

**ANALISIS KERUANGAN KUALITAS AIRTANAH BEBAS PADA PERSEBARAN
KANDUNGAN UNSUR NON ALAMI
(Kasus : Kandungan Nitrat (NO_3^-), Nitrit (NO_2^-), dan Amoniak (NH_3) di Kecamatan
Kotagede, Daerah Istimewa Yogyakarta)**

Dimas Aditia
dimas_aditia1@yahoo.com

Tjahyo Nugroho Adji
Adji@geo.ugm.ac.id

Abstract

Presently water quality has tended to decrease in several areas, particularly in urban area. This research to identify the quality of unconfined ground and the spatial analysis of the existence the pollutants of nitrate, nitrite, ammonia.

Method exploited to identify the quality of unconfined ground water was conducted by performing laboratory test. The spatial analysis was performed by developing map to identify the distribution of nitrate, nitrite, ammonia.

The content of nitrate ranged between 44,46 mg/l-126,57 mg/l, the Water Quality Standard of Yogyakarta, the required nitrate contained permitted was 10 mg/l. The required nitrite ranged between 0,01 mg/l-4,62 mg/l, the limit of nitrite was 0,06 mg/l. The ammonia was 0,00 mg/l. The research sites were polluted with nitrate. The nitrite level higher threshold was found at Rejowinangun, 0,16 mg/l, at the Purbayan the nitrate levels of 0,19 mg/l and 4,62 mg/l.

Keywords: spatial analysis, water quality, nitrate, nitrite, ammonia

Abstrak

Saat ini terlihat kecendrungan terjadinya penurunan kualitas air di beberapa daerah, terutama daerah perkotaan. Tujuan penelitian adalah mengetahui kualitas airtanah bebas dan analisis keruangan atas keberadaan pencemar unsur Nitrat, Nitrit, dan Amoniak.

Metode yang digunakan untuk mengetahui kualitas airtanah bebas adalah dengan uji laboratorium. Analisis keruangan dilakukan dengan membuat peta untuk mengetahui persebaran kandungan nitrat, nitrit, dan amoniak dalam airtanah.

Kandungan nitrat berkisar antara 44,46 mg/l - 126,57 mg/l, Baku Mutu Air Provinsi DIY, kandungan nitrat yang diperbolehkan 10 mg/l. Kandungan nitrit berkisar antara 0,01 mg/l - 4,62 mg/l, kadar nitrit yang dipebolehkan yaitu 0,06 mg/l. Kandungan Amoniak nihil yaitu 0,00 mg/l. Daerah penelitian sudah tercemar oleh unsur nitrat. Unsur nitrit yang melebihi batas berada di Kelurahan Rejowinangun yaitu 0,16 mg/l, untuk Kelurahan Purbayan kadar nitrat sebesar 0,19 mg/l dan 4,62 mg/l.

Kata Kunci : Analisis Keruangan, Kualitas Air, Unsur Nitrat, Nitrit, Amoniak.

1. PENDAHULUAN

Airtanah adalah air yang mengisi celah-celah batuan dan mengalir sambil berinteraksi dengan mineral batuan penyusunnya (Fetter,1994). Persebaran air tidak sama antara satu tempat dengan tempat yang lain di bumi ini, baik dari kualitas maupun kuantitasnya.

Komponen cairan tanah atau yang sering disebut larutan tanah, yang dalam kondisi jenuh di alam disebut airtanah, merupakan larutan dengan komposisi dan reaktivitas tergantung dari beberapa faktor, antara lain:

- Jenis mineral tanah dimana airtanah berada.
- Sifat air yang memasuki lingkungan (tanah) dimana pada akhirnya air tersebut berada.
- Sistem atau kondisi biologis.
- Faktor lingkungan, seperti cuaca, tekanan udara, dan aktivitas manusia. (Notodarmojo, 2005).

