

**“ANALISIS NILAI PERMEABILITAS INSITU DAN
PENGAMATAN KONTUR KEJENUHAN AIR DI TITIK BOR
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DAN UNDERGROUND
BASEMENT AEON MALL CIKARANG PUSAT KOTA
DELTAMAS“**

JURNAL TUGAS AKHIR

**Septian Agum Gumilar
122.15.003**



**TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG KOTA
DELTAMAS
2020**

**“ANALISIS NILAI PERMEABILITAS INSITU DAN
PENGAMATAN KONTUR KEJENUHAN AIR DI TITIK BOR
PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DAN UNDERGROUND
BASEMENT AEON MALL CIKARANG PUSAT KOTA
DELTAMAS“**

JURNAL TUGAS AKHIR

Septian Agum Gumilar

122.15.003

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Pertambangan.



**TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

“ANALISIS NILAI PERMEABILITAS INSITU DAN PENGAMATAN KONTUR KEJENUHAN AIR DI TITIK BOR PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DAN UNDERGROUND BASEMENT AEON MALL CIKARANG PUSAT KOTA DELTAMAS“

JURNAL TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik dan Desain
Institut Teknologi Sains Bandung

Septian Agum Gumilar

122.15.003

Menyetujui,
Kota Deltamas, 27 Agustus 2020

Pembimbing I

Pembimbing II



Rian Andriansyah, S.T., M.T.
NIDN. 0416027901



Friska Agustin, S.T., M.T.
NIP. 19900803201810567

ANALISIS NILAI PERMEABILITAS INSITU DAN PENGAMATAN KONTUR KEJENUHAN AIR DI TITIK BOR PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DAN UNDERGROUND BASEMENT AEON MALL CIKARANG PUSAT KOTA DELTAMAS

Septian Agum Gumilar*¹, Rian Andriansyah¹, Friska Agustin¹

¹Program Studi Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Sains Bandung

*Email: Septiana9um@gmail.com

ABSTRAK

Kegiatan pertambangan tentunya identik sekali kaitanya dengan hidrogeologi yang dimana kandungan air akan mempengaruhi tekstur tanah yang akan dijadikan rancangan metode penambangan, ataupun pembuatan terowongan bawah tanah, pada penelitian ini diterapkan suatu analisis permeabilitas insitu dan pemantauan kontur muka air tanah guna untuk memantau ketersediaan air dan nilai permeabilitas disuatu daerah tersebut melalui sumur bor. Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*) dengan menggunakan metode *permeability testing (BS 5930:1981)*. Pengukuran permeabilitas insitu dan pengukuran kontur muka air tanah, pengukuran dilaksanakan pada sebuah garis lurus sesuai dengan koordinat titik bor pada daerah penelitian. Pengukuran dilakukan dengan jarak setiap titik bor ± 150 m. Kedalaman setiap titik bor adalah 60 meter. Pada penelitian didapatkan nilai-nilai yang menggambarkan kondisi kontur muka air tanah dan nilai permeabilitas yang diklasifikasikan kedalam klasifikasi (*Hammer, 1978*). Pada penelitian didapatkan nilai rata-rata 0.324 cm/jam yang dimana tergolong lambat nilai permeabilitasnya, dihitung dan dianalisa menggunakan metode *permeability testing (BS 5930:1981)*, dan diklasifikasikan kedalam golongan lambat berdasarkan klasifikasi (*Hammer, 1978*). Perhitungan atau pengukuran kontur muka air tanah menghasilkan suatu nilai rata-rata 3.54 meter pada daerah tersebut. Angka tersebut didapat dari hasil pengukuran kontur muka air tanah menggunakan *water levelling* melalui sumur bor di area penelitian. Hasil metode *survey* didapatkan titik pengukuran berdasarkan garis lurus (*transect*) pada setiap jenjang titik bor sebanyak 16 titik pengukuran, diinterpolasi menggunakan perangkat lunak menggunakan metode *Inverse Distance Weighted (IDW)*.

