

## **Penilaian kualitas air tanah pada akuifer tidak tertekan untuk keperluan air minum di wilayah utara Cekungan Air Tanah Jakarta**

*Groundwater Quality Assesment of Unconfined Aquifer System for Suitable Drinking Determination at Northern Jakarta Groundwater Basin*

Tantowi Eko Prayogi<sup>1)</sup> Faizal Abdillah<sup>1)</sup> Enda Mora Nasution<sup>1)</sup> Janner Rahmat Nababan<sup>1)</sup> Mochamad Wachyudi Memed<sup>1)</sup> Arief Daryanto<sup>1)</sup>

<sup>1</sup> Balai Konservasi Air Tanah, Badan Geologi, Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral

Jalan Tongkol No.4 Pademangan Jakarta Utara 14430

### **SARI**

Air tanah pada akuifer tidak tertekan merupakan salah satu sumber pemenuhan kebutuhan air di kalangan masyarakat, terutama orang-orang dengan pendapatan rendah. Cekungan Air Tanah Jakarta bagian utara merupakan wilayah yang sebagian masyarakatnya masih menggunakan air tanah dari sumur gali dan sumur pantek untuk keperluan minum, mandi dan mencuci. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lokasi mana saja yang memiliki kualitas air tanah baik dan kualitas air tanah buruk dengan mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Pengamatan dilakukan tahun 2015 pada 37 lokasi yang terdiri dari sumur gali dan sumur pantek dengan menggunakan parameter fisika dan kimia air tanah seperti Mn, Fe, Na, Cl, SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>, Pb, Zn. Hasil analisis dan pengamatan menunjukkan bahwa wilayah Utara Cekungan Air Tanah Jakarta secara umum memiliki nilai pH sekitar 4,92 - 8,27, DHL 151 – 5744 µS, TDS 104 - 3832 mg/L, Mn 0 – 5,25 mg/L, Fe 0 – 6,31 mg/L, Na 6,7 – 1032,6 mg/L, Cl 8 – 1295,9 mg/L, SO<sub>4</sub> 0 – 555 mg/L, NH<sub>4</sub> 0 – 20 mg/L, dan Pb 0 – 0,04 mg/L. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa air tanah tidak tertekan pada lokasi penelitian hanya 18,9% *sample* saja yang memenuhi standar baku mutu air minum yang disyaratkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia, sedangkan 81,1% tidak memenuhi standar akibat adanya pengaruh pencemaran limbah ataupun kontaminasi air asin. Untuk itu kami menyarankan kepada masyarakat agar melakukan pengolahan air sebelum digunakan untuk keperluan minum, sedangkan untuk wilayah yang sudah sangat buruk kualitas airnya agar mencari alternatif lain seperti pembelian air kemasan dan PAM (perusahaan air minum) untuk pemenuhan kebutuhan air minum.

**Kata Kunci** : Akuifer tidak tertekan, Cekungan Air Tanah Jakarta, Kualitas air tanah, Hydrogeochemical.

### **ABSTRACT**

*Groundwater in the unconfined aquifer is one of the few sources which are used as a source of drinking water for communities, especially people with low incomes. Northern Part of Jakarta Groundwater Basin, is an area that most people are still using groundwater from dug wells and pumps well for drinking, bathing and washing. This study was conducted to determine the location of groundwater quality which is suitable or not suitable for drinking, with reference to the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 about drinking water quality requirements. Observations were made in 2015 at 37 locations comprising wells and drilled wells using physical and chemical parameters of groundwater such as Mn, Fe, Na, Cl, SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>, Pb. The results of the analysis and observations show that the Northern Jakarta Groundwater Basin in general has a pH value of about 4,92 - 8,27, DHL 151 – 5744 µS, TDS 104 - 3832 mg/L, Mn 0 – 5,25 mg/L, Fe 0 – 6,31 mg/L, Na 6,7 – 1032,6 mg/L, Cl 8 – 1295,9*

mg/L,  $SO_4$  0 – 555 mg/L,  $NH_4$  0 – 20 mg/L and Pb 0 – 0,04 mg/L. From these data it can be concluded that the groundwater in the unconfined aquifer among the sites only 18,9% samples who meet drinking water quality standards required by the Ministry of Health of the Republic of Indonesia, while 81,1% did not meet standards due to the influence of pollution or contamination of waste brine. Finally, we suggest to people around study area to perform water treatment before it is used for drinking, whereas for regions that have very poor water quality, it is advisable to look for other alternatives such as bottled water or PAM (Drinking Water Company) water to meet the needs.

**Keywords :** Unconfined Aquifer, Jakarta Groundwater Basin, Groundwater Quality, Hydrogeochemical

## PENDAHULUAN

Wilayah Utara Cekungan Air Tanah Jakarta merupakan daerah pesisir pantai yang mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dan nelayan. Keberadaan air bersih di wilayah Utara Cekungan Air Tanah Jakarta menjadi sangat berharga bagi sebagian masyarakat terutama kalangan menengah ke bawah dengan tingkat penghasilan rendah, dikarenakan air tanah di wilayah tersebut sangat erat sekali kaitannya dengan pengaruh air asin. Hal ini tentunya menjadi sangat menarik untuk diteliti mengingat hal ini berkaitan langsung pada masyarakat untuk keberlangsungan air bersih di Utara Cekungan Air Tanah Jakarta. Penelitian mengenai kualitas air tanah di wilayah Utara Cekungan Air Tanah Jakarta sebelumnya telah diteliti oleh Memed (2014) yang menyebutkan bahwa air tanah pada akuifer bebas dan akuifer tertekan di wilayah tersebut memiliki nilai pH antara 6,25-8,81, Daya Hantar Listrik sebesar 8,95 – 17364  $\mu$ S dan zat padat terlarut berkisar 224 – 11576 mg/L. Selain itu disebutkan pula bahwa area penelitian dikelompokkan menjadi 4 fasies air tanah, yaitu fasies Ca-HCO<sub>3</sub> (Kalsium - bikarbonat), fasies Na-HCO<sub>3</sub> (Natrium - bikarbonat), fasies Mg-SO<sub>4</sub> (Magnesium - Sulfat) dan fasies Na-Cl (Natrium - Klorida) yang merupakan fasies paling dominan di wilayah penelitian.

## LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian berada pada wilayah Kabupaten Bekasi, Kota Tangerang, dan DKI Jakarta. Menurut Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 26 tahun 2011 tentang Penetapan Cekungan Air Tanah wilayah penelitian masuk kedalam Cekungan Air Tanah Jakarta bagian Utara. Secara geografis berada pada koordinat 6° 0' 31.8" - 6° 14' 1.7" LS

dan 106° 36' 35.1" - 107° 4' 0.7" BT. Morfologi Utara Cekungan Air Tanah Jakarta termasuk kedalam morfologi dataran aluvial pantai dengan ketinggian kurang dari 15 m di atas muka laut (maml) dan kemiringan lereng hampir 0°. Sungai yang dijumpai memperlihatkan pola penyaluran dendritik-subparalel dengan aliran permanen (*perennial*), lembah sungai umumnya relatif dangkal dan relatif berbentuk huruf U, aliran sungai secara umum memasok aliran air tanah atau *effluent streams* (Tirtomihardjo, 2013). Menurut Turkandi (1992), geologi daerah penelitian tersusun atas 4 satuan yaitu endapan aluvium (Qa) dengan karakter litologi lempung, lanau, pasir, kerikil, kerakal dan bongkah. Endapan Pematang Pantai (Qbr) dengan litologi pasir halus-kasar pemilahan baik dengan cangkang moluska di beberapa tempat. Kipas Aluvium (Qav) dengan litologi tuf halus berlapis, tuf pasir berselingan dengan tuf konglomerat. Tuf banten (Qtvb) dengan litologi tuf, tuf batuapung dan batupasir tufan. Sedangkan Poespowardoyo (1986) menyebutkan bahwa kondisi hidrogeologi daerah penelitian termasuk dalam kelompok akuifer dengan aliran melalui ruang antar butir. Akuifer tersebut secara umum terdiri dari akuifer produktif dan luas sebarannya, akuifer produktif sedang dan luas sebarannya, serta setempat akuifer berproduksi sedang.

## METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan april 2015 dengan mengamati 37 titik sumur pengamatan yang terdiri dari sumur gali dan sumur pantek. Teknik pengambilan data primer dilapangan adalah dengan mengukur pH air tanah dengan menggunakan alat pH-meter, serta TDS dan DHL dengan menggunakan alat *Electric Conductivity meter*. Kemudian dilakukan pengambilan *sample* air

dengan menggunakan botol *sample* berukuran 1 liter untuk keperluan analisis kimia air tanah di Laboratorium (Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral) menggunakan metode Standar Nasional Indonesia untuk pemeriksaan Air dan Air Limbah. Penilaian kualitas air untuk air minum mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Sedangkan untuk mengolah data GIS digunakan software Map Info 9.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan kualitas air tanah pada akuifer bebas (akuifer tidak tertekan) di wilayah penelitian, dilakukan pada sumur gali dan sumur pantek dengan kedalaman kurang dari 25 meter. Hasil observasi sumur pengamatan di lapangan didapatkan 37 lokasi sumur yang terdiri dari 18 sumur gali dan 19 sumur pantek. Berikut adalah data hasil pengamatan lapangan beserta hasil analisis kimia air di laboratorium (Tabel 1).

