



## PENGARUH KEPADATAN TANAH TERHADAP KAPASITAS INFILTRASI PADA RUANG TERBUKA HIJAU DI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI

**Lucky Ammar Permadi**

Universitas Hasyim Asy'ari

**Totok Yulianto**

Universitas Hasyim Asy'ari

**Titin Sundari**

Universitas Hasyim Asy'ari

**Meriana Wahyu Nugroho**

Universitas Hasyim Asy'ari

Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari, Tebuireng Jombang

Korespondensi penulis: [luckyammar123@gmail.com](mailto:luckyammar123@gmail.com)

**Abstract.** *Increasing soil density in the Green Open Space (RTH) area can reduce the soil's ability to absorb rainwater, thus impacting its hydrological function. This study aims to determine the effect of soil density on infiltration capacity in the RTH of Hasyim Asy'ari University. The study used a quantitative approach by collecting data at ten location points. Density testing was carried out using a Dynamic Cone Penetrometer (DCP) to obtain the CBR value, and the infiltration rate was measured using a double ring infiltrometer analyzed by the Horton method. The results showed a significant negative relationship between soil density and infiltration capacity. The average CBR value was 14.79%, while the average infiltration rate was 16.30 mm/hour. The higher the soil density, the lower the soil's ability to absorb water. This study emphasizes the importance of sustainable soil management through practices such as aeration and soil structure improvement to increase the effectiveness of the RTH infiltration function, especially in supporting water conservation in the campus environment.*

**Keywords:** *Infiltration Capacity, Horton Method, Soil Compaction, Green Open Space, Universitas Hasyim Asy'ari.*

**Abstrak.** Peningkatan kepadatan tanah di kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dapat mengurangi kemampuan tanah dalam menyerap air hujan, sehingga berdampak pada fungsi hidrologisnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kepadatan tanah terhadap kapasitas infiltrasi di RTH Universitas Hasyim Asy'ari. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengambilan data pada sepuluh titik lokasi. Pengujian kepadatan dilakukan dengan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) untuk memperoleh nilai CBR, dan laju infiltrasi diukur menggunakan infiltrometer cincin ganda yang dianalisis dengan metode Horton. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan negatif yang signifikan antara kepadatan tanah dan kapasitas infiltrasi. Nilai rata-rata CBR sebesar 14,79%, sedangkan rata-rata laju infiltrasi sebesar 16,30 mm/jam. Semakin tinggi kepadatan tanah, semakin rendah kemampuan tanah menyerap air. Penelitian ini menegaskan pentingnya pengelolaan tanah secara berkelanjutan melalui praktik seperti

Received Juli 28, 2025; Revised Agustus 30, 2025; September 16, 2025

\* Lucky Ammar Permadi, [luckyammar123@gmail.com](mailto:luckyammar123@gmail.com)

aerasi dan perbaikan struktur tanah untuk meningkatkan efektivitas fungsi resapan RTH, terutama dalam mendukung konservasi air di lingkungan kampus.

**Kata kunci:** Kapasitas Infiltrasi, Kepadatan Tanah, Metode Horton, Ruang Terbuka Hijau, Universitas Hasyim Asy'ari

## **LATAR BELAKANG**

Ruang Terbuka Hijau (RTH) memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan, terutama dalam mendukung fungsi hidrologis kawasan perkotaan. Salah satu peran strategis RTH adalah sebagai daerah resapan air hujan untuk mengurangi limpasan permukaan yang dapat memicu genangan dan banjir. Efektivitas fungsi tersebut sangat dipengaruhi oleh kemampuan tanah dalam menyerap air, atau yang dikenal dengan kapasitas infiltrasi. Di sisi lain, kepadatan tanah menjadi salah satu faktor utama yang memengaruhi laju infiltrasi. Tanah yang memiliki tingkat kepadatan tinggi cenderung memiliki pori-pori lebih sempit, sehingga kemampuan air untuk meresap menjadi rendah (Sulistyo, I. T., & Zaman, A. N. 2024).

Laju infiltrasi adalah kecepatan air meresap ke dalam tanah dari permukaan tanah. Faktor-faktor yang memengaruhi laju infiltrasi antara lain tekstur dan struktur tanah, kelembapan awal tanah, tutupan vegetasi, dan kemiringan lahan. Laju infiltrasi menjadi indikator penting dalam menilai efektivitas suatu lahan sebagai kawasan resapan air, terutama di area RTH yang berfungsi sebagai pengatur tata air secara alami (Setyaningrum, W., & Amudi, A. 2023).

Sementara itu, kepadatan tanah merupakan tingkat kerapatan butiran tanah yang menentukan seberapa besar pori-pori antar partikel tanah. Semakin tinggi tingkat kepadatan, semakin kecil dan tertutup pori-pori tanah, sehingga menghambat air untuk masuk ke dalam lapisan tanah. Tanah yang terlalu padat dapat menurunkan kapasitas infiltrasi dan meningkatkan potensi limpasan permukaan. Pengukuran kepadatan tanah di lapangan umumnya dilakukan menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP), yang hasilnya dikonversi menjadi nilai California Bearing Ratio (CBR) sebagai indikator kekuatan dan kepadatan tanah (Fadhli Rusdiani & Andayono Totoh, 2022).