Katakunci : permeabilitas insitu, kontur muka air tanah, IDW(Inverse Distance Weighted), water leveling.

ABSTRACT

Mining activities are certainly identical in relation to hydrogeology, where the water content will affect the texture of the soil which will be used as a mining method design, or underground tunnel construction, in this study an in-situ permeability analysis and groundwater contour monitoring are applied in order to monitor water density and value. In-situ Permeability through a borehole. This research is a field research using the permeability testing method (BS 5930: 1981). In-situ permeability measurements and groundwater level contour measurements are carried out in a straight line according to the coordinates of the drill point in the study area. Measurements were made with the distance of each drill point ± 150 m. The depth of each drill point is 60 meters. In this study, values that describe the contour conditions of the groundwater table and the permeability values are classified into classification (Hammer, 1978). In the study, an average value of 0.324 cm / hour was obtained, which is classified as slow, the permeability value was calculated and analyzed using the permeability testing method (BS 5930: 1981), and classified into the slow group based on classification (Hammer, 1978). Calculation or measurement of the groundwater level contour produces an average value of 3.54 meters in the area. This figure is obtained from the results of measuring the contour of the groundwater level using water leveling through a bore well in the study area. The results of the survey method obtained measurement points based on a straight line (transect) at each level of drill points as many as 16 measurement points, interpolated using software using the Inverse Distance Weighted (IDW) method.

KEYWORDS: *In-situ permeability, groundwater surface contour, IDW (Inverse Distance Weighted), water leveling.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perhitungan konduktivitas hidraulik atau permeabilitas tanah merupakan perhitungan atau ukuran yang dapat menggambarkan kemampuan tanah dalam melewati air disebut sebagai konduktivitas hidrolis (*hydraulic conductivity*). Tingkat kemampuan tanah untuk melewati air sangat dipengaruhi oleh kandungan air tanah. Didalam kegiatan penambangan, permeabilitas merupakan catatan penting untuk menjadi suatu penilaian design tambang, kekuatan lapisan tanah, menghindari adanya longsoran. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan nilai permeabilitas yang bertujuan untuk dapat membantu dalam menganalisa suatu nilai permeabilitas lapisan tanah atau litologi batuan yang nantinya pada daerah tersebut yang segera dibangun gedung yang

berbobot cukup besar, hal ini menyangkut tentang kekuatan tanah dan kekokohan bangunan tersebut.

Didalam kegiatan pertambangan, kapasitas infiltrasi dan permeabilitas merupakan parameter tanah yang bisa digunakan untuk melihat kerusakan tanah akibat adanya kegiatan penambangan dan pembangunan. Kapasitas infiltrasi rata-rata berkorelasi dengan sifat-sifat fisik tanah. Tanah korelasi adalah positif terhadap porositas tanah dan kandungan bahan organik, dan negatif terhadap kandungan liat dan berat isi tanah. Berkurangnya pori-pori tanah yang umumnya disebabkan oleh pemadatan saat melakukan reklamasi dapat menyebabkan terhambatnya air yang masuk kedalam tanah (Lee, 1990), sehingga bisa terjadi banjir kemungkinan akibat hal tersebut didaerah pertambangan. Selain dari itu ukuran nilai permeabilitas juga dapat

membantu data geoteknik dalam penelitian ukuran kestabilan lereng dalam mengetahui kandungan air yang dapat meresap dan merusak struktur padatan tanah.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kontur muka air tanah rata-rata di daerah proyek penelitian tersebut dalam kondisi cerah, hujan dan mendung, yang diteliti disetiap pagi hari dan sore hari.
2. Menggambarkan pola, dan grafik permeabilitas insitu disetiap titik bor di sekitaran lahan penelitian tersebut.
3. Menentukan permeabilitas rata-rata, nilai maksimum dan minimum di daerah penelitian tersebut.
4. Mengklasifikasikan suatu nilai Permeabilitas insitu kedalam klasifikasi (hammer, 1978)

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari 3(tiga) tahapan. Pertama adalah pengamatan muka air tanah, kemudian dilakukan analisi permeabilitas insitu dilapangan penelitian.

