

PENILAIAN KINERJA SISTEM JARINGAN IRIGASI AIR TANAH KAWASAN KARST GUNUNGKIDUL UNTUK MEWUJUDKAN KETAHANAN PANGAN

Hendro Susilo

Universitas Merdeka Madiun, Jalan Serayu No 79 Kota Madiun

hendro_susilo@unmer-madiun.ac.id

Abstrak

Ketahanan pangan mempunyai peran penting untuk mewujudkan negara yang kuat dan mandiri. Ditengah situasi geopolitik yang tidak menentu, ketahanan pangan harus segera terwujud. Untuk mewujudkan ketahanan pangan semua daerah yang ada di Indonesia harus menghasilkan produktifitas pertanian secara maksimum dengan melibatkan semua aspek seperti infrastruktur, sumberdaya manusia dan sosial masyarakat. Kabupaten Gunungkidul sebagai bagian dari wilayah Indonesia mempunyai sebagian daerah unik berupa karakteristik geologi karst yang memiliki keterbatasan sumber air permukaan. Kawasan daerah karst dapat memanfaatkan potensi air tanah untuk digunakan dalam mendukung pemenuhan kebutuhan pertanian. Dengan melakukan pendekatan indeks kinerja irigasi air tanah menggunakan rumus "Kautsar" kita bisa mengetahui nilai parameter fisik, sosial dan manajemen dalam rangka evaluasi untuk perbaikan sitem irigasi air tanah. Hasil survey dan analisa pada lokasi studi diperoleh hasil nilai 2,886 – 3,515 yang berarti mempunyai nilai indek kinerja kurang sd sedang. Dengan nilai tersebut kita bisa mengevaluasi parameter yang mempunyai nilai kurang untuk dilakukan perbaikan supaya diperoleh hasil maksimum.

Kata Kunci: Ketahanan pangan, indeks kinerja, penilaian.

Abstract

Food security plays an important role in realizing a strong and self-reliant nation. Amid uncertain geopolitical conditions, achieving food security must be prioritized. To realize food security, all regions in Indonesia must maximize agricultural productivity by involving all aspects such as infrastructure, human resources, and social communities. Gunungkidul Regency, as part of Indonesia's territory, has unique areas characterized by karst geological features, which have limited surface water sources. Karst areas can utilize groundwater potential to support agricultural needs. By using a groundwater irrigation performance index approach with the "Kautsar" formula, we can identify the values of physical, social, and management parameters to evaluate and improve the groundwater irrigation system. Survey and analysis results at the study site showed index values ranging from 2.886 to 3.515, indicating low to moderate performance. Based on these values, we can evaluate the underperforming parameters for improvement in order to achieve optimal results.

Keywords: Food security, performance index, evaluation.

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan irigasi air tanah yaitu dengan sistem jaringan irigasi air tanah (JIAT) merupakan salah satu cara agar kebutuhan air irigasi dapat terpenuhi, dengan demikian P2AT membuat sumur produksi dengan melakukan pengeboran dan pembangunan jaringan irigasi air [1].

Sumber daya air pertanian terutama lahan dan air mengalami penurunan secara kuantitas dan kualitas. Selain penurunan luas baku lahan pertanian akibat konversi ke penggunaan non pertanian seiring dengan upaya untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi, kualitas lahan pertanian juga mengalami penurunan [2].

Elemen utama dari sistem irigasi adalah petak irigasi. Seberapa berhasilnya irigasi dan

parameternya, bergantung pada seberapa berhasilnya petak irigasi tersebut menjalankan fungsinya, yaitu air yang optimal untuk padi yang diairi dan tanaman yang menyertainya di petak irigasi sawah [3].

Pengertian karst pendapat Ford dan Williams (1989) ialah formasi geologi dibawa oleh campuran batu pelarut dan memiliki porositas tambahan yang tinggi berkembang dengan baik sehingga memiliki karakteristik hidrologi dan bentuk lahan yang unik. Sifat batuan yang mudah terlarut mengakibatkan adanya cekungan-cekungan menutup ataupun lembah kering dengan bermacam bentuk serta ukuran. Selain itu pada daerah karst jarang atau bahkan tidak terdapat drainase atau sungai permukaan karena tingginya porositas sekunder, menyebabkan air mudah lolos ke bawah

permukaan dan membentuk sistem drainase bawah tanah [4].

Kawasan karst merupakan bentang alam yang terbentuk dalam waktu yang sangat lama. Karst merupakan bentang alam yang tersusun oleh batuan karbonat (batu gamping) yang mengalami proses pelarutan sehingga membentuk tatanan morfologi dan hidrologi yang unik dan khas [5].