Kondisi ini menjadi dasar perlunya dilakukan penelitian yang secara khusus mengkaji pengaruh kepadatan tanah terhadap kapasitas infiltrasi di RTH Universitas Hasyim Asy'ari. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengelolaan ruang terbuka hijau di lingkungan kampus secara lebih efektif dan berkelanjutan, serta menjadi acuan untuk pengembangan strategi konservasi air dalam skala mikro kawasan pendidikan.

## KAJIAN TEORITIS

Kapasitas infiltrasi merupakan kemampuan tanah dalam menyerap air yang masuk ke permukaan tanah dan mengalirkannya ke dalam pori-pori tanah. Faktor utama yang memengaruhi besar kecilnya kapasitas infiltrasi meliputi tekstur tanah, struktur tanah, kelembapan awal tanah, tutupan vegetasi, serta kepadatan tanah. Dalam studi hidrologi, infiltrasi menjadi salah satu indikator penting untuk menilai efektivitas fungsi resapan suatu kawasan, terutama pada ruang terbuka hijau yang berfungsi sebagai pengatur tata air alami. Persamaan yang dihasilkan oleh model Horton didasarkan pada pendekatan hidrologi, yaitu sebagai berikut.

$$f(t) = fc + (f_0 - fc)e^{-kt}$$

Dimana:

$F(t)$  : laju infiltrasi

$f_0$  : laju infiltrasi awal (cm/jam atau mm/jam)

$F_c$  : laju infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap (m/jam atau m/hari)

$K$  :  $-1/(m \log 2,718)$  atau konstanta geofisik (/jam atau /hari)

$T$  : waktu sejak hujan turun (jam atau hari)

$E$  : 2,718

$F$  : infiltrasi kumulatif (m atau cm)

menggunakan persamaan umum liner,  $y = mX + C$ , sehingga

$y$  :  $t$

$m$  :  $-1/(K \log e)$

$X$  :  $\log(f - fc)$

$C$  :  $(1/(K \log e) \log(f_0 - fc))$

Mengambil persamaan,  $m = -1/(K \log e 2,718)$ , maka

$K = -1/(K \log e)$  atau  $K = -1/(m \log 2,718)$

Kemudian diperoleh persamaan untuk mendapatkan nilai  $m$

$k = -1/0,434 m$  atau

sehingga rumus infiltrasi kumulatif (jumlah tinggi air) adalah:

$$F(t) = f_c \cdot t + \left( \frac{f_0 - f_c}{k} \right) (1 - e^{-kt})$$

Tabel Klasifikasi Laju Infiltrasi

Kelas	Klasifikasi	Laju Infiltrasi
0	Sangat Lambat	<1
1	Lambat	1-5
2	Agak Lambat	5-20
3	Sedang	20-63
4	Agak Cepat	63-127
5	Cepat	127-254
6	Sangat Cepat	>254

Sumber: (Setyaningrum & Amudi, 2023)

Kepadatan tanah berperan penting dalam menentukan tingkat porositas tanah. Semakin tinggi kepadatan tanah, maka pori-pori tanah semakin rapat dan sempit, sehingga laju air yang masuk ke dalam tanah menjadi lebih lambat. Kondisi ini menyebabkan menurunnya kapasitas infiltrasi tanah dan meningkatkan potensi limpasan permukaan. Pengukuran kepadatan tanah biasanya dilakukan menggunakan alat Dynamic Cone Penetrometer (DCP), yang hasilnya dapat dikonversi menjadi nilai California Bearing Ratio (CBR) sebagai indikator kekuatan dan kepadatan tanah. Menghitung DCP dengan rumus sebagai berikut.

$$DCP = (\text{Penetrasi Akhir} - \text{Penetrasi Awal}) / \text{Kumulatif Tumbukan}$$

Menghitung CBR

Ukuran konus 60°

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10}(\text{mm/tumbukan})$$

$$(\text{CBR}) = 10 (2,8135 - 1,313 \text{ Log}_{10}(\text{mm/Tumbukan}))$$

Tabel Subgrade CBR

Section	Material	Nilai CBR%
Subgrade	Sangat baik	20-30
	Baik	10-20
	Sedang	5-10
	Buruk	<5

Sumber : (Wahyu et al., 2023)

