

## Analysis of Infiltration Rate and Capacity on Peat Soil for Forest Fire Mitigation and Peat Land in Kalampangan, Palangka Raya City

### Analisis Laju Dan Kapasitas Infiltrasi Pada Tanah Gambut Untuk Mitigasi Kebakaran Hutan Dan Lahan Gambut Di Kalampangan Kota Palangka Raya

Gustia Rahayu<sup>1\*</sup>, Achmad Imam Santoso, Rudy Yoga Lesmana

<sup>1</sup>Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Palangka Raya, Indonesia

\*surel: [gustiagustia@gmail.com](mailto:gustiagustia@gmail.com)

#### ABSTRACT

This study aims to analyze the rate and capacity of peat soil infiltration in Kalampangan Village, Sabangau District, Palangka Raya, which has the potential to prevent forest and land fires. Peat soil, which is known to have unique characteristics in storing water, is the main subject of this study considering the high risk of fires during the dry season. This study uses the Horton method with a Double-Ring Infiltrometer to measure the infiltration rate at 9 research points with 3 samples per point. Data collection was carried out for two months, where the results showed variations in the infiltration rate based on soil water content and rainfall frequency. The results of this study are expected to provide a scientific basis for effective peatland management, especially in mitigating forest and land fires that often occur in the area.

#### Keywords:

Peat land  
Mitigation  
Infiltration Rate  
Horton Method  
Forest fires

Received: June 03<sup>rd</sup> 2024  
Reviewed: June 15<sup>th</sup> 2024  
Published: June 30<sup>th</sup> 2024

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju dan kapasitas infiltrasi tanah gambut di Kelurahan Kalampangan, Kecamatan Sabangau, Palangka Raya, yang berpotensi mencegah terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Tanah gambut, yang dikenal memiliki karakteristik unik dalam menyimpan air, menjadi subjek utama penelitian ini mengingat tingginya risiko kebakaran pada musim kemarau. Penelitian ini menggunakan metode Horton dengan alat Double-Ring Infiltrometer untuk mengukur laju infiltrasi di 9 titik penelitian dengan 3 sampel per titik. Pengambilan data dilakukan selama dua bulan, di mana hasil menunjukkan variasi laju infiltrasi berdasarkan kadar air tanah dan frekuensi hujan. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan dasar ilmiah dalam pengelolaan lahan gambut secara efektif, terutama dalam mitigasi kebakaran hutan dan lahan yang sering terjadi di wilayah tersebut.

#### Kata Kunci:

Tanah Gambut  
Mitigasi  
Laju Infiltrasi  
Metode Horton  
Kebakaran Hutan

Diterima: 03 Juni 2024  
Direview: 15 Juni 2024  
Dipublikasi: 30 Juni 2024



Indonesia memiliki salah satu ekosistem gambut terluas di dunia dengan luas sekitar 20,6 juta hektar, yang tersebar di berbagai wilayah, termasuk Kalimantan, Sumatra, dan Papua. Lahan gambut memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem, terutama dalam hal penyimpanan karbon dan pengaturan hidrologi. Namun, lahan gambut juga memiliki sifat rapuh yang membuatnya rentan terhadap kebakaran, terutama selama musim kemarau. Kebakaran di lahan gambut tidak hanya menghancurkan vegetasi tetapi juga menyebabkan emisi gas rumah kaca yang signifikan, seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), yang berdampak pada pemanasan global [1].

Kebakaran hutan di lahan gambut sering kali sulit untuk dipadamkan karena sifat fisik dan kimia tanah gambut yang mudah terbakar setelah mengering. Oleh karena itu, mitigasi kebakaran di lahan gambut menjadi isu yang sangat penting. Salah satu faktor kunci yang mempengaruhi kebakaran adalah laju infiltrasi, yaitu kemampuan tanah untuk menyerap air [2]. Laju infiltrasi yang tinggi dapat membantu mencegah kebakaran dengan menjaga tanah tetap basah, sementara laju infiltrasi yang rendah meningkatkan risiko kebakaran, terutama selama musim kemarau panjang.

