

# KARAKTERISTIK *SOIL MOISTURE CAPACITY* DAN LAJU INFILTRASI ZONA SABUK HIJAU WADUK BATUJAI, KABUPATEN LOMBOK TENGAH

Ery Setiawan<sup>\*1</sup>, Heri Sulistiyono<sup>1</sup>, Humairo Saidah<sup>1</sup>, Bambang Harianto<sup>1</sup>,  
Syamsul Hidayat<sup>1</sup> dan Ismira Anestia Iskandar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

<sup>2</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram  
Jl. Majapahit No.62, Mataram, Nusa Tenggara Barat. 83115

\*Corresponding Author Email: ery.setiawan@unram.ac.id.

---

## ABSTRAK

Seluas 3300 hektar sawah di Lombok Tengah dan sekitarnya menjadi tanggungan volume air waduk Batujai sebesar 18 juta m<sup>3</sup>, sehingga kontinuitasnya harus dijaga terutama dari sedimentasi yang sebagian berasal dari area sabuk hijau (*green belt*). Waduk Batujai memiliki kawasan sabuk hijau seluas 110 hektar di sekitar genangan waduk yang belum sepenuhnya dimanfaatkan. Salah satu pemanfaatan kawasan sabuk hijau sebagai *disposal area* (daerah buangan pengerukan sedimen), yang menjadi salah satu penyebab meningkatnya laju sedimentasi di dalam waduk yang telah mencapai  $6,6 \times 10^6$  m<sup>3</sup>. Tingginya sedimentasi tersebut berdampak pada menurunnya volume air dan fungsi Waduk Batujai sebagai sumber irigasi dan air bersih. *Soil moisture capacity* (*smc*) dan laju infiltrasi berkaitan dengan kemampuan tanah dalam menyerap, menyimpan dan melepaskan air. Metode pelaksanaan penelitian ini adalah pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan (tiga lokasi) serta melakukan analisis deskriptif. Hasil pengukuran dan pengamatan menunjukkan bahwa nilai rerata *smc* berkisar 78.22% yang berarti kondisi kelembaban tanah di lokasi studi basah, sedangkan rerata laju infiltrasi (*ft*) di lokasi studi sebesar 7,31 cm/jam dengan rerata laju infiltrasi konstan (*fc*) sebesar 2,80 cm/jam. Disarankan penggunaan model spasial dengan dukungan data DEM (digital elevation model) agar sebaran nilai *smc* dan laju infiltrasi di zona sabuk hijau tersebut dapat diketahui.

---

**Keyword:** *disposal area*, pengukuran lapangan, *smc*, laju infiltrasi dan metode Horton.

## 1. PENDAHULUAN

Waduk Batujai merupakan waduk tertua di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang dibangun pada tahun 1977-1982. Lokasi bendungan ini terletak di Sungai Penujak yang berada di Kabupaten Lombok Tengah (Gambar 1). Waduk Batujai merupakan bendungan vital untuk peningkatan perekonomian masyarakat. Waduk Batujai memiliki kawasan sabuk hijau seluas 110 hektare di sekitar tampungan waduk yang belum berfungsi dengan baik. Sabuk hijau (*green belt*) berfungsi sebagai daerah penyangga dan untuk membatasi perkembangan suatu penggunaan lahan, atau bisa juga berfungsi sebagai batas administrasi suatu desa/kelurahan, kecamatan, kabupaten bahkan provinsi. Saat ini, kawasan sabuk hijau waduk Batujai sebagian dimanfaatkan sebagai areal persawahan yang digarap oleh masyarakat di sekitar waduk (+/-seluas 10 Ha), sedangkan sisanya digunakan sebagai *disposal area* (area buangan) sedimen waduk Batujai itu sendiri.