Penelitian oleh Mulyono (2018) menunjukkan bahwa tanah dengan tingkat kepadatan tinggi memiliki laju infiltrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang gembur. Sementara itu, studi dari Rahmawati dan Yusuf (2020) menyatakan bahwa penurunan kepadatan tanah melalui aerasi dapat meningkatkan daya serap air hingga dua kali lipat. Penelitian-penelitian ini memberikan landasan bahwa hubungan antara kepadatan tanah dan kapasitas infiltrasi bersifat signifikan secara hidrologis.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diasumsikan bahwa terdapat hubungan antara kepadatan tanah dan kapasitas infiltrasi di kawasan ruang terbuka hijau. Dengan memahami hubungan tersebut, pengelolaan RTH dapat dilakukan secara lebih tepat untuk mendukung fungsi konservasi air dan tata kelola lingkungan yang berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui hubungan antara kepadatan tanah dan kapasitas infiltrasi di kawasan Ruang Terbuka Hijau Universitas Hasyim Asy'ari. Lokasi pengambilan data berada di beberapa titik RTH kampus, yaitu di sekitar Gedung A, Gedung B, Gedung C, halaman laboratorium teknik, dan parkir Jati. Pemilihan sampel menggunakan teknik *Disproportionate Stratified Random Sampling* berdasarkan sebaran kanopi dan fungsi lahan, dengan total sepuluh titik pengamatan.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Universitas Hasyim Asy'ari Jombang pada bulan April 2025. Pengumpulan data dilakukan di 10 titik yang tersebar pada 5 area utama, yaitu Gedung A, Gedung B, Gedung C, Laboratorium Teknik, dan Parkiran Jati.

### Hasil Pengukuran dan Analisis

#### *Laju Infiltrasi*

Tabel Pengambilan Data Titik 01

No. Titik	: 01					
Tanggal Pengukuran	: 1 Juni 2025					
Lokasi	: Gedung A					
Pelaksanaan Pengukuran	: Lucky Ammar Permadi					
Kondisi Lahan	: Rumput					
Jam	t menit	h cm	delta t menit	delta h cm	f cm/jam	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7
19.30	0	0	0	0	0	Mendung
19.40	10	0,6	10	0,6	3,6	Mendung
19.50	20	1	10	0,4	2,4	Mendung
20.00	30	1,3	10	0,3	1,8	Mendung
20.10	40	1,6	10	0,3	1,8	Mendung
20.20	50	1,8	10	0,2	1,2	Mendung
20.30	60	2,0	10	0,2	1,2	Mendung
20.40	70	2,1	10	0,1	0,6	Mendung
20.50	80	2,2	10	0,1	0,6	Mendung
21.00	90	2,3	10	0,1	0,6	Mendung
21.10	100	2,4	10	0,1	0,6	Mendung

Sumber : Analisis Penulis 2025

**PENGARUH KEPADATAN TANAH TERHADAP KAPASITAS INFILTRASI PADA RUANG TERBUKA HIJAU DI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI**

Berdasarkan data yang diambil dari hasil penelitian laju infiltrasi, perhitungan dilakukan setiap 10 menit yang dimulai pada pukul 19.30 s/d pukul 21.10 diperoleh analisis sebagai berikut:

1. Analisis Perhitungan

- $(\Delta t)$  Selang waktu pengukuran (menit) =  $(t \text{ bawah} - t \text{ atas})$ 
  - Jam 19.30 = 0
  - Jam 19.40 = 10 - 0 = 10
  - Jam 19.50 = 20 - 10 = 10
- $(\Delta h)$  Perubahan tinggi muka air tiap elang waktu (cm) =  $(h \text{ bawah} - h \text{ atas})$ 
  - Jam 19.30 = 0
  - Jam 19.40 = 0,6 - 0 = 0,5
  - Jam 19.50 = 1 - 0,6 = 0,4
- $(f)$  Laju Infiltrasi (cm/jam) =  $\frac{\Delta h}{\Delta t} \times 60 =$ 
  - Jam 19.30 = 0
  - Jam 19.40 =  $\frac{0,6}{10} \times 60 = 3,6$
  - Jam 19.50 =  $\frac{0,4}{10} \times 60 = 2,4$

