

SKY EAST: Education of Aviation Science and Technology

E-ISSN: 3025-2709 (Online) & P-ISSN - (Print)

DOI: [10.61510/skyeast.v3i2.64](https://doi.org/10.61510/skyeast.v3i2.64)

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license

Analisis Perbandingan Infiltrasi Tanah Menggunakan Dua Metode sebagai Dasar Menghitung Desain Sistem Drainase Bandar Udara

Muhammad Nuwof Al Lu'ay¹, Lalu Agum Widya Guna², Ahmad Hariri³, Yeti Komalasari⁴, Viktor Suryan⁵.

¹Poltekbang, Palembang, Indonesia, email: luaynuwof@gmail.com

²Poltekbang, Palembang, Indonesia, email: luuagumwg12@gmail.com

³Poltekbang, Palembang, Indonesia, email: hariri@poltekbangplg.ac.id

⁴Poltekbang, Palembang, Indonesia, email: yeti.komalasari@poltekbangplg.ac.id

⁵Poltekbang, Palembang, Indonesia, email: viktor@poltekbangplg.ac.id

Corresponding Author: luuagumwg12@gmail.com

Abstract: *This study is titled Comparative Analysis of Soil Infiltration Rate Using Two Methods for Flood Mitigation at Poltekbang Palembang. The objective of this research is to analyze and compare soil infiltration rates using two methods, namely the Double Ring Infiltrometer method and the horton method, in order to support flood mitigation planning based on local conditions. The research was conducted using a quantitative approach, with data collected behind the PKPPK building of Poltekbang Palembang. The Double Ring Infiltrometer method was used to obtain direct field infiltration data, while the horton method was applied to theoretically metode infiltration rates based on these measurements. The results showed that the initial infiltration rate reached 0.5 cm/min and gradually decreased to a constant rate of 0.1 cm/min after the soil reached saturation. The horton metode represented the exponential decline of infiltration and closely approximated the field measurements with a consistent pattern. A graphical comparison of the two methods indicated that both approaches complement each other, with the Double Ring Infiltrometer providing actual measurement data and the horton method offering predictive metodeing. This study concludes that both methods can be used integratively in flood mitigation planning, particularly in areas with similar soil characteristics. The findings are expected to serve as a technical reference for surface water management and infrastructure planning that is adaptive to flood risks in campus environments and similar regions.*

Keyword: *Double Ring Infiltrometer, flood mitigation, horton method, soil infiltration.*

Abstrak: Penelitian ini berjudul *Analisis Perbandingan Infiltrasi Tanah Menggunakan Dua Metode Sebagai Dasar Menghitung Desain Sistem Drainase Bandar Udara*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan membandingkan laju infiltrasi tanah menggunakan dua metode, yaitu metode *Double Ring Infiltrometer* dan metode Horton, sebagai dasar perhitungan desain sistem drainase bandar udara yang efektif dan adaptif terhadap kondisi lokal. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif melalui pengumpulan data lapangan dan kalibrasi model matematis. Metode *Double Ring Infiltrometer* digunakan untuk memperoleh data infiltrasi aktual, sedangkan metode Horton diaplikasikan untuk memodelkan laju infiltrasi

secara teoritis berdasarkan hasil pengukuran. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa laju infiltrasi awal mencapai 0,5 cm/menit dan menurun menjadi konstan sebesar 0,1 cm/menit setelah tanah mencapai kondisi jenuh. Metode Horton menggambarkan penurunan laju infiltrasi secara eksponensial dan mampu mendekati hasil pengukuran lapangan dengan pola konsisten. Perbandingan kedua metode menunjukkan bahwa keduanya saling melengkapi, dengan Double Ring Infiltrrometer memberikan data aktual dan Horton memberikan pendekatan prediktif. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kedua metode dapat digunakan secara terpadu dalam perencanaan sistem drainase bandar udara. Temuan ini diharapkan dapat menjadi acuan teknis tidak hanya untuk mitigasi banjir, tetapi juga dalam perancangan landasan pacu dan infrastruktur pendukung yang membutuhkan data infiltrasi sebagai dasar perhitungan kestabilan tanah dan sistem pengelolaan air hujan.

Kata Kunci: *double ring infiltrrometer*, infiltrasi tanah, metode horton, mitigasi banjir.

