

INTERPRETASI AIR BAWAH TANAH BERDASARKAN NILAI TRANSMISIVITAS

Rigia Givanny Pritamara*, Juandi M., Usman Malik

Program Studi S1 Fisika FMIPA, Universitas Riau

*E-mail korespondensi: rigiagivannypritamaraA3@yahoo.co.id

ABSTRACT

The most consumption water is groundwater taken through excavated wells or ring wells. An aquifer test can be applied in pump test in order to find transmissivity of drawdown ring wells. The tested ring wells were located at 25 different locations in the Marpoyan Damai District. In the pumping test on the ring wells data was obtained namely drawdown test data s , times t , rate of discharge Q , and then create a graph of s/Q vs Q . The straight line that cut the s/Q axis the A value with the C gradient and the determinant coefficient d^2 . The values obtained were then inserted into the transmissivity formula of the Cooper-Jacob method. The A values for $t = 3$ minutes and $t = 7$ minutes were selected because their results in C values are close to each other. The C values of $t = 3$ minutes and $t = 7$ minutes are 0.1671 and 0.1672 respectively. Transmissivity value obtained is 134.5 m^2/day . The value shows a potentially useful groundwater aquifer for the Marpoyan Damai district because the transmissivity value exceeded 50 m^2/day .

Keywords: Aquifer, drawdown, groundwater, pumping test, transmissivity

ABSTRAK

Air yang paling banyak digunakan masyarakat adalah air tanah melalui sumur galian atau sumur cincin. Pengujian akuifer dapat diterapkan dalam uji pemompaan dengan mencari transmissivitas dari penurunan muka air sumur cincin. Sumur cincin yang diuji terdapat di 25 lokasi berbeda di kecamatan Marpoyan Damai. Data Uji pemompaan pada sumur cincin diperoleh data penurunan muka air s , waktu t dan kapasitas debit Q yang lalu dibuat grafik hubungan s/Q terhadap Q . Garis lurus yang memotong sumbu s/Q menghasilkan nilai A dengan gradien C dan koefisien determinan d^2 . Nilai yang didapat dimasukkan ke dalam rumus transmissivitas cooper-jacob. Nilai A yang berpasangan untuk $t = 3$ menit dan $t = 7$ menit dipilih karena nilai C yang saling mendekati. Perbedaan dari nilai C dari $t = 3$ menit dan $t = 7$ menit adalah 0.1671 dan 0.1672. Nilai Transmissivitas yang didapat adalah 134.5 $m^2/hari$. Nilai menunjukkan akuifer air tanah yang berpotensi sangat baik untuk kecamatan Marpoyan Damai karena nilai transmissivitas yang sangat baik melebihi nilai 50 $m^2/hari$.

Kata Kunci: Air tanah, akuifer, penurunan muka air, transmissivitas, ujpemompaan

PENDAHULUAN

Air merupakan bagian dari sumber daya alam sekaligus juga sebagai bagian dari ekosistem. Air mulai ada bersamaan dengan keberadaan bumi [1]. Ketersediaan air cenderung terus menurun namun dilain pihak kebutuhan air semakin meningkat. Air yang paling banyak digunakan masyarakat adalah air tanah. Air tanah ialah air yang melekat pada butir – butir tanah.

Kajian potensial akuifer untuk eksploitasi air bawah tanah di Kecamatan Marpoyan

Damai telah diteliti oleh Juandi, M., dan S. Syahril tahun 2017 [2], dapat dikatakan bahwa tingkat pengisian air tanah tahunan sangat tinggi.

Masyarakat mengumpulkan air tanah dengan membuat sumur gali atau sumur cincin. Dari air sumur cincin ini bisa dicari transmissivitasnya yang mana digunakan untuk mengetahui kemampuan suatu akuifer untuk membawa air tanah yang tertampung dalam satuan luas akuifer perdetiknya. Selain transmissivitas, dapat diketahui berapa nilai penurunan muka air sumur cincin *drawdowns*

dan bagaimana hubungan *drawdown* s saat dibagi dengan kapasitas debit air tertampung. Transmisivitas yang bernilai diatas $50 \text{ m}^2/\text{hari}$ memiliki arti jika air tanah disekitar sumur tersebut memiliki lapisan batuan jenuh air di bawah permukaan tanah yang dapat menyimpan dan meneruskan air dalam jumlah yang baik.

METODE PENELITIAN

Langkah awal yang dilakukan pada penelitian ini adalah melakukan survei lokasi penelitian. Lokasi dan sumur cincin yang akan digunakan harus sudah dicek kondisinya. Sumur cincin yang akan digunakan berjumlah 25 (dua puluh lima) sumur cincin. Jarak dari masing – masing sumur cincin minimal 40 m. Saat penelitian sedang berlangsung, catat koordinat lokasi penelitian guna membuat kontur potensi air tanah *drawdown* s per kapasitas debit air Q .