Kualitas air merupakan salah satu aspek yang makin banyak

diperhatikan dalam pengelolaan sumberdaya air karena disamping persyaratan mengenai kualitas air harus diperhatikan, saat ini terlihat kecendrungan terjadinya penurunan kualitas air di beberapa daerah terutama daerah perkotaan

Nitrit tidak bertahan lama dan merupakan keadaan sementara proses oksidasi antara amonia dan nitrat yang dapat terjadi pada instalasi pengolahan air buangan. Nitrat adalah bentuk senyawa stabil, nitrat merupakan salah satu unsur penting untuk sintesa protein tumbuh-tumbuhan dan hewan, akan tetapi nitrat pada konsentrasi yang tinggi dapat menstimulasi pertumbuhan ganggang yang tak terbatas, sehingga air kekurangan oksigen terlarut yang dapat menyebabkan kematian ikan. Nitrat dapat berasal dari buangan industri, bahan peledak, piroteknik pupuk, dsb. Amoniak merupakan senyawa nitrogen yang menjadi NH_4 pada pH rendah yang berasal dalam keadaan tereduksi. Amoniak di dalam air permukaan berasal dari air seni, tinja dan oksidasi zat organis secara

mikrobiologis yang berasal dari air atau buangan industri dan penduduk.

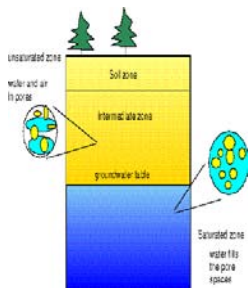
Kecamatan Kotagede merupakan salah satu wilayah perkotaan yang berada di Yogyakarta dan terkenal dengan kerajinan peraknya. Daerah ini mempunyai topografi yang datar sehingga sangat baik untuk mendirikan bangunan-bangunan baik itu permukiman, industri, dan lain sebagainya. Perkembangan pada sektor industri khususnya perak sangat berpengaruh terhadap keberadaan dari airtanah karena industri perak akan menghasilkan buangan berupa limbah yang dapat menimbulkan pencemaran pada airtanah.

Banyak ditemukannya sumur gali yang digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidupnya seperti mandi, mencuci, minum, dan lain sebagainya. Kurang sadarnya masyarakat dalam pemanfaatan sumur yang sesuai dengan aturan yang tepat dapat menjadi indikator penentu pencemaran airtanah terutama disebabkan oleh limbah rumah tangga (domestik) maupun industri.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kualitas airtanah bebas atas dasar keberadaan pencemar unsur *Nirtat*, *Nitrit*, dan *Amoniak* di Kecamatan Kotagede.
2. Analisis keruangan terhadap pencemaran limbah rumah tangga atas dasar unsur *Nitrat*, *Nitrit*, dan *Amoniak* di Kecamatan Kotagede.

Airtanah adalah semua air yang terdapat dalam zone jenuh (*saturated zone*) formasi geologi mengandung air dibawah permukaan tanah, baik sebagai airtanah bebas maupun airtanah tertekan (airtanah artesis). Airtanah bebas adalah airtanah yang berada pada zone jenuh diatas lapisan kedap air (*impermeable zone*) dimana muka airtanahnya merupakan permukaan paling atas dari zone jenuh.



Gambar: Vertikal Airtanah

Airtanah terdapat dalam suatu akuifer yang mampu menampung dan meloloskan air. Airtanah bebas cenderung mudah didapatkan dan biasanya memiliki kualitas yang baik tetapi jika tercemar akan sulit untuk kembali ke kondisi semula. Kualitas air ini dipengaruhi oleh faktor alami dan buatan. Faktor alami meliputi kondisi geomorfologi, iklim, vegetasi, batuan dan waktu sedangkan faktor buatan disebabkan oleh aktivitas manusia dalam mengolah lahan untuk penggunaan tertentu sehingga menghasilkan sampah atau limbah.

Analisis keruangan berkaitan dengan analisis mengenai lokasi dan distribusi, interaksi (hubungan), struktur, pola atau *pattern* yang merupakan

perulangan fenomena atau gejala tertentu didalam lingkup geosfer, dan proses terjadinya fenomena.

Analisis keruangan ini terutama dimaksudkan untuk mengetahui sebaran zat kadar kimia dalam airtanah, sehingga pada akhirnya dengan analisis ini dapat diketahui sebaran lokasi dan tingkat kadarnya yang berbeda-beda.

