

## KAJIAN SIFAT FISIK TANAH DAN LAJU INFILTRASI DI BERBAGAI TEGAKAN

*Study of the Soil Physical Properties and Infiltration Rate  
In Various Tree Stands*

**Dewi Vera Herviana, Eko Rini Indrayatie dan Asyysifa**

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** *Infiltration that occurs in one place is different from another place and at another time, one of which is determined by the type of land use. The purpose of this study was to analyze the physical properties of the soil and its relationship with infiltration in mixed forest stands, Mahogany stands, and Imperata in the Special Purpose Forest Area (KHDTK) of Lambung Mangkurat University. Data were collected directly in the field using an infiltrometer with the constant rate method, which then analyzed the data using the Horton method. Then to collect data on the physical properties of the soil using purposive sampling method. The results showed that the largest bulk density value was in Alang-alang grasslands with a value of 1.16 cm / gr<sup>3</sup>, the particle density value in mixed forest stands with a value of 2.52 gr / cm<sup>3</sup>, the porosity value in mixed forest stands with a value of 55.28%, the highest permeability was found in Alang-alang stands with a value of 8.15 cm / hour, the highest soil moisture was found in mixed forests with a value of 25.28%. The results of the infiltration rate under Mahogany stands were higher at 146.33 mm / hour, and the lowest was in Imperata with 19.66 mm / hour mixed forest with a value of 123 mm / hour. The difference in infiltration rate is influenced by the type of vegetation and the physical properties of the soil.*

**Keywords:** *Infiltration Rate; Soil Physical Properties; Bulk Density; Particle Density; Porosity; Permeability; Highest soil.*

**ABSTRAK.** Infiltrasi yang terjadi pada suatu tempat berbeda dengan tempat yang lain dan waktu yang lain, salah satunya ditentukan oleh tipe penggunaan lahan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis sifat fisik tanah dan hubungannya dengan infiltrasi pada tegakan hutan campuran, tegakan Mahoni, dan Alang-alang di Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat. Pengambilan data dilakukan langsung di lapangan dengan menggunakan alat *infiltrometer* dengan metode *constant rate* yang selanjutnya menganalisa data dengan metode Horton. Kemudian untuk pengambilan data sifat fisik tanah dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Nilai *bulk density* paling besar yaitu pada padang Alang-alang dengan nilai 1,16 cm/gr<sup>3</sup>, nilai *particle density* pada tegakan hutan campuran dengan nilai 2,52 gr/cm<sup>3</sup>, nilai porositas pada tegakan hutan campuran dengan nilai 55,28%, permeabilitas tertinggi terdapat pada tegakan Alang-alang dengan nilai 8,15 cm/jam, kelembaban tanah tertinggi terdapat pada hutan campuran dengan nilai 25,28%. Hasil laju infiltrasi di bawah tegakan Mahoni lebih tinggi yaitu sebesar 146,33 mm/jam, dan terendah pada Alang-alang dengan 19,66 mm/jam hutan campuran dengan nilai 123 mm/jam. Perbedaan laju infiltrasi ini dipengaruhi oleh jenis vegetasi dan sifat fisik tanah.

**Kata kunci :** Laju Infiltrasi; Sifat Fisik Tanah; *Bulk Density*; *Partikel Density*; Porositas; Permeabilitas; Kelembaban

**Penulis untuk korespondensi, surel:** [dewiv33@gmail.com](mailto:dewiv33@gmail.com)

### PENDAHULUAN

Tahura Sultan Adam adalah merupakan kawasan konservasi dengan luasan 112.000 ha yang keberadaannya ditetapkan dengan Keputusan Presiden No. 52 Tahun 1989. Kawasan ini dikembangkan dari Hutan Lindung (HL) Riam Kanan (±55.000 ha), HL Kinain Buah (±13.000 ha), SM Pleihari

Martapura (±36.400 ha), dan Hutan Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat (±2.000 ha). Pada Hutan KHDTK Universitas Lambung Mangkurat, terdapat beberapa jenis naungan. Adanya perbedaan beberapa jenis naungan ini juga dapat memberikan pengaruh bagi sifat dan karakteristik tanah di bawahnya. Hal ini juga dapat mempengaruhi laju infiltrasi tanah.

