

ANALISA AKUIFER BEBAS KOTA PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN METODE BEDA HINGGA

Juandi. M, Rofeah, Defrianto

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau Pekanbaru

email: juandi_m.@rocketmail.com

email:oviphysic@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian tentang analisa akuifer bebas kota Pekanbaru telah dilakukan dengan menggunakan metode beda hingga. Data kedalaman akuifer bebas dan koordinat lokasi diambil disetiap kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru masing-masing berjumlah 4 sampel. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kondisi akuifer bebas tahun 2016 sampai dengan 2019 disetiap kecamatan yang ada di Kota Pekanbaru dengan menggunakan program Komputer aplikasi MATLAB versi 7.0. hasil penelitian dapat di informasikan bahwa kondisi akuifer bebas di setiap kecamatan di Kota Pekanbaru adalah sebagai berikut: Kondisi akuifer bebas dalam keadaan baik berada di Kecamatan Marpoyan Damai dengan kedalaman rata-rata akuifer bebasnya dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2019 berturut-turut adalah -8,15 meter sampai dengan -1.12 meter. Kondisi akuifer bebas yang paling rusak berada di kecamatan Rumbai dengan kedalaman akuifer bebas rata-ratanya dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2019 berturut-turut adalah 54,52 meter sampai dengan 54.24 meter.

Kata Kunci: Akuifer bebas, MATLAB, air bawah tanah.

ABSTRACT

Research on the analysis of the unconfined aquifer Pekanbaru city has been done using finite difference method. The unconfined aquifer depth data and location coordinates are taken in every district in the city of Pekanbaru each consists of 4 samples. The purpose of this study was to analyze the condition of the unconfined aquifer 2016 to 2019 in every district in the city of Pekanbaru by using a computer program MATLAB application version 7.0. Based on this research can be informed that the condition of the unconfined aquifer in every district in the city of Pekanbaru are as follows: The Unconfined aquifer condition is in good condition located in the District Marpoyan Peace with an average depth of the aquifer independent from 2016 and 2019 respectively -8.15 to -1.12 meter. The Unconfined aquifer conditions that most damaged districts are in the depth of the unconfined aquifer Rumbai average of 2016 to 2019 respectively is 54.52 meters to 54.24 meters.

Keywords: Unconfined Akuifer, MATLAB, underground water.

PENDAHULUAN

Proses perkembangan dan pembangunan di Kota Pekanbaru akan mempengaruhi perubahan fungsi lahan ataupun penutupan lahan, baik secara bertahap atau melalui pengembangan ruang berskala besar. Lahan untuk Ruang Terbuka Hijau (RTH) Kota Pekanbaru yang tersedia saat ini seluas 6.653,47 ha (**Dinas Tata Ruang Kota Pekanbaru, 2011**).

Banyaknya perubahan fungsi lahan akan berdampak berkurangnya lahan untuk resapan air tanah. Pengambilan air tanah melalui sumur-sumur akan mengakibatkan lengkung penurunan muka air tanah (*depression cone*). Keseimbangan baru dapat terjadi hanya jika laju pengambilan air tanah lebih kecil dari pengisian oleh air hujan pada daerah resapan (**Hutasoit, 2009**).

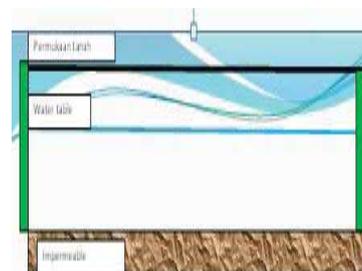
Air bawah tanah dapat didefinisikan sebagai semua air yang terdapat dalam ruang batuan dasar atau *regolith* atau aliran yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (**Driscoll dan Fletcher, 1987**). Air tanah di temukan pada formasi geologi *permeabel* dikenal sebagai *akuifer* yang merupakan formasi pengikat air yang memungkinkan jumlah air yang cukup besar untuk bergerak melaluinya.

Jumlah kebutuhan air bawah tanah untuk penduduk sangat ditentukan oleh tingkat pola kehidupan dari masyarakat pemakainya. pemanfaatan air untuk domestik di

daerah perkotaan $0,135 \frac{m^3}{orang} / hari$.

Identifikasi daerah resapan suatu akuifer sangat penting dalam mengestimasi sumber air bawah tanah dan penentuan daerah *konservasi* daerah resapan. Daerah resapan (*recharge*) disebut sebagai daerah dimana arah aliran air tanah menjauhi permukaan.