Hasil studi penanggulangan sedimen dan optimalisasi fungsi Waduk Batujai yang dilakukan pada tahun 2015 (Rustam, 2018), pemanfaatan kawasan green belt sebagai areal pesawahan dan *disposal area* menjadi salah satu sebab dari meningkatnya laju

sedimentasi di Waduk Batujai yang telah mencapai  $6.6 \times 10^6$  m<sup>3</sup> dan telah mengurangi kapasitas Waduk Batujai dari semula  $23,5 \times 10^6$  m<sup>3</sup> menjadi  $18,2 \times 10^6$  m<sup>3</sup>. Tentunya, tingginya sedimentasi tersebut berdampak pada menurunnya volume air dan fungsi Waduk Batujai sebagai sumber air baku irigasi dan air bersih, pengendali banjir, perikanan darat serta pariwisata di wilayah Kota Praya dan sekitarnya. Hal ini dilakukan salah satunya dengan mengukur, mengamati dan memantau parameter *soil moisture capacity*, laju infiltrasi, perkolasi dan daya dukung tanahnya, melalui pengukuran dan pengamatan baik di lapangan maupun di laboratorium.

Tujuan penelitian untuk mendapatkan besaran nilai *soil moisture capacity*, laju infiltrasi dan suhu di kawasan sabuk hijau Waduk Batujai. Hal ini dilakukan sebagai salah satu upaya meminimalisir sedimentasi dari kawasan sabuk hijau yang masuk ke dalam area genangan waduk Batujai, karena akan mengurangi volume tampungan waduk.



**Gambar 1.** Peta lokasi penelitian dan kondisi *green belt* waduk Batujai (sumber: Rustam, 2018 dan BWS-NT1, 2022).

## 2. METODE

### Alat dan Bahan

Alat/bahan utama yang digunakan adalah sebagai berikut: *soil moisture tester meter* (higrometer), serta *double ring infiltrometer*. Sedangkan alat dan bahan pelengkap terdiri selang air, penggaris, ember, cangkul, alat tulis dan linggis.

### Data Pendukung

Data pendukung terdiri dari data sekunder berupa data inflow waduk dan data iklim, data teknis bendungan berupa data lengkung kapasitas. Data pendukung ini akan digunakan dalam pemodelan keseimbangan air yang merupakan implementasi terhadap hasil pengukuran dan pengamatan soil moisture dan laju infiltrasi. Parameter tersebut merupakan salah satu parameter limpasan dan erosi lahan.

### Metode Penelitian

Metode pelaksanaan kegiatan ini meliputi: survey lapangan, pemantauan kondisi fisik waduk beserta zona sabuk hijau (*green belt*) dan lingkungannya, pengukuran dan pengamatan elevasi dan koordinat lokasi, serta survey dan investigasi kondisi obyek, pengukuran dan pengamatan *soil moisture capacity* (SMC), laju infiltrasi dan perkolasi serta pengumpulan data-data sekunder yang diperlukan lainnya.

### Lokasi Pengukuran dan Pengamatan

Lokasi penelitian berada sepenuhnya di area sabuk hijau (*green belt zone*) Waduk Batujai, Kabupaten Lombok Tengah. Lokasi pengambilan sampel tanah, pengukuran dan pengamatan nilai soil moisture dan laju infiltrasi berada di 3 lokasi berbeda yang semuanya berada di area sabuk hijau Waduk Batujai, dengan perincian lokasi disajikan dalam Tabel 1. Sedangkan Gambar 2 sampai dengan Gambar 4 menyajikan lokasi dan pengukuran dan pengamatan sampel di lokasi 2.

**Tabel 1.** Deskripsi lokasi penelitian

No	Kode titik/lokasi	Nama Desa	Koordinat	Kondisi lahan	Keterangan
1	Lokasi-1 (sekitar/hulu main dam kiri)	Batujai	S08°44.242' E116°15.525'	Lahan terbuka sedikit kosong ada semak dan sedikit tanaman umbi dan kacang, warna coklat muda-keabuan sedikit berpasir.	<i>Green belt zone</i>
2	Lokasi-2	Sasake	S08°44.901' E116° 17.239'	Lahan terbuka, sedikit kosong dan sebagian ditanami sorgum, warna coklat muda-keabuan sedikit berpasir.	<i>Green belt zone</i>
3	Lokasi-3 (sekitar/hulu main dam kanan)	Batujai	S08°43.813' E116°15.540'	Lahan terbuka, sedikit kosong, bersemak dan sebagian kecil umbi dan kacang, warna coklat muda-keabuan sedikit berpasir.	<i>Green belt zone</i>



