



# Model Indeks Kualitas Air Tanah sebagai Dasar Penentuan Alternatif Jenis Tanaman Pertanian pada Lahan Irigasi Air Tanah di Kabupaten Mojokerto

**Hari Siswoyo<sup>1</sup>**

Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

**Pitojo Tri Juwono**

Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

**Mohammad Taufiq**

Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Artikel Masuk : 13 Februari 2019

Artikel Diterima : 20 April 2020

Tersedia Online : 30 April 2020

**Abstrak:** Pemanfaatan potensi air tanah untuk irigasi memiliki konsekuensi terhadap mahalnya biaya operasional dan pemeliharaan sistem irigasi air tanah. Salah satu solusi terhadap permasalahan tersebut adalah pemilihan jenis tanaman bernilai ekonomi tinggi yang diusahakan pada lahan irigasi air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan pada lahan irigasi air tanah di wilayah Kabupaten Mojokerto berdasarkan kualitas air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi. Metode yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan prosedur yang meliputi: penentuan nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi, penentuan jenis tanaman pertanian berdasarkan kriteria toleransinya terhadap garam, penyesuaian dengan kriteria tanaman bernilai ekonomi tinggi, dan penyesuaian dengan jenis tanaman yang telah umum diusahakan oleh petani di wilayah setempat. Prosedur tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu solusi atas belum adanya pedoman yang dapat digunakan untuk menentukan alternatif jenis tanaman pertanian pada lahan irigasi air tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi di lokasi penelitian didominasi oleh air tanah dengan nilai indeks 70–85, yang tanaman pertaniannya yang dapat direkomendasikan untuk ditanam adalah tanaman yang toleran, cukup toleran, dan cukup sensitif terhadap garam. Nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi dipetakan sebarannya sehingga diperoleh model pewilayahan kualitas air tanah untuk irigasi dan kesesuaiannya dengan jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan.

**Kata Kunci:** air tanah; irigasi; kualitas air; tanaman pertanian

*Abstract: The utilization of groundwater potential for irrigation has consequence for the high operational and maintenance costs of groundwater irrigation systems. One solution to these*

---

<sup>1</sup> Korespondensi Penulis: Jurusan Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia  
Email: hari\_siswoyo@ub.ac.id

## 2 Model Indeks Kualitas Air Tanah sebagai Dasar Penentuan Alternatif Jenis Tanaman Pertanian ...

*problems is the selection of high economic value crop types cultivated in groundwater irrigation lands. This study aims to determinate the alternative of types of agricultural crops that can be cultivated on groundwater irrigation land based on the quality of groundwater used as irrigation water based on the procedure: determination of groundwater quality index for irrigation, determination of types of agricultural crops based on criteria for tolerance to salt, adjustment of types of crop that have been determined with the criteria of high economic value crops, and adjustment to the types of crops that have been commonly cultivated by farmers in the local area. This procedure can be used as a solution to the absence of guidelines that can be used to determine alternative of types of agricultural plants on groundwater irrigation land. The results of this research showed the potential of ground water used as a source of irrigation water in the study site was dominated by groundwater with an index value of 70-85, where agricultural crops that could be recommended for planting were tolerant crops, moderately tolerant crops, and moderately sensitive crops to salt. The index value of groundwater quality for irrigation was mapped so obtained that zoning model of groundwater quality for irrigation and its suitability for the type of agricultural crops that can be cultivated.*

**Keywords:** *agricultural crops; groundwater; irrigation; water quality*

### Pendahuluan

Kabupaten Mojokerto merupakan salah satu kabupaten di wilayah Provinsi Jawa Timur dengan luas wilayah 692,15 km<sup>2</sup>, dan 36.616 ha di antaranya merupakan sawah beririgasi teknis dengan luas sebesar 31.045 ha dan sawah tadah hujan seluas 5.571 ha (BPS Kabupaten Mojokerto, 2016, 2017). Jumlah rumah tangga pertanian di Kabupaten Mojokerto adalah sebanyak 93.874 kepala keluarga (KK). Tingkat pertumbuhan sektor pertanian di kabupaten tersebut berdasarkan Sensus Pertanian 2013 mencapai 5% (BPS Provinsi Jawa Timur, 2014). Gambaran tersebut menunjukkan bahwa sektor pertanian memiliki peran penting dalam mendukung pembangunan di Kabupaten Mojokerto. Salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan pembangunan di sektor pertanian adalah keberadaan sistem irigasi, baik irigasi dari air permukaan maupun irigasi air tanah. Sistem irigasi air tanah telah dikembangkan di wilayah Kabupaten Mojokerto. Keberadaan sistem irigasi air tanah ini secara umum diperuntukkan bagi lahan kering, lahan tadah hujan, ataupun lahan pertanian yang sudah mendapatkan air irigasi dari air permukaan tetapi membutuhkan tambahan suplai air di musim kemarau.

Pemanfaatan potensi air tanah untuk irigasi memiliki konsekuensi terhadap mahalnya biaya operasional dan pemeliharaan sistem irigasi air tanah. Dalam upaya melakukan usaha tani pada lahan irigasi air tanah, petani sering dihadapkan pada kondisi ketidakmampuan dalam membayar iuran atau biaya operasional pompa. Salah satu solusi yang dapat diberikan terhadap permasalahan tersebut adalah petani harus dapat memilih dengan cermat jenis tanaman yang diusahakan, yaitu jenis tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi dengan kriteria: (1) memberikan keuntungan yang lebih besar daripada tanaman padi; (2) cara bercocok tanam tanaman tersebut telah dikuasai oleh petani; dan (3) hasil pertanian dapat diserap oleh pasar (Haryono, Santoso, Sumarni, & Indrakusuma, 2009). Namun demikian, hingga saat ini belum ada pedoman atau acuan baku yang dapat digunakan oleh para petani untuk menentukan jenis tanaman bernilai ekonomi tinggi yang dapat diusahakan pada lahan irigasi air tanah yang dimilikinya.

Keberadaan air tanah sebagai sumber air irigasi sudah seharusnya tersedia tidak hanya dalam kuantitas yang memadai tetapi juga harus dengan kualitas yang baik. Kualitas air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi adalah sama pentingnya dengan kesuburan tanah (Singh & Khare, 2008). Kelayakan kualitas air untuk irigasi dapat ditentukan berdasarkan tingkat bahaya salinitas, tingkat bahaya alkalinitas, dan tingkat

bahaya toksisitasnya (Khan, Mona, & Iqbal, 2014). Mengingat arti penting kualitas air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi terhadap lahan pertanian, maka perlu dilakukan suatu kajian tentang kualitas air tanah tersebut dalam kaitannya untuk mendapatkan solusi terhadap permasalahan yang sering dialami oleh para petani pada lahan irigasi air tanah.

