

HIDROGEOLOGI DAN POTENSI CADANGAN AIR TANAH DI DATARAN RENDAH INDRAMAYU

HYDROGEOLOGY AND GROUNDWATER RESERVES IN INDRAMAYU

Rizka Maria, Anna F Rusydi, Hilda Lestiana, Sunarya Wibawa

Pusat Penelitian Geoteknologi, LIPI, Jl. Sangkuriang Bandung 40135

ABSTRAK Potensi airtanah di suatu cekungan tidak terlepas dari kondisi hidrogeologi di wilayah itu sendiri. Cekungan airtanah Indramayu, yang berada di pesisir utara Jawa Barat, hingga kini belum diketahui secara pasti potensi cadangannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi cadangan air tanah berdasarkan rekonstruksi hidrogeologi data bor. Hasil interpretasi hidrogeologi menunjukkan bahwa litologi akuifer didominasi oleh endapan lempung dengan sisipan lanau, sedikit pasir halus di bagian atas, endapan lempung marin dengan sisipan lanau, dan pasir halus di bagian bawah. Hasil perhitungan menunjukkan prediksi cadangan airtanah yang cukup potensial. Nilai rata – rata potensi airtanah bebas adalah 65.213,8 m³/hari atau 0,754 m³/det. Nilai rata – rata potensi airtanah tertekan adalah 79.557,1 m³/hari atau 0,920 m³/det. Tetapi kualitas airtanah di wilayah Losarang – Lobener – Pasekan – Sindang sebagian besar payau dan memiliki nilai DHL yang tinggi, berkisar antara 4710 – 11400 µs/cm.

Naskah masuk : 12 Maret 2018
Naskah direvisi : 18 April 2018
Naskah diterima : 9 Oktober 2018

Rizka Maria
Pusat Penelitian Geoteknologi, LIPI
Jl. Sangkuriang Bandung 40135
Email : rizka.maria@yahoo.com

Kata kunci: hidrogeologi, potensi airtanah bebas, potensi airtanah tertekan, Indramayu.

ABSTRACT *The groundwater potential of a basin depends on the hydrogeology of the area. Indramayu groundwater basin is located at the north coast of Java Island. Its reserves potential was not identified despite its importance. The objective of this research was to understand the potential of groundwater reserves based on hydrogeological reconstruction from drilling data analysis. The results of the hydrogeology interpretation had indicated that the aquifers lithology are dominated by clay deposits with silt layering, slightly fine sand at the top, marine clay deposits with silt inserts, and fine sand at the bottom. The calculation results had indicated a good potential of groundwater reserves. The mean value of the unconfined groundwater is 65,213.8 m³/day or 0.754 m³/sec. The mean value of the confined groundwater is 79,557.1 m³/day or 0.920 m³/sec. However, groundwater supply potential is not supported by the quality. The groundwater in Losarang - Lobener – Pasekan-Sindang area is brackish and has a high DHL value (4710 – 11400 µs/cm).*

Keywords: *hydrogeology, unconfined groundwater potential, confined groundwater, Indramayu.*

PENDAHULUAN

Proses pembentukan akuifer dan karakteristik airtanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu genesa yang menunjukkan proses geomorfologi masa lampau, kondisi lingkungan pengendapan saat pembentukan batuan, komposisi mineral batuan penyusun akuifer, proses dan pola pergerakan airtanah di dalam akuifer, serta lamanya airtanah tinggal dalam akuifer atau terjebak pada suatu lapisan batuan (Appelo dan Postma, 1994). Genesa asal-usul atau sejarah

pembentukan dataran pada suatu daerah berkaitan dengan hasil proses-proses geomorfologi (Strahler dan Strahler, 1983).

Lingkungan pengendapan pembentukan dataran berhubungan dengan ukuran butir batuan hasil proses sedimentasi, yang pada akhirnya membentuk stratigrafi akuifer tertentu pula (Santosa, 2012). Proses pengendapan pada lingkungan tertentu, seperti perairan sungai dan laut dangkal (*lithoral zone*), akan mempengaruhi karakteristik airtanah dan dapat ditunjukkan berdasarkan stratigrafi akuifernya (Cartwright et al., 2005). Dengan demikian stratigrafi akuifer dapat dijadikan sebagai geoindikator proses geomorfologi masa lampau sehingga asal-usul akuifer dapat dipelajari (Appelo dan Postma, 1994).

Seiring dengan waktu geologi, aliran airtanah melalui lapisan batuan penyusun akuifer akan menyebabkan berbagai proses yang mempengaruhi dinamika karakteristik airtanah itu sendiri (Kodoatie, 1996). Air tanah sangatlah spesifik dan unik, terkadang keberadaannya tidak menyebar secara merata sehingga untuk mengetahui keberadaan air tanah tersebut perlu dilakukan penyelidikan geologi bawah permukaan (Waspodo, 2015).

Dataran rendah Indramayu merupakan wilayah pesisir utara Jawa Barat yang secara langsung berbatasan dengan Laut Jawa. Secara genetis daerah Indramayu merupakan bentang lahan Kuarter. Fenomena alam sebagai bukti adanya proses masa lampau adalah terdapatnya jebakan-jebakan airtanah payau setempat-setempat pada daerah endapan dataran banjir (Rimbaman et al., 2002). Berdasarkan hasil analisis dan pengamatan lapangan diketahui bahwa sebaran air asin tidak hanya di wilayah pesisir namun juga hingga ke wilayah Selatan dengan jarak kurang lebih 15-25 km dari pesisir.

Kabupaten Indramayu termasuk wilayah endemik kekeringan tinggi (Estyningtyas et al., 2012). Untuk memenuhi kebutuhan air baku bagi pertanian maupun air minum, air tanah merupakan alternatif (Saputra et al., 2016). Keberadaan air tanah di Indramayu tergantung kepada kondisi hidrogeologi bawah permukaan. Oleh karena itu diperlukan analisis hidrogeologi sebagai dasar untuk mengetahui potensi cadangan air tanah.

