

ANALISIS SIFAT FISIK TANAH TERHADAP LAJU DAN VOLUME INFILTRASI DI DAERAH TANGKAPAN AIR (DTA) BARABAI KABUPATEN HULU SUNGAI TENGAH

Analysis of Soil Physical Properties on the Rate and Volume of Infiltration in the Barabai Catchment Area (CA) Hulu Sungai Tengah District

Reynaldy Yustisio, Badaruddin, dan Syarifuddin Kadir

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. Research at Barabai CA for 3 months. The aims of this study were to analyze the physical properties of soil in Barabai CA of Hulu Sungai Tengah District, analyze the relationship of infiltration capacity and volume, and measure the infiltration rate. The primary data of this research is soil physical properties. Data from related agencies were used as secondary data. The results of the highest bulk density analysis in land unit 7 1.50 g/cm^3 , the lowest bulk density was found in land unit 8 with a value of 0.71 g/cm^3 . The results of the analysis of the highest particle density value in land unit 7 with a value of 2.45 g/cm^3 , the lowest particle density value was found in land unit 11 1.80 g/cm^3 . In land unit 8 with the highest value of 64.08%, land unit 7 with the lowest value of 38.86%. The relationship between infiltration capacity and infiltration volume with a very close correlation value of 0.9819, means that only 0.02 is influenced by other factors.

Keywords: Infiltration; Bulk density; Particle density; Soil porosity; Infiltration capacity; Infiltration volume.

ABSTRAK. Penelitian di DTA Barabai selama 3 bulan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sifat fisik tanah DTA Barabai Kabupaten HST, hubungan kapasitas dan volume, dan pengukuran laju infiltrasi. Data primer penelitian ini adalah sifat fisik tanah. Data Instansi terkait digunakan sebagai data sekunder. Hasil analisis *Bulk Density (BD)* tertinggi di unit lahan 7 dengan nilai 1.50 g/cm^3 , *BD* dan terendah di unit lahan 8 dengan nilai 0.71 g/cm^3 . Hasil analisis nilai *particle density (PD)* tertinggi di unit lahan 7 dengan nilai sebesar $2,45 \text{ g/cm}^3$, *PD* terendah terdapat pada unit lahan 11 dengan angka $1,80 \text{ g/cm}^3$. Di unit lahan 8 dengan nilai sebesar 64,08% tertinggi, unit lahan 7 dengan nilai 38,86% terendah. Hubungan kapasitas infiltrasi dan volume infiltrasi dengan nilai kolerasi sangat erat yaitu 0,9819 artinya hanya 0,02 dipengaruhi oleh faktor lain.

Kata kunci: Infiltrasi; Bulk density; Particle density; Porositas tanah; Kapasitas infiltrasi; Volume infiltrasi.

Penulis untuk korespondensi, surel: reynaldyyustisio12@gmail.com

PENDAHULUAN

Bencana banjir dari tahun ke tahun menjadi informasi betapa sangat merugikannya bencana banjir bagi kelangsungan hidup manusia. Perlunya kesiapsiagaan sebagai antisipasi dalam penanggulangan bencana banjir dengan memperhatikan laju infiltrasi tanah di Daerah Tangkapan Air (DTA). Proses memasukkan air dari permukaan ke dalam tanah adalah infiltrasi (Hamdie et al. 2019) proses mengalirnya air ke tempat lain bawah, samping dan atas (Arianto et al. 2021).

Profil tanah menjadi basah disebabkan banyaknya air masuk kedalam tanah,

akibatnya sedotan matriks akan berkurang (Indriatmoko et al. 2015). Tekstur dan struktur tanah, air tersedia, kandungan bahan organik, dan penutupan lahan dengan vegetasi atau sisa-sisa tanaman adalah pengaruh infiltrasi (Reswari & Prijono 2021). Menurut Rizky et al. (2022), Daya infiltrasi berhubungan dengan sifat fisik tanah. Daya serap yang berbeda pada tiap tanah (Hidayat et al. 2019).

Kabupaten HST memiliki luas wilayah $1.770,80 \text{ km}^2$ dan berada pada $2^{\circ}27'5.213''$ – $2^{\circ}46'54.559''$ Lintang Selatan dan $115^{\circ}8'56.965''$ – $115^{\circ}53'32.520''$ Bujur Timur. Banjir di Barabai pada tahun 2021 khususnya di Daerah Kecamatan Hantakan, menyebabkan kerugian yang cukup besar diantaranya gedung sekolah dasar, pasar