I. Pengamatan Kontur Muka Air Tanah

Pemetaan kontur muka air tanah merupakan suatu rangkaian dalam penelitian ini, hal tersebut bertujuan untuk mengetahui setiap elevasi muka airtanah pada pagi hari hingga sore hari dan cuaca yang cerah, mendung, hingga hujan. Hal ini dilakukan pada setiap hari dengan waktu yang telah ditentukan, karena sewaktu-waktu terkadang muka air tanah tersebut bisa berubah-ubah. Pemetaan kontur muka air tanah tersebut dituliskan nantinya pada form sebagai berikut:

ANALISIS MUKA AIR TANAH (09/12/2019)					
BORID	PAGI	SORE	PANJANG PARALON KE PERMUKAAN	CUACA PAGI	CUACA SORE
DB-1					
DB-2					
DB-3					
DB-4					
DB-5					
DB-6					
DB-7					
DB-8					
DB-9					
DB-10					
DB-11					
DB-12					
DB-13					
DB-14					
DB-15					
DB-16					
	METER	METER			

Gambar 1. Form Pengamatan Kontur Muka Air Tanah

II. Pengamatan Permeabilitas Insitu

Dan untuk analisa Permeabilitas Insitu hal pertama yang harus dilakukan, sebagai berikut:

1. Pengamatan penurunan air dengan interval waktu tertentu.
2. Pengamatan digunakan dengan water level.
3. Mula – mula disetiap titik bor dipenuhi air hingga sampai permukaan paralon. Panjang 12 m dan panjang paralon kepermukaan bor 30 cm.
4. Dilakukan pengamatan hingga 3 jam.

INTERVAL WAKTU	KALKULASI JUMLAH WAKTU (MENIT)	KEDALAMAN (METER)	TANGGAL
0	0.00	0	30/12/2018
1.00	1.00	1.56	
1.00	2.00	1.66	
1.00	3.00	1.9	
1.00	4.00	2	
1.00	5.00	2.06	
5.00	10.00	2.15	
5.00	15.00	2.3	
5.00	20.00	2.5	
5.00	25.00	2.6	
5.00	30.00	2.7	
10.00	40.00	2.72	
10.00	50.00	2.76	
10.00	60.00	2.78	
10.00	70.00	2.78	
10.00	80.00	2.79	
30.00	110.00	2.8	
30.00	140.00	2.85	
30.00	170.00	2.87	
30.00	200.00	2.87	

Gambar 2. Form Analisis Permeabilitas Insitu

Setelah form tersebut telah diisi nanti data tersebut segera dimasukkan kedalam form *permeability testing insitu (BS 5930:1981)* acuan *british*,

III. Klasifikasi Permeabilitas Insitu (bs 5930:1981) dan Hammer 1978

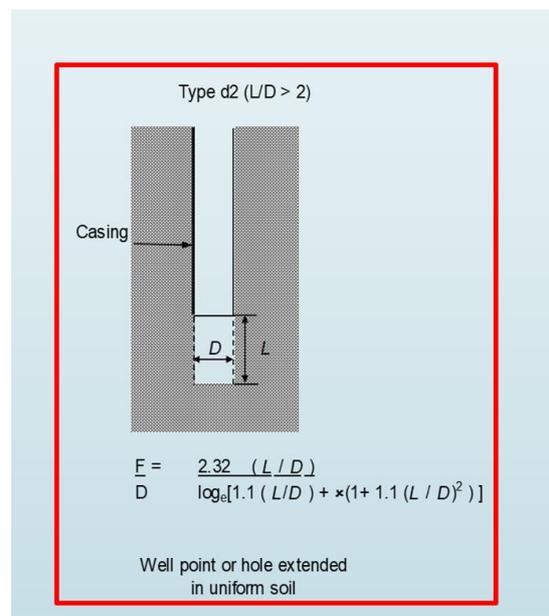
Untuk dapat menganalisa suatu nilai permeabilitas atau konduktivitas hidraulik pada acuan (BS 5930 :1981) ini diawal terlebih dahulu harus menentukan tipe tes

permeability sesuai literatur diatas yang menjadi acuan dalam dasar penelitian, dan setiap data dianalisis dengan interval waktu tertentu. Dan setelah dianalisa permeabilitas insitu dapat dikategorikan kedalam klasifikasi nilai permeabilitas menurut (HAMMER, 1978), yang dimana setiap nilai-nilai hasil perhitungan dapat digolongkan kedalam klasifikasi tersebut.

