

ANALISIS PENGARUH POTENSI AIR LAUT TERHADAP AIR TANAH KECAMATAN KENJERAN, KOTA SURABAYA

Avellyn Shinthya Sari¹, Eva Atiyatussa'adah¹
Institut Teknologi Adhitama Surabaya¹
avellyn.ss@gmail.com

ABSTRACT

Seawater intrusion is the process of seawater entering the aquifer due to the presence of empty pore spaces, which then causes the mixing of seawater with groundwater. The problems in this study are as follows: how is the decrease in groundwater quality and changes in groundwater patterns. The method used is to perform a hydrochemical. Based on the results of the study, the groundwater level is known to range from 5 meters to 6 meters. This position will affect the effectiveness of preventing seawater intrusion towards the land/aquifer. If the interface position is fully closed to a flat/impermeable layer under the iron sand deposits, namely the gravel layer and the siltstone layer, then preventing seawater intrusion will be effective. However, if the interface hangs with a depth that is closer to the seawater surface/local land surface, then seawater infiltration will be wider. This results in the opening of the interface with a width of between 100 (aquifer layer).

Keyword: *Seawater intrusion, Groundwater, Interface*

ABSTRAK

Intrusi air laut merupakan proses masuknya air laut ke akuifer disebabkan adanya rongga pori yang kosong, yang kemudian menyebabkan bercampurnya air laut dengan air tanah. Permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut bagaimana penurunan kualitas air tanah serta perubahan pola air tanah dan penurunan muka air tanah, batas rencana penambangan dari garis pantai. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui adanya intrusi air laut yang disebabkan adanya perubahan terhadap *interface*. Metode yang digunakan ialah dengan melakukan analisis hidrokimia. Berdasarkan hasil penelitian muka air tanah diketahui berkisaran 5 meter sampai 6 meter. Posisi ini akan berpengaruh terhadap efektifitas pencegahan penyusupan/intrusi air laut ke arah daratan/akuifer. Jika posisi *interface* menutup penuh hingga lapisan datar/keatas dibawah endapan pasir besi yaitu lapisan *gravel* dan lapisan *siltstone*, maka pencegahan intrusi air laut akan efektif. Akan tetapi jika *interface* menggantung dengan kedalaman makin mendekati permukaan air laut/permukaan tanah setempat maka penyusupan air laut semakin luas. Hal ini mengakibatkan terbukanya *interface* dengan lebar antara 100 (lapisan akuifer).

Kata Kunci: Intrusi air laut, air tanah, *interface*

PENDAHULUAN

Hidrogeologi merupakan cabang ilmu geologi dimana bertujuan untuk menghasilkan geologist yang dapat memahami kondisi air dibawah permukaan bumi sebagai suatu sistem alam, mengenali jenis-jenis peristiwa yang terjadi secara keseluruhan makro maupun mikro.[1]

Air merupakan sumber kehidupan makhluk hidup. Bahkan menurut informasi yang beredar dikatakan bahwa planet yang dihuni oleh manusia adalah planet air. Lebih kurang sekitar 70,8% dari luas muka bumi yang luasnya yaitu 510 juta km² adalah laut. Air yang ada di bumi ini bersifat dinamis. Air terus bergerak dan mengalami proses hidrologi dan hidrogeologi. Mulai dari laut, menuju atmosfer, turun ke darat dan masuk ke bawah permukaan begitu seterusnya. Ilmu yang mengkaji tentang air dibawah permukaan bumi adalah hidrogeologi yang mencakup jenis-jenis akuifer dan lainnya. Air didalam bumi dapat muncul ke permukaan bumi hal ini ditunjukkan oleh keberadaan mata air. Selain itu biasanya keberadaan air dibawah permukaan bumi dapat dilihat dari keberadaan sungai dan sumur.[2]

