevation Model* Nasional (DEMNAS) dan Peta Administrasi Desa di Kabupaten Blitar diperoleh dari Situs Badan Informasi Geospasial [www.tanahair.indonesia.go.id] digunakan sebagai dasar pembuatan peta topografi guna penentuan luasan daerah oncoran masing-masing blok, elevasi pompa, serta elevasi Titik *Outlet* (T.O).

TAHAPAN PERENCANAAN

Penentuan luas daerah oncoran didasarkan atas perhitungan kebutuhan air irigasi, debit sumur, dan efisiensi irigasi. Perhitungan kebutuhan irigasi di daerah persawahan dalam satu unit luasan menggunakan persamaan berikut (Bardan, 2014):

$$NFR=PL+ET_c+WLR+P-R_{eff} \quad (1)$$

Keterangan: NFR = Kebutuhan air bersih (mm), PL = Penyiapan lahan (mm), ET_c = Penggunaan air konsumtif (mm), WLR = Pergantian lapisan air (mm), P = Perkolasi (mm/hari), dan R_{eff} = Curah hujan efektif (mm).

Kebutuhan air untuk persiapan lahan (PL) ditentukan sebesar 250 mm dengan jangka waktu satu bulan (Departemen Pekerjaan Umum, 2013). Penggunaan air konsumtif (ET_c) dihitung dengan persamaan (Limantara, 2010):

$$ET_c=K_c \times ET_0 \quad (2)$$

Keterangan: ET_c = Penggunaan air konsumtif (mm), K_c = koefisien tanaman, dan ET_0 = evapotranspirasi potensial (mm/hari).

Perhitungan evapotranspirasi potensial menggunakan metode Penman Modifikasi dengan persamaan (Suhardjono, 1994):

$$ET_0=c \times [W \times (0,75 \times R_s - R_{n1}) + (1-w) \times f(u) \times (e_a - e_d)] \quad (3)$$

Keterangan: c = angka koreksi, W = faktor hubungan antara suhu (t) dengan elevasi daerah, R_s = radiasi gelombang pendek (mm/hari), R_{n1} = radiasi bersih gelombang panjang (mm/hari), $f(u)$ = fungsi kecepatan angin (m/detik), dan $(e_a - e_d)$ = perbedaan tekanan uap jenuh dengan tekanan uap yang sebenarnya.

Pergantian lapisan air (WLR) ditentukan sebesar 50 mm selama 30 hari yang dilakukan pada saat tanaman padi berumur 30 hari. Kehilangan air akibat perkolasi untuk jenis tanah lempung berpasir ditentukan sebesar 3 mm/hari (Departemen Pekerjaan Umum, 2013). Curah hujan efektif (R_{eff}) berdasarkan curah hujan bulanan dengan probabilitas 80% (R_{80}), untuk tanaman padi ditentukan sebesar 70% dari curah hujan yang terlampaui 80%, sedangkan untuk palawija terpenuhi 50% (Triatmodjo, 2016).

Luas daerah oncoran dapat diketahui dengan persamaan berikut (Haryono et al, 2009):

$$A=C \times \frac{Q}{t} \times \frac{18}{24} \quad (4)$$

Keterangan: Q = debit sumur (liter/detik), A = luas areal (ha), t = kebutuhan air irigasi (liter/detik/ha), C = efisiensi irigasi (0,85 - 0,90), dan operasi pompa dalam 1 hari ditetapkan maksimum 18 jam.

Perencanaan jaringan (*layout*) perpipaan menggunakan saluran bercabang terbuka dikarenakan daerah studi memiliki medan cenderung datar dan menurun. Luas daerah oncoran dibagi per blok dimana tiap blok direncanakan memiliki luasan yang hampir sama dan posisi titik *outlet* (T.O) diupayakan berada pada elevasi tertinggi dan dekat dengan sawah yang akan diairi (Arsyad, 2017). Pemodelan dan simulasi jaringan perpipaan dilakukan dengan bantuan program komputer guna mengetahui jaringan pipa tersebut dapat mengalirkan air dan memenuhi kriteria pengaliran dengan nilai kecepatan antara 0,1 – 2,5 m/detik, tekanan bernilai 0 – 8 atm, dan nilai *headloss gradient* tidak melebihi 15 m/km (Badan Standardisasi Nasional, 2002).

