



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 1 Tahun 2025 Page 5781-5797

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Penilaian Kualitas Air Irigasi dan Kesesuaiannya dengan Komoditas Pertanian di D.I. Pakis

Eva Bernadine^{1✉}, Hari Siswoyo², Linda Prasetyorini³

Universitas Brawijaya

Email: evabernadine@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Penilaian Indeks Kualitas Air Irigasi (IWQI) di Daerah Irigasi Pakis ini bertujuan menentukan kesesuaian air irigasi bagi pertanian. Karena kekhawatiran terhadap kualitas air dari Sungai Jilu, anak sungai Brantas yang tercemar, sampel air diambil dari enam lokasi dalam sistem irigasi. Analisis laboratorium mengukur konsentrasi ion natrium (Na⁺), kalsium (Ca²⁺), magnesium (Mg²⁺), klorida (Cl⁻), dan bikarbonat (HCO₃⁻), dan data ini digunakan untuk menghitung IWQI. Hasil menunjukkan bahwa air irigasi di Pakis memiliki nilai konduktivitas listrik (EC) rendah, antara 241,60 hingga 277,40 $\mu\text{mhos/cm}$, yang mengindikasikan kandungan garam rendah. Nilai IWQI berkisar antara 84,42 hingga 86,03, termasuk kategori "Pembatasan Rendah" (LR) dan "Tanpa Pembatasan" (NR), yang menegaskan keamanannya untuk irigasi. Analisis lanjut merekomendasikan tanaman bernilai tinggi seperti cabai besar. Kesimpulannya, air irigasi di Pakis umumnya cocok untuk pertanian. Kandungan garam rendah dan nilai IWQI tinggi memungkinkan budidaya beragam tanaman tanpa risiko signifikan terhadap salinitas tanah. Pola tanam padi-cabai besar-padi disarankan. Pemantauan rutin kualitas air irigasi dianjurkan untuk mencegah kontaminasi yang merugikan pertanian.

Kata Kunci: *Kualitas Air Irigasi, Komoditas Pertanian*

Abstract

These assessment of the Irrigation Water Quality Index (IWQI) at the Pakis Irrigation Region aims for determine the suitability of irrigation water for agriculture. Due to concerns about water quality through the Jilu River, tributary through the polluted Brantas River, waters sample were collected from six locations within the irrigation system. Laboratory analysis measured concentrations of sodium (Na⁺), calcium (Ca²⁺), magnesium (Mg²⁺), chloride (Cl⁻), also bicarbonate (HCO₃⁻) ions. These data were used to calculate the IWQI. Results indicate that the irrigation water in Pakis has a low electrical conductivity (EC) value, ranging from 241.60 to 277.40 μ mhos/cm, suggesting low salt content. IWQI values, ranging from 84.42 to 86.03, classify the water under "Low Restriction" (LR) also "No Restriction" (NR) categories, confirming its safety towards irrigation. Further analysis highlights the suitability of various crops based on water quality, recommending high-value crops such as chili peppers given the favorable conditions. The study concludes that the irrigation water in Pakis is generally suitable for agriculture, with low salt content and high IWQI values allowing for diverse crop cultivation without significant soil salinity risk. The recommended cropping pattern of rice-large chili-rice yields. Routine review of the quality of irrigation water is advised to prevent potential contamination detrimental to agriculture.

Keywords: *Irrigation Water Quality, Agricultural Commodities*

PENDAHULUAN

Kecamatan Pakis mempunyai luas wilayah sebesar 53,62 km². Luas wilayah tersebut terbagi menjadi pemukiman seluas 3.336 ha, areal irigasi untuk persawah seluas 1.731 ha, dan tegal seluas 1.885 ha. [1] Wilayah Irigasi Pakis yang berlokasi pada Kecamatan Pakis memiliki lebar areal sawah sejumlah 726 ha dan pola tata tanam eksisting berupa padi-palawija-tebu. [2] Air untuk Daerah Irigasi Pakis berasal dari Bendung Pakis yang berlokasi di Sungai Jilu. Umumnya desain lahan di sekitaran Sungai Jilu adalah untuk bermukim serta bertani. Pemanfaatan air Sungai Jilu tak hanya untuk irigasi, warga sekitar menggunakannya untuk keperluan sanitasi. Akibatnya, penelitian perlu dilakukan untuk mengetahui indeks kualitas air irigasi untuk pertanian.

Berdasarkan Peta Status Mutu Air Jawa Timur dari Menteri Lingkungan Hidup tahun 2016, Sungai Brantas masuk ke dalam golongan tercemar berat. Air untuk Daerah Irigasi Pakis berasal dari Sungai Jilu yang merupakan anak sungai dari Sungai Brantas. Oleh karena itu diperlukan analisa kualitas air irigasi untuk mengetahui kelayakan air untuk irigasi. IWQI ialah jenis perhitungan untuk menentukan baik atau buruknya kualitas air untuk irigasi berdasarkan parameter-parameter tertentu. Dengan adanya penilaian kualitas air irigasi, rekomendasi tanaman yang sesuai untuk kondisi kualitas air irigasi dapat dilakukan. Rekomendasi tanaman sebaiknya adalah tanaman berekonomi tinggi sehingga dengan

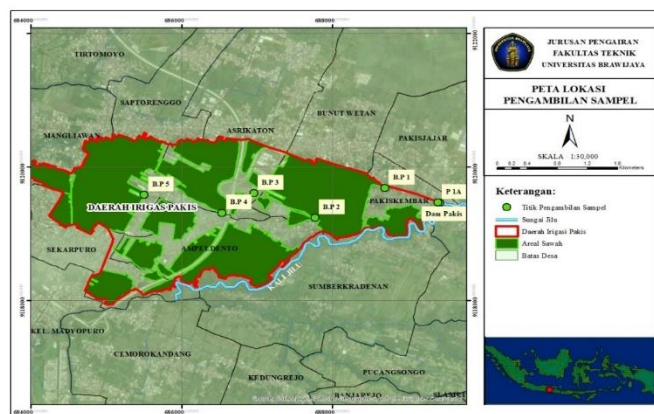
adanya hasil penelitian kualitas air irigasi ini dapat bermanfaat bagi peningkatan ekonomi petani.

Ada beragam metode untuk mengetahui kualitas air irigasi yang telah dikembangkan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Belum banyak penelitian tentang kandungan air hingga kesesuaiannya dengan tanah dan tanaman untuk irigasi permukaan di Indonesia, karena pemerintah daerah lebih berfokus pada bagaimana petani dapat mengimplementasikan System of Rice Intensification (SRI). Metode pertanian SRI ini memiliki banyak komponen dan tidak semua petani termasuk petani Daerah Irigasi Pakis yang mengimplementasikannya karena terbatasnya modal, waktu tenaga hingga jaringan pemasaran padi organik. [3] Dengan adanya penentuan rekomendasi tanaman bernilai ekonomi tinggi berdasarkan analisa kesesuaian nilai mutu perairan irigasi dan tanah serta tumbuhan, diharapkan bisa menjadi solusi agar kehidupan petani lebih sejahtera.

