

PENENTUAN STATUS MUTU AIR TANAH DI KECAMATAN MADURAN KABUPATEN LAMONGAN

Determination of Water Quality Status in Maduran District Lamongan

Maulidiyah Nor Kasanah¹*, Shinfi Wazna Auvaria, Widya Nilandita

¹ Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Jl. Ahmad Yani No 117, Surabaya 60237, Indonesia

ABSTRACT

Water is a component of supporting basic human needs for daily activities. Maduran District is a sub-district whose inhabitants use groundwater as an alternative water source. The factors of contamination of groundwater in Maduran District are household activities, home industry and the agricultural sector. The purpose of this study was to determine the quality and status of groundwater quality in Maduran District. Groundwater quality status is based on Permenkes No. 32 of 2017 and Kepmenlh No. 115 of 2003. The sampling station is determined based on SNI 6989.58: 2008. Sampling was done once with the split method at 8 representative stations. The groundwater quality status test includes physical and chemical parameters, namely temperature, smell, taste, TDS, turbidity, pH, CaCO₃, Mn, Fe, Nitrate, and Nitrite. The results of the analysis of groundwater quality contained parameters that exceeded the standard, namely, Station A with TDS levels of 2490 mg L⁻¹ and hardness of 1,130 mg L⁻¹. Station D has a TDS level of 1,284 mg L⁻¹ and a hardness of 500 mg L⁻¹. Meanwhile, Station H has a TDS level of 1,389 mg L⁻¹. The status of water quality using the IP method shows Station A, Station D, and Station H are categorized as light polluted. Meanwhile, Station B, Station C, Station E, Station F, and Station G are categorized as Fulfilling Quality Standards.

Keywords: Water Quality, Water Quality Status, Pollution Index Method

ABSTRAK

Air merupakan komponen penunjang kebutuhan pokok manusia untuk kegiatan sehari-hari. Kecamatan Maduran menjadi kecamatan yang penduduknya menggunakan air tanah sebagai sumber air alternatif. Faktor adanya kontaminasi terhadap air tanah di Kecamatan Maduran adalah kegiatan rumah tangga, *home industry*, dan sektor pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kualitas dan status mutu air tanah di Kecamatan Maduran. Status mutu air tanah didasarkan pada Permenkes No. 32 Tahun 2017 dan Kepmenlh No. 115 Tahun 2003. Stasiun pengambilan sampel ditentukan berdasarkan SNI 6989.58:2008. Pengambilan sampel dilakukan 1 kali dengan metode split di 8 stasiun yang mewakili. Pengujian status mutu air tanah meliputi parameter fisik dan kimia, yaitu suhu, bau, rasa, TDS, kekeruhan, pH, CaCO₃, Mn, Fe, Nitrat, dan Nitrit. Hasil analisis kualitas air tanah terdapat parameter yang melebihi baku yaitu, Stasiun A dengan kadar TDS senilai 2,490 mg L⁻¹ dan Kesadahan senilai 1,130 mg L⁻¹. Stasiun D kadar TDS senilai 1,284 mg L⁻¹ dan kesadahan 500 mg L⁻¹. Sedangkan, Stasiun H kadar TDS senilai 1,389 mg L⁻¹. Status mutu air menggunakan metode IP menunjukkan Stasiun A, Stasiun D, dan Stasiun H dikategorikan sebagai Cemar Ringan. Sedangkan, Stasiun B, Stasiun C, Stasiun E, Stasiun F, dan Stasiun G dikategorikan sebagai Memenuhi Baku Mutu.

Kata Kunci: Air Tanah, Status Mutu Air, Metode Indeks Pencemaran

PENDAHULUAN

Air merupakan komponen kebutuhan pokok bagi manusia untuk kegiatan sehari-hari. Sekitar 30% setiap hari konsumsi air di dunia diperoleh dari air tanah (Azis *et al.*, 2015).

Air tanah yang berada dibawah permukaan tanah mengalami pergerakan dalam ruang-ruang antar butir tanah yang dapat membentuk ikatan dan retakan batuan (Nurraini, 2011). Air tanah di seluruh dunia digunakan untuk kebutuhan domestik dan suplai industri, serta irigasi (Dohare *et al.*, 2014).

Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup (IKPLHD) Kabupaten Lamongan Tahun 2016 menyatakan bahwa air tanah merupakan alternatif sumber air untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Kabupaten Lamongan, namun dari segi kualitas dan kuantitas masih memiliki keterbatasan.