Perhitungan total *head* pompa dilakukan dengan menggunakan persamaan (Sularso & Tahara, 2000):

$$H = h_f + h_{Lm} + Z_b + \frac{v^2}{2g} \quad (5)$$

Keterangan: H = Total *head* pompa (m), H_f = kehilangan tinggi tekan mayor (m), Z_b = beda tinggi muka air sisi isap dengan sisi keluar, h_{Lm} = kehilangan tinggi tekan minor (m), dan $\frac{v^2}{2g}$ = *head* kecepatan sisi keluar (m).

Kehilangan tinggi tekan mayor pada pipa dihitung berdasarkan persamaan (Triatmodjo, 2015):

$$h_f = \frac{10,67 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}} \times L \quad (6)$$

Keterangan: h_f = kehilangan tinggi tekan mayor (m), L = panjang pipa (m), Q = debit aliran ($m^3/detik$), D = diameter pipa (m) dan C = koefisien kekasaran *Hazen-Williams*.

Kehilangan tinggi tekan minor disebabkan akibat adanya belokan pada pipa, pelebaran, penyempitan, perubahan diameter pipa, serta hambatan di katup dihitung berdasarkan persamaan (Triatmodjo, 2015):

$$h_{Lm} = k \frac{v^2}{2g} \quad (7)$$

Keterangan: h_{Lm} = kehilangan tinggi tekan minor (m), v = kecepatan rata-rata pada pipa (m/detik), k = koefisien kontraksi, dan g = percepatan gravitasi ($m/detik^2$).

Besarnya daya yang diperlukan pompa dihitung berdasarkan persamaan (Triatmodjo, 2008):

$$D = \frac{Q \times H \times \gamma}{\eta} \quad (8)$$

Keterangan: D = daya pompa (Hp), Q = debit aliran ($m^3/detik$), H = total *head* pompa (m), γ = berat jenis zat cair ($1000 \text{ kg}/m^3$), dan η = efisiensi pompa (75%).

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) berdasarkan analisis harga satuan bahan dan upah pekerja dengan mengacu pada HSPK Kabupaten Blitar tahun 2020. Harga satuan masing-masing pekerjaan mengacu pada pedoman PERMEN PUPR No. 28 tahun 2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan. RAB ditentukan berdasarkan hasil perkalian satuan pekerjaan dengan volume pekerjaan yang dibutuhkan.

Analisis ekonomi dihitung berdasarkan nilai BCR, NPV, dan IRR dengan persamaan-persamaan berikut (Giatman, 2006):

$$BCR = \frac{\sum PV \text{ Benefit}}{\sum PV \text{ Cost}} \quad (9)$$

Keterangan: *BCR* = *benefit cost ratio*, $\sum PV \text{ Benefit}$ = total nilai manfaat (rupiah), $\sum PV \text{ Cost}$ = total nilai biaya pengeluaran (rupiah).

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(B-C)t}{(1+i)^t} \quad (10)$$

Keterangan: *NPV* = *net present value*, *Bt* = manfaat pada tahun ke-*t* (rupiah), *Ct* = biaya tahun ke-*t* (rupiah), *n* = usia guna proyek (tahun), *t* = tahun yang sedang berjalan, dan *i* = suku bunga (%).

$$IRR = I' + \frac{NPV'}{NPV' - NPV''} \times (I'' - I') \quad (11)$$

Keterangan: *IRR* = *internal rate return*, *NPV'* = *net present value* positif, *NPV''* = *net present value* negatif, *I'* = suku bunga *NPV* positif, dan *I''* = suku bunga *NPV* negatif.