Kategori	Permeabilitas (CM/JAM)
Sangat Lambat	<0.5
Lambat	0.5-2.0
Sedang sampai Lambat	2.0-6.3
Sedang	6.3-12.7
Sedang Sampai Cepat	2.7-24.4
Cepat	>25.4

Gambar 3. Klasifikasi Hammer,1978

Analisis permeabilitas insitu (bs 5930 :1981), membutuhkan suatu data *equipment* bor seperti diameter, sela bor ke EOH (*End of hole*) yang dimana nanti dihitung berdasarkan suatu kategori bor dan sela bor, rumusan tersebut dalam klasifikasi permeabilitas insitu (bs 5930 :1981) ada 6 (enam) rumusan yang digunakan, yang membedakan dari semuanya yaitu sela ke *eah* bor, batasan *end of hole*, diameter bor, dan kedalaman bor dalam perbatasan litologi yang juga jadi pertimbangan ketika ingin menggunakan suatu acua dari permeabilitas insitu (bs 5930 :1981).



Gambar 4. Rumusan Perhitungan Nilai Permeabilitas Insitu (BS 5930:1978)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

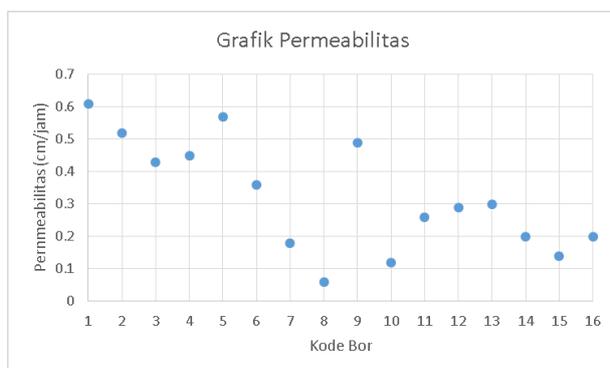
3.1 Permeabilitas Insitu (BS 5930 : 1981)

Setelah dilakukan analisis permeabilitas disetiap titik bor, telah dibuat rekab data yang dimana menunjukkan setiap titik kode bor dan nilai permeabilitas dalam satuan cm/jam, terlihat pada gambar 5 (lima) nilai permeabilitas terbesar terdapat pada DB-1 yang memiliki nilai 0.605 cm/jam, pada nilai 0,605 cm/jam ini termasuk nilai permeabilitas yang cukup lambat menurut (hammer, 1978). Bila dilihat dari lapangan memang didaerah penelitian ini didominasi batuan lempung padat hingga lempung pasiran, dan faktor-faktor nilai permeabilitas yang dapat memungkinkan keterdapatannya nilai tersebut adalah adanya keterdapatannya struktur pada kedalaman 60m tersebut disekitaran lubang bor ataupun lapisan batuan sehingga mendapatkan nilai yang cukup besar disbanding pada lubang bor lainnya. Terdapat nilai minimum dari hasil tes permeabilitas terdapat pada DB-08 yang dimana dapat dilihat pada gambar 5 memiliki nilai permeabilitas 0.06266

cm/jam yang menandakan bahwa pada titik tersebut permeabilitas sangatlah kecil. Nilai permeabilitas cenderung bergaris lurus dengan nilai konduktivitas, apabila nilai konduktivitasnya kecil maka nilai permeabilitas juga kecil, bisa dibilang bahwa pada titik tersebut didapati nilai konduktivitas yang kecil karena kembali lagi bahwa pada area penelitian didapati litologi batuan lempung hingga padat. Dari litologi tersebut permeabilitas yang cukup rendah ditunjukkan pada DB-08, pada DB-08 didapati bahwa dititik tersebut adalah dataran yang tandus tidak ada tumbuhan-tumbuhan yang memiliki akar hingga kedalam permukaan. Setelah didapatkan nilai permeabilitas berikut ditunjukkan suatu gambaran letak setiap titik bor dan letak nilai permeabilitas pada area penelitian disetiap titik bor.

