

# STUDI PENGUKURAN MUKA AIR TANAH PADA DAERAH TAMBANG TERBUKA BATUBARA

Kartini <sup>1)</sup>, Ahmad Rizani <sup>2)</sup>

email: kartini@poliban.ac.id , a.rizani@poliban.ac.id

<sup>1,2</sup> Program Studi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Sipil dan Kebumihan,  
Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

*Pemantauan air tanah bertujuan untuk menjaga produksi pertambangan batubara. Perubahan muka air tanah selama proses penambangan merupakan database hidrogeologi pertambangan. Data tinggi muka air tanah dapat digunakan untuk sistem drainase, analisis stabilitas lereng, dan desain pembuangan. Berdasarkan pernyataan tersebut ruang lingkup penelitiannya adalah pemetaan tinggi muka air tanah pada area penambangan batubara terbuka. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif berdasarkan pengukuran tinggi muka air tanah di lokasi. Pengumpulan data dilakukan dengan alat pengukur ketinggian air (water level meter) dan bor logging. Hasil penelitian menunjukkan sebaran muka airtanah pada pertambangan batubara open pit berada pada level -13 mdpal (DH04), 23 mdpal (DH05), 39,74 mdpal (DH02) dan 68,38 mdpal (DH03).*

**Kata Kunci** : pemantauan, muka air tanah, tambang terbuka.

## 1. PENDAHULUAN

Pentingnya mengetahui kondisi air tanah yang terdapat di lokasi tambang sangat diperlukan baik di awal kajian sebelum melakukan pembukaan lahan tambang maupun selama proses operasi penambangan. Data kondisi air tanah diperlukan dalam perancangan sistem penyaliran tambang seperti penentuan jumlah air yang akan masuk ke lokasi tambang dan pemilihan metode pencegahan air yang masuk ke dalam lubang bukaan. Selain itu air tanah juga mempengaruhi dalam pembebanan (tegangan) pada lereng tambang terbuka dan atap terowongan pada tambang bawah tanah. Dengan demikian keterdapatn aliran air tanah sangat berpengaruh dalam keamanan lingkungan dan kelancaran kegiatan produksi.

Pengkajian terhadap aliran air tanah diperlukan pada pemilihan lokasi penempatan disposal (tempat pembuangan lapisan penutup/material tidak berharga/limbah). Menurut (Sucipta & Setiawan, 2016) disebutkan bahwa pembangunan dan pengoperasian fasilitas disposal demo di kawasan Nuklir Serpong wajib mempertimbangkan keselamatan manusia dan lingkungan. Salah satu data lingkungan yang harus disediakan adalah data arah dan kecepatan aliran air tanah. Selain data kecepatan aliran air tanah perlu juga disediakan data-data lain seperti permeabilitas, transmisivitas, dan elevasi muka air tanah. Penelitian yang lain juga menyebutkan bahwa pengukuran tinggi muka air tanah di dalam sumur pantau menggunakan alat ukur mekanik dengan pemberat dan alat ukur elektrik dengan tanda nyala dan bunyi (Setiawan & Heriyanto, 2018). Adapun kemampuan tanah dalam mengalirkan air (koefisien permeabilitas) dapat diketahui dari pengukuran di laboratorium menggunakan metode constant head dan falling head test, sedangkan untuk pengukuran di lapangan menggunakan metode pumping test dan alat permeameter (Das, 2006).

Tambang terbuka batubara merupakan salah satu aktivitas ekstraktif yang memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian. Namun, kegiatan penambangan ini juga menimbulkan berbagai dampak lingkungan, salah satunya adalah perubahan muka air tanah. Perubahan muka air tanah ini dapat berdampak signifikan terhadap stabilitas lereng tambang, kualitas air, dan lingkungan sekitar. Kenaikan muka air tanah dapat meningkatkan tekanan pori dalam batuan, sehingga mengurangi kekuatan geser batuan dan meningkatkan potensi longsor. Penurunan muka air tanah secara drastis dapat menyebabkan retakan dan penurunan tanah yang dapat mengancam infrastruktur dan bangunan di sekitar tambang. Air tanah di sekitar tambang sering terkontaminasi oleh bahan kimia yang digunakan dalam proses penambangan, seperti asam sulfat dan logam berat. Kontaminasi ini dapat mengubah kualitas air dan mencemari sumber air permukaan, air bawah tanah serta mengancam

kesehatan manusia dan ekosistem. Perubahan muka air tanah dapat mengganggu keseimbangan ekosistem di sekitar tambang, seperti perubahan pola aliran sungai dan hilangnya habitat satwa.