Penilaian kesesuaian kualitas air irigasi dengan lahan pertanian (tanah dan tanaman) dapat dilakukan dengan menggunakan model indeks kualitas air irigasi (*Irrigation Water Quality Index*) disingkat dengan Model IWQI (Meireles, Andrade, Chaves, Frischkorn, & Crisostomo, 2010). Model tersebut dikembangkan berdasarkan parameter daya hantar listrik (DHL), nilai rasio serapan Natrium terkoreksi ( $SAR^{\circ}$ ), konsentrasi kation Natrium ( $Na^{+}$ ), konsentrasi anion Klorida ( $Cl^{-}$ ), dan konsentrasi anion Bikarbonat ( $HCO_3^{-}$ ) dalam air irigasi. Nilai IWQI merefleksikan bahaya salinitas dan alkalinitas air irigasi terhadap tanah, serta bahaya toksisitas terhadap tanaman. Model IWQI telah dikembangkan penerapannya untuk menyusun perwilayahan indeks kualitas air tanah untuk irigasi dengan cara memetakan sebaran spasial nilai IWQI tersebut (Abdulhady, Zaghlool, & Gedamy, 2018; Al-Mussawi, 2014; Khalaf & Hassan, 2013; Omran, Ghallab, Selmy, & Gad, 2014). Sejauh ini belum banyak penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan penggunaan model tersebut sebagai alat untuk menentukan alternatif jenis tanaman yang dapat diusahakan pada lahan irigasi air tanah. Penelitian pengembangan model tersebut dengan cara mengintegrasikan Model IWQI, kriteria toleransi relatif tanaman terhadap garam (Ayers & Westcot, 1994), dan jenis tanaman pertanian nonpadi yang bernilai ekonomi tinggi (Haryono et al., 2009) untuk tujuan penentuan alternatif jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan pada lahan irigasi air tanah telah dilakukan di wilayah Kabupaten Jombang (Siswoyo, Agung, Swantara, & Sumiyati, 2016), pada daerah yang didominasi oleh formasi geologi endapan lahar dan aluvium, serta bukan merupakan daerah pantai ataupun daerah berkapur. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan alternatif jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan pada lahan irigasi air tanah di wilayah Kabupaten Mojokerto berdasarkan kualitas air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi.

## Metode

### *Lokasi Penelitian*

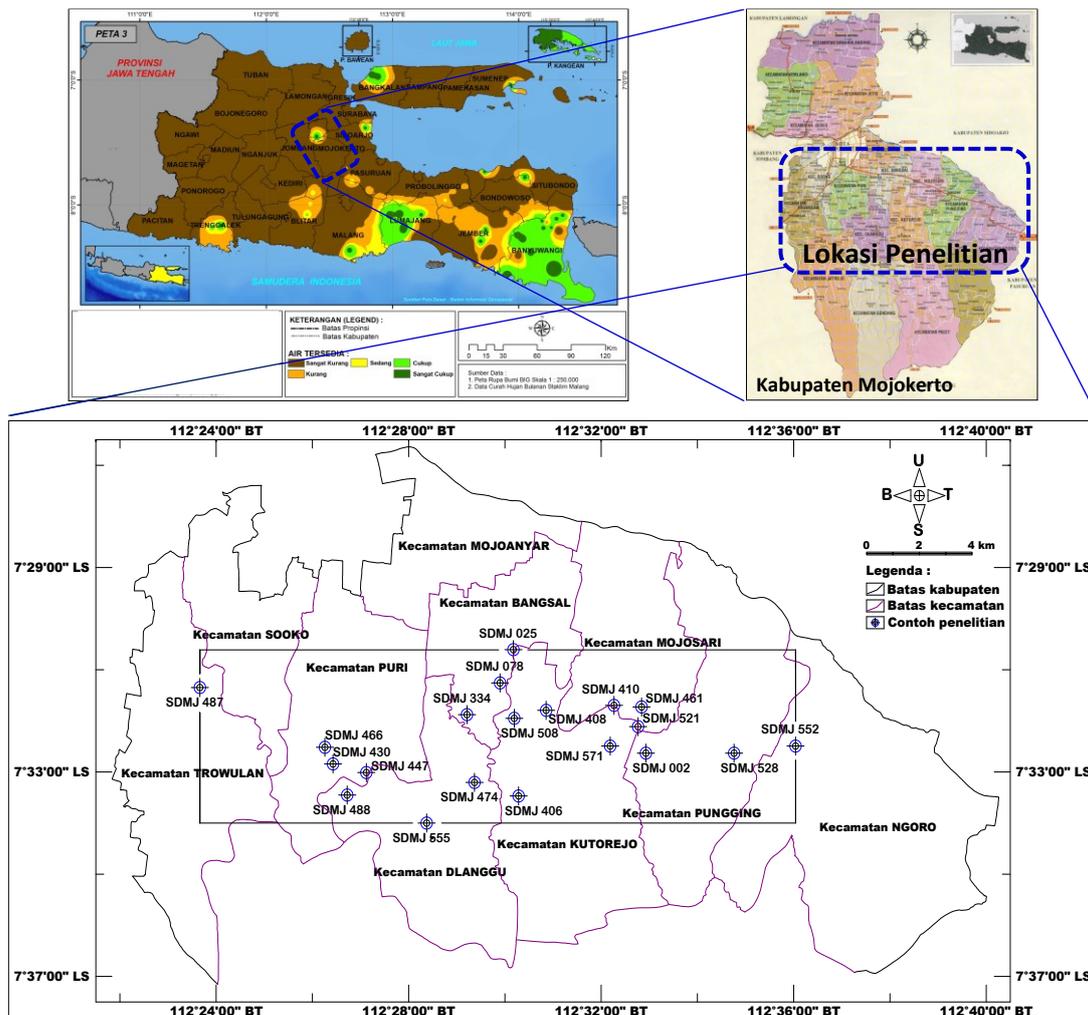
Lokasi penelitian ini adalah di wilayah Kabupaten Mojokerto Provinsi Jawa Timur. Contoh penelitian yang digunakan adalah air tanah dalam (*deep groundwater*) pada akuifer terkekang (*confined aquifer*) dari sumur produksi dengan variasi kedalaman 100–128 m di bawah permukaan tanah. Jumlah contoh penelitian sebanyak 20 sumur produksi yang tersebar di delapan kecamatan (Trowulan, Puri, Bangsal, Dlanggu, Kutorejo, Mojosari, Pungging, dan Ngoro) yang merupakan daerah pengembangan potensi air tanah untuk irigasi (Siswoyo, Juwono, & Taufiq, 2018). Peta lokasi dan sebaran contoh penelitian ditunjukkan dalam Gambar 1.