Pembagian air dilaksanakan secara bergilir (rotasi) dengan perhitungan pemberian air secara jam-jaman dalam 7 hari menggunakan persamaan (Pabundu, 1990):

$$\text{Total waktu (jam)} = 7 \times \text{Lama pengoperasian pompa} \quad (12)$$

$$\text{Lama pemberian air blok X (jam)} = \text{total waktu} \frac{x}{\sum x} \quad (13)$$

Keterangan: *x* = kebutuhan air blok ke-*x* (liter/detik) dan $\sum x$ = kebutuhan air total seluruh blok (liter/detik).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan air irigasi menggunakan pola tata tanam tahunan berdasarkan 3 alternatif pola tata tanam yaitu Padi I – Padi II – Jagung, Padi I – Padi II – Kacang Tanah, dan Padi – Kacang Tanah – Jagung. Pemilihan pola tata tanam dilakukan untuk memperoleh luas daerah oncoran paling optimal dan keuntungan yang terbesar (Haryono et al, 2009). Rekapitulasi perhitungan luas daerah oncoran ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi Luas Daerah Oncoran Pada Tiap Pola Tata Tanam

No.	Pola Tata Tanam	NFR (liter/detik)	Efisiensi	Debit Sumur (liter/detik)	Luas (ha)	
					Terus Menerus	Rotasi
1	Padi I - Padi II - Jagung	0,99	90%	40	36,52	47,48
2	Padi I - Padi II - Kacang Tanah	0,99	90%	40	36,52	47,48
3	Padi I - Kacang Tanah - Jagung	0,79	90%	40	45,38	58,99

Berdasarkan Tabel 1 pola tata tanam yang akan digunakan yaitu alternatif ke-3 dikarenakan membutuhkan air irigasi paling kecil sebesar 0,79 liter/detik/ha dan memiliki luas daerah oncoran paling luas dibanding dua alternatif lainnya yaitu dapat diperluas hingga 58,99 ha. Hal ini sejalan dengan PERMEN PUPR Nomor 12 tahun 2015 terkait pembagian sistem air yang menjelaskan kondisi debit 50–70% dari debit rencana dapat dilakukan dengan rotasi saat mengalirkan ke petak tersier dan menambah luas daerah oncoran sebesar 30%. Namun



demikian, dikarenakan ketersediaan lahan di lokasi studi hanya mencapai 51,6 ha maka untuk selanjutnya luas daerah oncoran yang ditetapkan adalah 51,6 ha.