Kecamatan Maduran menjadi kecamatan yang penduduknya menggunakan air tanah sebagai sumber air alternatif. Faktor kontaminasi terhadap air tanah di Kecamatan Maduran dapat disebabkan oleh aktivitas rumah tangga, *home industry*, dan sektor pertanian.

Kontaminasi pada air tanah akan berdampak pada kualitas air minum yang buruk, kerusakan pada sistem air permukaan, serta adanya potensi penyakit menular bagi manusia (Pawari & Gawande, 2015).

Analisis kualitas air tanah berdasarkan standar baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017. Penentuan status mutu air tanah menggunakan metode indeks pencemaran pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003. Kelebihan dari metode indeks pencemaran

Tujuan dari penelitian ini adalah 1) mengetahui kualitas air tanah berdasarkan parameter fisik dan kimia, 2) mengetahui status mutu air tanah menggunakan metode indeks pencemaran.

*) Penulis Korespondensi: Telp. +62000000000; Email. maulidiyahh15@gmail.com

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian berlokasi di Kecamatan Maduran, Kabupaten Lamongan yang terbagi menjadi 8 stasiun yang mewakili, yaitu Stasiun A (Desa Brumbun), Stasiun B (Desa Klagen Srampat), Stasiun C (Desa Pangean), Stasiun D (Desa Maduran), Stasiun E (Desa Parengan), Stasiun F (Desa Gedangan), Stasiun G (Desa Kanugrahan), dan Stasiun H (Desa Ngayung). Waktu pelaksanaan penelitian dan analisis hasil dilaksanakan mulai bulan Januari 2020 hingga Desember 2020.

Alat dan Bahan

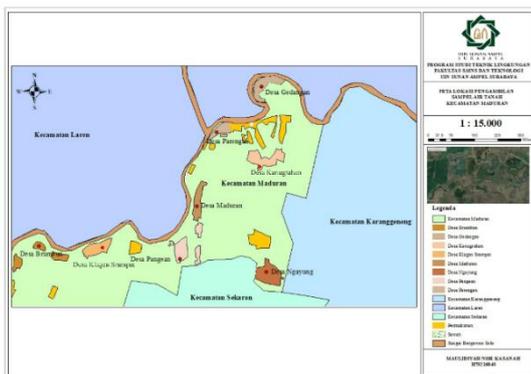
Alat yang digunakan adalah *cool box*, meteran, jerigen, pH meter, Termometer, *Global Positioning System* (GPS), *Software ArcGIS 10.7*, *Google Earth*, dan *Microsoft Office*. Sedangkan bahan yang digunakan adalah sampel air tanah dan aquades.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah deskriptif-kualitatif dengan menganalisis kualitas air dan status mutu air yang meliputi parameter fisik yang terdiri dari parameter bau, rasa, zat padat terlarut (TDS), dan kekeruhan serta parameter kimia yang terdiri dari parameter pH, Besi (Fe), Mangan (Mn), dan Kesadahan (CaCO₃).

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dengan metode *Purposive Sampling*. Stasiun pengamatan dipilih berdasarkan pada SNI 6989.58:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Tanah. Titik koordinat stasiun pengamatan menggunakan *Google Earth*. Terdapat 8 stasiun yang mewakili Kecamatan Maduran Kabupaten Lamongan, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengambilan Sampel Air Tanah

Tahap Analisis Data

Konsentrasi parameter fisik dan kimia kemudian dihitung dan dianalisis menggunakan Metode Indeks Pencemaran (IP) berdasarkan pada Kepmenlh No.115 Tahun 2003. Hasil perhitungan IP untuk mengetahui status mutu air disajikan pada tabel 1. Rumus Indeks Pencemaran

(IP) untuk mengetahui status mutu air, adalah sebagai berikut:

$$PI_j = \sqrt{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_R}$$

Keterangan:

- IP_j : Indeks Pencemaran bagi peruntukan j
- C_i : Konsentrasi hasil uji parameter
- L_{ij} : Konsentrasi parameter sesuai baku mutu peruntukan air j
- (C_i/ L_{ij})_M : Nilai C_i/L_{ij} maksimum
- (C_i/ L_{ij})_R : Nilai C_i/L_{ij} rata-rata

Tabel 1. Skor Indeks Pencemaran

No.	Skor Indeks Pencemaran	Deskripsi
1.	0 – 1,0	Kondisi Baik
2.	1,1 – 5,0	Cemar Ringan
3.	5,1 – 10	Cemar Sedang
4.	>10	Cemar Berat