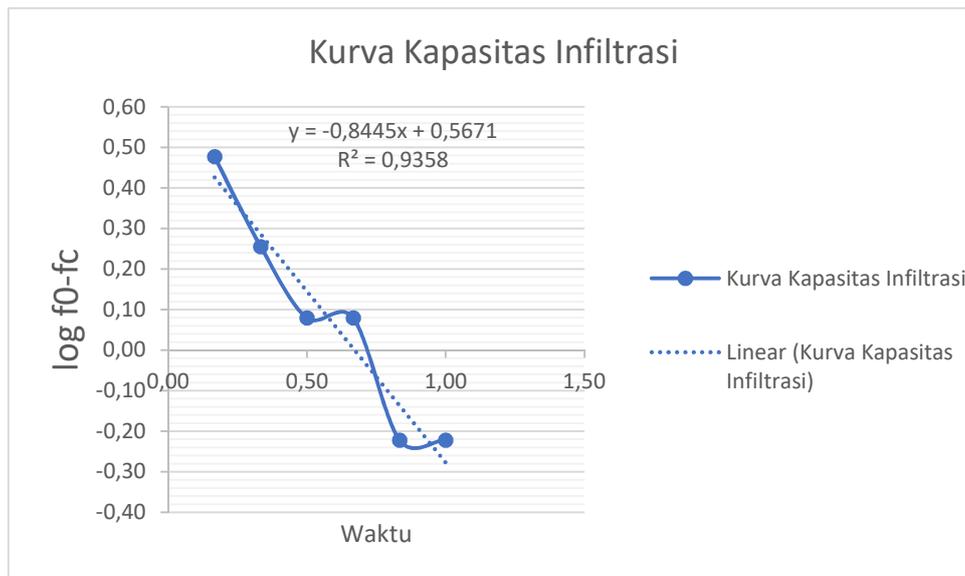
Tabel Data Laju Infiltrasi

t (jam)	f0 (cm/jam)	fc (cm/jam)	f0-fc	log f0-fc
0	0	0	0	0
0,17	3,6	0,6	3	0,48
0,33	2,4	0,6	1,8	0,26
0,50	1,8	0,6	1,2	0,08
0,67	1,8	0,6	1,2	0,08
0,83	1,2	0,6	0,6	-0,22
1,00	1,2	0,6	0,6	-0,22
1,17	0,6	0,6	0	0,00

1,33	0,6	0,6	0	0,00
1,50	0,6	0,6	0	0,00
1,67	0,6	0,6	0	0,00

Sumber : Analisis Penulis 2025

- $t \text{ waktu (jam)} = \frac{t(\text{menit})}{60}$ 
  - $\frac{10}{60} = 0,17$
  - $\frac{20}{60} = 0,33$
  - $\frac{30}{60} = 0,50$
- $(f_0) \text{ Laju Infiltrasi (cm/jam)} = \frac{\Delta h}{\Delta t} \times 60$ 
  - Jam 19.30 = 0
  - Jam 19.40 =  $\frac{0,6}{10} \times 60 = 3,6$
  - Jam 19.50 =  $\frac{0,4}{10} \times 60 = 2,4$
- $(f_c) \text{ Laju Infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap (cm/jam)} = \text{cm/jam}$
- $(f_0 - f_c)$ 
  - $(f_0 - f_c) = 3,60 - 0,60 = 3,00$
  - $(f_0 - f_c) = 2,40 - 0,60 = 1,80$
  - $(f_0 - f_c) = 1,80 - 0,60 = 1,20$
- $\text{Log}(f_0 - f_c)$ 
  - $(f_0 - f_c) = \text{Log}(3,00) = 0,48$
  - $(f_0 - f_c) = \text{Log}(1,80) = 0,26$
  - $(f_0 - f_c) = \text{Log}(1,20) = 0,08$



Gambar Kurva Kapasitas Infiltrasi

Sumber : Analisis Penulis 2025

Grafik di atas menunjukkan kurva kapasitas infiltrasi yang digambarkan berdasarkan hubungan antara  $\log(f_0 - f^c)$  terhadap waktu. Pola grafik menunjukkan penurunan nilai  $\log(f_0 - f^c)$  seiring bertambahnya waktu, yang mencerminkan bahwa kapasitas infiltrasi tanah mengalami penurunan hingga mencapai kondisi stabil. Persamaan garis regresi linear yang dihasilkan adalah  $y = -0,8445x + 0,5671$  dengan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9358, yang menunjukkan bahwa hubungan antara waktu dan  $\log(f_0 - f^c)$  sangat kuat dan linear. Hal ini mengindikasikan bahwa model matematis yang digunakan dapat menjelaskan dengan baik pola infiltrasi yang terjadi. Grafik ini umumnya digunakan dalam analisis hidrologi untuk menghitung parameter infiltrasi berdasarkan metode Horton atau pendekatan lainnya. Dari kurva yang dihasilkan dapat juga ditarik kesimpulan bahwa laju infiltrasi tinggi pada awal waktu, lalu menurun seiring kejenuhan pori tanah.

- $m = -0,8445$  dan  $R^2 = 0,9358$  maka nilai K dapat diperhitungkan sebagai berikut :
- $K = \frac{-1}{-0,8445} = 1,18$
- $f_t = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$   
 $f_t = 0,6 + (3,6 - 0,6)e^{-1,18t}$

$$f_t = 0,6 + (3,0)e^{-1,18t}$$

Tabel Infiltrasi Pada Saat t

t(jam)	0,16667	0,5	1
f <sub>t</sub> (cm/jam)	3,555	2,591	1,702

Sumber : Analisis Penulis 2025

- $$F(t) = f_c \times t + \frac{1}{k} (f_0 - f_c) \times (1 - e^{-kt})$$

$$= 0,6 \times 1 + \left( \frac{3,60 - 0,60}{1,18} \right) \times (1 - 2,7189^{-1,18 \times 1})$$

$$= 2,747 \text{ cm/jam}$$

Pengukuran penurunan muka air dilakukan setiap sepuluh menit hingga mencapai kondisi stabil pada cincin bagian dalam. Setelah diperoleh laju infiltrasi aktual sebesar 0,60 cm per jam, langkah selanjutnya adalah menghitung laju infiltrasi berdasarkan persamaan Horton. Nilai m diperoleh dari kemiringan grafik hasil plot antara waktu (t) terhadap logaritma dari selisih laju awal infiltrasi ( $f_0$ ) dan laju infiltrasi konstan ( $f_c$ ). Hasil perhitungan menunjukkan laju infiltrasi sebesar 1,720 cm per jam, atau setara dengan 17,20 mm per jam, setelah semua parameter dihitung.