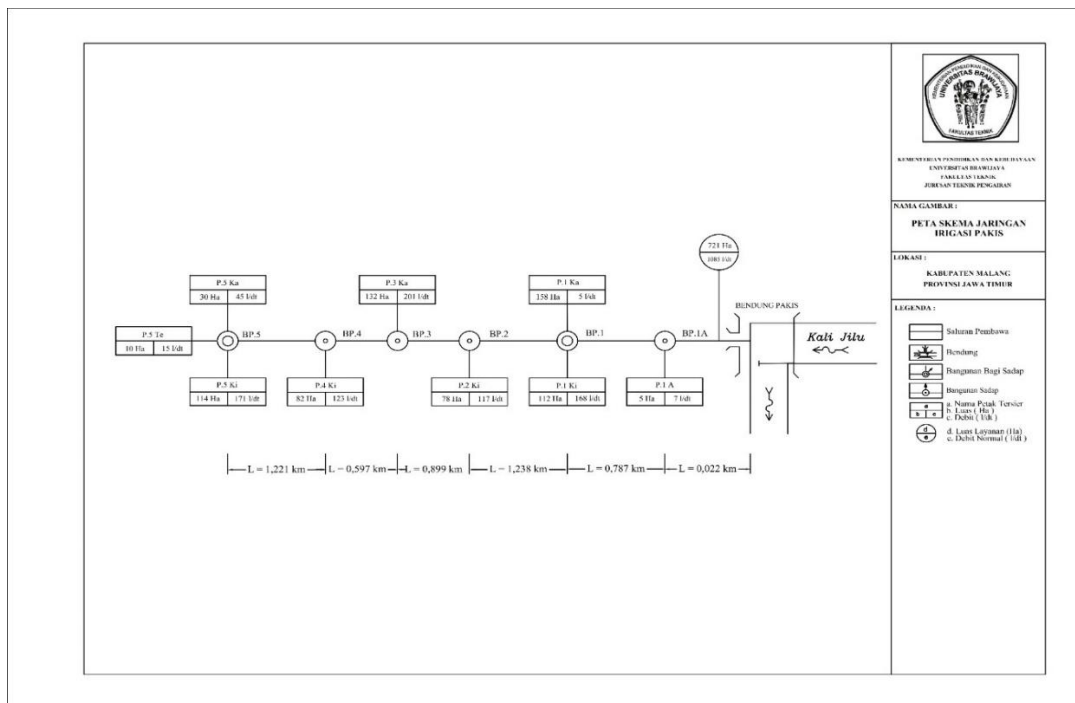
METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Fokus studi berikut adalah Wilayah Irigasi Pakis, yang terletak pada Kecamatan Pakis Kabupaten Malang Provinsi Jawa Timur dan melayani 721 ha sawah. Peneliti melakukan pengukuran langsung, pengambilan sampel, serta wawancara dengan petani di lapangan. Pengambilan sampel dilakukan pada 07 Oktober – 10 Oktober 2023 (musim hujan). Sampel yang digunakan adalah air irigasi permukaan dengan jumlah lokasi pengambilan sampel sebanyak enam bangunan bagi di empat desa (Pakiskembar, Bunut Wetan, Asrikaton, dan Ampeldento).



Gambar 1. Lokasi Studi



Gambar 2. Peta Jaringan Irigasi

Alat dan Bahan

Beberapa peralatan dipakai pada penelitian berikut ialah TDS meter sebagai pengukur jumlah partikel terlarut dalam air; GPS untuk menentukan lokasi pengambilan sampel; konduktimeter untuk mengukur daya hantar listrik; pH meter sebagai pengukur tingkat keasaman atau kebasahan air; dan termometer untuk mengukur suhu air. Air sampel diambil menggunakan ember dan disimpan dalam botol polyethylene berkapasitas 1 liter yang diberi label. Tisu digunakan untuk mengeringkan botol sebelum pelabelan, dengan spidol untuk menulis keterangan. Botol sampel disimpan dalam tas pendingin. Untuk pengambilan sampel tanah, digunakan pipa paralon, yang kemudian ditutup plastik dan diikat tali rafia. Cetok digunakan untuk mengambil dan meratakan tanah. Pengukuran dan data lainnya dicatat dalam formulir kertas, sementara laptop dengan aplikasi komputer digunakan untuk rekapitulasi data, gambar, dan analisis. Selain peralatan, penelitian membutuhkan bahan berupa sampel air irigasi serta sampel tanah yang diambil dari enam lokasi pengamatan.

Metode Analisis

Perhitungan nilai SAR_{adj}

- Proses hitung total kation (SC) serta kekuatan ion (I_s)

$$SC = Na^+ + Ca^{2+} + Mg^{2+}$$

(Error! No text of specified

style in document.-1)
(Error! No text of specified style in document.-2)

$$I_s = \frac{1,3477 \times SC + 0,5355}{1000}$$

b. Perhitungan nilai log (x)

(Error! No text of specified style in document.-3)

$$\text{Log (x)} = \frac{1}{3} \cdot \left[4,6629 + 0,6103 \cdot \log(I_s) + 0,0844 \cdot \{\log(I_s)\}^2 + 2 \log \left(\frac{\text{Ca}^{2+}}{2 \cdot \text{HCO}_3^-} \right) \right]$$

c. Perhitungan nilai konsentrasi kalsium yang diseimbangkan

(Error! No text of specified style in document.-4)

$$\text{Ca}_{\text{eq}} = 10^{\log(x)} \times 0,17758$$

d. Perhitungan nilai Rasio Serapan Natrium (SAR_{adj})

(Error! No text of specified style in document.-5)

$$\text{SAR}_{\text{adj}} = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{(\text{Ca}_{\text{eq}} + \text{Mg}^{2+})}{2}}}$$

Persamaan berikut dapat digunakan untuk menghitung nilai batas kualitas air untuk setiap parameter (q_i):

(Error! No text of specified style in document.-6)

$$q_i = q_{\text{max}} - \frac{(X_{ij} - X_{\text{inf}}) \times q_{\text{iamp}}}{X_{\text{amp}}}$$

X_{ij} = Hasil yang dianalisa guna tolak ukur menurut analisa laboratorium, X_{inf} = Hasil yang selaras terhadap ambang bagian bawah tolak ukur, q_{max} = Nilai maksimum q_i

berdasarkan tabel yang telah ditetapkan, dan seterusnya. Q_{iamp} = Interval jarak q_i , x_{amp} = Interval jarak; berdasarkan nilai batas kualitas pengukuran yang ditampilkan pada Tabel 1, maka nilai q yang dihitung untuk setiap parameter adalah q_{DHL} , q_{SARadj} , q_{Na+} , q_{Cl-} , dan $q_{HCO_3^-}$.