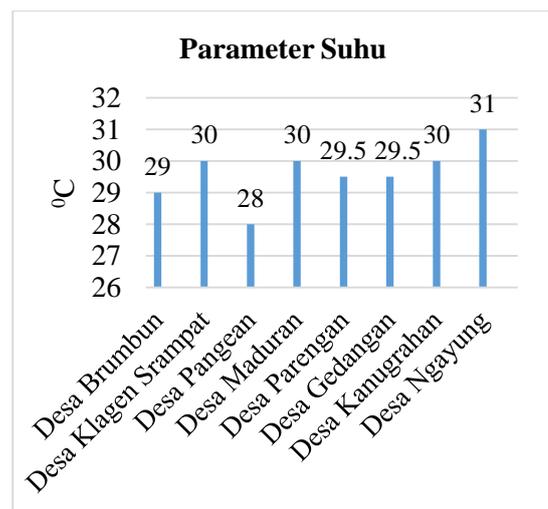
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Konstruksi Sumur Gali

Konstruksi sumur gali stasiun pengambilan sampel terbuat dari beton, dengan kedalaman yang bervariasi antara 1 meter hingga 20 meter dari permukaan tanah dengan bergantung pada ketinggian muka air tanah dan kondisi morfologi lingkungan sekitarnya.

Analisis Kualitas Fisik Air Tanah

Parameter fisik yang dianalisis yaitu suhu, kekeruhan, bau, rasa, dan total padatan terlarut. Nilai konsentrasi tiap parameter di dibandingkan dengan Permenkes No. 32 Tahun 2017 untuk kebutuhan Higiene Sanitasi, yang disajikan pada gambar dan tabel berikut ini:

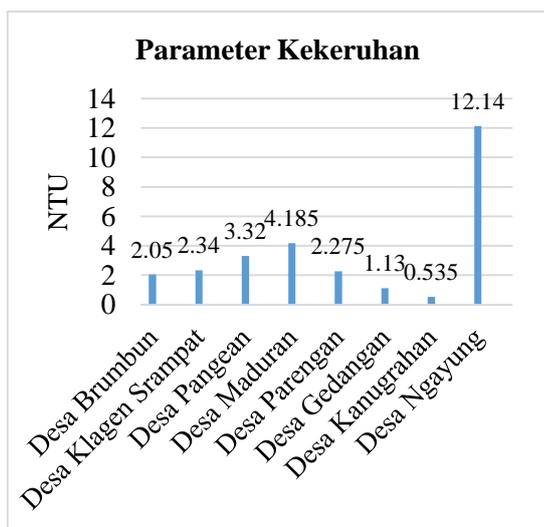


Gambar 2. Nilai Suhu Air Tanah di Kecamatan Maduran

Pengujian parameter suhu pada Gambar 2, menunjukkan hasil bervariasi yaitu 28 °C hingga 31 °C. Stasiun C suhu 28 °C termasuk sesuai baku mutu. Suhu diatas 28 °C termasuk di atas baku mutu yaitu Stasiun A, Stasiun B, Stasiun D, Stasiun E, Stasiun F, Stasiun G, dan Stasiun H dengan suhu rata-rata berkisar 29 °C hingga 31

°C. Nilai suhu yang tinggi di stasiun H dapat dikaitkan dengan waktu pengambilan sampel dan pengukuran lapangan yang dilakukan siang hari, sehingga suhu air tanah sama dengan suhu udara.

Umumnya suhu air tanah bergantung dengan ketinggian topografi daerahnya (Lee & Hahn, 2006). Suhu tinggi berpengaruh pada mikroorganisme sehingga tidak dapat menguraikan bahan organik. Selain itu, dapat mempengaruhi kadar DO. Jika kadar DO menurun akan mempengaruhi kehidupan biota dalam air, apabila perairan tidak memiliki kadar oksigen akan membentuk kondisi anaerobik dan menyebabkan bau busuk (Ningrum, 2018).



Gambar 3. Nilai Kekeruhan Air Tanah di Kecamatan Maduran

Pengujian parameter kekeruhan pada Gambar 3, nilai kekeruhan tertinggi di Stasiun H senilai 12.14 NTU. Sedangkan, stasiun lainnya memiliki nilai rata-rata senilai >5 NTU. Nilai kekeruhan di seluruh stasiun sesuai baku mutu yang ditetapkan yaitu 25 NTU. Nilai kekeruhan stasiun H yang lebih tinggi dapat disebabkan kondisi disekitar sumur gali adalah tanah berpasir. Nilai kekeruhan di stasiun ini dapat dikaitkan dengan nilai total padatan terlarut senilai 1,389 mg L⁻¹.