Pengukuran muka air tanah secara berkala dan akurat sangat penting untuk memantau stabilitas lereng sehingga dapat dilakukan upaya mitigasi untuk mencegah terjadinya longsor. Selain itu data muka air tanah dapat digunakan untuk memodelkan aliran air tanah dan mengidentifikasi area yang berpotensi terkontaminasi. Informasi tentang muka air tanah dapat digunakan untuk merancang sistem drainase yang efektif dan meminimalkan dampak lingkungan dari kegiatan penambangan. Dengan melakukan studi pengukuran muka air tanah, diharapkan dapat diperoleh data yang akurat dan komprehensif untuk mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan tambang yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui ketinggian muka air tanah pada lokasi tambang terbuka batubara. Keterdapatannya air dalam tanah dapat dilihat dari tinggi muka air tanah yang tampak pada lubang galian atau lubang bor dan data hasil pengukuran logging geofisika.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

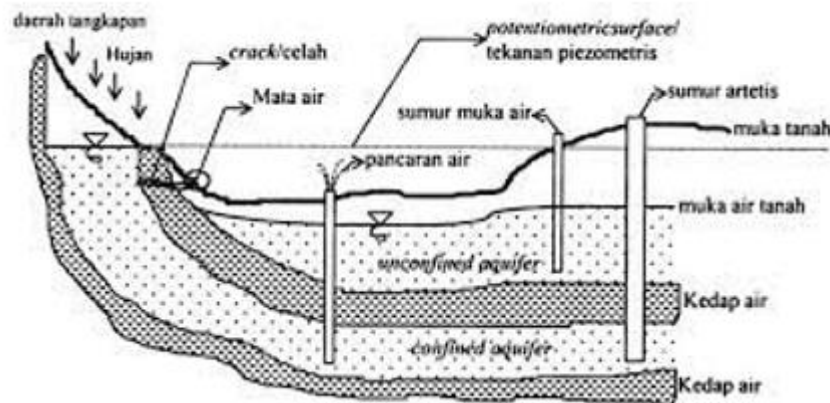
Air tanah merupakan air yang mengisi pori-pori tanah dan rekahan batuan di bawah permukaan tanah. Pergerakan air ini terjadi melalui ruang antar partikel tanah dan celah-celah batuan (Mori, 1999). Ketersediaan air tanah secara signifikan dipengaruhi oleh intensitas curah hujan dan kemampuan infiltrasi air ke dalam tanah. Selain itu, karakteristik litologi dan kondisi geologi suatu wilayah juga berperan penting. Air tanah merupakan komponen dari air bawah permukaan yang menempati zona jenuh. Pada zona ini, air sepenuhnya mengisi ruang pori dan rekahan di antara butiran batuan.

Berikut adalah deskripsi berbagai macam lapisan tanah dan batuan yang berkaitan dengan keterdapatannya aliran air di dalamnya (Sarmauli, Setyawan, & JS, 2016).

- a. **Akuifer**, akuifer adalah satuan geologi yang terdiri dari lapisan permeabel, baik berupa batuan sedimen yang terkonsolidasi (misal, batu pasir) maupun yang tidak terkonsolidasi (misal, pasir), yang mampu mentransmisikan air dalam jumlah ekonomis. Kemampuan transmisi air ini ditentukan oleh nilai konduktivitas hidraulisnya.
- b. **Aquiclude**, aquiclude merupakan satuan geologi yang bersifat kedap air (impermeabel) dengan konduktivitas hidraulik yang sangat rendah. Lapisan ini berfungsi sebagai pembatas atas atau bawah akuifer tertekan (confined aquifer) dan umumnya tersusun atas material lempungan.
- c. **Aquitard**, aquitard adalah satuan geologi yang memiliki permeabilitas rendah, namun masih memungkinkan aliran air dalam kecepatan yang sangat lambat. Lapisan ini seringkali berfungsi sebagai pembatas atas atau bawah akuifer semi tertekan (semi-confined aquifer). Contoh aquitard adalah lempung pasir.
- d. **Akuifug**, akuifug adalah satuan geologi yang sama sekali tidak dapat mentransmisikan air karena sifatnya yang sangat kedap air. Batuan beku seperti granit merupakan contoh umum dari akuifug.