### *Metode Pengumpulan Data*

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000; (2) Peta Hidrogeologi Indonesia skala 1:250.000; (3) koordinat lokasi contoh air tanah; (4) nilai DHL dalam contoh air tanah; dan (5) kandungan ion-ion terlarut dalam contoh air tanah ( $Na^{+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $HCO_3^{-}$  dan  $Cl^{-}$ ). Peta Rupabumi Indonesia skala 1:25.000 yang diterbitkan oleh Badan Koordinasi Survei dan Pemetaan Nasional (BAKOSURTANAL), sekarang menjadi Badan Informasi Geospasial (BIG) (Lembar 1508-343, 1508-344, 1508-621, 1508-622, 1608-133, 1608-134, 1608-411) dan Peta Hidrogeologi Indonesia skala 1:250.000 yang diterbitkan oleh Direktorat Geologi Tata Lingkungan

#### 4 Model Indeks Kualitas Air Tanah sebagai Dasar Penentuan Alternatif Jenis Tanaman Pertanian ...

(Lembar X, Kediri) digunakan untuk menentukan batas dan kondisi hidrogeologi lokasi penelitian (Poespowardoyo, 1984). Koordinat lokasi pengambilan contoh air tanah ditentukan dengan menggunakan *Global Positioning System* (GPS). Nilai DHL dalam air tanah diukur secara langsung di lokasi penelitian dengan menggunakan alat konduktimeter model *μSiemen digital conductivity tester*. Contoh air tanah diambil dengan menggunakan wadah botol poli etilen bervolume 1 liter. Botol yang berisi contoh air tanah dimasukkan ke dalam kotak pendingin berbahan *stryroform* yang telah diisi dengan es (berfungsi sebagai pendingin). Contoh air tanah tersebut selanjutnya diuji di laboratorium untuk diidentifikasi kandungan ion-ion terlarut di dalamnya seperti  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{Cl}^-$ .



Sumber: BMKG Stasiun Klimatologi Malang, 2018; BPS Kabupaten Mojokerto, 2017 (Digambar berdasarkan Peta Rupabumi Indonesia dan hasil survei di lapangan tahun 2018)

**Gambar 1. Peta Lokasi dan Sebaran Contoh Penelitian**

#### Metode Analisis

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode yang telah disusun dan digunakan dalam penelitian Siswoyo et al. (2016), dengan maksud untuk menggeneralisasi penggunaan metode tersebut di daerah lain.

### Pengambilan Contoh Penelitian

Contoh penelitian adalah air tanah yang diambil dari sumur produksi dengan volume setiap contoh adalah 1 liter. Wadah tempat contoh berupa botol yang terbuat dari bahan plastik poli etilen. Pengambilan contoh air tanah dilakukan di mulut pompa keluarnya air dan air dibiarkan mengalir dulu selama 1–2 menit. Pengawetan contoh dilakukan secara fisika dengan cara pendinginan contoh air tanah pada suhu  $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Pengambilan contoh air tanah dilakukan pada musim kemarau (pada bulan Juli 2018) saat berfungsinya sumur-sumur produksi sebagai pemasok sumber air irigasi pada lahan irigasi air tanah.

### Pengukuran dan Pengujian Parameter Fisiko-Kimia Contoh Penelitian

Parameter DHL diukur secara langsung di lapangan dengan menggunakan alat konduktimeter, hal ini dilakukan karena nilai parameter tersebut mudah berubah. Penentuan konsentrasi ion-ion terlarut dalam contoh air tanah dilakukan di Laboratorium Tanah dan Airtanah Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Konsentrasi kation-kation dalam air tanah ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ) dianalisis dengan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)* (Siswoyo et al., 2018), sedangkan konsentrasi anion ( $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{Cl}^-$ ) dianalisis dengan menggunakan metode Spektrofotometri.

### Penentuan Nilai Indeks Kualitas Air Tanah untuk Irigasi

Nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi dihitung berdasarkan beberapa tahapan, tahap pertama yaitu perhitungan nilai  $\text{SAR}^{\circ}$  dilakukan berdasarkan persamaan Lesch & Suarez (2009), seperti yang ditampilkan pada persamaan (1), (2), (3), (4), dan (5), sebagai berikut:

$$\text{SC} = \text{Na}^+ + \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} \quad (1)$$

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

$$\text{Ca}_{\text{eq}} = 10^{\log(X)} \times 0,17758 \quad (3)$$

$$\text{SAR}^{\circ} = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{(\text{Ca}_{\text{eq}} + \text{Mg}^{2+})}{2}}} \quad (4)$$

$$I_s = \frac{(1,3477 \times \text{SC} + 0,5355)}{1000} \quad (5)$$

dengan keterangan, SC = jumlah kation;  $I_s$  = kekuatan ion;  $\text{Ca}_{\text{eq}}$  = kation konsentrasi  $\text{Ca}^{2+}$  yang diseimbangkan (meq/liter);  $\text{SAR}^{\circ}$  = nilai SAR terkoreksi.

Tahap kedua, yaitu perhitungan nilai kualitas air terukur ( $q_i$ ) dilakukan berdasarkan persamaan Meireles et al. (2010), sebagaimana yang ditampilkan pada persamaan (6), sebagai berikut:

$$q_i = q_{i\max} - \left[ \frac{(x_{ij} - x_{\inf}) \cdot q_{i\text{amp}}}{x_{\text{amp}}} \right] \quad (6)$$

dengan keterangan,  $q_i$  = nilai kualitas air terukur;  $q_{i\max}$  = nilai maksimum  $q_i$  untuk kelas (Tabel 1);  $x_{ij}$  = nilai parameter yang diamati;  $x_{\inf}$  = nilai yang sesuai dengan batas bawah kelas dari parameter;  $q_{i\text{amp}}$  = jangkauan kelas;  $x_{\text{amp}}$  = jangkauan kelas dari parameter; nilai  $q_i$  dihitung untuk masing-masing parameter dengan nilai-nilai batas parameter seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Nilai Batas Parameter untuk Perhitungan  $q_i$**

$q_i$	DHL ( $\mu\text{S/cm}$ )	SAR <sup>o</sup> (meq/liter) <sup>0,5</sup>	Na <sup>+</sup> (meq/l)	Cl <sup>-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
85–100	200 ≤ DHL < 750	SAR < 3	2 ≤ Na <sup>+</sup> < 3	Cl <sup>-</sup> < 4	1 ≤ HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> < 1,5
60–85	750 ≤ DHL < 1.500	3 ≤ SAR < 6	3 ≤ Na <sup>+</sup> < 6	4 ≤ Cl <sup>-</sup> < 7	1,5 ≤ HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> < 4,5
35–60	1.500 ≤ DHL < 3.000	6 ≤ SAR < 12	6 ≤ Na <sup>+</sup> < 9	7 ≤ Cl <sup>-</sup> < 10	4,5 ≤ HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> < 8,5
0–35	DHL < 200 atau DHL ≥ 3.000	SAR ≥ 12	Na <sup>+</sup> < 2 atau Na <sup>+</sup> ≥ 9	Cl <sup>-</sup> ≥ 10	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> < 1 atau HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ≥ 8,5

Sumber: Al-Mussawi, 2014; Ayers & Westcot, 1994; Khalaf & Hassan, 2013; Omran et al., 2014

Tahap ketiga, yaitu perhitungan nilai IWQI dilakukan berdasarkan persamaan Meireles et al. (2010), sebagaimana ditampilkan pada persamaan (7), sebagai berikut:

$$IWQI = \sum_{i=1}^n q_i \cdot w_i \quad (7)$$

dengan keterangan, IWQI = indeks kualitas air irigasi (angka tak berdimensi antara 0–100);  $q_i$  = nilai kualitas air dari parameter ke- $i$ , besarnya antara 0–100, merupakan fungsi dari konsentrasi atau nilai hasil pengukuran;  $w_i$  = faktor pembobot dari parameter ke- $i$ , merupakan fungsi tingkat pengaruh relatif dari nilai kualitas air tanah ( $w_{\text{DHL}} = 0,211$ ;  $w_{\text{SAR}^o} = 0,189$ ,  $w_{\text{Na}} = 0,204$ ;  $w_{\text{Cl}} = 0,194$ ,  $w_{\text{HCO}_3} = 0,202$ ).

