

**STUDI PENGOLAHAN AIR HUJAN (AIR TANAH)
TERHADAP MUKA AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN
ALAT PERMEABILITAS LAPANGAN (SUMUR UJI)
(Studi Kasus Pada Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan
Kota Metro)**

Agus Surandono^{1,a*}, Hardiyanto Probowo^{2,b}

Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hajar Dewantara 15 A Metro, Lampung.

Email : aagussurandono@yahoo.co.id, hardiyanbowo@yahoo.co.id

ABSTRAK

Air merupakan unsur yang sangat penting dan begitu besar peranannya bagi kehidupan semua makhluk di bumi. Oleh sebab itu makhluk hidup tersebut berhak mendapatkan air untuk kelangsungan hidupnya. Air juga merupakan sumber daya alam yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan digunakan masyarakat untuk berbagai kegiatan sehari-hari, termasuk kegiatan pertanian, perikanan, peternakan, dan sebagainya. Studi mengenai aliran air melalui pori-pori tanah diperlukan dan sangat berguna di dalam memperkirakan jumlah rembesan air di dalam tanah. Sifat tanah yang memungkinkan air melewatinya pada berbagai laju alir tertentu disebut permeabilitas tanah. Pengujian permeabilitas di lapangan akan dilakukan dengan cara membuat sumur uji yang akan dibuat di sekitar sumur galian dengan menggunakan alat permeabilitas lapangan. Sehingga dapat diketahui bagaimana daya serap air pada tanah pada Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan serta nilai koefisien permeabilitas lapangan pada daerah tersebut. Dalam penelitian ini menggunakan alat uji permeabilitas di lapangan yang telah dimodifikasi menjadi lebih sederhana dan mudah penggunaannya. Alat ini bertujuan mempermudah pembacaan laju penurunan air dalam waktu tertentu. Alat modifikasi ini menggunakan pelampung yang dapat bergerak naik turun sesuai dengan ketinggian permukaan air dalam tabung (sumur) uji. Sehingga dapat diperoleh nilai koefisien permeabilitas yang akurat. Prinsip kerja alat modifikasi uji permeabilitas di lapangan ini cukup mudah dan sederhana. Mengisi tabung dengan air yang kemudian dilakukan pembacaan penurunan ketinggian air. Dari hasil pengujian permeabilitas di lapangan di 5 titik lokasi pengujian secara acak di daerah Kelurahan Rejomulyo didapatkan nilai permeabilitas yang berbeda-beda. Pada titik lokasi ke 5 dengan nilai rata-rata permeabilitasnya adalah $1,67427 \times 10^{-5}$ cm/dtk menunjukkan nilai permeabilitas yang lebih besar dari titik 3 dengan nilai rata-rata $1,23959 \times 10^{-6}$ cm/dtk, hal ini menunjukkan bahwa daya serap air pada tanah di Kelurahan Rejomulyo sedang pada saat musim penghujan. Dikarenakan tanah di daerah Rejomulyo mempunyai kandungan liat tanah. Sehingga pori-pori tanahnya kecil dan permeabilitasnya sedang, yang menyebabkan air mengalir tidak terlalu cepat.

Kata Kunci : Air, Permeabilitas Lapangan, Alat Permeabilitas Lapangan.

PENDAHULUAN

Air merupakan unsur yang sangat penting dan begitu besar peranannya bagi kehidupan semua makhluk di bumi. Oleh

sebab itu makhluk hidup tersebut berhak mendapatkan air untuk kelangsungan hidupnya. Air juga merupakan sumber daya alam yang sangat penting dalam

kehidupan manusia dan digunakan masyarakat untuk berbagai kegiatan sehari-hari, termasuk kegiatan pertanian, perikanan, peternakan, dan sebagainya. Pada musim hujan debit aliran tinggi, namun sebaliknya pada musim kemarau debit aliran rendah bahkan kering. Oleh karena itu, upaya menyimpan air pada musim hujan melalui teknologi resapan buatan merupakan cara yang efektif. Ketersediaan air tanah yang cukup (surplus), akan mengimbangi kekeringan pada musim kemarau.