Tabel 1. Parameter Nilai Batas Kualitas Pengukuran (q_i)

q_i	DHL ($\mu S/cm$)	SAR ^o (meq/l) ^{0.5}	Na ⁺ (meq/l)	Cl ⁻ (meq/l)	HCO ₃ ⁻ (meq/l)
85 - 100	200 ≤ DHL < 750	SAR < 3	2 ≤ Na ⁺ < 3	Cl ⁻ < 4	1 ≤ HCO ₃ ⁻ < 1,5
60 - 85	750 ≤ DHL < 1500	3 ≤ SAR < 6	3 ≤ Na ⁺ < 6	4 ≤ Cl ⁻ < 7	1,5 ≤ HCO ₃ ⁻ < 4,5
35 - 60	1500 ≤ DHL < 3000	6 ≤ SAR < 12	6 ≤ Na ⁺ < 9	7 ≤ Cl ⁻ < 10	4,5 ≤ HCO ₃ ⁻ < 8,5
0 - 35	DHL < 200	SAR ≥ 12	Na ⁺ < 2	Cl ⁻ ≥ 10	HCO ₃ ⁻ < 1
	DHL ≥ 3000		Na ⁺ ≥ 9		HCO ₃ ⁻ ≥ 8,5

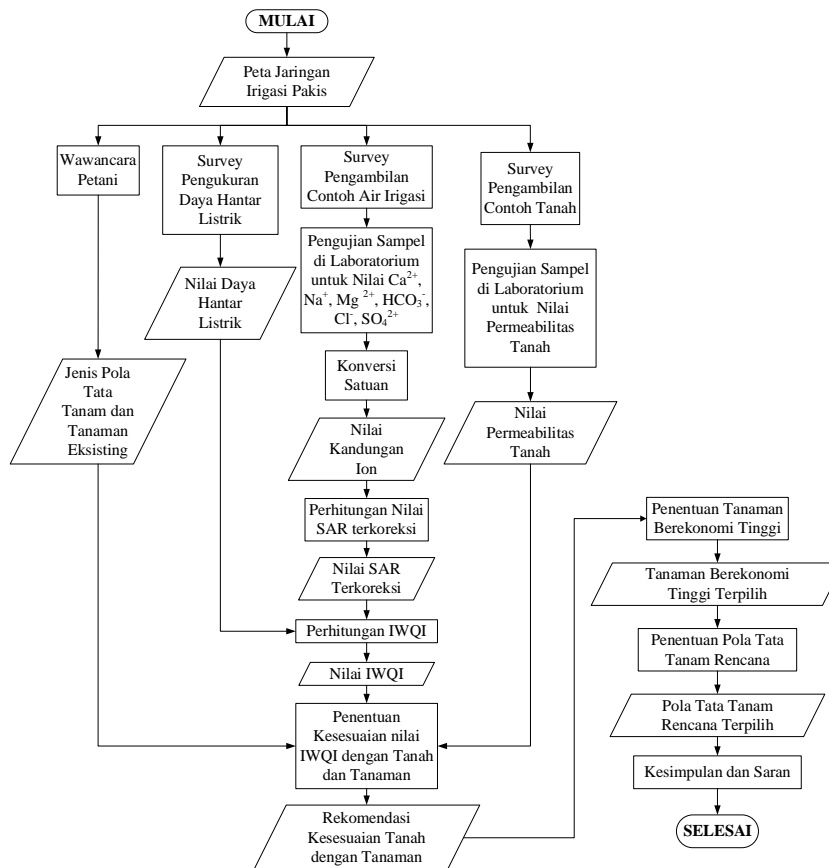
Sumber: Muthanan (2011)

Untuk menentukan nilai IWQI, hasil perkalian hasil q untuk setiap parameter dijumlahkan dengan faktor pembobot parameter ke- i (w_i) sesuai dengan persamaan berikut:

$$IWQI = \sum_{i=0}^n q_i \times w_i$$

Dengan informasi, IWQI = indeks mutu air irigasi, q_i = hasil mutu air tolak ukur ke- i , w_i = koefisien pembobotan tolak ukur ke- i yang adalah peran daripada hasil kualitas airtanah pada pengaruh relatif ($w_{DHL} = 0,211$; $w_{SAR} = 0,189$, $w_{Na} = 0,204$; $w_{Cl} = 0,194$, $w_{HCO_3} = 0,202$). [4]

Selanjutnya dilakukan penyesuaian kualitas air yang di gunakan sebagai irigasi dengan tanah dan tabel kriteria toleransi tumbuhan terhadap garam digunakan untuk memilih tanaman.. Setelah memahami tingkat toleransi tanaman terhadap salinitas, jenis tanaman yang sangat menguntungkan secara finansial dapat disarankan. untuk pola tata tanam baru. Pemilihan tanaman bernilai ekonomi tinggi ini harus disesuaikan dengan kondisi kultural pertanian setempat dan praktik budidaya yang lazim di Kecamatan Pakis.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