Kekeruhan dapat disebabkan oleh zat organik dan non-organik yang tersuspensi dan terlarut, seperti lumpu dan pasir halus (Azis *et al.*, 2015).

Nilai kekeruhan yang tinggi pada air akan mempengaruhi warna air. Kondisi ekologis disekitar lokasi sumber air akan mempengaruhi nilai kekeruhan. Semakin tinggi nilai kekeruhan pada air maka semakin tinggi pula resiko air terkontaminasi oleh sumber pencemar (Citaningtyas, 2019).

Pengujian parameter bau pada Tabel 2, menunjukkan 2 stasiun yang berbau dan 6 stasiun tidak berbau. Hasil analisis mengindikasikan bahwa kondisi air tanah di Stasiun D dan Stasiun E adalah berbau. Bau pada sampel air tanah dapat dihubungkan oleh adanya aktivitas bakteri yang masuk kedalam sumur gali. Sumur gali di Stasiun D berdekatan dengan tangki septik. Sedangkan, sumur gali di Stasiun E berada disekitar *home industry* sarung tenun serta berdekatan dengan tangki septik.

Faktor penyebab adanya indikasi bau pada air adalah adanya mikroorganisme, limbah rumah tangga, industri, maupun tempat pengolahan sampah (Hapsari, 2015).

Pengujian parameter rasa pada Tabel 3, 4 stasiun dengan kondisi air berasa dan 4 lokasi lainnya tidak berasa. Hasil analisis mengindikasi bahwa kualitas air tanah di Stasiun A, B, D dan G memiliki air yang berasa. Sedangkan, 4 stasiun dengan indikasi tidak berasa adalah Stasiun C, E, F, dan H.

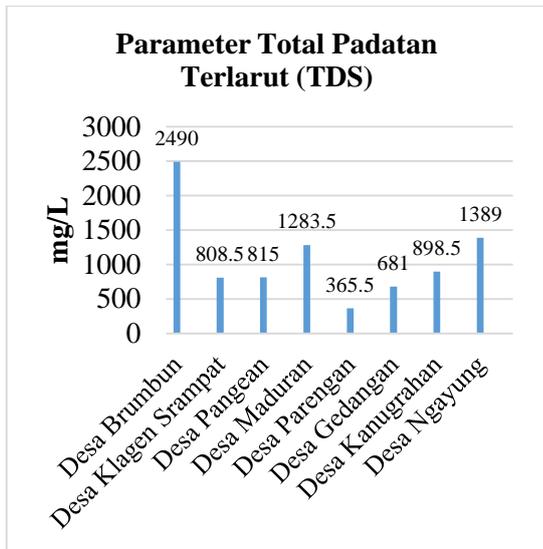
Pengujian parameter TDS pada Gambar 4, terdapat 3 lokasi yang melebihi baku mutu dan 5 lokasi lainnya memiliki nilai dibawah baku mutu. Menurut, Permenlh No.32 Tahun 2017 baku mutu TDS senilai 1,000 mg L⁻¹. Stasiun dengan nilai TDS tertinggi adalah Stasiun A, D, dan H. Kandungan TDS Stasiun A sebesar 2,490 mg L⁻¹, yang disebabkan oleh lokasi sumur gali berjarak <1 meter dari tangki septik dan selokan. Kandungan TDS Stasiun D sebesar 1,283.5 mg L⁻¹ disebabkan oleh jarak sumur gali <2 meter dari tangki septik dan saluran pembuangan. Sedangkan, nilai TDS Stasiun H sebesar 1,389 mg L⁻¹ disebabkan oleh sumur gali berdekatan dengan saluran buangan limbah dan kondisi tanah berpasir.

Tabel 2. Analisa Parameter Bau Air Tanah di Kecamatan Maduran

Lokasi	Stasiun	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Keterangan
Desa Brumbun	A	Tidak Berbau	Tidak Berbau	-	Sesuai
Desa Klagen Srampat	B	Tidak Berbau			Sesuai
Desa Pangean	C	Tidak Berbau			Sesuai
Desa Maduran	D	Berbau			Tidak Sesuai
Desa Parengan	E	Berbau			Tidak Sesuai
Desa Gedangan	F	Tidak Berbau			Sesuai
Desa Kanugrahan	G	Tidak Berbau			Sesuai
Desa Ngayung	H	Tidak Berbau			Sesuai