Penelitian ini difokuskan pada analisis laju infiltrasi tanah gambut di Kelurahan Kalampangan, Palangka Raya, yang sering menjadi titik kritis dalam kasus kebakaran hutan dan lahan. Daerah ini dipilih karena merupakan salah satu wilayah yang sering terdampak kebakaran, terutama selama periode kering yang Panjang [3]. Penelitian ini diharapkan memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai hubungan antara curah hujan, kadar air tanah, dan laju infiltrasi pada tanah gambut, serta membantu dalam upaya mitigasi kebakaran hutan di masa depan

## **METODOLOGI**

### ***Alat dan Bahan***

Perlengkapan peralatan dan bahan penelitian yang digunakan pada saat Uji Lapangan dengan alat Double-Ring Infiltrometer yang menjadi data primer pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Alat tulis, tabel data dan kamera
2. Bor tanah (Auger Iwan).
3. Pipa (diameter 10 cm/disesuaikan dengan diameter lubang dan panjang
4. minimal 10 cm), atau adukan semen (lebar adukan 2 – 3 cm dan tebal 2 cm)
5. untuk perkuatan mulut lubang agar tidak runtuh.
6. Ember, stop watch, air.
7. Double ring infiltrometer dengan spesifikasi: diameter ring dalam 30cm, ring
8. luar 100cm, tinggi alat 50cm, dan tebal plat ring 1 mm (0,1 cm).
9. Godam untuk memasukan infiltrometer agar masuk ke dalam tanah

### ***Prosedur Penelitian***

Untuk prosedur pengujian dilaksanakan dengan cara sebagai berikut:

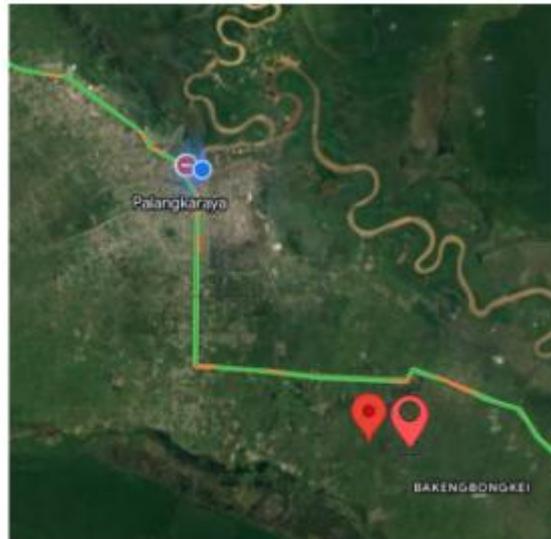
1. Memasang alat Double-Ring Infiltrometer dengan sempurna.
2. Melakukan pengujian sebanyak 1 kali pada hari yang berbeda untuk menghindari kondisi tanah menjadi jenuh. Air di tuang kedalam alat menggunakan ember dan volume air di abaikan karna tidak di perlukan dalam perhitungan.
3. Untuk penuangan air ring bagian luar di isi terlebih dahulu yang untuk mencegah aliran samping hingga bagian batas atas alat.
4. Setelah itu penuangan air pada bagian ring bagian dalam hingga bagian batas atas.
5. Tinggi air harus sama saat di lakukan pengujian.
6. Data akan di hitung saat waktu 5 detik setelah tinggi air sama.
7. Setelah Stopwatch siap dan tinggi air sama maka proses pengambilan data di
8. lakukan.

9. Untuk ring bagian luar akan selalu tetap tergenang hingga meresap habis ke dalam tanah gambut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama dua bulan, tepatnya dari Februari hingga Mei 2023, di Kelurahan Kalampangan, Kecamatan Sabangau, Kota Palangka Raya.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian melibatkan pengambilan data infiltrasi di 9 titik berbeda dengan 3 sampel per titik, sehingga total terdapat 27 sampel yang dianalisis. Hasil dari pengukuran infiltrasi ini menggunakan alat Double-Ring Infiltrometer dan diolah menggunakan metode Horton. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk memahami bagaimana laju infiltrasi tanah gambut di wilayah Kalampangan dipengaruhi oleh kadar air tanah dan curah hujan, yang pada akhirnya dapat berperan dalam mitigasi kebakaran hutan [4].

