



## PENDUGAAN KANDUNGAN UNSUR KIMIA Fe DAN Zn DALAM AIR TANAH UNTUK IRIGASI DI KABUPATEN JOMBANG

Hari Siswoyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Brawijaya Malang, hari\_siswoyo@ub.ac.id

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan unsur kimia Fe dan Zn yang terkandung di dalam air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengambil contoh air tanah dari 25 sumur bor. Pengambilan dan pengawetan contoh air tanah dilakukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.58:2008. Analisis kandungan unsur Fe dan Zn dilakukan dengan menggunakan metode *atomic absorption spectrophotometry*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan unsur kimia Fe dalam air tanah tidak membahayakan bagi tanah pada lahan pertanian dan kandungan unsur kimia Zn tidak membahayakan bagi kebanyakan tanaman. Kandungan unsur Fe dan Zn dalam air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi di Kabupaten Jombang berada di bawah nilai maksimum yang ditoleransikan dan layak digunakan sebagai air irigasi.

**Kata kunci:** Unsur kimia, air tanah, irigasi, Kabupaten Jombang

### I. PENDAHULUAN

Keberadaan unsur kimia besi (Fe) dan seng (Zn) yang terkandung di dalam air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi dapat memberikan dampak signifikan bagi lahan pertanian, baik terhadap tanah maupun tanaman. Unsur Fe dapat berkontribusi terhadap pengasaman tanah dan hilangnya unsur penting Fosfor (P) dan Molibdenum (Mo), sedangkan unsur Zn merupakan racun bagi banyak tanaman dalam konsentrasi yang sangat beragam (Fipps, 2003). Namun demikian, Fe dan Zn juga merupakan logam esensial penting dalam suatu produk pertanian yang dibutuhkan manusia dan sangat berperan bagi metabolisme tubuh (Mulyaningsih, 2009).

Kelayakan kualitas air tanah sebagai sumber air irigasi di wilayah Kabupaten Jombang Provinsi Jawa Timur telah dikemukakan oleh Siswoyo (2017) berdasarkan parameter-parameter: suhu air, pH air, daya hantar listrik (DHL), total padatan terlarut (TDS), kation-kation terlarut ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ), anion-anion terlarut ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ), dan kandungan unsur Boron (B). Berdasarkan parameter-parameter tersebut dapat ditunjukkan bahwa kualitas air tanah di lokasi penelitian layak digunakan sebagai sumber air irigasi, memiliki nilai indeks kualitas air untuk irigasi  $> 55$ , dan memiliki kandungan unsur B yang berada di bawah nilai maksimum yang diijinkan untuk air irigasi. Penilaian kualitas air tanah berdasarkan kandungan unsur Fe dan unsur Zn tidak dinyatakan dalam hasil penelitian tersebut.

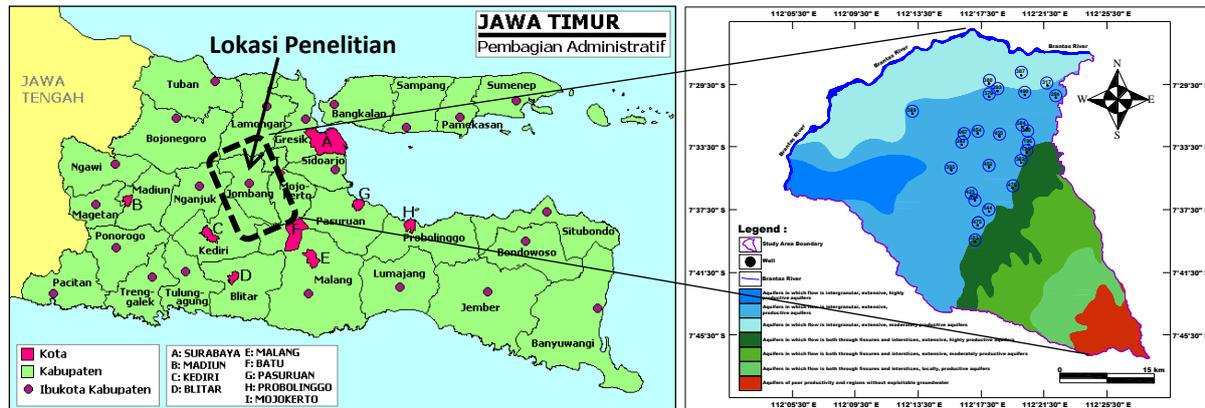
Mengingat dampak penting dari keberadaan unsur kimia Fe dan Zn dalam air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi terhadap lahan pertanian, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan kedua unsur tersebut di dalam air tanah. Penelitian ini dilakukan berdasarkan lokasi pengambilan contoh yang sama dengan penelitian yang dilakukan Siswoyo (2017). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan unsur kimia Fe dan Zn yang terkandung di dalam air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi dan memetakan sebarannya di lokasi penelitian. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pedoman teknis bagi petani pada lahan irigasi air tanah tentang kesesuaian kualitas air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi dalam hal ini keberadaan kandungan unsur Fe dan Zn dengan lahan pertaniannya.