Material penyusun akuifer umumnya berupa pasir, kerikil, atau batuan berpori lainnya. Berdasarkan tingkat ketertekanan, akuifer dapat dikategorikan menjadi akuifer tidak tertekan (freatik) dan akuifer tertekan (confined). Akuifer tidak tertekan, yang sering disebut sebagai air tanah dangkal, umumnya terletak pada kedalaman kurang dari 40 meter dari permukaan tanah dan sangat rentan terhadap pengaruh kondisi lingkungan permukaan akibat tidak adanya lapisan kedap di atasnya (Setiawan & Heriyanto, 2018). Air hujan yang menginfiltrasi ke dalam tanah akan mengisi pori-pori dan rekahan batuan, sehingga secara langsung meningkatkan debit aliran air tanah. Penjelasan kedua jenis akuifer seperti berikut ini (Sarmauli, Setyawan, & JS, 2016).

- a. **Akuifer Tertekan**: akuifer tertekan adalah lapisan akuifer yang seluruhnya terisi air dan berada di antara dua lapisan kedap air. Tekanan air dalam akuifer ini lebih besar dari tekanan atmosfer karena terkurung oleh lapisan kedap air di atas dan di bawahnya. Permukaan air dalam akuifer tertekan disebut permukaan piezometrik, yang dapat berada di atas atau di bawah permukaan tanah. Kondisi ini sering disebut sebagai kondisi artesis.
- b. **Akuifer Bebas**: akuifer bebas adalah lapisan akuifer yang dibatasi oleh lapisan kedap air di bagian bawahnya, tetapi bagian atasnya terbuka sehingga langsung berhubungan dengan atmosfer. Akibatnya, tekanan air dalam akuifer bebas sama dengan tekanan atmosfer.



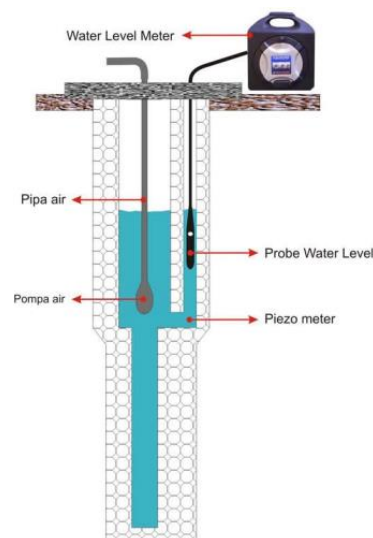
Gambar 1. Lapisan Akuifer (Sarmauli, Setyawan, & JS, 2016)

Muka air tanah merupakan permukaan imajiner yang memisahkan zona jenuh air dan zona tak jenuh pada akuifer bebas, dan dapat berubah seiring waktu akibat faktor-faktor seperti curah hujan dan pengambilan air tanah. Menurut (Sugianti, Zainuri, & Hutagalung, 2022), Elevasi muka air tanah dangkal diperoleh melalui perhitungan selisih antara elevasi permukaan tanah pada titik pengukuran dengan kedalaman muka air di dalam sumur. Data kedalaman muka air dikumpulkan dari pengukuran langsung pada sumur-sumur yang tersebar di area penelitian dan desa-desa sekitarnya.