METODE PENELITIAN

Mengetahui kualitas airtanah bebas atas keberadaan pencemar unsur Nitrat, Nitrit, dan Amoniak.

Alat dan Bahan

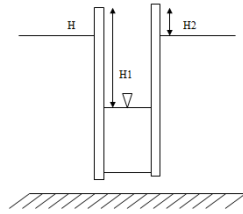
1. GPS untuk mengetahui posisi geografis suatu titik pengamatan.
2. Botol air 1,5 liter untuk pengambilan sampel.
3. Meteran untuk mengukur kedalaman muka airtanah pada sumur gali.
4. Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 lembar 1408-224 Timoho untuk penentuan daerah penelitian.

5. Baku Mutu Air Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (Peraturan Gubernur DIY No 20 Tahun 2008).

Metode yang digunakan untuk kualitas airtanah adalah uji Laboratorium untuk mendapatkan data kandungan Nitrat, Nitrit dan Amoniak yang terdapat pada daerah penelitian.

Pengambilan sampel menggunakan *Simple Random Sampling* yaitu pengambilan sampel dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu.

Sumur yang akan diukur kedalaman muka airtanahnya terlebih dahulu dipetakan pada peta daerah penelitian. Agar diketahui ketinggian sumur diatas muka air laut (**H**) di gunakan bantuan Peta Rupa Bumi. Kemudian dilakukan pengukuran tinggi muka airtanah dari bibir sumur (**H1**) dan ketinggian bibir sumur dari permukaan tanah (**H2**). Ketinggian muka airtanah dapat diperoleh dengan (**H1-H2**),

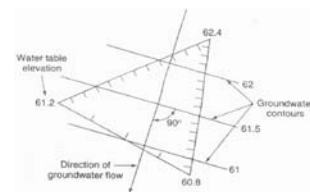


Gambar: Pengukuran Tnggi Muka Airtanah

$$TMA = H - (H1 - H2)$$

TMA : Tinggi Muka Airtanah sebenarnya

Arah aliran airtanah diperoleh dengan pembuatan garis tegak lurus terhadap kontur airtanah. Kontur airtanah dibuat dengan pengukuran kedalaman muka airtanah yang diplotkan pada peta topografi sehingga dapat ditentukan ketinggian muka airtanah di atas permukaan laut. Pembuatan garis kontur dan penentuan arah aliran airtanah dapat dilakukan dengan metode *three point problem* (Todd, 1980).



Gambar: Penentuan Kontur dan Arah Aliran Airtanah

Analisis keruangan terhadap pencemaran limbah

rumahtangga atas dasar unsur Nitrat, Nitrit, dan Amoniak.

1. Hasil analisis nilai kandungan unsur Nitrat, Nitrit, dan Amoniak pada daerah penelitian.
2. Seperangkat komputer dengan software *Arc.View 3.3*, *Arc.GIS 9.2*, *Microsoft Excel*, *Microsoft Word* untuk pengolahan data, pembuatan peta.
3. Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1:25.000 lembar 1408-224 Timoho untuk penentuan daerah penelitian.

Analisis spasial ini terutama dimaksudkan untuk mengetahui sebaran zat kadar kimia dalam airtanah yang diteliti, sehingga pada akhirnya dengan analisis ini dapat diketahui sebaran lokasi dan tingkat kadarnya yang berbeda-beda.

Analisis Keruangan dilakukan dengan membuat peta yang berisikan data lokasi pengambilan sampel dan mengetahui persebaran kandungan unsur

nitrat, nitrit, dan amoniak dalam airtanah menurut lokasinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengetahui kualitas airtanah atas dasar unsur Nitrat, Nitrit, dan Amoniak di daerah penelitian.

Nilai unsur Nitrat, Nitrit, dan Amoniak.

Kandungan unsur nitrat berkisar antara 44,46 mg/l - 126,57 mg/l. Baku Mutu Air Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, untuk kandungan nitrat yang diperbolehkan adalah 10 mg/l. Sampel 1 sampai 4 pada Kelurahan Rejowinangun kandungan unsur nitratnya 48,64 mg/l – 99,58 mg/l. Sampel 5 sampai 8 untuk Kelurahan Prenggan kandungan unsur nitrat antara 44,46 mg/l - 85,78 mg/l. Sampel 9 sampai 12 pada Kelurahan Purbayan kandungan nitrat yang cukup tinggi yaitu 76,66 mg/l - 126,57 mg/l. Besarnya nilai kandungan nitrat yang melebihi batas menunjukkan daerah penelitian sudah mengalami pencemaran.