### II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di daerah pengembangan potensi air tanah untuk irigasi di wilayah Kabupaten Jombang Provinsi Jawa Timur, dengan cakupan daerah penelitian meliputi 8 kecamatan, yaitu: Mojowarno, Mojoagung, Diwek, Jogoroto, Sumobito, Jombang, Peterongan, dan Kesamben. Contoh penelitian ini adalah air tanah dalam pada akuifer tertekan dengan variasi kedalaman 61 – 127 m di bawah permukaan tanah. Jumlah contoh penelitian adalah sebanyak 25 sumur bor yang tersebar di daerah pengembangan potensi air tanah untuk irigasi di Kabupaten Jombang. Lokasi penelitian dan

sebaran contoh penelitian pada peta hidrogeologi berdasarkan pengamatan di lapangan menggunakan *Global Positioning System (GPS)* ditunjukkan dalam Gambar 1

ttd sampai dengan 0,28 ppm. Nilai maksimum kandungan unsur kimia Fe dan Zn yang ditoleransikan untuk air irigasi adalah Fe sebesar 5 ppm dan Zn sebesar 2 ppm (Fipps, 2003). Hasil penelitian ini



Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan sebaran contoh penelitian (Sumber : id.wikipedia.org, Sumber: Pengamatan GPS & pengolahan Peta Hidrogeologi)

Pengambilan dan pengawetan contoh air tanah dilakukan dengan mengikuti prosedur dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.58:2008 Bagian 58: Metoda pengambilan contoh air tanah (Badan Standarisasi Nasional, 2008). Analisis kandungan unsur Fe dan Zn dalam contoh air tanah dilakukan dengan menggunakan metode *atomic absorption spectrophotometry (AAS)* dengan alat AAnalyst 100 (Perkin Elmer) di Laboratorium Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Surabaya. Analisis kesesuaian kualitas air tanah untuk irigasi terhadap lahan pertanian dilakukan berdasarkan kriteria dan pertimbangan nilai kandungan unsur kimia Fe dan Zn yang ditoleransikan berada di dalam air irigasi (Fipps, 2003).

Analisis spasial dilakukan untuk memetakan sebaran kandungan unsur Fe dan Zn dalam air tanah di lokasi penelitian. Pemetaan dilakukan dengan cara menginterpolasi data XYZ (X,Y adalah koordinat lokasi titik contoh yang dipetakan, Z adalah kandungan unsur kimia yang dipetakan dari tiap titik contoh) yang tidak beraturan ke dalam grid dengan jarak teratur. Pembuatan grid dilakukan menggunakan Metode Kriging, yaitu metode analisis data geostatistika yang digunakan untuk mengestimasi besarnya nilai yang mewakili suatu titik yang tidak tersampel berdasarkan titik-titik tersampel yang berada di sekitarnya dengan mempertimbangkan korelasi spasial yang ada dalam data tersebut (Awali *et al.*, 2013; Golden Software, Inc., 2002).

### III. PEMBAHASAN

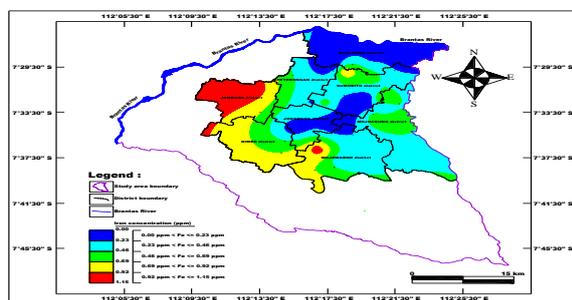
Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium terhadap 25 contoh air tanah yang diambil dari lokasi penelitian dapat ditunjukkan bahwa kandungan unsur kimia Fe dalam contoh air tanah bervariasi dari tidak terdeteksi oleh instrumen di laboratorium (ttd) sampai dengan 1,13 ppm, sedangkan unsur Zn bervariasi dari

menunjukkan bahwa secara umum air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi di lokasi penelitian berdasarkan tinjauan terhadap kandungan kedua unsur kimia tersebut memiliki kualitas yang baik (layak). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Siswoyo (2017) yang menyatakan bahwa air tanah di lokasi penelitian sesuai untuk digunakan sebagai sumber air irigasi.