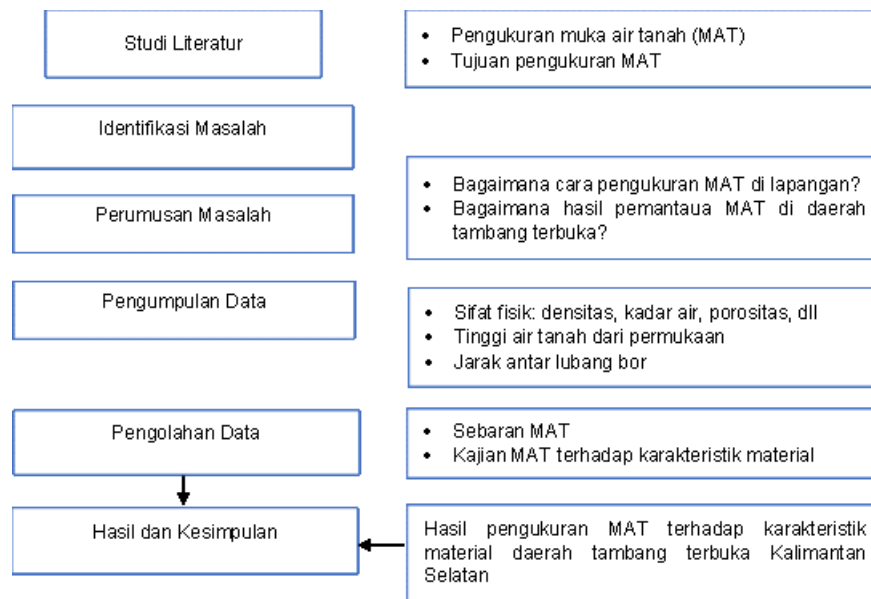
### 3. METODE PENELITIAN

Daerah penelitian secara administrasi terletak di Desa Mangkau, Kecamatan Pengaron, Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Jarak lokasi penelitian dari Kota Banjarmasin sekitar 90 km. Metode yang dipergunakan adalah metode kuantitatif dengan melakukan pengujian di lapangan yang dianalisis secara kuantitatif. Material penelitian berupa pemeriksaan lubang bor untuk pemantauan air tanah. Lokasi penelitian berada di salah satu tambang terbuka batubara di daerah Kalimantan Selatan. Pengukuran di lapangan bertujuan untuk mengukur kedalaman muka air tanah secara langsung pada lubang bor menggunakan alat pengukur water level meter.

Prinsip kerja alat water level meter adalah mengukur kedalaman permukaan air tanah secara langsung pada lubang bor. Bagian probe water level dimasukkan secara perlahan ke dalam lubang bor, detektor water level akan menyala jika probe menyentuh air. Kemudian kedalaman permukaan air yang terukur dicatat.



Gambar 2 Prinsip kerja alat ukur MAT water level meter



Gambar 3 diagram alir penelitian



Gambar 4 lokasi pit daerah tambang terbuka.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN Keadaan Geologi Daerah Penelitian

Wilayah pengukuran muka air tanah berdasarkan Peta Geologi Lembar Banjarmasin sebagian besar termasuk ke dalam daerah dengan formasi batuan sedimen, yaitu formasi Berai, formasi Tanjung, formasi Manunggul, dan formasi Keramaian. Formasi batuan sedimen merupakan lapisan akuifer yang baik untuk jenis material batupasir dan kerikil. Secara tektonik, wilayah ini termasuk dalam Cekungan Barito yang terbentuk pada periode Tersier Awal. Cekungan Barito secara geografis terletak di bagian tenggara Pulau Kalimantan, dibatasi oleh Daratan Sunda di sebelah barat, Pegunungan Meratus di sebelah timur, dan Cekungan Kutai di sebelah utara (Sikumbang & Heryanto, 1994).

Berdasarkan lembar peta geologi regional, stratigrafi daerah penelitian adalah sebagai berikut:

