

Perubahan Sistem Kelestarian Air Tanah di Cekungan Air Tanah Wates Akibat Pembangunan Bandara Internasional Temon Kabupaten Kulonprogo DIY

(The Change of Groundwater System Doe To Temon International Airport Construction)

Purwanto¹, Arif Rianto Budi Nugroho¹, Intan Paramita Haty¹

¹Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

Abstract

Underground water is a component in the hydrological cycle, formed by rainwater that seeped into the soil and flows through the media layer of rock (aquifer) in groundwater basin. Wates basin's groundwater includes the Wates District, Temon, Panjatan, Lendah, Brosot, a little part of the District Sentolo and Pengasih located in Unit Plateau of volcanics fluvio, beach units and sand dunes with the alluvial material consisting of sand, gravel, silt, and clay, flat morphology, relatively lithology and groundwater characteristics. This lithology is potential with the occurrence of groundwater conservation system changes, if there is excessive ground water extraction in the region which can be characterized by the increase in salinity in ground water. The main objective of this study is to assess the full qualitative and quantitative groundwater in the Basin Groundwater Wates International Airport due to Temon airport construction in relation to maintaining the sustainability of groundwater systems. The methods in this study consists of several steps, starting from observation and rock's/soil discription include: measurement of rock bedding, measurement of geological structural elements, observation of morphological conditions, and sampling soil / rock to be tested in laboratory about the content of the mineralogy, texture and structure. Observation of surface water and groundwater is done by testing the physical properties of the surface water include: smell, taste, turbidity, temperature (T), acidity (pH), electrolit conductivity (EC), and taking water samples to be tested in the laboratory to determine the elements it contains a chemical that results will be used to created Diagrams Stiff and Trilinier. Estimation of resistivity (geoelectric) was conducted to determine the condition of the soil/rock below the surface to a depth of more than 75 m, with the aim to determine the configuration of the aquifer both laterally and vertically, the results of which will provide an overview/three-dimensional cross-section of the local groundwater system deposits carefully situations and recharge area. The cross-section will shown information quantity/amount of groundwater and the identification of the coast towards the potential intrusion of sea water. The results of mineralogical analysis of rocks and hydrochemical groundwater will provide information on the distribution of groundwater quality. This quality conditions will certainly change with the start of construction of the airport and after construction of the airport. Information about the mineralogical content of rocks, hydrochemical content of water and aquifer configuration will be able to contribute to efforts in the area of groundwater International Airport Temon, DIY.

Keywords : Groundwater, Aquifer, Electrolit Conductivity, Seawater Intrusion

1. Pendahuluan

Akhir-akhir ini pembangunan di kawasan pantai banyak dikembangkan termasuk proyek besar Bandara Internasional Temon sebagai pengganti bandara Adisucipto di Yogyakarta. Pembangunan tersebut tentunya akan berdampak pada air tanah di sekitarnya. Pada saat perencanaan sudah

banyak terjadi alih fungsi lahan, begitu pula pada pelaksanaan pembangunan akan banyak penggalian/ pengeboran dan penutupan tanah permukaan oleh bangunan atap maupun *run way*. Penurunan air tanah yang berlebihan dan terjadinya pengurangan imbuhan air tanah di daerah pantai dapat menyebabkan intrusi air laut jika kondisinya memungkinkan. Keberadaan air tanah di suatu daerah dipengaruhi oleh kondisi hidrogeologinya. Dalam kajian ini, fokus perhatian adalah pada pembuatan peta kontur air tanah sebagai gambaran kuantitas

* Korespodensi Penulis: (Purwanto) Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta.
E-mail: purwantogeotek@yahoo.co.id

air tanah dan kualitas air tanah berdasarkan tinjauan hidrokimia air tanah pada wilayah rencana pembangunan bandara.

Dalam penelitian yang diusulkan ini memiliki beberapa butir tujuan sebagai berikut:

- a. Mengkaji pengaruh aktifitas pembangunan bandara terhadap fluktuasi muka air tanah dan penambahan/pengurangan unsur tertentu pada air tanah di CAT Wates.
- b. Mengkaji kemampuan ketersediaan akan airtanah setelah bandara beroperasi di CAT Wates.
- c. Mengkaji potensi intrusi air laut akibat eksploitasi air tanah pada CAT Wates.
- d. Mengkaji upaya pelestarian air tanah di CAT Wates.

2. Metode Penelitian

Penyelidikan potensi airtanah di Cekungan Wates dan sekitarnya dilakukan pada wilayah sistem Cekungan Wates yang terdapat di Kabupaten Kulon Progo yang melampar di Kecamatan Wates, Temon, Panjatan, Lendah, Brosot, serta bagian Kecamatan Sentolo dan Pengasih.