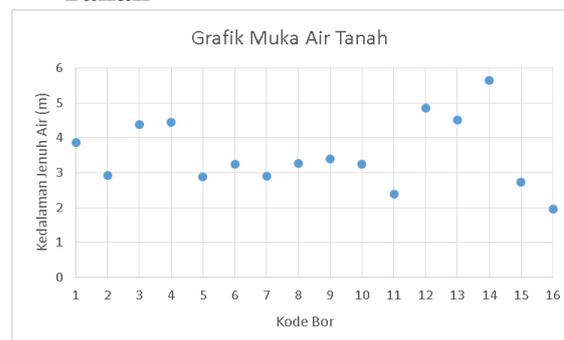
KODE BOR	y	x	z	PERMEABILITAS (Cm/jam)	KEDALAMAN JENUH AIR (M)
DB-1	9297651	742680.8	43.2	0.605	3.86
DB-2	9297619	742802.7	45	0.519	2.92
DB-3	9297581	742956.3	42	0.432	4.38
DB-4	9297533	743106.9	39.8	0.454	4.45
DB-5	9297554	742653.1	47.3	0.567	2.89
DB-6	9297521	742770.8	47.5	0.363	3.25
DB-7	9297485	742918.7	47	0.182	2.9
DB-8	9297448	743075.3	44	0.0627	3.27
DB-9	9297466	742627.5	43	0.491	3.4
DB-10	9297433	742750.7	43.5	0.121	3.25
DB-11	9297391	742893.5	37	0.26	2.38
DB-12	9297344	743043.9	44.3	0.293	4.85
DB-13	9297395	742609.3	43	0.302	4.5
DB-14	9297358	742734.9	49	0.197	5.65
DB-15	9297316	742873.3	50	0.139	2.74
DB-16	9297273	743020.7	48	0.202	1.95

Gambar 5. Analisis Permeabilitas dan Kontur Muka Air Tanah



Gambar 6. Grafik Permeabilitas

3.2 Pengamatan Kontur Muka Air Tanah



Gambar 7. Grafik Muka Air Tanah



Gambar 8. Pengukuran Kontur Muka Air Tanah Menggunakan Water Leveling.

Analisis kontur muka air tanah pada gambar 7(tujuh) didapatkan dengan menggunakan alat water levelling pada gambar 8 , dilakukan dengan tujuan mendapatkan keterdapatan air atau muka air tanah dalam jangka waktu tertentu, dan juga untuk menunjukkan peresapan air pada setiap titik bor didaerah penelitian. Kegiatan waterleveling ini dilakukan pagi dan sore selama seminggu dari tanggal 09 Desember 2019 samapi tanggal 19 – Desember 2019, tetapi ada beberapa hari tidak dilakukan karena hujan turun cukup deras dan tidak memungkinkan untuk mengambil data pada waktu tersebut karena berhubungan dengan konsekuensi keselamatan kerja, maka dari itu dilakukan pengukuran lagi setelah

