

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data pemetaan spasial, pengujian laboratorium kualitas air tanah, serta analisis statistik korelasi yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemodelan kerentanan air tanah alami (*intrinsic vulnerability*) dilakukan dengan mengevaluasi 5 parameter utama, meliputi Kedalaman Muka Air Tanah (MAT), Arah Aliran Air Tanah (*Flownet*), Kemiringan Lereng (*Slope*), Jenis Tanah, dan Zonasi Jarak dari TPA. Berdasarkan hasil pembobotan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) oleh pakar di bidang hidro-informatika dan geoteknik, parameter Arah Aliran Air Tanah menjadi faktor paling dominan dengan bobot sebesar 48,00%, diikuti oleh Kemiringan Lereng (15,88%), Zonasi Jarak dari TPA (13,29%), Jenis Tanah (13,24%), dan Kedalaman MAT (9,60%). Hasil penggabungan seluruh parameter berbasis *Multi-Criteria Decision Analysis* (MCDA) ini menghasilkan Peta Zona Kerentanan Air Tanah, yang memperlihatkan dominasi klasifikasi kerentanan Sangat Tinggi pada koridor utama pergerakan aliran air tanah yang mencakup luas area 127,97 ha pada Desa Oro-Oro Ombo.
2. Kondisi kualitas air tanah dangkal aktual berdasarkan analisis 6 parameter kunci (pH, TDS, Nitrat, Amonia, Klorida, dan Kadmium) yang diolah menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) menghasilkan nilai IP antara 0,708 hingga 2,044 dengan status mutu air berkisar dari Memenuhi Baku Mutu hingga Cemar Ringan. Parameter yang melampaui baku mutu lingkungan pada beberapa titik amatan adalah TDS (mencapai 423 mg/L) serta Nitrat (mencapai 27 mg/L pada T-2 dan 21 mg/L pada T-3). Hasil pemetaan memperlihatkan adanya indikasi pengaruh perembesan lindi TPA pada akuifer dangkal terdekat yang ditunjukkan oleh puncak nilai pencemaran di titik T-2, sementara titik T-1 ($IP = 0,470$; Memenuhi Baku Mutu) mengonfirmasi terisolasi sistem akuifer tertekan dari kontaminasi

permukaan. Di sisi lain, ditemukannya status Cemar Ringan pada lokasi hulu yang lebih jauh (T-3) mengindikasikan hadirnya intervensi dari aktivitas sanitasi domestik lokal.

3. Hasil Uji Korelasi *Rank Spearman* pada populasi sumur dangkal ($n = 7$) menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan linier yang signifikan secara statistik antara *Vulnerability Index* (VI) dengan Indeks Pencemaran (IP) air tanah aktual ($r_s = -0,414; p = 0,355$). Meskipun demikian, analisis antarparameter spasial mengungkap adanya hubungan positif yang signifikan antara kedalaman MAT terhadap IP ($r_s = 0,786; p = 0,036$) serta hubungan berarah negatif yang kuat dari variabel jarak ($r_s = -0,714; p = 0,071$) dan arah aliran ($r_s = -0,598; p = 0,156$). Temuan anomali statistik ini membuktikan bahwa peta kerentanan alami (VI) merepresentasikan potensi risiko fisik di permukaan secara spasial-teoritis, sedangkan tingkat pencemaran air tanah aktual di lapangan dipengaruhi secara dominan oleh kontaminasi antropogenik lokal akibat sarana sanitasi domestik (*septic tank*) warga serta konstruksi fisik sumur yang terbuka.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diperoleh, disarankan beberapa langkah rekomendasi sebagai berikut:

1. Untuk Pengelola TPA dan Pemerintah Terkait
 - Mengoptimalkan operasional Instalasi Pengolahan Air Lindi (IPAL) agar *effluent* yang dihasilkan benar-benar memenuhi standar baku mutu lingkungan sebelum terlepas ke media lingkungan.
 - Membangun sistem lahan basah buatan (*constructed wetland*) sebagai unit pengolahan lanjutan untuk menyaring zat pencemar secara alami sebelum meresap ke dalam tanah.
 - Menyediakan dan mengaktifkan sumur pantau (*monitoring well*) khusus pada sistem akuifer dangkal di zona hilir TPA guna mendeteksi potensi rembesan lindi secara dini.

- Meningkatkan dan menerapkan standar operasional sistem *sanitary landfill* guna meminimalkan dampak dan risiko pencemaran lingkungan yang bersumber dari TPA.
- Pemerintah desa perlu melaksanakan sosialisasi dan edukasi secara berkala kepada masyarakat mengenai pentingnya peningkatan proteksi fisik sumur gali serta penataan jarak aman tangki septik dan kegiatan yang menghasilkan limbah domestik dari sumber air bersih pemukiman.

2. Untuk Penelitian Selanjutnya

- Memperbanyak dan memperluas persebaran titik sampling air tanah, terutama pada zona pemukiman padat dan koridor utama aliran air tanah lokal.
- Menambah variasi parameter uji pencemaran, mencakup parameter mikrobiologi seperti *E. coli* dan Total Coliform untuk membedakan secara tegas dampak limbah domestik, serta parameter logam berat dan senyawa organik spesifik lindi.
- Melakukan pengambilan sampel secara multi-temporal untuk membandingkan karakteristik kualitas air tanah pada musim hujan dan musim kemarau.