Air tanah memiliki komposisi zat terlarut di dalamnya yang dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu unsur utama (*major constituents*) dengan kandungan 1,0 – 1.000 mg/liter, unsur sekunder (*secondary constituents*) dengan kandungan 0,01 – 10 mg/liter, unsur minor (*minor constituents*) dengan kandungan 0,0001 – 0,1 mg/liter, dan unsur langka (*trace constituents*) dengan kandungan kurang dari 0,001 mg/liter. Unsur Fe merupakan unsur sekunder yang terlarut dalam air tanah yang pada umumnya dalam jumlah 0,01 – 10 mg/liter sedangkan unsur Zn merupakan unsur minor dengan kandungan 0,0001 – 0,1 mg/liter (Todd, 1980), dimana 1 mg/liter = 1 ppm. Kandungan unsur Fe yang ditemukan dalam contoh air tanah pada studi ini antara ttd – 1,13 ppm sejalan dengan Todd (1980) dimana unsur Fe yang terkandung dalam air tanah berada pada kisaran 0,01 – 10 mg/liter. Tidak terdeteksinya kandungan unsur Fe pada beberapa contoh air tanah yang diteliti tidak dimaknai bahwa dalam contoh air tanah yang diteliti tersebut tidak mengandung unsur Fe sama sekali, melainkan terkait dengan ketelitian instrumen laboratorium yang digunakan dalam penelitian. Kandungan unsur Zn yang bervariasi dari ttd – 0,28 ppm menunjukkan nilai yang melebihi batasan yang dinyatakan oleh Todd (1980). Kandungan unsur Zn sebagai unsur minor dalam air tanah dengan jumlah yang lebih besar yaitu 0,12 – 4,35 mg/liter ditemukan oleh Olobaniyi *et al.* (2007) yang meneliti 32 contoh air tanah dengan kedalaman > 60 m di Agbor, Nigeria. Perbedaan rentang nilai kandungan unsur Zn sebagaimana dikemukakan Todd (1980), hasil penelitian ini, dan hasil penelitian Olobaniyi *et al.* (2007) terkait dengan lokasi dan kondisi daerah dimana masing-masing penelitian tersebut dilakukan.

Hal ini karena komposisi kimia air tanah pada suatu daerah tertentu dikendalikan oleh sejumlah faktor seperti: mobilitas elemen dalam hidrosfer, suhu di dalam tanah (batuan), parsial dari gas-gas yang ada dalam air tanah, daerah dimana air dan batuan berhubungan, lama waktu air dan batuan berhubungan, panjangnya perjalanan aliran air tanah, jumlah dan distribusi larutan garam dalam batuan, dan kualitas air tanah awal (Kodoatie, 1996).

Kandungan unsur Fe pada contoh-contoh air tanah di lokasi penelitian dimana nilainya lebih kecil dari nilai maksimum yang ditoleransikan tidak menimbulkan kekhawatiran terhadap permasalahan pengasaman tanah dan hilangnya unsur penting P dan Mo pada lahan pertanian di lokasi penelitian. Bahaya keracunan bagi kebanyakan tanaman akibat kandungan unsur Zn dalam air irigasi juga tidak menjadikan kekhawatiran terhadap penggunaan air irigasi di lokasi penelitian. Temuan terhadap kandungan unsur Zn dalam air tanah di lokasi penelitian yang melebihi batasan keberadaan unsur tersebut sebagai unsur minor tetapi masih berada di bawah nilai maksimum kandungan unsur Zn yang ditoleransikan untuk air irigasi (2 ppm) dapat digunakan dan ditindaklanjuti sebagai salah satu upaya dalam peningkatan kandungan unsur Zn pada produk pertanian melalui upaya pemberian air irigasi dari air tanah. Sejauh ini, upaya untuk meningkatkan kandungan Zn dalam produk pertanian dilakukan dengan cara pemupukan melalui daun dan lewat tanah, penambahan hara mikro, penggunaan bahan organik, dan pemakaian varietas yang mempunyai daya akumulasi tinggi (Ratmini, 2014). Peningkatan kandungan unsur Zn dalam produk pertanian sangat penting karena Zn merupakan logam esensial yang dibutuhkan manusia dalam jumlah kecil < 100 mg/hari, yang sangat berperan bagi metabolisme tubuh (Mulyaningsih, 2009). Sebaran spasial kandungan unsur kimia Fe dan Zn dalam air tanah di lokasi penelitian ditunjukkan dalam Gambar 2 dan Gambar 3 di bawah ini.