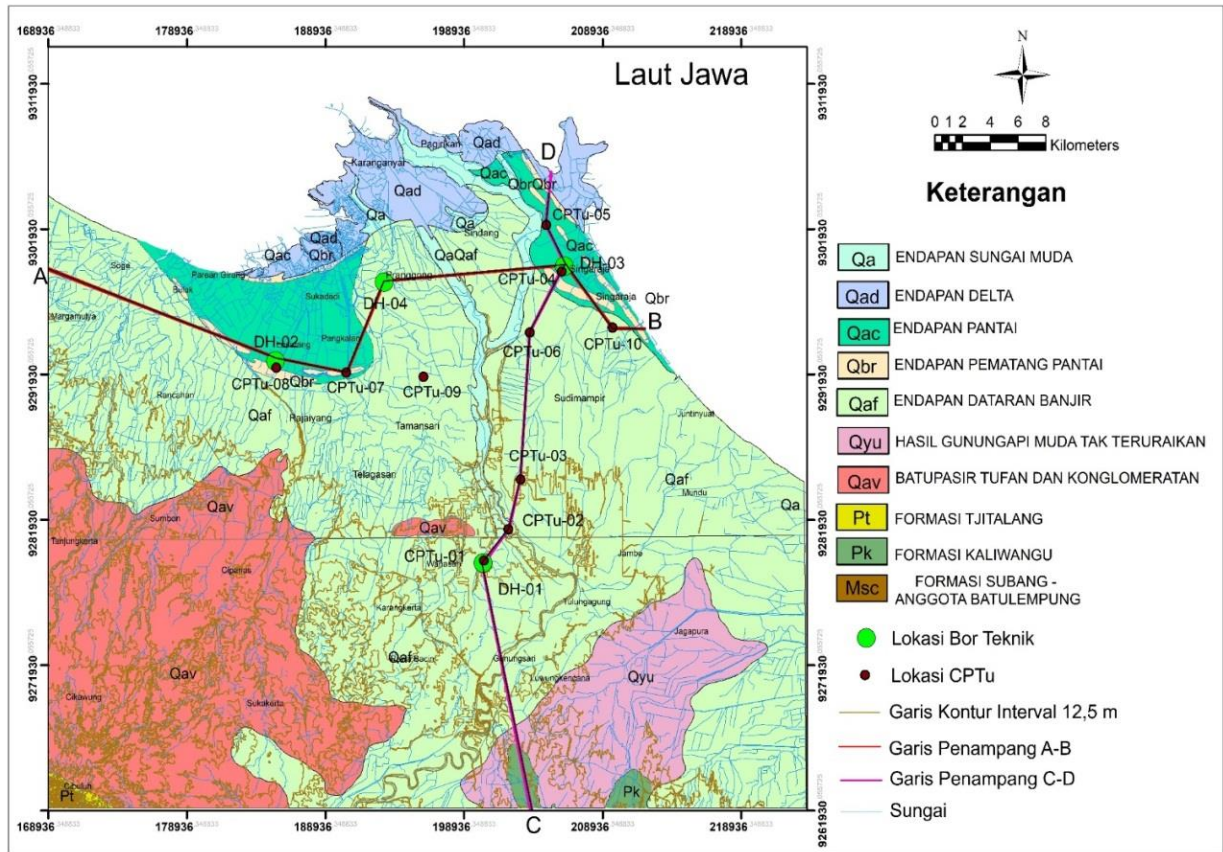
Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan kondisi hidrogeologi dan karakteristik sebaran akuifer, serta menghitung potensi air tanah di Kabupaten Indramayu. Metode yang dilakukan adalah pemboran teknik. Berdasarkan hasil analisis data bor, Uji CPT dan CPTu didapatkan rekonstruksi hidrogeologi akuifer yang digunakan sebagai dasar perhitungan prediksi cadangan airtanah bebas dan airtanah tertekan di Indramayu.

LOKASI PENELITIAN

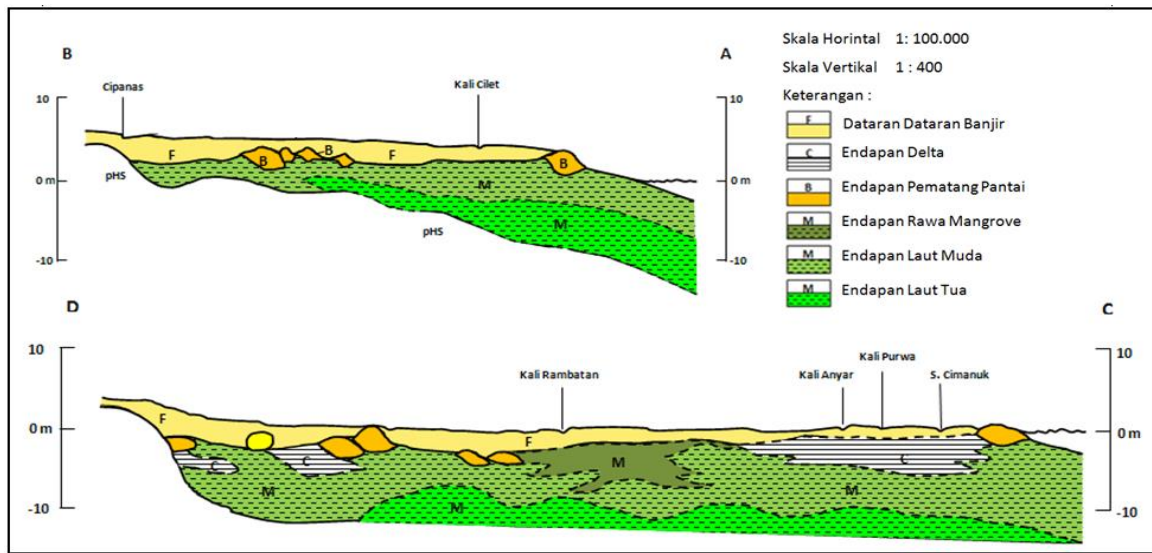
Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Indramayu dan sekitarnya yang termasuk ke dalam DAS Cimanuk (Gambar 1). Kabupaten Indramayu secara geografis terletak pada 108⁰⁰' - 108⁰³' Bujur Timur dan 6⁰¹²' - 6⁰⁴⁰' Lintang Selatan. Sedangkan berdasarkan topografinya sebagian besar merupakan dataran atau daerah landai dengan kemiringan tanahnya rata-rata 0 – 2 %. Kabupaten Indramayu terletak di pesisir utara Pulau Jawa, memiliki 11 kecamatan dengan 36 desa yang berbatasan langsung dengan laut dengan panjang garis pantai 147 Km dengan luas wilayah 2.099,42 km² (BPS Indramayu, 2017).

Menurut Achdan (1992), secara umum formasi batuan penyusun daerah Indramayu adalah Qa (endapan aluvial), Qaf (Endapan dataran banjir), Qbr (endapan pematang pantai), Qac (endapan pantai) dan Qav (endapan pantai). Berdasarkan penampang geologi A-B dan B-C (Gambar 1 dan 2) yang dimodifikasi dari Rimbaman et al., (2002) diketahui genesis dan lingkungan satuan batuan yang ada di Indramayu. Batuan penyusun yang terdapat pada dataran rendah Indramayu berumur Kuarter. Satuan batuan kuarter terbawah di daerah ini adalah Endapan Konglomerat dan Batupasir Tufaan yang ditutupi oleh beragam Endapan Aluvium yang berumur Holosen. Endapan dataran banjir (Qaf) terdiri dari lempung pasiran, lempung humusan yang berwarna coklat kehitaman, semakin ke selatan daerah penelitian berubah warna kemerahan dan tufaan, menutupi satuan dibawahnya secara tidak selaras. Endapan pantai (Qac) terdiri dari lanau, lempung dan pasir, mengandung pecahan moluska, satuan ini berbatasan dengan tanggul-tanggul pantai, sebarannya di pantai bagian tengah dan bagian timur yang biasa dimanfaatkan sebagai pesawahan dan tambak.