Masalah mengenai air sangat kompleks. Seperti pencemaran air, intrusi airtaut, dan kekeringan sumur. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukanidentifikasi terhadap faktor-faktor yang menjadi indikasi keterjadian hal tersebut.misalnya seperti pencemaran air, meskipun tidak ditemukan sampah pada suatusungai namun perlu dilakukan analisis hidrokimia untuk mengetahui kadar pH nyaagar kita tahu tingkat kebersihannya seperti apa. Terkait sungai pun dapat diukurdebitnya selain itu untuk mengetahui masalah kekeringan yang menimpa sumur-sumur dapat dilakukan analisis untuk mengetahui jenis akuifer yang adadibawahnya. Kemungkinan hal tersebut dapat terjadi karena suplai air dari bawahsudah sangat minim. Disisi lain untuk mengetahui pola persebaran mata air yangada disuatu daerah perlu dilakukan pemetaan hidrogeologi hidrogeologi didaerahtersebut. Kecamatan Kenjeran merupakan salah satu daerah yang dekat dengan pantai, sehingga dimungkinkan adanya intrusi air laut yang mempengaruhi akuifer air tanah di daerah tersebut. Laporan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi hidrogeologi di daerah Kenjeran Surabaya, Jawa Timur.[2]

TINJAUAN PUSTAKA

Kawasan pantai adalah kawasan yang secara topografi merupakan dataran rendah dan dilihat secara morfologi berupa dataran pantai. Secara geologi, batuan penyusun dataran umumnya berupa endapan aluvial yang terdiri dari lempung, pasir dan kerikil hasil dari pengangkutan dan erosi batuan di bagian hulu sungai. Umumnya batuan di dataran bersifat kurang kompak, sehingga potensi air tanahnya cukup baik. Akuifer di dataran pantai yang baik umumnya berupa akuifer tertekan, tetapi akuifer bebas pun dapat menjadi sumber airtanah yang baik terutama pada daerah-daerah pematang pantai/gosong pantai.[3] Permasalahan pokok pada kawasan pantai adalah keragaman sistem akuifer, posisi dan penyebaran penyusupan/intrusi air laut baik secara alami maupun secara buatan yang diakibatkan adanya pengambilan airtanah untuk kebutuhan domestik, nelayan, dan industri. Oleh karena itu, kondisi hidrogeologi di kawasan ini perlu diketahui dengan baik, terutama perbandingan antara kondisi alami dan kondisi setelah ada pengaruh eksploitasi.

Air laut memiliki berat jenis yang lebih besar dari pada air tawar akibatnya air laut akan mudah mendesak airtanah semakin masuk. Secara alamiah air laut tidak dapat masuk jauh ke daratan sebab airtanah memiliki piezometric yang menekan lebih kuat dari pada air laut, sehingga terbentuklah interface sebagai batas antara airtanah dengan air laut. Keadaan tersebut merupakan keadaan kesetimbangan antara air laut dan airtanah.[4]

Aktivitas yang menyebabkan intrusi air laut diantaranya pemompaan yang berlebihan, karakteristik pantai dan batuan penyusun, kekuatan airtanah ke laut, serta fluktuasi airtanah di daerah pantai. Proses intrusi makin panjang bisa dilakukan pengambilan airtanah dalam jumlah berlebihan. Bila intrusi sudah masuk pada sumur, maka sumur akan menjadi asing sehingga tidak dapat lagi dipakai untuk keperluan sehari-hari.[5]

METODE

Metode penelitian yang akan digunakan oleh peneliti merupakan metode survei yang dilakukan dengan survei langsung dilapangan serta bersifat deskriptif yakni dengan pengujian pumping test dilapangan serta pengambilan sampel tanah yang nantinya akan diuji laboratorium untuk mengetahui karakteristik tanah. Jenis penelitian yang akan dilakukan termasuk kedalam penelitian kuantitatif. Yakni dimana penelitian cenderung kearah penelitian terapan dikarenakan salah satu jenis penelitian yang bertujuan untuk menerapkan teori yang telah didapat selama di perkuliahan terhadap kondisi aktualisasi di lapangan. Adapun tahapan metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan

Pada tahapan persiapan yang dilakukan untuk penelitian ini dilakukan memulai dari membaca, mempelajari serta mencari dari beberapa referensi teori yang relevan dan sesuai dengan judul penelitian ini.