1. Formasi Berai (Tomb)  
Formasi batugamping ini dicirikan oleh warna putih kelabu, laminasi baik dengan ketebalan lapisan berkisar antara 20 hingga 200 cm. Litologi dominan terdiri atas fragmen koral, foraminifera, dan ganggang. Interstisial dijumpai napal berwarna kelabu muda dengan laminasi baik (ketebalan 10-15 cm) yang mengandung foraminifera planktonik. Lempung berwarna kelabu dengan ketebalan 25-75 cm juga ditemukan sebagai sisipan. Formasi ini diendapkan pada lingkungan laut dangkal (neritic) dengan ketebalan total mencapai sekitar 1000 meter dan berumur Oligosen.
2. Formasi Tanjung (Tet)  
Satuan batupasir kuarsa ini memiliki ukuran butir halus hingga kasar dengan ketebalan lapisan berkisar antara 50 hingga 150 cm. Struktur sedimen yang berkembang antara lain struktur sedimen perairan dan perlapisan silang-siur. Sisipan batulempung berwarna kelabu dengan ketebalan 30-150 cm ditemukan secara setempat dalam bentuk serpihan. Pada bagian bawah satuan ini, terdapat lapisan batugamping berwarna kelabu kecoklatan dengan ketebalan 50-150 cm yang mengandung fosil moluska, echinoid, dan foraminifera. Satuan ini diendapkan pada lingkungan laut dangkal hingga agak dalam (paralase-neritik) dengan ketebalan total sekitar 750 meter dan berumur Eosen.
3. Formasi Manunggul (Km)  
Formasi ini meliputi konglomerat yang memiliki warna kelabu kemerahan dan terdiri atas berbagai komponen batuan, antara lain batuan mafik, ultramafik, rijang, kuarsit, sekis, dan fragmen batuan sedimen lainnya. Ukuran butir konglomerat berkisar antara 2-10 cm dengan matriks berupa batupasir. Ketebalan lapisan konglomerat mencapai 1-5 meter dan berselingan dengan batupasir berwarna kelabu kecoklatan yang kompak dengan ketebalan 20-50 cm, serta sisipan batulempung. Formasi ini diendapkan pada periode Kapur Akhir.
4. Formasi Keramaian (Kak)  
Batuan pada formasi ini terdiri dari lapisan-lapisan batupasir vulkanik yang berwarna gelap dan keras, berselang-seling dengan lapisan lanau dan lempung. Terkadang, terdapat pula lapisan batugamping yang mengandung kerikil. Ketebalan setiap lapisan bervariasi antara 2 hingga 50 cm. Formasi ini terbentuk dari endapan turbidit, yaitu aliran sedimen yang cepat di bawah air, yang khas ditemukan pada lingkungan laut dalam.
5. Formasi Paau (Kvp)  
Satuan breksi vulkanik ini memiliki warna kelabu kehitaman dan terdiri atas fragmen batuan andesit-basal dengan ukuran butir 5-30 cm. Matriks batuan terdiri dari tuf vulkanik, dengan kemas terbuka dan derajat pemilahan yang buruk. Bentuk fragmen cenderung menyudut hingga membulat tanggung. Breksi ini berasosiasi dengan aliran lava basal berwarna kelabu kehitaman, yang secara lokal menunjukkan tekstur porfiritik dengan fenokris plagioklas dan struktur vesikular. Sebaran satuan ini teramati di sepanjang sungai Paau, Pinang, dan Hajawa. Ketebalan total formasi diperkirakan mencapai 750 meter.
6. Formasi Pitanak (Kvpl)  
Satuan lava andesit ini memiliki warna segar berwarna kelabu dan berubah menjadi coklat saat mengalami pelapukan. Teksturnya porfiritik dengan fenokris plagioklas yang umumnya dilapisi oleh mineral zeolit, kuarsa, dan seladonit. Secara lokal, ditemukan struktur bantal. Lava andesit ini berasosiasi dengan breksi-konglomerat vulkanik yang berwarna coklat akibat pelapukan, terdiri dari fragmen andesit-basal porfiri berukuran beberapa sentimeter hingga puluhan sentimeter dalam matriks batupasir vulkanik. Fragmen batuan pada breksi ini umumnya memiliki bentuk menyudut hingga subangular dan buruk terpilin. Formasi ini tersingkap di bagian barat laut Pegunungan Meratus dan meluas hingga Lembar Amuntai, dikenal sebagai Formasi Haruyan. Ketebalan formasi diperkirakan mencapai 500 meter.
7. Formasi Batununggul (Klb)  
Satuan batugamping klastika ini memiliki warna kelabu hingga hitam dan menunjukkan laminasi yang baik. Secara setempat, batuan ini bersifat breksik, terdiri atas fragmen-fragmen batugamping. Kandungan fosil orbulina yang melimpah mengindikasikan umur Akhir Kapur Awal. Satuan ini tersingkap di daerah Mangkarak, Kendihin, dan hulu Sungai Riam Kiwa. Ketebalan satuan ini diperkirakan mencapai 50 meter.

### Hasil Pengukuran Muka Air Tanah

#### Lokasi A

Lokasi A merupakan lokasi pengamatan pertama dimana pengukuran tidak dapat dilakukan langsung dikarenakan permukaan lubang bor telah ditutup dengan campuran semen (dicor). titik lubang bor yang diamati berada di daerah Pit 3 dan Pit 5. Lubang bor merupakan bor untuk keperluan

eksplorasi sehingga lubang memiliki kedalaman yang sangat dalam sampai 300 meter. Lokasi lubang bor pengamatan Satu ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Keadaan Lubang bor pengamatan Lokasi A

Kode lubang bor	kedalaman lubang bor	Elevasi (mdpl)	Keterangan
DH1 C02	144 m	55	terdapat tanah kondisi basah pada kedalaman 10,3 m
UG-05	300 m	81	tidak dapat dilakukan pengukuran, permukaan lubang telah ditutup beton untuk menghindari semburan air tanah
UG-02	280 m	65	tidak dapat dilakukan pengukuran, permukaan lubang telah ditutup beton untuk menghindari semburan air tanah
PIT 5 - 02	145 m	56	tidak dapat dilakukan pengukuran, permukaan lubang telah ditutup beton untuk menghindari semburan air tanah