Tahap keempat, yaitu penentuan kesesuaian indeks kualitas air tanah untuk irigasi dengan jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan, meliputi empat langkah penentuan yang harus dilakukan: (1) interpretasi hasil perhitungan nilai IWQI, dengan menentukan batasan penggunaan air dan rekomendasi kesesuaian air irigasi dengan jenis tanaman berdasarkan kategori tingkat toleransinya terhadap garam, seperti ditunjukkan dalam Tabel 2; (2) penentuan jenis tanaman pertanian berdasarkan kriteria toleransi relatif tanaman terhadap garam berdasarkan nilai IWQI, dapat direkomendasikan kesesuaian kategori tanaman berdasarkan tingkat risiko toksisitas terhadap garam. Penentuan secara spesifik jenis tanaman berdasarkan kriteria toleransi relatif tanaman-tanaman tersebut terhadap garam (Ayers & Westcot, 1994), dengan toleransi relatif tanaman-tanaman pertanian terhadap garam dibagi menjadi empat kategori yaitu toleran, cukup toleran, cukup sensitif, dan sensitif. Masing-masing kategori tersebut dibagi ke dalam empat kelompok yaitu kelompok tanaman serat, biji, dan gula, kelompok tanaman sayuran, kelompok tanaman buah dan kacang, dan kelompok tanaman rumput dan pakan ternak. Setiap kelompok tanaman terdiri atas sejumlah jenis tanaman pertanian; (3) penyesuaian jenis tanaman dengan kriteria tanaman bernilai ekonomi tinggi, yaitu dengan menentukan jenis tanaman-tanaman pertanian yang ditentukan berdasarkan toleransi relatif terhadap garam disesuaikan dengan kriteria tanaman bernilai ekonomi tinggi. Kriteria tanaman bernilai ekonomi tinggi adalah memberikan keuntungan lebih besar daripada tanaman padi, cara bercocok tanamnya telah dikuasai oleh petani setempat, dan hasil pertanian tersebut dapat diserap oleh pasar. Jenis tanaman pertanian nonpadi yang termasuk dalam kategori

tanaman bernilai ekonomi tinggi yang direkomendasikan di dalam kriteria pengembangan dan pengelolaan irigasi air tanah (Haryono et al., 2009) yaitu: jagung (*Zea mays*), kedelai (*Glycine max*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), kacang hijau (*Vigna radiata*), semangka (*Citrullus lanatus*), melon (*Cucumis melo*), bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*), cabai (*Capsicum Sp.*), tembakau (*Nicotiana tabacum*), dan sayur-sayuran; dan (4) penyesuaian jenis tanaman dengan tanaman yang cara bercocok tanamnya telah dikuasai oleh petani di wilayah setempat (Kabupaten Mojokerto). Tanaman nonpadi yang telah dibudidayakan dan cara bercocok tanamnya telah dikuasai oleh petani di wilayah Kabupaten Mojokerto antara lain: (a) tanaman pangan nonpadi, meliputi: jagung (*Zea mays*), ubi kayu (*Manihot esculenta*), ubi jalar (*Ipomoea batatas*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), kacang hijau (*Vigna radiata*), dan kedelai (*Glycine max*); (b) tanaman sayur-sayuran, meliputi: bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*), bawang putih (*Allium sativum*), bawang daun (*Allium cepa* var. *fistulosum*), kentang (*Solanum tuberosum*), kubis (*Brassica oleraceae* var. *capitata*), sawi (*Brassica rapa* var. *chinensis*), wortel (*Daucus carota*), cabe besar (*Capsicum annum*), cabe rawit (*Capsicum frutescens*), jamur (*Pleurotus ostreatus*), tomat (*Lycopersicon lycopersicum*), terong (*Solanum melongena*), buncis (*Phaseolus vulgaris*), mentimun (*Cucumis sativus*), dan kangkung (*Ipomoea aquatica*); (c) tanaman buah-buahan, meliputi: semangka (*Citrullus lanatus*), blewah (*Cucumis melo* var. *cantalupensis*), alpukat (*Persea americana*), belimbing (*Averrhoa carambola*), durian (*Durio zibethinus*), jambu biji (*Psidium guajava*), jambu air (*Syzygium aqueum*), jeruk (*Citrus paradisi*), mangga (*Magnifera indica*), manggis (*Garcinia mangostana*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), pepaya (*Carica papaya*), pisang (*Musa paradisiaca*), rambutan (*Nephelium lappaceum*), salak (*Salacca zalacca*), sawo (*Manilkara zapota*), sirsak (*Annona muricata*), sukun (*Artocarpus altilis*), apel (*Malus domestica*), anggur (*Vitis vinifera*), melinjo (*Gnetum gnemon*), dan petai (*Parkia speciosa*); (d) Tebu (*Saccharum officinarum*) ((BPS Kabupaten Mojokerto, 2016, 2017).

**Tabel 2. Rekomendasi kesesuaian jenis tanaman berdasarkan nilai IWQI**

IWQI	Batasan Penggunaan Air	Rekomendasi kesesuaiannya dengan Tanaman
85 – 100	Tidak ada (NR)	Tidak ada risiko toksisitas untuk sebagian besar tanaman
70 – 85	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman-tanaman yang sensitif terhadap garam
55 – 70	Sedang (MR)	Tanaman dengan toleransi sedang terhadap garam dapat tumbuh
40 – 55	Tinggi (HR)	Digunakan untuk irigasi pada tanaman dengan toleransi sedang hingga tinggi terhadap garam, dengan tindakan khusus untuk pengendalian salinitas, kecuali untuk air dengan kandungan Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , dan HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> rendah.
0 – 40	Parah (SR)	Hanya untuk tanaman dengan toleransi yang tinggi terhadap garam, kecuali untuk air dengan Na <sup>+</sup> , Cl <sup>-</sup> , dan HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> yang sangat rendah.

Sumber: Meireles et al, 2010

Tahap kelima, yaitu pemetaan sebaran nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi dan kesesuaiannya dengan jenis tanaman yang dapat diusahakan pada lahan pertanian. Pemetaan sebaran spasial nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi dan kesesuaiannya dengan jenis tanaman yang dapat diusahakan pada lahan pertanian di lokasi penelitian dilakukan dengan cara menginterpolasi data koordinat lokasi titik contoh yang dipetakan dan nilai indeks kualitas air tanah yang dipetakan dari tiap titik contoh yang tidak beraturan ke dalam grid dengan jarak teratur. Pembuatan grid dilakukan dengan menggunakan Metode Kriging yaitu metode geostatistik untuk pembuatan grid guna menghasilkan peta

yang menarik secara visual berdasarkan data yang tidak teratur (Golden Software, 2002; Siswoyo, 2018; Siswoyo et al., 2018).