Hantakan, mushola, jembatan dan rumah warga terkena dampak kerusakan akibat banjir, baik materi maupun kerugian non fisik. Berdasarkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan penelitian di Daerah Tangkapan Air (DTA) Barabai untuk mengetahui data infiltrasi setelah terjadinya banjir pada awal tahun. Menurut Sonora *et al.* (2022), mengetahui tentang infiltrasi berkaitan dengan upaya meminimalisir limpasan permukaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian di DTA Barabai bagian Hulu Sungai Tengah. Waktu yang diperlukan dalam penelitian ini kurang lebih 3 bulan dari bulan April sampai bulan juni meliputi persiapan, pelaksanaan di lapangan pengolahan data dan penyusunan laporan penelitian. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS, *infiltrometer*, *tally sheet*, ember dan jerigen, *ring sample*, plastik ukuran 1 Kg dan karet gelang, cangkul dan parang, kamera, dan alat tulis. Objek yang digunakan peta lereng, peta tanah, dan peta tutupan lahan, air, dan sampel tanah pada berbagai tutupan lahan. Pengambilan data infiltrasi menggunakan beberapa unit lahan dan data unit lahan tersebut di *overlay* antara peta tanah, peta lereng, dan peta tutupan lahan. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan secara *purposive sampling*. Pengambilan sampel tanah menggunakan ring sampel, kemudian dilakukan uji lab untuk mendukung data infiltrasi yang terjadi. Pengambilan data primer dilakukan langsung dilapangan dengan menggunakan alat *infiltrometer* yang diletakan pada lokasi unit lahan yang sudah ditentukan, sedangkan data sekunder yang diperlukan adalah peta lokasi. Model Horton dapat dinyatakan mengikuti persamaan berikut (Rahman et al. 2021):

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

$$v = f_c t + \frac{f_o - f_c}{K} (1 - e^{-kt})$$

Keterangan:

- f_c : Infiltrasi konstan (mm/jam)
- f_o : Infiltrasi saat awal (mm/jam)
- f : Kapasitas infiltrasi (mm/jam)
- $f_o - f_c$: Laju Infiltrasi (mm/jam)
- v : Volume infiltrasi (mm³)
- t : Waktu
- k : Konstan
- e : Bilangan dasar (2,718)

Perhitungan BD dan PD dan Porositas berikut:

$$\text{Bulk Density} = \frac{\text{Berat Tanah Kering (gr)}}{\text{Volume Ring (cm}^3\text{)}}$$

$$\text{Particle Density} = \frac{\text{Bobot Masa Partikel Padat (gr)}}{\text{Volume Tanah (cm}^3\text{)}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tanah

Hasil analisis *Bulk Density*, *Particle Density*, dan Porositas Tanah pada Tabel 1.

Tabel 1. *BD, PD, dan Porositas*

Unit Lahan	Bulk Density (BD) g/cm ³	Particle Density (PD) g/cm ³	Porositas %
1	1,11	2,17	48,66
2	1,29	2,12	38,98
3	1,21	2,29	47,26
4	1,08	2,14	49,46
5	1,23	2,05	39,97
6	1,08	2,04	47,23
7	1,50	2,45	38,86
8	0,71	1,99	64,08
9	0,80	1,87	57,13
10	1,22	2,22	45,35
11	0,80	1,80	55,81
12	1,14	2,09	45,77
13	1,14	2,31	50,52
14	1,15	2,15	46,44
15	1,14	2,06	44,63

Hasil *bulk density* yang telah diuji diperoleh nilai tertinggi terdapat di unit lahan 7 dengan nilai sebesar 1,50 g/cm³, unit lahan 7 didominasi tanaman pertanian padi. Beberapa jenis tanah mempunyai berat isi kurang dari 0.9 g/cm³ (Hardjowigeno, 2003). Pada unit lahan 8 dengan nilai 0,71 g/cm³ BD terendah yang berarti kondisi tanah bisa dikatakan lebih baik dalam penyerapan air atau masuknya air ke dalam tanah dibandingkan dengan unit lahan 7. Hasil analisis *Particle Density* yang diuji diperoleh nilai tertinggi terdapat di unit lahan 7 dengan nilai sebesar 2,45 g/cm³ yang berarti tanah tersebut kepadatan tanah

nya tinggi. Pada unit lahan 11 dengan nilai 1,80 g/cm³ adalah PD terendah, sedangkan analisis porositas tanah diperoleh nilai porositas tanah tertinggi terdapat di unit lahan 8 sebesar 64,08% dan unit lahan 7 dengan nilai 38,86% terendah. Ruang pori yang ada dalam tanah disebut porositas (J.R Nimmo, 2004). Sifat fisik tanah berpengaruh terhadap laju infiltrasi (Banjarina et al. 2021).