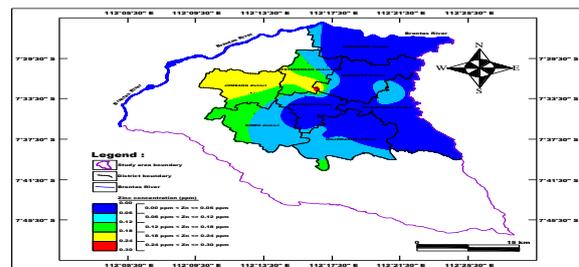


Gambar 2. Sebaran spasial kandungan unsur Fe dalam air tanah di lokasi penelitian

#### IV. KESIMPULAN

Kandungan unsur kimia Fe dan Zn dalam contoh air tanah yang digunakan sebagai sumber air irigasi di Kabupaten Jombang adalah: Fe bervariasi

antara ttd sampai dengan 1,13 ppm (toleransi maksimum 5 ppm) dan Zn bervariasi antara ttd sampai dengan 0,28 ppm (toleransi maksimum 2 ppm). Kandungan kedua unsur kimia tersebut dalam seluruh contoh air tanah berada di bawah nilai maksimum yang ditoleransikan. Berdasarkan kandungan kedua unsur kimia tersebut, air tanah tidak membahayakan bagi tanah dan tanaman pada lahan pertanian di lokasi penelitian dan secara umum layak sebagai sumber air irigasi.



Gambar 3. Sebaran spasial kandungan unsur Zn dalam air tanah di lokasi penelitian

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- Awali, A.A., Yasin, H., & Rahmawati, R. 2013. Estimasi Kandungan Hasil Tambang Menggunakan Ordinary Indicator Kriging. *Jurnal Gaussian*, 2(1), 1–10.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.58:2008 tentang Air dan Air Limbah – Bagian 58: Metoda Pengambilan Contoh Air Tanah*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Fipps, G. 2003. *Irrigation Water Quality Standards and Salinity Management Strategies*. Texas: Texas A&M AgriLife Extension. (soiltesting.tamu.edu, diakses 5 Juli 2015).
- Golden Software, Inc. 2002. *Surfer–User’s Guide, Contouring and 3D Surface Mapping for Scientists and Engineers*. Colorado: Golden Software, Inc.
- Kodoatie, R. J. 1996. *Pengantar Hidrogeologi*. Yogyakarta: Andi.
- Mulyaningsih, T.R. 2009. Kandungan Unsur Fe dan Zn dalam Bahan Pangan Produk Pertanian, Peternakan, dan Perikanan dengan Metode k0-AANI. *Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia*, X(2), 71–80.
- Olobaniyi, S.B., Ogala, J.E., and Nfor, N.B. 2007. Hydrogeochemical and Bacteriological Investigation of Groundwater in Agbor Area, Southern Nigeria. *Journal of Mining and Geology*, 43(1): 79–89.
- Poespowardoyo, S. 1984. *Peta Hidrogeologi Indonesia, Sheet X–Kediri*. Bandung: Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Ratmini, N.P.S. 2014. *Peluang Peningkatan Kadar Seng (Zn) Pada Produk Tanaman Serealia*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014, 26–27 September 2014. Palembang.

Hari Siswoyo

Siswoyo, H. 2017. *Pemodelan Karakteristik Kimia Air Tanah untuk Irigasi dan Kesesuaiannya dengan Komoditas Pertanian di*

*Kabupaten Jombang*. Disertasi. Universitas Udayana.

Todd, D.K. 1980. *Groundwater Hydrology*. New York: John Wiley and Sons.