Studi mengenai aliran air melalui pori-pori tanah diperlukan dan sangat berguna di dalam memperkirakan jumlah rembesan air di dalam tanah. Sifat tanah yang memungkinkan air melewatinya pada berbagai laju alir tertentu disebut permeabilitas tanah. Sifat ini berasal dari sifat alami granular tanah, meskipun dapat dipengaruhi oleh faktor lain (seperti air terikat di tanah liat). Jadi, tanah yang berbeda akan memiliki permeabilitas yang berbeda pula. Sehingga pada akhirnya dituntut untuk mendapatkan cadangan atau potensi air bagi pemenuhan kebutuhan tersebut. Salah satu potensi untuk pemenuhan kebutuhan tersebut, didapatkan dari sumber air tanah dengan cara pembuatan sumur galian pada daerah – daerah tertentu.

Untuk pembuatan sumur galian ini, agar didapatkan hasil yang relatif baik maka diperlukan pengujian permeabilitas lapangan untuk mengetahui letak sumber air tanah dan tingkat titik kejenuhan air tanah tersebut. Pengujian permeabilitas dilakukan untuk menentukan koefisien permeabilitas tanah serta dapat dilakukan langsung di lapangan dengan menggunakan alat pengujian permeabilitas yang di pergunakan di sumur uji. Hal ini mengingat koefisien rembesan suatu tanah akan mempengaruhi jumlah rembesan (*seepage*) tanah. Pada tanah berlempung, struktur tanah memegang peranan penting dalam menentukan rembesan.

Penelitian akan dilakukan di daerah Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro

Selatan karena di daerah tersebut masih banyak masyarakat yang menggunakan sumur galian. Pengujian permeabilitas di lapangan akan dilakukan dengan cara membuat sumur uji yang akan dibuat di sekitar sumur galian dengan menggunakan alat permeabilitas lapangan. Sehingga dapat diketahui bagaimana daya serap air pada tanah pada Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan. Agar pengelolaan air tanah pada daerah tersebut dapat dikelola dengan bijaksana secara dini untuk memelihara potensi ketersediaan air tanah di Kelurahan Rejomulyo khususnya. Dengan demikian pemanfaatan air tanah dapat terus berlanjut hingga generasi mendatang.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan tanah yang berukuran mikroskopis sampai dengan sub mikroskopis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan, tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering dan bersifat plastis pada kadar air sedang. Pada kadar air lebih tinggi lempung bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak (*Das, 1988*).

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Permeabilitas lempung sangat rendah (*Terzaghi dan Peck, 1987*). Ukuran mineral lempung (0,002 mm, dan yang lebih halus) agak bertindihan (*overlap*) dengan ukuran lanau. Akan tetapi, perbedaan antara keduanya ialah bahwa mineral lempung tidak lembam.

Sifat-sifat yang dimiliki tanah lempung adalah sebagai berikut (*Hardiyatmo, 2001*) :

- a. Ukuran butir halus, kurang dari 0,002 mm.
- b. Permeabilitas rendah.

- c. Kenaikan air kapiler tinggi.
- d. Bersifat sangat kohesif.
- e. Kadar kembang susut yang tinggi.
- f. Proses konsolidasi lambat.

Tanah lempung membentuk gumpalan keras saat kering dan lengket apabila basah terkena air. Sifat ini ditentukan oleh jenis mineral lempung yang mendominasinya. Mineral lempung membentuk partikel pembentuk tanah. Tekstur dari tanah yang seperti ini ditentukan oleh komposisi tiga partikel pembentuk tanah : pasir, lanau (debu), dan lempung. Tanah pasiran didominasi oleh pasir, tanah lempungan didominasi oleh lempung. Tanah dengan komposisi pasir, lanau, dan lempung yang seimbang dikenal sebagai geluh (*loam*). Tanah lempung berpasir merupakan tanah lempung yang bercampur dengan pasir, didominasi oleh lempung.

Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi. Air yang menguap dari permukaan samudera diakibatkan oleh energi panas matahari. Laju dan jumlah penguapan bervariasi dan yang terbesar terjadi di daerah equator, dimana radiasi matahari lebih kuat.