Endapan pematang pantai (Qbr) terdiri dari pasir kasar sampai halus dan lempung yang banyak



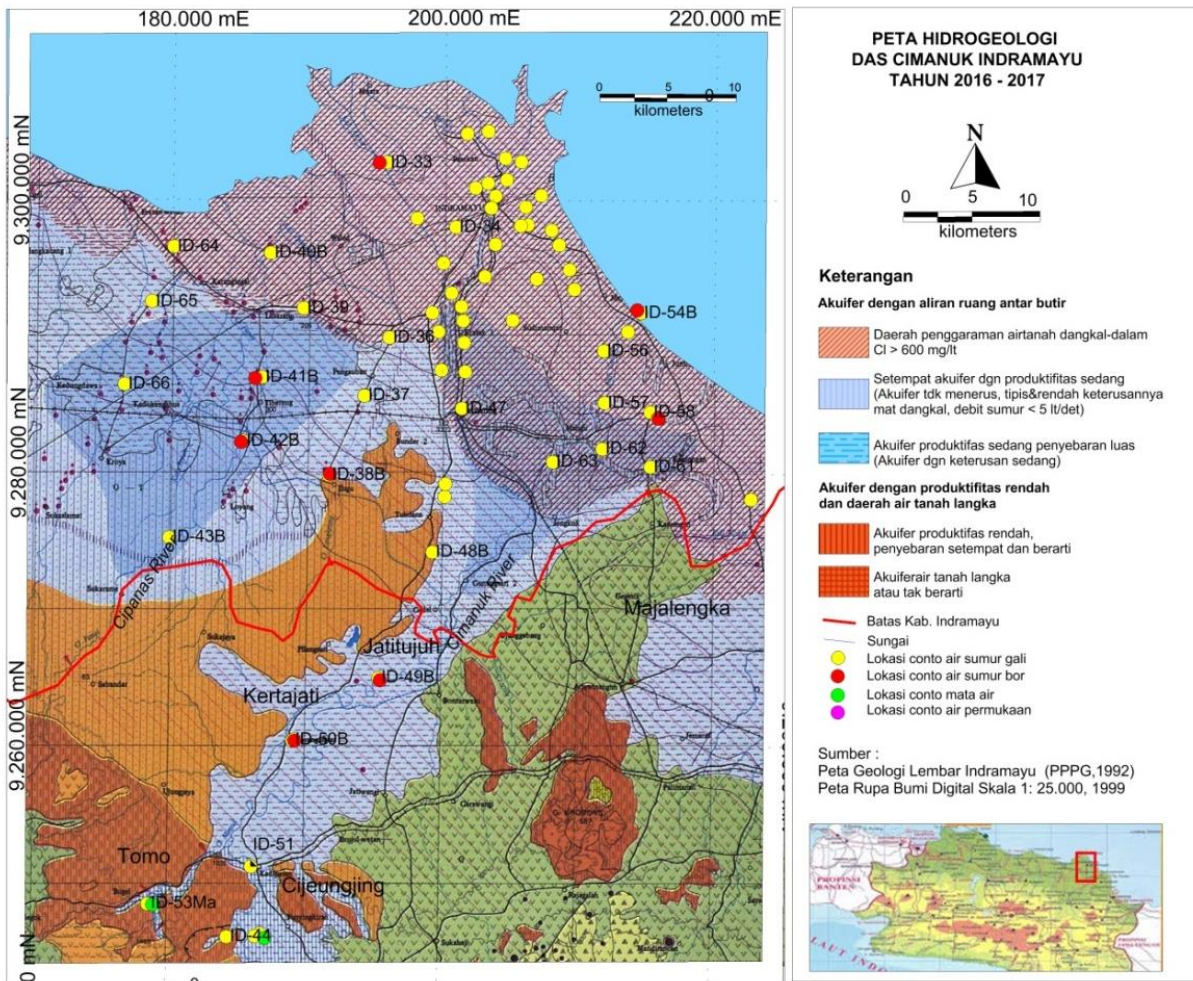
Gambar 1. Peta lokasi pemboran geoteknik dan Uji CPTu dan CPT.



Gambar 2. Penampang bawah permukaan (modifikasi dari Rimbaman, 2002).

mengandung moluska, sebaran pematang-pematang pantai terbatas di sekitar pesisir membentuk garis-garis yang sejajar dengan tinggi rata-rata kurang lebih 5 meter. Endapan Sungai (Qa) terdiri dari pasir, lanau dan lempung yang berwarna kecoklatan, terendapkan di sepanjang

alur Sungai Cimanuk sebagai *mid stream bar*. Endapan delta (Qad) terdiri dari lanau dan lempung, berwarna coklat kehitaman mengandung sedikit moluska, ostrakoda, foraminifera plangton dan bentos, wilayah satuan batuan ini merupakan tempat usaha pertambakan



Gambar 3. Peta Hidrogeologi daerah Indramayu dan sekitarnya (Sutrisno, 1985).

bandeng, udang dan hutan bakau. Endapan sungai dan pantai sebagai lapisan penutup yang cukup luas di kawasan pantai utara Jawa Barat yang berbatasan dengan Laut Jawa.

Proses-proses geologi yang sedang berlangsung dapat ditafsirkan dari peta geologi kuarter (Rimbaman et al., 2002) antara lain sebagai berikut: a. Proses pembentukan endapan dataran banjir yang menutupi sebagian besar wilayah bagian utara; b. Proses pelamparan daratan ke arah laut, diperlihatkan oleh terjadinya endapan laut muda dan endapan dataran banjir di atas endapan laut, membentuk delta Sungai Cimanuk; c. Proses abrasi di daerah pantai Eretan, yang diperlihatkan oleh bentuk garis pantai dan endapan yang relatif tua, yang tidak tertutupi endapan dataran banjir.

Berdasarkan Peta Hidrogeologi Lembar Indramayu (Sutrisno, 1985), lokasi penelitian merupakan daerah akuifer dengan aliran melalui

ruang antar butir dan termasuk akuifer produktif dengan penyebaran luas (Gambar 3). Akuifer dengan keterusan sedang, muka air tanah atau tinggi pisometri air tanah dekat atau di atas muka tanah, mencapai 2,4 m di atas muka tanah setempat dan debit sumur umumnya mencapai 5 liter/detik. Air tanah dangkal/bebas (*unconfined*) mempunyai luah kurang dari 5 liter/detik. Kondisi akuifer melalui ruang antar butiran, umumnya melampar di daerah perbukitan dan setempat di daerah dataran. Pemanfaatan melalui sumur dengan diameter 1 m dengan lapisan akuifer yaitu pasir lempungan dan lempung pasiran. Air tanah dalam/tertekan (*confined*) mempunyai luah sumur mencapai lebih dari 5 liter/detik. Terdiri dari beberapa lapisan akuifer yaitu pasir lempungan dan lempung pasiran. Batuan penyusun akuifer bebas umumnya terbentuk dari aluvium endapan sungai. Batuan ini umumnya tersusun dari bahan-bahan berbutir halus (lempung, lanau dengan

selingan pasir) yang memiliki konduktivitas rendah hingga sedang. Potensi airtanah merupakan jumlah air yang ada perkapita dalam kurun waktu tahunan (Purnama et al, 2007). Penentuan potensi airtanah mengacu pada kuantitas ketersediaan airtanah dan kualitas airtanah (Hidayat, 2008).