2. Tahap Pengambilan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk menunjang analisis data hasil pengujian. Dalam penelitian diperlukan data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari hasil pengujian lapangan yaitu penurunan muka air tanah. Data sekunder meliputi Peta Geologi, Peta Topografi, Peta Kesampaian Daerah, dan Peta Fisiografi

3. Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dengan cara turun ke lapangan atau lokasi dengan pengambilan sampel manual.

a. Metode Penelitian Pengukuran PH Air

Untuk mengukur pH air kita menggunakan cara pengukuran pH menggunakan Kertas Lakmus. Untuk mengetahui PH air dapat dilihat dari perubahan yang terjadi pada warna kertas lakmus yang dapat dicocokkan pada label pH yang tertera pada kotak kertas lakmus. Berikut merupakan cara dalam penggunaan kertas lakmus dalam pengukuran pH :

- a. Ambil 1 strip kertas lakmus.
- b. Lalu celupkan ke dalam air yang akan diukur kadar pHnya.
- c. Tunggu selama 5-10 detik.
- d. Angkat kertas lakmus dan cocokkan perubahan warna yang ada di kotak kemasan.

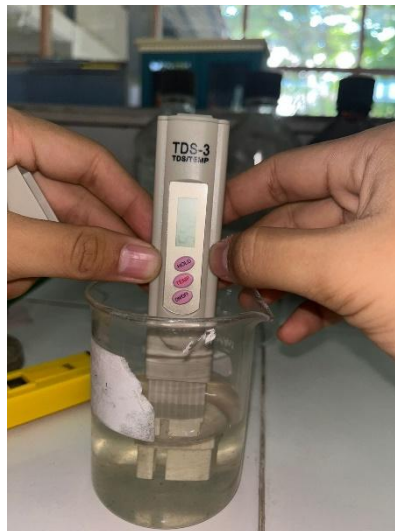
b. Metode Penelitian Pengukuran TDS

Selain pengukuran pH air menggunakan kertas lakmus, penelitian hidrologi pada sumber mata air ini juga menggunakan pengukuran TDS. Total Dissolved Solids (TDS) mengukur konsentrasi semua unsur anorganik dan organik yang terlarut dalam air. Tingkat TDS akan memberikan informasi terkait seberapa termineralisasi air, tetapi tidak dapat mengungkapkan mineral spesifik apa yang dikandungnya. Satuan yang paling umum digunakan untuk TDS adalah miligram per liter (mg/l). Cara penggunaan TDS langkahnya sebagai berikut :

- a. Buka penutup pada bagian ujung alat.
- b. Tekan tombol ON untuk menyalakan.
- c. Celupkan bagian ujung ke dalam air kira-kira 1 menit.
- d. Tunggu sampai nilai yang ditampilkan stabil, lalu tekan tombol HOLD untuk mendapatkan nilai yang valid.
- e. Untuk mengetahui temperatur maka tekan tombol HOLD terlebih dahulu untuk melepas efek HOLD yang sebelumnya.
- f. Tekan tombol TEMP, lalu tunggu hingga stabil, kemudian tekan HOLD.
- g. Selesai, kita telah mendapatkan nilai TDS pada air tersebut dan juga suhunya.
- h. Tekan tombol OFF.



