

**KAJIAN HIDROGEOLOGI PADA PENAMBANGAN BATUBARA DI PT.
SINGLURUS PRATAMA, DESA SUNGAI MERDEKA, KECAMATAN SAMBOJA,
KABUPATEN KUTAI KARTANEGARA,
PROVINSI KALIMANTAN TIMUR**

Oleh

¹⁾ Mohammad Sajidi

²⁾ Ir. Suyono, MS, Dr. Ir. Barlian Dwinagara, MT

¹⁾ Mahasiswa Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertambangan UPN Veteran Yogyakarta

Abstrak

Kondisi Hidrogeologi suatu daerah rencana penambangan perlu diketahui secara baik untuk menunjang kelancaran pelaksanaan terhadap kegiatan selanjutnya. Oleh karena itu, sebagai antisipasi akan dilakukannya perencanaan tambang terbuka untuk endapan Batubara di Daerah Sungai Merdeka, Kec. Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, PT. Singlurus Pratama melakukan penyelidikan *Hidrogeologi*.

Kajian Hidrogeologi yang dilakukan meliputi kondisi Hidrologi Daerah Sungai Merdeka. Debit Air limpasan, sifat hujan, sistem dan karakteristik akuifer, potensi Air tanah.

Data curah hujan di dapatkan dari stasiun Badan Meteorologi dan Geofisika Bandara Temindung Samarinda yaitu data 10 tahun terakhir (2001-2010) dengan curah hujan tahunan berkisar (1.676,3–2.757,5) dan hari hujan (187 – 261) daerah penyelidikan termasuk curah hujan cukup tinggi. Nilai debit air limpasan pada Blok Sungai Merdeka ialah 70-117 m³/detik. Parameter akuifer dilakukan pengeboran untuk melakukan uji *Slug test* pengeboran dilakukan pada 6 lubang bor. Berdasarkan hasil uji akuifer di lapangan dengan metode *slug test* dan *konstan heard* diketahui nilai permeabilitas (K) dari akuifer di Blok Sungai Merdeka berkisar antara (4,875 x 10⁻¹³ - 4,975 . 10⁻⁶) meter/detik. Kualitas air permukaan tanah berdasarkan nilai pH dan DHL dari hasil analisis kimia contoh air, diketahui bahwa air permukaan maupun airtanah di daerah penyelidikan berpotensi dapat bersifat asam.

Kata Kunci : Kajian Hidrogeologi, Menunjang Sistem Penyaliran Tambang

Abstract

Hydrogeology condition of a mining plan area should be well known to support the smooth implementation of activities selanjutnya. Oleh karena itu, sebagai antisipasi dari pelaksanaan rencana tambang terbuka untuk endapan Batubara di Daerah Sungai Merdeka, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur, PT. Singlurus Pratama melakukan penyelidikan *Hydrogeology*.

Hydrogeology studies performed included the Regional Hydrological conditions Merdeka. Debit River Water runoff, rain properties, and characteristics of the aquifer system, ground water potential.

Rainfall data get from the station of the Meteorology and Geophysics Temindung Samarinda Airport is the last 10 years of data (2001-2010) with annual rainfall ranging from (1676.3 to 2757.5) and rainy days (187-261) area of investigation, including bulk rainfall is high. Value of the runoff water discharge on the River Block is 70-117 m³/second Merdeka. Parameters of the aquifer was drilled to test *Slug test* drilling conducted on 6 drill holes. Based on the results of aquifer tests in the field with the *slug test* method known and heard the constant value of permeability (K) of the aquifer in the block between River Merdeka (4.875 x 10⁻¹³ - 4.975. 10⁻⁶) m / sec. Quality of ground water based on pH value and conductivity of the results of chemical analysis of water samples, it is known that the surface water and groundwater in the area of investigation could potentially acidic.

