

## Analisa Kapasitas Infiltrasi Tanah Pada Lahan Pertanian dan Lokasi Rencana Tapak Bangunan Menggunakan Metode Horton

Erna Kusuma Wati

Program Studi Teknik Fisika, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional

E-mail: ernakusuma.w@gmail.com

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*  
Diterima Oktober 2019  
Disetujui November 2019  
Dipublikasikan Desember 2019

*Keywords:*  
infiltration, infiltration capacity,  
agricultural land, building grounds

### Abstract

It has been done measurement of infiltration capacity on agricultural land in the National University Laboratory and the land plans of building sites in Grahayana, Karawang Barat. Analysis of the infiltration capacity data using the Horton equation model. Measuring the infiltration capacity of the field using a double infiltrometer ring and immersed into the ground. The water advance observation is measured in 5-minute intervals. Measurements were repeated for five days on each land use. The results of the research showed that the average value on agricultural land is relatively slow, which is 6.24 cm/h and on the Land plan site is relatively slow, namely at 5.41 cm/h.

**How to Cite:** Wati, E.K. (2019). *Analisa Kapasitas Infiltrasi Tanah Pada Lahan Pertanian dan Lokasi Rencana Tapak Bangunan Menggunakan Metode Horton*, *Navigation Physics*, 1 (2): 63-68.

## PENDAHULUAN

Infiltrasi merupakan proses peresapan air secara vertical ke dalam tanah (Susanto & Suhardianto, 2005). Pada proses peresapan tersebut terdapat laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Laju infiltrasi merupakan jumlah air yang meresap ke dalam tanah dalam waktu tertentu. Sedangkan kapasitas infiltrasi merupakan nilai maksimum dari laju infiltrasi (BSN, 2012).

Dalam pemanfaatan lahan tanah, pemahaman infiltrasi merupakan hal yang berguna sebagai acuan untuk perencanaan kegiatan irigasi maupun perencanaan tata guna lahan. Penyerapan daya air pada pemanfaatan lahan yang berbeda juga akan berpengaruh pada nilai maksimum ketersediaan air yang meresap di dalam tanah pada lokasi tersebut (Seyhan, 1977).

Pengukuran kapasitas infiltrasi dapat dilakukan dengan menggabungkan metode perhitungan yang menggunakan standar acuan SNI 7752:2012 dengan Metode Horton. Melalui pengukuran kapasitas infiltrasi, maka dapat diketahui besaran laju infiltrasi maksimum yang dapat diserap oleh tanah pada kondisi tertentu.

Penelitian ini akan dilakukan pengukuran kapasitas infiltrasi pada dua lahan yang berbeda. Pada lahan pertanian difungsikan sebagai lahan untuk tempat hidup dan tumbuhnya tanaman bervegetasi. Sedangkan penggunaan lahan bukan pertanian seperti pemukiman difungsikan sebagai tempat berdirinya bangunan, hunian serta lalu lintas aktivitas manusia. Hal ini dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap infiltrasi tanah (Maqdisa & Marpaung, 2018).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan Lokasi yang berbeda yaitu berada di Blok G Perumahan Grahayana, Karawang Barat (6°20'05.9"S 107°17'30.4"E) dan di lahan perkebunan Laboratorium Universitas

Nasional, Pasar Minggu (6°16'59.2"S 106°50'11.5"E). Tahapan dalam penelitian ini diantaranya adalah menentukan titik pengambilan sampel, membuat komponen alat pengukur level air, pengukuran parameter infiltrasi, parameter infiltrasi metode Horton.

A. Penentuan Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling*.

B. Komponen Alat Pengukur Level Air

Pengambilan data pada pengujian level air yang digunakan yaitu dengan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mengukur tinggi level air pada sebuah tabung ring infiltrometer, kemudian mikrokontroler mengolah data. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari sensor HC-SR04, Mikrokontroler Arduino UNO dan LCD 16x2.