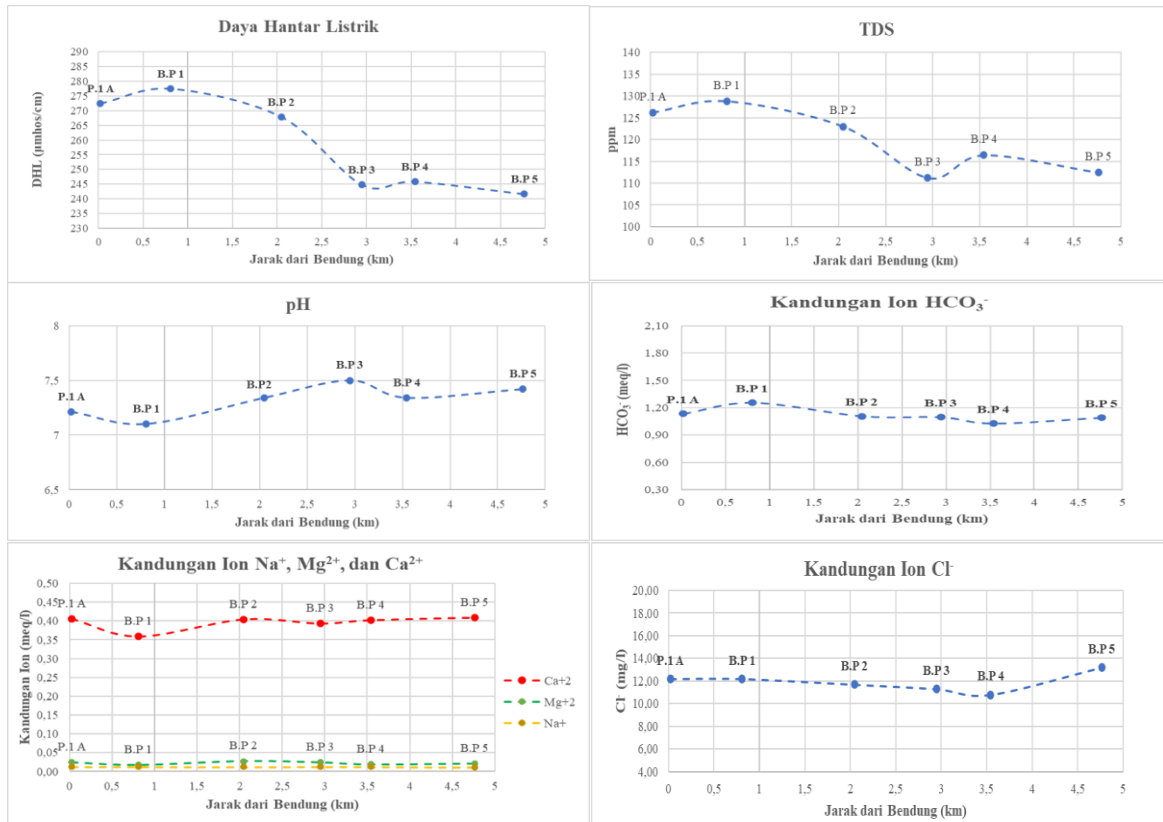
Sampel air dikumpulkan dengan cara menjatuhkan ember yang diikat tali rafia ke dalam saluran irigasi, kemudian air tersebut dituangkan ke dalam botol polyethylene berkapasitas 1 liter. Pengukuran daya hantar listrik, pH, suhu, dan TDS dilakukan sebanyak lima kali untuk setiap parameter di setiap lokasi, menggunakan konduktimeter, pH meter, termometer, dan TDS meter. Hasil pengukuran tersebut dicatat untuk keperluan analisis lebih lanjut. Sampel disimpan dalam kotak pendingin untuk mencegah perubahan kualitas selama transportasi ke laboratorium. Analisis konsentrasi yang diperlukan dilakukan di Laboratorium Perum Jasa Tirta 1 Malang dan Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai DHL, TDS, Suhu, pH dan Kandungan Ion

Lokasi	DHL ($\mu\text{mhos/cm}$)	pH	TDS (ppm)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)	Na ⁺ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	HCO ₃ ⁻ (mg/l)
P.1 A	272,40	7,21	126,20	24,16	8,13	0,29	0,29	12,20	69,19
B.P 1	277,40	7,10	128,80	24,16	7,19	0,22	0,29	12,20	76,70
B.P 2	267,80	7,34	123,00	24,42	8,09	0,33	0,28	11,70	67,56

B.P 3	244,80	7,50	111,20	25,80	7,87	0,29	0,29	11,30	66,91
B.P 4	245,80	7,34	116,40	25,48	8,04	0,23	0,29	10,80	62,66
B.P 5	241,60	7,42	112,40	24,60	8,19	0,26	0,27	13,20	66,58

Sumber: Hasil Pengamatan dan Uji Laboratorium (2023).



Gambar 4. Grafik Nilai DHL, TDS, Suhu, pH dan Kandungan Ion dan hubungannya dengan jarak antar lokasi pengambilan sampel.

Sumber : Hasil Perhitungan (2023)

Berdasarkan tabel dan grafik tersebut, kualitas air irigasi di Daerah Pakis memenuhi standar dengan nilai daya hantar listrik (DHL) berkisar antara 241,60 hingga 277,40 $\mu\text{mhos/cm}$, yang menunjukkan tingkat salinitas rendah. [5] Nilai DHL yang rendah ini mengindikasikan bahwa kandungan garam terlarut dalam air irigasi juga rendah, sehingga tidak akan menghambat pertumbuhan tanaman. Kandungan *Total Dissolved Solids* (TDS) yang rendah di sebagian besar titik pengamatan lebih lanjut mendukung kesesuaian air irigasi untuk keperluan pertanian, meskipun terdapat variasi dalam nilai TDS di berbagai titik pengamatan yang dipengaruhi oleh aktivitas manusia dan sumber kontaminasi lokal.

Konsentrasi ion bikarbonat (HCO_3^-) dalam air irigasi juga berada dalam batas yang aman, dengan nilai berkisar antara 1,03 hingga 1,26 meq/l, jauh di bawah ambang batas 2,5 meq/l. [5] Hal ini menunjukkan bahwa air irigasi tidak menimbulkan potensi alkalinitas yang

berbahaya bagi tanaman. Selain itu, dominasi kation Ca^{2+} dan Mg^{2+} dibandingkan dengan Na^+ menunjukkan rendahnya ancaman alkalinitas, yang semakin memperkuat kesesuaian air irigasi untuk penggunaan pertanian.

Anion klorida (Cl^-) juga berada dalam batas aman, dengan konsentrasi antara 10,80 hingga 13,20 mg/l. [5] Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa air irigasi di Daerah Pakis memenuhi kriteria kualitas air yang aman dan layak untuk mendukung pertanian, tanpa risiko signifikan terhadap salinitas atau alkalinitas yang dapat merusak tanaman. Dengan demikian, air irigasi di daerah ini dapat digunakan secara efektif untuk berbagai jenis tanaman pertanian.

Tabel 3. Nilai SAR Terkoreksi

Lokasi	SC	Is	log(x)	Caeq	SARo
P.1 A	0,442	0,001	0,701	0,891	0,018
B.P 1	0,389	0,001	0,634	0,765	0,020
B.P 2	0,443	0,001	0,706	0,903	0,018
B.P 3	0,430	0,001	0,701	0,892	0,019
B.P 4	0,433	0,001	0,726	0,945	0,018
B.P 5	0,441	0,001	0,714	0,919	0,017

Sumber : Hasil Perhitungan (2023)

Nilai SAR terkoreksi berkisar antara 0,017 – 0,020. Nilai SAR tidak boleh dimasukkan dalam standar kualitas air yang baik yang digunakan untuk irigasi lebih dari 18 dan nilai SAR terkoreksi yang relatif rendah disebabkan oleh kandungan Na^+ yang lebih kecil dibandingkan dengan Ca^{2+} dan Mg^{2+} . [6] Air irigasi yang ada memiliki kandungan ion Na^+ sebesar 0,01 meq/l, kandungan ion Ca^{2+} yang berkisar antara 0,36 – 0,41 meq/l, dan kandungan ion Mg^{2+} berkisar antara 0,02 - 0,03 meq/l. Selanjutnya, data hasil pengukuran DHL, perhitungan SAR terkoreksi, dan nilai kandungan ion digunakan untuk menghitung nilai batas kelas untuk kualitas air irigasi.