Macam-macam dan tahapan proses siklus hidrologi :

A. Siklus Pendek / Siklus Kecil

1. Air laut menguap menjadi uap gas karena panas matahari
2. Terjadinya kondensasi dan pembentukan awan
3. Turun hujan di permukaan laut

B. Siklus Sedang

1. Air laut menguap menjadi uap gas karena panas matahari
2. Terjadinya kondensasi
3. Uap bergerak oleh tiupan angin ke darat
4. Pembentukan awan
5. Turun hujan di permukaan daratan

6. Air mengalir di sungai menuju laut kembali

C. Siklus Panjang / Siklus Besar

1. Air laut menguap menjadi uap gas karena panas matahari
2. Uap air mengalami sublimasi
3. Pembentukan awan yang mengandung kristal es
4. Awan bergerak oleh tiupan angin ke darat
5. Pembentukan awan
6. Turun hujan
7. Pembentukan gletser
8. Gletser mencair membentuk aliran sungai
9. Air mengalir di sungai menuju ke darat dan kemudian ke laut

Air Tanah

Definisi secara sederhana mengenai air tanah ialah semua air yang berada dibawah permukaan tanah. Sumber utamanya air hujan yang meresap kebawah melewati ruang pori diantara butiran tanah. Air sangat berpengaruh pada sifat-sifat teknis tanah, khususnya tanah berbutir halus.

Air hujan yang meresap ke dalam tanah menjadi bagian dari tanah, perlahan-lahan mengalir langsung ke dalam tanah atau di permukaan dan bergabung dengan aliran sungai. Banyaknya air yang meresap ke tanah bergantung pada selain ruang dan waktu, juga dipengaruhi kecuraman lereng. Air yang berhasil kebawah tanah akan terus bergerak sampai dia mencapai lapisan tanah atau batuan yang jarak antar butirnya sangat-sangat sempit yang tidak memungkinkan bagi air untuk melewatinya. Ini adalah lapisan yang bersifat impermeable (kedap), lapisan seperti ini disebut lapisan *aquitard*.

Air tanah merupakan bagian dari air yang berada dibawah permukaan tanah. Distribusi secara vertikal pada sub-permukaan air dapat dibagi menjadi zona tidak jenuh dan zona jenuh. Pada zona titik jenuh/aerasi terdiri dari rongga atau celah yang sebagian diisi oleh air dan udara.

Sementara itu pada zona jenuh semua rongga diisi oleh air.

Air tanah di temukan pada formasi geologi permeabel (tembus air) yang dikenal sebagai *aquifer* (juga disebut reservoir air tanah, formasi pengikat air, dasar-dasar yang tembus air) yang merupakan formasi pengikat air yang memungkinkan jumlah air yang cukup besar untuk bergerak melaluinya pada kondisi lapangan yang biasa. Air tanah juga di temukan pada *aquiklud* (atau dasar semi permeabel) yaitu suatu formasi yang berisi air tetapi tidak dapat memindahkannya dengan cukup cepat untuk melengkapi persediaan yang berarti pada sumur atau mata air.

Aliran Air Tanah

Aliran air tanah merupakan suatu pergerakan fluida dalam tanah atau batuan. Pergerakan aliran air tanah dipengaruhi gravitasi dan karakteristik dari media air tanah yang dikenal sebagai *aquifer*. Air tanah tertekan selalu bergerak dari tempat yang mempunyai tekanan potensial (*head*) tinggi ke tempat yang bertekanan potensial rendah. Pergerakan terjadi apabila ada perbedaan tekanan potensial antara dua tempat, sedangkan air tanah bebas mengalir dari daerah yang memiliki muka air tanah tinggi ke daerah dengan muka air tanah rendah. Arah dan pola aliran air tanah tertekan tidak dipengaruhi oleh kondisi permukaan tanah, sebaliknya air tanah bebas sangat dipengaruhi oleh topografi dan keberadaan sungai. Oleh karena itu secara hidrolik air sungai dengan air tanah bebas berhubungan langsung. Artinya apabila permukaan air sungai lebih rendah dari muka air tanah, maka muka air tanah akan mengalir ke arah sungai. Jika permukaan air sungai lebih tinggi dari muka air tanah, maka sungai akan mengalir ke arah *aquifer*.

Aliran air tanah dibedakan menjadi dua macam, yaitu aliran laminar dan aliran turbulen. Aliran laminar adalah aliran yang partikel airnya bergerak sejajar dengan dengan kecepatan relatif lambat. Pada umumnya aliran air tanah yang melalui

media berpori bergerak secara laminar. Aliran turbulen adalah aliran yang partikel-partikel airnya bergerak secara berputar sehingga menimbulkan aliran yang bergolak. Aliran turbulen terjadi pada air tanah yang mengalir pada rongga-rongga batuan yang besar.

