

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian analisis pengaruh sebaran intrusi air laut di Kota dan Kabupaten Tegal menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* ini adalah:

1. Berdasarkan hasil survei lapangan di Kota dan Kabupaten Tegal didapatkan hasil salinitas sebesar 67 – 6320 ppm, TDS sebesar 67 – 6320 ppm, konduktivitas sebesar 135 – 3990 $\mu\text{S/cm}$, dan pH sebesar 6,32 – 13,17.
2. Indikasi intrusi air laut terdeteksi di sebagian besar wilayah penelitian. Berdasarkan seluruh parameter kualitas air yang dianalisis, seperti salinitas, TDS (*Total Dissolved Solids*), konduktivitas/DHL (Daya Hantar Listrik), dan pH. Terdapat indikasi kuat bahwa intrusi air laut telah memengaruhi air tanah di banyak kecamatan, terutama di wilayah pesisir dan daerah yang memiliki intensitas eksploitasi air tanah tinggi. Pola sebaran menunjukkan bahwa area pesisir timur, tengah, dan beberapa bagian barat lebih rentan mengalami intrusi.
3. Parameter salinitas menunjukkan potensi terjadinya intrusi air laut. Hasil interpolasi salinitas memperlihatkan bahwa sebagian wilayah pesisir, terutama Kecamatan Suradadi, Warureja, dan sebagian Kramat, memiliki nilai salinitas yang didominasi kategori air payau. Hal ini menjadi indikator utama bahwa pengaruh air laut telah mencapai air tanah di beberapa titik. Daerah yang masuk kategori air payau cukup banyak, menunjukkan campuran air asin dan air tawar yang cukup kuat.
4. Parameter TDS memperkuat indikasi peningkatan kadar garam terlarut akibat intrusi. Sebaran TDS menunjukkan kecenderungan yang konsisten dengan salinitas. Banyak titik berada pada kategori tidak memenuhi parameter untuk kebutuhan higien dan sanitasi, terutama di wilayah Suradadi, Warureja, Kramat, Tegal Timur, dan Tegal Selatan. Nilai TDS yang tinggi menunjukkan bahwa air tanah mengandung banyak padatan terlarut yang dapat berasal dari pencampuran antara air tawar dengan air laut.
5. Konduktivitas atau DHL berada pada kategori tinggi di sebagian besar wilayah. Hasil peta DHL/EC memperlihatkan bahwa hampir seluruh wilayah Kota dan Kabupaten Tegal, khususnya sebelah tengah dan timur, berada pada kategori tinggi. Konduktivitas yang tinggi sejalan dengan tingginya kandungan ion dalam air, yang merupakan

karakteristik umum akuifer yang mulai terpengaruh intrusi air laut. Konsistensi pola DHL dengan TDS dan salinitas menjadi penguat bahwa kondisi air tanah mengalami potensi intrusi air laut yang signifikan.