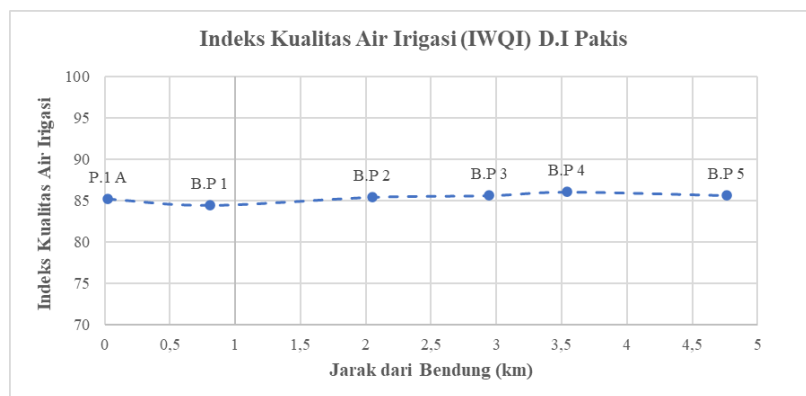
Tabel 4. Hasil Perhitungan Nilai IWQI dan Batasan Penggunaan Air

Lokasi	Nilai IWQI	Batasan Penggunaan Air
P.1 A	85,194	Tidak Ada (NR)
B.P 1	84,418	Rendah (LR)
B.P 2	85,394	Tidak Ada (NR)
B.P 3	85,597	Tidak Ada (NR)
B.P 4	86,026	Tidak Ada (NR)

B.P 5	85,614	Tidak Ada (NR)
-------	--------	----------------

Sumber : Hasil Perhitungan (2023)

Hasil IWQI berkisar 84,42 – 86,03 dan terletak pada antara kategori batasan penggunaan air rendah (LR) dengan nilai batas kualitas pengukuran (q_i) 70-85 dan tidak ada batas pemakaian air (NR) melalui hasil batas mutu pengukuran (q_i) 85 – 100. Nilai indeks kualitas air irigasi di B.P 1 sebesar 84,418 dan tidak masuk nilai batas kualitas pengukuran teratas karena nilai HCO_3^- hasil uji laboratorium yang lebih besar dengan nilai 76,7 mg/l dari lokasi lain yang keseluruhannya tidak menyentuh nilai 70 mg/l. Hal ini membuat nilai $q_{\text{HCO}_3^-}$ lebih rendah dengan nilai 92,28 bila dibandingkan lokasi lain yang keseluruhannya memiliki nilai di atas 95.



Gambar 5. Grafik Nilai Indeks Kualitas Air Irigasi pada Setiap Lokasi Pengamatan

Sumber : Hasil Perhitungan (2023)

Aktivitas pertanian berpengaruh signifikan terhadap konsentrasi ion-ion di musim kemarau dan musim hujan. Penggunaan pupuk merupakan salah satu komponen yang mendukung peningkatan konsentrasi ion tertentu dalam tanah. Pupuk kandang, pupuk kimia, dan kompos dapat meningkatkan kandungan Na^+ , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan HCO_3^- . Misalnya, penggunaan pupuk kandang dapat meningkatkan konsentrasi Na^+ dan Cl^- melalui proses penguapan air tanah serta aplikasi pupuk yang mengandung ion-ion tersebut

Selain penggunaan pupuk, aplikasi kapur dan dolomit juga mempengaruhi komposisi ion dalam tanah. Penggunaan kapur dan dolomit dapat menggantikan ion Na^+ dalam kompleks pertukaran ion, yang mengakibatkan penurunan tekanan osmotik larutan tanah serta mengurangi stres garam pada tumbuhan. Hal ini sekaligus meningkatkan konsentrasi Ca^{2+} dalam tanah, yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. [7] Dengan demikian, penggunaan kapur dan dolomit merupakan praktik yang penting dalam manajemen

kualitas tanah di lahan pertanian.

Selanjutnya, penggunaan bahan organik seperti kompos juga memiliki dampak signifikan terhadap kualitas tanah. Bahan organik memiliki potensi untuk meningkatkan stabilitas agregat tanah, infiltrasi, dan daya hantar listriknya. Selain itu, bahan organik memiliki potensi untuk mengurangi penguapan perairan tanah serta memberikan peningkatan tersedianya air untuk tumbuhan, yang sangat penting terutama di musim kemarau. [8] Oleh karena itu, aplikasi bahan organik merupakan strategi yang efektif dalam pengelolaan tanah dan air di lahan pertanian.

Perbandingan antara musim kemarau dan musim hujan menunjukkan bahwa musim kemarau cenderung meningkatkan salinitas tanah akibat curah hujan yang rendah dan kedekatan dengan garis pantai. Peningkatan salinitas dapat mengurangi ketersediaan ion kalium, kalsium, dan magnesium dalam tanah. Selain itu, dalam kondisi air tergenang, tanaman mengalami stres garam dan mati. [7] Oleh karena itu, pemahaman tentang dampak musim kemarau penting dalam pengelolaan tanah dan tanaman.

Sebaliknya, musim hujan dikarakteristikan oleh curah hujan yang tinggi, yang dapat meningkatkan ketersediaan air tanah dan mengurangi konsentrasi ion-ion tertentu. Hujan yang melimpah dapat menurunkan total dissolved solids (TDS) dan meningkatkan kualitas air tanah. Dengan demikian, perbedaan musim memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas tanah dan air, yang harus dipertimbangkan dalam pengelolaan lahan pertanian.

Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan signifikan karena hanya dilaksanakan pada musim hujan. Diperlukan penelitian yang lebih komprehensif untuk mencakup pengaruh musim kemarau serta variasi musiman lainnya. Hal ini sangat penting guna memperoleh gambaran yang lebih lengkap mengenai dampak aktivitas pertanian terhadap kualitas air tanah sepanjang tahun. Pengumpulan data yang lebih menyeluruh akan sangat membantu dalam memahami interaksi kompleks antara aktivitas pertanian, kondisi lingkungan, dan kualitas air tanah. Dengan demikian, dapat dikembangkan strategi pengelolaan yang lebih efektif dan efisien.