Gambar 1. Pengukuran Muka Air Tanah



Gambar 2. Pengukuran TDS

3. Pemetaan Penelitian

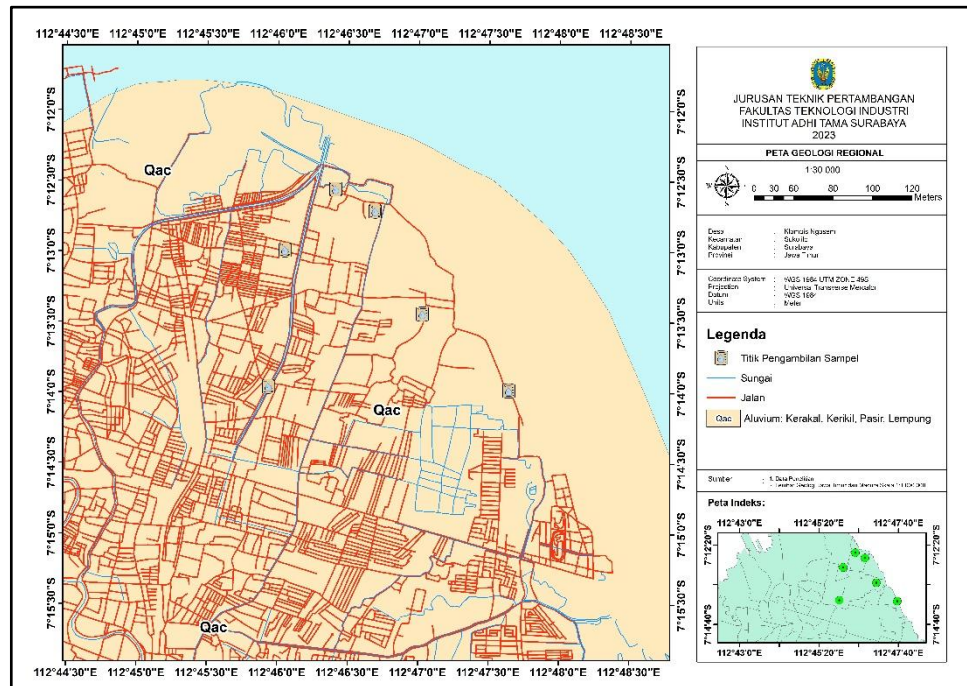
Pada penelitian dibutuhkan juga peta dalam hasil penelitiannya. Peta ini dapat membantu peneliti sebelum melakukan survei untuk mengetahui kondisi daerah yang akan diteliti. Menyajikan data tentang potensi suatu wilayah. Alat analisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan. Alat untuk menjelaskan rencana-rencana yang diajukan. Pada penelitian di sini ada 5 peta yakni peta Geologi Regional, peta Topografi, peta Salinitas, peta Aliran Air Tanah, dan peta Kadar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian dibutuhkan juga peta dalam hasil penelitiannya. Peta ini dapat membantu peneliti sebelum melakukan survei untuk mengetahui kondisi daerah yang akan diteliti. Menyajikan data tentang potensi suatu wilayah. Alat analisis untuk mendapatkan suatu kesimpulan. Alat untuk menjelaskan rencana-rencana yang diajukan. Pada penelitian di sini ada 5 peta yakni peta Geologi Regional, peta Topografi, peta Salinitas, peta Aliran Air Tanah, dan peta Kadar.

a. Peta Geologi Regional

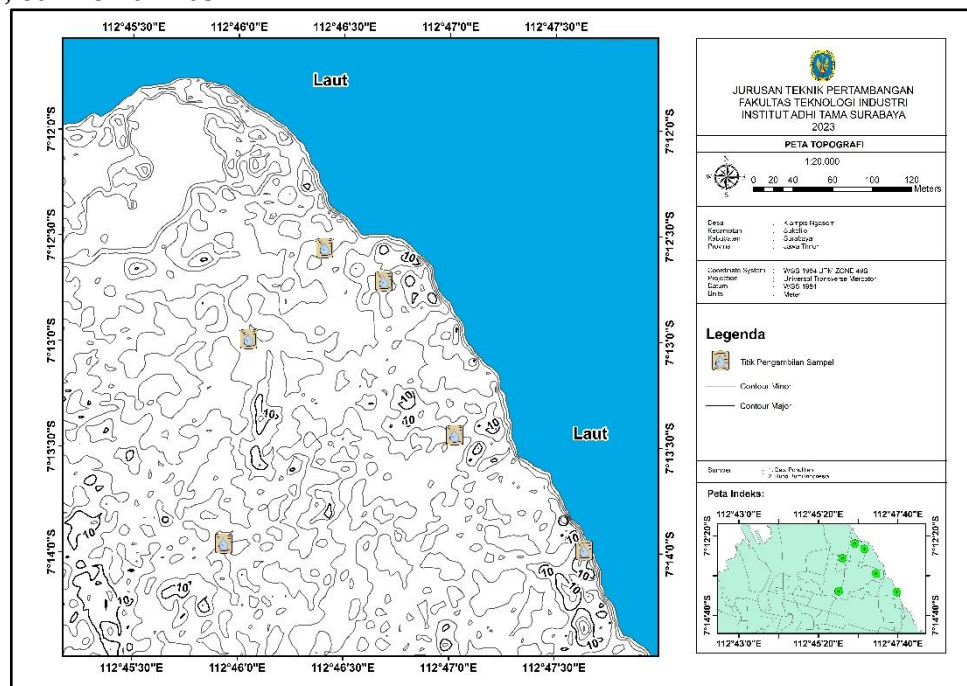
Peta geologi regional ini sendiri bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi yang ada di daerah sekitar penelitian. Selain itu peta geologi regional ini berfungsi untuk mengetahui struktur, morfologi dan kemiringan lereng, serta kerentanan tanah.