Litologi yang menyusun lokasi di Cekungan Wates dan sekitarnya diteliti tentang sifat fisiknya dalam hubungannya sebagai akifer serta kondisi air tanah pada daerah tersebut, sehingga bahan dan alat yang diperlukan adalah sebagai berikut: palu dan kompas geologi, alat sampling tanah tidak terganggu, pita ukur, stop watch, geolistrik, serta peralatan laboratorium untuk analisis tanah, analisis air.

Penelitian ini merupakan percobaan lapangan dan percobaan laboratorium dengan mendeteksi litologi disekitar Cekungan Wates. Penelitian awal dilaksanakan untuk mengidentifikasi airtanah di daerah sekitar Cekungan Wates. Selanjutnya penelitian tahap berikutnya dilakukan pada daerah-daerah tersebut terhadap kedudukan pelapisan batuan, jenis litologi dan pengamatan struktur geologi (kekar dan sesar). Analisis terhadap kadar NaCl pada tanah dan air di daerah tersebut.

Pengamatan Geologi

Pengamatan ini dilakukan terhadap morfologi, litologi dan air permukaan.

Sedangkan pengamatan geologi bawah permukaan dilakukan terhadap penampang geologi (lokal dan regional), yang dikompilasikan dengan penampang geologi bawah permukaan dari hasil analisis geolistrik. Pengamatan litologi dan air permukaan meliputi: pengamatan ini untuk mengetahui jenis litologi dan kandungan mineraloginya yang berkaitan dengan airtanah permukaan yang disimpannya. Sifat kimiawi dari air permukaan apakah sesuai dengan litologinya, jika tidak sesuai maka berarti telah terjadi penambahan unsur dari bahan lain selain litologi. Sifat air permukaan tersebut akan diketahui dari Triliner Diagram. Pengamatan geologi bawah permukaan dilakukan terhadap penampang geologi (lokal dan regional), yang dikompilasikan dengan penampang geologi bawah permukaan dari hasil analisis geolistrik. Penentuan titik-titik geolistrik dilakukan berdasarkan kondisi litologi, morfologi dan jarak dari garis pantai, sehingga diharapkan akan dapat diketahui sistem konfigurasi akuifer dan sifat airtanahnya berdasarkan tahanan jenis, kecuali itu dapat dievaluasi zona yang potensial terhadap adanya intrusi airlaut.

Pengamatan Airtanah

Pengamatan terhadap muka airtanah dangkal dan analisis sifat-sifat fisik dan kimia airtanah, yaitu pengukuran nilai DHL untuk airtanah di tiap titik sumur, dan tahap analisis sampel, yaitu penentuan konsentrasi kation (Na, Ca, Ma, K) dan anion (Cl, SO₄, CO₃, HCO₃) untuk sampel air tanah, yang selanjutnya divisualisasikan dalam diagram Triliner Pippet dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mencari informasi sebaran airtanah yang mengandung kadar kegharaman yang melebihi batas normal, selanjutnya dilakukan pembuatan batas-batas sebaran kadar garam tersebut sebagai kondisi awal pada perencanaan pembangunan bandara.

3. Hasil dan Pembahasan

Tatanan Geologi

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kondisi morfologi daerah penelitian terbagi dalam Satuan Dataran Alluvial Sungai (Al), Satuan Dataran Alluvial

Pantai (DAP), Satuan Dataran Pantai (DP), Satuan Perbukitan Bergelombang (Bkt), dan Satuan Dataran Fluvio Vulkanik (DF).

Kondisi geologi Cekungan Air Bawah Tanah Wates pada umumnya tersusun oleh lapukan-lapukan material yang telah ada, namun di beberapa tempat masih menunjukkan kondisi litologi yang *fresh*. Secara umum kondisi geologi di daerah penelitian terbagi dalam lima satuan yaitu Satuan Endapan Alluvial Sungai (AL), Satuan Endapan Alluvial Pantai (ALP), Satuan Endapan Fluvio Vulkanik (FL), Satuan Endapan Lanau Pasiran (LP), dan Satuan Endapan Napal Sentolo (NP).

Hasil Interpretasi Geolistrik

Hasil akhir dari pengukuran 12 titik geolistrik di Cekungan Wates, setelah melalui beberapa tahapan prosesing data dengan cara manual dan dengan program komputer (berdasarkan parameter tahanan jenis atau resistivitas batuan), menghasilkan interpretasi bawah permukaan yang mencakup informasi kedalaman akifer, variasi jenis akifer dan ketebalannya, sehingga sistem konfigurasi akifer dapat diketahui.