**Gambar 2.** Pengukuran dan pengamatan sampel di lokasi 2.



**Gambar 3.** Pengukuran suhu, soil moisture dan laju infiltrasi di lokasi 2 sebelum penggenangan.



**Gambar 4.** Pengukuran suhu, soil moisture dan laju infiltrasi di lokasi 2 setelah penggenangan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### *Soil Moisture Capacity dan Suhu*

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan di lapangan yang disajikan dalam Tabel 2 dan Tabel 3 diperoleh hasil bahwa perubahan suhu rerata sebesar  $4^{\circ}\text{C}$  akan meningkatkan *soil moisture* sebesar 33.3% dan penurunan laju infiltrasi sebesar 107.6 cm/jam selama waktu rerata kurang lebih 176.7 menit. Gambar 5 menyajikan grafik hubungan antara suhu dan soil moisture selama waktu pengukuran dan pengamatan. Semakin tinggi suhu tanah, maka soil moisture akan semakin cepat menguap dan laju infiltrasi akan semakin lambat. Sebaliknya, jika suhu tanah rendah, maka soil moisture akan cenderung bertahan lebih lama dan laju infiltrasi akan lebih cepat. Hal ini karena suhu tanah yang tinggi akan membuat air dalam tanah menguap lebih cepat, sehingga tanah menjadi lebih kering dan sulit menyerap air. Sedangkan suhu tanah yang rendah akan membuat air dalam tanah tetap terjaga dan mudah diserap oleh tanah. Oleh karena itu, perubahan suhu tanah dapat mempengaruhi ketersediaan air dalam tanah dan dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman dan keberlangsungan ekosistem. Dengan demikian, penting untuk memahami hubungan antara suhu tanah, kelembaban tanah, dan laju infiltrasi dalam manajemen air dan pertanian. Pengaturan suhu tanah melalui teknik seperti pengairan dan penutupan tanah dapat membantu mempertahankan kelembaban tanah yang optimal dan meningkatkan laju infiltrasi, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas tanah dan penggunaan air yang efisien.

Suhu tanah adalah ukuran panas atau dinginnya tanah pada kedalaman tertentu. Suhu tanah sangat mempengaruhi soil moisture dan laju infiltrasi, yang merupakan

faktor penting dalam siklus hidrologi dan pertumbuhan tanaman. Soil moisture adalah jumlah air yang tersimpan dalam ruang pori tanah, sedangkan laju infiltrasi adalah kecepatan air permukaan masuk ke dalam tanah. Suhu tanah yang tinggi dapat meningkatkan penguapan air dari tanah, sehingga mengurangi soil moisture dan laju infiltrasi. Sebaliknya, suhu tanah yang rendah dapat mengurangi penguapan air dari tanah, sehingga meningkatkan soil moisture dan laju infiltrasi. Suhu tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti radiasi matahari, suhu udara, curah hujan, vegetasi, jenis tanah, dan kedalaman pengukuran.