PENDAHULUAN

Kondisi iklim global yang semakin tidak menentu serta laju urbanisasi yang tinggi telah memicu meningkatnya frekuensi dan intensitas kejadian banjir di berbagai wilayah, termasuk di Indonesia. Salah satu penyebab utamanya adalah menurunnya kemampuan tanah dalam menyerap air hujan akibat perubahan penggunaan lahan, sehingga memperbesar volume limpasan permukaan atau *runoff* (Firminda dkk., 2022). Dalam konteks ini, proses infiltrasi tanah menjadi kunci penting dalam menekan risiko banjir melalui pengurangan aliran permukaan dan peningkatan penyerapan air oleh tanah (Shafa dkk., 2022).

Selain berperan dalam mitigasi banjir, perhitungan infiltrasi tanah juga sangat relevan dalam bidang teknik sipil dan keairan, khususnya pada desain sistem drainase bandar udara. Data infiltrasi diperlukan untuk memperkirakan kapasitas tanah menyerap air hujan, sehingga menjadi dasar perhitungan dimensi saluran drainase, kolam retensi, maupun sistem resapan buatan. Dalam konteks bandara, kemampuan tanah menyerap air juga memengaruhi desain struktur landasan pacu, taxiway, dan apron, karena kelembekan atau kejenuhan tanah dasar dapat berdampak pada stabilitas dan keamanan operasional pesawat. Oleh karena itu, data infiltrasi yang akurat menjadi fondasi penting dalam perencanaan infrastruktur transportasi udara.

Untuk mendapatkan data yang akurat mengenai infiltrasi, diperlukan metode yang mampu merepresentasikan kondisi aktual maupun pendekatan prediktif. *Double Ring Infiltrrometer* (DRI) merupakan alat ukur yang dapat digunakan secara langsung di lapangan untuk mengetahui laju infiltrasi aktual (Siregar & Ali, 2022). Di sisi lain, metode Horton menggunakan pendekatan matematis eksponensial untuk memodelkan penurunan laju infiltrasi dari waktu ke waktu (Bahri dkk., 2022). Kedua metode ini memiliki karakteristik berbeda: DRI memberikan data faktual berdasarkan pengukuran, sementara Horton menghasilkan model yang lebih fleksibel untuk proyeksi kondisi jangka panjang.

Sejumlah studi sebelumnya lebih banyak menggunakan salah satu metode infiltrasi secara tunggal, baik secara empirik menggunakan DRI maupun pendekatan teoritis seperti metode Horton, tanpa melakukan validasi silang. Selain itu, penelitian yang mengombinasikan kedua metode ini umumnya difokuskan pada lahan pertanian, hutan, atau daerah pedesaan yang relatif homogen (Susanawati dkk., 2018). Penelitian terkait penerapan metode infiltrasi dalam konteks desain drainase bandar udara masih sangat terbatas, padahal peran data infiltrasi tanah sangat penting dalam perencanaan sistem drainase yang mendukung keselamatan penerbangan. Hingga kini, masih terbatas penelitian yang membandingkan secara langsung kedua metode tersebut guna mengevaluasi keakuratan dan efektivitasnya terhadap perencanaan drainase. Oleh karena itu, penelitian ini menawarkan kebaruan melalui penerapan simultan metode DRI

dan Horton untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai dinamika infiltrasi tanah. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar teknis yang kuat bagi perencanaan desain drainase bandar udara dan infrastruktur landasan pacu yang lebih aman, andal, serta adaptif terhadap perubahan iklim.

KAJIAN PUSTAKA

Infiltrasi merupakan bagian integral dari siklus *hidrologi* karena berperan dalam mengisi cadangan air tanah dan mengurangi limpasan permukaan (Firminda dkk., 2022). Proses ini dipengaruhi oleh karakteristik fisik tanah seperti tekstur, porositas, dan kadar air awal (Bachtiar dkk., 2022). Laju infiltrasi juga dipandang sebagai indikator utama dalam menentukan efektivitas tanah menyerap air dan berkaitan erat dengan potensi terjadinya banjir (Shafa dkk., 2022).