### Hasil dan Pembahasan

Parameter-parameter terukur dalam Model IWQI meliputi DHL, SAR<sup>o</sup>, konsentrasi kation Na<sup>+</sup>, konsentrasi anion Cl<sup>-</sup>, dan konsentrasi anion HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Nilai DHL yang digunakan dalam penelitian ini adalah nilai DHL yang terukur secara langsung di lapangan. Nilai SAR<sup>o</sup> diperoleh berdasarkan parameter terukur konsentrasi kation Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, dan Mg<sup>2+</sup> seperti dideskripsikan dalam publikasi sebelumnya (Siswoyo et al., 2018) yang dikonversi ke dalam satuan meq/liter dan dihitung berdasarkan persamaan (1) sampai dengan (5). Konsentrasi anion Cl<sup>-</sup> dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> diperoleh berdasarkan analisis di laboratorium dengan menggunakan metode Spektrofotometri dalam satuan mg/l dan dikonversi ke dalam satuan meq/l. Hasil pengukuran, perhitungan, dan analisis laboratorium terhadap parameter-parameter Model IWQI ditunjukkan dalam Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Analisis Parameter Model IWQI**

No	Nama contoh	DHL (μS/cm)	SAR <sup>o</sup> (meq/l) <sup>0,5</sup>	Na <sup>+</sup> (meq/l)	Cl <sup>-</sup> (meq/l)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (meq/l)
1	SDMJ 487	386	0,58	0,42	0,50	3,04
2	SDMJ 430	501	0,63	0,63	0,98	4,48
3	SDMJ 447	401	0,73	0,65	0,16	3,68
4	SDMJ 466	524	0,68	0,67	0,98	2,64
5	SDMJ 025	434	0,55	0,45	0,64	3,20
6	SDMJ 078	542	0,91	0,69	0,88	3,28
7	SDMJ 334	844	0,63	0,70	2,14	7,28
8	SDMJ 474	437	0,83	0,64	0,74	3,12
9	SDMJ 488	457	0,72	0,62	0,98	3,84
10	SDMJ 555	394	0,70	0,61	0,80	3,04
11	SDMJ 406	442	0,72	0,64	0,76	2,72
12	SDMJ 408	462	0,70	0,64	0,66	3,84
13	SDMJ 508	667	0,70	0,71	1,76	5,20
14	SDMJ 571	379	0,59	0,38	0,52	3,12
15	SDMJ 410	424	0,76	0,69	0,54	3,04
16	SDMJ 521	1203	0,66	0,76	3,74	7,60
17	SDMJ 461	396	0,64	0,45	0,60	3,60
18	SDMJ 002	429	0,46	0,39	0,70	2,96
19	SDMJ 528	585	0,69	0,71	0,90	4,80
20	SDMJ 552	341	0,45	0,35	0,22	3,60

*Sumber : Analisis Penulis, 2019*

Nilai DHL air tanah di lokasi penelitian yang terukur secara langsung di lapangan berkisar 341–1.203 μS/cm. Nilai SAR<sup>o</sup> hasil perhitungan berkisar 0,45–0,91 (meq/l)<sup>0,5</sup>. Konsentrasi kation Na<sup>+</sup> dalam contoh air tanah berkisar 0,35–0,76 meq/l, sedangkan konsentrasi anion Cl<sup>-</sup> dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> masing-masing memiliki kisaran nilai 0,16–3,74 meq/l dan 2,64–7,60 meq/l. Berdasarkan nilai-nilai parameter yang telah ditunjukkan dalam Tabel 3 dan perhitungan dengan menggunakan persamaan (6) dan (7), diperoleh nilai IWQI beserta batasan penggunaan air irigasi dan rekomendasinya terhadap kategori tanaman yang sesuai dengan kualitas air tersebut seperti ditunjukkan dalam Tabel 4.

Nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi di lokasi penelitian (nilai IWQI) seperti ditunjukkan dalam Tabel 4 berkisar antara 62,36 dengan batasan penggunaan air sedang (MR) sampai dengan 77,64 dengan batasan penggunaan air rendah (LR). Jumlah contoh air tanah yang memiliki batasan penggunaan air rendah (LR) sebanyak 18 contoh (90%)

sedangkan yang memiliki batasan penggunaan air sedang (MR) sebanyak 2 contoh (10%). Dominasi karakteristik air tanah dengan batasan penggunaan rendah (LR) yang ditunjukkan dalam hasil penelitian ini identik dengan penelitian sejenis yang dilakukan di wilayah Kabupaten Jombang (Siswoyo et al., 2016) dengan kondisi air tanah di lokasi tersebut memiliki kategori batasan penggunaan air sedang (MR) hingga tanpa batasan (NR) dengan rincian batasan penggunaan air MR sebanyak 48%, LR sebanyak 48%, dan NR sebanyak 4%. Dalam kedua penelitian tersebut, baik di wilayah Kabupaten Mojokerto maupun di wilayah Kabupaten Jombang tidak ditemukan nilai indeks kualitas air tanah dengan batasan penggunaan air tinggi (HR) maupun parah (SR). Hasil yang identik antara kedua penelitian tersebut tidak terlepas dari kesamaan kondisi kedua lokasi penelitian yaitu merupakan wilayah daratan yang tidak memiliki pantai (air tanah tidak berpotensi intrusi air laut) ataupun bukan daerah berkapur (air tanah tidak berpotensi memiliki kekerasan karbonat tinggi).

**Tabel 4. Nilai IWQI, Batasan Penggunaan Air, dan Rekomendasi terhadap Kategori Tanaman**

No	Nama contoh	IWQI	Batasan	Rekomendasi terhadap kategori tanaman
1	SDMJ 487	77,63	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
2	SDMJ 430	73,42	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
3	SDMJ 447	75,75	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
4	SDMJ 466	76,19	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
5	SDMJ 025	76,90	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
6	SDMJ 078	74,80	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
7	SDMJ 334	66,67	Sedang (MR)	Tanaman dengan toleransi sedang terhadap garam dapat tumbuh
8	SDMJ 474	76,01	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
9	SDMJ 488	74,70	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
10	SDMJ 555	76,58	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
11	SDMJ 406	76,76	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
12	SDMJ 408	74,82	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
13	SDMJ 508	70,62	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
14	SDMJ 571	77,64	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
15	SDMJ 410	76,25	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
16	SDMJ 521	62,36	Sedang (MR)	Tanaman dengan toleransi sedang terhadap garam dapat tumbuh
17	SDMJ 461	76,40	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
18	SDMJ 002	77,59	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
19	SDMJ 528	72,23	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam
20	SDMJ 552	77,54	Rendah (LR)	Dihindari risiko pada tanaman yang sensitif terhadap garam