Tabel 1. Nilai Akhir Laju Infiltrasi Berdasarkan Lokasi

No	Alat	Lokasi	Infiltrasi mm/jam	Klasifikasi
1	Infiltrasi	Titik 01	17,02	Agak Lambat
2	Infiltrasi	Titik 02	21,42	Sedang
3	Infiltrasi	Titik 03	16,88	Agak Lambat
4	Infiltrasi	Titik 04	20,80	Sedang
5	Infiltrasi	Titik 05	18,23	Agak Lambat
6	Infiltrasi	Titik 01	12,70	Agak Lambat
7	Infiltrasi	Titik 07	13,52	Agak Lambat
8	Infiltrasi	Titik 08	17,92	Agak Lambat
9	Infiltrasi	Titik 09	10,18	Agak Lambat

**PENGARUH KEPADATAN TANAH TERHADAP KAPASITAS INFILTRASI PADA RUANG TERBUKA HIJAU DI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI**

10	Infiltrasi	Titik 10	14,77	Agak Lambat
----	------------	----------	-------	-------------

Sumber: Penulis Analisis, 2025.

Sebagian besar lokasi termasuk dalam klasifikasi “Agak Lambat” Dari 10 lokasi, 8 lokasi (80%) termasuk “Agak Lambat”. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar tanah memiliki kemampuan serapan air sedang ke rendah, yang mungkin disebabkan oleh kepadatan tanah, kandungan lempung, atau kurangnya porositas. Titik 01 menunjukkan infiltrasi tertinggi. Titik 01 dan 04 memiliki nilai tertinggi: 21,42 mm/jam dan 20,80 mm/jam. Keduanya masuk klasifikasi “Sedang”, menunjukkan bahwa tanah di area Titik 01 lebih permeabel, kemungkinan lebih berpasir atau tidak terlalu padat. Titik 10 memiliki infiltrasi terendah. Titik 09 adalah 10,18 mm/jam nilai terendah di antara semua lokasi. Ini bisa menunjukkan tanah lebih padat atau jenuh, atau ada lapisan keras di bawah permukaan. Titik 07 adalah 13,52 mm/jam Titik 08 adalah 17,92 mm/jam. Perbedaan menunjukkan kemungkinan ketidakhomogenan dalam struktur tanah atau perbedaan permukaan perkerasan yang berpengaruh Setyaningrum, W., & Amudi, A. (2023).

***Kepadatan Tanah***

Kepadatan tanah diukur menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), kemudian dikonversi menjadi nilai (CBR%). Nilai CBR% ini mencerminkan kekuatan dan kepadatan tanah di setiap titik pengamatan. Nilai akhir CBR% menunjukkan tingkat kepadatan tanah, tergantung kondisi lahan.

Tabel Data *Dinamyc Cone Penetrometer*

Formulir pengujian penetrometer konus dinamis (DCP)					
Proyek	: Skripsi	Dikerjakan	: Lucky Ammar Permadi		
Lokasi	: Titik 01	Dihitung	: Lucky Ammar Permadi		
Km/Sta	:	Tanggal	: 12 mei 2025		
Ukuran Konus	: 60°				
Banyak	Kumulatif	Penetrasi	Kumulatif Penetrasi	DCP	CBR
Tumbukan	Tumbukan	(mm)	(mm)	(mm/tumbukan)	%
0	0	0	0	22,22	11,10

5	5	100	100
5	10	46	146
5	15	139	185
5	20	99	238
5	25	234	333
5	30	368	602
5	35	374	742
5	40	551	925
5	45	449	1000