Tabel 1. Karakter fisika-kimia air tanah wilayah penelitian tahun 2015

Kode	Jenis Sumur	Ba u	Rasa	TDS (mg/L)	DHL (µS)	pH	Mn (mg/L)	Fe (mg/L)	Na (mg/L)	Cl (mg/L)	SO <sub>4</sub> (mg/L)	NH <sub>4</sub> (mg/L)	Pb (mg/L)
A1	Gali	tb	tb	428	638	7,75	0,00	0,06	27,8	42,7	8,3	0,0	0,00
A6	Panter	tb	tb	468	700	7,09	0,01	0,04	28,1	62,6	18,8	0,1	0,00
A7	Pantek	tb	tb	236	350	7,22	0,01	0,02	21,3	23,7	15,2	0,2	0,00
A8	Gali	tb	tb	1032	1544	7,03	0,52	0,00	208,5	211,6	55,9	0,0	0,00
A9	Gali	tb	asam	516	772	4,92	1,52	0,65	75,4	143,9	82,7	0,8	0,00
A10	Gali	tb	tb	992	1488	7,05	0,58	0,03	156,7	205,2	21,0	0,1	0,00
A13	Pantek	tb	tb	1156	1734	7,90	0,06	0,00	349,5	201,8	61,8	0,1	0,00
A16	Gali	tb	tb	552	824	7,82	0,10	0,00	113,7	30,5	34,3	0,0	0,00
A18	Gali	tb	asin	2176	3265	6,79	1,56	2,86	463,8	755,8	85,6	5,2	0,00
A19	Pantek	tb	asin	3832	5744	7,36	0,50	2,37	1032,6	1295,9	87,6	0,2	0,00
A24	Pantek	tb	tb	836	1252	7,57	0,16	0,30	237,0	110,4	44,0	0,1	0,00
A27	Gali	tb	tb	104	151	6,40	0,00	0,00	6,7	8,0	5,5	0,1	0,00
B1	Gali	tb	tb	660	989	7,18	1,71	0,98	106,0	65,6	56,1	0,7	0,00
B4	Gali	tb	anta	1900	2846	7,21	1,27	0,39	488,2	698,2	124,2	0,1	0,04
B5	Gali	tb	tb	796	1191	7,37	0,01	0,19	166,7	112,6	72,5	0,1	0,01
B7	Pantek	tb	asin	3516	5274	7,27	0,37	0,29	859,6	1124,5	555,0	0,1	0,00
B8	Gali	tb	tb	604	904	7,46	0,73	0,68	97,6	110,9	72,7	0,3	0,00
B9	Pantek	tb	tb	584	875	7,44	0,41	1,06	120,8	44,4	98,9	0,1	0,00
B10	Gali	tb	tb	848	1270	7,28	0,33	0,02	206,3	121,4	109,6	0,1	0,00
B11	Gali	tb	tb	616	922	7,26	0,34	0,02	94,2	95,6	60,7	0,0	0,00
B12	Gali	tb	asin	2444	3663	6,69	0,29	0,13	488,7	755,3	181,4	0,1	0,00
B13	Pantek	tb	tb	852	1276	7,03	0,35	1,04	125,9	93,9	200,3	0,1	0,00
B14	Pantek	tb	tb	676	1009	7,12	0,05	0,04	68,7	103,7	69,2	0,1	0,00
B15	Gali	tb	tb	244	364	6,96	0,08	5,55	20,3	33,0	13,7	0,2	0,00
B16	Gali	tb	tb	536	800	6,80	5,25	6,31	45,9	132,9	43,4	1,0	0,00
B17	Gali	tb	asin	2360	3540	7,86	0,07	0,40	615,4	877,0	85,1	0,2	0,00
B19	Pantek	tb	tb	404	612	7,37	0,01	0,08	34,1	44,4	45,0	0,1	0,00
B23	Pantek	tb	tb	300	448	7,95	0,03	0,01	27,9	53,3	0,0	0,0	0,00
B27	Pantek	tb	tb	1252	1875	7,26	0,32	0,00	396,9	293,7	398,0	0,2	0,00
B31	Pantek	tb	tb	372	556	8,27	0,00	0,00	23,0	44,0	29,1	0,0	0,00
B32	Pantek	tb	tb	384	575	7,61	1,84	1,32	45,4	34,7	57,5	0,8	0,00
B37	Pantek	tb	tb	724	1081	7,28	0,11	0,30	103,4	98,2	48,4	0,0	0,00
B39	Gali	tb	asin	2860	4285	6,93	1,24	2,29	750,5	928,8	70,6	20,0	0,00
B41	Pantek	tb	anta	1444	2163	7,43	0,58	0,00	345,7	464,6	45,4	0,7	0,00

B42	Pantek	tb	tb	220	331	8,24	0,24	0,03	12,1	43,6	1,0	0,1	0,00
B43	Gali	tb	tb	164	241	6,33	0,87	0,00	24,0	41,5	0,0	0,5	0,00
B44	Pantek	tb	tb	388	577	6,38	1,22	0,01	61,8	88,0	65,1	0,4	0,00

Analisis serta penilaian kelayakan kualitas air tanah untuk air minum di wilayah penelitian mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum yang tersaji pada tabel 2.

Tabel 2. Standar sifat fisika-kimia air tanah untuk air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan

Parameter	Standar maksimum	Parameter	Standar maksimum
Bau	Tidak Berbau	Mn (mg/L)	0,4
Rasa	Tidak Berasa	Na (mg/L)	200
TDS (mg/L)	500	Cl (mg/L)	250
DHL ( $\mu$ S)	-	SO <sub>4</sub> (mg/L)	250
pH	6,5 – 8,5	NH <sub>4</sub> (mg/L)	1,5
Fe (mg/L)	0,3	Pb (mg/L)	0,01

#### a. Total Dissolve Solid (TDS)

Konsentrasi zat padat terlarut pada air tanah dipengaruhi oleh beberapa hal, diantaranya adalah kondisi lingkungan yang dilewati air serta kondisi litologi atau batuan dimana tempat air itu berada (akuifer). Kandungan nilai TDS berbanding lurus dengan nilai daya hantar listrik. Semakin tinggi nilai daya hantar listrik suatu air dapat mengindikasikan jumlah TDS yang dikandungnya semakin tinggi pula. Setiap air tanah memiliki nilai TDS yang berbeda-beda tergantung dari jumlah konsentrasi ion-ion terlarut di dalamnya (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai TDS untuk berbagai jenis air (Freeze and Cheery, 1979)

Kategori	Nilai TDS (mg/L)
Fresh water	0 – 1.000
Brackish water	1.000 – 10.000
Saline water	10.000 – 100.000

Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa nilai TDS daerah penelitian berkisar antara 104 – 3832 mg/L. Apabila mengacu pada klasifikasi Freeze and Cheery (1979), jenis air pada daerah penelitian termasuk pada kategori *fresh water* dan *brackish water*. Peraturan Menteri Kesehatan menganjurkan kadar maksimum TDS untuk air minum adalah 500 mg/L. Dari data pengukuran lapangan, terdapat 12 lokasi sumur pengamatan yang nilai TDS-nya memenuhi standar atau sekitar 32,4% yaitu pada lokasi dengan kode A1, A6, A7, A27, B15, B19, B23, B31, B32, B42, B43 dan B44.

#### b. Daya Hantar Listrik (DHL)

Hasil pengukuran DHL di lapangan berkisar antara 151 – 5744  $\mu$ S. Berdasarkan klasifikasi Mandel (1981) jenis air tanah segar (*fresh water*) memiliki kisaran nilai DHL antara 30 – 2000  $\mu$ S (Tabel ), apabila nilai DHL lebih dari 2000  $\mu$ S maka dapat diindikasikan telah terkontaminasi oleh air asin. Dari hasil pengukuran di lapangan, terdapat 8 lokasi sumur pengamatan yang memiliki nilai DHL lebih dari 2000  $\mu$ S yaitu pada lokasi dengan kode A18, A19, B4, B7, B11, B17, B39 dan B41.