Sumber: Analisis Penulis, 2019

Secara umum air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi di lokasi penelitian memiliki batasan rendah, kecuali contoh air tanah yang diambil dari sumur SDMJ 334 dan SDMJ 521 yang memiliki batasan penggunaan sedang (MR). Hasil penelitian ini identik dengan hasil penelitian Siswoyo et al. (2018). Contoh air tanah yang diambil dari kedua sumur tersebut memiliki nilai  $DHL_{25^{\circ}C}$  yang lebih tinggi dibanding contoh air tanah lainnya yaitu  $807 \mu S/cm$  untuk SDMJ 334 dan  $1.123 \mu S/cm$  untuk SDMJ 521, dengan potensi bahaya salinitas tinggi (nilai  $DHL_{25^{\circ}C}$   $750-2.250 \mu S/cm$ ). Contoh air tanah dari kedua sumur tersebut berada dalam kelas air C3-S1 (potensi bahaya salinitas tinggi potensi bahaya alkalinitas rendah), sedangkan contoh air tanah lainnya berada dalam kelas air C2-S1 (potensi bahaya salinitas sedang potensi bahaya alkalinitas rendah) (Siswoyo et al., 2018). Perbandingan tersebut memberikan gambaran bahwa air tanah yang memiliki nilai DHL yang tinggi cenderung memiliki nilai indeks kualitas air untuk irigasi yang rendah dan batasan penggunaan yang tinggi. Nilai indeks kualitas air yang rendah cenderung dimiliki oleh air tanah dengan nilai DHL yang tinggi sebagaimana sering ditemukan di daerah

dengan kondisi kering (*arid*) (Abdulahady et al., 2018; Al-Mussawi, 2014; Khalaf & Hassan, 2013; Omran et al., 2014).

Nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi tidak dipengaruhi oleh kedalaman sumur, asal terdapatnya air tanah, ataupun jenis akuifer (bebas atau terkekang). Hal ini dapat ditunjukkan berdasarkan perbandingan pada sumur-sumur produksi yang digunakan sebagai contoh dalam penelitian ini dan hasil penelitian Siswoyo et al. (2016). Sumur produksi SDMJ 521 dengan kedalaman 115 m memiliki nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi sebesar 62,36 dengan batasan penggunaan air sedang (MR), sedangkan sumur produksi dengan kedalaman yang sama yaitu SDMJ 555 memiliki nilai indeks 76,58 dengan batasan penggunaan air rendah (LR). Sumur produksi terdalam yang digunakan sebagai contoh penelitian ini yaitu SDMJ 406 dengan kedalaman 128 m maupun tiga sumur terdangkal dengan kedalaman 100 m yaitu SDMJ 025, SDMJ 078, dan SDMJ 002, semuanya memiliki indeks kualitas air tanah untuk irigasi pada rentang nilai yang sama yaitu 70–85 dengan batasan penggunaan air rendah (LR). Sumur produksi SDMJ 334 dan SDMJ 078 terletak di wilayah kecamatan yang sama dan terdapatnya air tanah pada kedua sumur tersebut menurut Peta Hidrogeologi Indonesia (Poespowardoyo, 1984) adalah pada akuifer dengan aliran melalui ruang antar butir, keduanya memiliki nilai indeks dalam rentang yang berbeda. Sumur produksi SDMJ 334 memiliki nilai indeks 66,67 (rentang 55–70) dengan batasan penggunaan air sedang (MR), sedangkan sumur produksi SDMJ 078 memiliki nilai indeks 74,80 (rentang 70–85) dengan batasan penggunaan air rendah (LR). Jenis akuifer juga tidak menentukan tinggi rendahnya nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi, seperti halnya ditunjukkan dalam hasil penelitian di Iraq yaitu air tanah dengan batasan penggunaan air tinggi (HR) dan parah (SR) mendominasi daerah dengan jenis akuifer terkekang (Khalaf & Hassan, 2013) maupun akuifer bebas (Al-Mussawi, 2014).

Tidak terdapatnya keterkaitan antara nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi dengan kedalaman sumur, asal terdapatnya air tanah, ataupun jenis akuifer, serta adanya kecenderungan bahwa air tanah yang memiliki nilai DHL tinggi memiliki nilai indeks yang rendah menunjukkan bahwa kualitas air tanah tidak dipengaruhi oleh keberadaannya namun lebih dipengaruhi oleh komposisi zat terlarut atau unsur kimia yang terkandung di dalamnya. Air tanah memiliki komposisi zat terlarut di dalamnya yang dikelompokkan menjadi 4 kelompok, yaitu unsur utama (kandungan 1,0–1.000 mg/l), unsur sekunder (kandungan 0,01–10 mg/l), unsur minor (kandungan 0,0001–0,1 mg/l), dan unsur langka (kandungan <0,001 mg/l) (Todd, 1980). Parameter kimiawi terukur yang diperlukan dalam model IWQI seperti kandungan ion-ion terlarut  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{Cl}^-$  merupakan unsur utama yang terkandung dalam air tanah dengan kandungan 1,0–1.000 mg/l. Faktor-faktor utama pengendali komposisi kimia air tanah meliputi (Kodoatie, 1996): mobilitas elemen, suhu, tekanan, daerah dengan air dan batuan berhubungan, lamanya waktu air dan batuan berhubungan, panjangnya perjalanan dari aliran air, jumlah dan distribusi larutan garam dalam batuan, dan kualitas air awal. Faktor-faktor tersebut pada umumnya berkaitan dengan kelarutan garam. Sementara itu, nilai DHL merupakan nilai yang menunjukkan konsentrasi total unsur terionisasi dalam air secara alami dan merupakan ukuran bahaya salinitas pada air irigasi (Wilcox, 1955).

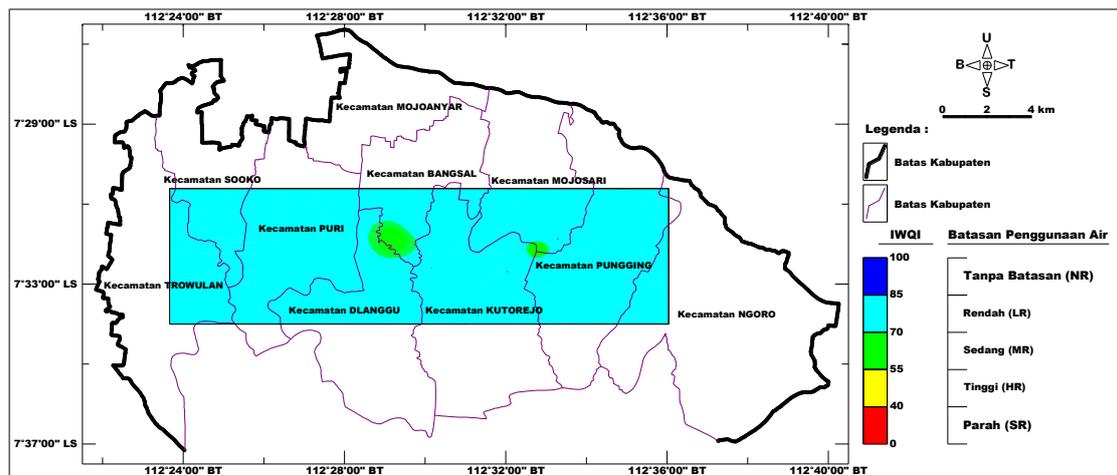
Berdasarkan hasil penelitian ini dan penelitian Abdulhady et al. (2018); Al-Mussawi (2014); Khalaf & Hassan (2013); dan Omran et al. (2014), dapat ditunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat antara nilai DHL air tanah dengan nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi. Nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi yang rendah pada umumnya terdapat pada daerah yang air tanahnya memiliki nilai DHL yang tinggi dan sering ditemui di daerah dengan kondisi kering (*arid*). Tingkat hubungan yang tinggi antara nilai DHL air tanah dengan indeks kualitas air irigasi dalam penelitian ini dapat ditunjukkan berdasarkan nilai koefisien korelasi  $R = -0,97$ , yang dapat diinterpretasikan sebagai hubungan negatif sangat kuat (Riduwan & Sunarto, 2007). Hubungan fungsional antara nilai DHL dan IWQI adalah