Metode yang umum digunakan dalam studi infiltrasi mencakup DRI, yang mengukur infiltrasi langsung di lapangan (Siregar & Ali, 2022), dan metode horton, yang memetodekan laju infiltrasi secara eksponensial terhadap waktu (Bahri dkk., 2022). Metode horton menyertakan tiga parameter utama, yaitu laju awal (f_0), laju konstan (f_c), dan konstanta penurunan (k), untuk menggambarkan kurva infiltrasi (Hartati dkk., 2023).

Penelitian lain mengungkap bahwa vegetasi, curah hujan, serta struktur pori tanah turut memengaruhi efektivitas infiltrasi. Pada awalnya, pori makro memungkinkan air meresap dengan cepat, namun laju ini menurun saat tanah menjadi jenuh dan air mulai mengisi pori mikro (Arrosyidah dkk., 2024). Lubang resapan biopori juga terbukti dapat meningkatkan kecepatan peresapan air (Suteja dkk., 2022).

Dari sudut pandang *hidrologi*, perubahan tutupan lahan dapat memengaruhi dinamika aliran permukaan dan infiltrasi sehingga memperbesar risiko banjir (Atharinafi & Wijaya, 2021). Oleh karena itu, pemahaman menyeluruh terhadap sistem *hidrologi* sangat penting dalam perencanaan konservasi air serta pembangunan infrastruktur pengendali banjir (Febriani & Ahyuni, 2023).

Fenomena banjir dapat terjadi ketika curah hujan tinggi tidak diimbangi dengan kemampuan lahan atau sistem drainase untuk menyerap air secara efisien. Jenis banjir seperti genangan, bandang, dan rob menimbulkan dampak signifikan bagi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat (Haezer dkk., 2024). Berbagai strategi seperti peningkatan ruang hijau, pemanfaatan sistem infiltrasi alami, serta perbaikan saluran drainase menjadi langkah penting dalam mitigasi risiko banjir (Kurniawan & Sari, 2017).

Penelitian ini bertujuan mengisi celah yang ada dengan membandingkan dua pendekatan perhitungan infiltrasi pada skala lokal di Poltekbang Palembang guna mendukung perencanaan pengelolaan air yang lebih efisien dan berbasis data lapangan. Meskipun berbagai penelitian telah membahas metode pengukuran laju infiltrasi tanah dan faktor-faktor yang memengaruhinya, sebagian besar studi tersebut masih terbatas pada kawasan pertanian, kehutanan, atau daerah pedesaan yang relatif homogen dari segi karakteristik tanah dan tutupan lahan. Studi-studi terdahulu juga cenderung menggunakan salah satu metode secara terpisah, tanpa melakukan validasi silang atau komparasi terhadap data hasil pengukuran lapangan dan hasil pemetodean. Hingga saat ini, masih jarang ditemukan penelitian yang menerapkan kedua metode secara simultan di kawasan semi-perkotaan seperti lingkungan kampus, yang memiliki karakteristik lahan campuran dan drainase buatan. Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk memperkaya khazanah ilmiah terkait analisis infiltrasi tanah dalam konteks perencanaan sistem pengelolaan air permukaan di kawasan urban yang kompleks.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif komparatif, yang bertujuan menganalisis dan membandingkan dua metode pengukuran laju infiltrasi tanah, yaitu

metode DRI dan metode horton. Studi ini dilaksanakan pada Rabu, 12 Mei 2024 di area belakang Gedung PKPPK Politekbang, yang dipilih berdasarkan kesesuaian kondisi tanah dan vegetasi dengan fokus penelitian.

Pengambilan data dilakukan di satu titik dengan metode *purposive sampling*. Metode pertama menggunakan alat DRI, yang terdiri dari dua cincin logam konsentris ditanam ke dalam tanah. Air dituangkan ke dalam kedua cincin, dan penurunan muka air pada cincin dalam dicatat setiap lima menit selama 30 menit, hingga tercapai kondisi laju infiltrasi yang stabil.

Selanjutnya, data yang diperoleh digunakan sebagai dasar kalibrasi metode horton. Metode ini menggambarkan penurunan laju infiltrasi dari waktu ke waktu secara eksponensial, dengan tiga parameter utama: laju awal (f_0), laju konstan (f_c), dan konstanta penurunan (k). Kalibrasi dilakukan menggunakan data lapangan agar hasil metode mendekati kondisi aktual.