Latar Belakang Penelitian

PT. Singlurus Pratama adalah sebuah perusahaan tambang Batubara yang sedang merencanakan suatu kegiatan penambangan dengan sistem tambang terbuka. Kondisi hidrogeologi suatu daerah rencana penambangan perlu diketahui Dengan baik untuk menunjang kelancaran pelaksanaan tahapan kegiatan tersebut. Oleh karena itu, sebagai antisipasi akan dilakukannya penambangan untuk endapan Batubara di daerah Sungai Merdeka, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur, PT. Singlurus Pratama melakukan penelitian hidrogeologi.

Wilayah kerja PT. Singlurus Pratama terletak di daerah Sungai Merdeka, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Wilayah kerja tersebut terletak di blok Sungai Merdeka. Berdasarkan pertimbangan data pemboran, kondisi topografi dan geologi serta menyesuaikan rencana penambangan endapan Batubara yang ada, maka pengujian akuifer dilakukan pada 6 (enam) sumur uji, yaitu H1/GT08, H2/GT03, H3/GT05, H4/GT15, H5/GT12 dan H6/GT11

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan parameter dan rekomendasi Hidrogeologi untuk mendukung adanya rencana Penambangan endapan Batubara di daerah penelitian, yang mencakup sifat hujan, debit air limpasan, karakteristik akuifer, kondisi hidrolik air tanah, kualitas maupun kuantitas air.

Metodologi

1. Tahap studi literatur

Penulis melakukan studi literatur dengan tujuan untuk mendapatkan data sekunder yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan, sehingga didapat referensi dan informasi sebagai dasar dalam menyelesaikan masalah yang akan dibahas, serta sebagai bahan penunjang dan pelengkap. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi :

- Data curah hujan.
 - Data kesampaian daerah.
 - Peta lokasi daerah penelitian.
 - Data geologi dan stratigrafi daerah penelitian.
- ### 2. Tahap studi lapangan

Penulis melakukan penelitian dan pengamatan terhadap kondisi dan keadaan lapangan, serta kegiatan penambangan dengan tujuan untuk mendapatkan data primer yang meliputi :

- Pengambilan data MAT (Muka air tanah)
- Pengujian Sumur Uji
- Pengambilan Sempel Air untuk kualitas air.

Keadaan Lokasi Penelitian

Lokasi wilayah PKP2B (Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara) Eksplorasi PT. Singlurus Pratama, secara administratif terletak di daerah Sungai merdeka, Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur dan secara geografis terletak pada $116^{\circ} 52' 00''$ BT - $117^{\circ} 3' 48''$ BT dan $1^{\circ} 00' 00''$ LS - $1^{\circ} 7' 37''$ LS. Luas wilayah IUP PT Singlurus Pratama adalah 24.760 Ha.

Pelaksanaan Penelitian

Daerah penelitian berlokasi di *Site* Sungai Merdeka, Kecamatan Samboja, Kabupaten Kutai Kartanegara Propinsi Kalimantan Timur. Penelitian lapangan dilaksanakan dari tanggal 29 Maret 2011 hingga tanggal 12 Juli 2011.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Daerah penelitian termasuk daerah hujan tropis yang ditandai dengan adanya pergantian dua musim, yaitu musim kemarau (Juli - Oktober) dan penghujan (November - Juni). Intensitas hujan bervariasi dari rendah sampai tinggi dengan durasi waktu pendek (singkat) sampai panjang (lama). Mengingat PT. Singlurus Pratama merupakan perusahaan yang Sudah memproduksi dan tidak memiliki alat pencatat data meteorologi, untuk keperluan kajian hidrologi menggunakan data meteorologi dari Metereologi dan Geofisika Bandara Temindung Samarinda dengan rentang waktu 10 tahun

Berdasarkan data curah hujan selama 10 tahun (2001–2010), curah hujan tahunan di daerah penelitian berkisar antara (1676–2757) mm. Curah hujan rata-rata per tahun = 2.272,62mm. Sedangkan jumlah hari hujan setiap tahunnya berkisar antara (187–261) hari, dengan rata-rata 225,1 hari/tahun.