Tabel 3. Analisa Parameter Rasa Air Tanah di Kecamatan Maduran

Lokasi	Stasiun	Hasil	Baku Mutu	Satuan	Kesesuaian dengan Baku Mutu
Desa Brumbun	A	Berasa	Tidak Berasa	-	Tidak Sesuai
Desa Klagen Srampat	B	Berasa			Tidak Sesuai
Desa Pangean	C	Tidak Berasa			Sesuai
Desa Maduran	D	Berasa			Tidak Sesuai
Desa Parengan	E	Tidak Berasa			Sesuai
Desa Gedangan	F	Tidak Berasa			Sesuai
Desa Kanugrahan	G	Berasa			Tidak Sesuai
Desa Ngayung	H	Tidak Berasa			Sesuai



Gambar 4. Nilai TDS Air Tanah di Kecamatan Maduran

Nilai TDS berbanding lurus dengan nilai kekeruhan pada air, yaitu jika TDS tinggi maka semakin tinggi juga nilai kekeruhan (Suryana H., 2013). Air dengan nilai TDS <1,500 mg L⁻¹ memiliki rasa yang tidak enak dan tidak baik untuk dikonsumsi sebagai air minum. TDS berkaitan dengan nilai kesadahan, tingkat kekeruhan, serta salinitas (Fajarini, 2014). Kontaminasi padatan terlarut berasal dari zat organik, garam, dan gas terlarut. Jika air mengandung padatan terlarut diminum akan mempengaruhi fungsi fisiologis ginjal (Afrianita *et al.*, 2017).

Pengujian parameter pH pada Gambar 5, menunjukkan kadar pH air tanah adalah antara 7.4 hingga 8.65 masuk dalam kondisi basa. Baku mutu yang ditetapkan adalah 6.5 hingga 8.5. Kadar pH pada Stasiun G tertinggi yaitu 8.65, sehingga air tidak layak dikatakan sebagai air bersih. Tingginya nilai pH diduga karena stasiun pengambilan sampel berdekatan dengan saluran pembuangan limbah serta kandang ternak. Sedangkan, Nilai pH di Stasiun lainnya sesuai dengan baku mutu.

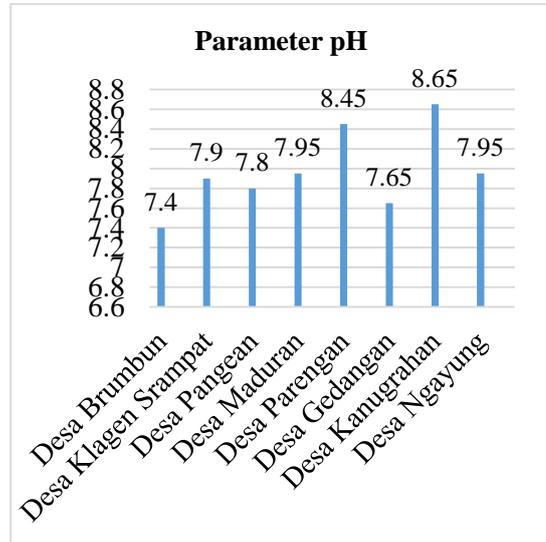
Tinggi dan rendahnya nilai pH di dalam air tidak berpengaruh pada kesehatan tetapi, jika air dengan kadar pH lebih kecil dari 6.5 dapat menyebabkan korosi pada metal (pipa air). Sebaliknya, air tanah dengan nilai pH yang lebih besar dari 8.5 dapat menyebabkan endapan atau kerak pada pipa air yang kemudian dapat menyebabkan sifat racun (Fajarini, 2014).

Analisis Kualitas Kimia Air Tanah

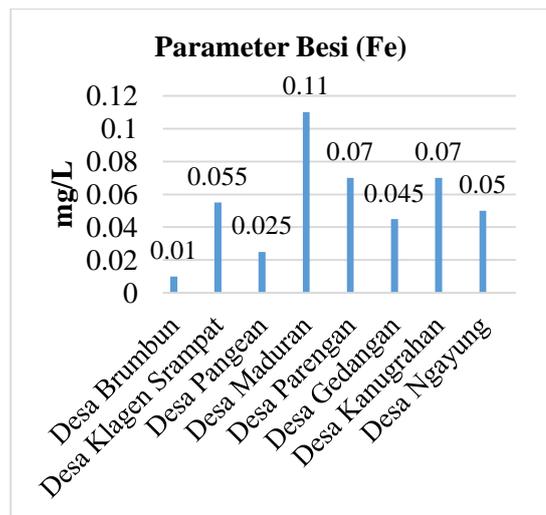
Pengujian parameter Fe pada Gambar 6, menunjukkan bahwa Stasiun D memiliki kandungan besi tertinggi sebesar 0.11 mg L⁻¹. Sedangkan, Stasiun A dengan kandungan besi terendah yaitu 0.01 mg L⁻¹. Tetapi, nilai Fe pada air tanah di Kecamatan Maduran masih dibawah baku mutu, yaitu 1 mg L⁻¹.

