

KAJIAN KERAPATAN TANAH TERHADAP LAJU INFILTRASI DI DAERAH PENGEMBANGAN PERMUKIMAN KOTA PADANG

Arif Rachmat¹, Totoh Andayono²

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

²Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: Arifrachmat773@gmail.com

Abstrak : Pertumbuhan penduduk Kota Padang setiap tahunnya mengalami peningkatan, hal ini menjadikan kebutuhan akan lahan permukiman semakin meningkat, pengembangan kawasan permukiman yang terus meningkat secara tidak langsung akan adanya pembukaan lahan baru untuk menunjang kebutuhan akan permukiman. Pada pembukaan lahan permukiman baru, tanah akan dipadatkan agar daya dukung tanah dapat menahan beban bangunan hal ini mempengaruhi keadaan tanah dilapangan yang berhubungan dengan laju infiltrasi tanah. Di sisi lain tanah juga membutuhkan resapan air hujan sebagai cadangan air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keadaan tanah dilapangan terhadap laju infiltrasi di daerah pengembangan permukiman Kota Padang. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Data yang digunakan berupa data primer data yang didapatkan langsung dilapangan berupa data nilai laju infiltrasi dengan menggunakan alat *Turf-tec Infiltrometer*, dan pengujian di Laboratorium berupa data nilai kerapatan relatif tanah. Berdasarkan hasil dari pengujian kerapatan relatif tanah dan uji laju infiltrasi yang dilakukan di daerah pengembangan permukiman Kota Padang, diperoleh hasil bahwa untuk nilai kerapatan relatif tanah dari keseluruhan lokasi pengujian rata-rata nilai kerapatan relatif tanah yang diperoleh 74.39 %n di kategorikan keadaan tanah dilapangan padat. Sedangkan untuk hasil nilai laju infiltrasi rata-rata untuk seluruh lokasi pengujian 3.72 cm/jam dan dikategorikan sebagai infiltrasi sedang. Hasil dari pengujian korelasi antara kerapatan relatif tanah dengan laju infiltrasi memiliki hubungan yang kuat ke arah negatif yaitu -0.87. Dari data kerapatan relatif tanah dapat diidentifikasi nilai laju infiltrasi berdasarkan keadaan tanah dilapangan.

Kata kunci: Permukiman, Kerapatan Relatif Tanah, Laju Infiltrasi

Abstract : *The population growth of Padang City every year has increased, this makes the need for residential land increasing, the development of residential areas that continues to increase will indirectly lead to the opening of new land to support the need for settlements. In the opening of new residential land, the soil will be compacted so that the carrying capacity of the soil can withstand the load of the building, this affects the state of the soil in the field related to the rate of soil infiltration. On the other hand, the soil also requires rainwater infiltration as groundwater reserves. This study aims to identify the state of the soil in the field against the rate of infiltration in the residential development area of Padang City. This research is a quantitative research. The data used in the form of primary data, data obtained directly in the field in the form of data on the value of the infiltration rate using the *Turf-tec Infiltrometer*, and testing in the laboratory in the form of data on the value of the relative density of the soil. Based on the results of the soil relative density test and the infiltration rate test conducted in the residential development area of Padang City, it was found that for the value of the relative density of soil from all test locations the average value of soil relative density obtained was 74.39 %n in the category of soil conditions in the solid field. . Meanwhile, the average infiltration rate for all test locations is 3.72 cm/hour and is categorized as moderate infiltration. The results of the*

correlation test between the relative density of the soil and the infiltration rate have a strong relationship in the negative direction, namely -0.87. From the data on the relative density of the soil, it can be identified the value of the infiltration rate based on the state of the soil in the field.