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Terdapat 66 titik pengambilan contoh air yang tersebar pada lokasi penelitian. Kondisi bawah permukaan didapat dari pengujian geoteknik adalah uji Penetrasi Konus (CPTu) dan pemboran teknik. Pengujian CPTu dilakukan untuk mengetahui profil jenis lapisan tanah, pemboran teknik dilakukan untuk mendapatkan jenis dan ketebalan lapisan tanah batuan. Uji SPT dengan interval 1,5 – 3 m untuk mendapatkan kekuatan lapisan tanah. Data hasil analisis kualitas air dianalisis secara kuantitatif untuk mendapatkan gambaran sebarannya. Rekonstruksi hidrogeologi akuifer berdasarkan hasil analisis data bor, Uji CPT dan CPTu dan kondisi airtanah bebas di daerah penelitian. Hidrostratigrafi akuifer digunakan sebagai dasar perhitungan prediksi cadangan airtanah bebas dan airtanah tertekan di Indramayu.

Sumber air tanah pada suatu akuifer berasal dari air hujan yang mengalami infiltrasi kemudian menjadi aliran air tanah dari bagian hulu menuju ke hilir. Dalam perhitungan potensi airtanah di bawah permukaan untuk mencari debit aliran air tanah yang keluar dari akuifer (Q), diperlukan beberapa data sebagai input utama yaitu : konduktivitas batuan penyusun akuifer (K), luas lapisan akuifer (A), perubahan elevasi akuifer (∂h), panjang akuifer (l), tebal akuifer (b) dan lebar akuifer (w). Perhitungan awal yang dilakukan adalah menghitung debit aliran bawah permukaan yang dapat dihitung dengan rumus Darcy (Fetter 1994).

$$Q=K \times A \times (\partial h / \partial l) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- Q = debit atau jumlah aliran air tanah,
- K = permeabilitas akuifer,
- A = luas penampang akuifer $\partial h / \partial l$ = gradien hidrolik atau kemiringan permukaan air tanah.

Kondisi tanah yang memiliki kemiringan memungkinkan terjadi pergerakan air tanah pada

akuifer (Saputra, 2016). Untuk menentukan pergerakan air tanah dapat diketahui dari nilai gradien hidrolik, konduktivitas hidrolik, dan pola aliran air tanah. Gradien hidrolik dapat diperoleh dengan melakukan pembagian antara beda kedalaman muka air tanah dengan panjang lintasan air tanah. Sumber air tanah dalam suatu akuifer mengalir dari daerah imbuhan menuju daerah luahan. Untuk mengetahui potensi airtanah perlu diketahui posisi dan jarak daerah imbuhan menuju daerah luahan. Secara garis besar daerah Indramayu terbagi menjadi dua daerah imbuhan yaitu DAS Cipanas dengan sumber daerah imbuhan dari Gunung Tampomas dan DAS Cimanuk hilir dengan sumber daerah imbuhan dari waduk Jatigede Majalengka.

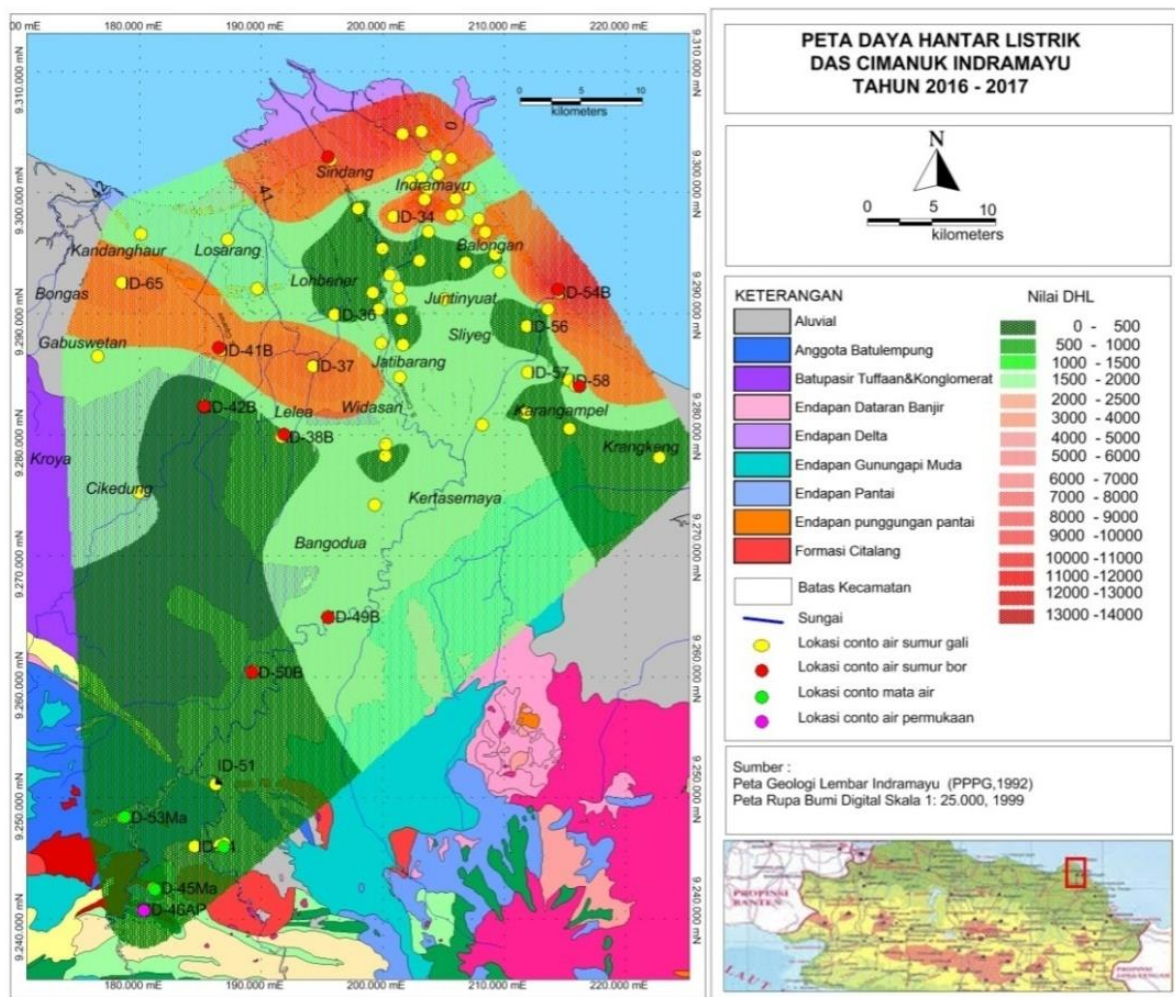
HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekonstruksi Hidrostratigrafi Akuifer

Berdasarkan hasil analisis hidrostratigrafi di wilayah pesisir Indonesia menunjukkan waktu dari zaman Tersier Akhir hingga Kuartar, yaitu mulai kala Pliosen hingga Holosen terjadi proses-proses geomorfologi masa lampau yang berakibat pada dinamika bentuk lahan secara bertahap (Rimbaman, 2002 dan Santosa, 2010). Terdapat beberapa tahapan yang saling berkaitan untuk menjawab fenomena airtanah yang terjadi di Indramayu pada saat ini.