6. PH pada hasil peta sebaran intrusi air laut menunjukkan sebagian besar air tanah bersifat basa. Parameter pH memperlihatkan bahwa hampir seluruh wilayah berada pada kategori basa, kecuali beberapa zona di Margadana, Tegal Barat, Tegal Timur, Warureja, dan sebagian kecil Kramat. Kondisi pH basa bisa dipicu oleh dekomposisi bahan organik, ataupun aktivitas manusia. pH basa juga menjadi indikator tidak langsung bahwa kualitas air tanah yang telah mengalami penurunan.
7. Wilayah dengan kerentanan intrusi tertinggi berada di pesisir dan kawasan dengan pemanfaatan air tanah tinggi. Kecamatan seperti Suradadi, Warureja, Kramat, Tegal Timur, dan Tegal Selatan menunjukkan kombinasi parameter yang konsisten: salinitas yang masuk dalam kategori air payau, TDS sedang–tinggi, DHL tinggi, dan pH tinggi. Kombinasi parameter tersebut menandakan bahwa wilayah ini memiliki tingkat kerentanan intrusi yang paling besar.
8. Wilayah dengan kondisi relatif lebih baik berada di bagian barat. Kecamatan Margadana dan Tegal Barat, menunjukkan parameter kualitas air yang lebih stabil. Beberapa titik masih memiliki salinitas yang masuk dalam kategori air tawar, dan TDS yang memenuhi parameter air untuk kebutuhan higien dan sanitasi. Hal ini menunjukkan bahwa akuifer di wilayah tersebut berada pada kondisi yang lebih baik dan kurang terpengaruh oleh intrusi air laut dibandingkan wilayah lainnya.
9. Hasil validasi analisis sebaran intrusi air laut menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW) dengan pendekatan *Root Mean Square Error* (RMSE) menunjukkan nilai kesalahan untuk parameter salinitas sebesar 0,021, untuk TDS sebesar 0,252, untuk konduktivitas sebesar 0,289, dan untuk pH sebesar 0,021. Nilai RMSE tersebut menunjukkan bahwa hasil interpolasi berada pada kategori tingkat kesalahan kecil.
10. Aktivitas manusia berperan dalam memperparah kondisi kualitas air tanah. Pengambilan air tanah berlebihan, alih fungsi lahan (terutama semakin banyak wilayah permukiman dan tambak), serta kurangnya vegetasi pantai seperti mangrove menyebabkan akuifer menjadi rentan. Kurangnya *buffer zone* alami dapat mempercepat proses perpindahan air laut ke air tanah.

11. Diperlukan mitigasi, pengelolaan, dan konservasi air tanah untuk mencegah terjadinya intrusi air laut yang lebih buruk. Dengan kondisi parameter kualitas air tanah yang menunjukkan penurunan yang cukup signifikan, perlu dilakukan langkah-langkah seperti:

- a) Pembatasan pengambilan air tanah berlebihan.
- b) Penanaman kembali mangrove sebagai zona penyangga (*buffer zone*).
- c) Pemantauan kualitas air tanah secara berkala.

Langkah - langkah ini penting untuk memperlambat laju intrusi air laut ke air tanah dan menjaga keberlanjutan sumber daya air tanah di wilayah Kota dan Kabupaten Tegal.

5.2 Saran

Berikut merupakan beberapa saran yang peneliti berikan, sehingga dapat menjadi masukan untuk penelitian selanjutnya:

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah titik survei di lapangan. Semakin banyak titik dan merata penyebaran titik pengukuran, maka hasil interpolasi, terutama menggunakan metode IDW akan semakin akurat dalam menggambarkan kondisi sebaran intrusi air laut di wilayah penelitian.
2. Informasi mengenai kedalaman muka air tanah sangat penting dalam memahami dinamika intrusi air laut. Oleh karena itu, pengumpulan data kedalaman dapat diperbanyak, baik melalui pengukuran langsung maupun dengan memanfaatkan data dari instansi terkait seperti Dinas ESDM atau lembaga penyedia data hidrogeologi lainnya.
3. Untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif, untuk penelitian berikutnya dapat menggunakan metode interpolasi lain seperti Kriging, *Spline*, atau *Natural Neighbor* sebagai pembanding. Dengan demikian, dapat dibandingkan dan dapat terlihat akurasi sebaran intrusi air laut mana yang paling akurat dari hasil metode – metode interpolasi tersebut, serta dapat dilakukan evaluasi dari berbagai metode pendekatan spasial.
4. Survei sebaiknya dilakukan secara berkala dalam jangka waktu yang lebih panjang. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk mengamati tren perubahan intrusi air laut dari waktu ke waktu, apakah mengalami peningkatan, penurunan, atau kondisi yang relatif stabil. Pola sebaran intrusi air laut dalam jangka waktu yang lama ini

dapat dimanfaatkan dan sangat penting untuk perencanaan pengelolaan sumber daya air tanah secara berkelanjutan.