Keyword : *Settlement, Relative Soil Density, Infiltration Rate*

PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Kota Padang setiap tahunnya selalu mengalami peningkatan. Mengacu pada data Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Barat. Pada akhir tahun 2021, jumlah penduduk Kota Padang tercatat meningkat hingga 913.448 jiwa (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat,2021). Pertambahan jumlah penduduk di Kota Padang pada kurun waktu 10 tahun sebesar 50.047 jiwa. Angka jumlah penduduk ini terus mengalami peningkatan sehingga hal ini perlu diperhatikan. Pertambahan jumlah penduduk ini mengakibatkan kebutuhan akan sarana dan prasarana meningkat, salah satunya adalah meningkatnya kebutuhan luas daerah permukiman di Kota Padang.

Pemerintahan Kota Padang mengeluarkan peraturan mengenai Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Padang untuk meningkatkan pengembangan permukiman ke arah Utara kota dan ke arah Timur kota secara optimal dengan intensitas yang disesuaikan dengan daya dukung ruang (pasal 17), (Peraturan Daerah Kota Padang Nomor 4, 2012). Pembangunan permukiman merupakan sebagai salah satu kebutuhan utama bagi warga, baik yang bertempat tinggal di daerah perkotaan maupun perdesaan, telah menjadi masalah pokok yang sangat penting untuk saat ini maupun masa yang akan datang. Sebagaimana perumahan dan permukiman merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia (Situmorang & Wesnawa, 2018).

Dengan adanya Pembangunan permukiman baru menyebabkan perubahan pola pengguna lahan, dimana ruang terbangun semakin mendominasi dan mendesak ruang-ruang alami untuk berubah fungsi. Fonomena tersebut terutama terjadi pada kawasan perkotaan, dimana perubahan penggunaan lahan berlangsung dengan sangat cepat. Sejalan dengan perkembangan kota, maka semakin besar perubahan fungsi terhadap ruang-ruang alami, seperti ruang-ruang dengan fungsi konservasi, ruang terbuka hijau, hutan, lahan basah, menyebabkan menurunnya kemampuan alami lahan kota untuk menyerap dan menampung air terutama pada musim penghujan (Pribadi et al., 2006).

Pada pembukaan lahan permukiman baru, tanah akan dipadatkan agar daya dukung tanah dapat menahan beban bangunan dan mencegah terjadinya penurunan pondasi yang begitu signifikan sehingga bangunan tetap berada diposisinya . Dalam kondisi ini keadaan tanah dilapangan dapat terganggu, yang mana ada 5 (lima) keadaan tanah di lapangan yaitu sangat lepas, lepas, menengah, padat dan sangat padat. Apabila keadaan tanah di lapangan dalam keadaan padat maka air sulit untuk merembes yang mempengaruhi laju infiltrasi. saat terjadi hujan di wilayah tersebut, air hujan yang jatuh kepermukaan tanah sebagian besar menjadi limpasan permukaan (*run off*) karena daya serap tanah dalam kaadan padat berkurang, sehingga air langsung menuju ke drainase yang diteruskan kesungai, sehingga pada saat hujan dalam waktu yang lama kapasitas drainase atau sungai tidak mampu menampung limpasan air maka akan terjadi banjir.