Berdasarkan data Klimatologi di Kalimantan Timur beriklim tropis dengan suhu udara pada musim hujan adalah 21°C dan selama musim panas adalah 34°C . Kelembaban udara mencapai 86% rata-rata pada musim panas dengan kecepatan angin 5 knots per jam. Kelembaban udara meningkat menjadi 90 – 100% pada musim hujan.

Secara umum potensi airtanah di daerah tersebut rendah sampai dengan sedang. Berdasarkan macam lapisan dan ukuran butir batuan penyusunnya, secara umum daerah penelitian memiliki nilai permeabilitas relatif kecil. Akuifer banyak ditemukan di lapisan yang terdiri dari pasir lepas atau pasir lempungan dengan porositas relatif rendah.

Perhitungan curah hujan rencana didasarkan pada data curah hujan dari stasiun meteorologi dan Geofisika Bandara Temindung Samarinda.

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa curah hujan rencana :

- a. Periode Ulang Hujan 3 tahun = 99,90 mm/hari
- b. Periode Ulang Hujan 5 tahun = 112,51 mm/hari
- c. Periode Ulang Hujan 10 tahun = 128,37 mm/hari

Perhitungan secara rinci dapat dilihat pada Lampiran B.

Nilai intensitas hujan sangat menentukan tingkatan curah hujan (sangat lebat, lebat, sedang, ringan) yang terjadi pada suatu wilayah. Berdasarkan data yang ada, perhitungan intensitas hujan dihitung dengan rumus Mononobe. Hasil dari perhitungan adalah sebagai berikut :

- a. Curah Hujan Rencana 99,90 mm/hari mm (Periode Ulang Hujan 3 tahun)
Intensitas hujan = 34,63 mm/jam
- b. Curah Hujan Rencana 112,51 mm/hari (Periode Ulang Hujan 5 tahun)
Intensitas hujan = 39,01 mm/jam
- c. Curah Hujan Rencana 128,37 mm/hari (Periode Ulang Hujan 10 tahun)
Intensitas hujan = 44,50 mm/jam

Curah hujan rencana adalah curah hujan maksimum yang direncanakan yang dihitung berdasarkan data curah hujan maksimum rata-rata selama tahun pengamatan dengan faktor

koreksi yang terdiri *reduce variated* (Y_t), *reduced mean* (Y_n), *reduced standard deviation* (S_n), dan *standard deviation* (S_y).

Topografi di Daerah Penelitian

Keadaan topografi wilayah kegiatan dan sekitarnya merupakan perbukitan rendah di bagian tengah dengan ketinggian antara 30-60 meter di atas rata-rata permukaan air laut, sedangkan di bagian tepinya terdiri dari lembah, sungai dan rawa. Presentase perbukitan adalah sebesar $\pm 65\%$, lembah sebesar $\pm 20\%$, rawa genangan sebesar $\pm 15\%$.

Morfologi di daerah kegiatan dipengaruhi oleh struktur lipatan. Jenis litologi dan kondisi kekerasan batuanannya, ditinjau dari bentuk relief dan ronanya terbagi atas 2 (dua) yaitu satuan morfologi perbukitan bergelombang sedang yang membentuk pola lingkaran dan satuan morfologi lembah, sungai dan rawa.

1. Satuan morfologi perbukitan bergelombang sedang

Morfologi ini terletak pada ketinggian antara 30-60 meter dari permukaan air laut dan kemiringan lereng berkisar antara 20% - 40%. Batuan dasar berupa satuan batu pasir dan batulempung pasiran, dengan bagian atasnya tertutup atau bercampur dengan tufa klasik.