Airtanah dangkal umumnya mempunyai kedalaman berkisar antara 2 sampai lebih dari 15 meter, pola penyebaran yang paling dangkal terdapat pada batuan pasir dan pasir lempungan yang terdapat di bagian selatan sampai tengah daerah penelitian yang paling dalam berada pada bagian utara. Penyebaran akifer tersebut secara setempat-setempat tergantung pada sebaran batuan yang ada.

Airtanah dalam umumnya mempunyai kedalaman berkisar antara 40 sampai lebih dari 120 meter, pola penyebaran yang paling dangkal terdapat pada batuan pasir dan pasir lempungan yang terdapat di bagian timur sampai tengah daerah penelitian. Penyebaran akifer tersebut secara setempat-setempat tergantung pada sebaran batuan yang ada terutama sangat dipengaruhi oleh sebaran vertikalnya.

Sistem konfigurasi akifer tersebut dapat dirinci sebagai berikut :

1. Sistem utara –selatan

Untuk membahas sistem tersebut dipakai model penampang hasil pendugaan geolistrik yang melalui Temon, Pengasih –

Panjatan, Pengasih – Galur, dan Lendah – Galur. Pada sistem ini dapat diketahui bahwa akifer dangkal disusun oleh litologi pasir lempungan, lempung pasiran dan lempung selang-seling tuff, sehingga produktifitas yang didapat tidak terlalu baik karena sebaran yang tidak menerus dan setempat setempat dari litologi yang mengandung pasir. Pada kedalaman 50 m sampai dengan dibawah 100 m diduga terdapat suatu sistem akifer semi tertekan, akifer tersebut disusun oleh pasir lempungan dan lempung pasiran. Dengan memperhatikan konfigurasi yang demikian maka sebelum melakukan pemboran untuk membuat sumur produksi maka perlu dilakukan pendugaan geolistrik dengan sebaran titik yang lebih rapat, sehingga sebaran lateral dari litologi tersebut dapat diketahui dengan lebih rinci.

2. Sistem barat - timur

Untuk membahas sistem tersebut dipakai model penampang hasil pendugaan geolistrik yang melalui Temon – Pengasih, Wates – Lendah, dan Panjatan – Galur. Pada sistem ini dapat diketahui bahwa akifer dangkal disusun oleh litologi pasir lempungan, lempung pasiran, sehingga produktifitas yang didapat tidak terlalu baik karena sebaran yang tidak menerus dan setempat setempat dari litologi yang mengandung pasir tersebut. Pada kedalaman 20 m - 80 m diduga didapatkan litologi yang dapat berfungsi sebagai akifer. Di sekitar wilayah Temon sebaran akifer tersebut tidak berkembang baik karena akifer pada daerah tersebut hanya pada bagian atas yaitu sekitar 10 m sampai dengan 40 m. Pada kedalaman 75 m – > 100 m diduga didapatkan litologi yang mengandung air asin, dengan sebaran melensa dan terjebak pada litologi yang cukup kedap (lempung tufan). Pada kedalaman 70 m sampai dengan dibawah 120 m diduga terdapat suatu sistem akifer semi tertekan, akifer tersebut disusun oleh pasir lempungan dan lempung pasiran.

Dengan memperhatikan konfigurasi yang demikian maka sebelum melakukan pemboran untuk membuat sumur produksi maka perlu dilakukan pendugaan geolistrik dengan sebaran titik yang lebih rapat, sehingga sebaran lateral dari litologi yang bentuknya sebagian besar melensa tersebut dapat diketahui dengan lebih rinci.

Potensi Cekungan Wates

Melihat dari kondisi fisik dan kondisi geologi serta kondisi geohidrologi Cekungan ABT Wates, maka daerah ini dapat dibagi menjadi : Daerah Imbuh Local (*Local Recharge Area*), Daerah Tangkapan Hujan (*Catchment Area*), dan Daerah Luahan (*Discharge Area*) sekaligus berfungsi sebagai Daerah Imbuhan (*Recharge Area*).

Kualitas air bawah tanah berdasarkan analisis kimia fisika dari beberapa contoh air bawah tanah yang diambil dari Cekungan Wates, menunjukkan adanya kelebihan unsur diatas ambang batas. Penunjukkan-penunjukkan ini didukung pula oleh hasil pendugaan Geolistrik pada wilayah Cekungan Wates.