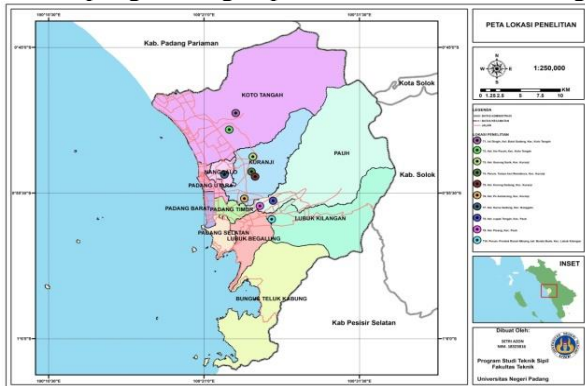
Infiltrasi adalah proses aliran air masuk kedalam tanah yang umumnya berasal dari air hujan, sedangkan laju infiltrasi merupakan bagian yang sangat penting dalam daur hidrologi yang dapat mempengaruhi jumlah air yang masuk kedalam tanah per satuan waktu. Infiltrasi sangat penting dalam daur hidrologi yang dapat mempengaruhi jumlah air yang terdapat dipermukaan tanah, dimana air yang terdapat dipermukaan tanah akan masuk ke dalam tanah kemudian mengalir ke sungai. Maka dari itu diperlukan suatu studi yang membahas mengenai kaitan infiltrasi dengan sifat fisik tanah yaitu kerapatan relatif tanah yang nantinya dapat digunakan sebagai sarana edukasi untuk mengetahui nilai infiltrasi suatu tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan korelasional karena data diolah dengan menggunakan data angka sebagai alat menganalisis apa yang ingin diketahui. Pengumpulan data terkait penelitian dilakukan dengan survei langsung kelapangan, untuk memperoleh data nilai kerapatan relatif (D_r) dilakukan pengambilan sampel tanah dilapangan dengan menggunakan alat *handboard* kemudian dilakukan pengujian *proctor* di laboratorium mekanika tanah, untuk data laju infiltrasi dilaksanakan pengujian di titik lokasi penelitian

menggunakan alat *Turf-tec infiltrometer*. Setelah semua data diperoleh dilanjutkan dengan pengolahan/analisis data. Dari hasil analisis data akan didapat nilai laju infiltrasi dan nilai keadaan tanah dilapangan/ kerapatan relatif (D_r), sehingga dapat mengidentifikasi nilai laju infiltrasi keadaan tanah di lapangan.

Berikut titik lokasi penelitian yang dilakukan di daerah pengembangan permukiman Kota Padang.



Gambar 1. Titik Lokasi Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Kerapatan Relatif Tanah

Kerapatan relatif tanah (D_r) umumnya dipakai untuk menunjukkan kerapatan dari tanah berbutir (*Granular soil*) di lapangan (Das, 1995). Kerapatan relatif tanah dinyatakan dalam rumus sebagai berikut :

$$D_r = \left(\frac{\gamma_d \text{ maks}}{\gamma_d} \right) \left(\frac{\gamma_d - \gamma_d \text{ min}}{\gamma_d \text{ maks} - \gamma_d \text{ min}} \right) \dots\dots\dots(1)$$

- D_r = Kerapatan Relatif
- γ_d = Berat volume kering dalam keadaan asli (gr/cm^3)
- $\gamma_d \text{ maks}$ = Berat volume kering maksimum (gr/cm^3)
- $\gamma_d \text{ min}$ = Berat volume kering minimum (gr/cm^3)

Harga Kerapatan relatif (D_r) bervariasi dari terendah = 0 untuk tanah yang sangat lepas, sampai harga tertinggi = 1 untuk tanah yang sangat padat. Para ahli tanah secara kualitatif menjelaskan tentang keadaan tanah berbutir kasar atas dasar kerapatan relatifnya seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai kErapatan Relatif Tanah

Kerapatan Relatif (%)	Keadaan Tanah Di lapangan
0-15	Sangat Lepas
15-50	Lepas
50-70	Menengah
70-85	Padat
85-100	Sangat Padat

Sumber : (Das, 1995)

2. Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi (*Infiltration rate*) adalah banyaknya jumlah air yang masuk kedalam tanah dalam satuan waktu (Yuwono, 2016). Jika intensitas hujan melebihi kapasitas infiltrasi maka air hujan akan keluar sebagai aliran permukaan (*run off*) (Yunagardasari et al., 2017). Berikut merupakan rumus untuk menghitung laju infiltrasi dan tabel klasifikasi laju infiltrasi.

$$F = (\Delta H / \Delta t) \times 60 \dots\dots\dots(2)$$

f = Laju Infiltrasi (cm/detik)
 ΔH = perubahan tinggi muka air (cm)
 Δt = Selang waktu pengukuran (detik)

Tabel 2. Klasifikasi Infiltrasi

Klasifikasi	Laju Infiltrasi Konstan (mm/jam)
Sangat Lambat	<1
Lambat	1-5
Sedang-Lambat	5-20
Sedang	20-65
Cepat-Cepat	65-120
Cepat	125-250
Sangat-Cepat	>250