Tabel 5. Klasifikasi Laju Permeabilitas Tanah

Lokasi	Nilai Laju Permeabilitas (cm/jam)	Klasifikasi Laju Permeabilitas Tanah
P.1 A	0,045	Sangat Lambat
B.P 1	0,002	Sangat Lambat
B.P 2	0,007	Sangat Lambat

B.P 3	0,015	Sangat Lambat
B.P 4	0,004	Sangat Lambat
B.P 5	0,008	Sangat Lambat

Sumber: Hasil Uji Laboratorium (2023).

Untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman di lahan pertanian, tipe tanah serta tumbuan diubah selaras terhadap sifat tata perairan yang diberikan air. Pengelompokan tingkat penetrasi yang ada ditunjukkan pada Tabel 5, dimana tingkat porositas sangat lambat (nilai porositas < 0,125) dan tanah mempunyai permukaan tanah yang kasar sehingga pencucian tanah tidak diharapkan dapat menghindari kemungkinan terjadinya sodisitas. Faktor-faktor yang mempengaruhi penetrasi pada pemanfaatan lahan sawah adalah permukaan tanah yang sebagian besar berupa lumpur, vegetasi berupa tanaman sedikit (padi, palawija, rumput), gerak alami umumnya minimal, kelembaban tinggi dan penetrasi lamban berkisaran 0 hingga 2 cm per jam [9] Pemadatan oleh binatang atau kendaraan pertanian juga dapat secara nyata menurunkan penyerapan air pada tanah karena pori-pori tanah tertutup, sehingga penetrasi yang terjadi menjadi lambat. [10]

Tabel 6. Rekomendasi Teoritis terhadap Klasifikasi Tanah dan Kelas Tanaman

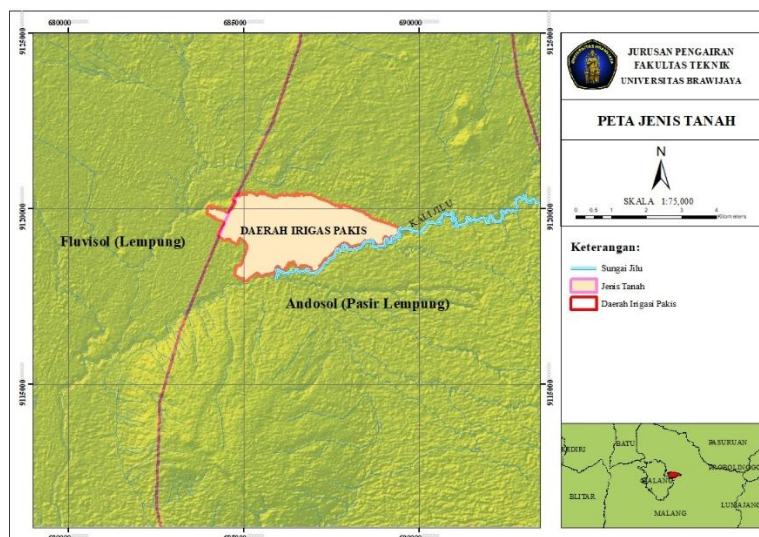
Lokasi	Rekomendasi Teoritis	
	Tanah	Tanaman
P.1 A	Air bisa dipakai guna mayoritas tanah yang rendah terjadi salinitas serta sodisitas, tidak perlu pencucian lahan untuk tanah dengan laju permeabilitas sangat lambat.	Tidak ada resiko toksisitas akibat penggunaan air guna mayoritas tumbuhan
B.P 1	Direkomendasikan penggunaan air untuk tanah bertekstur halus atau permeabilitas sedang dengan pencucian tanah menggunakan garam. Sodisitas atau tingginya kadar garam dalam tanah dapat terjadi di tanah bertekstur kasar, hindari pencucian tanah menggunakan garam jika tanah tekstur kasar berliat dengan perbandingan 2:1.	Hindarilah penggunaan air untuk tumbuhan yang sensitif terhadap garam.
B.P 2	Air bisa dipakai guna mayoritas tanah yang rendah terjadi salinitas serta sodisitas, tidak perlu pencucian lahan untuk tanah dengan laju permeabilitas sangat lambat.	Tidak ada resiko toksisitas akibat penggunaan air untuk sebagian besar tanaman.

B.P 3	Air bisa dipakai guna mayoritas tanah yang rendah terjadi salinitas serta sodisitas, tidak perlu pencucian lahan untuk tanah dengan laju permeabilitas sangat lambat.	Tidak ada resiko toksisitas akibat penggunaan air untuk sebagian besar tanaman.
B.P 4	Air bisa dipakai guna mayoritas tanah yang rendah terjadi salinitas serta sodisitas, tidak perlu pencucian lahan untuk tanah dengan laju permeabilitas sangat lambat.	Tidak ada resiko toksisitas akibat penggunaan air untuk sebagian besar tanaman.
B.P 5	Air bisa dipakai guna mayoritas tanah yang rendah terjadi salinitas serta sodisitas, tidak perlu pencucian lahan untuk tanah dengan laju permeabilitas sangat lambat.	Tidak ada resiko toksisitas akibat penggunaan air untuk sebagian besar tanaman.

Sumber : Hasil Analisis (2023).

Nilai indek untuk kondisi air sebagai irigasi dapat dihitung dengan melihat kandungan Na^+ , Cl^- , HCO_3^- , DHL, serta SARo. Hasil DHL menunjukkan tingkat perairan irigasi; semakin tinggi nilainya, semakin berbahaya bagi tanaman. [5] Nilai DHL yang ada dalam eksperimen ini masuk ke dalam tingkat yang lebih tinggi C1 (0-250) untuk lokasi B.P 2, B.P 3, B.P 4, dan B.P 5. Lalu untuk lokasi P.1 A dan B.P 1 berada pada kelas C2 (250 – 750). Berdasarkan diagram klasifikasi air sebagai irigasi yang dibuat oleh U.S Salinity Laboratory (1954), kandungan air sebagai irigasi sangat baik ada pada kelas C1 (DHL<250). [5]

Nilai SAR, ditampilkan dalam penelitian ini, termasuk pada kelas S1 dengan nilai 0,02, menunjukkan risiko alkalinitas; jika nilainya makin minim hasil SAR, sehingga baik guna perairan baku. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa jika kandungan air baku di lokasi kajian berada pada kelas air C1-S1 (risiko salinitas rendah, risiko alkalinitas rendah) dan kelas air C2-S1. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kualitas air, disarankan untuk mengubah air baku dari kelas C2-S1 menjadi kelas C1-S1, yang merupakan kelas air dengan risiko salinitas rendah dan risiko alkalinitas rendah. Ini dapat dicapai dengan mengurangi kadar garam dalam air baku, atau kadar garam (NaCl). Penggunaan zeolit alami adalah salah satu cara untuk mengurangi kadar garam dalam air.