Setiap titik pengujian menunjukkan variasi laju infiltrasi yang signifikan. Variasi ini disebabkan oleh perbedaan kadar air tanah dan kondisi tanah pada titik-titik tersebut. Pada titik yang memiliki kadar air tanah lebih tinggi, laju infiltrasi cenderung lebih rendah. Sebaliknya, pada titik yang lebih kering, laju infiltrasi lebih tinggi. Hal ini terjadi karena tanah yang jenuh air memiliki pori-pori yang telah terisi air sehingga sulit menyerap air tambahan.

Berdasarkan pengukuran di lapangan, laju infiltrasi rata-rata di setiap titik berkisar antara 9,60 hingga 17,28 cm/jam, yang masuk dalam kategori sedang hingga lambat. Nilai ini menunjukkan bahwa tanah gambut di wilayah Kalampangan cenderung memiliki laju infiltrasi yang lebih rendah dibandingkan tanah-tanah lain seperti tanah pasir atau tanah liat, yang disebabkan oleh sifat fisik tanah gambut yang cenderung menyerap air dengan lambat.

### 4.2. Perhitungan Infiltrasi Menggunakan Metode Horton

Metode Horton digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari pengukuran lapangan. Metode ini mengasumsikan bahwa laju infiltrasi menurun seiring dengan bertambahnya waktu hingga mencapai nilai konstan. Hal ini terlihat dari data yang dikumpulkan di lapangan, di mana pada awal pengujian, laju infiltrasi cenderung lebih tinggi namun menurun seiring waktu. Persamaan Horton yang digunakan dalam perhitungan laju infiltrasi adalah sebagai berikut:

$$f(t) = fc + (fo - fc)e^{-kt}$$

Di mana:

- $f$  = kapasitas infiltrasi pada saat  $t$  (cm/jam)
- $f_c$  = besarnya infiltrasi saat konstan (cm/jam)
- $f_o$  = besarnya infiltrasi saat awal (cm/jam)
- $K$  = konstanta
- $t$  = waktu dari awal hujan
- $e$  = 2,718

Sebagai contoh, hasil pengamatan pada titik 1A menunjukkan penurunan laju infiltrasi dari 9,60 cm/jam pada awal pengujian hingga mencapai 6,00 cm/jam setelah beberapa waktu. Hal ini sesuai dengan model Horton yang menunjukkan bahwa laju infiltrasi akan mendekati nilai konstan setelah beberapa waktu.

#### 4.3. Analisis Laju Infiltrasi

Penelitian ini juga menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi, seperti kadar air tanah dan curah hujan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa laju infiltrasi yang lebih tinggi terjadi pada tanah yang kering, karena tanah yang lebih kering memiliki kapasitas lebih besar untuk menyerap air. Sebaliknya, pada tanah yang jenuh air, laju infiltrasi cenderung lebih rendah. Hal ini dapat dijelaskan dengan fakta bahwa pori-pori tanah yang telah terisi air tidak memiliki ruang yang cukup untuk menyerap air tambahan, sehingga laju infiltrasi menurun [5].

Dari hasil perhitungan, laju infiltrasi di titik-titik penelitian berbeda-beda. Berikut adalah beberapa data yang diperoleh dari pengukuran lapangan:

Tabel 1. Rata-rata laju infiltrasi

No.	Titik Pengujian	Laju Infiltrasi (cm/jam)
1.	Titik 1	14,50
2.	Titik 2	13,20
3.	Titik 3	9,60
4.	Titik 4	15,40
5.	Titik 5	17,28
6.	Titik 6	11,70
7.	Titik 7	10,50
8.	Titik 8	12,90
9.	Titik 9	16,00

(Sumber: Data primer)

Variasi laju infiltrasi ini menunjukkan adanya perbedaan kondisi tanah pada setiap titik pengujian. Titik-titik dengan laju infiltrasi yang lebih tinggi cenderung berada di wilayah yang lebih kering, sementara titik-titik dengan laju infiltrasi yang lebih rendah berada di wilayah yang lebih jenuh air. Perbedaan ini juga dipengaruhi oleh tekstur dan struktur tanah, yang berperan penting dalam menentukan kapasitas tanah untuk menyerap air [6].