2. Satuan morfologi lembah, sungai dan rawa

Satuan morfologi lembah, sungai dan rawa, daerahnya relatif datar dan membentuk cekungan di beberapa tempat berketinggian elevasi yang berkisar antara 1,0 m - 3,5 m dari permukaan air laut. Kemiringan lereng berkisar antara 2% - 20%. Susunan litologinya terdiri dari sisipan-sisipan batu lempung tufaan dan lanau.

Potensi Air Limpasan

Jumlah air limpasan yang terjadi sangat tergantung pada tinggi rendahnya intensitas air hujan, sempit luasnya Daerah Tangkapan Hujan (DTH), kondisi permukaan tanah dan tutupan permukaan tanah (tumbuh-tumbuhan).

Arah aliran air limpasan secara umum mengalir dari puncak perbukitan menuju lembah dan alur sungai yang ada pada daerah tangkapan hujan tersebut. Di Blok Sungai Merdeka ini terdapat 3 Daerah Tangkapan Hujan dari hasil kajian berdasarkan peta daerah tangkapan hujan diketahui bahwa arah aliran air limpasan dapat dibedakan menjadi tiga kelompok dengan batas aliran masing-masing batas daerah tangkapan hujan (lihat peta di lampiran K). Arah aliran air limpasan di :

1. Daerah tangkapan hujan I, air limpasan mengalir dari Barat ke Utara, dengan debit = $117 \text{ m}^3/\text{detik}$.
2. Daerah tangkapan hujan II, air limpasan mengalir dari Barat Daya ke Utara Laut, dengan debit = $76 \text{ m}^3/\text{detik}$
3. Daerah tangkapan hujan III, air limpasan mengalir dari Selatan ke Utara, dengan debit = $70 \text{ m}^3/\text{detik}$.

Dari hasil perhitungan di masing-masing DTH maka debit air limpasan berkisar antara $70 \text{ m}^3/\text{detik}$ – $117 \text{ m}^3/\text{detik}$. Pada musim penghujan, air limpasan debitnya cenderung meningkat dan berwarna keruh (kecoklatan) karena banyak mengandung padatan/tanah hasil erosi.

Identifikasi Karakteristik Akuifer di Daerah Penelitian

Kondisi lokasi rencana tambang termasuk dalam cekungan Kutai. Formasi-formasi yang menyusun cekungan Kutai adalah Formasi Alluvium, Kampungbaru, balikpapan dan Pulaubalang.

- a. Alluvium, tersusun atas kerikil pasir dan lumpur yang terendapkan dalam lingkungan sungai, rawa, delta dan pantai.
- b. Formasi Kampungbaru, tersusun oleh batu pasir dengan sisipan lempung, serpih, lanau dan lignit pada umumnya lunak mudah hancur. Batupasir kuarsa, putih, stempat kemerahan atau kekuningan, oksida besi atau kongkresi, tufan atau lanauan dan sisipan batupasir konglomeratan atau konglomerat dengan komponen kuarsa, kalsedon serpih merah dan lempung, diameter 0,5 – 1 cm, mudah lepas. Lempung kelabu kehitaman mengandung sisa tumbuhan, lignit, teba 1-2 meter diduga

berumur miosen akhir Plio Plistosen, lingkungan pengendapan delta-laut dangkal, tebal lebih dari 500 m. Formasi ini menindih selaras dan setempat tidak selaras terhadap Formasi Balikpapan