Sumber : U.S Soil Conversation

HASIL DAN PEMBAHASAN

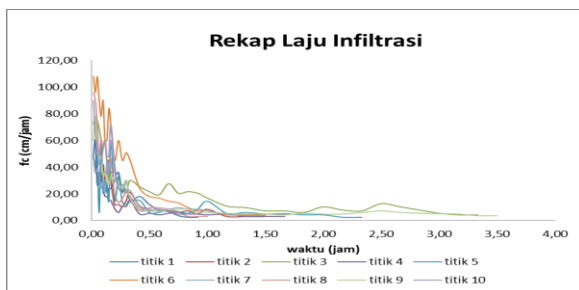
Dari hasil pengujian sampel yang diambil di 10 titik lokasi penelitian yang di uji di laboratorium mekanika tanah jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Padang, Berikut hasil nilai kerapatan relatif tanah yang diperoleh.

Tabel 3. Kerapatan Relatif Tanah

Titik Lokasi	Kerapatan Relatif (Dr) %	Keadaan Tanah Di Lapangan
1	90.12	Sangat Padat
2	71.23	Padat
3	68.86	Padat
4	74.68	Padat
5	89.10	Sangat Padat
6	57.68	Menengah
7	74.32	Padat
8	78.77	Padat
9	74.74	Padat
10	64.43	Padat
Rata-rata	74.39	Padat

Sumber : (Hasil Pengolahan Data)

Selanjutnya dilakukan pengujian laju infiltrasi di lapangan menggunakan alat *Turf tech Infiltrometer*, pengujian dilakukan di 10 titik penelitian di daerah pengembangan permukiman Kota Padang. Hasil analisis laju infiltrasi diperoleh dengan berpedoman pada (SNI 7752:2012, 2012). Berikut adalah Kurva laju infiltrasi yang diperoleh.



Gambar 2. Kurva Laju Infiltrasi

Dari kurva diatas diperoleh nilai laju infiltrasi maksimum atau infiltrasi konstan dan dapat diklasifikasikan laju infiltrasi yang ada pada daerah pengembangan permukiman Kota Padang.

Tabel 4. Klasifikasi Laju Infiltrasi

Titik Lokasi	Laju Infiltrasi Konstan	Kelas
1	2.40	Sedang
2	3.00	Sedang
3	4.20	Sedang
4	3.00	Sedang
5	2.40	Sedang
6	7.20	Sedang - Cepat
7	3.60	Sedang
8	3.00	Sedang
9	3.60	Sedang
10	4.80	Sedang
Rata-rata	3.72	Sedang

Sumber : (Hasil Pengolahan Data)

Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan analisis statistik untuk mengolah data kerapatan relatif tanah dan laju infiltrasi dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*. Dalam hal ini analisis yang digunakan yaitu analisis korelasi dengan tujuan mendapatkan ada atau tidaknya hubungan antara kerapatan relatif tanah dengan laju infiltrasi agar dapat mengidentifikasi keadaan tanah dilapangan terhadap nilai laju infiltrasi tanah. Berikut hasil analisis korelasi.

Tabel 5. Analisis Korelasi

	Kerapatan Relatif (Dr)%	Laju Infiltrasi Konstan
Kerapatan Relatif (Dr) %	1	
Laju Infiltrasi konstan	-0.871816693	1

Sumber : (Hasil Pengolahan Data)

Dari tabel 5 diatas, dapat diperoleh hasil dari analisis korelasi yang dilakukan di aplikasi *Microsoft Excel*, didapat nilai korelasi -0.87 maka terdapat adanya hubungan antara kerapatan relatif tanah dengan nilai laju infiltrasi yang mana hubungannya ke arah negatif yang berarti semakin tinggi nilai kerapatan relatif tanah maka semakin rendah nilai laju infiltrasi.