Berlebihnya garam-garam natrium chlorida pada cekungan wates didapatkan pada daerah-daerah Panjatan, Wates bagian selatan barat, Sentolo, sedikit di Pengasih dan Daerah Galur bagian muara sungai Progo. Wilayah-wilayah tersebut tergambarkan berupa zona-zona kelebihan garam yang ditunjukkan salah satunya adalah besarnya harga DHL (Daya Hantar Listrik) yang melebihi harga DHL pada air tawar (periksa peta kualitas air bawah tanah)

Prediksi terjadinya zona-zona air asin pada Cekungan Wates adalah sebagai berikut : Pada akhir Tersier awal Kuartar Cekungan Wates merupakan suatu zona yang masih besar pengaruh dari aktivitas pasang surut Samudra Hindia, dimana yang berfungsi sebagai Basement (batuan dasar) dari cekungan Wates adalah batuan breksi Andesit Tua dari OAF dan dibagian timur cekungan Wates adalah batuan Napal perselingan Kalkarenit dari formasi Sentolo. Pola awal pembentukan cekungan Wates, di wilayah ini banyak terdapat laguna-laguna yang mencirikan daerah-daerah dengan tingkat reduksi yang tinggi dan kadar garam yang tinggi, karena tidak terdapatnya sirkulasi air laut yang baik. Hal tersebut sangatlah memungkinkan karena sifat pertumbuhan zona pantai ini menjadi cekungan Wates adalah bersifat progradasi. Sifat pertumbuhan dataran pantai yang progradasi, ini sangat mungkin sekali karena didukung oleh jumlah suplai material yang berlebih dari sungai Progo yang banyak berasal dari Merapi yang bersifat sangat aktif

sepanjang zaman Kuarter, dan hasil pelapukan material-material vulkanik dari Formasi Andesit Tua yang ditransport oleh sungai Bogowonto aktif sepanjang zaman Kuarter, dan hasil pelapukan material-material vulkanik dari Formasi Andesit Tua yang ditransport oleh sungai Bogowonto. Perkembangan selanjutnya selama zaman kuartar adalah terbentuknya dataran cekungan wates sebagai hasil dari progradasi zona tidal. Sisa-sisa laguna – laguna meninggalkan jejak berupa zona-zona air asin atau wilayah-wilayah pada cekungan wates yang mempunyai kadar garam yang tinggi, sedangkan konsentrasi-konsentrasi Chlorida pada beberapa tempat di cekungan Wates, adalah suatu hal yang wajar pada daerah-daerah yang didominasi oleh material-material lepas produk vulkanik.

Hasil analisa kuantitas dan kualitas ABT di Cekungan Wates didapatkan 5 wilayah peruntukan yang dalam analisis tersebut ditunjang terutama hasil analisa geolistrik. Adapun 5 wilayah peruntukan tersebut yaitu :Wilayah Peruntukan Pertanian /Pariwisata, Wilayah Peruntukan Permukiman / Domestik, Wilayah Peruntukan Industri, Wilayah Peruntukan Industri Terbatas (> 40 m), Wilayah Peruntukan Industri Terbatas (40 – 60 m), Wilayah Peruntukan Industri Terbatas (> 60 m), Wilayah Peruntukan Industri Terbatas (> 80 m), dan Wilayah Peruntukan Industri Terbatas (50 m dan > 80 m).

4. Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat kami simpulkan dalam laporan kemajuan ini adalah:

1. Berdasarkan hasil penelitian, Geologi Cekungan Air Bawah Tanah Wates terdiri dari Satuan Endapan Alluvial Sungai (AL), Satuan Endapan Alluvial Pantai (ALP), Satuan Endapan Fluvio Vulkanik (FL), Satuan Endapan Lanau Pasiran (LP), dan Satuan Endapan Napal Sentolo (NP).
2. Sedangkan Geomorfologi Cekungan Air Bawah Tanah Wates terdiri dari Satuan Dataran Alluvial Sungai (AI), Satuan Dataran Alluvial Pantai (DAP), Satuan Dataran Pantai (DP), Satuan Perbukitan Bergelombang (Bkt), Satuan Dataran Fluvio Vulkanik (DF).