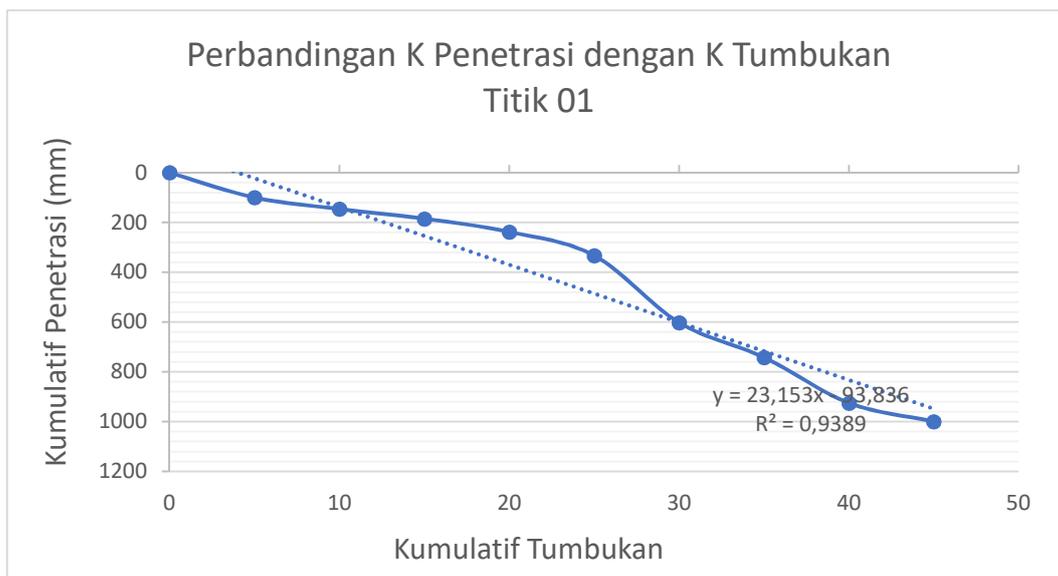
Sumber : Analisis Penulis 2025

### 1. Menghitung DCP

- $DCP = (\text{Penetrasi Akhir} - \text{Penetrasi Awal}) / \text{Kumulatif Tumbukan}$   
 $= (1000 - 0) / 45$   
 $= 22,22 \text{ mm/Tumbukan}$

- Menghitung CBR Ukuran konus 60°  
 $\text{Log}^{10} CBR = 2,8135 - 1,313 \text{ Log}^{10} (\text{mm/tumbukan})$   
 $CBR = 10^{(2,8135 - 1,313 \text{ Log}^{10} (\text{mm/tumbukan}))}$   
 $CBR = 10^{(2,8135 - 1,313 \text{ Log}^{10} (22,22))}$

$$CBR = 11,10\%$$



Gambar Grafik Kumulatif Penetrasi Tumbukan

Sumber : Analisis Penulis 2025

Pada Gambar tersebut menunjukkan grafik kumulatif penetrasi tumbukan Gedung A 1. Pada tumbukan ke 0 sampai tumbukan ke 45 memiliki nilai kumulatif penetrasi yaitu 0 mm sampai dengan 1000 mm. Hal ini dimaksudkan bahwa terjadi peningkatan nilai kumulatif penetrasi di setiap tumbukan. Dari hasil analisis daya dukung tanah pada subgrade/tanah dasar Universitas Hayim Asy'ari diperoleh nilai CBR pada Gedung A 1 diperoleh nilai CBR 11,10%

Tabel 2. Nilai Akhir CBR% Berdasarkan Lokasi

No	Alat	Lokasi	CBR%	Material CBR%
1	DCP	Titik 01	11,10	Baik
2	DCP	Titik 02	23,62	Sangat Baik
3	DCP	Titik 03	12,74	Baik
4	DCP	Titik 04	17,98	Baik
5	DCP	Titik 05	14,44	Baik
6	DCP	Titik 06	5,13	Sedang
7	DCP	Titik 07	7,98	Sedang
8	DCP	Titik 08	9,51	Sedang
9	DCP	Titik 09	25,58	Sangat Baik
10	DCP	Titik 10	18,82	Baik

Sumber: Penulis Analisis, 2025.

Semakin baik nilai CBR (%) berarti tanah memiliki kekuatan dan kepadatan yang lebih tinggi. Tanah yang padat dan kuat ini memiliki porositas dan ruang antar butiran tanah yang lebih kecil, sehingga menghambat aliran air ke dalam tanah. Oleh karena itu, laju infiltrasi air ke dalam tanah menjadi semakin rendah ketika nilai CBR meningkat. Ada hubungan terbalik antara CBR

dan laju infiltrasi semakin kuat tanah menopang beban (CBR tinggi), biasanya tanah semakin padat dan kurang mampu menyerap air (infiltrasi rendah) (Mabulugo et al., 2024).

### Klasifikasi dan Nilai CBR%

		Klasifikasi Infiltrasi						
		Sangat Lambat	Lambat	Agak Lambat	Sedang	Agak Cepat	Cepat	Sangat Cepat
Lokasi Titik 01	Nilai CBR%	Sangat Baik						
		Baik		✓				
		Sedang						
		Buruk						
Lokasi Titik 02	Nilai CBR%	Sangat Baik			✓			
		Baik						
		Sedang						
		Buruk						
Lokasi Titik 03	Nilai CBR%	Sangat Baik						
		Baik		✓				
		Sedang						
		Buruk						
Lokasi Titik 04	Nilai CBR%	Sangat Baik						
		Baik			✓			
		Sedang						
		Buruk						
Lokasi Titik 05	Nilai CBR%	Sangat Baik						
		Baik		✓				
		Sedang						
		Buruk						
Lokasi Titik 06		Sangat Baik						
		Baik						

**PENGARUH KEPADATAN TANAH TERHADAP KAPASITAS INFILTRASI PADA RUANG TERBUKA HIJAU DI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI**

	Nilai	Sedang	✓
	CBR%	Buruk	
Lokasi Titik 07		Sangat Baik	
	Nilai	Baik	
	CBR%	Sedang	✓
		Buruk	
Lokasi Titik 08		Sangat Baik	
	Nilai	Baik	
	CBR%	Sedang	✓
		Buruk	
Lokasi Titik 09		Sangat Baik	✓
	Nilai	Baik	
	CBR%	Sedang	
		Buruk	
Lokasi Titik 10		Sangat Baik	
	Nilai	Baik	✓
	CBR%	Sedang	
		Buruk	

Sumber: Penulis Analisis, 2025.