Tekstur dan struktur sangat erat kaitannya dengan sifat fisik tanah. Kedua sifat

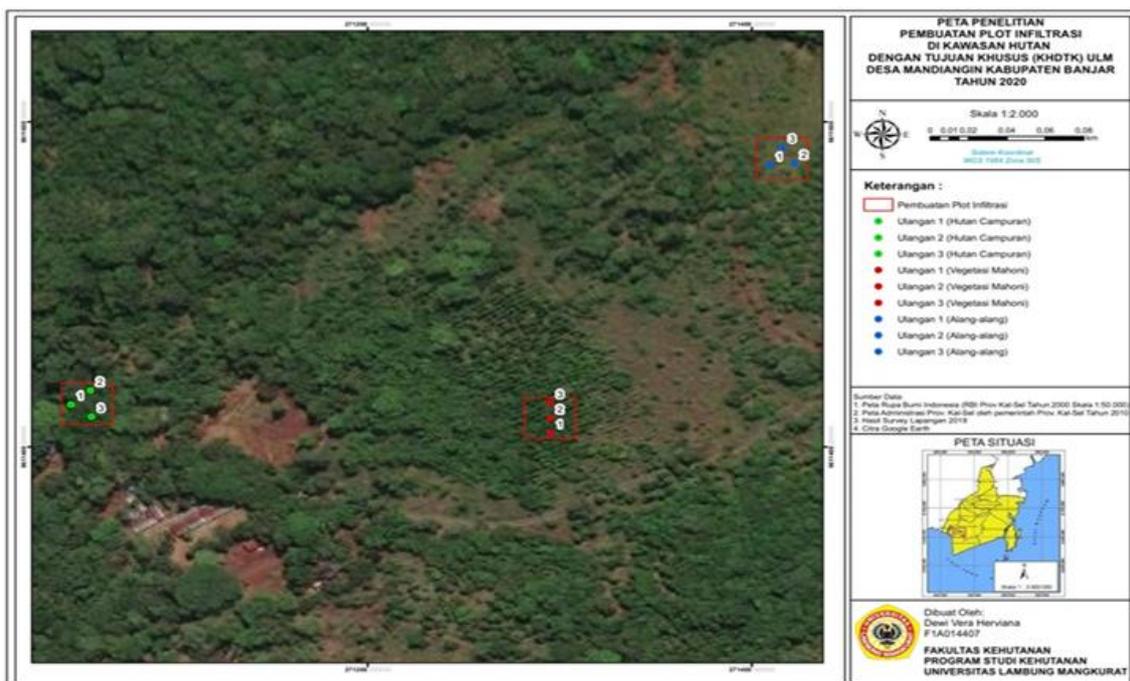
ini sangat menentukan proporsi pori makro dan pori mikro. Tanah remah memberikan kapasitas infiltrasi yang lebih besar daripada tanah liat (Asdak, 2010).

Infiltrasi yang terjadi pada suatu tempat berbeda-beda dengan tempat yang lain dan waktu yang lain, salah satunya ditentukan oleh tipe penggunaan lahan (Sudarman, 2007). Laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan berbeda-beda tergantung dari tipe penggunaan lahan serta beberapa faktor sifat fisik tanah yang mempengaruhinya antara lain tekstur tanah, bahan organik, kepadatan massa (*bulk density*), porositas, *partikel density*, permeabilitas dan kelembaban tanah. Berdasarkan hal di atas maka perlu adanya studi lanjutan tentang pengaruh dari berbagai tipe penggunaan lahan (tegakan lahan) terhadap laju infiltrasi dan sifat fisik tanahnya. Sehingga nantinya pihak terkait dapat menggunakan data hasil penelitian dalam

peningkatan produktivitas tanah dengan melakukan perbaikan maupun konservasi tanah yang tepat untuk mendukung keberlanjutan penggunaan lahan dalam jangka waktu yang panjang.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan waktu  $\pm$  2 bulan, dari bulan Oktober sampai dengan November 2019. Lokasi penelitian dilaksanakan di KHDTK Universitas Lambung Mangkurat, Kecamatan Karang Intan, Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan. Untuk pengambilan penghitungan laju infiltrasi, dilakukan tiga kali pengulangan untuk masing-masing tutupan lahan, sehingga didapat sembilan titik pengulangan laju infiltrasi.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Untuk pengambilan sample sifat fisik tanah, kita memerlukan alat-alat yaitu; cangkul, bor tanah, ring sampel, pisau, balok kayu, alat tulis, kamera. Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini yaitu, tanah yang diambil pada lokasi KHDTK Universitas Lambung Mangkurat, plastik sampel, dan bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penentuan parameter yang diamati. Kemudian

alat yang digunakan untuk mengukur laju infiltrasi adalah: Penggaris, *Infiltrometer*, Jerigen, *Stopwatch*, Palu, Kamera, Kalkulator, Alat tulis.