Gambar 6. Peta Jenis Tanah di Daerah Irigasi Pakis

Sumber : Hasil Analisis (2023)

Tanah di Daerah Irigasi Pakis memiliki laju permeabilitas yang sangat lambat berkisar antara 0,002 hingga 0,045 cm/jam dengan klasifikasi laju permeabilitas sangat lambat. Penggunaan air untuk tanah eksisting sudah sesuai dengan hasil IWQI serta tidak ada rekomendasi pencucian tanah untuk jenis tanah pasir berlempung dengan tekstur kasar berliat karena dapat mengakibatkan sodisitas. Padi, Jagung, dan Tebu sebagai jenis tanaman yang ada di Daerah Irigasi Pakis berada di kelas tanaman sangat peka terhadap garam. Dengan demikian, hasil IWQI saat ini sudah sesuai dengan jenis tanaman yang ada.

Kriteria Toleransi garam relatif tumbuhan pertanian pada garam, tumbuhan memiliki nilai perekonomian tinggi, serta tumbuhan umum dapat digunakan untuk membuat rekomendasi jenis tanaman. [11] Tabel 7 menunjukkan rekapitulasi rekomendasi tipe tumbuhan yang bisa ditanam di tanah pertanian kabupaten pakis.

Tabel 7. Jenis Tanaman yang Dapat Dibudidayakan

Jenis Tanaman	Produksi	Luas Panen Tanaman (ha)	Harga Rata-Rata	Umur
	Menurut Jenis Tanaman (kwintal)		Provinsi Jawa Timur di Tingkat Konsumen (per-kg)	Panen Tanaman (hari)
Tanaman Sayuran dan Buah-buahan				
Kubis	5,09	20	Rp 9,600.00	45-75
Petsai/Sawi	30,37	270	Rp 20,000.00	50-60
Kacang Panjang	2,04	14	Rp 16,000.00	40-45

Labu Siam	7,06	9	Rp	12,000.00	90-150
Cabai Besar	3,82	25	Rp	35,000.00	60-75
Cabai Rawit	4,95	21	Rp	49,400.00	70-75
Tomat	3,89	18	Rp	7,300.00	55-75
Terung	4,87	18	Rp	22,000.00	150
Buncis	3,62	17	Rp	10,900.00	40-45
Ketimun	1,37	6	Rp	8,000.00	75-85
Kangkung	21,10	200	Rp	15,000.00	30-45
Bayam	7,95	150	Rp	14,000.00	30-45
Kembang Kol	278	3	Rp	9,600.00	45-75
Tanaman Biofarmaka					
Jahe	0.04	0.0002	Rp	15,000.00	90-120
Kunyit	0.09	0.0003	Rp	12,000.00	240-540

Sumber : Hasil Analisis (2023).

Berdasarkan hasil survey lapangan, desain penanaman eksisting yang ada pada Wilayah Irigasi Pakis ialah Padi-Padi-Padi dengan umur panen 90 hari setiap masa tanam. Menurut keterangan para pekerja di sawah saat survey lapangan (7-10 Oktober 2022), pola tata tanam padi-padi-padi tidak mereka terapkan di seluruh wilayah Daerah Irigasi Pakis karena faktor elevasi yang mengakibatkan air tidak mengalir dan adanya perjanjian antara petani dengan pabrik gula. Oleh karena itu, sebagian wilayah Daerah Irigasi Pakis memiliki pola tata tanam Jagung-Jagung-Jagung dengan umur panen 90 hari setiap masa tanam dan Tebu dengan umur panen 360 hari setiap masa tanam. Tabel 7 menunjukkan semua Tipe tumbuhan yang bisa ditanam dalam tanah pertanian pada tempat studi didasarkan pada kategori batas kualitas air rendah. Tanaman ini toleran garam, toleran garam dan sensitif terhadap garam. Tabel 8 menunjukkan kesesuaian antara jenis tanaman yang ada dan jenis tanaman yang disarankan di Daerah Irigasi Pakis.

Tabel 9. Kesesuaian Jenis Tanaman Eksisting dengan Tanaman Rekomendasi

Lokasi	Jenis Tanaman Eksisting	Jenis Tanaman Rekomendasi
P.1 A	Padi, Jagung, Tebu	Padi, Terong, Cabai Besar, Cabai Rawit
B.P 1	Padi, Jagung, Tebu	Padi, Terong, Cabai Besar, Cabai Rawit
B.P 2	Padi, Jagung, Tebu	Padi, Terong, Cabai Besar, Cabai Rawit
B.P 3	Padi, Jagung, Tebu	Padi, Terong, Cabai Besar, Cabai Rawit
B.P 4	Padi, Jagung, Tebu	Padi, Terong, Cabai Besar, Cabai Rawit
B.P 5	Padi, Jagung, Tebu	Padi, Terong, Cabai Besar, Cabai Rawit

Sumber : Hasil Analisis (2023).

Dengan mempertimbangkan Dengan menyesuaikan tanaman yang ada dengan tanaman yang direkomendasikan pada Tabel 9, maka dapat disimpulkan bahwa secara teoritis tanaman yang direkomendasikan sesuai dengan tanaman yang direkomendasikan yang ada di daerah tersebut. Namun, petani di Kecamatan Pakis belum menanam beberapa jenis tanaman yang disarankan, seperti terong, cabai besar, dan cabai rawit. Petani mengatakan bahwa penentuan jenis tanaman yang ada, yaitu padi, jagung, dan tebu, didasarkan pada budaya dan kebiasaan petani sebelumnya.

Berdasarkan harga jual tanaman berekonomi tinggi yang ada, menanam cabai besar telah terbukti menghasilkan keuntungan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis tanaman lainnya. Hal ini terutama disebabkan oleh tingginya harga cabai akibat cuaca ekstrem dan tantangan dalam menghadapi hama seperti patek dan fusarium. Namun, penting bagi petani untuk tidak mengandalkan satu jenis komoditas saja di suatu daerah, karena hal ini dapat mengakibatkan penurunan harga akibat melimpahnya pasokan setelah panen. Sebagai solusi, desain penanaman alternatif seperti padi-cabai besar-padi dapat diterapkan di lahan pertanian yang sudah memiliki desain penanaman eksisting padi-padi-padi, untuk mempertahankan keuntungan dari padi sebagai komoditas utama. Di sisi lain, untuk lahan yang sudah terbiasa dengan pola tata tanam jagung-jagung-jagung atau tebu, pola tata tanam alternatif seperti cabai besar-cabai besar-cabai besar akan sangat menguntungkan, asalkan tidak mengubah luas lahan pertanian yang ada. Pengamatan lapangan menunjukkan bahwa luas lahan pertanian dengan pola tata tanam jagung dan tebu tidak sebesar luas lahan pertanian padi, sehingga tidak akan berdampak pada penurunan harga cabai akibat kelebihan pasokan.