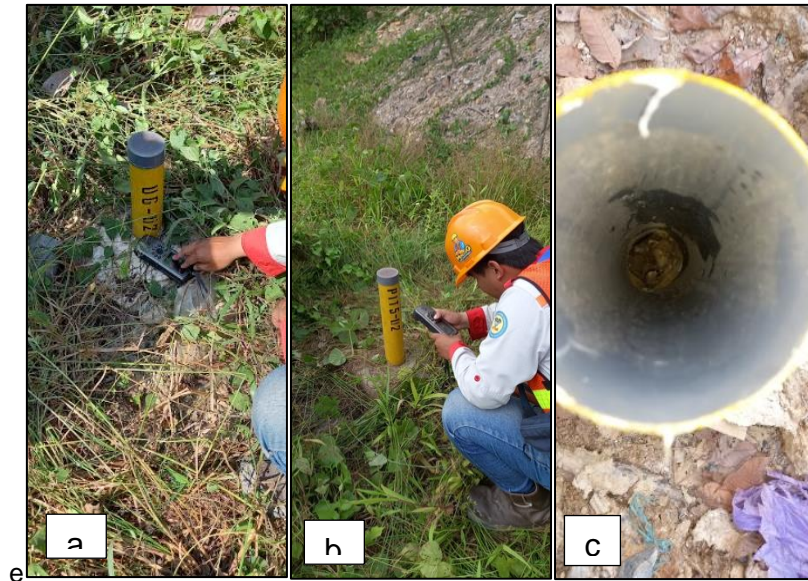
Kondisi permukaan lokasi titik bor dapat dilihat pada Gambar 5 sampai 7. Pada titik DH1 C02, alat *water level* dapat dimasukkan ke dalam lubang bor. Pada saat mencapai kedalaman >10 meter, alarm tanda probe menyentuh air menyala dan berbunyi. Air yang terbaca oleh alat bukanlah muka air tanah melainkan hanya berupa tanah basah. Kondisi lubang bor pengamatan merupakan lubang bor yang sudah lama, sehingga kemungkinan besar dinding tanah di dalam lubang bor titik DH1C02 sudah runtuh dan menutup sebagian lubang. Begitu pula titik lubang bor yang lain UG-05, UG-02, dan PIT 5 – 02 tidak dapat dilakukan pengukuran sama sekali karena permukaan lubang sudah dicor (Gambar 11). Oleh sebab itu untuk memperoleh nilai kedalaman permukaan air tanah menggunakan data sekunder dari perusahaan yaitu data logging bor berupa nilai resistivitas. Pengambilan data logging menggunakan metode geofisika logging yang dilakukan setelah proses pengeboran (Baiti, Siregar, & Wahyono, 2016).



Gambar 5 Lokasi Pengamatan Lubang Bor DH1C02 dan alat water level meter



Gambar 6 Lokasi Pengamatan Lubang Bor UG-05



Gambar 7 Lokasi Pengamatan Lubang Bor UG-02 (a); Lubang Bor PIT5-02; dan kondisi permukaan lubang bor yang sudah ditutup (cor)

Langkah-langkah pengukuran Muka Air Tanah (MAT) menggunakan Alat water level meter:

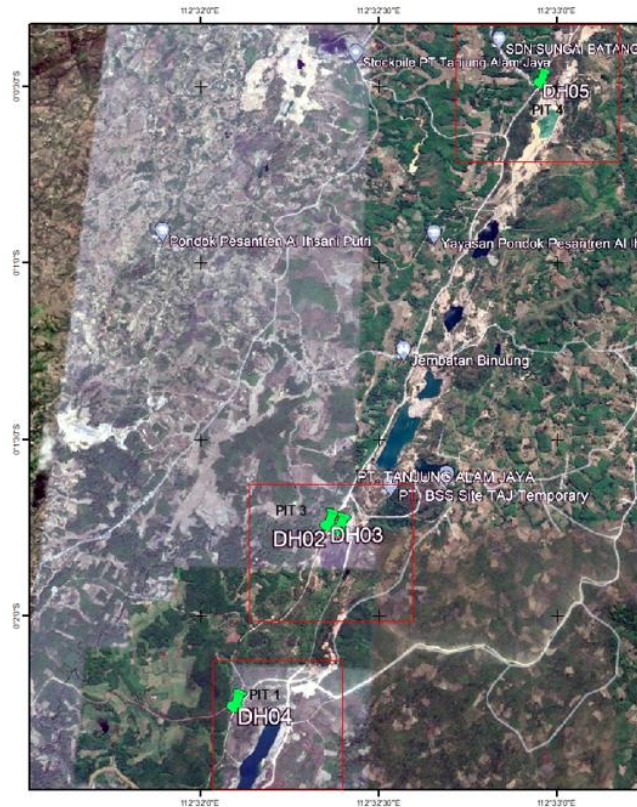
1. Mengukur tinggi pipa dari permukaan tanah
2. Mengukur koordinat lokasi lubang bor menggunakan GPS (*Global Positioning System*) sehingga diperoleh koordinat X dan Y serta elevasi
3. Mempersiapkan alat water level meter kemudian memasukkan probe water level ke dalam lubang bor secara perlahan.
4. Jika ujung probe menyentuh air maka alarm pendeteksi akan menyala dan berbunyi.
5. Catat berapa kedalaman sesuai panjang kabel/tali yang masuk ke dalam lubang bor.
6. Panjang kabel yang masuk ke dalam lubang bor dikurangkan dengan tinggi pipa merupakan kedalaman muka air tanah.

