

KARAKTERISASI SIFAT FISIK DAN KIMIA SERTA GAMBARAN AIR TANAH PADA SUMUR-SUMUR DI SEPANJANG KELURAHAN MERDEKA KECAMATAN KUPANG TIMUR KABUPATEN KUPANG

Dolin Marlince Tameno, Abdul Wahid, Albert Zicko Johannes

Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Jln. Adisucipto-Penfui, Kupang, 85228, Indonesia

email: awahid@staf.undana.ac.id

Abstrak

Penelitian karakterisasi sifat fisik dan kimia serta gambaran air tanah pada sumur-sumur di sepanjang Kelurahan Merdeka Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan dan mengetahui kelayakan air pada sumur-sumur berdasarkan nilai salinitas, kadar oksigen terlarut (DO), tingkat keasaman (pH), suhu dan konduktivitas air tanah. Pengambilan data menggunakan alat-alat portable dan diolah menggunakan surfer 13 dan arcgis 10. Hasil penelitian menunjukkan bahwa yang nilai dari masing-masing parameter bervariasi karena ada beberapa faktor lingkungan. Secara keseluruhan nilai-nilai tersebut sesuai dengan standar kelayakan air layak konsumsi.

Kata kunci: *Salinitas, Kadar Oksigen Terlarut, Derajat Keasaman, Suhu, Konduktivitas*

Abstract

Research on the characterization of the physical and the chemical of groundwater in wells along Merdeka Village Kupang East District of Kupang Regency had been done. This research aims to describe and to know the feasible of water in the wells based on salinity, dissolved oxygen (DO), acidity(pH), temperature, and conductivity of groundwater. Data retrieval used portable tools and processed by surfer 13 and ArcGIS 10. The result varies because there are several environmental factors. Overall, these values are suitable in the standard of feasible water consumption.

Keyword: *Salinity, Dissolved Oxygen Levels, Acidity, Temperature, Conductivity.*

PENDAHULUAN

Air tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia. Salah satu contoh pemanfaatannya yaitu sebagai sumber air bersih untuk bahan baku air minum yang paling tinggi mutunya dibandingkan sumber air lainnya. Bagi yang dekat dengan laut atau pantai, dibutuhkan biaya yang besar untuk mendapatkan air bersih atau air tawar. Oleh karena itu dicari sumber air yang dekat, yaitu air di bawah permukaan tanah (air tanah) dengan cara membuat sumur gali (*dug wells*). Misalnya, di Kelurahan Merdeka yang letaknya tidak jauh dari laut yang mempunyai populasi penduduk yang cukup padat dan memanfaatkan sumber air tanah untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Semakin meningkatnya populasi penduduk semakin besar pula pemakaian air bersih sehingga

menyebabkan ketersediaan air tawar menjadi terbatas.

Sesuai dengan prinsip hidrologi yang baik, sehingga menimbulkan dampak negatif yaitu dampak kualitatif (kualitas air tanah) dan kuantitatif (pemasokan air tanah) pencemaran air tanah, meningkatnya kebutuhan air tanah (sumur), maka pengambilan air tanah seringkali tidak juga sering terjadi di daerah yang berbatasan dengan laut, yaitu intrusi air laut pada sumur-sumur di Kelurahan Merdeka [1]. Air dengan kandungan garam yang tinggi tidak baik untuk irigasi (korosi pada pipa-pipa irigasi) dan berdampak buruk bagi kesehatan dan aktivitas masyarakat pengguna air tersebut.

Provinsi Nusa Tenggara Timur dikenal memiliki iklim yang secara umum lebih kering dibandingkan dengan kebanyakan wilayah Indonesia lainnya. Keringnya iklim ini dikarenakan oleh posisi geografisnya yang

relatif berdekatan dengan Australia yang sebagian besar beriklim gurun. Walaupun provinsi ini merupakan provinsi kepulauan, kelembaban udara di daerah, terutama pada bulan-bulan ketika angin bertiup dari daratan Australia, sehingga jumlah curah hujan tahunan kecil dan musim kering lebih panjang. Sebagian besar provinsi memiliki curah hujan yang rendah (500-1000 mm/tahun). Daerah dengan curah hujan relatif tinggi (>1500 mm/tahun) terletak di bagian barat provinsi, dan di daerah-daerah dengan ketinggian. Pada beberapa tempat di bagian timur provinsi terdapat daerah curah hujan yang sangat rendah (<500 mm/tahun). Distribusi curah hujan bulanan memperlihatkan bahwa sebagian besar curah hujan jatuh pada bulan-bulan januari s/d maret sedangkan pada bulan-bulan juli s/d oktober sangat jarang jatuh hujan[1].