hubungan fungsional negatif (Usman & Akbar, 2006) yang dapat dinyatakan dalam persamaan  $IWQI = -0,0192.DHL + 84,392$  dengan  $R^2 = 0,94$ , semakin tinggi nilai DHL maka akan semakin rendah nilai IWQI. Tingkat hubungan yang erat antara nilai DHL dan nilai IWQI berdasarkan hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Maia & Rodrigues (2012), yang menyatakan bahwa indeks kualitas air untuk irigasi memiliki tingkat hubungan yang tinggi dengan nilai DHL dan dapat diestimasi berdasarkan fungsi DHL. Hal ini bersesuaian pula dengan keberadaan parameter DHL yang memiliki faktor pembobot terbesar di antara faktor pembobot parameter-parameter lainnya dalam model IWQI (Meireles et al., 2010).

Lahan irigasi air tanah di lokasi penelitian dengan sumber air irigasi dari air tanah yang memiliki batasan penggunaan air rendah (LR) direkomendasikan agar dihindarkan dari penanaman tanaman-tanaman yang sensitif terhadap garam (Meireles et al., 2010). Kategori tanaman yang dapat direkomendasikan untuk ditanam adalah tanaman yang toleran, cukup toleran, dan cukup sensitif terhadap garam (Ayers & Westcot, 1994). Air tanah dengan batasan penggunaan air sedang (MR) dapat digunakan sebagai sumber air irigasi bagi tanaman dengan toleransi sedang terhadap garam (Meireles et al., 2010). Kategori tanaman yang dapat direkomendasikan untuk ditanam adalah tanaman yang toleran dan cukup toleran terhadap garam (Ayers & Westcot, 1994). Kategori tanaman cukup sensitif terhadap garam (Ayers & Westcot, 1994) yang dapat disesuaikan dengan kriteria tanaman bernilai ekonomi tinggi nonpadi (Haryono et al., 2009) dan telah dibudidayakan oleh petani di wilayah Kabupaten Mojokerto (BPS Kabupaten Mojokerto, 2016, 2017) yang meliputi: jagung (*Zea mays*), jagung manis (*Zea mays convar*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), kubis (*Brassica oleraceae var. capitata*), mentimun (*Cucumis sativus*), terong (*Solanum melongena*), kentang (*Solanum tuberosum*), ubi jalar (*Ipomoea batatas*), tomat (*Lycopersicon lycopersicum*), semangka (*Citrullus lanatus*), dan tebu (*Saccharum officinarum*). Kategori tanaman cukup toleran terhadap garam yang dapat disesuaikan adalah kedelai (*Glycine max*) dan pepaya (*Carica papaya*). Kategori tanaman toleran terhadap garam tidak ada yang dapat disesuaikan. Perbedaan prinsip dalam rekomendasi jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan pada lahan irigasi air tanah berdasarkan indeks kualitas air tanah untuk irigasi di lokasi penelitian ini dengan penelitian sebelumnya (Siswoyo et al., 2016) adalah pada tahap penyesuaian dengan jenis tanaman yang cara bercocok tanamnya telah dikuasai oleh petani di wilayah masing-masing.

Berdasarkan penyesuaian tersebut, pada lahan irigasi air tanah di lokasi penelitian yang air tanahnya digunakan sebagai sumber air irigasi memiliki batasan penggunaan air rendah (LR) dengan nilai IWQI 70–85 dapat diberikan alternatif jenis tanaman pertanian untuk diusahakan meliputi: tanaman pangan [jagung (*Zea mays*), jagung manis (*Zea mays convar*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), ubi jalar (*Ipomoea batatas*), kedelai (*Glycine max*)], tanaman sayur-sayuran kubis (*Brassica oleraceae var. capitata*), mentimun (*Cucumis sativus*), terong (*Solanum melongena*), kentang (*Solanum tuberosum*), tomat (*Lycopersicon lycopersicum*)], tanaman buah-buahan [semangka (*Citrullus lanatus*) dan pepaya (*Carica papaya*)], dan tebu (*Saccharum officinarum*). Lahan pertanian dengan sumber air irigasi dari air tanah dengan batasan penggunaan sedang (nilai IWQI 55–70) dapat diusahakan tanaman kedelai (*Glycine max*) dan pepaya (*Carica papaya*). Sebaran spasial indeks kualitas air tanah untuk irigasi berdasarkan nilai IWQI yang merepresentasikan kesesuaiannya dengan jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan pada lahan irigasi air tanah di lokasi penelitian ditunjukkan dalam Gambar 2.

Berdasarkan pemetaan sebaran spasial indeks kualitas air tanah untuk irigasi dalam Gambar 2, dapat ditunjukkan bahwa secara umum lokasi penelitian merupakan daerah yang memiliki potensi air tanah dengan nilai indeks kualitas air untuk irigasi 70–85 dengan batasan penggunaan air rendah (LR) dan memiliki kisaran nilai DHL 341–667  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , kecuali sebagian kecil daerah di sekitar sumur SDMJ 334 dan SDMJ 521.



**Gambar 2. Sebaran Spasial Indeks Kualitas Air Tanah untuk Irigasi di Lokasi Penelitian**

## Kesimpulan

Penentuan alternatif jenis tanaman pertanian pada lahan irigasi air tanah dapat dilakukan berdasarkan prosedur: (1) penentuan nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi; (2) penentuan jenis tanaman pertanian berdasarkan kriteria toleransinya terhadap garam; (3) penyesuaian dengan kriteria tanaman bernilai ekonomi tinggi; (4) dan penyesuaian dengan jenis tanaman yang telah umum diusahakan oleh petani di wilayah setempat. Berdasarkan prosedur tersebut, dapat ditunjukkan bahwa potensi air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi di lokasi penelitian didominasi (90%) oleh air tanah dengan nilai indeks 70–85 yang lahan pertaniannya dapat diberikan arahan alternatif jenis tanaman yang dapat diusahakan antara lain: jagung (*Zea mays*), jagung manis (*Zea mays convar*), kacang tanah (*Arachis hypogaea*), ubi jalar (*Ipomoea batatas*), kedelai (*Glycine max*), kubis (*Brassica oleraceae* var. *capitata*), mentimun (*Cucumis sativus*), terong (*Solanum melongena*), kentang (*Solanum tuberosum*), tomat (*Lycopersicon lycopersicum*), semangka (*Citrullus lanatus*), pepaya (*Carica papaya*), dan tebu (*Saccharum officinarum*). Untuk lahan pertanian dengan sumber air irigasi dari air tanah dengan nilai indeks kualitas air 55–70 dapat diusahakan tanaman kedelai (*Glycine max*) dan pepaya (*Carica papaya*). Nilai indeks kualitas air tanah untuk irigasi dipetakan sebarannya seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.