#### 4.4 Pengaruh Kadar Air Tanah terhadap Laju Infiltrasi

Salah satu faktor utama yang mempengaruhi laju infiltrasi adalah kadar air tanah. Kadar air tanah yang tinggi menyebabkan laju infiltrasi menjadi lebih lambat, karena pori-pori tanah telah jenuh dengan air, sehingga kemampuan tanah untuk menyerap air tambahan menjadi berkurang. Sebaliknya, pada tanah dengan kadar air yang lebih rendah, laju infiltrasi cenderung lebih tinggi, karena pori-pori tanah masih memiliki ruang yang cukup untuk menampung air tambahan.

Pada lahan gambut, kadar air tanah sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, terutama frekuensi dan intensitas hujan. Pada musim penghujan, lahan gambut cenderung memiliki kadar air tanah yang tinggi, karena air hujan yang terserap tanah tidak cepat menguap atau mengalir ke sungai. Hal ini menyebabkan laju infiltrasi menurun setelah hujan lebat. Sebaliknya, pada musim kemarau, kadar air tanah akan menurun seiring dengan berkurangnya curah hujan, sehingga laju infiltrasi akan meningkat [7].

Hasil pengujian menunjukkan bahwa laju infiltrasi di lahan gambut dapat mencapai nilai maksimal ketika kadar air tanah berada pada kondisi minimal, seperti yang terlihat pada pengukuran di Titik 5 dan Titik 9. Laju infiltrasi di kedua titik tersebut lebih tinggi dibandingkan titik lainnya, karena tanah pada lokasi tersebut lebih kering dibandingkan dengan lokasi lain yang memiliki kadar air tanah yang lebih tinggi.

#### 4.5 Pengaruh Vegetasi terhadap Laju Infiltrasi

Vegetasi juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap laju infiltrasi. Pada tanah gambut yang memiliki tutupan vegetasi yang baik, laju infiltrasi cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan tanah yang tidak memiliki tutupan vegetasi. Hal ini disebabkan oleh sistem perakaran tanaman yang membantu menciptakan ruang di dalam tanah, sehingga meningkatkan porositas tanah dan memungkinkan air untuk lebih mudah meresap ke dalam tanah [8].

Vegetasi di lahan gambut juga berfungsi sebagai penahan air, mencegah terjadinya erosi dan limpasan permukaan. Penutupan lahan dengan vegetasi mengurangi dampak langsung dari tetesan hujan yang memecah struktur tanah dan mengurangi laju infiltrasi. Pada lokasi penelitian, titik-titik yang memiliki tutupan vegetasi yang lebih baik menunjukkan laju infiltrasi yang lebih tinggi. Misalnya, Titik 9 yang berada di daerah dengan tutupan vegetasi cukup lebat memiliki laju infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan titik lainnya [9].

Sebaliknya, pada lahan yang minim vegetasi, tanah cenderung lebih padat dan kurang memiliki ruang untuk menampung air, sehingga laju infiltrasi menjadi lebih lambat. Hal ini terlihat pada Titik 3, di mana laju infiltrasi yang diukur termasuk yang paling rendah, dengan nilai 9,60 cm/jam. Tanah pada titik ini lebih padat dan memiliki sedikit tutupan vegetasi, sehingga mengurangi kemampuan tanah untuk menyerap air.