Analisis data dilakukan secara visual dan numerik, dengan membandingkan kurva infiltrasi hasil pengukuran DRI dan hasil metode horton. Tujuannya adalah untuk mengevaluasi akurasi, keandalan, dan aplikabilitas kedua metode dalam mendukung strategi mitigasi banjir berdasarkan karakteristik tanah lokal. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah dalam perencanaan sistem drainase dan pengelolaan air yang adaptif terhadap risiko banjir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Data Pengukuran

Penelitian ini dilakukan di area belakang gedung PKPPK Poltekbang Palembang dengan tujuan untuk menganalisis laju infiltrasi tanah menggunakan dua pendekatan: pengukuran langsung dengan metode DRI dan pemetodean matematis menggunakan rumus horton.

Pengamatan dilakukan selama 30 menit, dengan pencatatan penurunan tinggi muka air setiap menit. Nilai laju infiltrasi diperoleh dari selisih tinggi muka air antar waktu. Ringkasan data hasil pengukuran ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Pengamatan

T (Menit)	H (cm)	ΔT (Menit)	ΔH (cm)	$\Delta H/\Delta T$ (cm/menit)
1	9,5 cm	1	0,5	0,5
2	9,3 cm	1	0,2	0,2
3	9,1 cm	1	0,2	0,2
4	8,9 cm	1	0,2	0,2
5	8,7 cm	1	0,2	0,2
6	8,6 cm	1	0,1	0,1
7	8,5 cm	1	0,1	0,1
8	8,4 cm	1	0,1	0,1
9	8,3 cm	1	0,1	0,1
10	8,2 cm	1	0,1	0,1
11	8,1 cm	1	0,1	0,1
12	7,9 cm	1	0,2	0,2
13	7,8 cm	1	0,1	0,1
14	7,8 cm	1	0	0
15	7,7 cm	1	0,1	0,1
16	7,6 cm	1	0,1	0,1
17	7,5 cm	1	0,1	0,1
18	7,4 cm	1	0,1	0,1
19	7,3 cm	1	0,1	0,1

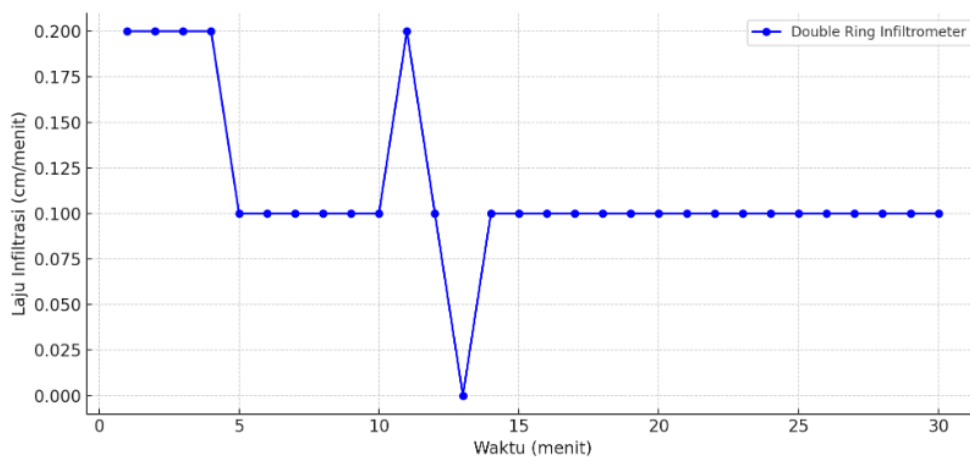
20	7,2 cm	1	0,1	0,1
21	7,1 cm	1	0,1	0,1
22	7 cm	1	0,1	0,1
23	6,9 cm	1	0,1	0,1
24	6,8 cm	1	0,2	0,2
25	6,7 cm	1	0	0
26	6,6 cm	1	0,1	0,1
27	6,5 cm	1	0,1	0,1
28	6,4 cm	1	0,1	0,1
29	6,3 cm	1	0,1	0,1
30	6,2 cm	1	0,1	0,1

Sumber : Data Riset

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa laju infiltrasi mengalami penurunan dari awal pengukuran hingga mencapai nilai yang relatif konstan mulai menit ke-16, yaitu sebesar 0.1 cm/menit. Hal ini menandakan bahwa tanah mengalami kejenuhan dan telah mencapai kondisi infiltrasi mantap.