Pengujian Parameter Kesadahan (CaCO₃) pada Gambar 7, menunjukkan nilai Kesadahan di Stasiun A diatas baku mutu sebesar 1,130 mg L⁻¹. Stasiun D dan Stasiun F memiliki nilai Kesadahan yang sesuai dengan baku mutu yaitu 500 mg L⁻¹. Stasiun lainnya dibawah baku mutu. Stasiun A dengan kandungan kesadahan tinggi ditandai dengan sulitnya sabun untuk berbusa. Kandungan

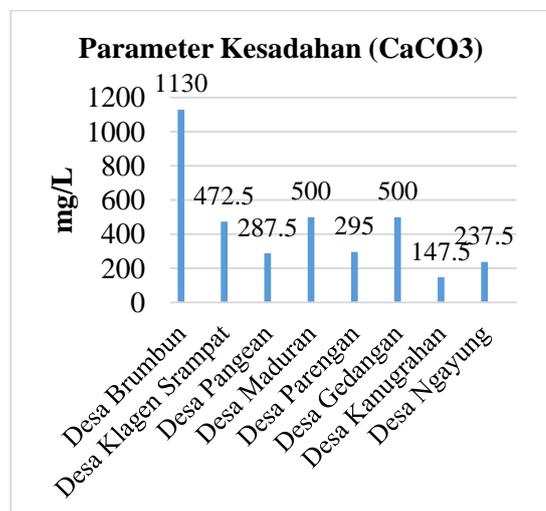
kesadahan di atas 100 mg L⁻¹ dapat mengakibatkan karat pada peralatan rumah tangga, sedangkan nilai kesadahan di atas 300 mg L⁻¹ dapat menyebabkan gangguan pada ginjal (Astuti *et al.*, 2016).



Gambar 5. Nilai pH Air Tanah di Kecamatan Maduran

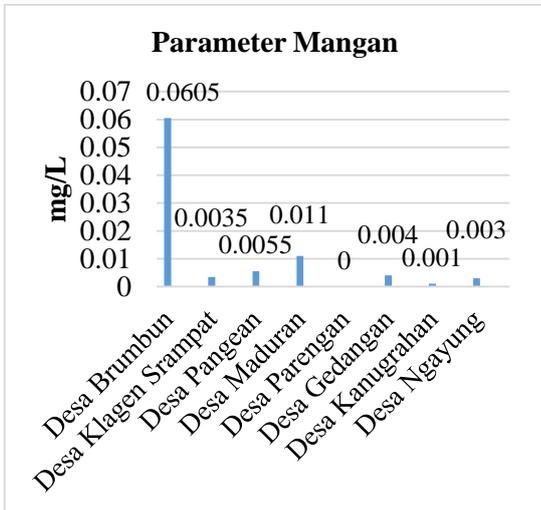


Gambar 6. Nilai Fe Air Tanah di Kecamatan Maduran



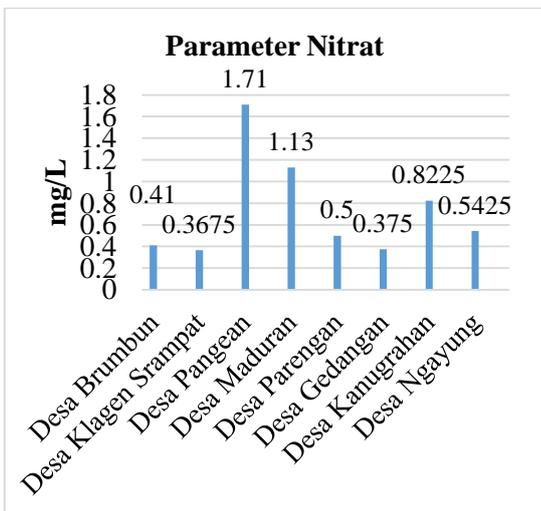
Gambar 7. Nilai Kesadahan Air Tanah di Kecamatan Maduran

Pengujian parameter Mangan (Mn) pada Gambar 8, air tanah di Kecamatan Maduran termasuk di bawah baku mutu. Baku mutu yang ditetapkan adalah 0.5 mg L^{-1} . Kadar Mangan (Mn) yang kecil dapat disebabkan oleh litologi atau batuan penyusun tanah memiliki unsur kandungan yang rendah (Mursyid & Mahreda, 2014).