Karst dalam kawasan Gunungkidul, atau yang dikenalkan oleh Danes (1910) dengan sebutan Karst Gunungsewu, berupa kubah karst (kegel karst) berbentuk sinusoidal tumpul dan digolongkan selaku karst terbuka (*bare/nackter karst*) bermacam *conical hills*. Karakteristik tersebut tidaklah dapat dilihat di kawasan karst lain dan menjadi suatu keunikan sendiri di Indonesia bahkan dunia [6].

Perubahan iklim dapat berdampak secara tidak langsung terhadap berkurangnya sumber daya alam yang potensial. Kawasan karst merupakan salah satu bentang alam permukaan bumi yang memiliki potensi kerentanan terhadap sumber daya air. Sumber daya air tanah di akuifer karst rentan terhadap kontaminasi, eksploitasi berlebihan, dan perubahan iklim [7].

Menurut Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012, Ketahanan Pangan adalah kondisi terpenuhinya Pangan bagi negara sampai dengan perseorangan, yang tercermin dari tersedianya Pangan yang cukup, baik jumlah maupun mutunya, aman, beragam, bergizi, merata, dan terjangkau serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat, untuk dapat hidup sehat, aktif, dan produktif secara berkelanjutan [8].

JIAT adalah Eksploitasi sumur dalam langsung ke akuifer diperlukan untuk pengambilan air memakai alat pemompa. Metode tersebut dimana dikenal sebagai Jaringan Irigasi Air Tanah (JIAT) (Lasmana & Millo, 2018) [9].

Upaya pencapaian ketahanan pangan di Indonesia tidak dapat dilepaskan dari pengelolaan air yang berkelanjutan, karena keterhubungan erat antara sektor air, energi,

dan pangan menjadi kunci dalam menjaga kesejahteraan masyarakat pedesaan [11].

Risiko kekeringan di Indonesia semakin meningkat akibat variabilitas iklim, sehingga diperlukan pendekatan berkelanjutan yang mengintegrasikan aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan dalam pengelolaan sumber daya air [12].

Strategi irigasi yang adaptif terhadap perubahan iklim terbukti mampu menekan konsumsi air pertanian tanpa mengurangi produktivitas, sehingga menjadi solusi penting bagi keberlanjutan ketahanan pangan [13].

Sistem Jaringan Irigasi Air Tanah (JIAT) di kawasan karst Kabupaten Gunungkidul belum menunjukkan kinerja yang optimal dalam mendukung pemenuhan kebutuhan air pertanian. Terdapat perbedaan tingkat kinerja pada masing-masing aspek JIAT, dimana aspek manajemen cenderung menjadi kelemahan dominan dibandingkan aspek fisik maupun sosial.

Dengan metode penilaian indeks kinerja sistem irigasi air tanah dapat diketahui tingkat keberhasilan pada sistem tersebut sehingga nilai indeks kinerja tersebut dapat merepresentasikan kondisi aktual dilapangan untuk dapatnya dilakukan evaluasi dan perbaikan secara tepat. Dikarenakan belum terdapat penelitian yang secara spesifik menilai kinerja JIAT di kawasan karst Gunungkidul ataupun metode evaluasi yang ada masih umum, belum menyentuh aspek sosial dan manajemen. Diperlukan suatu metode evaluasi yang mampu merepresentasikan kondisi aktual kinerja JIAT di lapangan, salah satunya melalui penerapan Indeks Kautsar sebagai pendekatan penilaian yang komprehensif.

Sedangkan pendekatan model indeks kinerja yang digunakan adalah model indeks kinerja Kautsar, karena model indeks kinerja Kautsar diperuntukkan untuk sistem irigasi air tanah yang berbeda dengan indeks umum irigasi permukaan.

Penelitian ini penting dilakukan saat ini karena isu ketahanan pangan nasional semakin mendesak di tengah kondisi perubahan iklim, keterbatasan sumber daya air, dan dinamika

geopolitik global yang berpotensi mengganggu stabilitas pangan. Kabupaten Gunungkidul, sebagai wilayah dengan karakteristik geologi karst yang rentan kekeringan, membutuhkan sistem irigasi air tanah yang andal untuk menjaga keberlanjutan produksi pertanian. Oleh karena itu, evaluasi kinerja Jaringan Irigasi Air Tanah (JIAT) melalui pendekatan Indeks Kautsar menjadi relevan dan strategis sebagai upaya perbaikan manajemen sumber daya air sekaligus mendukung pencapaian ketahanan pangan berkelanjutan.