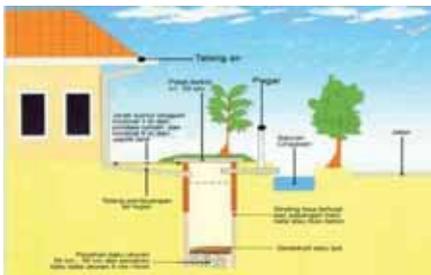
Lapisan yang dapat menangkap dan meloloskan air disebut *akuifer*. Berdasarkan *litologinya*, *Akuifer* bebas atau *akuifer* tidak tertekan (*Unconfined Aquifer*) adalah lapisan pembatasnya yang merupakan *aquitard*, hanya pada bagian bawahnya dan tidak ada pembatas *aquitard* di lapisan atasnya, batas di lapisan atas berupa muka air tanah. Permukaan air tanah di sumur dan air tanah bebas adalah permukaan air bebas, jadi permukaan air tanah bebas adalah batas antara *zone* yang jenuh dengan air tanah dan *zone* yang *aerasi* (tak jenuh) di atas *zone* yang jenuh. *Akuifer* jenuh disebut juga sebagai *phriatic aquifer*, *non artesian aquifer* atau *free aquifer*. Seperti pada gambar 1.



Gambar 1 Sistem akuifer bebas (**Juandi, 2012**)

Sumur resapan adalah sumur yang dibuat sebagai tempat

penampungan air hujan berlebih agar memiliki waktu dan ruang untuk meresap ke dalam tanah melalui proses *infiltrasi*. Sumur resapan air sangat bermanfaat karena meminimalisir terjadinya bencana banjir saat musim penghujan sekaligus sebagai dengan menanam air atau konservasi air ke dalam tanah. Ini sekaligus menambah persediaan air bersih di dalam tanah yang dapat dimanfaatkan pada musim kemarau, seperti ditunjukkan pada gambar 2 berikut:

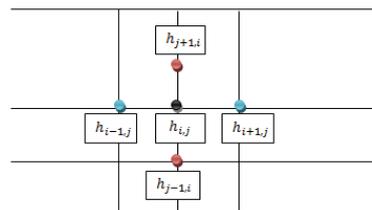


Gambar 2 Sumur resapan air hujan (Salim, 1979)

Simulasi numerik adalah suatu teknik untuk menentukan solusi dari persamaan *differensial* aliran air bawah tanah. Ada dua jenis persamaan *differensial* air bawah tanah yang akan di bahas, yaitu kondisi *tunak* dan kondisi tidak *tunak*. Kondisi *tunak* ini adalah suatu kondisi dimana jumlah air bawah tanah yang masuk (*recharge*) adalah sama dengan jumlah air bawah tanah yang keluar (*discharge*). Metoda numerik yang digunakan adalah metode beda hingga (*Finite Difference Method*). Metode beda hingga adalah suatu metode untuk mendiskritisasi persamaan *differensial* menjadi persamaan *linier*, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. Untuk lebih memahami persamaan 1 digunakan

metode beda hingga, dengan bentuk persamaanya:

$$h_{i,j} = \frac{h_{i+1,j} + h_{i-1,j} + h_{i,j+1} + h_{i,j-1}}{4} \dots(1)$$



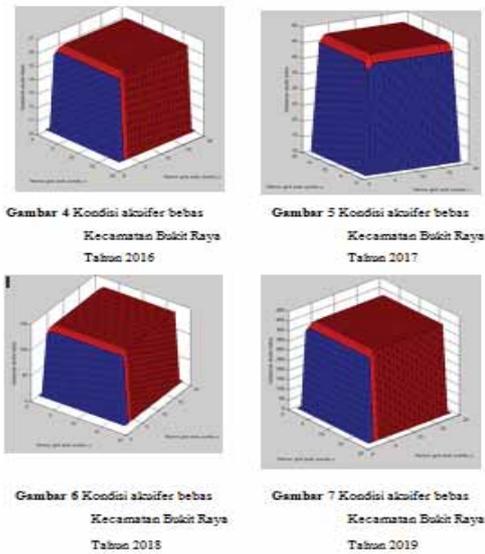
Gambar 3 Metode beda hingga (Juandi, 2012)

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Labotarium Fisika Bumi PMIPA UR. Bahan dan alat yang digunakan pada penelitian ini adalah peta geologi lembar Pekanbaru hasil penelitian Puslitbang Geologi tahun 1982, dan Perangkat komputer, MATLAB versi 7.0.