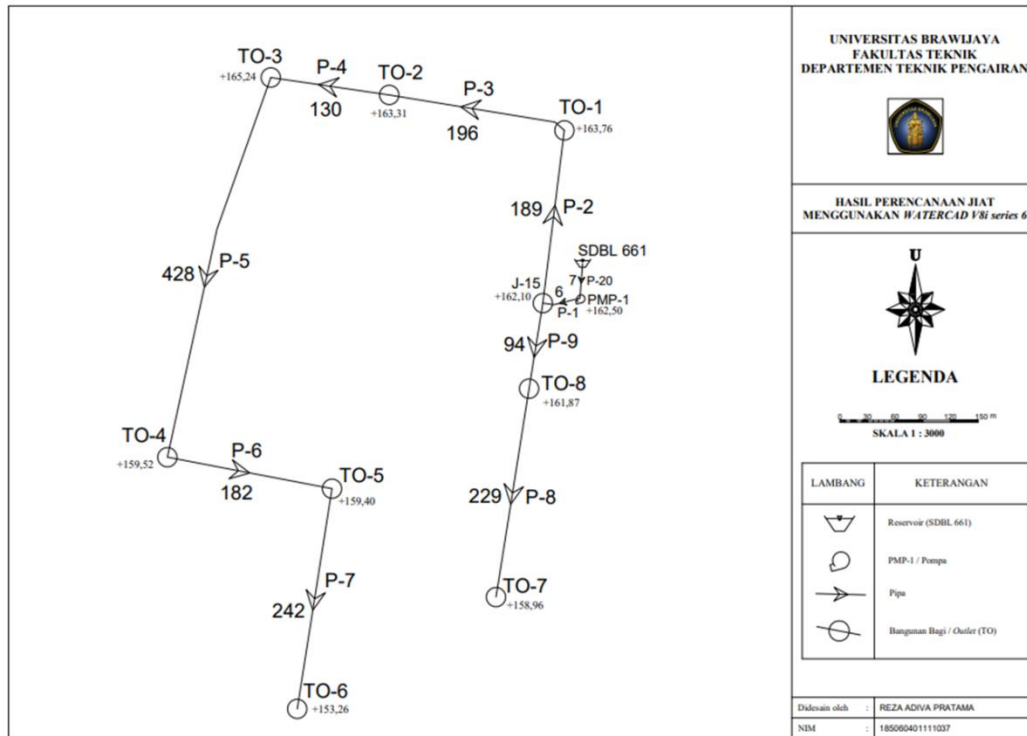
Daerah oncoran seluas 51,6 ha dihubungkan menggunakan jaringan perpipaan sistem bercabang terbuka dikarenakan daerah studi memiliki medan cenderung datar dan menurun (Haryono et al, 2009) dengan pembagian wilayah menjadi 8 blok untuk mempermudah pembagian air. Air dialirkan menuju titik *outlet* (TO) melalui pipa PVC berdiameter 8 inci yang ditanam dari permukaan tanah sedalam 1 meter. Air dari TO menuju petak-petak sawah dialirkan lewat saluran cacingan secara gravitasi. Skema jaringan irigasi air tanah yang direncanakan ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema jaringan irigasi air tanah yang direncanakan

Berdasarkan Gambar 3 dapat ditentukan luasan tiap blok dan elevasi sumur serta elevasi masing-masing TO. Berdasarkan hasil pemetaan, didapatkan elevasi pompa yaitu +162,50. TO 3 dengan elevasi +165,24 merupakan elevasi tertinggi dan elevasi terendah terletak pada TO 6 dengan elevasi +153,26. Secara umum dapat dinyatakan bahwa topografi daerah oncoran dari hulu ke hilir landai (cenderung datar dan menurun).

Berdasarkan data log litologi sumur, diketahui muka air tanah berada pada lapisan pasir ke-2 setelah lapisan *impermeable* yaitu pada kedalaman 60 m. Untuk menentukan pompa yang akan digunakan perlu dihitung kebutuhan total *head* pompa. Kebutuhan *head* pompa dihitung dengan persamaan (5) yang dipengaruhi oleh kehilangan tinggi tekan akibat gesekan pada pipa, dan kehilangan tinggi tekan minor disebabkan oleh belokan dan percabangan pipa, serta katup atau (*valve*). Total *head* pompa sebesar 13,299 m. Berdasarkan nilai hasil tersebut, dapat digunakan pompa turbin vertikal merk Zanni tipe PZ 86/24/1 [www.pea.ru] dengan spesifikasi *head* maksimum sebesar 17,5 m dan menggunakan generator merk IWATA model IW12WS dengan daya 12 kW – 13,2 kW [www.indotara.co.id]. Simulasi pemodelan jaringan perpipaan dilakukan menggunakan program komputer untuk memastikan jaringan pipa yang direncanakan dapat mengalirkan air sesuai kriteria pengaliran. Hasil simulasi jaringan irigasi air tanah ditampilkan pada Gambar 4, sedangkan hasil simulasi pipa disajikan dalam Tabel 2 dan hasil simulasi *junction* disajikan dalam Tabel 3.