#### Lokasi B

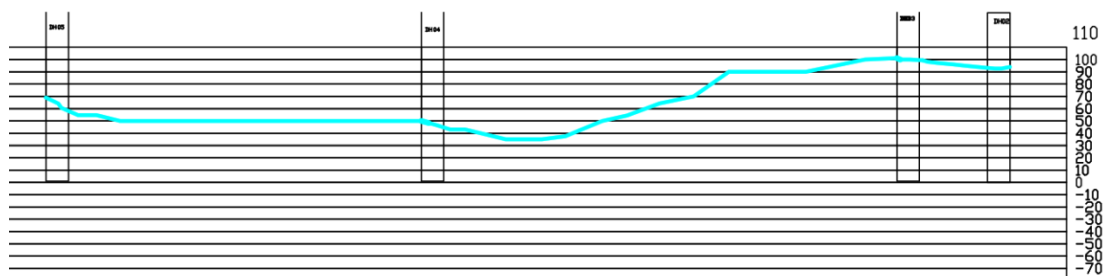
Lokasi B merupakan data elevasi MAT yang diperoleh dari data logging bor sehingga diperoleh nilai kedalaman dan elevasi MAT. Tabel 2 merupakan data hasil pengamatan elevasi MAT berdasarkan log bor di PT Tanjung Alam Jaya.

Tabel 2 Pengamatan Elevasi MAT Lokasi B

Lokasi	kode titik	elevation (mdpal)	Kedalaman MAT (m)	Elevasi MAT (mdpal)
Pit 3	DH02	55.74	16	39.74
Pit 3	DH03	77.18	8.8	68.38
Pit 1	DH04	47	60	-13
Pit 4	DH05	64	41	23



Gambar 8 Lokasi Titik Bor (Lokasi B)



Gambar 9 Penampang Sebaran MAT di Lokasi penelitian

Berdasarkan Gambar 9 sebaran MAT berkisar dari kedalaman 8,8 – 60 meter yang berada pada elevasi -13 mdpal sampai 68,38 mdpal. MAT pada Pit 3 yaitu lokasi DH02 dan DH03 berada dekat dengan permukaan tanah sekitar kedalaman 8,8 – 16 meter. Sedangkan pada Pit 1 DH04 MAT cukup dalam sekitar kedalaman 60 meter dan pada Pit 4 DH05 berada pada kedalaman sekitar 41 meter. Kedalaman MAT bervariasi cukup besar, mulai dari 8,8 meter hingga 60 meter di bawah permukaan tanah. Variasi ini mengindikasikan adanya heterogenitas kondisi geologi dan hidrogeologi pada area tambang. Elevasi permukaan tanah yang bervariasi antara -13 mdpal hingga 68,38 mdpal juga mempengaruhi kedalaman MAT. Umumnya, area dengan elevasi lebih rendah cenderung memiliki muka air tanah yang lebih dekat dengan permukaan. Pada Pit 3 (lokasi DH02 dan DH03), MAT berada sangat dekat dengan permukaan tanah, yaitu sekitar 8,8-16 meter. Kondisi ini mengindikasikan potensi genangan air yang cukup tinggi pada pit ini, terutama pada musim hujan. Di Pit 1 (lokasi DH04), MAT berada pada kedalaman yang cukup signifikan, sekitar 60 meter. Ini menunjukkan bahwa lapisan batuan di bawah Pit 1 memiliki permeabilitas yang rendah, sehingga sulit bagi air untuk bergerak ke atas. Pada Pit 4 (lokasi DH05), MAT berada pada kedalaman sekitar 41 meter, merupakan nilai antara antara Pit 1 dan Pit 3.