Gambar 3 Peta Geologi Regional

b. Peta Topografi

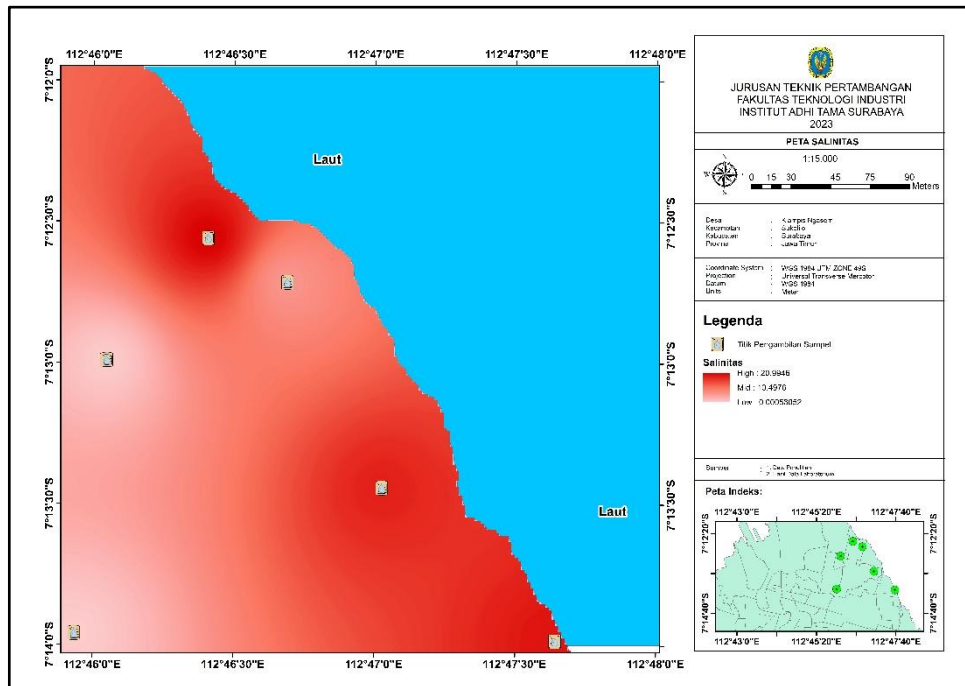
Peta topografi berfungsi untuk melihat elevasi sekitar daerah penelitian. Selain itu juga berfungsi untuk menampilkan informasi tentang keberadaan, lokasi, dan jarak, seperti lokasi penduduk, rute perjalanan, dan komunikasi



Gambar 4 Peta Topografi

c. Peta Salinitas

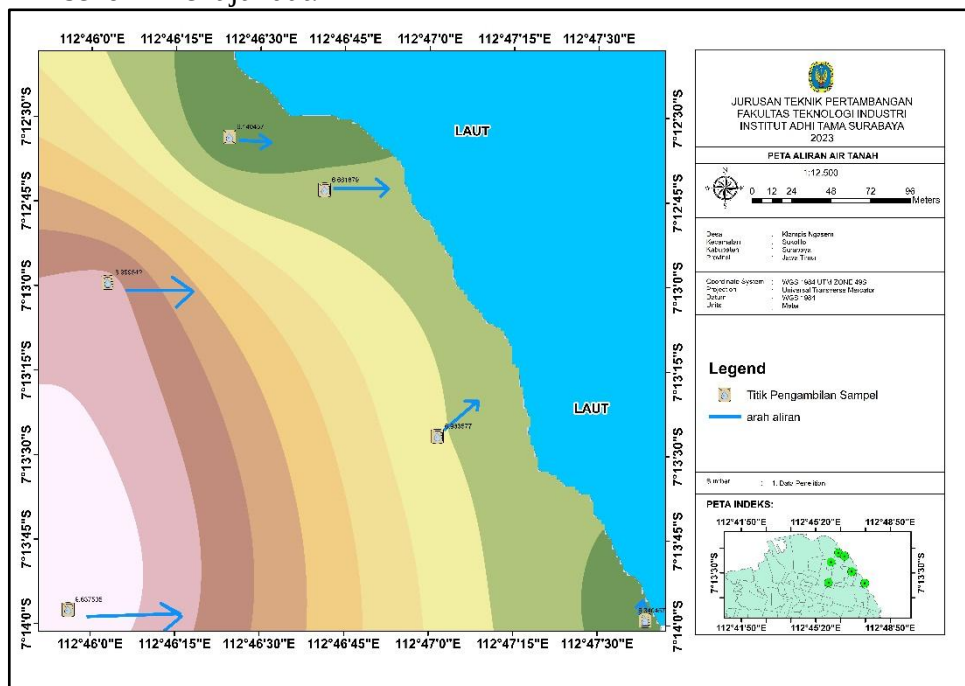
Peta ini berfungsi untuk membantu manusia memahami berbagai hal, mulai curah hujan global sampai arus laut. Peta tersebut dihasilkan oleh Aquarius/SAC-D, sebuah satelit pengorbit bumi yang dilengkapi dengan pengukuran radio khusus.