Gambar 4. Hasil simulasi jaringan irigasi air tanah

Dalam pemodelan sistem jaringan irigasi yang telah direncanakan terdapat 8 *junction* yaitu TO-1 hingga TO-8 dan 10 pipa dengan panjang seluruhnya adalah 1.696 m. Pompa dihubungkan menggunakan P-20 dan P-1 untuk ke percabangan J-15. Pada sisi kiri percabangan, J-15 menghubungkan pompa untuk mengalirkan air ke TO-8 dan TO-7 sedangkan pada sisi kanan percabangan menghubungkan pompa dengan TO-1 hingga TO-6.

Tabel 2 Hasil Simulasi Pipa

Item	Panjang (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (inch)	Jenis	Hazen-Williams C	Velocity (m/detik)	Kontrol ($0,1 \leq V \leq 2,5$)	Headloss Gradient (m/km)	Kontrol ($H_f \leq 15$)
P-20	7	SDBL 661	PMP-1	8	PVC	150	2,01	OK	14,94	OK
P-1	6	PMP-1	J-15	8	PVC	150	2,01	OK	14,94	OK
P-2	189	J-15	TO-1	8	PVC	150	1,53	OK	8,95	OK
P-3	196	TO-1	TO-2	8	PVC	150	1,23	OK	5,99	OK
P-4	130	TO-2	TO-3	8	PVC	150	0,92	OK	3,48	OK
P-5	428	TO-3	TO-4	8	PVC	150	0,65	OK	1,83	OK
P-6	182	TO-4	TO-5	8	PVC	150	0,38	OK	0,69	OK
P-7	242	TO-5	TO-6	8	PVC	150	0,20	OK	0,22	OK
P-8	229	TO-8	TO-7	8	PVC	150	0,23	OK	0,26	OK
P-9	94	J-15	TO-8	8	PVC	150	0,49	OK	1,08	OK

Berdasarkan Tabel 2 pipa yang digunakan yaitu jenis PVC dengan koefisien *Hazen-William* sebesar 150 dan diameter pipa 8 inci. Pipa terpendek yaitu P-1 yang dimulai dari pompa 1 ke T.O-1 sepanjang 6 m. Pipa terpanjang yaitu P-5 yang dihubungkan dari T.O-3 ke T.O-4 sepanjang 428 m. Kecepatan terbesar terjadi pada P-20 yaitu 2,01 m/detik sedangkan kecepatan terkecil terjadi pada P-7 yaitu 0,20 m/detik. Kecepatan aliran tiap pipa telah

memenuhi kriteria pengaliran yaitu antara 0,1 – 2,5 m/detik. *Headloss gradient* terkecil yaitu P-7 senilai 0,22 m/km sedangkan yang terbesar terjadi pada P-1 senilai 14,94 m/km. Hasil analisis terhadap kemiringan garis hidrolis telah memenuhi kriteria yaitu tidak melebihi 15 m/km.

Tabel 3 Hasil Simulasi *Junction*

Item	Elevasi (m)	Demand (liter/detik)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (atm)	Kontrol (1 ≤ p ≤ 8)
J-15	162,10	0	175,41	1	OK
TO-1	163,76	10	173,72	1	OK
TO-2	163,31	10	172,55	1	OK
TO-3	165,24	9	172,10	1	OK
TO-4	159,52	9	171,31	1	OK
TO-5	159,40	6	171,19	1	OK
TO-6	153,26	7	171,14	2	OK
TO-7	158,96	7	175,25	2	OK
TO-8	161,87	8	175,31	1	OK