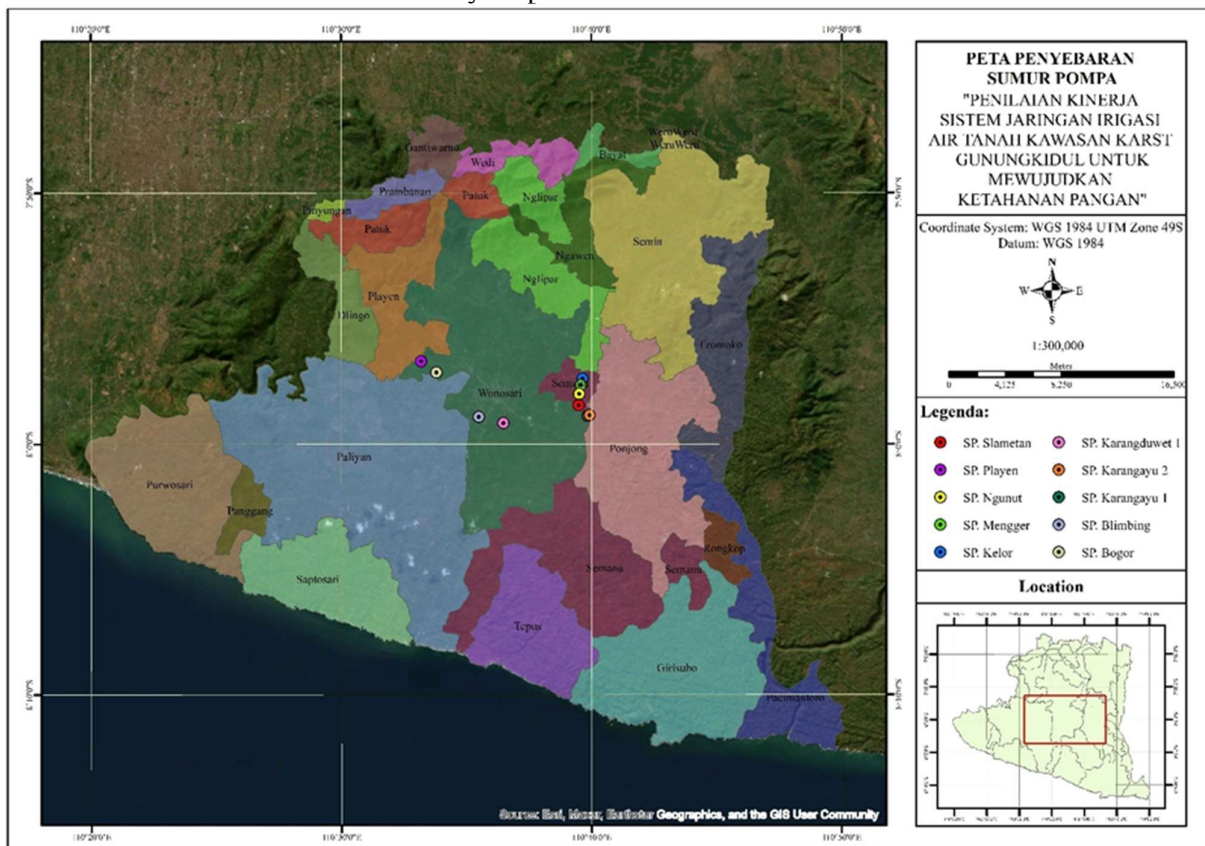
II. METODE

A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dengan identifikasi langsung dilokasi terhadap kondisi sumur air tanah dalam yang dibangun oleh Pemerintah Pusat melalui BBWS Serayu Opak

untuk keperluan irigasi yang berlokasi di Kabupaten Gunungkidul. Hasil survei lokasi dan kondisi sumur JIAT Kabupaten Gunungkidul dipilih 10 titik sumur.

Lokasi studi dipilih Kabupaten Gunungkidul dengan pertimbangan Kabupaten Gunungkidul didominasi bentuk lahan karst sebagai bagian dari kompleks Perbukitan Karst Gunung sewu dan sebagian berupa lahan non karst Dasar penentuan lokasi studi adalah kawasan tersebut masuk dalam daerah CAT (Cekungan Air Tanah). Letak geografis Kabupaten Gunungkidul yakni di 110,35° BT sampai 110,83° BT serta 7,76° LS hingga 8,15° LS. Kabupaten seluas 1.485,36 km2 ini termasuk dalam wilayah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).



