

ANALISA IRIGASI PERSAWAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI SILUGONGGO

KUKUH WISNUAJI WIDIATMOKO

Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Semarang

Email: kukuhwisnuajiwidiatmoko@usm.ac.id

DOI: http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v9i1.6558

Abstract: The Silugonggo River is located in Pati Regency, Central Java, this river is included in the Juwana Watershed Area. Most of the residents around the Silugonggo river work as farmers, where every dry season they are faced with a lack of water which results in a decrease in crop yields. Based on the existing problems, an optimization study was carried out on effective planting schedules and patterns in the surrounding area. The area of the irrigation area is determined to be 12 km long, with a radius of 1.5 km on the right and left sides of the river, with an area of 4,891 Ha. The methodology used, including Hydrological Analysis, includes calculating regional average rainfall (Thissen Polygon), effective rainfall (Weibull Probability), Maximum rainfall, mainstay discharge (Weibull), climatological analysis using Evapotranspiration (Modified Penmann), and Percolation, then carried out Analyze water requirements for plants and determine planting pattern schedules. The results of the calculations show that the schedule and planting pattern for Alternative I starts on November 1, because the amount of water required is less than the other alternatives. There are several months where water availability is not able to meet the water needs of the entire DI, this occurs in August II, September I and II.

Keywords: Rainfall, Water Discharge, Irrigation Network, Evapotranspiration, Planting Patterns and Schedules

A. Pendahuluan

Penurunan ketersediaan dan suplai sumber daya air menjadi isu lingkungan yang sangat penting bagi semua Negara. Diperkirakan dua pertiga dari seluruh dunia akan mengalami keterbatasan air pada tahun 2025, hal tersebut telah diperkirakan oleh United Nations Environment Progamme pada tahun 2022 (Sa'diyah, 2012). Penurunan ketersediaan air ini di sebabkan oleh beberapa permasalahan, diantaranya peningkatan standar hidup, urbanisasi, dan pertumbuhan industri yang secara berlebihan dalam menggunakan sumber daya air. Tentunya isu lingkungan tersebut dapat menjadi ancaman bagi semua sektor, terutama bagi sektor pertanian dimana setiap kegiatannya dibutuhkan sumber daya air untuk menunjang keberhasilan didalam sektor tersebut. Tentunya untuk mencapai keberhasilan tersebut, dibutuhkan jaringan irigasi atau yang baik dalam pengoptimalan jumlah air yang tersedia. Selain tersedianya jaringan irigasi yang optimum, keberhasilan dalam sektor pertanian juga didukung oleh beberapa cara, antara lain jumlah air, waktu pemberian, dan mutu yang tepat. Apabila hal tersebut tidak di di cukupi maka akan mempengaruhi hasil produksi pertanian.(Purwanto, Jazaui 2014). Usaha untuk menciptakan kondisi tanah yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman melalui pemberian air dengan kondisi air yang tersedia dikenal dengan istilah irigasi. (Tria, dkk. 2014).

Sungai Silugonggo merupakan sungai yang berada di kawasan DAS Juwana yang melintasi beberapa Kecamatan di Kabupaten Pati antara lain, Kecamatan Undaan Kabupaten Kudus yang bermuara di Babalan Wedung Demak, Kecamatan Kayen, Kecamatan Pati Kota, Kecamatan Gabus, Kecamatan Jakenan, Kecamatan Juwana. (BPDAS Jratunseluna, 2024). (Untuk peta DAS Juwana dapat dilihat pada gambar 1). Mayoritas pekerjaan warga daerah sekitar sungai Silugonggo adalah sebagai seorang petani, yang dimana didalam melaksanakan kegiatannya tersebut seringkali mendapatkan kendala di antaranya di saat musim kemarau seringkali mengalami kekurangan air.

Dari permasalahan yang ada dilakukanlah studi optimasi pada sungai Silugonggo, sehingga didapatkan topik pembahasan “Analisa Irigasi Persawahan Di Daerah Aliran Sungai Juwana”. Pada penelitian ini penulis membatasi area irigasi pertanian sepanjang 12 km dengan jarak radius 1,5 km dari sisi kanan dan kiri sungai Silugonggo dan didaptkan total luasan seluas 4.891,23 km².

B. Metodologi Penelitian

Didalam penelitian ini tentunya ada beberapa tahapan yang harus dilakukan baik dari tahap persiapan hingga tahap selesai penyusunan, tentunya disaat tahap penyusunan penulis menggunakan metode yang sering kali digunakan oleh peneliti lain, antara lain : Analisa hidrologi, Analisa klimatologi, Analisa Kebutuhan air untuk tanaman.