Dari hasil akhir dari Infiltrasi mm/jam dan DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) maka akan di masukan ke dalam SPSS dengan hasil pada tabel berikut.

### Hasil Korelasi

### ANOVA

Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
----------------	----	-------------	---	------

Between Groups	120745.800	1	120745.800	.410	.530
Within Groups	5295140.400	18	294174.467		
Total	5415886.200	19			

Sumber: Penulis Analisis, 2025.

Jika nilai signifikan adalah  $0,530 >$  dari  $0,5$  maka bisa disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan dari kedua alat yaitu Infiltrasi dan DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*). Dengan kata lain kesamaan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) dan Infiltrasi adalah keduanya digunakan untuk mengukur karakteristik tanah secara langsung di lapangan dengan metode praktis dan cepat. Keduanya memberikan data yang membantu dalam evaluasi sifat fisik tanah, meskipun focus pengukurannya berbeda. Namun demikian, secara tren lapangan, terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi nilai CBR%, semakin rendah laju infiltrasi.

## **Pembahasan Hasil Penelitian**

### ***Keterkaitan Hasil dengan Konsep Dasar***

Tanah dengan struktur lebih padat memiliki rongga lebih kecil sehingga menghambat aliran air ke dalam tanah. Hasil lapangan menunjukkan bahwa nilai CBR% yang tinggi diikuti oleh rendahnya laju infiltrasi.

### ***Implikasi Teoretis dan Terapan***

Hasil penelitian ini memperkuat pemahaman bahwa kepadatan tanah berperan penting dalam proses infiltrasi air. Secara praktis, hasil ini dapat dijadikan dasar dalam pengelolaan RTH, terutama untuk menjaga fungsi resapan melalui teknik pengurangan pemadatan dan perbaikan struktur tanah. Hal ini penting untuk mendukung konservasi air dan keberlanjutan ekosistem di kawasan Universitas.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh kepadatan tanah terhadap kapasitas infiltrasi di kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) Universitas Hasyim Asy'ari, dapat disimpulkan bahwa terdapat kecenderungan hubungan negatif antara tingkat kepadatan tanah dengan laju infiltrasi. Nilai rata-rata CBR sebesar 14,79% menunjukkan tingkat kepadatan tanah yang relatif sedang hingga tinggi, sedangkan laju infiltrasi rata-rata sebesar 16,30 mm/jam mengindikasikan variasi kemampuan tanah dalam menyerap air. Meskipun analisis statistik menunjukkan bahwa hubungan antara keduanya tidak signifikan secara statistik ( $p = 0,530$ ), hasil lapangan

***PENGARUH KEPADATAN TANAH TERHADAP KAPASITAS INFILTRASI PADA RUANG TERBUKA HIJAU DI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI***

menunjukkan bahwa semakin tinggi kepadatan tanah, semakin rendah kemampuan tanah untuk menyerap air. Hal ini memperkuat pentingnya peran porositas dalam proses infiltrasi.

Secara praktis, hasil penelitian ini menegaskan perlunya pengelolaan tanah yang lebih baik pada kawasan RTH, terutama melalui upaya pengurangan pemadatan tanah dan peningkatan struktur tanah, misalnya dengan teknik aerasi. Penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam perencanaan tata ruang kampus yang berkelanjutan, khususnya dalam mendukung konservasi air. Namun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan pada jumlah sampel dan cakupan lokasi. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan agar dilakukan pada cakupan yang lebih luas dengan mempertimbangkan variabel lain seperti tekstur tanah, kelembapan awal, dan jenis tutupan lahan agar hasil yang diperoleh lebih komprehensif.