Tabel 4. Nilai daya hantar listrik berbagai jenis air (Mandel, 1981)

Jenis Air	Nilai DHL ( $\mu$ S)
Air Destilasi	0,5 – 5
Air Hujan	5 – 30
Air tanah segar	30 – 2000
Air laut	45000 – 55000
Air garam	> 90000 $\mu$ S

#### c. pH

Kadar pH yang disarankan oleh Kementerian Kesehatan adalah sebesar 6,5 – 8,5. Secara umum pH di wilayah penelitian berkisar 4,92 – 8,27. Berdasarkan data tersebut, terdapat 4 lokasi sumur pengamatan yang tidak memenuhi standar yaitu pada lokasi dengan kode A9, A27, B43 dan B44.

#### **d. Mangan (Mn)**

Hasil analisis kimia air tanah di laboratorium menunjukkan bahwa kadar Mn di wilayah penelitian berkisar antara 0 – 5,25 mg/L. Kadar maksimum Mn yang disyaratkan oleh Kementerian Kesehatan adalah 0,4 mg/L. Berdasarkan data tersebut maka sumur pengamatan yang memiliki nilai Mn diatas standar adalah lokasi dengan kode A8, A9, A10, A18, A19, B1, B4, B8, B9, B16, B32, B39, B41, B43 dan B44.

#### **e. Besi (Fe)**

Kadar maksimum Fe yang disyaratkan oleh Kementerian Kesehatan adalah 0,3 mg/L Hasil analisis laboratorium kadar Fe wilayah penelitian berkisar antara 0 – 6,31 mg/L. Dari data tersebut 13 lokasi sumur pengamatan yang memiliki Fe diatas standar yaitu pada lokasi dengan kode A9, A18, A19, B1, B4, B8, B9, B12, B15, B16, B17, B32 dan B39.

#### **f. Sodium (Na)**

Kadar Na di wilayah penelitian berkisar 6,7 – 1032,6 mg/L. Kadar maksimum Na yang disyaratkan oleh Kementerian Kesehatan adalah 200 mg/L. Beberapa lokasi sumur pengamatan yang memiliki kadar di atas standar adalah lokasi dengan kode A8, A13, A18, A19, A24, B4, B7, B10, B12, B17, B27, B39 dan B41.

#### **g. Klorida (Cl)**

Kadar Cl di wilayah penelitian berkisar 8 – 1295,9 mg/L. Kadar maksimum Cl yang disyaratkan oleh Kementerian Kesehatan adalah 250 mg/L. Beberapa lokasi sumur pengamatan yang memiliki kadar diatas standar adalah lokasi dengan kode A18, A19, B4, B7, B12, B17, B27, B39 dan B41.

#### **h. Sulfat (SO<sub>4</sub>)**

Kadar maksimum SO<sub>4</sub> yang disyaratkan oleh Kementerian Kesehatan adalah 250 mg/L. Kadar Sulfat di wilayah penelitian berkisar 0 – 555 mg/L. Dari hasil analisis terdapat 2 lokasi sumur pengamatan yang memiliki kadar diatas standar yaitu pada lokasi dengan kode B7 dan B27.

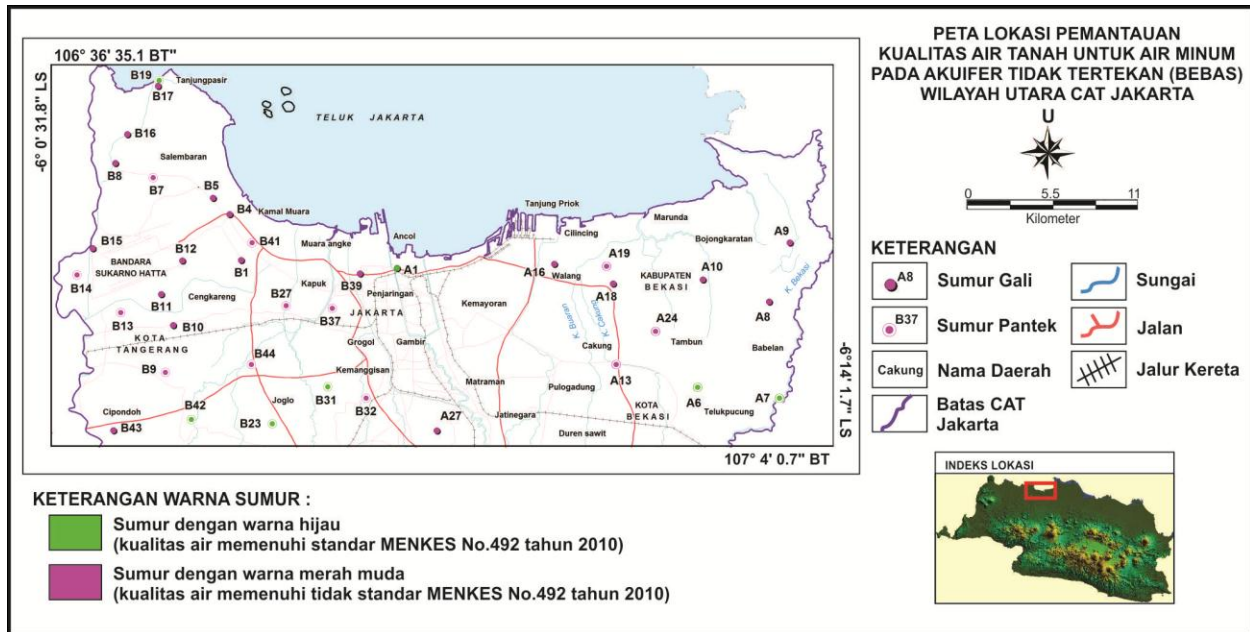
#### **i. Amonia (NH<sub>4</sub>)**

Kadar maksimum NH<sub>4</sub> yang disyaratkan oleh Kementerian Kesehatan adalah 1,5 mg/L. Wilayah penelitian memiliki kadar NH<sub>4</sub> berkisar 0 – 20 mg/L. Dari data tersebut terdapat 15 lokasi yang tercatat memiliki kadar diatas standar yaitu pada sumur pengamatan dengan kode A8, A9, A10, A18, A19, B1, B4, B8, B9, B16, B32, B39, B41, B43 dan B44.