C. Pengukuran Parameter Infiltrasi

Pengukuran parameter infiltrasi dilakukan secara langsung di lapangan untuk mengetahui nilai kapasitas infiltrasi yang kemudian dari nilai kapasitas infiltrasi tersebut di dapatkan parameter infiltrasi. Pengukuran parameter infiltrasi menggunakan alat infiltrometer yaitu *double ring infiltrometer*. Pengukuran dilakukan pada setiap titik pengujian yang sudah ditentukan.

D. Parameter Infiltrasi SNI 7752:2012

Berdasarkan SNI 7752:2012, pengukuran infiltrasi dapat dilakukan analisis pengujian dengan memperhatikan :

- 1) Waktu dimulainya pengukuran
- 2) Mengamati perubahan tinggi air setiap waktunya
- 3) Menghitung nilai laju infiltrasi pada setiap waktunya

E. Parameter Infiltrasi Metode Horton

Model persamaan kurva kapasitas infiltrasi yang dikemukakan Horton (1933) sebagai berikut :

$$f_h = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt}$$

keterangan:

- $f_h$  : Laju infiltrasi Horton (cm/jam)  
 $f_0$  : Laju infiltrasi awal (cm/jam)  
 $f_c$  : Laju infiltrasi akhir (cm/jam)  
 $e$  : Bilangan dasar logaritma (2,718)  
 $t$  : Waktu awal mulai (jam)  
 $k$  : konstanta untuk jenis tanah

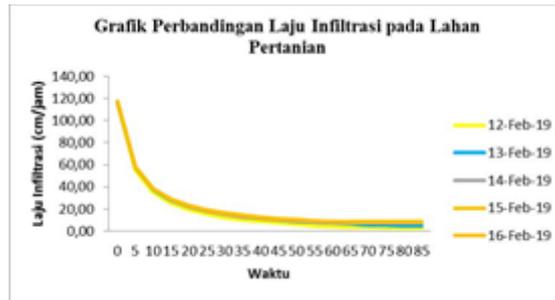
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Kalibrasi Sensor Level Air

Hasil yang diperoleh, nilai error menunjukkan kedekatan hasil nilai pembacaan alat sensor dengan pembacaan alat standar yang tertinggi yaitu terdapat pada set point pengukuran 10 cm yaitu sebesar 0,9%, hal ini menunjukkan bahwa pada set point pengukuran 10 cm memiliki nilai data yang akurat terhadap nilai standarnya. Sedangkan hasil nilai pembacaan alat sensor dengan pembacaan alat standar yang terendah yaitu terdapat pada set point pengukuran 30 cm yaitu sebesar 1,7%, hal ini menunjukkan bahwa pada set point pengukuran 30 cm memiliki nilai data error yang jauh terhadap nilai standarnya.

### B. Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi Lahan Pertanian

Pengukuran laju infiltrasi pada sebuah lahan pertanian kebun rakyat yaitu berada di Laboratorium Universitas Nasional, Pasar Minggu (6°16'59.2"S 106°50'11.5"E). Pengujian dilakukan selama lima hari dimulai pada tanggal 12 Februari 2019 hingga 16 Februari 2019, dan dilakukan pada pukul 09.00 WIB s/d pukul 10.30 (konstan penurunan laju air). Analisis data dilakukan melalui dua tahap yaitu menghitung laju infiltrasi menggunakan rumus standar berdasarkan SNI 7752:2012, selanjutnya analisis kapasitas infiltrasi menggunakan metode Horton hingga mendapatkan kurva kapasitas infiltrasi Horton lalu mengklasifikasikan nilai kapasitas infiltrasi ke dalam kelas laju kapasitas infiltrasinya.



**Gambar 1.** Grafik Perbandingan Laju Infiltrasi pada Lahan Pertanian

Data hasil menunjukkan pada tanggal 12-16 Februari 2019, nilai laju infiltrasi yaitu pada nilai  $f = 18,40$  cm/jam,  $21,06$  cm/jam,  $f = 21,69$  cm/jam,  $f = 22,57$  cm/jam,  $f = 22,68$  cm/jam.