Berdasarkan Tabel 3 diketahui tekanan berkisar antara 1 – 2 atm. Hasil tersebut sesuai dengan kriteria yaitu 0 – 8 atm (Badan Standardisasi Nasional, 2002). Secara keseluruhan pipa dan *junction* telah memenuhi kriteria dan semua petak yang direncanakan dapat terairi.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) pembangunan jaringan irigasi air tanah di daerah oncoran SDBL 661 meliputi biaya langsung yang dibutuhkan dalam konstruksi irigasi air tanah dan biaya tidak langsung yaitu biaya tidak terduga dari biaya langsung dan teknis. Berdasarkan dua jenis biaya tersebut diperoleh besarnya RAB yang dibutuhkan adalah Rp. 1.484.095.000 seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No.	Uraian Biaya	Total Biaya
Biaya Langsung		
1	Pekerjaan Persiapan	Rp 10.558.560,00
2	Pekerjaan Jaringan Irigasi Air Tanah	Rp 658.234.971,60
3	Pekerjaan Mesin dan Pompa	Rp 307.936.810,00
4	Pekerjaan Rumah Pompa, Pagar, Perkerasan Halaman	Rp 221.188.658,91
5	Pekerjaan Lain-Lain	Rp 1.350.000,00
Jumlah Biaya Langsung		Rp 1.199.269.000,51
Biaya Tak Langsung		
1	Biaya Administrasi (2,5%)	Rp 29.981.725,01
2	Biaya Konsultan Pengawas (5%)	Rp 59.963.450,03
3	Biaya Tidak Terduga (5%)	Rp 59.963.450,03
Jumlah Biaya Tak Langsung		Rp 149.908.625,06
Jumlah		Rp 1.349.177.625,57
Pajak (10%)		Rp 134.917.762,56
Jumlah + Pajak		Rp 1.484.095.388,13
Pembulatan		Rp 1.484.095.000,00

Biaya modal tahunan yaitu biaya yang dikeluarkan per tahun sampai dengan umur ekonomis pompa berakhir yaitu 12 tahun. Hasil perhitungan tahun pertama 2022 memerlukan biaya sejumlah Rp. 158.949.245,87 dan selanjutnya biaya tersebut akan konstan sebesar Rp. 292.498.245,87 hingga tahun 2034. Nilai tersebut digunakan sebagai komponen biaya (*cost*) untuk analisis kelayakan ekonomi. Adapun untuk komponen manfaat (*benefit*) didapatkan dari hasil perkiraan keuntungan produksi pertanian yaitu sebesar Rp. 375.476.285,93 yang dihitung berdasarkan hasil analisis usaha tani. Berdasarkan tingkat suku bunga yang digunakan 3,5% (www.bi.go.id diakses 6 Juli 2022) maka didapatkan hasil BCR, NPV, dan IRR seperti ditunjukkan dalam Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Perhitungan BCR dan NPV Berbagai Suku Bunga

No	Suku Bunga	BCR	NPV	IRR
1	3,5%	1,284	Rp 82.978.040,06	
2	5,0%	1,214	Rp 66.104.325,14	
3	7,0%	1,126	Rp 42.000.396,20	
4	8,0%	1,084	Rp 29.232.726,91	10,2%
5	10,0%	1,006	Rp 2.340.925,51	
6	11,0%	0,969	-Rp 11.813.333,73	
7	12,0%	0,934	-Rp 26.416.086,48	

Berdasarkan perhitungan dalam Tabel 5 didapatkan nilai BCR sebesar 1,284, NPV sebesar Rp. 82.978.040,06 dan IRR sebesar 10,2%. Proyek jaringan irigasi air tanah berdasarkan studi ini dapat dinyatakan layak karena nilai $BCR \geq 1$, nilai NPV atau $B-C > 0$, dan IRR melebihi nilai suku bunga yang diberlakukan yaitu 3,5%.

Pemberian air irigasi dilakukan dengan menggunakan sistem rotasi (giliran). Untuk menghemat air irigasi dan menjaga pemerataan/pembagian air yang adil, blok persawahan yang pertama diairi adalah blok persawahan paling jauh dan bertahap hingga yang dekat dengan pompa. Pompa memiliki kemampuan untuk dioperasikan dalam waktu 7 jam hingga 18 jam dalam sehari (Departemen Pekerjaan Umum PSDA, 2004). Pengoperasian pompa pada studi ini ditetapkan selama 18 jam per hari, sehingga lama waktu yang dibutuhkan tiap minggunya adalah 126 jam. Hasil perhitungan pemberian air ditunjukkan dalam Tabel 6.