#### **j. Timbal (Pb)**

Kadar maksimum Pb yang disyaratkan oleh Kementerian Kesehatan adalah 0,01 mg/L. Dari hasil analisis di laboratorium menunjukkan bahwa kadar Pb di wilayah penelitian berkisar antara 0 – 0,04 mg/L. Dari hasil analisis terdapat 2 lokasi yang memiliki kadar Pb diatas standar yaitu pada lokasi sumur pengamatan dengan kode B4 dan B5.

Dari keseluruhan analisis diatas didapatkan beberapa lokasi sumur pengamatan yang memenuhi seluruh kriteria kualitas air untuk air minum yang disarankan oleh Peraturan Menteri Republik Indonesia atau hanya 18,9% *sample* air yang memenuhi standar, yaitu pada lokasi dengan kode A1, A6, A7, B19, B23, B31 dan B42. Beberapa lokasi tersebut meliputi wilayah Pademangan, Medan Satria, Babelan, Kebon Jeruk, Joglo, Neglasari, dan Pinang. Gambaran secara umum keseluruhan lokasi penelitian beserta lokasi pengamatan yang teranalisis memenuhi standar baku mutu air minum dapat terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Gambaran umum lokasi pemantauan kualitas air tanah untuk air minum di wilayah penelitian

### Identifikasi Pengaruh Air Asin

Utara Cekungan Air Tanah Jakarta merupakan wilayah pesisir pantai yang air tanahnya dapat dipengaruhi oleh air laut. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh air asin tersebut dapat digunakan perbandingan klorida-bikarbonat sebagai kriteria untuk menentukan intrusi air asin (Revelle, 1941 dalam Kustaman, 2014). Klorida adalah ion dominan yang terdapat pada air laut dan dalam keadaan normal hanya terdapat dalam jumlah yang sedikit dalam air tanah. Sedangkan ion bikarbonat biasanya melimpah dalam air tanah dan sedikit terdapat dalam air laut. Berikut adalah hasil analisis perbandingan ion klorida-bikarbonat hasil konversi kedalam satuan meq/L yang nilai pembagiannya didapat dari nilai konversi ion unsur-unsur mayor (*major element*) (Matthess, 1982 dalam Prayogi, 2010) untuk mengetahui pengaruh air asin di wilayah penelitian (Tabel 5).

Tabel 5. Nilai rasio CL-HCO<sub>3</sub> wilayah penelitian

Kode	Cl (meq/L)	HCO <sub>3</sub> (meq/L)	Rasio Cl/HCO <sub>3</sub>
A1	1.205	5.051	0.238
A6	1.766	3.762	0.469
A7	0.668	2.587	0.258
A8	5.967	7.070	0.844
A9	4.058	0.511	7.929
A10	5.788	7.894	0.733

A13	5.693	9.031	0.630
A16	0.859	6.927	0.124
A18	21.317	8.036	2.652
A19	36.553	15.647	2.330
A24	3.115	8.719	0.357
A27	0.226	0.957	0.236
B1	1.850	6.781	0.272
B4	19.694	5.413	3.637
B5	3.174	6.621	0.479
B7	31.719	14.929	2.124
B8	3.127	4.433	0.705
B9	1.253	6.120	0.204
B10	3.425	6.792	0.504
B11	2.697	5.345	0.504
B12	21.305	9.402	2.265
B13	2.649	5.595	0.473
B14	2.924	5.573	0.524
B15	0.930	1.413	0.658
B16	3.747	3.521	1.064
B17	24.736	8.251	2.997
B19	1.253	4.319	0.290
B23	1.503	2.541	0.591
B27	8.283	2.906	2.850
B31	1.241	2.427	0.511
B32	0.978	3.783	0.258
B37	2.769	5.476	0.505
B39	26.199	17.059	1.535
B41	13.105	5.801	2.258
B42	1.229	1.394	0.881
B43	1.169	0.219	5.339
B44	2.482	0.690	3.596