METODE PENELITIAN

Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama bulan Mei 2019, pengambilan sampel bertempat di Kelurahan Merdeka Kecamatan Kupang Timur kabupaten Kupang, dengan 17 wilayah RT (01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) dan sampel langsung diteliti di tempat penelitian.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. DO meter
2. Refraktometer
3. pH meter
4. Thermometer
5. Conductivitymeter
6. GPS (Global Positioning System)
7. Wadah air
8. Tisu
9. Air mineral (air bersih)
10. Laptop
11. *Software Surfer 13*

Prosedur Pengambilan Data

1. Mencari titik koordinat setiap sumur.
2. Mengambil sampel di tiap sumur. Sampel-sampel ini diteliti langsung pada tempat sampel
3. Alat-alat secara bergantian (salinometer untuk mengukur salinitas, thermometer untuk mengukur suhu, pH meter untuk mengukur pH, DO

meter untuk mengukur kadar oksigen terlarut dan conductivitymeter untuk mengukur daya hantar listrik atau konduktivitas air tanah) dimasukkan ke dalam sampel air sumur.

4. Pengukuran dilakukan 1 kali untuk setiap sampel. Setiap melakukan pengukuran berbeda, alat dicuci terlebih dahulu menggunakan air mineral.
5. Nilai yang terukur pada masing-masing alat dicatat.
6. Setelah itu dilakukan akuisisi, interpretasi dan analisis data.

Diagram Alir

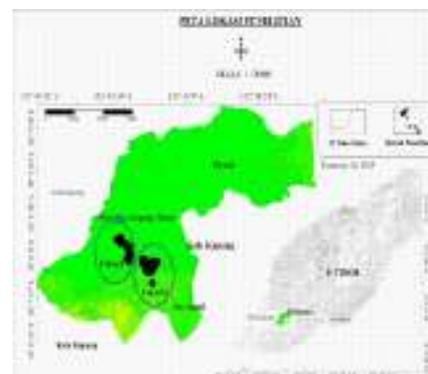
Dalam mempermudah mengetahui salinitas, kadar oksigen, derajat keasamaan dan suhu dibuat diagram alir sebagai kerangka acuan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Geologi



Gambar 2. Peta Geologi lokasi penelitian (ArcGis 10)

Kelurahan Merdeka memiliki batas-batas wilayah yaitu sebagai berikut :

- Sebelah selatan berbatasan dengan Desa Oefafi
- Sebelah utara berbatasan langsung dengan pesisir laut
- Selatan timur berbatasan dengan Kelurahan Babau
- Sebelah barat berbatasan dengan Desa Tuapukan dan Desa Pulutie

Kedadaan tanah di Kelurahan Merdeka adalah tanah pasir (*Sand*) dengan butiran yang halus sehingga Kelurahan Merdeka wilayah yang subur untuk bercocok tanam. Karena tanah pasir tidak dapat menyerap dan menampung air yang bukanlah baik. Dan batuan penyusunnya adalah batuan beku.

Hasil penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Merdeka Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang pada bulan Mei 2018. Yang menjadi sampel penelitian adalah air sumur gali dan banyak sampel yang diteliti adalah sebanyak 74 sampel air sumur gali. Pengukuran dilakukan langsung pada lokasi penelitian. Lokasi penelitian tidak jauh dari pesisir laut yaitu kurang lebih 2 kilometer. Dan parameter yang diukur adalah salinitas, kadar oksigen terlarut (DO), konduktivitas, suhu dan derajat keasaman (pH).

Sampel air diukur dari Wilayah 2 Kelurahan Merdeka yaitu Wilayah Olio yang dimulai dari RT 17 sampai RT 12 kemudian dilanjutkan ke Wilayah 1 yaitu Wilayah Merdeka yang diukur dari RT 11 ke RT 1. Pada peta lokasi data pengukuran diatas penelitian di lakukan pada lokasi I yaitu wilayah 2 dengan perkiraan lokasi I terdapat nilai dari parameter-parameter terukur bernilai tinggi karna di lokasi 1 jarak dari tambak garam ± 1 km, dan jarak dari pesisir laut ± 2 km, kemudian dilanjutkan dengan lokasi II pada wilayah 1 dengan nilai parameter terukur rendah, dan banyak sampel yang didapat yaitu sebanyak 74 sampel air sumur.