Hukum Darcy

Menurut Darcy (1856), kecepatan aliran air di dalam tanah dinyatakan dengan persamaan :

$$V = k \cdot i$$

dengan :

v = kecepatan aliran (m/s atau cm/s)

k = koefisien permeabilitas

i = gradient hidrolik

Lalu telah diketahui bahwa

$$v = \frac{Q}{A \cdot t}$$

dan

$$i = \frac{\Delta h}{L}$$

dengan :

Q = debit konstan, air yang dituangkan ke dalam sumur uji (cm^3/dt)

A = luas penampang aliran (m^2 atau cm^2)

t = waktu tempuh fluida sepanjang L (s/detik)

Δ = selisih ketinggian (m atau cm)

L = panjang daerah yang dilewati aliran (m atau cm)

Permeabilitas

Permeabilitas tanah merupakan kemampuan tanah untuk dapat dilalui air. Permeabilitas tanah yang dapat dipergunakan untuk sumur resapan terbagi menjadi tiga kelas, yaitu :

1. Permeabilitas tanah sedang (jenis tanah berupa geluh/lanau, memiliki daya serap 2,0 – 6,5 cm/jam).
2. Permeabilitas tanah agak cepat (jenis tanah berupa pasir halus, memiliki daya serap 6,5 – 12,5 cm/jam).
3. Permeabilitas tanah cepat (jenis tanah berupa pasir kasar, memiliki daya serap 12,5 cm/jam).

Permeabilitas suatu massa tanah penting untuk :

1. Mengevaluasi jumlah rembesan (*seepage*) yang melalui bendungan dan tanggul sampai ke sumur air.
2. Mengevaluasi gaya angkat atau gaya rembesan di bawah struktur hidrolis untuk analisis stabilitas.
3. Menyediakan kontrol terhadap kecepatan rembesan sehingga partikel tanah berbutir halus tidak tererosi dari massa tanah.
4. Studi mengenali laju penurunan (konsolidasi) dimana perubahan volume tanah terjadi pada saat air tersingkir dari rongga tanah pada saat proses terjadi pada suatu gradien energi tertentu.
5. Mengendalikan rembesan dari tempat penimbunan bahan-bahan limbah dan cairan-cairan sisa yang mungkin berbahaya bagi manusia.

Koefisien Permeabilitas

Setidaknya ada enam faktor utama yang mempengaruhi permeabilitas tanah, yaitu :

1. Viskositas cairan, semakin tinggi viskositasnya, koefisien permeabilitas tanahnya semakin kecil.
2. Distribusi ukuran pori, semakin merata distribusi ukuran porinya, koefisien permeabilitasnya cenderung semakin kecil.
3. Distribusi ukuran butiran, semakin merata distribusi ukuran butirannya, koefisien permeabilitasnya cenderung semakin kecil.
4. Rasio kekosongan (*void*), semakin besar rasio kekosongannya, koefisien permeabilitas tanahnya akan semakin tinggi.
5. Kekasaran partikel mineralnya, semakin kasar partikel mineralnya, koefisien permeabilitas tanahnya akan semakin tinggi.
6. Derajat kejenuhan tanah. semakin jenuh tanahnya, koefisien permeabilitas tanahnya akan semakin tinggi.

Beberapa harga koefisien permeabilitas tanah diberikan dalam tabel berikut ini.

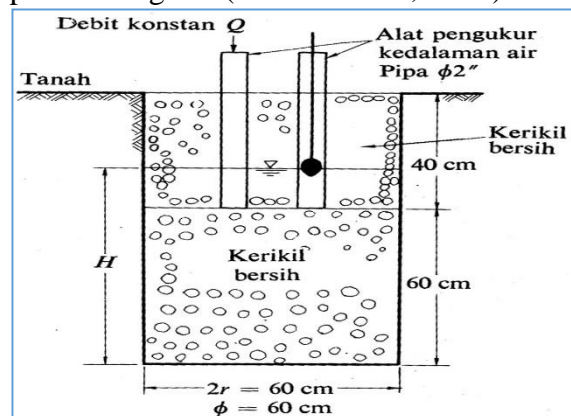
Tabel 1. Koefisien permeabilitas tanah

Jenis Tanah	Nilai K (cm/det)
Pasir yang mengandung lempung	$1 \times 10^{-1} - 1 \times 10^{-2}$
Pasir Halus	$1 \times 10^{-2} - 1 \times 10^{-3}$
Pasir Kelanauan	$1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-4}$
Lanau	$1 \times 10^{-4} - 1 \times 10^{-5}$
Lempung	$1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-9}$