Kapasitas dan Volume Infiltrasi

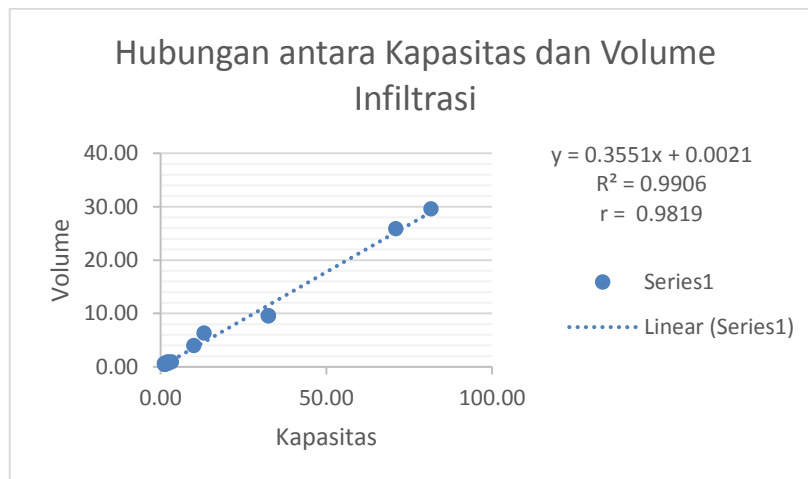
Hasil analisis pada Tabel 2.

Tabel 2. *Kapasitas dan Volume Infiltrasi*

Lokasi	T	fo	fc	fo-fc	m	E	K	f	v
UL 1	0.33	20.00	10.00	10.00	-0.1583	2.718	14.56	10.08	4.01
UL 2	0.25	3.00	1.00	2.00	-0.2768	2.718	8.32	1.25	0.46
UL 3	0.33	5.00	2.00	3.00	-0.262	2.718	8.79	2.16	0.99
UL 4	0.33	30.00	10.00	20.00	-0.4152	2.718	5.55	13.15	6.37
UL 5	0.33	3.00	1.00	2.00	-0.4152	2.718	5.55	1.31	0.64
UL 6	0.25	5.00	3.00	2.00	-0.2768	2.718	8.32	3.25	0.96
UL 7	0.25	3.00	1.00	2.00	-0.2768	2.718	8.32	1.25	0.46
UL 8	0.33	110.00	80.00	30.00	-0.262	2.718	8.79	81.65	29.62
UL 9	0.33	100.00	70.00	30.00	-0.2204	2.718	10.45	70.95	25.88
UL 10	0.33	4.00	1.00	3.00	-0.262	2.718	8.79	1.16	0.66
UL 11	0.25	50.00	30.00	20.00	-0.2768	2.718	8.32	32.50	9.60
UL 12	0.25	4.00	2.00	2.00	-0.2768	2.718	8.32	2.25	0.71
UL 13	0.25	40.00	30.00	20.00	-0.2768	2.718	8.32	32.50	9.60
UL 14	0.25	4.00	2.00	2.00	-0.2768	2.718	8.32	2.25	0.71
UL 15	0.33	3.00	1.00	2.00	-0.4152	2.718	5.55	1.32	0.63

Dari tabel diatas laju infiltrasi di unit lahan 8 tergolong agak cepat karena infiltrasi ini selain jenis tanah vegetasi juga mempengaruhi. Data dari hasil analisis *bulk density* pada unit lahan 8 didapat nilai sebesar $0,71 \text{ g/cm}^3$. Data *particle density* atau berat tanah kering unit lahan 8 didapat nilai $1,99 \text{ g/cm}^3$, *partikel density* berbanding lurus dengan *bulk density* dan juga saling terhubung. Pada unit lahan 8 didapat porositas tanah atau ruang pori tanah sebesar $64,08\%$, dari analisis ini terbukti pada tabel 2 bahwa hasil pada unit lahan 8 memiliki nilai porositas yang tinggi berbanding terbalik dengan nilai *bulk density* pada unit lahan 8 memiliki nilai yang rendah, jika porositas tinggi maka nilai kapasitas infiltrasi dan volume infiltrasi yang didapat akan tinggi, hal