Batas maksimal untuk kandungan nitrit adalah 0,06 mg/l. Kelurahan Rejowinangun kandungan nitrit berkisar antara 0,01 mg/l – 0,16 mg/l. Kandungan unsur nitrit yang melebihi batas maksimal terdapat pada sampel nomer 2 yaitu sebesar 0,16 mg/l. Kelurahan Prenggan memiliki kandungan nitrit berkisar antara 0,01 mg/l – 0,03 mg/l yang diketahui pada sampel no 5 sampai no 8, menunjukkan bahwa kandungan unsur nitrit masih aman. Sampel nomer 12 memiliki hasil yang berbeda nilainya yaitu 4,62 mg/l.

Amoniak sebanyak 12 titik sampel terbebas dari amoniak, yaitu 0,00 mg/l. Jika kadar amoniak lebih dari 0,5 mg/l maka dapat menjadi zat beracun yang berbahaya bagi manusia.

Sampel	Unsur Nitrat	Unsur Nitrit	Unsur Amoniak	Lokasi
1	81,74 mg/l	0,02 mg/l	0,00 mg/l	Kel.Rejowinangun
2	49,48 mg/l	0,16 mg/l	0,00 mg/l	
3	99,58 mg/l	0,01 mg/l	0,00 mg/l	
4	48,64 mg/l	0,04 mg/l	0,00 mg/l	
5	49,27 mg/l	0,01 mg/l	0,00 mg/l	Kel.Prenggan
6	44,46 mg/l	0,02 mg/l	0,00 mg/l	
7	76,20 mg/l	0,02 mg/l	0,00 mg/l	
8	85,78 mg/l	0,03 mg/l	0,00 mg/l	Kel.Purbayan
9	76,66 mg/l	0,02 mg/l	0,00 mg/l	
10	78,12 mg/l	0,05 mg/l	0,00 mg/l	
11	102,88 mg/l	0,19 mg/l	0,00 mg/l	
12	126,37 mg/l	4,62 mg/l	0,00 mg/l	
Standar Baku Mutu Air	10 mg/l	0,06 mg/l	0,5 mg/l	

Tabel: Nilai Unsur Nitrat, Nitrit, dan Amoniak Kedalaman airtanah.

Kedalaman muka airtanah terbagi dalam 3 (tiga) kelas, yaitu : dangkal (kedalaman 0 – 7 m), sedang (kedalaman 7 – 15 m), dalam (kedalaman > 15 m) (Santosa, 1995). Kelurahan Rejowinangun memiliki kedalaman muka airtanah antara 4,4 m sampai 10,5 m termasuk dalam kelas sedang. Kedalaman muka airtanah di Kelurahan Prenggan berkisar antara 2,2 m sampai 9,4 m termasuk dalam kelas dangkal dan sedang. Kelurahan Purbayan kedalaman muka airtanahnya antara 3,4 m sampai 5,4 m dan termasuk dalam kelas dangkal. Secara keseluruhan sumur pada daerah penelitian memiliki kelas kedalaman dangkal sampai sedang.

Sampel	Kedalaman Muka Airtanah (m)	Lokasi
1	10	Kel.Rejowinangun
2	10,5	
3	5,5	
4	9,9	
5	9,4	Kel.Prenggan
6	7	
7	6,6	
8	2,2	Kel.Purbayan
9	3,4	
10	4,2	
11	5,4	
12	3,9	

Tabel: Kedalaman Muka Airtanah

Variasi kedalaman airtanah di daerah penelitian dapat menyebabkan adanya perbedaan kandungan unsur nitrat (NO_3^-), unsur nitrit (NO_2^-), dan unsur amoniak (NH_3).

Analisis keruangan unsur Nitrat, Nitrit, dan Amoniak.