Menanam cabai pada musim hujan dapat menghadirkan tantangan serius bagi hasil dan kualitas panen, terutama karena kondisi lingkungan yang tidak mendukung. Penelitian menunjukkan bahwa musim hujan dapat meningkatkan risiko terjadinya bunga dan buah cabai yang jatuh, terutama ketika suhu tanah tinggi. Fenomena ini mengurangi hasil produksi cabai karena tanaman mengalami tekanan yang signifikan. [12] Oleh karena itu, pentingnya pemilihan waktu tanam yang tepat menjadi sangat penting untuk menghindari dampak buruk ini.

Selain itu, musim hujan sering kali tidak cocok untuk budidaya cabai karena kombinasi suhu tinggi dan kelembaban tanah yang berlebihan. Kondisi ini mengurangi kemampuan tanaman cabai untuk tumbuh dengan optimal. Studi menunjukkan bahwa produksi cabai

selama musim hujan sering tidak efisien karena tanaman menghadapi kesulitan dalam menyerap nutrisi yang diperlukan akibat kondisi tanah yang terlalu basah. [13] Oleh karena itu, diperlukan strategi budidaya yang cermat untuk memastikan hasil yang maksimal dan kualitas yang baik.

Mengingat potensi kerugian hasil, risiko tinggi terhadap residu pestisida, dan kondisi pertumbuhan yang tidak menguntungkan, disarankan agar petani menghindari penanaman cabai pada musim hujan. Meskipun penelitian telah menyoroiti beberapa dampak negatif dari penanaman cabai pada musim hujan, keterbatasan penelitian yang hanya memperhatikan musim ini menunjukkan perlunya penelitian lebih lanjut yang mencakup berbagai musim. Studi yang lebih komprehensif akan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang strategi budidaya optimal dan cara mengatasi tantangan yang dihadapi dalam produksi cabai sepanjang tahun.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan hasil IWQI Daerah Irigasi Pakis berkisar antara 84,418 – 86,026 dan berkategori batasan penggunaan air rendah (LR) dengan nilai batas kualitas pengukuran (qi) 60-85 dan tidak ada batasan penggunaan air (NR) dengan hasil batas mutu pengukuran (qi) 85 – 100. Penggunaan air untuk tanah eksisting sudah sesuai dengan hasil IWQI dan tidak ada rekomendasi pencucian tanah untuk jenis tanah pasir berlempung dengan tekstur kasar berliat karena dapat mengakibatkan sodisitas. Padi, Jagung, dan Tebu sebagai jenis tanaman yang ada di Daerah Irigasi Pakis berada di kelas tanaman sangat peka terhadap garam. Dengan demikian, jenis tanaman yang ada sekarang telah sesuai dengan hasil IWQI yang ada. Tumbuhan yang memiliki nilai perekonomian tinggi yang memiliki kemampuan untuk disarankan sesuai nilai indeks kualitas air irigasi adalah terong, cabai rawit, dan cabai besar. Direkomendasikan pembudidayaan jenis tanaman cabai besar setelah masa tanam padi I (padi-cabai besar-padi).

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kabupaten Malang, "Kabupaten Malang Dalam Angka 2021", 2021.
- Sayekti, R. W., Purwati, E., & Ismoyo, M. J, "Simulasi Indeks Penggunaan Air (IPA) Guna Penghematan Air Irigasi di D.I. Sonosari dan D.I. Pakis Kabupaten Malang", pp. 243, 2017.

- Puteriana, S. A., Harisuseno, D., & Prayogo, T. B., "Kajian Sistem Pemberian Air Irigasi Metode Konvensional dan Metode SRI (System of Rice Intensification) pada Daerah Irigasi Pakis Kecamatan Pakis Kabupaten Malang", *Jurnal Teknik Pengairan*, 7, pp. 236–247, 2016.
- Muthanan, M. N., "Quality Assessment of Tigris River by using Water Quality Index for Irrigation Purpose", *European Journal of Scientific Research*. ISSN 1450-216X Vol.57 No.1 (2011), pp.15-28, 2011.
- Willcox, L. V., "Classification and Use of Irrigation Waters", United State Departement of Agriculture, 1955.
- Sinaga, I. L., Jamilah., Mukhlis, "Kualitas Air Irigasi di Desa Air Hitam Kecamatan Limapuluh Kabupaten Batubara", *Jurnal noline Agroekoteknologi* ISSN, 2(1):186- 191, 2013.
- Rachman A, Dariah A, Sutono S., "Pengelolaan Sawah Salin Berkadar Garam Tinggi", Dalam Supriyadi Widiarta IN (Eds.), IAARD PRESS, Jakarta, 2018.
- Tazeh, E.S., Pazira, E., Neyshabouri, M.R., Abbasi, F., Abyaneh, H.Z., "Effects of two organic amendments on EC, SAR and soluble ions concentration in a saline sodic soil", *Inter. J. Biosc.*, 3: 55-68, 2013.
- Setyowati, D. L., "Sifat Fisik Tanah dan Kemampuan Tanah Meresapkan Air Pada Lahan Hutan, sawah dan Permukiman", *Jurusan Geografi FIS UNNES*, 4(2): 114- 128, 2007.
- Mulyono, A., Lestiana, H., Fadilah, A., "Permeabilitas Tanah Berbagai Tipe Penggunaan Lahan Tanah Aluvial Pesisir DAS Cimanuk, Indramayu", *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1): 1-6, 2019.
- BPS Kabupaten Malang, "Kecamatan Pakis Dalam Angka 2022", 2022.
- Herison, C., M. Handajaningsih, F., Fahrurrozi, R., Rustikawati, "Wet season trials on growth and yield of six newly developed chili pepper hybrids at three different locations", *Int. J. Adv. Sci. Engineering Info. Tech.* 7(5): 1913–1919, Doi: <https://dx.doi.org/10.18517/ijaseit.7.5.2515>, 2014.
- Abdila, Wini & Nugroho, Bayu & Setyawan, Chandra., "Effect of Extreem Rainfall Pattern on The Growth and Yield of Chili Peppers", *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 11. 117. 10.23960/jtep-l.v11i1.117-129, 2022.