3. Dari sudut pandang Geohidrologi, Cekungan Air Bawah Tanah Wates terdiri atas Akifer Bepotensi Sedang (Terbatas), Akifer Bepotensi Kecil – Sedang, Akifer Bepotensi Sedang, dan Akuitar Tidak Bepotensi.
4. Berdasarkan dari penampang tahanan jenis lapisan batuan, ternyata di Cekungan Air Bawah Tanah Wates lapisan-lapisan batuan yang berfungsi sebagai akifer terdiri dari lapisan-lapisan tidak homogen. Bentuk dari akifer yang produktif sendiri menerus tetapi mempunyai ketebalan yang tidak merata di beberapa tempat.
5. Terdapat potensi lapisan yang mengandung air asin di Cekungan Air Bawah Tanah Wates, berada pada system penampang geolistrik pada kedalaman 75 m – > 100, dengan sebaran melensa dan terjebak pada litologi yang cukup kedap (lempung tufan)
6. Penilaian terhadap potensi air bawah tanah Cekungan Wates adalah sebagai berikut :
 - a. Dari sisi presipitasi untuk wilayah imbuhan maupun luahan (*recharge* dan *discharge area*) dibandingkan dengan wilayah-wilayah yang lain di Indonesia termasuk dalam kriteria sedang. Faktor utama penyebabnya adalah tidak adanya hubungan langsung antara litologi - litologi yang mendominasi wilayah imbuhan (*recharge area*) dengan litologi-litologi luahan (*discharge area*).
 - b. Dari sisi kuantitas air bawah tanah pada Cekungan Wates, pada dasarnya adalah termasuk dalam kriteria cukup besar, karena disamping volume *storage* sebagaimana yang telah disampaikan di atas, belum terhitung dari penambahan kondisi *inflow* Sungai Bogowonto di bagian barat, Sungai Progo di bagian timur dan beberapa sungai-sungai yang mengalir dari utara ke selatan memotong Cekungan ABT Wates. Dimana kondisi sungai-sungai tersebut terhadap akifer-akifer di Cekungan ABT Wates adalah kondisi *inflow* berupa *constant head*.

Daftar Pustaka

- Abdel.A, Ismail.K, 1986, *Groundwater Engineering*, Mc Graw Hill Book Company, New York, Toronto.
- BAPPEDA D.I.Yogyakarta, 2003, Rencana Strategis Daerah (RENSTRADA) Provinsi DIY Tahun 2004-2008. Perda Provinsi DIY Nomor 6 Tahun 2003. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. 71 hal.
- Bell,F,G, 1980, *Engineering Geology and Geotechnics*, Newnes Buterworths, London, Boston, Sidney, Toronto.
- Djaeni,A, 1982, Peta Hidrogeologi Indonesia Lembar Yogyakarta. Direktorat Geologi Tata Lingkungan Bandung.
- Imran, A.D.H. 2009, Pasang Surut Laut, (http://www.rageaga_inst.multiply.com.) diakses 29 Mei 2013.
- Freeze, R.A, and Chery, J.A, 1979, *Groundwater*, Prentice Hall, Inc.Engelwood, Cliffs N.J.
- Purwanto, 1997, Pengaruh Hujan Terhadap Kestabilan Lereng Endapan Lahar Gunung Merapi di Lereng Selatan DIY, Tesis Magister, ITB, Bandung.
- Purwanto dan R. Suryati, 2004, Kontrol litologi dan konstruksi tempat pembuangan akhir terhadap serapan logam berat pada tanaman jagung, Agrivet Vol. 8 No. 2 :82-154.
- PDAM Semarang, 2004, Penelitian Sumur Bor Dalam di Wilayah Pantura, Semarang.
- Setyandito, O. Triyanto, J. 2007, Analisa Erosi dan Perubahan Garis Pantai pada Pantai Pasar Buatan dan sekitarnya di Takising Provinsi Kalimantan Selatan, Jurnal Teknik Sipil vol. 7 No.3, Juni 2007.
- Sosrodarsono, S, Takeda K, 1985, Hidrologi untuk Pengairan , PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Tarigan, A.P.M, Zein, A.S. 2005, Analisa Refraksi Gelombang pada Pantai, Jurnal Teknik Simetrika vol.4 No.2 Agustus 2005, Fakultas Teknik USU, h.345-351.
- Telford, W.M, Geldart, L.P, Sherrif, R.E, and Keys, D.A., 1990, *Applied Geophysics*, Cambridge Univercity Press, Cambridge, London, New York, Melbourne.
- Van Bemmelen, R.W, 1949, The Geology of Indonesia, Vol.IA, Martinus Nijhiff Goverment Printing Office The Hague.