Tahap pertama terjadi pada akhir zaman Tersier (akhir kala Pliosen). Pada kala itu, daerah penelitian di asumsikan merupakan suatu zona laut dangkal dengan banyak laguna. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya pematang pantai dengan pola memanjang barat-timur di sebelah utara pesisir Indramayu. Pematang pantai ini berfungsi sebagai bentuklahan igir/beting gisik.

Tahap kedua terjadi pada zaman Kuartar (kala Pleistosen). Pada kala itu terjadi perubahan iklim dunia secara drastis yang ditandai dengan periode kering yang sangat panjang. Kondisi ini berakibat besar terhadap wilayah perairan laut di Indonesia, yaitu muka air laut turun antara 50 - 100 meter (Santosa, 2012). Pada kondisi ini kemungkinan zona laut dangkal di daerah Indramayu mengering karena penguapan yang sangat tinggi, sehingga menjadi suatu daratan yang luas. Sedimen laut berupa lempung lithoral mengandung pasir halus dan fosil moluska laut dangkal dan didapatkan jebakan kristal garam bersama sedimen lempung yang terakumulasi pada dasar laguna. Kandungan



Gambar 4. Variasi nilai DHL di lokasi penelitian.

TDS, Cl⁻, dan Ca²⁺ dan diklasifikasikan airtanah tipe air tawar, agak payau, air agak asin. Klasifikasi tersebut secara geologi berada pada dataran endapan banjir dengan susunan batuan lempung pasir, pasir lempungan (Rusydi et al., 2017). Hasil penelitian tahun 2017, diketahui nilai DHL bervariasi pada airtanah bebas, ini digambarkan bahwa anomali nilai DHL dengan posisi mengelompok tersolasi di tengah daratan bersifat lokal yang menunjukkan jebakan kristal garam pada daerah endapan dataran banjir (Gambar 4).

Tahap ketiga terjadi pada akhir kala Pleistosen memasuki kala Holosen, dimana iklim mulai normal dan proses geomorfologi mulai didominasi oleh aktivitas fluvial (Santosa, 2012). Air hujan yang meresap ke dalam akuifer bebas akan melarutkan kristal-kristal garam laut purba yang terjebak saat sedimentasi lempung marin

membentuk airtanah berasa payau. Kondisi yang terjadi saat ini kondisi airtanah tawar banyak ditemukan pada endapan aluvial dan endapan dataran banjir.

Data tersebut memberikan gambaran bahwa terdapat hubungan antara genesis bentuk lahan di daerah penelitian dengan karakteristik airtanah bebas. Artinya, bahwa sebaran dan pola karakteristik airtanah bebas yang ditunjukkan oleh nilai DHL yang tinggi merupakan bukti kunci sejarah masa lampau. Terdapat zona laut dangkal (*littoral*) dengan pola laguna dan teluk purba pada akhir zaman Tersier, yang ditunjukkan oleh pola keterdapatannya airtanah bebas namun berasa asin yang mengelompok.

Endapan dataran banjir di Indramayu merupakan dataran aluvial bekas zona laut dangkal, sehingga dijumpai jebakan-jebakan lempung marin dengan sistem pelapisan yang selang-seling antara

lempung marin dan endapan fluvial, seperti ditunjukkan dalam data hasil bor, CPT dan CPTu (Gambar 5 dan 6). Hasil interpretasi litologi detail setiap data bor dengan lintasan utara-selatan dan barat timur menunjukkan bahwa akuifer didominasi oleh material yang relatif seragam berupa endapan lempung dengan sisipan lanau dan sedikit pasir halus di bagian atas, dan endapan lempung marin dengan sisipan lanau dan pasir halus di bagian bawah dengan struktur menjeri. Komposisi ketiga material ini mempunyai permeabilitas yang rendah hingga sangat rendah, namun demikian tetap ada kemungkinan untuk meloloskan airtanah, meskipun gerakannya sangat lambat (Fetter, 1988). Hampir semua data bor menunjukkan keterdapat lensa-lensa pasir yang menyisip di antara lapisan lempung marin yang luas.

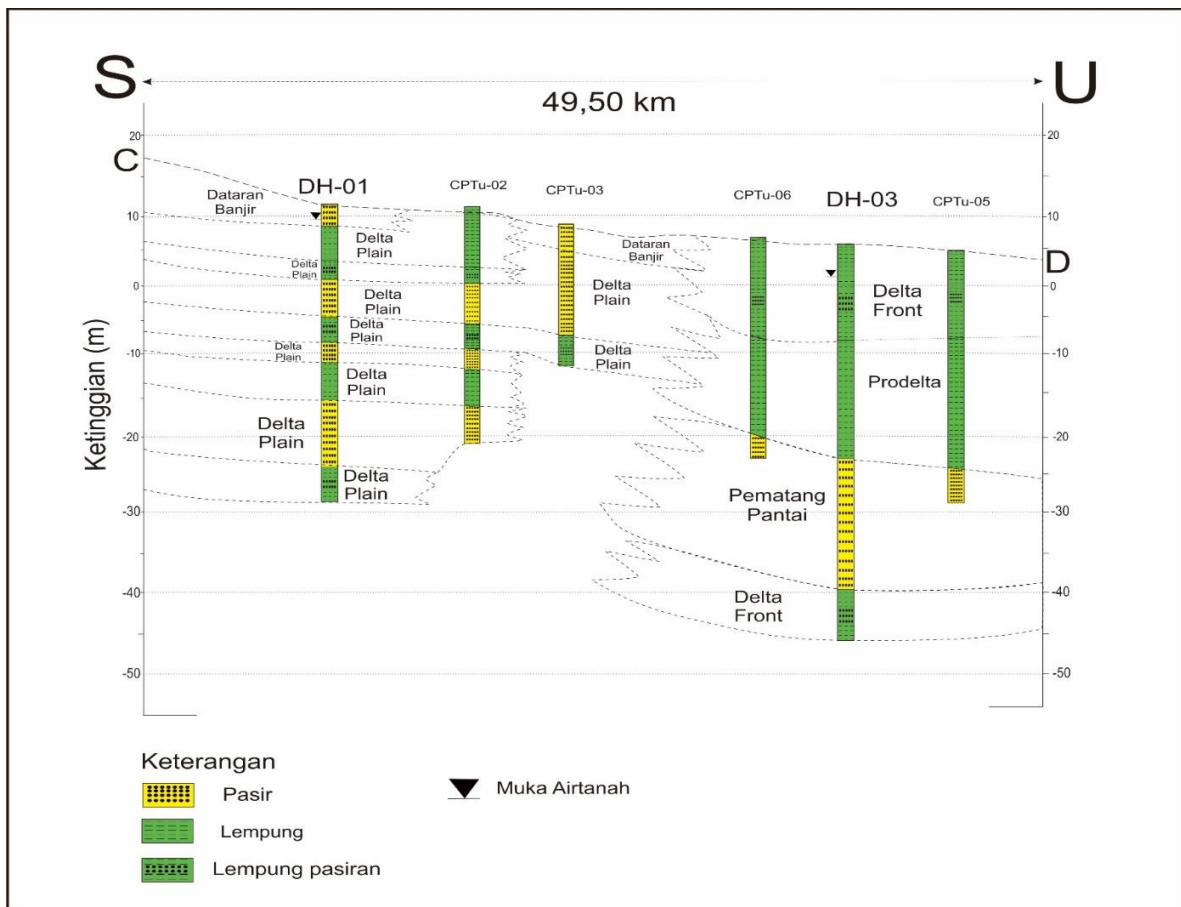
Identifikasi akuifer Berdasarkan Interpretasi Batuan