**Tabel 2.** Hasil pengukuran *soil moisture capacity*, laju infiltrasi dan suhu di lokasi I

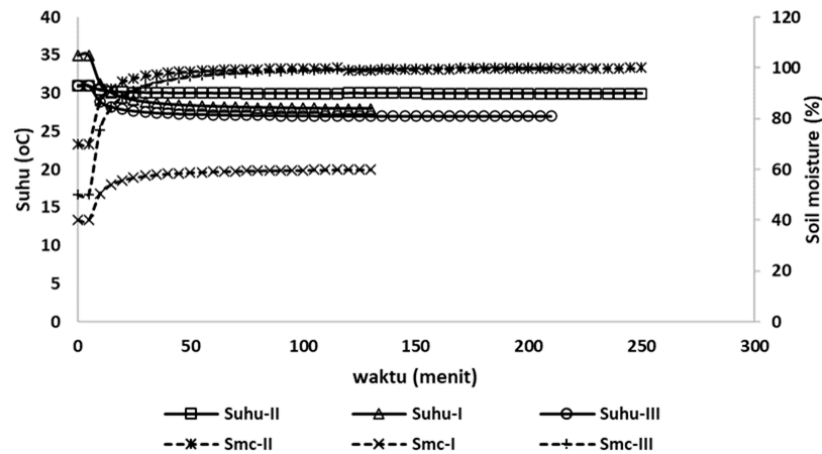
t (menit)	ft (cm/jam)	suhu (o C)	SMC (%)	ket
0		35.0	40.0	normal
5	109.2	35.0	40.0	normal
10	53.4	31.3	50.6	normal
15	35.2	30.1	54.1	normal
20	26.1	29.5	55.8	normal
25	20.6	29.1	56.8	normal
30	17.0	28.9	57.5	normal
35	14.6	28.7	58.0	normal
40	12.6	28.6	58.3	normal
45	11.2	28.5	58.6	normal
50	10.0	28.4	58.8	normal
55	9.1	28.3	59.0	normal
60	8.2	28.3	59.2	normal
65	7.6	28.2	59.3	normal
70	6.9	28.2	59.4	normal
75	6.5	28.2	59.5	normal
80	6.1	28.1	59.6	normal
85	5.6	28.1	59.7	normal
90	5.3	28.1	59.7	normal
95	5.1	28.1	59.8	normal
100	4.7	28.1	59.8	normal
105	4.5	28.0	59.9	normal
110	4.3	28.0	59.9	normal
115	4.1	28.0	60.0	wet
120	4.1	28.0	60.0	wet
125	4.1	28.0	60.0	wet
130	4.1	28.0	60.0	wet