Kelurahan Merdeka adalah Kelurahan yang sumber daya air tanah sebagai sumber air bersih untuk pemenuhan air bersih siap pakai untuk air minum, mandi, mencuci dan kakus (MCK). Hampir setiap rumah tangga memiliki sumur gali, tapi kebanyakan sumurnya tidak digunakan atau difungsikan karena faktor-faktor lain yaitu air sumurnya kurang bersih,

berbau dan rasa airnya asin, sehingga jauh dari standar kelayakkan menurut Permenkes. Jadi, 2-5 KK (kepala keluarga) menggunakan 1 sumur gali sebagai sumber air bersih. Kebanyakan sumur warga yang tidak difungsikan ditutup rapat menggunakan semen. Pengambilan air sumur sebagai sampel penelitian yaitu menggunakan katrol dan ada juga yang menggunakan dinamo. Kedalaman sumur yang ada di Kelurahan Merdeka sangatlah bervariasi yaitu dari kedalaman 4-21 meter. Berdasarkan kenyataan di lapangan sumur yang semakin jauh dari perairan laut akan semakin dalam dan tingkat salinitasnya rendah.

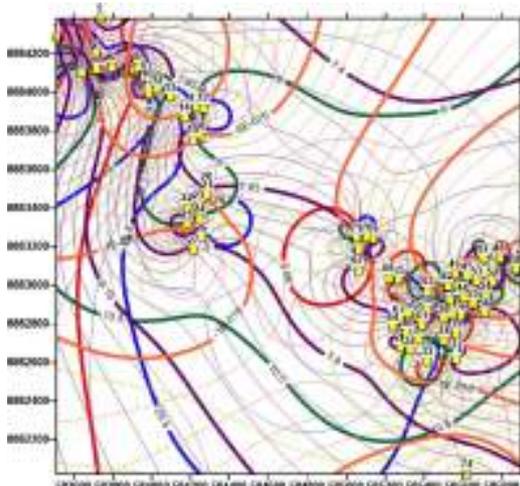
Dari hasil pengamatan di lapangan banyak sumur yang tidak difungsikan dikarenakan masyarakat kurang memperhatikan kebersihan lingkungan. Kebanyakan air sumurnya berbau dikarenakan oleh pembuatan kadang ternak yang tidak jauh dari sumur, pembuangan sampah di area sekitar sumur, dan pembuatan MCK yang tidak jauh dari sumur. Menurut aturan kesehatan MCK yang sesuai yaitu berjarak > 11 m dari lokasi sumur.

Salinitas yang terukur nilainya kecil dikarenakan penelitian dilakukan pada musim penghujan sehingga air sumur masih terkontaminasi dengan air hujan. Nilai salinitas disini berperan penting yaitu nilai salinitas dari air sumur rendah maka nilai dari pH, suhu dan kadar oksigen (DO) menjadi standar atau normal. Ketika salinitasnya tinggi maka dapat diperhatikan pada tabel juga bahwa nilai pHnya juga tinggi. Dari hasil penelitian yang dilakukan nilai salinitas di pengaruhi oleh banyak faktor yaitu :

- Intrusi air laut
Laut di Kelurahan Merdeka sangat dekat dengan pemukiman masyarakat jaraknya kurang lebih 2 km. dan ketika musim penghujan air laut dapat merembes ke sumber air minum warga. Hal ini menyebabkan air sumur menjadi asin atau tingkat salinitasnya tinggi
- Kandang ternak
- MCK atau Kakus
- Tambak garam
Di Kelurahan merdeka juga terdapat tambak garam yang berada tidak jauh dari pemukiman masyarakat yaitu berada di

tengah area persawahan sehingga tambak garam ini juga menjadi factor utama dari tingginya salinitas air sumur di Kelurahan Merdeka.

Peta kontur di bawah merupakan peta kontur lima parameter terukur yaitu Salinitas, suhu, kadar oksigen terlarut, derajat keasaman dan konduktivitas air tanah.