**C. Analisa Kapasitas Infiltrasi Metode Horton Lahan Pertanian**

Berdasarkan hasil analisis kapasitas infiltrasi metode Horton pada lokasi lahan pertanian, diperoleh perbandingan hasil data selama pengukuran lima hari, adapun hasilnya sebagai berikut:

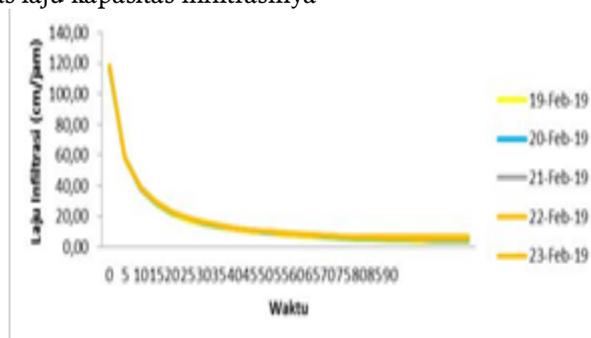


**Gambar 2.** Grafik Hasil Nilai Kapasitas Infiltrasi Lahan Pertanian Metode Horton

Nilai data hasil menunjukkan perbedaan kapasitas infiltrasi dari waktu ke waktu. Selama pengukuran lima hari, peningkatan kapasitas infiltrasi terjadi, hal ini diakibatkan adanya aktivitas pengukuran yang sama dilakukan pada lokasi yang sama dalam waktu. Kapasitas maksimum laju infiltrasi yang dapat diserap tanah yaitu sebesar  $8,39$  cm/jam. Dimana nilai kapasitas  $8,39$  cm/jam masuk ke dalam range klas “agak lambat”.

**D. Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi Lahan Tapak Bangunan**

Pengukuran laju infiltrasi pada sebuah lahan rencana tapak bangunan yaitu berada Blok G Perumahan Grahayana, Karawang Barat ( $6^{\circ}20'05.9''S$   $107^{\circ}17'30.4''E$ ). Pengujian dilakukan selama lima hari (19-23 Februari 2019), pada pukul 09.00 WIB s/d 11.00 WIB (konstan penurunan laju air). Analisis data dilakukan melalui dua tahap yaitu menghitung laju infiltrasi menggunakan rumus standar berdasarkan SNI 7752:2012, selanjutnya analisis kapasitas infiltrasi menggunakan metode Horton hingga mendapatkan kurva kapasitas infiltrasi Horton, lalu mengklasifikasikan nilai kapasitas infiltrasi ke dalam klas laju kapasitas infiltrasinya



**Gambar 3.** Grafik Perbandingan Laju Infiltrasi pada Lahan Tapak Bangunan

Data hasil menunjukkan pada tanggal 19 Februari 2019, nilai laju infiltrasi yaitu pada nilai  $f = 17,00$  cm/jam. Pada tanggal 20 Februari 2019, nilai laju infiltrasi yaitu pada nilai  $f = 17,53$  cm/jam. Pada tanggal 21 Februari 2019, nilai laju infiltrasi yaitu pada nilai  $f = 18,15$  cm/jam. Pada tanggal 22 Februari 2019, nilai laju infiltrasi mencapai konstan yaitu pada nilai  $f = 18,21$  cm/jam. Pada tanggal 23 Februari 2019, nilai laju infiltrasi mencapai konstan yaitu pada nilai  $f = 18,51$  cm/jam.