Pemompaan dilakukan selama 20 menit dengan rentang waktu penelitian 1 menit, 2 menit, 3 menit, 4 menit, 5 menit, 7 menit, 10 menit, 15 menit dan 20 menit. Selama penelitian berlangsung akan didapat berapa *drawdown* s dan kapasitas debit air Q . lalu ditarik grafik dimana hubungan s/Q terhadap Q menggunakan Microsoft Excel yang lalu di dapatkan nilai garis lurus yang memotong sumbu s/Q A dengan gradiennya C serta determinan d^2 . Nilai Transmisivitas dihitung menggunakan persamaan dari metode cooper-jacob, untuk mengetahui nilai n dan n -i bisa dilihat dari nilai C yang sama atau sangat mendekati dari sembilan variasi waktu penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Pemompaan dan Analisa *Drawdown* Air Sumur Cincin

Data pada Tabel 1 merupakan salah satu dari 25 sumur yang telah di teliti yang terletak di jalan pelangi (arifin achmad), yaitu pada

sumur cincin di jalan Pelangi Kelurahan Sidomulyo Timur.

Tabel 1. Data hasil pengukuran penurunan muka air sumur cincin dan debit air tertampung.

waktu	s (m)	Q (m ³ /hari)	s/Q (hari/m ²)
1 menit	2.150	25.184	0.0854
2 menit	2.170	25.184	0.0862
3 menit	2.190	25.184	0.0870
4 menit	2.210	25.184	0.0878
5 menit	2.230	25.184	0.0885
7 menit	2.270	25.184	0.0901
10 menit	2.330	25.184	0.0925
15 menit	2.430	25.184	0.0965
20 menit	2.530	25.184	0.1005

Data tersebut mula – mula jarak permukaan air sumur cincin ke bibir sumur adalah 213 cm. Saat pemompaan dimulai pada menit pertama, muka air turun sejauh 2 cm sehingga jarak bibir sumur ke permukaan air adalah 215 cm, begitu juga seterusnya hingga menit ke 3, 4, dan 5 yang penurunan muka air tanahnya masing – masing 2 cm sehingga pada menit ke 5 jarak dari bibir sumur ke permukaan air adalah 223 cm. Penurunan muka air tanah pada menit ke 7 turun sebanyak 4 cm sehingga jarak dari bibir sumur ke permukaan air adalah 227 cm. pada menit ke 10 penurunan muka air tanah turun sebanyak 6 cm, pada menit ke 15 penurunan muka air tanah sebanyak 10 cm dan pada menit ke 20 penurunan muka air tanah sebanyak 10 cm sehingga jarak dari sumur cincin ke muka air tanah adalah 253 cm. Pada sumur 12 penurunan muka air tanah selama 20 menit adalah 40 cm, dimana air yang tertampung selama 20 menit sebanyak 349.9 liter.

Penurunan muka air dari 25 (dua puluh lima) sumur memiliki *drawdown* rata – rata 0.3578 m. Sumur cincin (SC) 1 penurunan muka airnya 0.39 m, SC 2 sebesar 0.325 m, SC 3 sebesar 0.28, SC 4 sebesar 0.385 m dan SC 5 sebesar 0.285 m. Sumur cincin 6 memiliki *drawdown* sebesar 0.29 m, SC 7

sebesar 0.37 m, SC 8 sebesar 0.36 m, SC 9 sebesar 0.295m dan SC 10 sebesar 0.39m. Sumur cincin 11 memiliki *drawdown* sebesar 0.0.39 m, SC 12 sebesar 0.38m, SC 13 sebesar 0.285, SC 14 sebesar 0.36 m dan SC 15 sebesar 0.375 m. Sumur cincin 16 memiliki *drawdown* sebesar 0.38 m, SC 17 sebesar 0.39 m, SC 18 sebesar 0.29 m, SC 19 sebesar 0.355 m dan SC 20 sebesar 0.38 m. Sumur cincin 21 memiliki nilai *drawdown* sebesar 0.43 m, SC 22 sebesar 0.39 m, SC 23 sebesar 0.38 m, SC 24 sebesar 0.41 m dan SC 25 sebesar 0.38 m.