Sumber: Hasil Analisis

Gambar 1 Peta Penyebaran Sumur Pompa

Tabel 1. Lokasi Pengujian JIAT Kabupaten Gunungkidul

Nama Sumur	Kecamatan	Kabupaten
SP. Bogor	Playen	Gunungkidul
SP. Playen I	Wonosari	Gunungkidul
SP. Karangayu 2	Karangmojo	Gunungkidul
SP. Karangayu 1	Karangmojo	Gunungkidul
SP. Ngunut 1	Karangmojo	Gunungkidul
SP. Karangduwet 1	Wonosari	Gunungkidul
SP. Kelor	Karangmojo	Gunungkidul
SP. Blimbing	Wonosari	Gunungkidul
SP. Slametan	Karangmojo	Gunungkidul
SP. Mengger	Karangmojo	Karangmojo

B. Pengolahan Data

Penelitian ini menggunakan metode *penilaian kinerja JIAT dengan menghitung indeks kinerja melalui rumus “Indeks Layanan Kinerja Kautsar”*. Dengan rumusan sebagai berikut:

$$“IL_{Kautsar} = 0,6686.IL_{fisik} + 0,0856.IL_{sosial} + 0,2458.IL_{manajemen}” [4].$$

Model indeks kinerja Sistem Irigasi Air Tanah dari masing-masing aspek adalah sebagai berikut:

$$IL_{Fisik} = 0.5782.F_1 + 0.2311.F_2 + 0.0475.F_3 + 0.1286.F_4 \dots \dots \dots (1)$$

$$F_1 = 0,1269.f_{11} + 0,3421.f_{12} + 0,1629.f_{13} + 0,3322.f_{17} + 0,2020.f_{18} \dots \dots \dots (2)$$

$$F_2 = 0,2245.f_{21} + 0,3130.f_{22} +$$

$$0,2671.f_{23} \dots \dots \dots (3)$$

$$F_3 = 0,2588.f_{31} + 0,2205.f_{32} \dots \dots \dots (4)$$

$$F_4 = 0,1263.f_{41} + 0,1775.f_{42} + 0,3088.f_{43} + 0,2131.f_{44} \dots \dots \dots (5)$$

$$IL_{Sosial} = 0,2529.S_1 + 0,7471.S_2 \dots \dots \dots (6)$$

$$S_1 = 0,4790.s_{12} + 0,2277.s_{13} \dots \dots \dots (7)$$

$$S_2 = 0,3022.s_{21} + 0,5713.s_{22} + 0,3045.s_{23} \dots \dots \dots (8)$$

$$IL_{Manajemen} = 0,0674.M_1 + 0,2270.M_2 + 0,1987.M_3 + 0.2090.M_4 + 0.2534.M_5 \dots \dots \dots (9)$$

$$M_1 = 0,1584.m_{11} + 0,1672.m_{12} \dots \dots \dots (10)$$

$$M_2 = 0,2170.m_{21} + 0,2009.m_{22} + 0,2082.m_{23} \dots \dots \dots (11)$$

$$M_3 = 0,2029.m_{31} + 0,1847.m_{32} + 0,1606.m_{34} \dots \dots \dots (12)$$

$$M_4 = 0,3633.m_{46} \dots \dots \dots (13)$$

$$M_5 = 0,3463.m_{51} + 0,2974.m_{52} \dots \dots \dots (14)$$

Dengan parameter sebagai berikut:

Tabel 2. Parameter Indeks Kinerja Kautsar

Variabel	Dimensi	Simbol	No	Indikator	Simbol
Aspek Fisik	Prasarana Fisik	F ₁	1.	Sumber Energi	f ₁₁
			2.	Pompa	f ₁₂
			3.	Rumah Pompa	f ₁₃
			4.	Sumur	f ₁₄
			5.	Bangunan Bagi	f ₁₅
			6.	Outlet	f ₁₆
			7.	Saluran Pembawa	f ₁₇
			8.	Kondisi Debit	f ₁₈
	Kondisi Geologis	F ₂	9.	Konduktivitas Hidroulis (K)	f ₂₁
			10.	Jenis Batuan	f ₂₂
			11.	Kemiringan Lahan	f ₂₃
	Kondisi Daerah Imbuhan Air	F ₃	12.	Potensi Air Tanah	f ₃₁
			13.	Jumlah Presipitasi di hulu	f ₃₂
	Kualitas Air	F ₄	14.	Analisis PH Air	f ₄₁
			15.	Analisis COD Air	f ₄₂
			16.	Analisis BOD Air	f ₄₃
			17.	Analisis DO Air	f ₄₄
			18.	Zona Kering	s ₁₁
Aspek Sosial	Kondisi Ekonomi Masyarakat	S ₁	19.	Aktivitas Ekonomi	s ₁₂