Gambar 5 Peta Salinitas

d. Peta Aliran Air Tanah

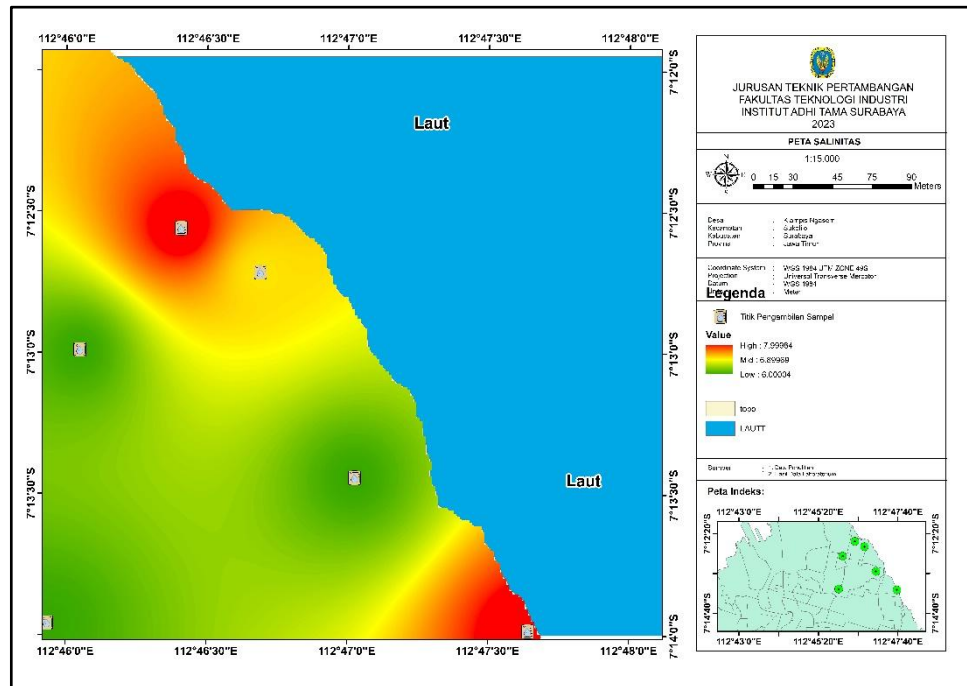
Peta ini berguna untuk melihat arah aliran air tanah serta letak titik sumber mata air yang digunakan dalam penelitian. Dari arah aliran pada peta dapat kita simpulkan arah alirannya ke atas. Arah aliran ini sendiri menuju laut.



Gambar 6 Peta Aliran Air Tanah

e. Peta Kadar

Peta ini mempunyai fungsi memberikan informasi tentang lokasi atau titik pengamatan yang berpotensi untuk dilakukan pengeboran air tanah untuk digunakan sebagai sumber irigasi. Selain itu juga dapat mengetahui tentang sebaran kadar air tanah pada sekitar daerah penelitian.