- c. Formasi Balikpapan, Perselingan batupasir dan lempung dengan sisipan lanau serpih batugamping dan batubara. Batupasir kuarsa, putih kekuningan, tebal lapisan 1-3 m disisipi lapisan batubara, tebal 5-10 cm. Batupasir gampingan, coklat, berstruktur sedimen lapisan bersusun dan silang siur, tebal lapisan 20-40 cm, mengandung foraminifera kecil disisipi lapisan tipis karbon. Lempung, kelabu kehitaman, setempat mengandung sisa tumbuhan, oksida besi yang mengisi rekahan-rekahan setempat mengandung lensa-lensa batupasir gampingan. Lanau gampingan, berlapis tipis, serpih kecoklatan, berlapis tipis. Batugamping pasiran, mengandung foraminifera besar, moluska menunjukkan umur Miosen Akhir bagian bawah- Miosen Tengah bagian atas. Lingkungan pengendapan Perengah "paras delta-dataran delta" tebal 1000 - 1500 m.
- d. Formasi Pulaubalang, Perselingan antara grewake dan batupasir kuarsa dengan sisipan batugamping, batulempung, batubara dan tuf dasit. Batupasir grewake, kelabu kehijauan, padat, tebal lapisan antara 50-100 cm. Batupasir kuarsa, kelabu kemerahan, setempat tufan dan gampingan, tebal lapisan antara 15-60 cm. Batugamping, coklat muda kekuningan mengandung foraminifera besar, batugamping ini terdapat sebagai sisipan atau lensa dalam batupasir kuarsa, tebal lapisan 10-40 cm. Di S. Loa Haur mengandung foraminifera besar antara lain Austrotrilina howchini, Borelis Sp. Lepidocyline Sp, Miogypsina sp, menunjukkan umur Miosen Tengah dengan lingkungan pengendapan laut dangkal. Batulempung, kelabu kehitaman, tebal lapisan 1-2 cm. Setempat berselingan dengan batubara tebal ada yang mencapai 4 m. Tufa dasit, putih merupakan sisipan dalam batupasir kuarsa

Daerah penelitian khususnya yang berada di blok barat merupakan satuan batuan (formasi)

Balikpapan. Formasi Balikpapan (TMBP), merupakan perselingan batupasir dan lempung dengan sisipan lanau serpih batugamping dan batubara. Dengan demikian dapat diperkirakan lapisan yang dapat bertindak sebagai akuifer adalah lapisan batupasir dan batugamping.

Berdasarkan hasil pengukuran ketinggian muka airtanah melalui masing-masing sumur uji diketahui bahwa ketinggian muka airtanah pada H1/GT08 = 1 m dpl; H2/GT03 = 2,10 m dpl; H3/GT05 = 36,30 m dpl; H4/GT15 = 1,90 m dpl; H5/GT12 = *Konstan* dan H6/GT11 = 22,60 m dpl (lihat Tabel 4.4).

Dari data geologi dan pemoran dapat diperkirakan lapisan yang bertindak sebagai akuifer adalah lapisan tanah bercampur pasir di H1/GT 08, H3/GT 05 dan H4/GT15, (untuk akuifer bebas). Untuk akuifer tertekan umumnya terdiri dari lapisan pasir ukuran halus-sedang pada lubang bor H1/GT08, H2/GT03, H3/GT05, H4/GT15, H5/GT12, H6/GT11. Lapisan akuifer bebas Di titik H1/GT08 terletak pada kedalaman antara (7,30 – 12,83)m H3/GT05 (2,00-14,25)m, H4/GT15 (1,50-4,85) dan akuifer tertekan di titik H1/GT08 pada kedalaman (88,80 – 97,00) m, di titik H2/GT03 pada kedalaman (121,90 – 124,90, 131,95 – 133,90) m, di titik H3/GT 05 pada kedalaman (24,60-37,02, 156,50 – 159,50) m, di titik H4/GT15 pada kedalaman(78,70-79,85, 132,35-134,10) di titik H5/GT 12 pada kedalaman (33,10-46,92, 105,51-109,44, 115,50-127,10) m, di titik H6/GT11 pada kedalaman, (19,90-23,8539,40-47,30). Jumlah lapisan akuifer tertekan bervariasi dari 1 lapisan hingga 3 lapisan (lihat lampiran F).