Variabel	Dimensi	Simbol	No	Indikator	Simbol		
Aspek Manajemen	Kondisi Sosial budaya	S ₂	20.	Kesejahteraan masyarakat	S ₁₃		
			21.	Pendidikan Masyarakat	S ₂₁		
			22.	Profesi	S ₂₂		
	Arahan Penataan Ruang	M ₁	23.	Aktivitas kemasyarakatan	S ₂₃		
			24.	Penilaian Lokasi Sumur Terhadap Upaya Konservasi	m ₁₁		
			25.	Lokasi sumur terhadap RTRW	m ₁₂		
			Produktivitas Tanaman	M ₂	26.	Hasil Produksi Tanaman Pangan terhadap Kebutuhan Konsumsi Masyarakat	m ₂₁
					27.	Penentuan Jenis Tanaman Pangan	m ₂₂
	28.	Tingkat Pemenuhan Kebutuhan Air			m ₂₃		
	Kondisi Organisasi Pengelola JIAT	M ₃	29.	Metode Pemberian Air	m ₂₄		
			30.	Badan Hukum	m ₃₁		
	Kondisi Organisasi P3A	M ₄	31.	Status Aset	m ₃₂		
			32.	Kompetensi Personal	m ₃₃		
			33.	Monitoring pengelola terhadap sumur pompa	m ₃₄		
			34.	Badan Hukum	m ₄₁		
			35.	Pengalaman Kegiatan	m ₄₂		
			36.	Kompetensi Personal	m ₄₃		
			37.	Pendapatan operator	m ₄₄		
			38.	Operasional sumur pompa	m ₄₅		
			39.	Kinerja organisasi	m ₄₆		
			40.	Status P3A terhadap aset	m ₄₇		
			Penggangan	M ₅	41.	Penggangan (AKNOP)	m ₅₁
42.					Anggaran dari pengelola untuk kebutuhan masing-masing sumur pompa	m ₅₂	

Sumber: Performance index model of groundwater irrigation systems. Journal of Southwest Jiaotong University (2021)

Bobot pada setiap aspek dalam Indeks Kautsar diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya yang mengombinasikan *expert judgement* dan kalibrasi statistik terhadap data empiris penggunaan JIAT di beberapa lokasi. Pembobotan ini mempertimbangkan tingkat pengaruh setiap aspek fisik, sosial, dan manajemen terhadap keberhasilan sistem irigasi air tanah. Dengan demikian, nilai indeks yang dihasilkan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi mampu menggambarkan kondisi nyata di lapangan. Selain itu, hubungan antara nilai indeks dengan output nyata ketahanan pangan dapat ditunjukkan melalui keterkaitan antara skor indeks dengan luas lahan yang berhasil diairi serta produktivitas pertanian yang dihasilkan. Hal ini memperkuat relevansi Indeks Kautsar sebagai alat evaluasi yang dapat

dijadikan dasar dalam perbaikan dan pengambilan keputusan pengelolaan JIAT.

C. Klasifikasi Penilaian Indeks Kinerja

Penilaian Indeks Kinerja Sistem Irigasi Air Tanah dilakukan berdasarkan klasifikasi skor, seperti yang tertera pada Tabel 3.

Selanjutnya, peneliti menganalisis hasil dan mengklasifikasikannya kedalam indeks penilaian untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang perlu diperbaiki.

Tabel 3. Klasifikasi Penilaian Indeks Kinerja Sistem Irigasi Air Tanah

Skor	Klasifikasi Penilaian Indeks
1 - < 2	Buruk
2 - < 3	Kurang
3 - < 4	Sedang
4 - < 5	Baik

Skor	Klasifikasi Penilaian Indeks
5	Sangat baik

Sumber: Performance index model of groundwater irrigation systems. Journal of Southwest Jiaotong University (2021)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perhitungan

Masing-masing parameter yang diuji adalah IL_{Fisik} , IL_{Sosial} , $IL_{Manajemen}$. Contoh perhitungan menggunakan “Indeks Layanan Kautsar”. Pada SP. Ngunut 1 hasil penelitian dan observasi bernilai sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Penilaian SP. Bogor

Aspek Fisik	Aspek Sosial	Aspek Manajemen
f ₁₁	s ₁₂	m ₁₁
f ₁₂	s ₁₃	m ₁₂
f ₁₃	s ₂₁	m ₂₁
f ₁₇	s ₂₂	m ₂₂
f ₁₈	s ₂₃	m ₂₃
f ₂₁		m ₃₁
f ₂₂		m ₃₂
f ₂₃		m ₃₄
f ₃₁		m ₄₆
f ₃₂		m ₅₁
f ₄₁		m ₅₂
f ₄₂		
f ₄₃		
f ₄₄		