#### E. Analisa Kapasitas Infiltrasi Metode Horton Lahan Tapak Bangunan

Berdasarkan hasil analisis kapasitas infiltrasi metode Horton pada lokasi lahan pertanian, diperoleh perbandingan hasil data selama pengukuran lima hari, adapun hasilnya yaitu :



**Gambar 4.** Grafik Hasil Nilai Kapasitas Infiltrasi Lahan Tapak Bangunan Metode Horton

Nilai data hasil menunjukkan perbedaan kapasitas infiltrasi dari waktu ke waktu. Selama pengukuran lima hari, peningkatan kapasitas infiltrasi terjadi, hal ini diakibatkan adanya yang sama dilakukan pada lokasi yang sama dalam waktu. Kapasitas maksimum laju infiltrasi yang dapat diserap tanah yaitu sebesar 6,75 cm/jam. Dimana nilai kapasitas 6,75 masuk ke dalam range klas “agak lambat”.

## PENUTUP

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah Berdasarkan hasil pengukuran dan analisa, nilai rata-rata kapasitas infiltrasi pada lahan pertanian adalah pada tanggal 12 Februari 2019 senilai 18,40 cm/jam, pada tanggal 13 Februari 2019 senilai 21,06 cm/jam, pada tanggal 14 Februari 2019 senilai 21,69 cm/jam, pada tanggal 15 Februari 2019 senilai 22,57 cm/jam dan pada tanggal 16 Februari 2019 senilai 22,68 cm/jam. Lalu hasil pengukuran dan analisa, nilai rata-rata laju infiltrasi pada lahan rencana tapak bangunan adalah pada tanggal 19 Februari 2019 senilai 17,00 cm/jam, pada tanggal 20 Februari 2019 senilai 17,53 cm/jam, pada tanggal 21 Februari 2019 senilai 18,15 cm/jam, pada tanggal 22 Februari 2019 senilai 18,21 cm/jam dan pada tanggal 23 Februari 2019 senilai 18,51 cm/jam.

Hasil pengukuran dan analisa, nilai kapasitas infiltrasi dengan metode horton pada lahan pertanian adalah pada tanggal 12 Februari 2019 senilai 2,90 cm/jam, pada tanggal 13 Februari 2019 senilai 4,84 cm/jam, pada tanggal 14 Februari 2019 senilai 7,36 cm/jam, pada tanggal 15 Februari 2019 senilai 8,39 cm/jam dan pada tanggal 16 Februari 2019 senilai 7,72 cm/jam. Hasil pengukuran dan analisa, nilai kapasitas infiltrasi dengan metode horton pada lahan rencana tapak bangunan adalah pada tanggal 19 Februari 2019 senilai 4,20 cm/jam, pada tanggal 20 Februari 2019 aktivitas pengukuran senilai 4,77 cm/jam, pada tanggal 21 Februari 2019 senilai 5,37 cm/jam, pada tanggal 22 Februari 2019 senilai 5,96 cm/jam dan pada tanggal 23 Februari 2019 senilai 6,75 cm/jam.

Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata pada lahan pertanian dan lahan tapak bangunan masuk dalam klasifikasi “agak lambat” dengan nilai rata-rata pada lahan pertanian yaitu 6,24 cm/jam dan pada lahan tapak bangunan yaitu 5,41 cm/jam.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Editor dan reviewer Jurnal Navigation Physics, serta rekan penelitian di Teknik Fisika Universitas Nasional.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional SNI 7752. (2012). Tata Cara Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah di Lapangan Menggunakan Infiltrameter Cincin Ganda.

- Horton, R. E. (1933). The role of infiltration in the hydrologic cycle. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 14(1), 446-460.
- Maqdisa, S., & Marpaung, P. (2018). Kapasitas Infiltrasi pada 4 Jenis Penggunaan Lahan di Desa Sei Silau Barat Kecamatan Setia Janji Kabupaten Asahan. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 6(3), 558-562.
- Seyhan, Ersin. (1977). *Dasar-dasar Hidrologi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Susanto, A., & Suhardianto, A. (2005). Penentuan Ukuran Sumur Resapan Berdasarkan Luasan Rumah, Curah Hujan, dan Infiltrasi (Studi Kasus di Komplek Perumahan Reni Jaya, Pamulang, Tangerang, Banten). *Jurnal Matematika, Sains, Dan Teknologi*, 6(1), 31-39.