beberapa jam hujan turun. Analisis ini dilakukan untuk menemukan kepastian tinggi muka air tanah dari setiap titik bor yang dirata-ratakan. Hal ini perlu diperhatikan guna juga untuk mendapatkan penampakan konturmuka airtanah pada setiap titik bor. Pada Gambar 7(tujuh) menunjukkan grafik kedalaman jenuh air yang dimana terdapat berbagai nilai kedalaman, dari setiap titik bor yang memiliki kontur air yang berbeda-beda, didapati suatu nilai kedalaman jenuh air atau kontur muka air tanah pada DB-14 adalah 5.65 meter. DB -14 memiliki kontur muka air tanah yang cukup dalam hingga 5.65 meter. Kondisi keadaan kontur muka air tanah yang cukup dalam menjadi hal yang tidak baik untuk dijadikan tempat sumber air atau tempat keluarnya air karena cukup sulit mencari air pada titik tersebut. Telah didapati suatu nilai kontur muka air tanah terendah yaitu pada titik bor DB-16, yang dimana didapati nilai 1.95 Meter. Kontur muka air tanah pada titik ini sangatlah rendah atau paling dekat dengan permukaan pada daerah penelitian. Kontur muka air tanah dapat menentukan suatu aliran muka air tanah. Keterdapatan air yang cukup banyak pada suatu lapisan tanah akan melemahkan daya tahan suatu tanah dan bisa saja menimbulkan suatu permasalahan, contohnya longsoran dari suatu lereng tambang atau rembesan air pada setiap gedung bawah tanah yang dapat melemahkan struktur bangunan bawah tanah. Tetapi keterdapatan air juga dapat membantu untuk menganalisa arah aliran air sehingga ketika membutuhkan air atau mengcutting lapisan tidak terjadi bocoran air yang dapat menimbulkan permasalahan.

4. KESIMPULAN

1. Nilai permeabilitas insitu pada daerah penelitian tersebut memiliki nilai yang sangat lambat, dengan nilai maksimum permeabilitas yaitu 0,605 cm/jam, nilai minimal 0,0627 cm/jam, dan nilai rata-rata yaitu 0,324 cm/jam. Dihitung dan juga dapat dianalisa menggunakan metode *permeability testing (BS 5930:1981)*, kemudian diklasifikasikan kedalam golongan lambat berdasarkan klasifikasi (*Hammer, 1978*). Semua jenis tanah bersifat lolos air (*permeable*) dimana air bebas mengalir melalui ruang-ruang kosong (pori-pori) yang ada di antara butiran-butiran tanah.
2. Kontur muka air tanah disini merupakan kontur muka air tanah yang dianalisis dari kejenuhan air disetiap titik bor, yang dimana nilai kontur tersebut bukanlah suatu nilai kontur muka air tanah yang asli, tetapi dilihat dari kontur kejenuhan air untuk bisa menganalisa kontur muka air tanah dengan menghubungkan keduanya. Didapatkan kontur muka air tanah maksimal kedalaman pada DB- 14 yaitu sedalam 5,65 meter, nilai minimum nya 1.95 meter pada DB-16 dan rata-ratanya yaitu 3,54 meter dari Db-1 hingga Db-16. Banyak faktor perhitungan water levelling antara lain kondisi lapangan dan kondisi cuaca, sehingga membuat pengukuran dianalisa perkondisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ankeny, M.D., Kaspar, T.C. und Horton, R. 1990. Characterization of tillage and traffic effects on unconfined

- infiltration measurements. *Soil Sci. Soc. Am.* J54:837-840.
- Ankeny, M.D., Ahmed, M., Kaspar, T.C. und Horton, R. 1991. Simple field method for determining unsaturated hydraulic conductivity. *Soil Sci. Soc. Am.* J55:467-470.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press, Bogor. pp. 472.
- Azooz, R.H., Arshad, M.A. und Franzluebbers. 1996. Pore size distribution and hydraulic conductivity affected by tillage in northwestern Canada. *Soil Sci. Soc. Am.* J60:1197-1201.
- Agus, F dan Suganda, H. 2006. *Penetapan Konduktivitas Hidrolik Tanah dalam Keadaan Jenuh: Metode Lapang dalam Sifat Fisik Tanah dan Metode Analisisnya*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian.

Peng, Suping., & Zhang, Jincai. (2007). *Engineering Geology for Underground Rocks*. Berlin: Springer

British Standards Institute , BS5930 Code of Practice for Site Investigations.

12.2.7 - British Standards Institute BS5930 Code of Practice for Site Investigations