ini terbukti bahwa sifat fisik tanah berpengaruh terhadap laju dan volume infiltrasi. Hasil pengukuran kapasitas infiltrasi atau laju maksimal gerakan air masuk ke dalam tanah terendah yaitu pada unit lahan 10 sebesar 1.16 mm/jam dan jumlah air yang terinfiltrasi atau volume pada unit lahan 10 0.66 mm^3 . Unit lahan 10 hasil kapasitas infiltrasi dan volume infiltrasi berbanding lurus nilai yang didapat rendah, laju maksimal unit lahan 10 masuk kategori lambat. pada unit lahan 10 nilai *bulk density* dan *partikel density* yang didapat pada tabel 2 juga berbanding lurus jika nilai *partikel density* tinggi maka nilai *bulk density* pun akan tinggi. Untuk lebih jelas hubungan antara kapasitas infiltrasi dan volume infiltrasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara Kapasitas dan Volume Hasil analisis diperoleh hasil grafik yaitu $y=0.3551x+0.0021$.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Analisis nilai tertinggi *BD* terdapat di unit lahan 7 1.50 g/cm^3 , nilai terendah *BD* yaitu unit lahan 8 0.71 g/cm^3 , kemudian pada *PD* tertinggi di unit lahan 7 $2,45 \text{ g/cm}^3$, pada unit lahan 11 dengan nilai $1,80 \text{ g/cm}^3$ nilai *PD* terendah. Unit lahan 8 dengan nilai sebesar $64,08\%$ adalah nilai porositas tertinggi, sedangkan unit lahan 7 dengan nilai $38,86\%$ terendah. Hubungan kapasitas infiltrasi dan volume infiltrasi dengan nilai kolerasi sangat erat yaitu $0,9819$ artinya hanya $0,02$ dipengaruhi oleh faktor lain. Hasil pengukuran

tertinggi kapasitas infiltrasi yaitu pada unit lahan 8 sebesar 80.13 mm/jam , jumlah air yang terinfiltrasi atau volume tertinggi yaitu pada unit lahan 8 sebesar 28.22 mm^3 , kapasitas infiltrasi laju maksimal gerakan air masuk ke dalam tanah terendah yaitu pada unit lahan 10 sebesar 1.33 mm/jam dan jumlah air yang terinfiltrasi atau volume pada unit lahan 10 yaitu sebesar 0.74 mm^3 .

Saran

Perlu adanya tindakan konservasi di sekitar permukiman sehingga juga dapat bermanfaat untuk masyarakat, konservasi juga dapat dilakukan dengan pembuatan drainase, biopori, sumur resapan, dan pada daerah tertentu dibuat embung untuk

meningkatkan infiltrasi dan menjaga air masuk ke dalam tanah, juga agar kondisi tanahnya menjadi lebih baik dan bahaya yang akan menyebabkan bencana banjir dapat teratasi. Upaya yang dapat dilakukan salah satunya juga memberikan penyuluhan dan bimbingan dari pemerintah kepada masyarakat untuk melakukan penanaman dan memberikan informasi cara agar mengurangi terjadinya bencana banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, W., Suryadi, E. dan Perwitasari, S.D.N. 2021. Analisis Laju Infiltrasi dengan Metode Horton Pada Sub DAS Cikeruh. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem* 9(1)
- Banjarina, F, A. Badaruddin dan Kadir, S. 2021. Analisis Infiltrasi Berbagai Unit Lahan Yang Berbeda Pada Sub DAS Banyu Irang DAS Maluka. *Jurnal Rimba Lestari*, 01(01): 47-58.
- Hamdie, B., Kadir, S., Yamani, A., & Nurlina. 2019. The Study of The Rate Of Infiltration And Soil Permeability On Different Land Cover In Watershed Maluka Province Of South Kalimantan. *JEAB*, 4(5): 1367-1372
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta. Akademika Pressindo.
- Hidayat, A., Badaruddin & Yamani, A. 2019. Analisis Laju Dan Besarnya Volume Infiltrasi Pada Berbagai Tutupan Lahan Di Daerah Aliran Sungai (DAS) Maluka. *JSS*: 2(5): 785-791.
- Horton, R.E. 1941. An Approach Toward A Physical Interpretation Of Infiltration-Capacity. *Soil Science Society Of America Journal*, 5 : 399-417
- Indriatmoko, R. H. Kristyawan, I P, A & Shoiful, A. 2015. "Pengukuran Infiltrasi dalam Kawasan Teknopark Pelalawan" dalam *Jurnal Air Indonesia (JAI)* Vol 8. No 2.
- J.R Nimmo, "Porosity and Pore Size Distribution", in *Encyclopedia of Soils in the Environment*, London, Elsevier, 2004 v.3 pp 295303
- Rahman, M. Kadir, S., & Badaruddin. 2022. Analisis Laju Infiltrasi Pada Tegakan Pinus, Mahoni, Akasia dan Mersawa di Kota Banjarbaru. *JSS*, 5(4): 557-563
- Reswari, A, A & Prijono, S. 2021. Laju Infiltrasi Pada Berbagai Naungan Di Kebun Kopi Rakyat Sumbermanjing Wetan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 8(1): 293-300
- Rizky, A, A, Harisuseno, D, & Siswoyo, H. 2022. Pengaruh Sifat Fisik Tanah terhadap Nilai Konstanta (K) pada Rumus Infiltrasi Horton. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(2): 15-26.
- 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