C. Pembahasan dan Analisa

Curah Hujan Rerata Kawasan

Setelah dilakukan perhitungan hujan rerata kawasan dari 4 stasiun hujan menggunakan metode *Polygon Thiessen*, didapatkan nilai koefisien *Thiessen* masing-masing stasiun pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 Bobot koefisien polygon Thiessen

Nama Stasiun (Sta)	Luas DP Thiessen (ha)	Koefisien Thiessen	Koefisien Thiessen (%)
Waduk Gununggrowo	155	0,12	12,17
Waduk Gembong	165	0,13	12,95
Kedumulyo	429	0,34	33,67
Batangan	525	0,41	41,21
Jumlah	1274	1,00	100,00

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2024)

Curah Hujan Efektif (Re)

Didapatkan nilai terbesar curah hujan efektif padi dan palawija pada bulan Januari I yaitu sebesar 29,64 mm/15 hari & 14,82 mm/15 hari, dan untuk nilai terkecil di bulan Juli II – September I yang tidak terjadi hujan. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Curah hujan efektif

Bulan		Re Padi (mm)	Re Palawija (mm)
Januari	1	20.75	14.82
	2	15.81	11.29
Februari	1	20.17	14.41
	2	15.79	11.28
Maret	1	11.82	8.44
	2	10.93	7.81
April	1	11.20	8.00
	2	8.77	6.27
Mei	1	3.98	2.84
	2	3.30	2.36
Juni	1	2.26	1.61
	2	1.86	1.33
Juli	1	0.14	0.10
	2	0.00	0.00
Agustus	1	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
September	1	0.00	0.00
	2	0.80	0.57
Oktober	1	1.98	1.41
	2	1.58	1.13
November	1	10.21	7.29
	2	13.46	9.62
Desember	1	15.52	11.09
	2	16.10	11.50

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2024)

Curah Hujan Maksimum

Didapatkan nilai curah hujan maksimum harian rata-rata selama 10 tahun terakhir, nilai tertinggi hujan harian rata-rata terjadi pada tanggal 20 Februari 2020 dengan intensitas sebesar 126,11 mm/hari,

dan untuk hujan maksimum harian rata-rata terkecil tanggal 5 November 2013 dengan intensitas hujan 35,44 mm/hari. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Curah Hujan Maksimum

NO	TAHUN	BULAN	TANGGAL	HUJAN HARIAN MAKSIMUM (MM)				Hujan Harian Rata-rata (mm)	Hujan Harian Maksimum Rata-rata (mm)
				STA WADUK G.ROWO	STA WADUK GEMBONG	STA KEDUMULYO	STA BATANGAN		
				155	165	429	525		
				0.12	0.13	0.34	0.41		
1	2013	Des	27	129	0	0	7	18.58	35.44
		Des	10	0	81	20	10	21.35	
		Feb	10	17	0	71	0	25.98	
		Nov	5	0	0	0	86	35.44	
2	2014	Jan	23	115	25	15	27	33.41	84.63
		Jan	22	75	153	125	33	84.63	
		Jan	22	75	153	125	33	84.63	
		Jan	17	25	31	17	107	56.87	
3	2015	Jul	19	78	0	0	0	9.49	42.69
		Apr	11	0	75	0	4	11.36	
		Jan	20	23	0	107	0	38.83	
		Des	14	0	0	35	75	42.69	
4	2016	Okt	24	69	86	40	15	39.18	69.18
		Des	2	19	102	8	7	21.10	
		Nov	24	0	0	81	15	33.46	
		Okt	10	30	38	5	143	69.18	
5	2017	Nov	14	87	0	50	32	40.61	58.93
		Des	18	0	108	2	24	24.55	
		Apr	11	0	0	110	0	37.04	
		Okt	10	0	0	0	143	58.93	
6	2018	Feb	14	185	185	21	31	66.31	66.31
		Jan	9	0	425	2	0	55.72	
		Feb	17	0	0	85	38	44.28	
		Des	2	0	0	23	75	38.65	
7	2019	Nov	3	69	0	24	2	17.30	38.21
		Jan	17	0	106	0	38	29.39	
		Apr	5	0	0	89	20	38.21	
		Nov	27	0	0	0	58	23.90	
8	2020	Feb	9	129	4	0	0	16.21	126.11
		Feb	20	72	298	76	129	126.11	
		Jan	7	0	93	83	46	58.95	
		Feb	20	72	298	76	129	126.11	
9	2021	Jun	9	84	35	9	6	20.26	49.50
		Jun	17	28	102	31	8	30.35	
		Nov	1	0	0	115	4	40.37	
		Sep	8	26	0	3	110	49.50	
10	2022	Jul	14	124	147	25	13	47.90	120.71
		Jul	14	124	147	25	13	47.90	
		Ags	14	17	38	135	110	97.78	
		Des	31	29	97	110	164	120.71	