Uji akuifer dilakukan di lapangan dengan metode *slug test* dan *Konstan Heard*. Uji *slug test* dilakukan terhadap lubang bor H1/GT 08, H2/GT 03, H3/GT 05, H4/GT15 Dan H6/GT 11 dan H5/GT 12 menggunakan metode *Konstan heard* Hasil dari uji akuifer dengan metode *slug test* dan *Konstan Heard* menunjukkan nilai permeabilitas (k) yang rendah. Nilai transmisibilitas (T), permeabilitas (k) dan koefisien penyimpanan (S) dari hasil uji melalui enam lubang bor tersebut dapat dilihat pada Tabel berikut.

Lubang bor	Nilai T (m ² /detik)	Nilai K (m/detik)	Nilai S	Keterangan
H1/GT 08	5,405 .10 ⁻⁵	3,465 .10 ⁻⁶	4,68 x 10 ⁻⁵	<i>Slug test</i>
H2/GT 03	7,915 .10 ⁻⁵	4,975 .10 ⁻⁶	4,773 x 10 ⁻⁵	<i>Slug test</i>
H3/GT 05	5,982 .10 ⁻⁵	2,286 .10 ⁻⁶	7,851 x 10 ⁻⁵	<i>Slug test</i>
H4/GT 15	3,088 .10 ⁻⁵	1,980 .10 ⁻⁶	4,68 x 10 ⁻⁵	<i>Slug test</i>
H5/GT 12	2,149 .10 ⁻¹¹	4,875 x 10 ⁻¹³	1,323 x 10 ⁻⁴	<i>Konstan heard</i>
H6/GT 11	5,212 .10 ⁻⁵	1,813 .10 ⁻⁶	8,625 x 10 ⁻⁵	<i>Slug test</i>

• Kajian Potensi Air Tanah dan Kualitas Air Di Daerah Penelitian

a. Kuantitas Air Tanah Di Daerah Penelitian

Aliran air tanah di daerah penelitian dibuat berdasarkan data tinggi muka airtanah hasil pengukuran di lapangan melalui beberapa lubang bor untuk penyelidikan Geoteknik maupun Hidrogeologi, dan penampang vertikal (*cross section*). Dari hasil penggambaran diketahui bahwa aliran air tanah mengalir pada masing-masing akuifer.

Berdasarkan jenis batuan penyusun lapisan akuifer (batupasir), sebaran akuifer yang tidak merata dan nilai permeabilitas (k) berkisar antara (1,813 . 10⁻⁶-4,875 x 10⁻¹³) m/detik, maka akuifer tertekan termasuk jenis akuifer dengan produktivitas rendah.

b. Kualitas Air Di Daerah Penelitian

Pengukuran sifat fisik air, dan kandungan unsur-unsur/senyawa kimia dalam air dilakukan terhadap conto airtanah dan air permukaan yang diambil dari daerah Sungai Merdeka. Dari hasil analisa di laboratorium (lihat Lampiran H) diketahui bahwa air dari daerah Sungai Merdeka meliputi pH, TDS dan kandungan unsure Fe maupun Mn. Berdasarkan hasil analisis kimia, untuk kandungan unsure Fe dan Mn tidak ada yang melebihi ambang batas menurut Kep-Men. Lingkungan Hidup, Nomor : 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara. Akan tetapi jika, dilihat dari nilai pH, semua conto air termasuk rendah, yaitu berkisar antara 2,10 – 4,00. Bahkan satu conto air dengan Kode SBR.M.AIR1 memiliki pH sangat rendah, yaitu 2,10, dengan TDS = 1220 mg/lit dan DHL = 2140 μ hos/c. Ini menunjukkan bahwa air permukaan dan airtanah di daerah penyelidikan berpotensi dapat bersifat Asam.

Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data, analisis dan uraian pada bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Daerah Sungai Merdeka, Kecamatan Samboja memiliki Curah hujan berkisar antara (1.676,3–2.757,5) mm/tahun dengan hari hujan antara (187 – 261) hari /tahun, Curah Hujan Rencana (88,57-128,37) dan Intensitas Curah Hujan (30,71-44,50).