### Sifat Fisik Tanah

Cara kerja untuk Menentukan sifat fisik tanah yang pertama adalah pengambilan titik

sampel tanah dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut Sugiono (2016) penggunaan metode *purposive sampling* dikarenakan tidak semua sampel mempunyai karakteristik yang sesuai dengan kriteria yang akan diteliti. Pengambilan sampel diambil dengan mempertimbangkan beberapa titik yang dianggap mewakili. Kemudian bersihkan permukaan tanah dari rumput maupun dedaunan agar tidak mempengaruhi pengukuran sifat fisiknya, ambil sampel tanah menggunakan ring sampel, bor tanah dan cangkul untuk penentuan sifat fisik tanah di lapangan, masukkan sampel tanah ke dalam plastik sampel dengan hati-hati dan beri kode sesuai dengan titik sampling dan lokasi yang telah ditentukan, dan terakhir sampel tanah dibawa ke laboratorium untuk penentuan sifat fisik tanah.

Sifat fisik tanah yang mencakup Porositas tanah dapat ditentukan kelasnya berdasarkan tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Kelas Porositas Tanah

Kelas	Porositas Tanah (%)
Sangat Porous	100
Porous	80 – 60
Baik	60 – 50
Kurang Baik	50 – 40
Jelek	40 – 30
Sangat Jelek	<30

Sumber : Sutanto (2005) Dasar-dasar ilmu tanah konsep dan kenyataan

Sifat fisik tanah yang meliputi permeabilitas dapat ditentukan kelasnya berdasarkan tabel 2 di bawah ini

Tabel 2. Kelas Permeabilitas Tanah

Kelas	Permeabilitas Tanah (cm/jam)
Sangat lambat	<0,125
Lambat	0,125 – 0,50
Agak lambat	0,50 – 2,0
Sedang	2,0 – 6,25
Agak cepat	6,25 – 12,5
Cepat	12,5 – 25
Sangat cepat	>25

Sumber : Uhlend and O’Neal (1951) dalam Lembaga Penelitin Tanah (1979).

### Laju Infiltrasi

Metode untuk mengukur laju infiltrasi adalah metode constant-rate. Perlakuan penelitian ini dilakukan di KHDTK Universitas Lambung Mangkurat dimana lokasi pengukuran laju infiltrasi dilakukan pada 3 tegakan lahan berbeda yaitu tegakan campuran, tegakan Mahoni dan padang Alang-alang. Setiap perlakuan dilakukan 3 kali ulangan, dan kemudian akan memperoleh 9 kali pengamatan. Analisa data yang digunakan dalam pengukuran infiltrasi ini adalah dengan memasukkan hasil pengukuran laju infiltrasi di lapangan menggunakan rumus permasamaan dimana

$$f = \left( \frac{\Delta h_c}{\Delta t} \right) \times 60$$

Dimana :

- F = Laju infiltrasi (cm/jam)
- $\Delta h_c$  = Perubahan tinggi muka air tiap selang waktu (cm)
- $\Delta t$  = Perubahan selang waktu pengukuran (menit).

Selanjutnya dilakukan pembuatan model laju infiltrasi dengan menggunakan metode Horton, dengan persamaan sebagai berikut:

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

Keterangan:

- f = Kapasitas infiltrasi pada saat t (cm/jam)
- f<sub>c</sub> = Besarnya infiltrasi saat konstan (cm/jam)
- f<sub>0</sub> = Besarnya infiltrasi saat awal (cm/jam)
- k = Konstanta
- e = 2,718.

Untuk pengambilan data dilakukan langsung di lokasi penelitian menggunakan alat *infiltrrometer* yang diletakkan pada lokasi sample yang sudah ditentukan. Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: menyiapkan alat dan bahan, menentukan lokasi yang akan diukur infiltrasi, membersihkan lahan dan vegetasi rumput, menyiapkan infiltrrometer, lalu ditancapkan ke dalam tanah dengan bantuan palu yang telah disiapkan hingga mencapai kedalaman ± 10-15 cm, menuang air ke dalam ring *infiltrrometer*. Genangi ring pengukur sampai tingkat kedalaman yang konstan, kemudian ukur kecepatan laju masuk air ke dalam tanah.