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2024)

Debit Andalan

Berdasarkan hasil perhitungan debit andalan sungai Silugonggo, terbesar terjadi pada bulan Desember II sebesar 36,91 m³/dtk, sedangkan untuk debit andalan terendah terjadi pada bulan Oktober II sebesar 1,46 m³/dtk. Hasil dari perhitungan debit andalan kami lampirkan pada tabel 5.

Evapotranspirasi

Evapotranspirasi terbesar pada DI Silugonggo berada pada bulan September dengan nilai 5,01 mm/hri, dan untuk nilai terkecil evapotranspirasi terjadi pada bulan juni dengan nilai 2,82 mm/hri. Perhitungan evapotranspirasi terlampir pada tabel 4.

Tabel 4 Nilai Evapotraspirasi

Perhitungan Evapotranspirasi Rerata Bulanan (Metode PENMANN Modifikasi)														
Data	Sat	Ket	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nov	Dec
Temperatur Rata-rata (t)	°C	Data	28.00	27.78	28.71	28.92	28.87	28.75	29.09	28.44	28.59	29.24	28.31	27.92
Kelembaban udara (Rh) Rata-rata	%	Data	90.70	89.32	88.70	86.64	84.70	85.00	82.50	83.50	82.40	84.50	87.00	90.30
Keeputan angin (u) Rata-rata	Km/jam	Data	16.95	19.72	22.81	24.12	28.66	39.48	44.91	46.31	49.40	40.15	29.98	20.54
Keeputan angin (u) Rata-rata	m/dt	Data	4.71	5.48	6.34	6.70	7.96	10.97	12.47	12.86	13.72	11.15	8.33	5.70
Penyinaran matahari (n/N) Rata-rata	%	Data	35.00	31.30	47.00	50.80	54.40	38.00	45.30	70.70	61.50	53.80	45.60	36.70
ANALISA DATA														
ea	mbar	Tabel	37.80	37.34	39.44	39.91	39.81	39.51	40.30	38.81	39.15	40.64	38.51	37.63
Rh mean/100		Data	0.91	0.89	0.89	0.87	0.85	0.85	0.83	0.84	0.82	0.85	0.87	0.90
ed = ea × Rh/100	mbar	Perhit	34.28	33.36	34.98	34.56	33.72	33.59	33.25	32.41	32.26	34.34	33.51	33.98
(ea-ed)	mbar	Perhit	3.52	3.99	4.46	5.35	6.09	5.93	7.05	6.40	6.89	6.30	5.01	3.65
I(u) = 0.27 (1+ u/100)		Perhit	0.28	0.28	0.29	0.29	0.29	0.30	0.30	0.30	0.31	0.30	0.29	0.29
W		Tabel	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
(1-W)		Perhit	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
Ra	mm/hr	Tabel	15.95	16.05	15.55	14.55	13.25	12.60	12.90	13.85	14.95	15.75	15.90	15.85
n/N/100		Data	0.35	0.31	0.47	0.51	0.54	0.38	0.45	0.71	0.62	0.54	0.46	0.37
Rs = Ra × (0.25+0.50 × n/N)		Perhit	6.78	6.52	7.54	7.33	6.92	5.54	6.15	8.36	8.33	8.17	7.69	6.87
Rns = (1-c) × Rs (c= 0.25)		Perhit	5.08	4.89	5.66	5.50	5.19	4.16	4.61	6.27	6.25	6.13	5.70	5.15
I(ed) = 0.34 - 0.044 · ed		Perhit	0.08	0.09	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08
I (n/N) = 0.1+0.9 × n/N		Perhit	0.42	0.38	0.52	0.56	0.59	0.44	0.51	0.74	0.65	0.58	0.51	0.43
I(t)		Tabel	16.30	16.26	16.44	16.48	16.47	16.45	16.53	16.39	16.42	16.57	16.36	16.28
Rn1 = I(t) × I(ed) × I(n/N)		Perhit	0.56	0.53	0.69	0.75	0.82	0.62	0.72	1.08	0.97	0.80	0.71	0.59
Rn = Rns · Rn1		Perhit	4.53	4.36	4.97	4.75	4.37	3.54	3.89	5.19	5.28	5.34	4.99	4.57
c		Tabel	1.10	1.10	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	1.00	1.10	1.10	1.10	1.10
E _{to} = c × W × Rn + (1-w) × I(u) × (ea-ed)]	mm/hr	Perhit	4.09	3.98	4.12	3.61	3.39	2.82	3.14	4.44	5.01	5.00	4.60	4.13
E _{to} (Evaporasi)	mm/bln	Perhit	126.66	123.40	127.77	112.00	105.20	87.44	97.23	137.77	155.34	154.92	142.45	128.11
E _{to} (Evaporasi) (1-15)	mm/0.5bln	Perhit	61.29	55.73	61.82	54.19	50.90	42.31	47.05	66.66	75.17	74.96	68.93	61.99
E _{to} (Evaporasi) (15-31)	mm/0.5bln	Perhit	65.37	55.73	65.94	54.19	54.30	42.31	50.18	71.10	80.18	79.96	68.93	66.12