Grafik Laju Infiltrasi

Untuk memperjelas dinamika perubahan laju infiltrasi, data tersebut disajikan dalam bentuk grafik berikut:



Sumber : Data Riset

Gambar 1. Grafik Laju Infiltrasi Double Ring Infiltrometer

Dari Gambar 1 terlihat bahwa laju infiltrasi menurun secara tajam pada 5 menit pertama, kemudian mengalami penurunan bertahap dan cenderung stabil mendekati nilai 0.1 cm/menit.

Perhitungan Menggunakan Metode Horton

Metode horton digunakan untuk memprediksi laju infiltrasi berdasarkan formula eksponensial:

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

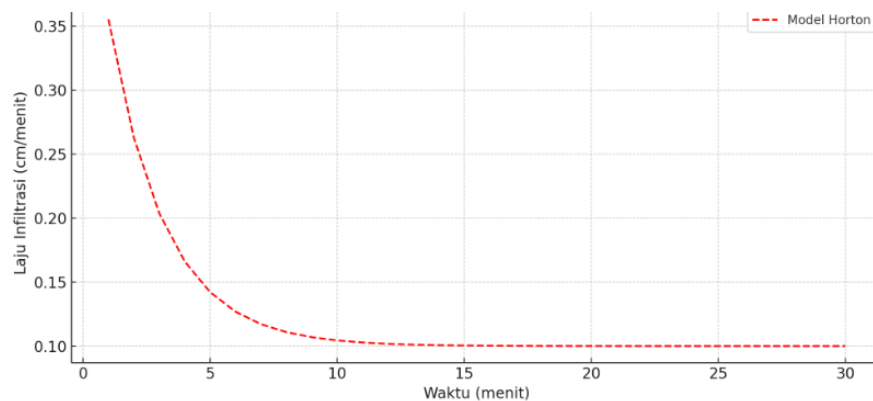
Dengan parameter:

- $f_0 = 0.5$ cm/menit (laju awal)
- $f_c = 0.1$ cm/menit (laju konstan)
- $k = 0.45$ (konstanta penurunan infiltrasi)

Tabel 2. Laju Infiltrasi Berdasarkan Metode Horton

Waktu t (menit)	Perhitungan $f(t) = 0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times t)}$	Laju Infiltrasi Horton (cm/menit)
1	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 1)} = 0.356$	0.356
2	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 2)} = 0.263$	0.263
3	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 3)} = 0.204$	0.204
4	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 4)} = 0.166$	0.166
5	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 5)} = 0.142$	0.142
6	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 6)} = 0.127$	0.127
7	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 7)} = 0.117$	0.117
8	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 8)} = 0.111$	0.111
9	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 9)} = 0.107$	0.107
10	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 10)} = 0.104$	0.104
11	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 11)} = 0.103$	0.103
12	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 12)} = 0.102$	0.102
13	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 13)} = 0.101$	0.101
14	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 14)} = 0.101$	0.101
15	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 15)} = 0.101$	0.101
16	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 16)} = 0.100$	0.100
17	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 17)} = 0.100$	0.100
18	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 18)} = 0.100$	0.100
19	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 19)} = 0.100$	0.100
20	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 20)} = 0.100$	0.100
21	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 21)} = 0.100$	0.100
22	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 22)} = 0.100$	0.100
23	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 23)} = 0.100$	0.100
24	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 24)} = 0.100$	0.100
25	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 25)} = 0.100$	0.100
26	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 26)} = 0.100$	0.100
27	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 27)} = 0.100$	0.100
28	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 28)} = 0.100$	0.100
29	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 29)} = 0.100$	0.100
30	$0.1 + 0.4 \cdot e^{(-0.45 \times 30)} = 0.100$	0.100