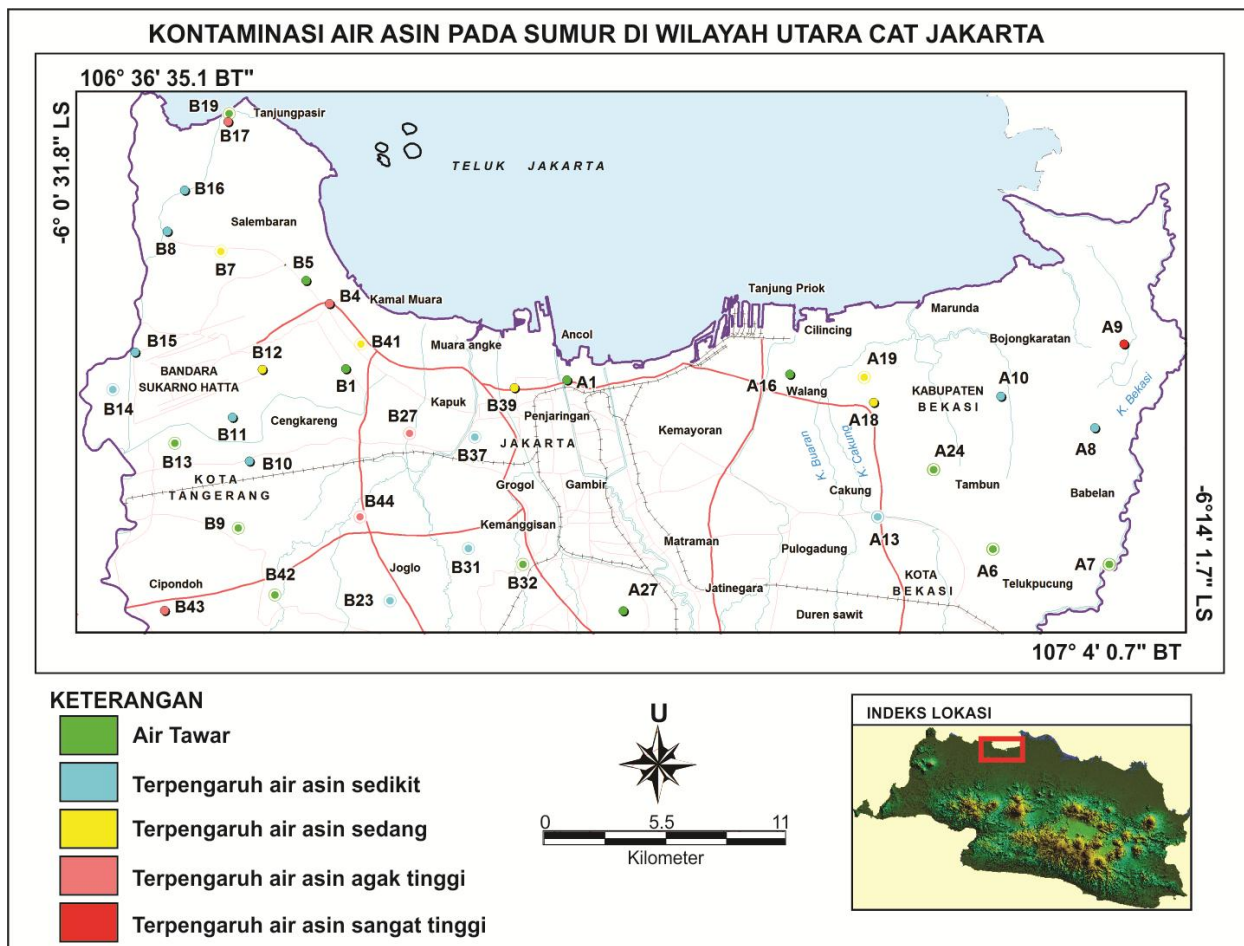
Berdasarkan klasifikasi nilai rasio Klorida-Bikarbonat pada tabel 5, maka data tersebut dapat dikelompokkan sesuai dengan tingkat kontaminasi air lautnya menjadi:

1. Sumur air tawar dengan nilai rasio  $Cl / (CO_3+HCO_3) < 0,5$  yaitu pada lokasi sumur pengamatan dengan kode A1, A6, A7, A16, A24, A27, B1, B5, B9, B13, B19 dan B32.
2. Sumur yang sedikit terkontaminasi air laut dengan nilai rasio  $Cl / (CO_3+HCO_3) 0,5 - 1,30$  yaitu sumur pengamatan dengan kode A8, A10, A13, B8, B10, B11, B14, B15, B16, B23, B31, B37 dan B42.
3. Sumur yang terkontaminasi air laut sedang dengan nilai rasio  $Cl / (CO_3+HCO_3) 1,30 - 2,80$  yaitu sumur pengamatan dengan kode A18, A19, B7, B12, B39 dan B41.

4. Sumur yang terkontaminasi air laut agak tinggi dengan rasio  $Cl / (CO_3+HCO_3) 2,8 - 6,6$  yaitu sumur pengamatan dengan kode B4, B17, B27, B43 dan B44.
5. Sumur yang terkontaminasi air laut sangat tinggi dengan rasio  $Cl / (CO_3+HCO_3) 6,6 - 15,5$  yaitu sumur pengamatan dengan kode A9.

Tabel 6. Tingkat kontaminasi air asin di wilayah penelitian

No	Tingkat kontaminasi air laut berdasarkan rasio $Cl/HCO_3$	% sample
1	Air Tawar	32,43
2	Sedikit Terkontaminasi	35,13
3	Terkontaminasi Sedang	16,22
4	Terkontaminasi Agak Tinggi	13,51
5	Terkontaminasi Sangat Tinggi	2,71
6	Air Laut	0

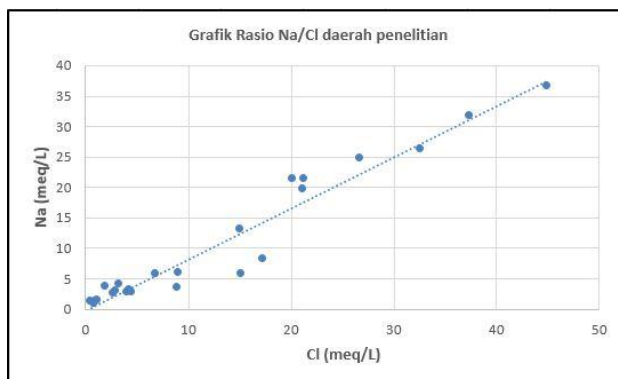


Gambar 2. Pengaruh air asin pada akuifer tidak tertekan di wilayah penelitian

Untuk mengetahui sumber klorida pada lokasi yang diindikasikan telah terkontaminasi air asin, maka perlu di lakukan perbandingan rasio Natrium-Klorida. Rasio rasio Na / Cl yang tinggi (>1) mencirikan karakter sumber *anthropogenic*. Sedangkan rasio Na / Cl <1 menunjukan Cl berasal dari kontaminasi air laut (Tabel 6). Rasio tersebut dapat dilihat pada grafik gambar 3 dibawah ini.