Sumber : Das, 1988

Uji Permeabilitas Lapangan

Ada beberapa metode pengujian permeabilitas yang telah banyak dikembangkan dan ada tiga metode yang lazim digunakan untuk keperluan perencanaan pembangunan bendungan yaitu : metode pengujian legeon, metode sumur pengujian dan metode pengujian pada lubang bor (Sosrodarsono, 1977).



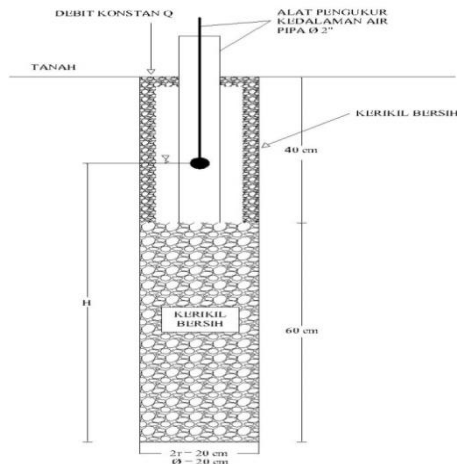
Gambar1. Metode Pengujian Permeabilitas di Lapangan.

Dalam penelitian ini menggunakan alat uji permeabilitas di lapangan yang telah dimodifikasi menjadi lebih sederhana dan mudah penggunaannya. Alat ini bertujuan mempermudah pembacaan laju penurunan air dalam waktu tertentu.

Alat modifikasi ini menggunakan pelampung yang dapat bergerak naik turun sesuai dengan ketinggian permukaan air dalam tabung (sumur) uji. Sehingga dapat diperoleh nilai koefisien permeabilitas yang akurat.

Prinsip kerja alat modifikasi uji permeabilitas di lapangan ini cukup mudah

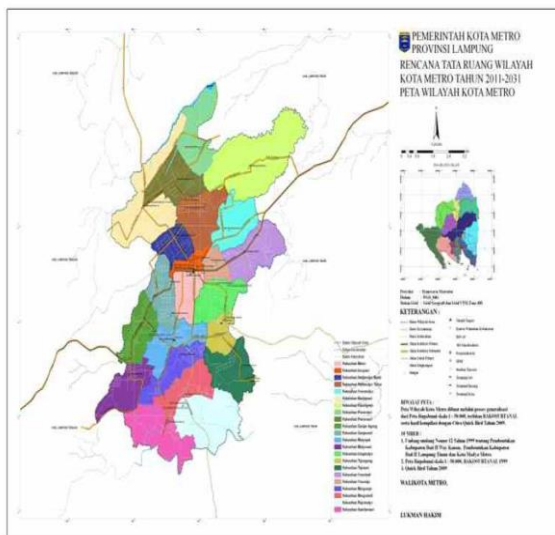
dan sederhana. Mengisi tabung dengan air yang kemudian dilakukan pembacaan penurunan ketinggian air dengan menggunakan penggaris yang telah ditempelkan pada tabung/sumur uji (pipa 2 inchi).



Gambar 2. Sumur Uji

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian



Gambar 3. Peta lokasi Kecamatan Metro Selatan dan batas wilayah dengan Kecamatan lainnya di Kota Metro.