Gambar 7 Peta Kadar
Tabel 1

Table Hasil Penelitian

Lokasi	Sampel	Elevasi (cm)	PH	TDS (ppm)
Jalan Raya Pantai Lama	Ke 1	50cm	7	626
Jalan Gang Arbel 1	Ke 2	64cm	6	217
Jalan Suropati Gg 1	Ke 3	86cm	7	564
Jalan Tambak Wedi Lebar	Ke 4	45cm	6	675
Jalan Tambak Wedi Baru	Ke 5	90cm	7	159
Jalan Pogot Baru	Ke 6	215cm	7	540

Hasil Uji Salinitas sebagai berikut :

Tabel 2
Tabel Hasil Penelitian Uji Salinitas

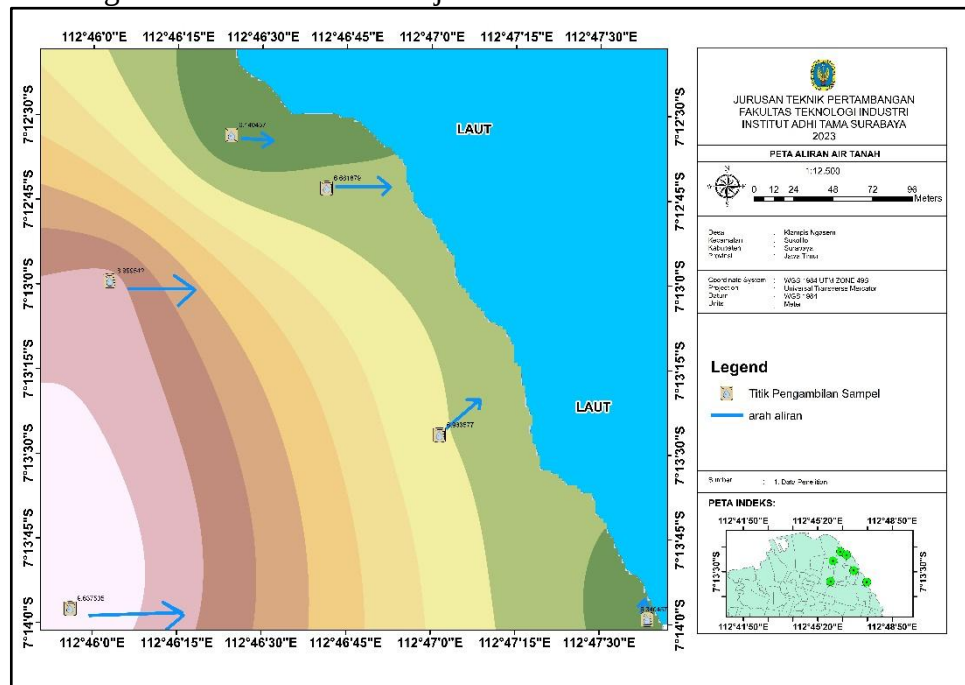
No.	Sampel	Grafiti	Salinitas (ppt)
1	Sampel 1	1013	18
2	Sampel 2	1015	19
3	Sampel 3	1015	21
4	Sampel 4	1004	6
5	Sampel 5	1002	3

Menurut Jonhson (2005) nilai salinitas air terbagi menjadi 3 yakni tawar dengan kadar berkisar antara 0 – 0,5 ppt, payau berkisar antara 0,5 – 30, dan laut lebih dari 30 ppt.

Berdasarkan data – data yang telah diamati yaitu kondisi topografi dan kondisi geologi didapatkan kondisi aliran muka air tanah. Kondisi muka air tanah yang didapatkan ini kemudian akan berpengaruh pada penentuan interface. Penentuan interface pada penelitian ini didasarkan pada persamaan Ghyben Herzberg.

Arah dan Pola Aliran Air Tanah Bebas

Di daerah penelitian terdapat satu lapisan akuifer bebas yang terdiri dari endapan alluvial yang berukuran bongkah, kerakal, kerikil, batupasir, dan lempung. Disamping itu, terdapat satu lapisan akuifer semi tertekan yang terletak dibawah lapisan bongkah dan kerakal. Lapisan akuifernya terdiri dari lapisan batupasir sampai kerikil. Aliran air tanah pada akuifer ini (air tanah bebas) secara umum mengalir dari arah utara menuju arah selatan.



Gambar 8 Peta Aliran Air Tanah Bebas di Daerah Penelitian

2 Pengaruh Intrusi Air Laut Terhadap Air Tanah Daerah Kenjeran

Penurunan muka air tanah bebas pada akuifer bebas disamping berpengaruh terhadap arah dan pola aliran air tanah juga dapat berpengaruh terhadap kondisi bidang kontak (interface). Bidang kontak sangat berpengaruh terhadap kondisi intrusi atau penyusupan air laut. Makin dalam interface, maka posisi interface semakin kuat untuk menahan laju penyusupan air asin ke daratan dan sebaliknya.