Sumur cincin yang memiliki penurunan muka air terbanyak adalah sumur cincin 21 yang terdapat di jalan Garuda di kelurahan Tangkerang Tengah dengan nilai *Drawdown* 0.43 m. Sumur cincin yang memiliki penurunan muka air paling sedikit diantara 25 (dua puluh lima) sumur cincin adalah sumur cincin 3 di jalan Pisang kelurahan Wonorejo dengan nilai *drawdown* 0.28 m. Semakin cepat air tanah melakukan *recovery* maka semakin kecil penurunan muka air sumur, begitu juga sebaliknya.

2. Hubungan *Drawdown* Air Sumur Cincin dengan Kapasitas Debit Air

Air sumur cincin yang mulai berkurang saat disedot membuat air tanah membantu sumur untuk mengisi kembali air sumur tersebut. Hasil pengukuran yang telah didapatkan pada Tabel 1 diolah sehingga didapatkan nilai Q sebesar 25.184 m³/hari. Untuk s/Q pada menit 1 sebesar 0.0854 hari/m², s/Q pada menit 2 sebesar 0.0862 hari/m², s/Q pada menit 3 sebesar 0.0870 hari/m², s/Q pada menit 4 sebesar 0.0878 hari/m², s/Q pada menit 5 sebesar 0.0885 hari/m², s/Q pada menit 7 sebesar 0.0901 hari/m², s/Q pada menit 10 sebesar 0.0925 hari/m², s/Q pada menit 15 sebesar 0.0965 hari/m² dan s/Q pada menit 20 sebesar 0.1005 hari/m².

Nilai untuk kapasitas debit air Q sumur cincin 1 adalah 25.097 m³/hari. Kapasitas debit air Q sumur cincin 2 dan 3 bernilai sama yaitu 25.126 m³/hari. Kapasitas debit air Q sumur

cincin 4, 5, 6 dan 7 bernilai sama yaitu 25.140 m³/hari. Kapasitas debit air Q sumur cincin 8 dan 9 bernilai sama yaitu 25.155 m³/hari. Nilai untuk kapasitas debit air Q sumur cincin 10 adalah 25.169 m³/hari. Kapasitas debit air Q sumur cincin 11 dan 12 bernilai sama yaitu 25.184 m³/hari. Kapasitas debit air Q sumur cincin 13, 14 dan 15 bernilai sama yaitu 25.198 m³/hari.

Nilai untuk kapasitas debit air Q sumur cincin 16 adalah 25.212 m³/hari. Kapasitas debit air Q sumur cincin 17 dan 18 bernilai sama yaitu 25.227 m³/hari. Nilai untuk kapasitas debit air Q sumur cincin 19 adalah 25.270 m³/hari. Nilai untuk kapasitas debit air Q sumur cincin 20 adalah 25.284 m³/hari. Nilai untuk kapasitas debit air Q sumur cincin 21 adalah 25.313 m³/hari. Nilai untuk kapasitas debit air Q sumur cincin 22, 23, 24 dan 25 adalah 25.328 m³/hari, 25.356 m³/hari, 25.371 m³/hari dan 25.385 m³/hari.

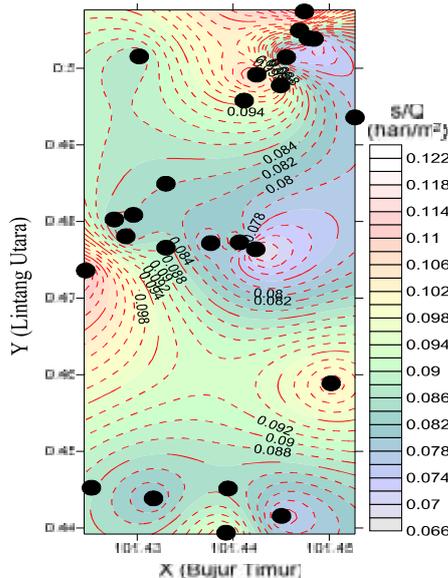
3. Karakterisasi Akuifer Berupa Nilai Transmisivitas

Transmisivitas dihitung dengan memasukkan rumus transmisivitas dari metode Cooper-Jacob. Penentuan dari n dan n-i dapat diketahui dari nilai gradient C yang saling mendekati yaitu n pada menit ke 7 sedangkan n-i berada pada menit ke 3. nilai C ke 7 adalah 0.1672 sedangkan nilai C pada menit ke 3 adalah 0.1671. Transmisivitas T dengan satuan m²/s. Satuan yang menunjukkan kecepatan aliran di bawah satu unit gradien hidraulik melalui sebuah penampang pada seluruh tebal jenuh suatu akuifer (Kodoatie, 2005). Nilai transmisivitas dari 25 (dua puluh lima) sumur adalah 134.5 m²/hari. Dimana artinya sumur tersebut memiliki kualitas yang sangat baik dan memiliki potensi bagus di pemukiman penduduk.