## DAFTAR REFERENSI

- Agustin, N. T. P., Hapsari, R. I., & Charits, M. (2021). Rancangan sumur resapan sebagai usaha konservasi air di kampus Politeknik Negeri Malang. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 2(2), 89–92.
- Arianto, W., Suryadi, E., & Perwitasari, S. D. N. (2021). Analisis laju infiltrasi dengan metode Horton pada Sub DAS Cikeruh. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 9(1), 8–19. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.01.02>
- Bachtiar, Y. S., Harisuseno, D., & Fidari, J. S. (2022). Prediksi laju infiltrasi berdasarkan sifat porositas tanah, distribusi butiran pasir, dan lanau. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(1), 1–168. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.01.12>
- Bagaskoro, Q. M., Wahyuni, S., & Andawayanti, U. (2021). Analisis laju infiltrasi dengan metode penggenangan (flooding) dan karakteristik tanah di Kabupaten Sampang, Madura. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(2), 478–488. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2021.001.02.12>
- Bria, Y., Alwi, A., & Aprianto, A. (2020). Korelasi daya dukung tanah dasar yang didapat dari hasil uji sondir, DCP dan hand penetrometer. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 7(1), 1–10.
- Darmawan, T. N., Rustamaji, R. M., & Bachtiar, V. (2022). Korelasi nilai CBR laboratorium dan nilai CBR lapangan dari uji DCP tanah subgrade pada pembangunan ruas jalan Nanga Pinoh - Ela Hilir - Batas Kalimantan Tengah 1. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 9(3), 1–6.
- Diyanti, Y., Mandasari, F., & Nefa, Y. (2023). Perancangan sumur resapan sebagai upaya zero runoff guna pengendalian banjir. *Jurnal ARTESIS*, 3(1), 69–74. <https://doi.org/10.35814/artesis.v3i1.5024>
- Fadhli, R., & Totoh, A. (2022). Pengaruh tekstur tanah terhadap kapasitas infiltrasi pada daerah pengembangan permukiman di Kecamatan Kuranji Kota Padang. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(1), 2022–2072.
- Hidayat, A., Badaruddin, & Yamani, A. (2019). Analisis laju dan besarnya volume infiltrasi pada berbagai tutupan lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Maluka. *Jurnal Sylva Scientiae*, 2(5), 785–791.
- Kiptiah, M., Azmanajaya, E., & Giarto, R. B. (2020). Analisis laju infiltrasi dengan variasi permukaan tanah di Kota Balikpapan. *Jurnal Sipil Sains*, 10(September), 83–92.

- Mardianus, Alwi, A., & Aprianto, A. (2020). Korelasi daya dukung tanah dasar yang didapat dari hasil uji sondir (Cone Penetration Test), Dynamic Cone Penetrometer (DCP) dan Plate Bearing Test. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*, 7(1), 1–12.
- Nofitasari, & Ruslan, M. (2020). Study infiltration in Dua Laut Watersheds of Tanah Bumbu District. *Jurnal Sylva Scientiae*, 3(5), 919–927.
- Pratama, O. I. (2021). Geologi dan model konstruksi jalan hauling berdasarkan hasil uji DCP daerah Banjarsari dan sekitarnya. *Jurnal Ilmiah Geologi PANGEA*, 3(1), 89–100.
- R. Bela, K., Seran, E. N. B., Naikofi, M. I. R., & Da Costa, D. G. N. (2019). Hubungan antara pola tutupan lahan terbangun dan laju infiltrasi air hujan. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, 5707(September), 109–120. <https://doi.org/10.54367/jrkms.v2i2.524>
- Sari, N. K., & Irawan, P. (2021). Penerapan metode empiris di DAS Batang Lembang untuk perhitungan debit banjir rancangan. *Akselerasi: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 2(2), 52–60. <https://doi.org/10.37058/aks.v2i2.2765>
- Satria, A. B., & Saves, F. (2023). Perencanaan kebutuhan sumur resapan sebagai alternatif pengendali banjir di wilayah Petemon Surabaya. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.56071/deteksi.v8i1.417>
- Setyaningrum, W., & Amudi, A. (2023). Kontribusi ruang terbuka hijau publik di Kecamatan Jombang dalam mereduksi limpasan air. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 1, 21–28.
- Sindagamanik, F. D., Antaria, S., & Nenny, N. (2020). Studi pengaruh silinder pori pada saluran drainase terhadap debit infiltrasi pada tanah lempung. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 6(1), 12. <https://doi.org/10.33506/rb.v6i1.1009>
- Sonora, W. E., Harisuseno, D., & Fidari, J. S. (2022). Prediksi laju infiltrasi berdasarkan porositas tanah dan komposisi tanah. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(1), 291–303. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.01.24>
- Sulistyo, I. T., & Zaman, A. N. (2024). Politik lingkungan: Implementasi kebijakan pemerintah Provinsi DKI Jakarta dalam menangani ruang terbuka hijau. *Kultura: Jurnal Ilmu Hukum, Sosial, dan Humaniora*, 2(4), 107–117.
- Wahyu, A., Hariadi, P., Cahyono, A. D., Fatkunada, N. A., Eka, Y. M., Susanto, M. R., Teknik, F., Karangrejo, K., Tulungagung, K., & Timur, P. J. (2023). Identification of the soil characteristics of the site. *Jurnal Teknik Sipil*, 22(1), 72–80.

### **Artikel Prosiding**

- Nanda, L. B., & Sudinda, T. W. (2022). Perencanaan sistem drainase dengan menggunakan sumur resapan dan penampung air hujan. *Prosiding Seminar Intelektual Muda*, 4(1), 147–152.

### **Sumber dari internet dengan nama penulis**

Muhammad Ario Baskoro, Yogafanny, E., & Widiarti, I. W. (2022). Rancangan sumur resapan untuk konservasi mata air di Desa Dlingo, Kecamatan Mojosongo, Kabupaten Boyolali. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 20(1), 97–107. <https://doi.org/10.36762/jurnaljateng.v20i1.928>