Gambar 8. Nilai Mangan Air Tanah di Kecamatan Maduran

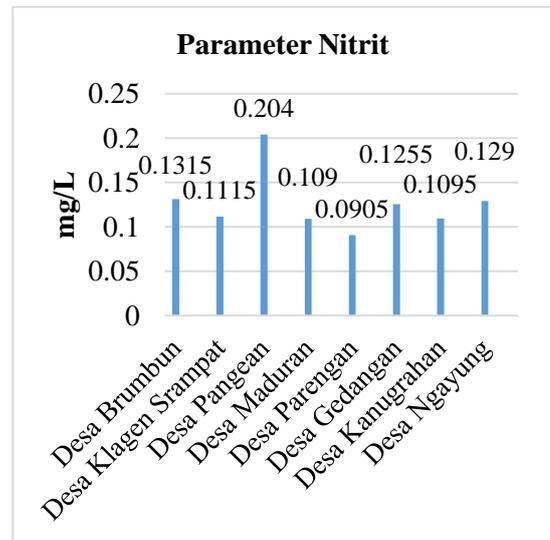
Pengujian kadar Nitrat pada Gambar 9, menunjukkan nilai Nitrat di seluruh stasiun dibawah baku mutu. Baku mutu yang ditetapkan adalah 10 mg L^{-1} . Tinggi rendahnya kadar nitrat di lokasi penelitian dapat dikaitkan dengan musim pengambilan sampel. Sampel penelitian di ambil pada musim kemarau. Selama musim kemarau kadar nitrat kemungkinan berkurang oleh mekanisme biokimia pada air (Twort *et al.*, 2000).



Gambar 9. Nilai Nitrat Air Tanah di Kecamatan Maduran

Hasil pengujian parameter nitrit pada Gambar 10, menunjukkan kadar Nitrit di bawah baku mutu yang telah ditetapkan yaitu 1 mg L^{-1} . Kandungan nitrit di air tanah dapat disebabkan oleh letak sumur gali terhadap sumber air permukaan seperti persawahan dan sungai, jarak antara sumur gali dengan lokasi persawahan dapat berpotensi pencemaran nitrit sebagai dampak dari pemupukan

tanaman. Selain itu, peningkatan kadar nitrit juga dapat dipengaruhi oleh sistem saluran pembuangan limbah domestik yang akan menambah konsentrasi kadar nitrit (Prabowo, 2016).



Gambar 10. Nilai Nitrit Air Tanah di Kecamatan Maduran

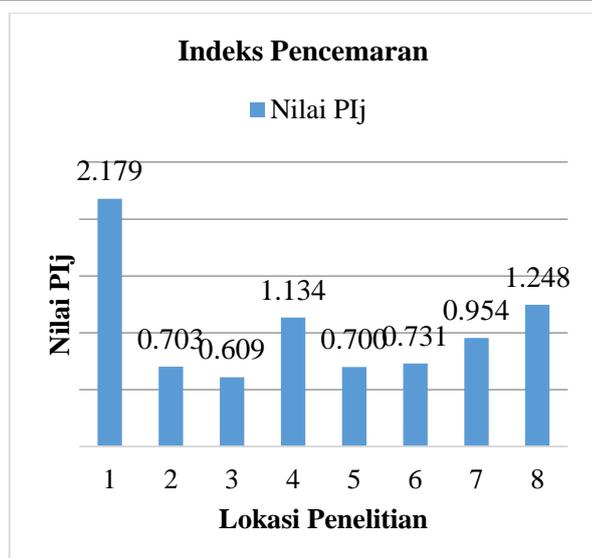
Analisis Metode Indeks Pencemaran

Metode Indeks Pencemaran (IP) untuk mengetahui status mutu air tanah yang telah dihitung, maka berikut rekapitulasi hasil perhitungan pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil *Pollution Index*

No.	Stasiun	Lokasi Sumur	<i>Pollution Index</i>	Keterangan
1.	A	Desa Brumbun	2,179	Cemar Ringan
2.	B	Desa Klagen Srampat	0,703	Kondisi Baik
3.	C	Desa Pangean	0,609	Kondisi Baik
4.	D	Desa Maduran	1,134	Cemar Ringan
5.	E	Desa Parengan	0,700	Kondisi Baik
6.	F	Desa Gedangan	0,731	Kondisi Baik
7.	G	Desa Kanugrahan	0,954	Kondisi Baik
8.	H	Desa Ngayung	1,248	Cemar Ringan

Hasil rekapitulasi pada Gambar 11, menunjukkan 3 Stasiun memiliki status mutu air tanah yang dikategorikan Cemar Ringan. Sedangkan 5 lokasi lainnya dikategorikan sebagai Memenuhi Baku Mutu/Kondisi Baik.