**Titik-Titik Pengukuran M.A.T
Serta Pengukuran Sifat Kimia Dan Fisik Air
Di Cekungan Wates Dan Sekitarnya**

Kode	Koordinat	Sifat Kimia Air			Suhu (T) (°C)		Elevasi m.a.t (m)	Sifat Fisik Air			Litologi
		ph	TDS (g/L)	DHL (mS/L)	Air	Lapangan		Warna	Bau	Rasa	
M-1	07° 52' 03" / 110° 02' 35"	6,9	0,25	0,51	27,5	32,0	4,23	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-2	07° 52' 33" / 110° 03' 41,8"	6,8	0,19	0,39	28,0	31,0	0,85	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-3	07° 53' 14" / 110° 03' 26,4"	7,0	0,43	0,88	27,5	31,0	0,60	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-4	07° 54' 4" / 110° 05' 00,8"	7,1	0,16	0,34	28,0	29,0	4,00	Jernih	-	Tawar	Soil, pasir halus
M-5	07° 54' 45" / 110° 05' 29,5"	7,8	0,07	0,50	27,5	32,0	1,25	Jernih	-	Tawar	
M-6	07° 52' 45" / 110° 05' 41,9"	7,1	0,34	0,71	27,0	29,0	17,00	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-7	07° 52' 52,3" / 110° 05' 50,9"	7,3	0,34	0,68	27,0	31,0	8,00	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-8	07° 52' 29,6" / 110° 06' 38,1"	7,2	0,30	0,62	26,5	28,0	7,95	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-9	07° 53' 02,4" / 110° 06' 30,2"	7,2	0,31	0,64	27,0	28,0	8,50	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-10	07° 53' 29,4" / 110° 06' 14,4"	7,1	0,38	0,78	28,0	27,0	8,00	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-11	07° 53' 43,6" / 110° 06' 23,3"	7,4	0,43	0,87	28,0	26,5	13,35	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-12	07° 54' 12,4" / 110° 06' 20"	6,9	0,89	1,80	28,0	26,5	16,25	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-13	07° 54' 39" / 110° 06' 28,2"	7,2	0,76	1,54	26,5	27,0	7,30	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-14	07° 55' 02" / 110° 06' 21,4"	7,4	0,26	0,54	27,0	28,0	1,43	Jernih	-	Tawar	
M-15	07° 54' 41,8" / 110° 06' 59"	7,2	0,63	1,28	25,5	27,0	4,35	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-16	07° 54' 24,1" / 110° 07' 30,1"	7,3	0,42	0,86	28,0	26,0	2,00	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-17	07° 54' 45" / 110° 07' 30"	7,1	0,30	0,62	28,0	27,0	5,30	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-18	07° 52' 26" / 110° 08' 09,2"	7,2	0,53	1,08	28,5	27,0	12,33	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-19	07° 53' 9,1" / 110° 07' 42,3"	7,1	0,38	0,78	28,0	26,0	7,90	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-20	07° 54' 56,5" / 110° 08' 00"	7,2	0,39	0,79	26,0	26,0	7,35	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-21	07° 55' 30" / 110° 08' 44,3"	6,9	0,62	1,25	25,0	26,5	1,10	Mengkilap	Karat	Pahit/karat	Soil, hitam
M-22	07° 55' 18,9" / 110° 08' 57,55"	6,9	0,65	1,31	25,5	27,0	2,45	Mengkilap	Karat	Pahit/karat	Soil, hitam
M-23	07° 55' 28,2" / 110° 09' 28,2"	6,9	0,73	1,43	25,0	26,0	- 0,40	Keruh	Karat	Pahit/karat	Soil, coklat
M-24	07° 51' 58,1" / 110° 09' 30,6"	7,3	0,38	0,78	26,0	26,5	14,23	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-25	07° 51' 30" / 110° 09' 39,1"	7,2	0,24	0,50	26,0	28,5	19,50	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-26	07° 51' 39,2" / 110° 10' 39,5"	7,1	0,47	0,96	28,0	27,0	16,00	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-27	07° 52' 30,6" / 110° 10' 17,6"	7,7	0,36	0,73	25,0	27,5	43,58	Jernih	-	Apek	Pasir gampingan