4. Peta Kontur Potensi Air Tanah s/Q

Rentang koordinat lokasi penelitian 25 (dua puluh lima) sumur cincin pada Lintang Utara adalah 00°26'29.37" hingga 00°30'27.48". Rentang koordinat lokasi penelitian 25 (dua

puluh lima) sumur cincin pada Bujur Timur adalah $100^{\circ}25'30.70''$ hingga $100^{\circ}27'09.97''$. Warna pada kontur menunjukkan tingkat nilai potensi air tanah s/Q di area tersebut. Area kontur yang berada pada warna abu - abu menunjukkan area nilai s/Q (*drawdown* per Kapasitas Debit Air) yang terendah. Area kontur yang berada pada warna putih menunjukkan area nilai s/Q (*drawdown* per Kapasitas Debit Air) tertinggi.



Gambar 1. Kontur Potensi Air Tanah s/Q (*drawdown* per Kapasitas Debit Air) di 25 (dua puluh lima) titik sumur cincin pada menit 1.

Hasil data dari 25 (dua puluh lima) sumur cincin pada 1 menit pemompaan menunjukkan nilai s/Q tertinggi berada pada sumur cincin ke-25 di Jalan Kuini, Kelurahan Wonorejo yaitu 0.1225 hari/m^2 dimana area ini terletak pada warna putih. Nilai s/Q terendah berada pada sumur cincin ke-1 di Jalan Baru Kelurahan Sidomulyo Timur yaitu $0,0661 \text{ hari/m}^2$ dimana Area ini terletak pada warna abu - abu.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan analisa yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa Penurunan muka air dari 25 (dua puluh lima) sumur cincin memiliki *drawdown* rata – rata $0,3578 \text{ m}$. Sumur cincin yang memiliki penurunan muka air terbanyak adalah sumur cincin 21 yang terdapat di jalan Garuda di

kelurahan Tangkerang Tengah dengan nilai *drawdown* $0,4300 \text{ m}$ dimana pada sumur ini dapat mengalami kekeringan sewaktu waktu dalam kurung waktu yang dekat jika sumur mengalami pemompaan yang berlebihan. Sumur cincin yang memiliki penurunan muka air paling sedikit diantara 25 (dua puluh lima) sumur cincin adalah sumur cincin 3 di jalan Pisang kelurahan Wonorejo dengan nilai *drawdown* $0,2800 \text{ m}$ dimana pada sumur ini memiliki kemampuan untuk menyediakan air dalam jangka waktu yang lebih lama karna memiliki akuifer yang baik.

Hubungan *drawdown* air sumur cincin dengan kapasitas debit air untuk mengetahui seberapa cepat air sumur cincin dapat mengisi kembali saat dilakukannya penyedotan. Grafik hubungan s dengan s/Q dapat diketahui berapa jumlah kehilangan debit air tiap persatuan luas persumur perharinya yaitu C . Menit 1 memiliki nilai $C = 0,1664 \text{ hari}^2/\text{m}^5$ yang mana jumlah kehilangan debit air tiap persatuan luas persumur perharinya itu kecil dan pada menit ke 20 memiliki nilai $C = 0,1756 \text{ hari}^2/\text{m}^5$ yang mana jumlah kehilangan debit air tiap persatuan luas persumur perharinya itu bernilai besar.

Pengolahan data pemompaan yang digunakan untuk mencari nilai Transmisivitas menggunakan data menit ke 3 dan menit ke 7 dimana nilai C yang saling mendekati. Nilai Transmisivitas dari ke 25 sumur cincin adalah $134,5000(\text{m}^2/\text{hari})$ yang mana nilai ini menunjukkan kualitas air tanah yang sangat baik. Area kontur yang berada pada warna abu - abu menunjukkan area nilai s/Q (*drawdown* per Kapasitas Debit Air) yang terendah berada pada sumur cincin ke-1 di Jalan Baru Kelurahan Sidomulyo Timur yaitu $0,0661 \text{ hari/m}^2$. Area kontur yang berada pada warna putih menunjukkan area nilai s/Q (*drawdown* per Kapasitas Debit Air) tertinggi berada pada sumur cincin ke-25 di Jalan Kuini, Kelurahan Wonorejo yaitu $0,1225 \text{ hari/m}^2$.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kodoatie, R. J. (2012). *Tata Ruang Air Tanah*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
2. Juandi, M. & S. Syahril. (2017). Empirical relationship between soil permeability and resistivity, and its application for determining the groundwater gross recharge in Marpoyan Damai, Pekanbaru, Indonesia. *Water Practice and Technology* **12**(3), 660-666.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution 4.0
International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)