Hasil perhitungan pada SP. Ngunut 1 adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Penilaian SP. Ngunut 1

$$F_1 = 0,1269.5 + 0,3421.5 + 0,1629.4 + 0,3322.4 + 0,2020.3 = 4,9314$$

$$F_2 = 0,2245.4 + 0,3130.3 + 0,2671.3 = 2,6383$$

$$F_3 = 0,2588.3 + 0,2205.3 = 1,4379$$

$$F_4 = 0,1263.3 + 0,1775.2 + 0,3088.3 + 0,2131.2 = 2,0870$$

$$IL_{Fisik} = 0.5782. 4,9314 + 0.2311. 2,6383 + 0.0475. 1,4379 + 0.1286. 2,0870 = 3,7977$$

$$S_1 = 0,4790.3 + 0,2277.5 = 2,5741$$

$$S_2 = 0,3022.5 + 0,5713.5 + 0,3045.5 = 5,890$$

$$IL_{Sosial} = 0,2529. 2,5741 + 0,7471. 5,890 = 5,0550$$

$$M_1 = 0,1584.5 + 0,1672.5 = 1,6280$$

$$M_2 = 0,2170.3 + 0,2009.4 + 0,2082.4 = 2,2874$$

$$M_3 = 0,2029.3 + 0,1847.3 + 0,1606.4 = 1,8052$$

$$M_4 = 0,3633.4 = 1,4532$$

$$M_5 = 0,3463.3 + 0,2974.4 = 2,2285$$

$$IL_{Manajemen} = 0,0674. 1,6280 + 0,2270. 2,2874 + 0,1987. 1,8052 + 0,2090. 1,4532 + 0.2534. 2,2285 = 1,8561$$

$$IL_{Kautsar} = 0,6686. 3,7977 + 0,0856. 5,0550 + 0,2458. 1,8561 = 3,4281$$

Sehingga Sistem Irigasi Air Tanah SP. Ngunut 1 berindeks kinerja “3,428” atau berkinerja “Sedang”.



7°58'0"S 110°39'31"E
Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunung Kidul 55891
Indonesia
Altitude: 218.7m
sp. ngunut 1, karangmojo



7°58'1"S 110°39'31"E
Kecamatan Karangmojo, Kabupaten Gunung Kidul 55891
Indonesia
Altitude: 217.9m
sp. ngunut 1, karangmojo

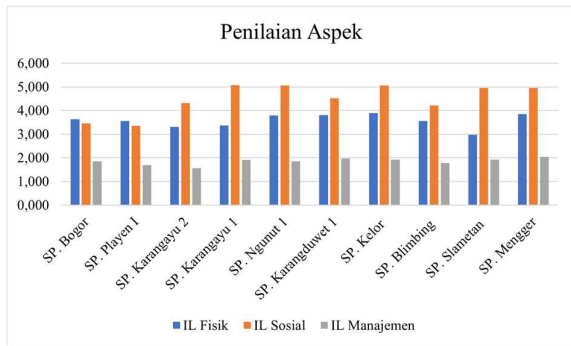
Gambar 2 Foto Eksisting SP. Ngunut 1

Hasil uji parameter masing-masing pada sampel sumur JIAT pada Kabupaten Gunungkidul adalah seperti pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Setiap Parameter JIAT Kabupaten Gunungkidul

Nama Sumur	IL Fisik	IL Sosial	IL Manajemen
SP. Bogor	3,632	3,462	1,849
SP. Playen I	3,558	3,357	1,688
SP. Karangayu 2	3,317	4,322	1,560
SP. Karangayu 1	3,363	5,072	1,911

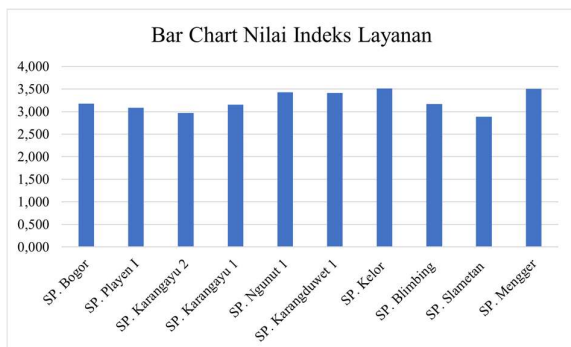
Nama Sumur	IL		
	Fisik	Sosial	Manajemen
SP. Ngunut 1	3,798	5,055	1,856
SP. Karangduwet 1	3,806	4,521	1,964
SP. Kelor	3,900	5,055	1,932
SP. Blimbing	3,552	4,212	1,774
SP. Slametan	2,970	4,950	1,923
SP. Mengger	3,856	4,950	2,046



Gambar 3 Barchart Semua Aspek Hasil perhitungan indeks kinerja pada sampel sumur JIAT di Kabupaten Gunungkidul adalah sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil Perhitungan Indeks Kinerja JIAT Kabupaten Gunungkidul