#### 4.6 Korelasi Antara Laju Infiltrasi dan Mitigasi Kebakaran

Salah satu tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk melihat bagaimana laju infiltrasi tanah gambut dapat mempengaruhi upaya mitigasi kebakaran hutan dan lahan. Kebakaran di lahan gambut sering terjadi selama musim kemarau ketika kadar air tanah menurun drastis dan lahan gambut menjadi sangat kering. Ketika tanah gambut kering, laju infiltrasi juga menurun, dan tanah menjadi lebih mudah terbakar [10].

Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju infiltrasi yang lebih tinggi dapat membantu dalam mitigasi kebakaran, karena tanah yang mampu menyerap lebih banyak air cenderung tetap lembab lebih lama, bahkan selama musim kemarau. Titik-titik yang memiliki laju infiltrasi lebih tinggi, seperti Titik 5 dan Titik 9, memiliki potensi lebih rendah untuk mengalami kebakaran dibandingkan titik-titik dengan laju infiltrasi lebih rendah.

Di sisi lain, laju infiltrasi yang lebih rendah meningkatkan risiko kebakaran. Pada titik-titik dengan laju infiltrasi rendah, seperti Titik 3, tanah cenderung menjadi lebih kering dengan cepat setelah hujan, sehingga lebih rentan terhadap kebakaran ketika musim kemarau tiba. Oleh karena itu, pengelolaan air di lahan gambut sangat penting dalam upaya mitigasi kebakaran. Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan meningkatkan kapasitas infiltrasi melalui pembuatan kanal-kanal untuk menjaga kadar air tanah tetap tinggi [11].

## KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa laju infiltrasi tanah gambut di Kelurahan Kalamangan bervariasi antara 9,60 hingga 17,28 cm/jam, dengan kadar air tanah dan tutupan vegetasi sebagai faktor utama yang memengaruhi laju infiltrasi. Tanah yang lebih kering dan bervegetasi memiliki laju infiltrasi lebih tinggi, sementara tanah yang jenuh air menunjukkan laju infiltrasi lebih rendah. Laju infiltrasi yang tinggi berperan penting dalam mitigasi kebakaran hutan, karena membantu menjaga kelembaban tanah lebih lama. Oleh karena itu, pengelolaan air dan peningkatan kapasitas infiltrasi melalui tutupan vegetasi dan sistem kanal yang baik sangat penting untuk mengurangi risiko kebakaran lahan gambut di wilayah ini.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, pihak Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, serta semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian ini. Terima kasih juga kepada keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan semangat.

## **REFERENSI**

- [1] Kiptiah, M. (2020). Analisis Laju Infiltrasi dengan Variasi Permukaan Tanah di Kota Balikpapan. *Jurnal Sipil Sains*, 10(2).
- [2] KLHK. (2015). *Pedoman Pemulihan Ekosistem Gambut*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- [3] Nining, A. F. (2015). *Pemetaan Laju Infiltrasi Menggunakan Metode Horton di Sub DAS Tenggara Kabupaten Bondowoso*. Skripsi. Universitas Jember.
- [4] Kusairi, M., Sutikno, S., & Rinaldi. (2015). Analisis Pengaruh Penyekatan Kanal terhadap Muka Air Tanah dan Pemetaan Risiko Kebakaran. *Jurnal Hidrologi Terapan*.
- [5] Hanafiah, A. K. (2013). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- [6] Wibowo, H. (2013). Laju Infiltrasi pada Lahan Gambut yang Dipengaruhi Air Tanah (Studi Kasus Sei Raya Dalam). *Jurnal Hidrologi Terapan*.
- [7] Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [8] Triatmodjo, B. (2006). *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.
- [9] Chow, V. T. (1998). *Applied Hydrology*. International Edition. McGraw Hill.
- [10] Sutedjo, M. M., & Kartasapoetra, A. G. (2002). *Pengantar Ilmu Tanah*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [11] Rizky, A. A., Harisuseno, D., & Siswoyo, H. (2022). Pengaruh Sifat Fisik Tanah terhadap Nilai Konstanta pada Rumus Infiltrasi Horton. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(2).