Variasi sebaran MAT yang signifikan memiliki implikasi penting terhadap kegiatan penambangan dan pengelolaan lingkungan. Beberapa implikasi dan rekomendasi yang dapat diajukan antara lain:

1. Dengan MAT yang sangat dekat dengan permukaan, lereng pada Pit 3 berpotensi mengalami penurunan stabilitas, terutama jika terjadi peningkatan curah hujan atau gempa bumi. Perlu dilakukan pemantauan dan penguatan lereng secara berkala.
2. Pada Pit 1 dan 4: Meskipun MAT pada kedua pit ini relatif lebih dalam, namun tetap perlu dilakukan analisis stabilitas lereng secara detail, terutama pada saat musim hujan atau setelah terjadi peristiwa geologi.
3. Perlu dilakukan perhitungan debit air masuk ke dalam pit untuk menentukan kapasitas pompa yang dibutuhkan.

Untuk mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai hidrogeologi area tambang, disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut, antara lain:

1. Melakukan pengukuran MAT secara berkala untuk mengamati perubahannya seiring waktu, terutama pada musim hujan dan kemarau.
2. Mengembangkan model hidrogeologi 3D untuk simulasi aliran air tanah dan memprediksi dampak perubahan kondisi hidrogeologi terhadap kegiatan penambangan.
3. Melakukan survei geofisika untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi geologi bawah permukaan, seperti keberadaan akuifer dan lapisan kedap air.

Sebaran MAT pada area tambang yang diteliti menunjukkan variasi yang cukup besar, yang dipengaruhi oleh faktor geologi dan topografi. Pemahaman yang baik mengenai sebaran MAT sangat penting untuk pengelolaan tambang yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah pengamatan Lokasi A terdiri DH1 C02, UG-05, UG-02, dan PIT 5 – 02 berada pada Pit 3 dan Pit 5. Pengamatan Lokasi Dua terdiri DH02 dan DH03 di Pit 3 serta DH04 (Pit 1) dan DH05 (Pit 4). Pengukuran MAT menggunakan alat water level meter tidak bisa dilakukan pada Lokasi A dikarenakan permukaan lubang bor sudah ditutup (cor). Elevasi MAT pada Lokasi B berdasarkan data *logging bor* berada pada -13 mdpal (DH04), 23 mdpal (DH05), 39.74 mdpal (DH02) dan 68,38 mdpal (DH03).

### Saran

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan pengukuran muka air tanah yang lebih detail dan lebih rapat jarak pengukurannya agar memperoleh korelasi ketinggian yang lebih akurat.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

1. Baiti, H., Siregar, S. S., & Wahyono, S. C. (2016). Aplikasi Well Logging untuk Penempatan Pipa Saringan Sumur Bor Air Tanah di Desa Banyu Irang Kecamatan Bati-Bati Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika FLUX Vol 13, No.2*, 105-110.
2. Das, B. M. (2006). *Principles of Geotechnical Engineering 5th Edition*. Canada: Nelson, A Division of Thomson Canada Limited.
3. Mori, K. (1999). *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
4. Sarmauli, O., Setyawan, A., & JS, D. (2016). Identifikasi Potensi Akuifer Berdasarkan Metode Geolistrik Tahanan Jenis pada Daerah Krisis Air Bersih di Kota Semarang. *Youngster Physics Journal Vol.5, No.4*, 327-334.
5. Setiawan, R., & Heriyanto, K. (2018). Pemantauan Kedalaman Air Tanah Calon Tapak Disposal Demo. *Prosiding Hasil Penelitian dan Kegiatan Tahun 2018*, 39-46.
6. Sikumbang, & Heryanto. (1994). *Peta Geologi Lembar Banjarmasin*.
7. Sucipta, & Setiawan, R. (2016). Arah dan Kecepatan Aliran Air Tanah Calon Tapak Disposal Demo di Kawasan Nuklir Serpong. *Eksplorium Volume 37 No.2*, 115-124.
8. Sugianti, K., Zainuri, A., & Hutagalung, R. (2022). ESTIMASI POTENSI CADANGAN AIR TANAH DENGAN METODE PERSAMAAN DARCY DI DESA PILOMONU, GORONTALO. *JOURNAL OF APPLIED GEOSCIENCE AND ENGINEERING Vol.1, No.1*, 23-36.