Gambar 11. Rekapitulasi Skor IP

SIMPULAN

Kualitas air tanah untuk setiap stasiun memiliki nilai yang berbeda-beda. Terdapat 3 lokasi yang melebihi baku mutu. Stasiun tersebut adalah Stasiun A dengan nilai TDS senilai 2,490 mg L⁻¹ dan Kesadahan 1,130 mg L⁻¹. Stasiun D dengan nilai 1,284 mg L⁻¹ dan kesadahan 500 mg L⁻¹. Sedangkan, Stasiun H meliputi nilai TDS sebesar 1,389 mg L⁻¹.

Status mutu air tanah yang ditetapkan berdasarkan pada penilaian skor Indeks Pencemaran (IP) terdapat 3 stasiun yaitu Stasiun A, Stasiun D, dan Stasiun H yang dikategorikan sebagai Cemar Ringan. Sedangkan, 5 stasiun lainnya yaitu Stasiun B, Stasiun C, Stasiun E, Stasiun F, dan Stasiun G dikategorikan sebagai Memenuhi Baku Mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianita, R., T. Edwin dan A. Alawiyah. 2017. Analisis Intrusi Air Laut dengan Pengukuran Total Dissolved Solids (TDS) Air Sumur Gali di Kecamatan Padang Utara. *Jurnal Dampak*, 14(1), 62. <https://doi.org/10.25077/dampak.14.1.62-72.2017>
- Astuti, D.W., S. Fatimah dan S. Anie. 2016. Analisis Kadar Kesadahan Total Pada Air Sumur Di Padukuhan Bandung Playen Gunung Kidul Yogyakarta. *Analytical and Environmental Chemistry*, Volume 1, No. 1, 5.
- Azis, A., H. Yusuf, Z. Faisal and M. Suradi. 2015. *Water Turbidity Impact on Discharge Decrease of*

Groundwater Recharge in Recharge Reservoir. Procedia Engineering, 125, 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2015.11.029>

- Citaningtyas, S.D. 2019. Uji Kualitas Air Tanah Warga Terhadap Sumber Potensi Cemar Berdasarkan Keadaan Ekologis Di Kampung Soropadan, Depok, Sleman, Yogyakarta. Universitas Sanata Dharma.
- Dohare, D., S. Deshpande and A. Kotiya. 2014. *Analysis of Ground Water Quality Parameters: A Review. Research Journal of Engineering Sciences*, 3, 6.
- Fajarini, S. 2014. Analisis Kualitas Air Tanah Masyarakat di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Kelurahan Sumur Batu Bantar Gebang, Bekasi Tahun 2013. UIN Syarif Hidayatullah.
- Hapsari, D. 2015. Kajian Kualitas Air Sumur Gali dan Perilaku Masyarakat di Sekitar Pabrik Semen Kelurahan Karangtulan Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 18–28. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol7.iss1.art2>
- Lee, J.Y. and J.S. Hahn. 2006. *Characterization of groundwater temperature obtained from the Korean national groundwater monitoring stations: Implications for heat pumps. Journal of Hydrology*, 329(3–4), 514–526. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2006.03.007>
- Mursyid, A. dan E.S. Mahreda. 2014. Analisis Kandungan Besi (Fe), Mangan (Mn), Dan Ph Air Tanah Hasil Pemboran Geoteknik Di Tambang Batubara PT Adaro Indonesia Kabupaten Tabalong Dan Balangan Provinsi Kalimantan Selatan. 9.
- Ningrum, S.O. 2018. *Analysis Quality of Water River and Quality of Well Water in The Surrounding of Rejo Agung Baru Sugar Factory Madiun. Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 1. <https://doi.org/10.20473/jkl.v10i1.2018.1-12>
- Nurraini, Y. 2011. Kualitas Air Tanah Dangkal Di Sekitar Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Cipayung Kota Depok. 106.
- Pawari, M.J. and S. Gawande. 2015. *Ground Water Pollution & Its Consequences*. 3(4), 4.
- Prabowo, R. 2016. Kadar Nitrit Pada Sumber Air Sumur Di Kelurahan Meteseh, Kec. Tembalang, Kota Semarang. *Jurnal Ilmiah Cendekia Eksakta*, 7.
- Twort, A.C., D.D. Ratnayaka and M.J. Brandt. 2000. *Water supply* (5th ed). Arnold/IWA Pub.