Sumber : Data Riset



Sumber : Data Riset

Gambar 2. Grafik Kurva Infiltrasi Berdasarkan Metode Horton

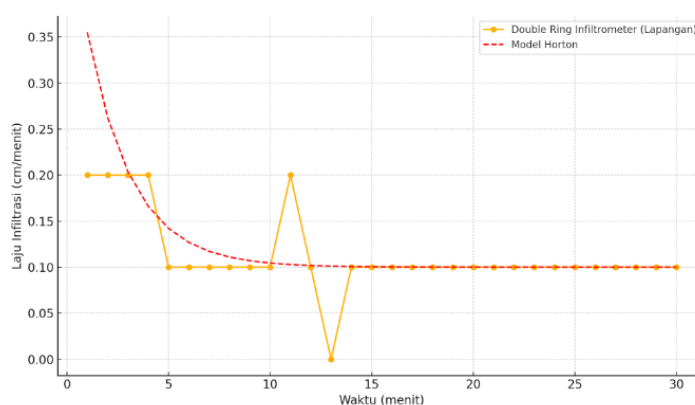
Kurva horton menggambarkan penurunan laju infiltrasi secara halus dari nilai awal ke nilai mantap. Grafik menunjukkan bahwa nilai infiltrasi hampir tidak berubah setelah menit ke-20, mengindikasikan bahwa metode berhasil menangkap dinamika infiltrasi tanah secara keseluruhan.

Pembahasan

Interpretasi dan Perbandingan

Hasil pengukuran infiltrasi menggunakan Double Ring Infiltrometer (DRI) menunjukkan pola penurunan laju infiltrasi yang konsisten dengan teori hidrologi, dimana laju awal sebesar 0,5 cm/menit mengalami penurunan progresif hingga mencapai kondisi mantap sekitar 0,1 cm/menit. Penurunan tajam pada menit-menit awal ini terjadi karena makropori dan rongga alami tanah masih berada dalam keadaan kosong sehingga air dapat dengan cepat meresap ke dalam tanah. Setelah pori-pori mulai terisi, tekanan kapiler meningkat dan proses infiltrasi didominasi oleh aliran melalui mikropori sehingga laju infiltrasi menurun hingga mencapai nilai konstan. Fenomena ini selaras dengan penjelasan (Hartati dkk., 2023). yang menyatakan bahwa kejenuhan progresif pori tanah menjadi faktor utama penurunan laju infiltrasi dari f_0 menuju f_c .

Ketika hasil pengukuran ini dibandingkan dengan kurva pemodelan Horton, terlihat bahwa model tersebut mampu merepresentasikan pola penurunan eksponensial yang sangat dekat dengan data empiris setelah fase awal. Temuan ini konsisten dengan laporan (Bahri dkk., 2022) serta (Susanawati dkk., 2018) yang menunjukkan bahwa model Horton dapat memberikan representasi yang akurat ketika parameternya dikalibrasi menggunakan data pengukuran DRI. Meski demikian, penyimpangan kecil pada menit-menit awal antara hasil DRI dan model Horton dapat terjadi sebagai akibat dari heterogenitas struktur tanah, keberadaan akar vegetasi, serta kondisi permukaan tanah yang tidak seragam. Faktor-faktor ini telah dijelaskan dalam literatur, seperti penelitian (Bachtiar dkk., 2022) yang menunjukkan bahwa variasi tekstur, porositas, dan distribusi ukuran butir tanah berpengaruh langsung pada nilai laju infiltrasi awal dan koefisien penurunan k . Dengan demikian, integrasi antara pengukuran empiris DRI dan pemodelan Horton dalam penelitian ini menunjukkan akurasi yang tinggi dalam menggambarkan dinamika infiltrasi tanah, serta memperkuat keberterimaan metode Horton sebagai alat prediksi untuk perencanaan hidrologi skala lokal.



Sumber : Data Riset

Gambar 3. Grafik Perbandingan Antara Hasil Pengukuran Langsung Menggunakan Metode DRI Dengan Hasil Metode Perhitungan Horton

Penjelasan Grafik:

- Titik biru menunjukkan data aktual dari pengukuran lapangan, yang menggambarkan laju infiltrasi berkurang seiring waktu dan stabil di kisaran 0.1 cm/menit.

- Garis putus-putus merah menunjukkan kurva infiltrasi berdasarkan metode horton, yang menggambarkan penurunan eksponensial dari 0.5 ke 0.1 cm/menit secara halus dan konsisten.