Diketahui kandungan nitrat berkisar antara 48,64 mg/l – 99,58 mg/l dengan batas maksimum 10 mg/l. Untuk kandungan nitrit berkisar antara 0,01 mg/l – 0,16 mg/l dengan batas maksimum yang diperbolehkan sebesar 0,06 mg/l. Unsur nitrat yang terbesar adalah 99,58 mg/l sedangkan untuk kandungan nitrat sebesar 0,01 mg/l dan kadar amoniak tidak ditemukan atau 0,00 mg/l untuk kadar amoniak, dengan kedalaman muka airtanah 5,5 meter yang ditunjukkan pada sampel nomor 3. Untuk kandungan nitrit yang terbesar adalah 0,16 mg/l dan kandungan nitrat sebesar 49,48 mg/l dengan kedalaman muka airtanah 10,5 meter yang ditunjukkan pada sampel nomor 2. Kadar nitrat yang besar karena lokasi sampel tersebut berada pada daerah pemukiman dan sawah, dimana unsur nitrat disebabkan oleh limbah domestik atau rumah tangga dan proses pemupukan yang dilakukan pada pertanian.

Kelurahan Prenggan pada sampel nomor 8 memiliki kandungan kadar nitrat yang terbesar yaitu 85,78 mg/l sedangkan kadar nitrit sebesar 0,03 mg/l dan amoniak tidak terdeteksi atau nihil yaitu 0,00 mg/l dengan kedalaman muka airtanah sebesar 2,2 meter. Kandungan nitrit masih cukup aman karena tidak melebihi dari baku mutu air yang ditetapkan. Kandungan nitrit untuk Kelurahan Prenggan berkisar antara 0,01 mg/l – 0,03 mg/l. Unsur nitrat yang dihasilkan bersumber dari pembuangan limbah domestik dan kotoran manusia.

Kelurahan Purbayan pada sampel nomor 12 diketahui memiliki kadar nitrat yang paling besar dibandingkan pada Kelurahan Rejowinangun dan Kelurahan Prenggan yaitu 126,57 mg/l dengan kedalaman muka airtanah 3,9 meter, unsur nitrit pada lokasi ini juga sangat besar yaitu 4,62 mg/l dan kadar amoniak nihil atau 0,00 mg/l. Besarnya kandungan nitrat dan nitrit tersebut merupakan akumulasi dari lokasi – lokasi sampel sebelumnya yang berada didaerah hulu, karena

lokasi sampel nomor 12 terletak pada daerah hilir dari Kecamatan Kotagede.