Tabel 6 Perhitungan Pemberian Air Irigasi

No. Blok	Luas Daerah (ha)	Kebutuhan Air (liter/detik)	Lama Pemberian Air (jam)
Blok I	7,62	9,65	19
Blok II	8,00	10,13	19
Blok III	6,88	8,71	17
Blok IV	6,79	8,59	17
Blok V	4,59	5,81	11
Blok VI	5,24	6,63	13
Blok VII	5,83	7,38	14
Blok VIII	6,65	8,42	16
TOTAL	51,60	65,32	126

Berdasarkan Tabel 6 diketahui lama pemberian air sesuai dengan luas daerah yang akan dioncori (diairi). Semakin luas daerah yang diairi maka semakin lama pula air yang diberikan dalam per minggu. Blok-II merupakan blok terluas dibanding blok lainnya yaitu 8,00 ha dengan kebutuhan air 10,13 liter/detik dan membutuhkan 19 jam untuk diairi dalam seminggu. Blok-V yang merupakan blok terkecil yaitu 4,59 ha hanya memiliki kebutuhan air

sebesar 5,81 liter/detik dengan pemberian air selama 11 jam per minggu. Jadwal pengoperasian pompa ditunjukkan dalam Tabel 7.

Tabel 7 Jadwal Operasi Pompa

Jam	Operasi Pompa						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
06.00	BLOK VI 06.00 - 09.00	BLOK VII 06.00 - 09.00	BLOK VIII 06.00 - 08.00	BLOK IV 06.00 - 09.00	BLOK VI 06.00 - 09.00	BLOK VI 06.00 - 10.00	BLOK VII 06.00 - 11.00
07.00			BLOK IV 08.00 - 10.00				
08.00			BLOK III 09.00 - 12.00				
09.00	BLOK V 09.00 - 12.00	BLOK VIII 9.00 - 13.00	BLOK III 10.00 - 12.00	BLOK III 09.00 - 12.00	BLOK V 09.00 - 12.00	BLOK V 10.00 - 12.00	BLOK VIII 11.00 - 15.00
10.00			BLOK II 12.00 - 15.00				
11.00	BLOK IV 12.00 - 15.00	BLOK I 13.00 - 15.00	BLOK II 12.00 - 15.00	BLOK II 12.00 - 15.00	BLOK IV 12.00 - 15.00	BLOK IV 12.00 - 15.00	BLOK VIII 11.00 - 15.00
12.00			BLOK I 15.00 - 17.00				
13.00	BLOK III 15.00 - 18.00	BLOK VI 15.00 - 18.00	BLOK I 15.00 - 17.00	BLOK I 15.00 - 19.00	BLOK III 15.00 - 18.00	BLOK III 15.00 - 18.00	BLOK III 15.00 - 18.00
14.00			BLOK VII 17.00 - 21.00				
15.00	BLOK II 18.00 - 21.00	BLOK V 18.00 - 21.00	BLOK VII 17.00 - 21.00	BLOK VII 19.00 - 22.00	BLOK II 18.00 - 21.00	BLOK II 18.00 - 21.00	BLOK II 18.00 - 22.00
16.00				BLOK I 21.00 - 24.00			
17.00				BLOK IV 21.00 - 24.00			
18.00	BLOK I 21.00 - 24.00	BLOK IV 21.00 - 24.00	BLOK VIII 21.00 - 24.00	BLOK VIII 22.00 - 24.00	BLOK I 21.00 - 24.00	BLOK I 21.00 - 24.00	BLOK I 22.00 - 24.00
19.00							
20.00							
21.00							
22.00							
23.00							
24.00							

Berdasarkan Tabel 7 dapat ditunjukkan bahwa setiap blok dijadwalkan secara bergilir untuk mendapatkan air irigasi dalam tiap minggu. Pengoperasian pompa dimulai pukul 06.00 WIB dan berhenti beroperasi pukul 24.00 WIB. Pada hari senin, pompa dinyalakan pukul 06.00 WIB - 09.00 WIB, dimana blok yang akan diairi adalah Blok-VI kemudian ditutup dan dilanjutkan mengairi Blok-V mulai pukul 09.00 WIB - 12.00 WIB dan seterusnya hingga ke blok paling terakhir yaitu Blok-I.