Hasil interpretasi pengolahan data uji Penetrasi Konus (CPTu), CPT dan pemboran teknik

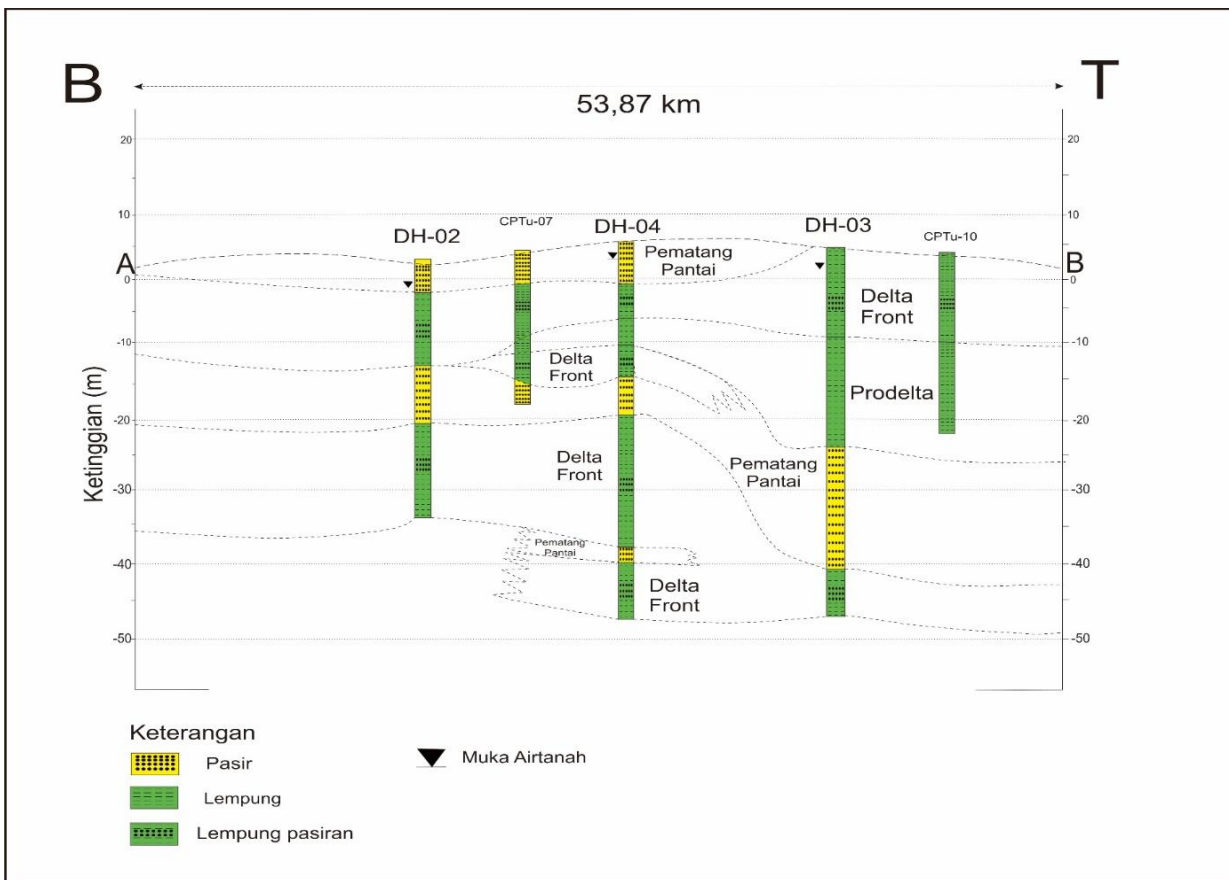
kemudian disajikan dalam bentuk penampang lapisan batuan. Berdasarkan analisis stratigrafi lapisan penampang batuan dengan arah utara – selatan dan barat timur diketahui profil jenis lapisan dan ketebalan lapisan tanah batuan. Informasi kondisi perlapisan batuan tersebut digunakan sebagai dasar menentukan jenis dan potensi akuifer.

Air tanah terdapat pada lapisan akuifer yang memiliki ciri-ciri tersusun atas batuan pasir, dengan mengetahui litologi lapisan tanah maka dapat diduga sebaran dan ketebalan lapisan akuifer (Saputra, 2016). Penggambaran hasil interpretasi batuan berdasarkan kedalaman di lokasi penelitian secara ringkas disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Penampang stratigrafi batuan arah utara selatan ini melewati hampir semua lapisan batuan di Indramayu mulai dari daerah Jatibarang hingga pesisir pantai dengan variasi litologi endapan pantai, endapan pematang pantai, endapan delta, endapan aluvial dan endapan dataran banjir.



Gambar 5. Penampang lapisan batuan arah Utara – Selatan di Indramayu.



Gambar 6. Penampang lapisan batuan arah Barat - Timur di Indramayu.