**Tabel 3.** Hasil pengukuran *soil moisture capacity*, laju infiltrasi dan suhu di lokasi II dan III

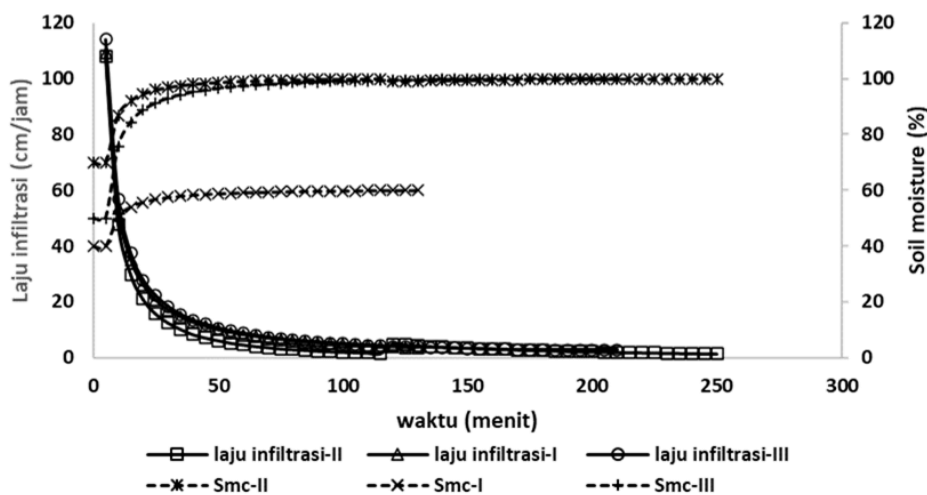
t (menit)	ft (cm/jam)	suhu (o C)	SMC (%)	ket	t (menit)	ft (cm/jam)	suhu (o C)	SMC (%)	ket
0		31.0	70.0	wet	0		31.0	50.0	normal
5	108.0	31.0	70.0	wet	5	114.0	31.0	50.0	normal
10	48.0	30.4	86.9	wet +	10	57.0	28.9	75.6	wet
15	30.0	30.3	92.0	wet +	15	37.6	28.3	84.4	wet +
20	21.0	30.2	94.5	wet +	20	27.9	27.9	88.7	wet +
25	15.8	30.1	96.0	wet +	25	22.3	27.7	91.2	wet +
30	12.6	30.1	96.9	wet +	30	18.4	27.6	93.0	wet +
35	10.3	30.1	97.5	wet +	35	15.6	27.5	94.3	wet +
40	8.4	30.1	98.1	wet +	40	13.5	27.4	95.2	wet +
45	7.2	30.1	98.4	wet +	45	12.0	27.3	95.9	wet +
50	6.2	30.0	98.7	wet +	50	10.7	27.3	96.5	wet +
55	5.3	30.0	98.9	wet +	55	9.6	27.2	97.0	wet +
60	4.7	30.0	99.1	wet +	60	8.8	27.2	97.3	wet +
65	4.2	30.0	99.3	wet +	65	8.0	27.2	97.7	wet +
70	3.8	30.0	99.4	wet +	70	7.4	27.2	98.0	wet +
75	3.3	30.0	99.5	wet +	75	6.9	27.1	98.2	wet +
80	3.0	30.0	99.6	wet +	80	6.4	27.1	98.4	wet +
85	2.8	30.0	99.7	wet +	85	6.0	27.1	98.6	wet +
90	2.5	30.0	99.7	wet +	90	5.7	27.1	98.7	wet +
95	2.3	30.0	99.8	wet +	95	5.4	27.1	98.9	wet +
100	2.1	30.0	99.8	wet +	100	5.1	27.1	99.0	wet +
105	1.9	30.0	99.9	wet +	105	4.8	27.1	99.1	wet +
110	1.8	30.0	99.9	wet +	110	4.6	27.1	99.2	wet +
115	1.6	30.0	100.0	wet +	115	4.3	27.1	99.3	wet +
120	5.0	30.0	99.0	wet +	120	4.2	27.0	99.4	wet +
125	4.7	30.0	99.1	wet +	125	4.0	27.0	99.5	wet +
130	4.4	30.0	99.2	wet +	130	3.8	27.0	99.6	wet +
135	4.2	30.0	99.3	wet +	135	3.7	27.0	99.6	wet +
140	3.9	30.0	99.3	wet +	140	3.6	27.0	99.7	wet +
145	3.7	30.0	99.4	wet +	145	3.4	27.0	99.8	wet +
150	3.5	30.0	99.4	wet +	150	3.3	27.0	99.8	wet +
155	3.4	30.0	99.5	wet +	155	3.2	27.0	99.9	wet +
160	3.2	30.0	99.5	wet +	160	3.1	27.0	99.9	wet +
165	3.0	30.0	99.6	wet +	165	3.0	27.0	99.9	wet +
170	2.9	30.0	99.6	wet +	170	2.9	27.0	100.0	wet +
175	2.7	30.0	99.7	wet +	175	2.9	27.0	100.0	wet +
180	2.6	30.0	99.7	wet +	180	2.9	27.0	100.0	wet +
185	2.5	30.0	99.7	wet +	185	2.9	27.0	100.0	wet +
190	2.4	30.0	99.8	wet +	190	2.9	27.0	100.0	wet +
195	2.3	30.0	99.8	wet +	195	2.9	27.0	100.0	wet +
200	2.2	30.0	99.8	wet +	200	2.9	27.0	100.0	wet +
205	2.1	30.0	99.8	wet +	205	2.9	27.0	100.0	wet +
210	2.0	30.0	99.9	wet +	210	2.9	27.0	100.0	wet +
215	1.9	30.0	99.9	wet +					
220	1.9	30.0	99.9	wet +					
225	1.8	30.0	99.9	wet +					
230	1.7	30.0	99.9	wet +					
235	1.7	30.0	100.0	wet +					
240	1.6	30.0	100.0	wet +					
245	1.5	30.0	100.0	wet +					
250	1.5	30.0	100.0	wet +					

**Tabel 4.** Rekapitulasi *trend* perubahan suhu, smc dan laju infiltrasi

lokasi	suhu (o C)		SMC (%)		ft (cm/jam)		waktu (menit)
	selisih	ket	selisih	ket	selisih	ket	
I	7.0	turun	20.0	naik	105.1	turun	115
II	1.0	turun	30.0	naik	106.5	turun	245
III	4.0	turun	50.0	naik	111.1	turun	170
rerata	4.0	turun	33.3	naik	107.6	turun	176.7