Tahapan Pengujian Di Lapangan

1. Penentuan titik pengambilan data didasarkan pada keadaan lingkungan yang memadai untuk proses penelitian.
2. Melakukan pembersihan lahan pada area yang akan dilakukan uji permeabilitas lapangan.
3. Membuat lubang sumur uji sedalam 1 m dengan diameter 20 cm sebanyak 5 lubang pada daerah sekitar pinggiran sumur gali warga menggunakan pipa diameter 2 inchi dengan panjang ± 50 cm.
4. Memasukkan kerikil bersih pada lubang sumur uji.
5. Memasukkan air kedalam alat metode sumur uji sampai penuh dan rata dengan permukaan lubang uji sebagai acuan untuk mengukur tinggi tetap aliran air yang masuk kedalam lubang uji atau tinggi air yang dipertahankan.
6. Menghitung waktu pengaliran dengan menggunakan stopwatch untuk dengan mempertahankan air serta mengetahui waktu pengaliran kedalam lubang uji (t).
7. Menambahkan air ke dalam lubang uji dengan menggunakan gelas ukur untuk mengetahui volume air yang ditambahkan ke dalam lubang uji (Q).
8. Pemeriksaan dilakukan sebanyak lima kali setiap lubang uji, sehingga diperoleh nilai rata-rata.

Pengolahan Data

Data-data yang diperoleh dari titik lokasi penelitian yang sudah didapat, kemudian diolah menurut klasifikasi data dengan menggunakan persamaan-persamaan dan rumus-rumus yang berlaku. Hasil dari penolahan data tersebut diuraikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Analisa Hasil Penelitian

Data-data yang diperoleh dari hasil pengujian permeabilitas dilapangan kemudian akan dianalisa yang berupa :

1. Pengukuran potensi air tanah dengan menggunakan uji permeabilitas

lapangan serta daya tampung dan daya serap air pada tanah berlempung pada saat musim hujan.

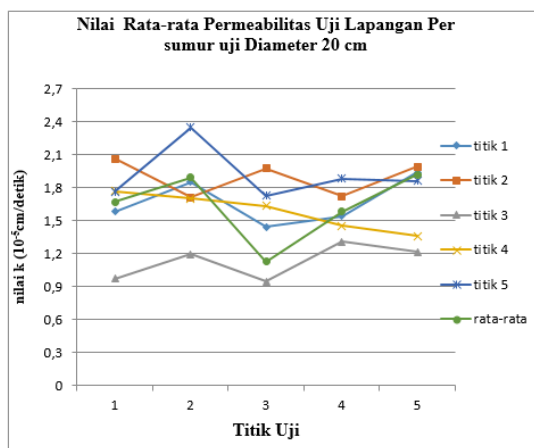
2. Nilai koefisien permeabilitas lapangan (k).

HASIL PENELITIAN

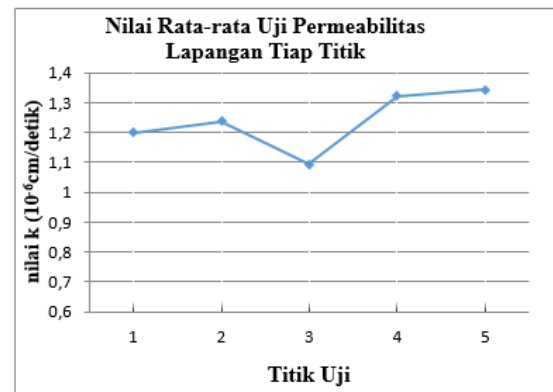
Tabel 2. Hasil Rata-rata Pengujian Permeabilitas Lapangan Tiap Titik

No.	Titik Uji	Permeabilitas (k)
1.	Titik Uji 1	$1,67129 \times 10^{-5}$
2.	Titik Uji 2	$1,89132 \times 10^{-5}$
3.	Titik Uji 3	$1,12788 \times 10^{-5}$
4.	Titik Uji 4	$1,58317 \times 10^{-5}$
5.	Titik Uji 5	$1,91491 \times 10^{-5}$
Rata-rata		$1,67427 \times 10^{-5}$

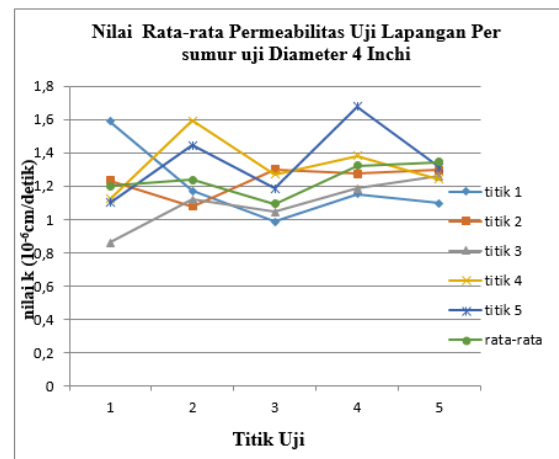
Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 4. Grafik Nilai Rata-rata Permeabilitas Uji Lapangan Per sumur uji.