Gambar 3. Peta kontur lima parameter

Keterangan sebagai berikut :

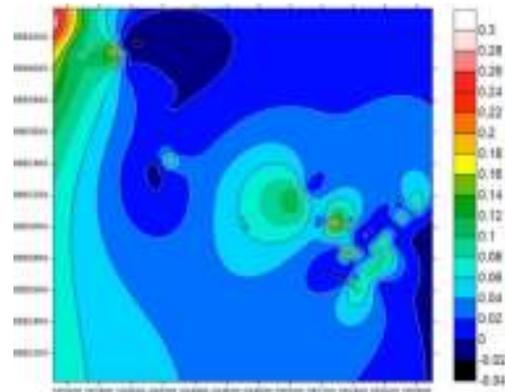
- Garis kontur warna merah untuk salinitas
- Garis kontur warna biru untuk suhu
- Garis kontur warna hijau untuk kadar oksigen terlarut
- Garis kontur warna ungu untuk derajat keasaman
- Garis kontur warna orange untuk konduktivitas

Kedalaman sumur di lokasi penelitian berbeda-beda dan kedalamannya berkisar 7 meter – 22 meter dan nilai setiap parameter berubah sesuai dengan kedalaman sumur. Sumur dengan kedalaman 7-9 meter memiliki nilai salinitas yang tinggi sedangkan 10-22 meter nilai salinitasnya kecil. Banyak sumur dengan kedalaman 7-9 meter hanya difungsikan untuk mandi dan mencuci pakain dan mencuci garam tambak, dan ada sumur dengan kedalaman demikian ditutup dan tidak difungsikan. Daerah pada lokasi satu memiliki nilai sebaran untuk semua parameternya tinggi kecuali oksigen terlarut karna di lokasi tersebut sangatlah dekat dengan pesisir laut dan tambak garam ini di perkuat juga dengan keadaan tanah

yang berpasir sehingga air tanah tidak terfilter dengan baik ketika adanya intrusi air laut.

➤ Salinitas

Pada peta kontur salinitas di bawah ini menunjukkan sebaran nilai salinitas yang terukur di 74 sumur gali yaitu pada peta warna merah – kuning merupakan nilai dengan salinitas tinggi yaitu lebih dari nol.



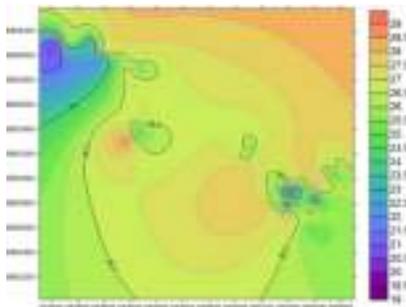
Gambar 4. Peta kontur salinitas
(Surfer 13)

Sedangkan biru – hijau menunjukkan bahwa nilai salinitasnya normal. Tingginya nilai salinitas hal ini diduga karena sumur gali yang dimiliki beberapa masyarakat merupakan sumur dangkal, didukung dengan adanya faktor lokasi penelitian yang berbatasan langsung dengan pantai di sebelah utara. Lokasi ini juga didominasi oleh tanah berpasir yang membuat air laut tidak terfilter dengan baik sehingga sumur dangkal memiliki nilai salinitas tinggi. Berbeda dengan sumur lain yang dekat dengan pantai, dugaan awal beberapa sumur memiliki nilai salinitas standar yaitu adanya musim penghujan pada saat penelitian sehingga mengurangi sampai menghilangkan kadar salinitas air sumur.

Sumur-sumur yang tidak terkontaminasi kadar garam memiliki nilai salinitas 0 mg/L, diduga terfiltrasi dengan baik oleh bentukan dan lapisan batuan di bawah permukaan, jauh dari daerah pantai dan adanya upaya pengadaansumur bor dengan kedalaman ± 100 m. dari hasil penelitian untuk salinitas pada 74 sumur semua nilai salinitas menunjukkan air sumur tersebut layak di konsumsi karena nilainya kurang dari < 500 ml/l.

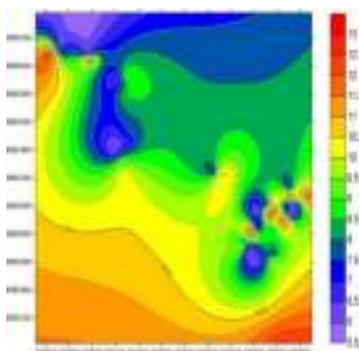
➤ Suhu

Suhu pada hasil penelitian yang terukur pada 74 sumur memenuhi standar kelayakan konsumsi sesuai dengan PERMENKES 2017 tentang standar air layak konsumsi. Suhu yang diperoleh dari hasil penelitian menunjukkan bahwa semua nilai suhu air sumur berada di atas standar layak konsumsi yaitu berkisar 18-29°C.