Berdasarkan hasil penampang stratigrafi diketahui jenis akuifernya yaitu akuifer bebas dan tertekan (Gambar 5). Akuifer bebas diperkirakan terletak pada kedalaman 1 – 14 m di bawah muka tanah (bmt) setempat. Tebal lapisan akuifer bebas diperkirakan 5-15 m dengan batuan penyusun akuifer adalah lempung pasiran, pasir lempungan dan pasir. Akuifer tertekan diperkirakan terletak pada kedalaman 2 – 35 m di bawah muka tanah (bmt) setempat. Tebal lapisan akuifer tertekan diperkirakan 2-4m dengan batuan penyusun akuifer adalah pasir lempungan, lempung pasiran dan pasir. Pada lokasi penampang Utara – Selatan ini didominasi oleh akuifer tertekan. Lokasi titik uji CPTu 03, CPT 6 dan CPT 11 memiliki potensi akuifer bebas yang baik dan terletak pada endapan dataran banjir. Pada titik uji CPTu 04, CPTu 05, CPTu 06 dan titik bor DH 03 terletak endapan pantai dengan litologi lanau, lempung, pasir dengan pecahan moluska yang termasuk dalam akuifer tertekan. Meskipun lokasi ini termasuk jenis akuifer tertekan namun keterdapatan airtanah hampir semuanya mudah pada kedalaman 1- 3 m yang diduga melewati celah-celah tipis batuan

lempung pasiran yang masih bisa luluskan air dengan produktifitas sedang. Sisipan batupasir tipis dan melensa yang terdapat diantara batulempung lempung dan lanau ini membantu menyimpan dan meluluskan airtanah hingga akuifer tertekan.

Penampang stratigrafi batuan arah utara barat – timur ini melewati litologi endapan dataran banjir, endapan pantai dan endapan delta dengan lokasi mulai dari Losarang – Lobener hingga Sindang. Berdasarkan hasil penampang stratigrafi diketahui jenis akuifernya yaitu akuifer bebas dan tertekan (Gambar 6). Kedalaman akuifer bebas diperkirakan pada kedalaman 1 – 15 m di bawah muka tanah (bmt) setempat. Tebal lapisan akuifer bebas diperkirakan 2 – 15 m dengan batuan penyusun akuifer adalah lempung pasiran, pasir lempungan dan pasir. Akuifer tertekan diperkirakan terletak pada kedalaman 2 – 23 m di bawah muka tanah (bmt) setempat. Tebal lapisan akuifer tertekan diperkirakan 3 – 10 m dengan batuan penyusun akuifer adalah pasir lempungan, lempung pasiran dan pasir. Pada lokasi

penampang Barat – Timur ini didominasi oleh akuifer bebas. Lokasi titik uji CPTu 05, CPT 4, CPT 5, CPT 3, CPT 8, CPT 9 dan titik bor DH 04 memiliki potensi akuifer bebas yang baik. Penampang stratigrafi barat – timur ini hampir didominasi oleh akuifer bebas pada litologi endapan dataran banjir. Lapisan lempung yang tebal baru ditemukan setelah kedalaman 7 m dibawah muka tanah, lempung tebal ini berfungsi sebagai akuitar sebelum mencapai lapisan akuifer tertekan.

Potensi air tanah

Wilayah Indramayu merupakan daerah luahan yang mengandalkan pasokan air dari daerah imbuhan. Lokasi penampang utara–selatan termasuk pada DAS Cimanuk hilir dengan daerah imbuhan dari wilayah Jatigede Majalengka sedangkan lokasi penampang barat–timur termasuk pada DAS Cipanas dengan daerah imbuhan dari Gunung Tampomas.

Nilai konduktifitas hidrolis diperoleh dari hasil rata-rata jenis litologi atau batuan penyusun yang

berperan sebagai akuifer di daerah Indramayu dengan asumsi karakteristik batuan penyusun berdasarkan data bor bahwa pada akuifer bebas maupun tertekan sama yaitu pasir halus – kasar dengan nilai seperti pada Tabel 1.

Luas penampang akuifer dihitung dengan mengalikan nilai lebar penampang akuifer (*W*) dengan ketebalan akuifer (*b*). Lebar penampang akuifer (*W*) merupakan jarak batas antar akuifer. Ketebalan lapisan akuifer (*b*), baik akuifer bebas maupun akuifer tertekan, diperoleh dari hasil rata-rata ketebalan lapisan akuifer sehingga dapat mewakili ketebalan akuifer yang ada. Gradien hidrolis dapat diperoleh dengan membagi beda kedalaman muka air tanah dengan panjang lintasan air tanah. Beda kedalaman air tanah berdasarkan elevasi dari daerah imbuhan menuju lokasi penelitian, sedangkan panjang lintasan merupakan jarak antara daerah imbuhan dengan lokasi penelitian. Hasil perhitungan setiap parameter dari setiap penampang dapat dilihat pada Tabel 2, 3 dan 4.

Tabel 1. Nilai konduktifitas hidrolis pada akuifer bebas dan tertekan di Indramayu.

Jenis akuifer	Batuan penyusun	Konduktivitas hidrolis (m/hari)	Rata-rata (m/hari)
Akuifer bebas (<i>unconfined akuifer</i>)	Pasir kasar	45	20
	Pasir sedang	12.5	
	Pasir halus	2.5	
Akuifer Tertekan (<i>confined akuifer</i>)	Pasir kasar	45	20
	Pasir sedang	12.5	
	Pasir halus	2.5	

Tabel 2. Nilai parameter penampang Utara – Selatan (Gambar 5).

Parameter	Akuifer bebas	Akuifer tertekan	Satuan
Konduktivitas hidrolis (K)	20	20	m/hari
Ketebalan lapisan (b)	10	5	m
Lebar penampang akuifer (W)	9000	30000	m
Luas Penampang (A)	90000	150000	m ²
Beda kedalaman muka air tanah (δh)	1100	1100	m
Panjang lintasan air tanah (δL)	49500	49500	m
Gradien Hidrolis(δh/δL)	0,02	0,02	
Potensi airtanah	40000	66666.7	m ³ /hari
Potensi airtanah	0,463	0,772	m ³ /det

Tabel 3. Nilai parameter penampang barat – timur (Gambar 6).

Parameter	Akuifer bebas	Akuifer tertekan	Satuan
Konduktivitas hidrolik (K)	20	20	m/hari
Ketebalan lapisan (b)	9,7	8,5	m
Lebar penampang akuifer (W)	15000	17500	m
Luas Penampang (A)	145500	148750	m ²
Beda kedalaman muka air tanah (δh)	1674	1674	m
Panjang lintasan air tanah (δL)	53870	53870	m
Gradien Hidrolik($\delta h/\delta L$)	0.03	0.03	
Potensi airtanah	90427,7	92447.6	m ³ /hari
Potensi airtanah	1,047	1,070	m ³ /det

Tabel 4. Prediksi rata –rata cadangan airtanah di Kabupaten Indramayu.