Gambar 5. Grafik Nilai Rata-rata Permeabilitas Uji Lapangan.

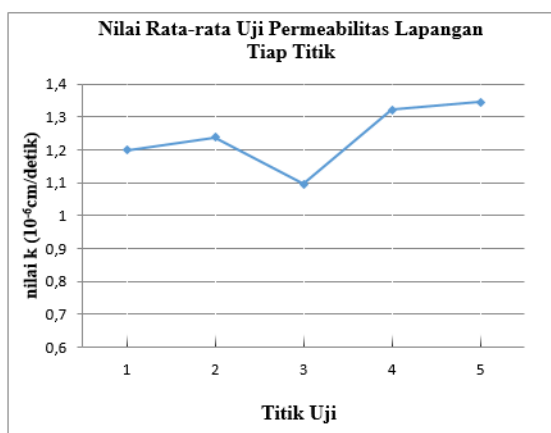


Gambar 6. Grafik Nilai Rata-rata Permeabilitas Uji Lapangan Per sumur uji.

Tabel 3. Hasil Rata-rata Pengujian Permeabilitas Lapangan Tiap Titik.

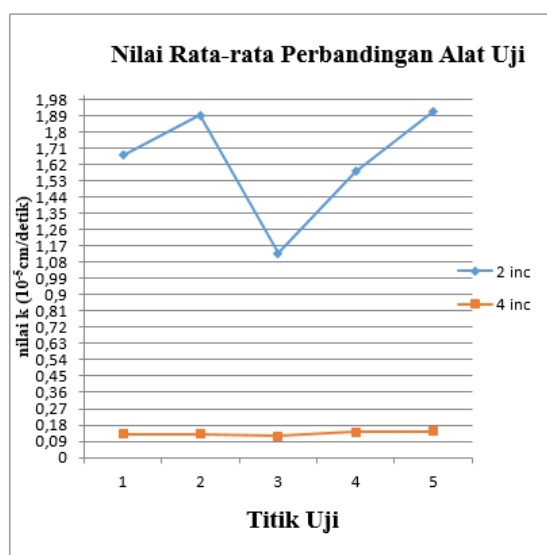
No.	Titik Uji	Permeabilitas (k)
1.	Titik Uji 1	$1,19929 \times 10^{-6}$
2.	Titik Uji 2	$1,23734 \times 10^{-6}$
3.	Titik Uji 3	$1,09514 \times 10^{-6}$
4.	Titik Uji 4	$1,32179 \times 10^{-6}$
5.	Titik Uji 5	$1,34441 \times 10^{-6}$
Rata-rata		$1,23959 \times 10^{-6}$

Sumber : Hasil Perhitungan



Gambar 6. Grafik Nilai Rata-rata Permeabilitas Uji Lapangan.

Analisa Hasil Penelitian



Gambar 7. Grafik Nilai Rata-rata Perbandingan Permeabilitas.

Menurut Bowles (1991) dan Das (1998) memberikan suatu nilai koefisien permeabilitas untuk tanah lempung berkisar 10^{-6} cm/detik sampai dengan 10^{-9} cm/detik. Bahkan bowles (1991) menemukan ada beberapa jenis tanah lempung yang memiliki nilai koefisien permeabilitas sebesar 10^{-4} cm/detik. Menurut Hardiyatmo, (2001) nilai permeabilitas untuk jenis tanah lanau

padat, lanau berlempung berkisar antara 10^{-5} – 10^{-4} cm/detik. Jika dibandingkan dengan hasil pengujian permeabilitas yang telah dilakukan di lapangan dengan parameter jenis tanah lempung, maka tanah yang berada di daerah Kelurahan Rejomulyo mengandung lempung tanah.