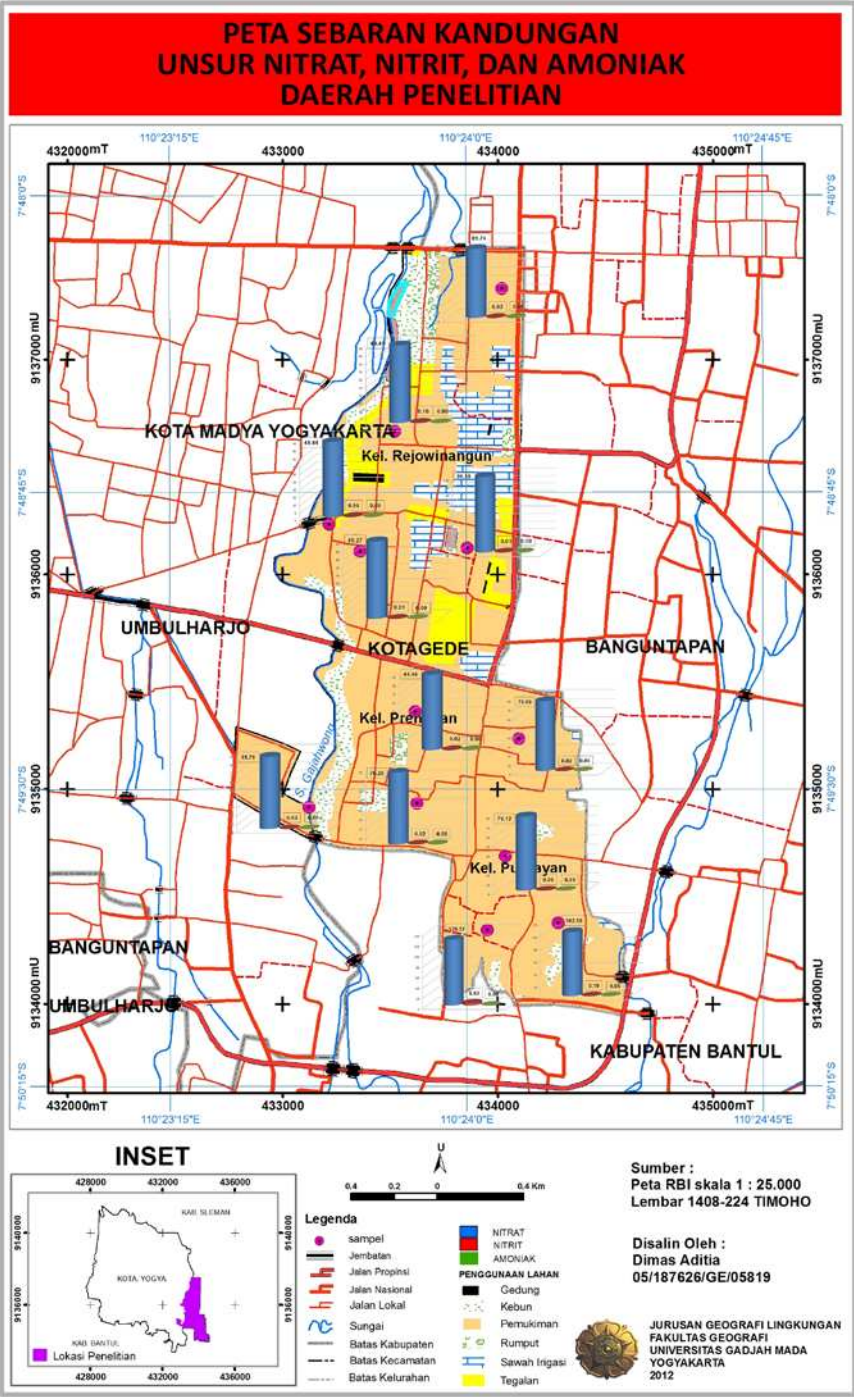
KESIMPULAN

1. Kandungan unsur nitrat di daerah penelitian berkisar antara 44,46 mg/l - 126,57 mg/l, Baku Mutu Air Provinsi DIY, syarat kandungan nitrat yang diperbolehkan adalah 10 mg/l. Kandungan nitrit berkisar antara 0,01 mg/l - 4,62 mg/l dan batas maksimal kadar nitrit yang diperbolehkan yaitu 0,06 mg/l. Kandungan Amoniak pada daerah penelitian adalah 0,00 mg/l.
2. Daerah penelitian sudah tercemar unsur nitrat karena melebihi batas yang diperbolehkan. Unsur nitrit yang melebihi batas berada di Kelurahan Rejowinangun yaitu 0,16 mg/l ditunjukkan pada sampel nomor 2, Kelurahan Purbayan ditunjukkan pada sampel nomor 11 dan 12 dengan kadar nitrat sebesar 0,19 mg/l dan 4,62 mg/l.

Besarnya kandungan nitrat dan nitrit tersebut merupakan akumulasi dari lokasi – lokasi sampel sebelumnya yang berada didaerah hulu. Sumber pencemar pada airtanah berasal dari limbah domestik, industri, pupuk dari kegiatan pertanian. Adapun faktor yang mempengaruhi seperti pemukiman dan kepadatan penduduk yang tinggi serta sistem sanitasi yang kurang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Pusat Studi Bencana (PSBA). 2009. *Jurnal Kebencanaan Indonesia Vol.2, No.1*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Fetter,C.W. 1994. *Applied Hydrology (third ed)*. Mc Milans.
- Notodarmojo, S. 2005. *Pencemaran Tanah dan Air Tanah*. Bandung:ITB.
- Seyhan, Ersin. 1977. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.



Gambar: Peta Sebaran Kandungan Unsur Nitrat, Nitrit, dan Amoniak