Potensi airtanah	Nilai
Akuifer Bebas	65.213,8 (m ³ /hari) / 0,754 (m ³ /det)
Akuifer Tertekan	79.557,1 (m ³ /hari) / 0,920 (m ³ /det)

Hasil analisis perhitungan potensi airtanah bebas dan tertekan pada penampang utara – selatan dan barat timur di Indramayu menghasilkan prediksi cadangan airtanah yang cukup potensial. Namun potensi cadangan airtanah tidak didukung oleh kualitas airtanah terutama di wilayah bagian utara. Hal tersebut ditunjukkan oleh hasil analisis kimia airtanah bebas yang telah dilakukan selama tahun 2016 – 2017 diketahui bahwa kualitas airtanah di wilayah Losarang – Lobener-Sindang sebagian besar memiliki nilai DHL yang tinggi dan dirasa payau/asin sehingga tidak bisa dikonsumsi untuk keperluan sehari-hari (Rusydi et al., 2017 dan Maria et al., 2016).

KESIMPULAN

Terdapat hubungan antara genesa bentuk lahan dengan karakteristik airtanah bebas. Pola keterdapatan airtanah bebas dengan nilai DHL yang tinggi di daerah daratan yang jauh dari pesisir merupakan bukti keterdapatan zona laut dangkal (*littoral*) dengan pola laguna purba pada akhir zaman Tersier. Endapan dataran banjir di Indramayu merupakan dataran aluvial bekas zona laut dangkal, sehingga dijumpai jebakan-jebakan lempung laut dengan sistem perlapisan yang selang-seling antara lempung laut dan endapan fluvial, seperti ditunjukkan dalam data hasil bor, CPT dan CPTu. Hasil interpretasi litologi detail

setiap data bor dengan lintasan utara-selatan dan barat timur menunjukkan bahwa akuifer didominasi oleh material yang relatif seragam berupa endapan lempung dengan sisipan lanau, sedikit pasir halus di bagian atas, endapan lempung marin dengan sisipan lanau, pasir halus di bagian bawah dengan struktur menjari. Perhitungan potensi airtanah bebas dan tertekan pada penampang utara – selatan dan barat- timur di Indramayu menghasilkan prediksi cadangan airtanah yang cukup potensial. Nilai rata – rata potensi airtanah bebas adalah 65.213,8 (m³/hari) / 0,754 (m³/det) dan nilai rata – rata potensi airtanah tertekan adalah 79.557,1 (m³/hari) / 0,920 (m³/det). Namun potensi cadangan airtanah tidak didukung oleh kualitas airtanah terutama di wilayah bagian utara, diketahui bahwa kualitas airtanah di wilayah Losarang – Lobener- Sindang sebagian besar memiliki nilai DHL yang tinggi dan dirasa payau sehingga tidak bisa dikonsumsi untuk keperluan sehari – hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI yang telah memberikan izin untuk penelitian dan Pusat Penelitian Limnologi LIPI sebagai Koordiantor kegiatan Unggulan Kedeputan IPK LIPI. Ucapan terima kasih disampaikan pula

kepada Prof. Robert M. Delinom, Ir. Sudaryanto, MT dan seluruh redaksi Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan serta rekan-rekan dan teknisi yang telah banyak membantu sehingga tulisan ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achdan, A., dan Sudana, D., 1992. Peta Geologi Lembar Indramayu, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Pertambangan dan Energi, Bandung.
- Appelo, C. A. J., and Postma, D., 1994. Geochemistry, Groundwater and Pollution. A.A. Balkema, Rotterdam, 536.p
- BPS Indramayu. 2017. Indramayu Dalam Angka 2017. Badan Pusat Statistik Kabupaten Indramayu.
- Cartwright, I., dan Tamie R. Weaver., 2005. Hydrogeochemistry of the Goulburn Valley Region of the Murray Basin Australia Implications for Flow paths and Resource Vulnerability. Hydrogeology Journal, [Official Journal of the International Association of Hydrogeologists. SpringerVerlag, Berlin, Heidelberg]. 13(5-6), 752 – 770.
- Djuri., 1973. Peta Geologi Lembar Ardjawiangan, Jawa, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Departemen Pertambangan dan Energi, Bandung.
- Estuningtyas, W., Boer, R., Las, I., Buono A. Buono., 2012. Identifikasi Deliniasi Wilayah Endemik Kekeringan untuk Pengelolaan Resiko Iklim di Kabupaten Indramayu. Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 13(1), 9-12.
- Fetter, C. W., 1994. Applied Hydrogeology Third Edition. New Jersey (US) : Prentice Hall, Englewood Clifffd.
- Hidayat, Robi S., 2008. Potensi Air Tanah di Cekungan Air Tanah Sambas, Provinsi Kalimantan Barat. Jurnal Geologi Indonesia, 3 (4), 205-216.
- Kodoatie, R. J., 1996. Pengantar Hidrogeologi. Penerbit: Andi Offset. Yogyakarta.
- Maria, R., Rusydi A. R., 2016. Variasi Kontaminasi Klorida Pada Airtanah Dangkal di Kota Indramayu. Prosiding Pemaparan Hasil Penelitian Puslit Geoteknologi LIPI Tahun 2016. 145-156.
- Purnama, S., Suyono dan Sulaswono, B., 2007. Sistem Akuifer dan Potensi Airtanah Daerah Aliran Sungai (DAS) Opak. Forum Geografi. 21(2).
- Rimbaman, Sumanang, A., dan Siregar D. A., 2002. Peta Geologi Kwarter Lembar Eretan, Jawa Barat. 1 : 100.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Rusydi, A. R, Martosuparno, S., Maria R., 2017. Pola Sebaran Tipe Air Berdasarkan Kandungan Ion Utama Pada Airtanah Dangkal Di Indramayu, Jawa Barat. Jurnal Riset Geologi dan pertambangan. 27(2), 201-211. DOI:10.14203/risetgeotam2017.v27.488.
- Santosa, L. W., 2010. Pengaruh Genesis Bentuklahan terhadap Hidrostratigrafi Akuifer dan. Hidrogeokimia dalam Evolusi Airtanah Bebas - Kasus pada Bentang.lahan Kepesisiran. Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta, Disertasi, Program Doktor pada. Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Santosa, L. W., 2012. Hidrostratigrafi Akuifer Sebagai Geoindikator Genesis Bentuk Lahan di Wilayah Kepesisiran Kabupaten Kulonprogo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Forum Geografi. 26(2), 160 – 177.
- Saputra, D. S., 2016. Perhitungan Potensi Air Tanah Di Kecamatan Gabus Wetan, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat. Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan. 1(3), 147-158.
- Seyhan, Ersin., 1990. Dasar-Dasar Hidrologi (terjemahan Sentot Subagyo). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

- Strahler, N. A., dan Strahler, H. A., 1983. *Modern Physical Geography*. John Wiley and Sons. New York.
- Sutrisno, S., 1985. *Peta Hidrogeologi Indonesia Lembar Cirebon 1:250000*. Bandung (ID): Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Todd, D. K., 1980. *Groundwater Hydrology*. New York: John Wiley & Sons.
- Waspodo R. S. B., 2015. *Eksplorasi Potensi Air Tanah Pada Kawasan Industri Air Mineral Dalam Kemasan, Cemplang Bogor*. *Jurnal Keteknikan Petanian*, 3 (2), 137-144.