Dari muka air tanah diketahui berkisaran 5 meter sampai 6 meter. Posisi ini akan berpengaruh terhadap efektifitas pencegahan penyusupan/intrusi air laut kearah daratan/akuifer. Jika posisi interface menutup penuh hingga lapisan datar/keatas dibawah endapan pasir besi yaitu lapisan *gravel* dan lapisan *siltstone*, maka pencegahan intrusi air laut akan efektif. Akan tetapi jika interface menggantung dengan kedalaman makin mendekati permukaan air laut/permukaan tanah setempat maka penyusupan air laut semakin luas. Hal ini mengakibatkan terbukanya interface dengan lebar antara 100 (lapisan akuifer).

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian berikut adalah,

- a. Kualitas air tanah yang ada di Kecamatan Kenjeran, Surabaya masih dapat digunakan dalam kegiatan sehari – hari karena kualitas pH serta salinitas yang masih standar yakni pH kisaran 6 – 9 dan salinitas yang tidak terlalu asin atau tidak melebihi 30 ppt nilai TDS berkisaran 500-600 PPM. Hanya saja perlu diolah lebih baik kembali serta pembersihan pada sumber mata air karena karena syarat kualitas air baik menurut Kemenkes yakni tidak berbau dan berwarna. Sedangkan pada tempat penelitian sumber mata air masih berbau dan berwarna, sehingga perlu proses penjernihan kembali sebelum dapatnya digunakan.
- b. Alat bantu yang digunakan untuk mengukur pH dan salinitas air yaitu TDS, Salinity Hydrometer, dan Kertas Lakmus
- c. Peta hasil survey lokasi penelitian yang didapat dari kegiatan penelitian yaitu peta Geologi Regional, peta Topografi, peta Salinitas, peta Aliran Air Tanah, dan peta Kadar.
- d. Dari muka air tanah diketahui berkisaran 5 meter sampai 6 meter. Posisi ini akan berpengaruh terhadap efektifitas pencegahan penyusupan/intrusi air laut kearah daratan/akuifer. Jika posisi interface menutup penuh hingga lapisan datar/kedap dibawah endapan pasir besi yaitu lapisan *gravel* dan lapisan *siltstone*, maka pencegahan intrusi air laut akan efektif. Akan tetapi jika interface menggantung dengan kedalaman makin mendekati permukaan air laut/permukaan tanah setempat maka penyusupan air laut semakin luas. Hal ini mengakibatkan terbukanya interface dengan lebar antara 100 (lapisan akuifer).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Toha, S. D. Devy, and K. Sasmito, “HIDROGEOLOGI PRA PENAMBANGAN BATUBARA (Hydrogeology Premining Coal Blocks 28 , 29 , 30 PT . Trubaindo Coal Mining Damai District , West Kutai Regency , East Borneo Province),” *J. Teknol. Miner. FT UNMUL*, vol. 5, no. 2, pp. 23–28, 2017.
- [2] N. Banunaek and A. Titueki, “Hidrogeologi Desa Fatumonas Dan Sekitarnya, Amfoang Tengah, Kabupaten Kupang Hydrogeology of Fatumonas Village and Surroundings, Amfoang Central, Kupang Regency,” *J. Ilm. Teknol. FST Undana*, vol. 15, no. 2, 2021.
- [3] T. T. Putranto, W. K. Hidayat, and S. D. Prayudi, “Pemetaan Hidrogeologi dan Analisis Geokimia Air Tanah Cekungan Air Tanah (CAT) Kendal,” *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 18, no. 2, pp. 305–318, 2020, doi: 10.14710/jil.18.2.305-318.
- [4] R. Maria, A. F. Rusydi, H. Lestiana, and S. Wibawa, “Hidrogeologi Dan Potensi Cadangan Airtanah Di Dataran Rendah Indramayu,” *Ris. Geol. dan Pertamb.*, vol. 28, no. 2, p. 181, 2018, doi: 10.14203/risetgeotam2018.v28.803.
- [5] R. Maria, “Hidrogeologi dan Potensi Resapan Air Tanah Sub Das Cikapundung Bagian Tengah,” *J. Ris. Geol. dan Pertamb.*, vol. 18, no. 2, p. 21, 2008, doi: 10.14203/risetgeotam2008.v18.13.