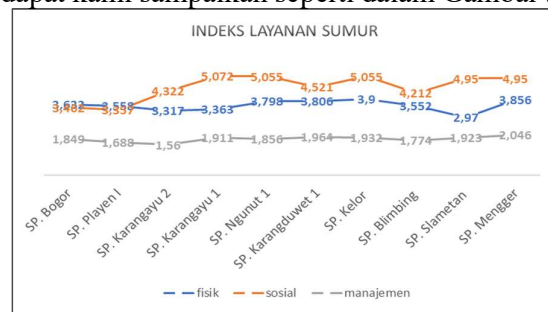
Nama Sumur	Indeks Layanan	Parameter
SP. Bogor	3,179	Sedang
SP. Playen I	3,082	Sedang
SP. Karangayu 2	2,971	Kurang
SP. Karangayu 1	3,152	Sedang
SP. Ngunut 1	3,428	Sedang
SP. Karangduwet 1	3,415	Sedang
SP. Kelor	3,515	Sedang
SP. Blimbing	3,172	Sedang
SP. Slametan	2,886	Kurang
SP. Mengger	3,505	Sedang



Gambar 4 Diagram Alir Penelitian

B. Analisis Aspek Fisik, Aspek Sosial dan Aspek Manajemen

Menurut bobot model indeks Kautsar, aspek fisik mempunyai nilai bobot terbesar yaitu sebesar 0,6686, disusul dengan aspek manajemen sebesar 0,2458 dan aspek sosial sebesar 0,0856. Akan tetapi dengan melihat hasil perhitungan hal tersebut tidak linear, dimana dari obyek penelitian berupa 10 sumur yang tersebar indeks layanan berupa sosial nilainya lebih besar bila dibandingkan dengan fisik dan manajemen. Adapun secara grafik dapat kami sampaikan seperti dalam Gambar 5.



Gambar 5 Indeks Layanan Sumur

Dengan grafik diatas kita bisa melihat indeks layanan fisik, sosial dan manajemen untuk masing-masing lokasi sumur. Dari hasil survey dilapangan kondisi fisik sumur banyak yang mengalami kerusakan (sumber energi, pompa, rumah pompa, sumur, bangunan bagi, outlet, saluran pembawa, dan debit) sehingga menyebabkan nilai indek layanan menjadi kecil. Sedangkan kondisi dilapangan dari tinjauan faktor sosial (pendidikan, aktivitas ekonomi dan kesejahteraan masyarakat) mempunyai kondisi yang bagus sehingga menyebabkan indeks layanan sosial bernilai tinggi. Dan yang terakhir dari tinjauan manajemen dikarenakan kondisi dilapangan belum optimal menyebabkan nilainya tidak bisa optimal.

C. Strategi Ketahanan Pangan

Dari hasil diatas dapat dianalisis dan diidentifikasi aspek-aspek yang dapat diperbaiki atau dikembangkan demi mencapai indeks kinerja yang optimal dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Berikut beberapa

aspek yang dapat diperbaiki dalam masing-masing JIAT adalah:

a. Aspek Fisik

Perbaikan aspek fisik bertujuan untuk meningkatkan efisiensi distribusi air dan daya tahan infrastruktur JIAT. Beberapa perbaikan yang dapat dilakukan antara lain:

- Rehabilitasi sumur dan pompa yang sudah aus atau rusak untuk meningkatkan debit dan efisiensi pengambilan air.
- Perbaikan jaringan distribusi agar tidak terjadi kebocoran dan kehilangan air di sepanjang jalur irigasi.
- Penambahan tandon atau bak penampung untuk menyimpan cadangan air dan menjaga kontinuitas suplai saat pompa tidak berfungsi.
- Pengaturan kembali saluran distribusi agar air lebih merata ke seluruh lahan pertanian, khususnya lahan yang berada di posisi topografi lebih tinggi.

b. Aspek Sosial

Perbaikan aspek sosial bertujuan untuk membangun kesadaran, partisipasi, dan tanggung jawab kolektif dalam pengelolaan JIAT. Langkah-langkah perbaikan antara lain:

- Penguatan kelembagaan petani pengguna air (kelompok tani atau P3A) agar lebih aktif dalam pengambilan keputusan dan pembagian air.
- Peningkatan partisipasi masyarakat melalui pelatihan teknis sederhana tentang pemeliharaan dan pengoperasian JIAT.
- Penerapan sistem sanksi dan insentif dalam penggunaan air untuk mendorong efisiensi dan kepatuhan terhadap jadwal irigasi.
- Pendidikan masyarakat tentang konservasi air tanah untuk mengurangi sikap eksploitatif terhadap sumber daya.

c. Aspek Manajemen

Perbaikan aspek manajemen berkaitan dengan tata kelola operasional dan

keberlanjutan sistem JIAT secara menyeluruh. Beberapa strategi yang dapat diterapkan meliputi:

- Penyusunan rencana operasi dan pemeliharaan (O&P) yang jelas dan berbasis kalender tanam lokal.
- Pencatatan dan pelaporan debit air secara berkala untuk memantau penggunaan dan tren ketersediaan air tanah.
- Pengalokasian anggaran rutin dari dana desa atau bantuan pemerintah untuk perawatan JIAT.
- Pemanfaatan teknologi monitoring seperti sensor debit atau panel surya untuk mengurangi beban biaya energi.
- Penerapan sistem pembiayaan kolektif dari petani untuk kebutuhan operasional yang ringan dan berkelanjutan

IV. KESIMPULAN

Penilaian terhadap Jaringan Irigasi Air Tanah (JIAT) di Kabupaten Gunungkidul menunjukkan bahwa sistem irigasi ini berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan, terutama di wilayah karst. Nilai indeks layanan berada pada kategori sedang, dengan aspek sosial relatif baik, namun aspek fisik dan manajemen masih perlu ditingkatkan. Optimalisasi JIAT melalui peningkatan infrastruktur, penguatan kelembagaan, dan pemanfaatan teknologi irigasi efisien menjadi langkah strategis untuk memastikan keberlanjutan sistem dan peningkatan produktivitas pertanian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan serta bantuan berupa data pendukung, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Walsen, G., Prayogo, T. B., & Siswoyo, H. (2022). Penilaian kinerja jaringan irigasi air tanah di daerah oncoran SDMJ 552 Desa Purwojati Kecamatan Ngoro Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Teknologi*

- dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 3(1), 274–287. <https://jtresda.ub.ac.id/>
- [2] Tono, T., Ariani, M., & Suryana, A. (2023). Kinerja ketahanan pangan Indonesia: Pembelajaran dari penilaian dengan kriteria global dan nasional. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 21(1), 1–20. <https://doi.org/10.21082/akp.v21n1.2023.1-20>
- [3] Turchenyuk, V. O., Kropyvko, S. M., Koptiyuk, R. M., & Volk, P. P. (2024). Investigation of the groundwater level dynamics in the rice system under different parameters of irrigation and drainage network. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1415(1), 012095. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1415/1/012095>
- [4] Ford, D., Williams, D. W., (1989). *Karst Geomorphology and Hydrologt*. Chapman Hall, London.
- [5] Aprilia, D., Arifiani, K. N., Sani, M. F., Jumari, Wijayanti, F., & Setyawan, A. D. (2021). Review: A descriptive study of karst conditions and problems in Indonesia and the role of karst for flora, fauna, and humans. *International Journal of Tropical Drylands*, 5(2), 61–74. <https://doi.org/10.13057/tropdrylands/t050203>
- [6] Danes, J. V., (1910). Die Karstphanomene in Goenoeng Sewoe auf Java, *Tjdschrift van het kon. Ned. Aardrijksk. Gen.* Tweede Serie, deel XXVII, 247-260.
- [7] Syahidin, U., Komariah, K., & Murti, S. H. (2021). Groundwater vulnerability in karst area Pucung Village, Eromoko, Wonogiri District. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 824(1), 012034. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/824/1/012034>
- [8] Pemerintah Republik Indonesia. (2012). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2012 tentang Pangan*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 227. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/38742/uu-no-18-tahun-2012>
- [9] Lasmana, I., Millo, Y., (2018). Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Air Tanah Guna Peningkatan Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi di Kabupaten Timor Tengah Utara (Studi Kasus di Kecamatan Insana Utara). *Jurnal Teknik Sipil* 3(1). 232. DOI:10.32511/juteks.v3i1.195.
- [10] Susilo, H., Limantara, L. M., Wahyuni, S., & Sholichin, M. (2021). Performance index model of groundwater irrigation systems. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 56 (5). <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.56.5.2>
- [11] Nugroho, H. Y. S. H., Indrawati, D. R., Wahyuningrum, N., Adi, R. N., Supangat, A. B., Indrajaya, Y., Basuki, T. M. (2022). *Toward Water, Energy, and Food Security in Rural Indonesia: A Review*. *Water*, 14(10), 1645. <https://doi.org/10.3390/w14101645>
- [12] Akhmad, R., Sumarmi, S., Astina, I. K., & Wagistina, S. (2025). *A sustainability trilogy approach for drought risk prevention: Case study in Indonesia*. *Jàmbá: Journal of Disaster Risk Studies*, 17(1), a1811. <https://doi.org/10.4102/jamba.v17i1.1811>
- [13] [Author(s) not listed]. (2024). *Climate-smart irrigation strategy can mitigate agricultural water consumption while ensuring food security under a changing climate*. *Agricultural Water Management*, 292, 108663. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108663>