Pemetaan sebaran spasial berdasarkan hasil analisis sesuai dengan prosedur yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu solusi atas belum adanya pedoman yang dapat digunakan untuk menentukan alternatif jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan pada lahan irigasi air tanah. Peta yang telah dirancang dalam penelitian ini merupakan model perwilayahan kualitas air tanah untuk irigasi dan kesesuaiannya dengan jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan pada lahan pertanian. Model perwilayahan tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif solusi bagi petani di lokasi penelitian untuk memilih jenis tanaman pertanian yang dapat diusahakan pada lahan pertaniannya sesuai dengan kualitas air yang digunakan untuk irigasi sehingga dapat dihasilkan produksi tanaman yang lebih baik dengan nilai ekonomi yang tinggi, guna menunjang pembangunan di bidang pertanian dan mendukung ketahanan pangan.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah membiayai kegiatan penelitian ini melalui Sumber Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak berdasarkan Surat Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian No: 91/UN10.F07/PN/2018. Artikel ini merupakan naskah publikasi bagian kedua (Publikasi II) dan merupakan bagian dari kegiatan penelitian yang telah dilakukan.

## Daftar Pustaka

- Abdulhady, Y., Zaghlool, E., & Gedamy, Y. (2018). Assessment of the groundwater quality of the quaternary aquifer in reclaimed areas at the northwestern el-minya governorate – Egypt, using the water quality index. *International Journal of Recent Scientific Research*, 9(1), 23033–23047. doi:10.24327/ijrsr.2018.0901.1385.
- Al-Mussawi, W. H. (2014). Assessment of groundwater quality in Umm Er Radhuma aquifer (Iraqi Western Desert) by integration between irrigation water quality index and GIS. *Journal of University of Babylon*, 22(1), 201–217.
- Ayers, R. S., & Westcot, D. W. (1994). *Water quality for agriculture* (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 29 Rev. 1). Rome.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Stasiun Klimatologi Malang. (2018). *Peta tingkat ketersediaan air tanah bulan juli tahun 2018 Jawa Timur*. Mojokerto: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Stasiun Klimatologi Malang.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Mojokerto. (2016). *Kabupaten Mojokerto dalam angka 2016*. Mojokerto.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Mojokerto. (2017). *Kabupaten Mojokerto dalam angka 2017*. Mojokerto: Badan Pusat Statistik Kabupaten Mojokerto.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. (2014). *Potensi pertanian Provinsi Jawa Timur, analisis hasil pendataan lengkap sensus pertanian 2013*. Surabaya.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.58:2008 tentang air dan air Limbah – bagian 58: Metoda pengambilan contoh air tanah*. Jakarta.
- Golden Software. (2002). *Surfer–user’s guide, contouring and 3D surface mapping for scientists and engineers*. Colorado.
- Haryono, E., Santoso, D., Sumarni, H., & Indrakusuma, H. I. (2009). *Kriteria pengembangan dan pengelolaan irigasi air tanah*. Jakarta: Direktorat Irigasi, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Khalaf, R. M., & Hassan, W. H. (2013). Evaluation of irrigation water quality index IWQI for Al-Dammam confined aquifer in the west and southwest of Karbala city, Iraq. *International Journal of Civil Engineering*, 2(3), 21–34.
- Khan, D., Mona, A. H., & Iqbal, N. (2014). Groundwater quality evaluation in Thal Doab of Indus basin of Pakistan. *International Journal of Modern Engineering Research*, 4(1), 36–47.
- Kodoatie, R. J. (1996). *Pengantar hidrogeologi* (1st ed.). Yogyakarta: Andi.
- Lesch, S., & Suarez, D. (2009). Technical note: A short note on calculating the adjusted SAR index. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 52(2), 493–496. doi:10.13031/2013.26842.
- Maia, C. (2012). Proposal for an index to classify irrigation water quality: A case study in Northeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 36(3), 823–830. doi:10.1590/S0100-06832012000300013.
- Meireles, A. C. M., Andrade, E. M. de, Chaves, L. C. G., Frischkorn, H., & Crisostomo, L. A. (2010). A new proposal of the classification of irrigation water. *Revista Ciência Agronômica*, 41(3), 349–357. doi:10.1590/S1806-66902010000300005.
- Omran, E. S. E., Ghallab, A., Selmy, S., & Gad, A. A. (2014). Evaluation and mapping of water wells suitability for irrigation using GIS in Darb El-Arbaein, South Western Desert, Egypt. *International Journal of Water Resources and Arid Environments*, 3(1), 63–76. Retrieved from <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluation-and-Mapping-Water-Wells-Suitability-for-Omran->

## 14 Model Indeks Kualitas Air Tanah sebagai Dasar Penentuan Alternatif Jenis Tanaman Pertanian ...

Ghallab/d3cac8f61e3c39094af27c2ef670bd4488875569.

- Poespowardoyo, S. (1984). *Peta hidrogeologi Indonesia: sheet X-Kediri skala 1:250.000*. Bandung: Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Riduwan, & Sunarto. (2007). *Pengantar statistika untuk penelitian pendidikan, sosial, ekonomi, komunikasi, dan bisnis* (Cetakan 7). Bandung: Alfabeta.
- Singh, V., & Khare, M. C. (2008). Groundwater quality evaluation for irrigation purpose in some areas of Bhind, Madhya Pradesh (India). *Journal of Environmental Research And Development*, 2(3). Retrieved from <http://www.jerad.org/ppapers/dnload.php?vl=2&is=3&st=347>.
- Siswoyo, H. (2018). Identifikasi tingkat kerentanan akuifer terhadap pencemaran di Kecamatan Sumobito Kabupaten Jombang dengan menggunakan metode GOD. *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, 1(2), 1–6. doi:10.24246/juses.v1i2p1-6.
- Siswoyo, H., Agung, I. G. A. M. S., Swantara, I. M. D., & Sumiyati. (2016). Determination of groundwater quality index for irrigation and its suitability for agricultural crops in Jombang Regency, East Java, Indonesia. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)*, 9(5), 62–67.
- Siswoyo, H., Juwono, P. T., & Taufiq, M. (2018). Potensi bahaya salinitas dan bahaya alkalinitas sumber daya air tanah untuk irigasi di Kabupaten Mojokerto. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan Politeknik Negeri Balikpapan 2018* (Vol. 3, pp. 109–115). Balikpapan.
- Todd, D. K. (1980). *Groundwater hydrology* (2nd edition). John Wiley and Sons.
- Usman, H., & Akbar, P. S. (2006). *Pengantar statistika edisi kedua*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wilcox, L. V. (1955). *Classification and use of irrigation waters*. U.S. Department of Agriculture.