Tabel 6. Nilai rasio Na-Cl daerah penelitian

Kode	Na (meq/L)	Cl (meq/L)	Rasio Na/Cl
A8	9.067	5.967	1.519
A9	3.277	4.058	0.807
A10	6.813	5.788	1.177
A13	15.200	5.693	2.669
A18	20.174	21.317	0.946
A19	44.915	36.553	1.228
B4	21.235	19.694	1.078
B7	37.390	31.719	1.178
B8	4.243	3.127	1.356
B10	8.974	3.425	2.619
B11	4.0987	2.697	1.519
B12	21.257	21.305	0.997
B14	2.990	2.924	1.022
B15	0.881	0.930	0.947
B16	1.994	3.747	0.532
B17	26.768	24.736	1.082
B23	1.215	1.503	0.808
B27	17.264	8.283	2.084
B31	0.999	1.241	0.804
B37	4.495	2.769	1.623
B39	32.642	26.199	1.245
B41	15.037	13.105	1.147
B42	0.526	1.229	0.428
B43	1.044	1.169	0.892
B44	2.689	2.482	1.083

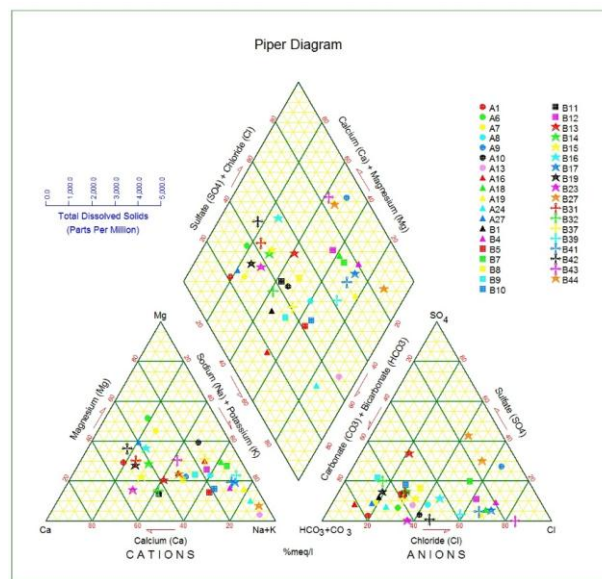


Gambar 3. Grafik Rasio Na/Cl

Grafik diatas menunjukkan tidak semua klorida yang terdapat dalam sumur pengamatan di wilayah penelitian berasal dari air laut. Sumur yang menunjukkan klorida asal air laut adalah sumur yang berada dibawah garis linier. Sedangkan sumur-sumur yang berada diatas garis linier menunjukan karakter klorida sumber *anthropogenic*. Sumber *antropogenic* tersebut kemungkinan berasal dari pelarutan pupuk dan bahan zat kimia yang berasal dari aktifitas pertanian maupun pabrik.

### Fasies Air Tanah

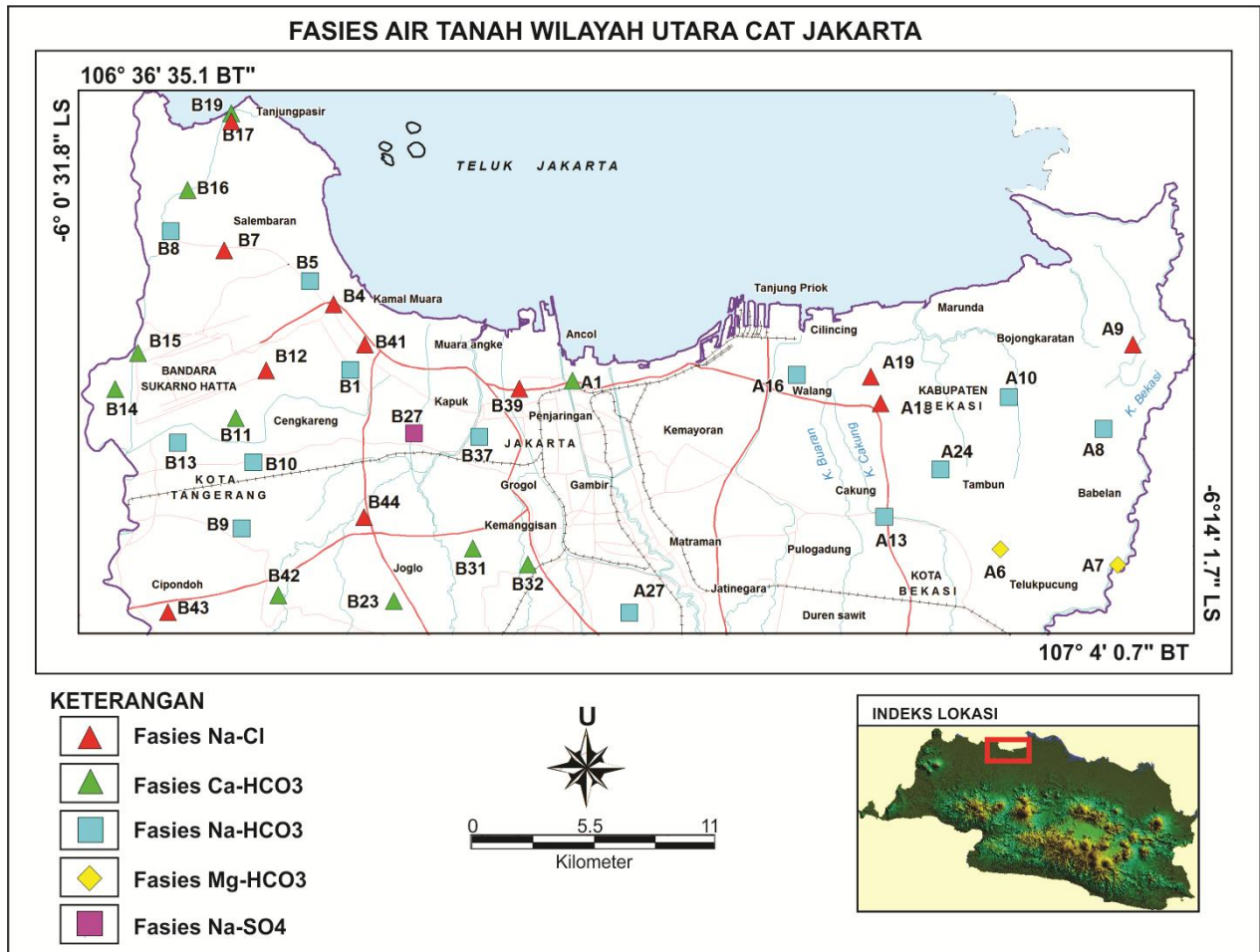
Fasies air tanah adalah identifikasi jenis air tanah berdasarkan perbedaan dan genesa air yang berhubungan dengan sistem dan tubuh tempat keterdapatannya air tanah (Back, 1961,1966 ; Morgan and Winner, 1962 ; Seaber, 1962 dalam Freeze and Cheery, 1979).