(Sumber : Hasil perhitungan,2024)

Kebutuhan Air Irrigasi & Pengambilan Intake

Untuk analisa kebutuhana air irigasi ditentukan jadwal tanam dengan jenis tanaman padi I nedeco prosida kualitas unggul, padi II FAO, dan palawija. Berdasarkan dari hasil perhitungan digunakan pola tanam A dikarenakan yang membutuhkan bantuan air irigasi paling terkecil dari pola tanam lainnya. Perhitungan kebutuhan air untuk tanaman kamijadikan satu tabel di tabel 5

Tabel 5 Kebutuhan air irigasi berdasarkan jadwal dan pola tanam

KEBUTUHAN AIR IRIGASI BERDASARKAN JADWAL DAN POLA TANAM													
BULAN	DEBIT ANDALAN (m ³ /dtk)	POLA TANAM A			POLA TANAM B			POLA TANAM C			NFR (mm/hr)	NFR (l/dt/ha)	Qintake (m ³ /dt)
		NFR (mm/hr)	NFR (l/dt/ha)	Qintake (m ³ /dt)	NFR (mm/hr)	NFR (l/dt/ha)	Qintake (m ³ /dt)	NFR (mm/hr)	NFR (l/dt/ha)	Qintake (m ³ /dt)			
JANUARI	I	21.90	7.04	0.81	6.15	6.90	0.80	6.03	9.05	1.05	7.91		
	II	22.98	8.48	0.98	7.40	7.43	0.86	6.49	7.30	0.84	6.38		
FEBRUARI	I	21.90	5.10	0.59	4.46	7.98	0.92	6.97	6.94	0.80	6.06		
	II	20.28	3.51	0.41	3.07	5.24	0.61	4.57	8.11	0.94	7.09		
MARET	I	20.28	1.21	0.14	1.06	4.00	0.46	3.49	5.78	0.67	5.05		
	II	23.52	8.77	1.01	7.66	1.32	0.15	1.15	4.10	0.47	3.58		
APRIL	I	22.12	8.32	0.96	7.27	8.32	0.96	7.27	1.25	0.15	1.09		
	II	17.85	8.48	0.98	7.41	8.48	0.98	7.41	8.48	0.98	7.41		
MEI	I	11.11	6.52	0.75	5.70	8.64	1.00	7.55	8.64	1.00	7.55		
	II	9.49	6.52	0.76	5.70	6.58	0.76	5.75	8.70	1.01	7.60		
JUNI	I	12.67	6.83	0.79	5.97	5.97	0.69	5.22	6.02	0.70	5.26		
	II	8.16	4.76	0.55	4.16	6.85	0.79	5.99	6.00	0.69	5.24		
JULI	I	5.67	4.51	0.52	3.94	5.08	0.59	4.44	7.29	0.84	6.37		
	II	4.36	3.31	0.38	2.89	4.52	0.52	3.95	5.09	0.59	4.45		
AGUSTUS	I	3.42	3.33	0.39	2.91	3.85	0.45	3.36	5.15	0.60	4.50		
	II	3.26	4.07	0.47	3.56	3.33	0.39	2.91	3.85	0.45	3.36		
SEPTEMBER	I	2.41	4.71	0.55	4.12	4.59	0.53	4.01	3.76	0.43	3.28		
	II	1.73	3.74	0.43	3.27	4.66	0.54	4.07	4.54	0.53	3.97		
OKTOBER	I	1.76	1.98	0.23	1.73	3.64	0.42	3.19	4.56	0.53	3.99		
	II	1.46	0.65	0.08	0.57	2.01	0.23	1.76	3.68	0.43	3.22		
NOVEMBER	I	10.03	10.12	1.17	8.84	0.01	0.00	0.01	1.26	0.15	1.10		
	II	17.85	9.91	1.15	8.66	9.91	1.15	8.66	-0.21	-0.02	-0.18		
DESEMBER	I	28.65	9.43	1.09	8.24	9.43	1.09	8.24	9.43	1.09	8.24		
	II	36.91	7.34	0.85	6.41	9.46	1.09	8.26	9.46	1.09	8.26		