KESIMPULAN

Luas daerah oncoran yang dapat diairi oleh sumur produksi SDBL 661 adalah 51,6 ha. Perencanaan jaringan irigasi air tanah di daerah oncoran SDBL 661 menggunakan sistem perpipaan bercabang terbuka yang meliputi 8 buah *outlet*, 1 bangunan rumah pompa, 1 pipa pengontrol tekanan, 8 buah alat ukur Thompson, pipa PVC berdiameter 8 inchi dengan panjang total 1.696 meter, pompa turbin merk zanni tipe PZ 86/24/1 dengan *head* maksimum pompa sebesar 17,5 m dan menggunakan mesin penggerak IWATA dengan daya 12 kW – 13,2 kW. Rencana anggaran biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan jaringan irigasi air tanah sebesar Rp. 1.484.095.000,00 (Satu Milyar Empat Ratus Delapan Puluh Empat Juta Sembilan Puluh Lima Ribu Rupiah) dan pembangunan tersebut layak secara ekonomi. Sistem pembagian air jaringan irigasi air tanah di daerah oncoran SDBL 661 adalah menggunakan sistem rotasi dengan pengoperasian pompa selama 18 jam per hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, K. M. (2017). *Modul Jaringan Irigasi Air Tanah*. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, Bandung.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Blitar, (2021). *Kecamatan Kanigoro Dalam Angka Tahun 2021*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Blitar, Blitar.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 06-0084-2002 Pipa PVC untuk Saluran Air Minum*. Dewan Standarisasi Indonesia, Jakarta.
- Bardan, M. (2014). *Irigasi*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Bi.go.id. (2022, 23 Juni). *BI 7-Day Reverse Repo Rate Tetap 3,5%: Sinergi Menjaga Stabilitas dan Memperkuat Pemulihan*. Diakses pada 6 Juli 2022 dari https://www.bi.go.id/id/publikasi/ruang-media/news-release/Pages/sp_2415922.aspx
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Pengairan. (2013). *Kriteria Perencanaan Irigasi 01*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum PSDA. (2004). *Pedoman Teknis Konstruksi Jaringan Irigasi Air Tanah Sistim Perpipaan*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Jakarta.
- Giatman, M. (2006). *Ekonomi Teknik*. PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Haryono, E., Santoso, D., Sumarni, H., & Indrakusuma, H.I. (2009). *Kriteria Pengembangan & Pengelolaan Irigasi Air Tanah*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Direktorat Irigasi, Jakarta.
- Indotara.co.id. *Catalog i-series Water-cooled Diesel Generator*. Diakses 4 September 2022 dari <https://www.indotara.co.id/catalog/Catalog%20Iwata%20Diesel%20Generator.pdf>
- Limantara, L.M. (2010). *Hidrologi Praktis*. Lubuk Agung, Bandung.
- Limantara, L.M. (2018). *Rekayasa Hidrologi Edisi Revisi*. ANDI, Bandung.
- Pabundu, M. (1990). *Pengelolaan Irigasi Sumur Pompa*. Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Pea.ru. *Catalog Pompe Zanni*. Diakses pada 4 September 2022 dari https://www.pea.ru/docs/fileadmin/catalogs/pomezanni/Pompe_Zanni_BOREHOLE_MECHANIC-RUS.pdf
- Suhardjono. (1994). *Kebutuhan Air Tanaman*. Institut Teknologi Nasional, Malang.
- Sularso & Tahara, H. (2000). *Pompa dan Kompresor*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Triatmodjo, B. (2008). *Hidrolika II (Cetakan Ke-7)*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (2015). *Hidrolika II (Cetakan Ke-11)*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. (2016). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.