Kode	Koordinat	Sifat Kimia Air			Suhu (^o T) (^o C)		Elevasi m.a.t (m)	Sifat Fisik Air			Litologi
		Ph	TDS (g/L)	DHL (mS/L)	Air	Lapangan		Warna	Bau	Rasa	
M-28	07° 53' 00" / 110° 10' 22,8"	6,8	0,55	1,10	26,0	27,0	46,25	Keruh	-	Apek	Soil, coklat
M-29	07° 53' 36" / 110° 10' 37,3"	7,5	0,28	0,58	25,0	27,0	36,64	Jernih	-	Tawar	Pasir gampingan
M-30	07° 53' 53,2" / 110° 10' 34,1"	6,8	0,53	1,07	24,5	26,0	13,75	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-31	07° 53' 53,6" / 110° 10' 5,6"	7,6	0,27	0,56	24,0	27,0	6,10	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-32	07° 54' 32" / 110° 10' 29,5"	7,3	0,37	0,76	24,0	27,0	2,26	Jernih	-	Tawar	Soil, pasir halus
M-33	07° 56' 55" / 110° 09' 54"	7,2	0,24	0,49	26,5	27,0	14,80	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-34	07° 56' 18" / 110° 10' 53"	7,3	0,34	0,69	28,0	26,0	20,00	Keruh	Karat	Agak pahit	Soil, coklat
M-35	07° 55' 19,4" / 110° 11' 6,9"	7,2	0,41	0,84	24,5	27,5	0,10	Keruh	-	Tawar	Soil, hitam
M-36	07° 55' 47,5" / 110° 11' 40,9"	7,6	0,29	0,59	24,0	27,0	5,00	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-37	07° 58' 01" / 110° 11' 53"	7,3	0,17	0,35	26,0	29,0	11,95	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-38	07° 56' 27" / 110° 12' 01"	7,1	0,33	0,68	28,0	27,0	38,00	Agak keruh	-	Tawar	Soil, coklat
M-39	07° 55' 51" / 110° 12' 37"	7,5	0,30	0,62	24,0	26,5	6,00	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-40	07° 57' 20" / 110° 12' 20"	7,3	0,18	0,38	27,0	26,5	18,00	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-41	07° 54' 39" / 110° 12' 55"	7,4	0,38	0,77	29,5	27,0	31,20	Keruh	Lumpur	Apek	
M-42	07° 55' 18,1" / 110° 13' 10"	7,3	0,30	0,61	31,0	27,0	41,00	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-43	07° 56' 21,7" / 110° 13' 33"	7,3	0,22	0,46	24,0	26,5	2,45	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-44	07° 56' 35" / 110° 13' 45"	7,1	0,23	0,48	27,5	26,0	28,90	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
M-45	07° 56' 50" / 110° 13' 13"	7,4	0,15	0,31	29,0	27,0	17,45	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-46	07° 57' 11" / 110° 13' 05"	6,8	0,23	0,47	27,0	26,0	5,50	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
M-47	07° 55' 06" / 110° 13' 53"	7,1	0,45	0,92	29,5	27,0	36,57	Jernih	-	Tawar	Gamping

**Titik-Titik Pengambilan Contoh Air
Serta Pengukuran Sifat Kimia Dan Fisik Air
Di Cekungan Wates Dan Sekitarnya**

Kode	Koordinat	Sifat Kimia Air			Suhu (T) (°C)		Elevasi m.a.t (m)	Sifat Fisik Air			Litologi
		ph	TDS (g/L)	DHL (mS/L)	Air	Lapangan		Warna	Bau	Rasa	
SM-1	07° 52' 04" / 110° 02' 59,5"	6,9	0,27	0,56	27,5	32,0	4,01	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
SM-2	07° 53' 28,4" / 110° 03' 06,7"	7,0	0,15	0,31	28,0	31,0	1,50	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
SM-3	07° 53' 59,5" / 110° 03' 44,6"	7,3	0,15	0,31	27,5	29,5	0,40	Jernih	-	Tawar	Pasir pantai
SM-4	07° 54' 41,8" / 110° 03' 53,6"	7,6	0,53	1,07	28,0	28,5	0,40	Jernih	-	Tawar	Pasir pantai
SM-5	07° 54' 20,8" / 110° 04' 25,5"	8,0	0,10	0,52	28,5	26,0	0,65	Jernih	Amis	Payau	Pasir pantai
SM-6	07° 53' 19,8" / 110° 05' 43,5"	7,5	0,70	1,42	28,0	30,0	1,24	Keruh	Amis	Anyir	Soil, hitam
SM-7	07° 53' 00" / 110° 07' 00"	7,4	0,33	0,68	28,0	26,5	12,85	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
SM-8	07° 54' 04,4" / 110° 07' 00"	7,0	1,14	2,29	30,5	28,0	10,15	Keruh	Apek	Asin	Soil, hitam
SM-9	07° 55' 43" / 110° 07' 11"	7,5	0,16	0,34	25,0	23,0	1,24	Jernih	-	Tawar	Pasir pantai
SM-10	07° 53' 31,9" / 110° 07' 32,8"	7,2	0,44	0,89	29,0	27,5	- 1,80	Keruh	-	Apek	Soil, hitam
SM-11	07° 55' 30" / 110° 08' 00"	6,9	0,56	1,14	27,0	26,0	4,00	Keruh	-	karat	Soil, coklat
SM-12	07° 56' 00" / 110° 08' 49,7"	8,1	0,09	0,19	25,5	28,0	0,25	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
SM-13	07° 55' 46,8" / 110° 09' 28,4"	6,9	0,73	1,38	25,0	23,0	0,50	Keruh	-	Tawar	Soil, hitam
SM-14	07° 51' 6,7" / 110° 05' 39"	7,9	0,33	0,66	27,5	26,0	24,85	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
SM-15	07° 52' 01,4" / 110° 10' 23,7"	7,3	1,89	3,79	25,0	26,5	19,20	Jernih	-	Asin	Soil, coklat
SM-16	07° 56' 01" / 110° 10' 31,8"	7,2	0,20	0,41	28,0	27,0	27,75	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
SM-17	07° 54' 47" / 110° 12' 01"	7,0	0,32	0,65	32,0	26,5	24,00	Jernih	-	Tawar	Soil, coklat
SM-18	07° 56' 38" / 110° 12' 47"	7,2	0,17	0,36	28,5	26,5	23,05	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam
SM-19	07° 58' 44" / 110° 12' 18"	7,0	0,67	1,36	26,5	27,0	15,35	Jernih	-	Tawar	Soil, hitam