(Sumber : Hasil Perhitungan, 2024)

D. Penutup

Setelah dilakukan analisa dan perhitungan dapat diketahui bahwasannya besaran air hujan efektif yang terjadi pada DI Silugonggo tidak mampu mencukupi kebutuhan air untuk tanaman, baik untuk komoditas padi dan palawija. Maka dari itu diperlukan bantuan air irigasi dari ketersediaan air yang tersedia di sungai Silugonggo untuk mencukupi kekurangan kebutuhan air yang ada. Dari perhitungan kebutuhan air terkecil berada pada jadwal tanam alternatif 1, dengan catatan pada bulan agustus I ketersediaan air yang ada hanya mampu mencukupi DI seluas 4.480 Ha september I seluas 2.860 Ha, dan September II seluas 2.590 Ha.

Adapun saran yang dapat di berikan dari hasil penelitian adalah, untuk penelitian selanjutnya di harapkan

untuk menambah luasan area irigasi dari penelitian yang sudah ada, dan membahas teknis setelah dibangunnya bendung karet Silugonggo.

Dafar Pustaka

- Allen, R.G. Pereira, L.S. Raes, D. san Smith M. 19998. Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Rome: FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Rome, Italy.
- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press.
- BPDAS Jratunseluna, Profil DAS Juwana. via <https://www.bpdas-pemalijratun.net/>. Di akses 12 Maret 2024.
- BPS Kabupaten Pati. Data Pertanian dan Pertambangan. Via <https://pattikab.bps.go.id>. Di akses Maret 2024.
- Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jenderal Pengairan (kp-01). 1986. Perencanaan jaringan Irigasi.
- Doorenbos, J. dan W,O, Pruitt. 1977. Guideline for Predicting Crop Water Requirement. Rome, Italy. FAO (Food and Agriculture Organization).
- Heryani, N. Et al. 2017. Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi Pada Lahan Sawah, Studi kasus Provinsi Sulawesi Selatan. Jurnal Tanah dan Iklim.
- Kurnia Hidayat, A., El Akbar R.E dan Kosnayani, A.S. 2019. Initial Dynamic System Design for Optimization of Grafity Irrigation Water Managemen. Journal on Computer Scienceand Information Technologies APTIKOM.
- Oldeman,L.D. dan Syarifuddin. 1977. An Agroclimatic Map of Sulawesi. Central Research Institute for Agriculture. Bogor.
- Purwanto, Jazaul, I,. 2014. Analisa Kebutuhan Air Irigasi Pada daerah Irigasi bendung Mrican. Jurnal Ilmiah Semesta Teknika. Vol.9, No.1.206:83-93. Jurusan teknik Sipil, UMY.
- Shalsabillah, H., Amri, K. dan Gunawan, G. 2018. Analisa Kebutuhan Air Irigasi menggunakan Metode Cropwat Version 8.0. (studi kasus pada DI Nipis Kabupaten Bengkulu Selatan. Jurnal Inersia, 10(2).
- Sa'diyah, Halimatus, 2012. Analisis Ekonomi Alokasi Sumberdaya Air Antar Wilayah dan Pengguna di Pulau Lombok: Aplikasi Model Optimasi Dinamik.
- Setiawan, W., Rosadi, B., dan Kadir, M.Z. 2014. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glicine Max*) Pada Beberapa Fraksi Penipisan Air Tanah Tersedia. Jurnal Teknik Pertanian. 3(3), 245-252.
- Sosorodarsono, S dan K, Takeda, 2014. Hidrologi untuk Pengairan. Jakarta. Pradna Piramita.
- Tria, L., Siswantoo, dan M., Fauzi. 2014. Optimasi Pola Tanam Daerah Irigasi Uwai Pangoan Kabupaten Kampar. Jurnnal Fakultas Teknik, 1(2):1-9.
- Wahyuni, S., Kendarto, D.R dan Bafdal, N. 2019. Kajian Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Jagung Berdasarkan KP-01. Jurnal Argoteknologi dan Ilmu Pertanian. Available at: <https://doi.org/10.31289/agr.v3i2.2590>.