Terakhir mencatat kecepatan air yang masuk ke dalam tanah. Cara mengetahui kapan air harus ditambahkan, diperlukan penunjuk/*pointer* (seperti penggaris atau batang kayu/logam yang ditera) atau bisa digunakan semacam kait pengukur (*hook gauge*). Ketika permukaan air dalam ring pengukur turun dan sampai pada titik penunjuk (*pointer*), kita harus melakukan penambahan air sampai permukaan air dalam ring kembali ke titik awal. Rata-rata laju infiltrasi dihitung dari volume

penambahan air dan interval waktu penambahan. Kedalaman penggenangan (H) merupakan ketinggian air yang terletak pada pertengahan antara *preset*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisik Tanah

Tabel 3. Hasil Analisa Nilai *Bulk Density*, *Particle Density* dan Porositas pada Lokasi Penelitian

No	Lokasi	BD (gr/cm <sup>3</sup> )	PD (gr/cm <sup>3</sup> )	Porositas (%)
1	Hutan campuran	1,13	2,52	55,28
2	Tegakan Mahoni	1,10	2,24	51,13
3	Padang Alang-alang	1,16	2,25	48,24

Nilai *bulk density* paling besar yaitu pada padang Alang-alang dengan nilai 1,16 cm/gr<sup>3</sup>. Hal ini dikarenakan pada padang Alang-alang belum ada pengeloaalan tanah yang dilakukan dan rapatnya vegetasi Alang-alang yang berada pada lokasi pengamatan menyebabkan kepadatan tanah sehingga berpengaruh terhadap tingginya nilai *bulk density*. Pada tegakan hutan campuran nilai *bulk densitynya* adalah 1,13 gr/cm<sup>3</sup> dan pada tegakan Mahoni adalah 1,10 gr/cm<sup>3</sup>. Menurut Hardjowigeno (2007), *bulk density* dan laju infiltrasi memiliki hubungan saling berkebalikan yang dimana jika nilai *bulk density* rendah, nilai laju infiltrasi akan meningkat dan jika nilai *bulk density* tinggi maka nilai laju infiltrasi akan rendah.

Nilai *particle density* yang terbesar adalah pada tegakan hutan campuran dengan

nilai 2,52 gr/cm<sup>3</sup>. Pada tegakan Alang-alang sebesar 2,25 gr/cm<sup>3</sup> dan pada tegakan Mahoni sebesar 2,24 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai porositas paling besar ada pada tegakan hutan campuran dengan nilai 55,28%, kemudian tegakan mahoni sebesar 51,13% dan pada padang Alang-alang sebesar 48,2%. Menurut Elvianti dan Delvian (2009) aktivitas tanaman dan aktivitas makhluk biologi di dalam tanah dapat memberikan pengaruh bagi pembentukan agregasi tanah. Jika nilai porositas tanah besar maka banyak terdapat pori-pori tanah dari hasil aktivitas tanaman misalnya perakaran yang menembus tanah dan jika aktivitas makhluk biologi yang menyebabkan granulasi dan membentuk pori tanah. Semakin banyak pori di dalam tanah maka tana tersebut akan semakin gembur dan proses infiltrasi akan berlangsung lebih muda dan cepat.

Tabel 4. Hasil Analisa Permeabilitas dan Kelembaban pada Lokasi Penelitian

No	Lokasi	Permeabilitas (cm/jam)	Kelembaban (%)
1	Hutan Campuran	4,08	25,28
2	Tegakan Mahoni	4,33	23,47
3	Padang Alang-alang	8,15	21,18

Dapat dilihat bahwa pada nilai permeabilitas tertinggi terdapat pada tegakan

Alang-alang dengan nilai 8,15 cm/jam kemudian tegakan Mahoni dengan nilai 4,33

cm/jam dan terakhir 4,08 cm/jam pada tegakan hutan campuran. Permeabilitas pada padang Alang-alang tinggi karena nilai kelembaban yang rendah, namun kecepatan air lolos ke dalam tanah hanya di awal waktu dan setelahnya cepat mencapai titik jenuh.

Kelembaban tanah paling tinggi terdapat pada hutan campuran dengan nilai 25,28%, kemudian pada tegakan Mahoni 23,47% dan terakhir adalah padang Alang-alang dengan nilai kelembaban 21,18%. Kelembaban tanah dapat mempengaruhi proses infiltrasi di dalam tanah. Menurut Hillel (1998), proses serapan air di dalam tanah dapat dipengaruhi oleh nilai kelembaban tanah. Semakin besar nilai kelembaban tanah maka serapan tanah akan

semakin rendah dan sebaliknya jika kelembaban tanah rendah maka serapan tanah akan semakin tinggi. Sehingga laju infiltrasi di awal pada saat tanah kering akan lebih besar jika dibandingkan dengan laju infiltrasi pada saat tanah sudah jenuh.

Pada lokasi Alang-alang nilai kelembaban udara paling rendah, hal ini disebabkan karena kondisi tanah yang ditumbuhi Alang-alang tidak banyak tanamannya, cahaya matahari langsung tertuju pada permukaan tanah. Hal ini menyebabkan tidak ada tajuk yang melindungi tanah dari sinar matahari sehingga nilai kelembaban tanahnya semakin rendah.