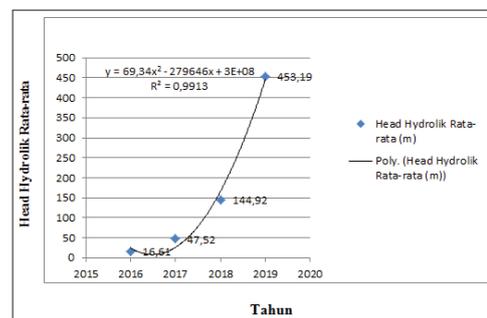
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil dan analisa kondisi akuifer bebas sekecamatan di Pekanbaru, dengan menggunakan program MATLAB dapat diketahui hasil prediksi kedalaman sumur untuk tahun berikutnya. Salah satu bentuk hasil prediksi kedalaman akuifer bebas dapat dilihat pada Gambar 4 sampai dengan Gambar7 berikut:



Gambar 4 sampai dengan Gambar 7 menunjukkan bentuk cekungan akuifer bebas di Kecamatan Bukit Raya tahun 2016, adanya pola yang terbalik, kedalaman cekungan akuifer bebas diperkirakan kedalamannya sekitar 16 meter. Pola terbalik menunjukkan bahwa akuifer bebas dalam posisi terperangkap namun bukan termasuk sistim akuifer tertekan, ini berarti bahwa lapisan atas dapat ditutupi oleh litologi yang sifatnya *impermeable*. Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa ada perbedaan warna, hal ini disebabkan karena proses dalam pemograman ada efek tepid dan *truncation* (pemotongan) sehingga hal ini menyebabkan keluaran program menampilkan warna yang berbeda. Interpretasi yang sesungguhnya bahwa warna ini tidak mempengaruhi hasil kedalaman

akuifer bebas. Head hidrolik akuifer bebas di Kecamatan Bukit Raya sebesar 16 meter. Hal ini berasosiasi dengan pengambilan air bawah tanah oleh penduduk dan industri sehingga mempengaruhi kedalaman head hidrolik.



Gambar 8 Grafik Head Hidrolik Rata-rata Kecamatan Bukit Raya

Gambar 4.49 menunjukkan kedalaman akuifer bebas Kecamatan Bukit Raya dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2019 menunjukkan pola kecenderungan terus meningkat dengan bentuk hubungan polynomial orde dua, yang memiliki korelasi sangat baik yaitu 0,9913. Hal ini suatu indikasi bahwa akuifer bebas di Kecamatan Bukit Raya perlu menjadi perhatian pemerintah agar menambah daerah konservasi lahan supaya dapat mengurangi kedalaman akuifer bebas terutama untuk tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 yang nilainya sangat dalam. Hal ini akan membuat masyarakat yang tinggal di Kecamatan Bukit Raya menjadi kesulitan untuk memperoleh air bawah tanah. Strategi yang harus dilakukan adalah

penghematan air tanah dan pembuatan lahan konservasi untuk resapan air tanah di Kecamatan Bukit Raya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan Nilai kedalaman rata-rata akuifer bebas di kecamatan Bukit Raya tahun 2016 sampai tahun 2019 mengalami peningkatan dengan trend polynomial orde dua yang berkorelasi sangat baik yaitu 0,9913. Meningkatnya nilai kedalaman rata-rata akuifer bebas tahun 2016 sampai dengan 2019 disebabkan karena pertumbuhan penduduk yang tidak dimbangi dengan tersedianya lahan konservasi untuk resapan air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

.Dinas Tata Ruang Kota Pekanbaru, 2011. Ruang Terbuka Hijau Kota Pekanbaru.

Driscoll and Fletcher G., 1987, Groundwater and Wells, Jhonson Division, St. Paul, Minnesota.

Hutasoit, L. M., 2009. Kondisi Permukaan Air Tanah dengan dan Tanpa Peresapan Buatan di Daerah Bandung, Jurnal Geology Indonesia. 01.4, No.3, P.177-188.

M. Juandi, , 2013. Aplikasi metode geolistrik untuk menentukan

karakterisasi material tanah berdasarkan koefisien keterusan sistim akuifer bebas di Kota Pekanbaru, DIPA UR.

Salim E., 1979, Lingkungan Hidup dan Pembangunan, Penerbit Mutiara Sumber Widya, Jakarta.