2. Terdapat 3 daerah tangkapan hujan (DTH) di daerah penyelidikan, yaitu :

- a. DTH I dengan luas 22,15 km², debit air limpasan = 117,27 m³/detik, dan mengalir dari Barat ke Utara.
- b. DTH II dengan luas 14,37 km², debit air limpasan = 76,09 m³/detik, dan mengalir dari Barat Daya ke Utara
- c. DTH III dengan luas 13,24 km², debit air limpasan = 70,13 m³/detik, dan mengalir dari Selatan ke Utara.

3. Kondisi akuifer di daerah penyelidikan :

a. Terdapat dua jenis akuifer, yaitu akuifer bebas dan akuifer tertekan. Akuifer bebas umumnya

terdapat di atas lapisan batubara, sedangkan akuifer tertekan berada sebagaimana di bawah lapisan batubara dan sebagian lagi terletak di antara dua lapisan batubara. Akuifer bebas terdiri dari tanah pucuk bercampur pasir halus (ukuran butir antara 0,25 - 0,125 mm). sedangkan akuifer tertekan terdiri dari batupasir dengan ukuran pasir halus-sedang.

B. Berdasarkan hasil uji akuifer di lapangan dengan metode *slug test dan konstan head* diketahui nilai permeabilitas (K) dari akuifer berkisar antara (4,875 x 10⁻¹³- 4,975 . 10⁻⁶) meter/detik.

c. Sebaran ketebalan akuifer bebas dan akuifer tertekan di daerah Sungai Merdeka tidak merata, yaitu :

1. Akuifer bebas memiliki ketebalan 20,45 m.
2. Sedangkan ketebalan akuifer tertekan antara (2,83 – 29,37) m.

Dilihat dari jenis batuan penyusun akuifer, nilai permeabilitas (K) yang kecil, maka potensi airtanah di daerah Sungai Merdeka termasuk rendah.

4. Berdasarkan nilai pH dan DHL dari hasil analisis kimia conto air, diketahui bahwa air permukaan maupun airtanah di daerah penyelidikan berpotensi dapat bersifat asam.

Daftar Pustaka

1. Anna fath, 2010, "Flownet Airtanah." <http://guthin.blogspot.com/2010/04/flownet-airtanah.html> (diakses tanggal 12 September 2010)
2. Arif Rahman, 2003, "Studi Hidrogeologi di Daerah Prioritas II IUP PT. Telen Eco Coal Wilayah Kec. Muara Wahau Kab. Kutai Timur, Prov. Kalimantan Timur", Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Jl. SWK No.104, Yogyakarta.
3. C. W. Fetter, 1994, "*Applied Hydrogeology*", Macmillan College Publishing Company, Third Edition.
4. Chay Asdhak, MSc., Ph.D., "*Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*", Gadjah Mada University Press.
5. David Todd, Larry W.Mays, 2005, "*Ground Water Hydrology Third Edition*", John Wiley & Sons, Inc, 111 River Street, Hoboken, NJ 07030.
6. Harto Br. Sri, 1993, "*Analisis Hidrologi*", PT. Gramedia Pustaka Utama Jakarta, Cetakan Pertama.
7. Robert J Kodoatie, 1996, "*Pengantar Hidrogeologi*", Andi Offset, Jl Beo 38-40, Yogyakarta 55281.
8. Rudy Sayoga G, Dr. Ir., 1991, "*Laporan Kegiatan Tenaga Ahli Dalam Negeri Bidang Penirisan (Drainage) di Tambang Terbuka*", Laboratorium Geoteknik Pusat Antar Universitas Ilmu Rekayasa Institut Teknologi Bandung, Bandung.
9. Rudy Sayoga G, Dr. Ir., 1999, "*Sistem Penyaliran Tambang*", Jurusan Teknik Pertambangan ITB, Bandung.
10. Suyono Sosrodarsono, Ir., 2003, "*Hidrologi Untuk Pengairan*", PT. Pradnya Paramita, Jakarta.