Daya Serap Air Pada Tanah Di Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil pengujian permeabilitas lapangan yang telah dilakukan pada lokasi Kelurahan Rejomulyo Kecamatan Metro Selatan pada 5 titik lokasi pengujian secara acak, menunjukkan bahwa daya serap air di lokasi penelitian sedang. Dikarenakan tanah di daerah Rejomulyo mempunyai kandungan lempung tanah. Sehingga pori-pori tanahnya kecil dan permeabilitasnya sedang, yang menyebabkan air mengalir tidak terlalu cepat.

Pengaruh Tanah Di Lokasi Penelitian Terhadap Nilai Koefisien Permeabilitas

Untuk sampel tanah yang diuji pada semua titik percobaan di Kelurahan Rejomulyo didapatkan nilai $k < 10^{-5}$ cm/dtk. Hal ini membuktikan karena memiliki nilai permeabilitas yang sedang yaitu ($k < 10^{-5}$ cm/dtk) menurut Braja M. DAS.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengujian permeabilitas di lapangan di 5 titik lokasi pengujian secara acak di daerah Kelurahan Rejomulyo didapatkan nilai permeabilitas yang berbeda-beda. Pada titik lokasi ke 5 menunjukkan nilai permeabilitas yang lebih tinggi dari nilai titik 3, hal ini menunjukkan bahwa daya serap air pada tanah di Kelurahan Rejomulyo sedang pada saat musim penghujan. Dikarenakan tanah di daerah Rejomulyo mempunyai kandungan lempung tanah. Sehingga pori-pori tanahnya kecil dan permeabilitasnya

sedang, yang menyebabkan air mengalir tidak terlalu cepat.

Dari hasil uji permeabilitas lapangan didapatkan nilai permeabilitas antara $1,67427 \times 10^{-5}$ cm/detik - $1,23959 \times 10^{-6}$ cm/detik. Menunjukkan bahwa pengaruh permeabilitas pada daerah Rejomulyo dipengaruhi faktor tekstur tanah, struktur tanah dan kandungan bahan organik. Menurut Braja M. DAS, 1993, untuk jenis tanah lanau lempung memiliki nilai permeabilitas $< 10^{-5}$ cm/dt. Menurut Hardiyatmo, 2001, nilai permeabilitas untuk jenis tanah lanau padat, lanau berlempung berkisar antara $10^{-5} - 10^{-4}$ cm/detik. Umumnya pada tanah lempung dengan sedikit kohesi (pasir halus dengan sedikit lempung atau pasir berlempung) memiliki nilai permeabilitas antara $10^{-5} - 10^{-4}$ cm/detik (kasiro,1997). Menurut Bowles (1991) menemukan ada beberapa jenis tanah lempung yang memiliki nilai koefisien permeabilitas sebesar 10^{-4} cm/detik.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memperhitungkan faktor penguapan yang terjadi dilapangan dan perilaku aliran melalui pori-pori pada tanah lempung.

Apabila dilakukan penelitian lebih lanjut pada saat pengamatan penurunan debit harus lebih detail dan lebih diperhatikan agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Sebaiknya dilakukan pengujian pada saat musim kemarau sebagai pembandingan pada saat musim penghujan.

Perlu dilakukan penelitian ditempat yang sama serta melakukan perbandingan antara pengujian lapangan dan pengujian laboratorium supaya mendapatkan nilai koefisien permeabilitas yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E, 1991, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, PT. Erlangga. Jakarta.
- Braja M. Das. Noor endah Mochtar. Indrasurya B. Mochtar. 1998. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)* (Jilid 1). Erlangga. Jakarta.
- D, Subardja. 2004. *Petunjuk Teknis Pengamatan Tanah*. Balai Penelitian Tanah. Puslitbang. Jakarta, 111 hal.
- Hardiyatmo, H.C. 2001. *Teknik Fondasi I, Edisi II*. Beta Offset. Yogyakarta, 93 hal.
- Ir. CD, Soemarto, B.I.E. Dipli. H. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Kusnaedi, 2011. *Sumur Resapan, Penebar Swadaya*, Bandung, 68 hal.
- Ray K. Linsely, JR. Max A, Kohler. Joseph L, H. Paulhus. Yandi Hermawan. 1989. *Hidrologi Untuk Insinyur* (Edisi Ketiga). Erlangga. Jakarta.
- Sosrodarsono, S. Takeda, Kensaku. 1977. *Bendungan Type Urugan*. Pradyna Paramitha. Jakarta, 327 hal.