Dari pengujian dan pengolahan data yang telah dilakukan didapat nilai kerapatan relatif tanah dan nilai laju infiltrasi tanah di 10 titik lokasi penelitian di daerah pengembangan permukiman Kota Padang. Berikut nilai kerapatan relatif tanah dan nilai laju infiltrasi tanah.

Tabel 6. Nilai Kerapatan tanah dan Laju Infiltrasi

Titik Lokasi	Kerapatan Relatif (Dr) %	Laju Infiltrasi Konstan
1	90.12	2.40
2	71.23	3.00
3	68.86	4.20
4	74.68	3.00
5	89.10	2.40
6	57.68	7.20
7	74.32	3.60
8	78.77	3.00
9	74.74	3.60
10	64.43	4.80

Sumber : (Hasil Pengolahan Data)

Dari tabel 6 diatas dapat diidentifikasi nilai kerapatan relatif tanah berdasarkan nilai laju

infiltrasi tanah yang mana rata-rata nilai kerapatan relatif tanah di daerah pengembangan permukiman kota Padang berada pada angka 50-100% yang mana berada pada kelas kerapatan relatif tanah menengah, padat dan sangat padat, sedangkan untuk nilai laju infiltrasi tanah rata-rata nilai laju infiltrasi tanah di daerah pengembangan permukiman Kota Padang sebesar 3.72 cm/jam dan dikategorikan sebagai infiltrasi sedang.

KESIMPULAN

Hasil dari uji kerapatan relatif tanah dan uji infiltrasi di daerah pengembangan permukiman kota Padang, diperoleh bahwa hasil nilai kerapatan relatif tanah memiliki hubungan (berkorelasi) negatif terhadap laju infiltrasi, yang mana semangkin tinggi nilai kerapatan relatif tanah maka semakin rendah nilai laju infiltrasi, dari pengujian ini dapat diidentifikasi berdasarkan nilai kerapatan relatif tanah yang mana apabila nilai kerapatan relatif tanah 50-70% (Menengah) maka nilai laju infiltrasinya Sedang- cepat, nilai kerapatan relatif tanah 70-85% (Padat) maka nilai laju infiltrasi sedang, nilai kerapatan relatif tanah 85-100% maka nilai laju infiltrasi sedang-lambat. Pada umumnya daerah pengembangan permukiman kota Padang memiliki nilai kerapatan relatif tanah padat dengan laju infiltrasi sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, B. M. (1995). Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik. Penerbit Erlangga, 1–300.
- Peraturan Daerah Kota Padang Nomor 4. (2012). Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Padang Tahun 2010-2030. *Peraturan Daerah Kota Padang*, 0, 44. <https://jdih.padang.go.id/po-content/uploads/244>. Perda No. 4 Tahun 2012 .pdf
- Pribadi, D. O., Shiddiq, D., & Ermyanila, M. (2006). Model perubahan tutupan lahan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 7(1), 35–51.
- Situmorang, S., & Wesnawa, I. G. A. (2018). Pertumbuhan Permukiman Di Kecamatan Buleleng. *Jurnal Pendidikan Geografi Undiksha*, 6(1). <https://doi.org/10.23887/jjpg.v6i1.20680>
- SNI 7752:2012. (2012). Tata cara pengukuran laju infiltrasi di lapangan menggunakan infiltrometer cincin ganda dengan cincin dalam tertutup. *Badan Standardisasi Nasional (BSN)*.
- Yunagardasari, C., Paloloang, A. K., & Monde, A. (2017). Model infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan di Desa Tulo Kecamatan

Dolo Kabupaten Sigi. *Agrotekbis*, 5(3), 315–323.

- Yuwono, T. I. dan S. B. (2016). INFILTRASI PADA BERBAGAI TEGAKAN HUTAN DI ARBORETUM UNIVERSITAS LAMPUNG (INFILTRATION ONVARIOUS FOREST STANDS IN THE ARBORETUM UNIVERSITY OF LAMPUNG) Tomy. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(3), 21–34.