Gambar 4. Analisis diagram piper.

Hasil analisis memperlihatkan bahwa fasies air tanah pada akuifer bebas wilayah penelitian terdiri dari 5 (lima) fasies air tanah, yaitu fasies Ca-HCO<sub>3</sub> (Kalsium-Bikarbonat), fasies Na-HCO<sub>3</sub> (Natrium-Bikarbonat), Mg-HCO<sub>3</sub> (Magnesium-Bikarbonat), Na-SO<sub>4</sub> (Natrium-Sulfat) dan Na-Cl (Natrium-Klorida). Kemunculan fasies Na-Cl menjadi salah satu penguat adanya indikasi air laut yang mempengaruhi air tanah pada bebas di wilayah penelitian, karena secara umum sebaran fasies Na-Cl ini berada di wilayah pesisir pantai (Gambar 5).





Gambar 5. Fasies air tanah tkuifer tidak tertekan wilayah Utara CAT Jakarta

## KESIMPULAN

Kualitas air tanah pada akuifer tidak tertekan di wilayah Utara Cekungan Air Tanah Jakarta secara umum tidak memenuhi standar baku mutu air minum yang disarankan oleh Menteri Kesehatan. Dari hasil penelitian pada 37 *sample* air tanah, terdapat 18,9% *sample* air pada sumur pengamatan yang layak untuk di jadikan sebagai pemenuhan kebutuhan air minum, sedangkan 80,1% tidak layak untuk di konsumsi. Perhitungan rasio Cl/HCO<sub>3</sub> dan rasio Na/Cl memperlihatkan bahwa 67,6% air tanah pada akuifer tidak tertekan wilayah penelitian dipengaruhi oleh air asin yang bersumber dari air laut dan sumber *antropogenic*. Air tanah akuifer tidak tertekan wilayah penelitian terdiri dari 5 (lima) fasies air tanah yaitu fasies Ca-HCO<sub>3</sub>, Na-HCO<sub>3</sub>, Mg-HCO<sub>3</sub>, Na-SO<sub>4</sub> dan Na-Cl yang menjadi salah satu penguat adanya indikasi dari pengaruh air laut.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada Kepala Balai Konservasi Air Tanah Dr. Ir. Mochamad Wachyudi Memed, M.T. atas izinnya untuk melakukan penelitian. Kepada pihak laboratorium Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan yang telah membantu dalam melakukan analisis kimia air pada *sample* air terpilih. Serta kepada tim Bagus Giarto dan Agus Kustaman yang telah membantu dalam pengambilan data primer di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Freeze & Cherry, 1979. Groundwater Hydrology. Prentice-Hall

Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 26 tahun 2011 tentang Penetapan Cekungan Air Tanah. Jakarta.

- Mandel, S., and Shiftan, Z. L. 1981. Groundwater resources: Investigation and development. Academic Press, New York.
- Memed, M. W., Nandang, dan Erna Mindo Theresia, 2014. Pemantauan Muka Air Tanah Di Wilayah Cekungan Air Tanah Jakarta Bagian Utara (Tahap 1). Pusat Sumber Daya Air Tanah dan Geologi Lingkungan, Badan Geologi, Bandung.
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Kementrian Kesehatan, Jakarta.
- Poespowardoyo, S., 1986. Peta Hidrogeologi Indonesia Skala 1:250.000, Lembar Jakarta. Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Bandung.
- Prayogi, T.E. 2014. Fasies Air Tanah Gunung Geulis Daerah Cisempur dan Sekitarnya, Kecamatan Jatinangor-Rancaekek Kabupaten Sumedang-Bandung Propinsi Jawa Barat. Skripsi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Sumedang.
- Tirtomihardjo, H., dan Taat Setiawan, 2013. Penyelidikan Konservasi (Konfigurasi-Potensi-Zona-Konservasi) Air Tanah CAT Jakarta. Pusat Sumber Daya Air Tanah dan Geologi Lingkungan, Badan Geologi, Bandung.
- Turkandi, T., Sidarto, D.A., Agustiyanto, dan Purbohadiwidjo, 1992. Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Jakarta dan Kepulauan Seribu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Wibowo, A., 2010. Karakteristik Akuifer dan Fasies Kimia Air Tanah Daerah Ciherang, Kabupaten Bogor Propinsi Jawa Barat. Skripsi. Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Sumedang.