Tabel 5. Nilai Laju Infiltrasi Pada 3 Lokasi Pengamatan di KHDTK Universitas Lambung Mangkurat

T (jam)	Laju Infiltrasi (mm/jam)		
	Hutan Campuran	Mahoni	Padang Alang-alang
0.08	141	161.33	27.33
0.17	104	125.67	19.67
0.25	80	90.67	14.67
0.33	59	54.67	13
0.42	39	30	9
0.5	26	16.67	7.67
0,58	21	15	7.67
0,67	18	15	7.67
0,75	18	15	7.67
<b>Nilai f</b>	<b>123</b>	<b>146,33</b>	<b>19,66</b>

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa dari tiga lokasi pengamatan nilai rata-rata laju infiltrasi yang paling besar adalah pada tegakan Mahoni dengan nilai 146,33 mm/jam, kemudian pada tegakan hutan campuran dengan nilai 123 mm/jam dan terakhir adalah pada padang Alang-alang yaitu sebesar 19,66 mm/jam. Laju infiltrasi tanah yang berbeda tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya vegetasi berbeda yang tumbuh di atasnya dan keadaan tanah yang dapat mempengaruhi seperti tekstur tanah dan *bulk density*.

Laju infiltrasi tertinggi berada pada tegakan Mahoni. Pada tegakan Mahoni ini laju infiltrasi berkaitan erat dengan *bulk density* dimana nilai *bulk density* pada tegakan Mahoni lebih kecil yaitu... yang artinya memiliki tekstur

tanah yang remah. Pada vegetasi Alang-alang nilai laju infiltrasinya paling rendah jika dibandingkan dengan tegakan Mahoni dan tegakan hutan campuran. Hal ini dikarenakan nilai *bulk density* yang tinggi dan tidak adanya vegetasi selain Alang-alang. Pada tegakan campuran nilai laju infiltrasinya berada ditengah-tengah antara Alang-alang dan tegakan Mahoni. Jika dilihat dari nilai laju infiltrasinya yaitu 123 mm/jam. Jika dilihat, laju infiltrasi dan hasil dari sifat fisik tanahnya, hutan campuran memiliki nilai yang bagus. Nilai *bulk density* termasuk dalam kelas baik, tetapi jika dibandingkan dengan tegakan Mahoni, ada kemungkinan perbedaannya pada jenis vegetasi dan kerapatan vegetasi yang mengakibatkan *bulk density* berbeda dengan tegakan Mahoni.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Sifat fisik tanah yaitu tekstur, porositas, *bulk density*, permeabilitas dan kelembaban (kadar air) tanah dapat mempengaruhi nilai laju infiltrasi di dalam tanah.

Nilai laju infiltrasi tertinggi ada pada tegakan Mahoni yaitu sebesar 146,33 mm/jam, nilai laju infiltrasi tertinggi kedua ada pada hutan campuran dengan nilai 123 mm/jam, nilai laju infiltrasi terendah ada pada padang Alang-alang dengan nilai 19,66 mm/jam. Laju infiltrasi dipengaruhi sifat fisik tanah yaitu *bulk density* dan porositas. Laju infiltrasi memiliki hubungan yang berbanding terbalik dengan *bulk density*. Jika nilai *bulk density* semakin besar, maka semakin kecil laju infiltrasi, dan memiliki hubungan yang berbanding lurus dengan porositas. Apabila nilai porositas tanah tinggi, maka laju infiltrasi juga tinggi.

### Saran

Untuk meningkatkan laju infiltrasi pada suatu tempat, maka harus menanam vegetasi yang memiliki jenis perakaran yang mampu menembus tanah lebih dalam sehingga kerapatan tanah atau *bulk density*-nya kecil seperti pohon Mahoni dan hutan campuran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Elfiat D., dan Delvian, 2009. *Laju Infiltrasi pada Berbagai Tipe Kelerengan Dibawah Tegakan Eucalyptus Di Areal Hpti Pt. Toba Pulp Lestari Sektor Aek Nauli*. J.Hidrolitan, 1:2:29-34.
- Hardjowigeno, S. 2007. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Pressindo. 296 Hal.
- Hillel, D. 1998. *Environmental Soil Physics*. Academic Press, Elsevier. San Diego.
- Sudarman, G. G., 2007. *Laju Infiltrasi pada Lahan Sawah di Mikro DAS Cibojong, Sukabumi*. Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: PT Alfabet.
- Sutanto, R.2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah Konsep dan Kenyataan*. Kanisius: Yogyakarta.
- Uhland, dan O'Neal, 1979. *Lembaga Peneliti Tanah*.