Gambar 5. Peta kontur suhu (*Surfer 13*)

➤ Kadar Oksigen Terlarut (DO)



Gambar 6. Peta kontur kadar oksigen terlarut (*Surfer 13*)

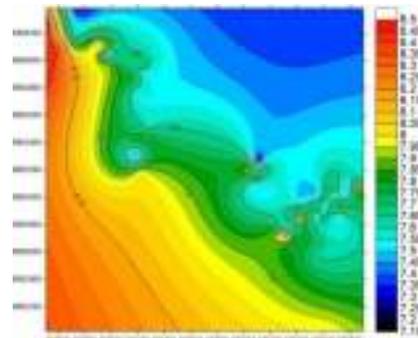
Warna ungu pada peta menunjukkan bahwa kadar oksigen (DO) memenuhi standar air bersih layak minum sedangkan warna biru – merah menunjukkan bahwa kadar (DO) tidak layak karena sangat besar nilainya.

➤ Derajat Keasaman (pH)

Pada peta di bawah ini, derajat keasaman (pH) memenuhi standar layak konsumsi dengan nilai standar konsumsi air bersih layak pakai yaitu 6,5-8,5 menurut PERMENKES No 492 Tahun 2016.

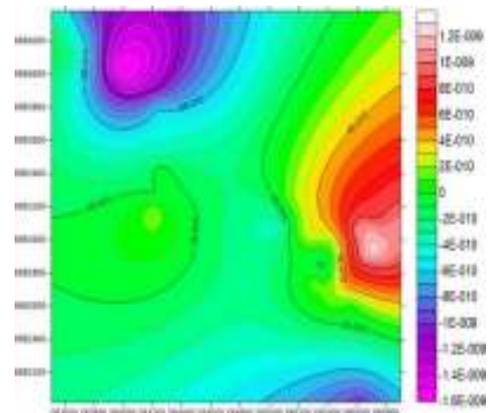
Dari data konduktivitas yang terukur menunjukkan bahwa nilai sebaran konduktivitas ini sangatlah kecil sehingga air sumur pada semua sumur terukur untuk nilai

konduktivitasnya sendiri air sumur tersebut layak dikonsumsi sebagai air minum.



Gambar 7. Peta kontur derajat keasaman (*Surfer 13*)

➤ Konduktivitas



Gambar 8. Peta kontur konduktivitas (*Surfer 13*)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Air bersih di Kelurahan Merdeka dipengaruhi oleh intrusi air laut, pembuatan MCK atau kakus dan kandang ternak yang dekat dengan sumber air bersih dan juga pembuatan tambak garam yang letaknya tidak jauh dari sumber air bersih, sehingga mencemari air dengan adanya warna air yang keruh, rasa air yang asin dan pahit dan juga air mengeluarkan bau yang tidak sedap untuk dikonsumsi, serta dikarenakan aliran air tanah dalam yang membawa unsur-unsur kimia yang lain yang komposisinya sama dengan air laut. Pada lokasi 1 wilayah II nilai dari parameter-parameter terukur sangat tinggi di karenakan jarak dari tambak garam ± 1 km, dan jarak pesisir laut ± 2 km. Tingkat salinitas dipengaruhi juga dengan kedalaman sumur,

sumur yang dangkal salinitasnya tinggi dan sebaliknya. Penelitian yang dilakukan di Kelurahan Merdeka terhadap lima parameter terukur didapatkan hasil hampir semua parameter memenuhi standar kelayakkan konsumsi kecuali parameter konduktivitas air tanah yang tidak memenuhi standar kelayakkan karena memiliki nilai yang sangat tinggi. penelitian dilakukan pada penghujung musim penghujan sehingga air sumur masih didominasi air hujan.

Saran

Masyarakat Kelurahan Merdeka disarankan agar mengonsumsi air sumur yang layak sebagai sumber air minum sesuai standar kesehatan. Masyarakat Kelurahan Merdeka disarankan agar memperhatikan kebersihan

lingkungan khususnya disekitar sumber air minum (sumur gali) dengan memperhatikan pembuatan MCK dan kandang ternak yang tidak boleh dekat dengan sumber air minum.

DAFTAR PUSTAKA

1. Indahwati, dkk. 2012. Studi Salinitas Air tanah Dangkal di Kecamatan Ulujami Kabupaten Pemalang. UNS Surakarta, Indonesia.
2. Djuwansah MR, Utomo EP, Sastramihardja TP. 2001. Potensi Sumber daya Air Provinsi NTT Sebagai Penunjang Pengembangan Kawasan Cendana. Bandung.