**Gambar 5.** Hubungan suhu dan *soil moisture* terhadap waktu di lokasi penelitian.



**Gambar 6.** Hubungan *soil moisture* dan laju infiltrasi terhadap waktu di lokasi studi

### **Soil moisture capacity dan laju infiltrasi**

*Soil moisture capacity* atau kapasitas kelembaban tanah sangat berpengaruh dalam peningkatan atau pengurangan laju infiltrasi dalam tanah. *Soil moisture capacity* mengacu pada kemampuan tanah untuk menahan air. Jika tanah memiliki kapasitas kelembaban yang tinggi, maka tanah akan mampu menahan lebih banyak air dan laju infiltrasi akan lebih lambat. Sebaliknya, jika tanah memiliki kapasitas

kelembaban yang rendah, maka tanah akan cenderung mengalami drainase cepat dan laju infiltrasi akan lebih tinggi. Berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan di lapangan yang disajikan dalam Tabel 2 dan Tabel 3 diperoleh hasil bahwa nilai rerata smc berkisar 57,16% - 99,27% (rerata 78.22%) yang berarti kondisi kelembaban tanah di lokasi studi antara normal-basah (normal-wet+) atau cenderung basah. Sedangkan rerata laju infiltrasi (ft) di lokasi studi sebesar 7,31 cm/jam dengan rerata laju infiltrasi konstan (fc) sebesar 2,80 cm/jam dengan nilai k rerata sebesar 2.964/jam. Nilai k adalah konstanta pengurangan laju infiltrasi, nilai k tergantung dari vegetasi permukaan dan jenis tanah. Nilai k positif berarti kondisi tanah dan vegetasinya masih mampu untuk meresapkan air. Gambar 6 menyajikan grafik hubungan antara laju infiltrasi dan soil moisture selama waktu pengukuran dan pengamatan. Persamaan laju infiltrasi rerata di lokasi studi mengikuti persamaan Horton adalah sebagai berikut:

$$ft = 2.798 + 107.6 e^{-2.964 t}$$

Kapasitas kelembaban tanah sangat berpengaruh dalam meningkatkan atau mengurangi laju infiltrasi air dalam tanah. Ketika tanah memiliki kapasitas kelembaban yang tinggi, kemampuannya untuk menyerap air hujan atau air irigasi menjadi terbatas, sehingga laju infiltrasi akan berkurang. Air yang tidak dapat diserap oleh tanah akan mengalir ke permukaan, menyebabkan limpasan permukaan. Sebaliknya, jika tanah memiliki kapasitas kelembaban yang rendah, laju infiltrasi akan meningkat. Tanah yang kering biasanya memiliki struktur lebih longgar dan lebih sedikit kandungan air sehingga mampu menyerap air dengan cepat. Hal ini memungkinkan air hujan untuk meresap ke dalam tanah tanpa menjadi limpasan permukaan.

Soil moisture atau kelembaban tanah mempengaruhi daya dukung tanah, yaitu kemampuan tanah untuk menahan beban dan mencegah penurunan atau keruntuhan. Ketika tanah kehilangan kelembaban, tekstur tanah cenderung menjadi lebih kering dan partikel-partikel tanah tidak saling terikat dengan baik. Akibatnya, daya dukung tanah menurun dan tanah menjadi lebih rentan terhadap penurunan atau keruntuhan. Ini dapat mengakibatkan kerusakan struktur tanah dan menurunkan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman atau struktur bangunan. Laju infiltrasi tanah juga berpengaruh terhadap daya dukung tanah. Jika laju infiltrasi tanah terlalu tinggi, air hujan atau irigasi dapat meresap dengan cepat ke dalam tanah, menyebabkan penurunan daya dukung tanah. Hal ini terjadi karena air yang meresap terlalu cepat tidak memberikan waktu bagi tanah untuk menyerap air secara adekuat, sehingga tanah menjadi lembek dan tidak stabil. Selain itu, soil moisture dan laju infiltrasi tanah juga mempengaruhi erositivitas tanah, yaitu kemampuan tanah untuk tererosi atau terkikis oleh aliran air. Tanah yang kering cenderung memiliki tingkat erositivitas yang tinggi, karena partikel-partikel tanah tidak terikat dengan baik dan mudah terbawa oleh air. Sedangkan, laju infiltrasi tanah yang rendah dapat menyebabkan air mengalir permukaan tanah, meningkatkan risiko erosi tanah.