||||

**Sumur Bor Dan Parameter Geohidrologi
Pada Cekungan Wates**

NO	LOKASI SUMUR BOR	SWL (m)	IDENTITAS SUMUR BOR	K (cm/det)	T (cm ²)	S	Q (l/det)	KETERANGAN
S 1	07° 53' 16" / 110° 02' 28"	-	GSI-1385/P	-	-	-	-	
S 2	07° 52' 16" / 110° 02' 46"	1.93	E 16/KP	0.19	4.207	0.34	3.07	
S 3	07° 52' 30" / 110° 03' 45"	0.45	E 15/KP	-	-	1.1	4	
S 4	07° 54' 17" / 110° 03' 48"	3.7	TW VI	-	-	-	3.3	
S 5	07° 53' 17" / 110° 04' 20"	-	TW 27/KP	-	3.425	-	-	Screen 17,5 – 26,5 m , d = 304 mm Screen 32,4 – 38,5 m , d = 304 mm
S 6	07° 53' 26" / 110° 05' 40"	0.9	E 13/KP	-	-	75.8	2.5	
S 7	07° 55' 00" / 110° 07' 15"	-	TW V	-	-	-	-	
S 8	07° 55' 14" / 110° 07' 26"	2.8	TW IV	-	-	-	3.7	
S 9	07° 53' 36" / 110° 07' 27"	1.2	E 36/KP	-	-	2.75	1.7	Screen 2 – 25 m , d = 89 mm
S 10	07° 53' 35.5" / 110° 07' 40"	-	TW 26/KP	-	-	-	-	Screen 31,5 – 34,5 m , d = 304 mm
S 11	07° 53' 36" / 110° 08' 00"	1.02	E 17/KP	-	-	2.2	6.5	
S 12	07° 53' 45" / 110° 09' 03"	-	E 18/KP	2.28	9.156	-	-	
S 13	07° 53' 15" / 110° 09' 16"	-	E 35/KP	-	-	-	-	Screen 13,6 – 19,6 m , d = 101 mm
S 14	07° 56' 00" / 110° 09' 25"	4.2	TW III	-	-	-	5	Screen 0 – 31 m , d = 64 mm
S 15	07° 54' 43" / 110° 10' 20"	0.79	E 25/KP	-	28	0.54	4	Screen 24 – 32 m , d = 152 mm
S 16	07° 57' 06" / 110° 11' 00"	2.3	TW II	-	-	-	4.2	Screen 0 – 36 m , d = 64 mm
S 17	07° 57' 32" / 110° 11' 34"	3.2	TW I	-	-	-	5	Screen 0 – 31 m , d = 64 mm
S 18	07° 57' 02" / 110° 12' 15"	-	E 33/KP	-	-	-	-	Screen 17,5 – 29,5 m , d = 101 mm Screen 41,5 – 59,5 m , d = 101 mm Screen 71,5 – 83,5 m , d = 101 mm
S 19	07° 56' 20" / 110° 14' 14"	2.1	TW 22/KP	0.074	0.652	1.08	14	Screen 10 – 13 m , d = 304 mm Screen 19 – 22 m , d = 304 mm Screen 31 – 34 m , d = 304 mm