#### 4. KESIMPULAN

##### Kesimpulan

Hasil pengukuran dan pengamatan menunjukkan bahwa perubahan *soil moisture* sebesar 33.3% diakibatkan oleh perubahan suhu rerata sebesar 4°C, serta penurunan laju infiltrasi sebesar 107.6 cm/jam terjadi dalam waktu kurang lebih



176.7 menit. Nilai rerata smc berkisar 78.22% yang berarti kondisi kelembaban tanah di lokasi studi basah, sedangkan rerata laju infiltrasi konstan (fc) di lokasi studi sebesar sebesar 2,80 cm/jam dengan nilai k rerata sebesar 2.964/jam.

### Saran

Disarankan perlu pengamatan parameter fisik dan mekanis tanah, untuk mengetahui jenis dan daya dukung tanah terhadap nilai erosititas tanah. Selain itu, perlu menggunakan pemodelan spasial dengan dukungan data DEM (*digital elevation model*) agar sebaran nilai smc dan laju infiltrasi di zona sabuk hijau tersebut dapat diketahui.

## 5. DAFTAR REFERENSI

1. Dewa Gede Jaya Negara, Lilik Hanifah, Humairoh Saidah, Saiful Anwar, 2021, Karakteristik Infiltrasi dan Potensi Irigasi di Lahan KeringKecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara, Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan, ISSN :2477-0329, e-ISSN : 2477-0310, Vol. 7 No.1 Juni 2021, pp:134-145.
2. Karyati, Rani Octaviani Putri, dan Muhammad Syafrudin, 2018, Suhu dan Kelembaban Tanah Pada Lahan Revegetasi Pasca Tambang Di PT Adimitra Baratama Nusantara, Provinsi Kalimantan Timur, Jurnal AGRIFOR Volume XVII Nomor 1, Maret 2018, ISSN P : 1412-688, pp.103-114.
3. Muhammad Waseem Rasheed, Jialiang Tang, Abid Sarwar, Suraj Shah, Naeem Saddique, Muhammad Usman Khan, Muhammad Imran Khan, Shah Nawaz, Redmond R. Shamshiri, Marjan Aziz and Muhammad Sultan, 2022, Soil Moisture Measuring Techniques and Factors Affecting the Moisture Dynamics: A Comprehensive Review, Sustainability 2022, 14, 11538. <https://doi.org/10.3390/su141811538>.
4. Nanik Lisawati Dwi Rahayu, Sudarmadji, Lies Rahayu Wijayanti Faida, 2016, Pengaruh Vegetasi Kawasan Sabuk Hijau (Green belt) Waduk Sermo, Kulon Progo Terhadap Kenampakan Hasil Erosi dan Pemanfaatan Oleh Masyarakat, Majalah Geografi Indonesia Fakultas Geografi UGM, ISSN 0215-1790, Vol. 30, No. 1, Maret 2016, pp 76-87.
5. Priyono J.,Yasin I., Dahlan M., Bustan. 2019, Identification the properties, Karakteritics, and Type of main Soils in Lombok Island, Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan,Vol 5 No 1, ISSN: 2477-0329 .hal 19- 24, LPPM Unram, Mataram
6. Rustam Hakim Manan, 2018, Kajian Konsep Perancangan Lanskap Green Belt Waduk Batujai, Kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Prosiding Seminar Nasional Kota Berkelanjutan 2018, e-issn 2621-2056. DOI: <http://dx.doi.org/10.25105/psnkb.v1i1.2904>.
7. Zhe Gu, Tingting Zhu, Xiyun Jiao, Junzeng Xu and Zhiming Qi, 2021, Evaluating the Neural Network Ensemble Method in Predicting Soil Moisture in Agricultural Fields, Agronomy 2021, 11, 1521, <https://doi.org/10.3390/agronomy11081521>.