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan oleh perbandingan antara kedua metode metode DRI dan metode Horton memiliki korelasi yang kuat, terutama setelah fase pengukuran awal. Metode DRI memberikan hasil empiris yang menggambarkan kondisi lapangan actual, sementara metode Horton menawarkan pendekatan prediktif yang lebih halus secara matematis. Kedua grafik menunjukkan pola yang konsisten, membuktikan bahwa metode horton cukup representatif terhadap hasil nyata, dengan sedikit penyimpangan di awal pengamatan akibat faktor alami lapangan. Penggabungan kedua metode ini menghasilkan gambaran infiltrasi yang lebih komprehensif dan dapat meningkatkan keandalan dalam penilaian karakteristik tanah.

Implikasi dengan Mitigasi Banjir

Nilai laju infiltrasi mantap sebesar 0,1 cm/menit yang diperoleh dari kedua metode menunjukkan bahwa tanah pada lokasi penelitian memiliki kemampuan serap yang rendah, sehingga berpotensi tinggi menyebabkan genangan ketika terjadi hujan dengan intensitas sedang hingga tinggi. Kondisi ini sejalan dengan temuan (Arrosyidah dkk., 2024) serta (Suteja dkk., 2022) yang menunjukkan bahwa tanah dengan infiltrasi rendah memerlukan intervensi berbasis peningkatan porositas seperti biopori, sumur resapan, dan sistem infiltrasi buatan untuk meningkatkan kemampuan tanah menyerap air.

Temuan laju infiltrasi yang rendah ini juga memiliki implikasi penting bagi pengembangan sistem drainase, terutama pada kawasan teknik seperti bandar udara, dimana kejenuhan tanah yang cepat dapat memengaruhi stabilitas subgrade landasan pacu, taxiway, dan area movement lainnya. Dalam konteks mitigasi banjir, data infiltrasi ini perlu digunakan sebagai dasar dalam penentuan kapasitas saluran drainase, ukuran kolam retensi, serta kebutuhan infiltrasi buatan tambahan untuk mengurangi limpasan permukaan. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan praktik pengelolaan air hujan berbasis infiltrasi yang telah diterapkan oleh Universitas Indonesia melalui program UI GreenMetric serta Institut Teknologi Bandung melalui SDGs Center, dimana pendekatan yang mengintegrasikan data infiltrasi lapangan terbukti efektif dalam mengurangi risiko banjir di lingkungan kampus semi-perkotaan. Oleh karena itu, kombinasi penggunaan data empiris DRI dan pemodelan prediktif Horton dalam penelitian ini tidak hanya meningkatkan pemahaman mengenai perilaku infiltrasi tanah, tetapi juga memberikan dasar teknis yang kuat bagi perencanaan sistem drainase kampus dan bandar udara yang adaptif terhadap dinamika curah hujan serta risiko banjir yang semakin meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap perbandingan metode DRI dan metode horton dalam mengukur laju infiltrasi tanah di lingkungan Poltekbang Palembang, diperoleh beberapa temuan penting. Pengukuran menggunakan DRI menunjukkan bahwa laju infiltrasi awal berada pada 0,5 cm/menit dan secara bertahap menurun hingga mencapai kondisi mantap sebesar 0,1 cm/menit dalam rentang waktu 16–30 menit. Hal ini mencerminkan kapasitas tanah yang mulai jenuh dan terbatas dalam menyerap air lebih lanjut.

Sementara itu, metode horton berhasil merepresentasikan pola penurunan laju infiltrasi secara eksponensial, dengan parameter laju awal (f_0), laju konstan (f_c), dan koefisien penurunan (k) yang dikalibrasi berdasarkan hasil pengamatan lapangan. Grafik yang dihasilkan menunjukkan kesesuaian pola yang signifikan antara metode dan data aktual, khususnya pada fase awal infiltrasi.

Perbandingan antara kedua pendekatan mengindikasikan bahwa metode DRI lebih unggul dalam memberikan data empiris lapangan, sedangkan metode horton bermanfaat sebagai alat prediksi teoritis yang dapat digunakan secara terpadu untuk memetodekan dinamika infiltrasi. Dengan demikian, pemanfaatan keduanya secara bersamaan dapat meningkatkan akurasi dalam merancang sistem pengelolaan air yang lebih responsif terhadap kondisi lahan.

Temuan penelitian ini menggarisbawahi pentingnya mempertimbangkan karakteristik infiltrasi lokal dalam strategi mitigasi banjir. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai acuan teknis untuk merancang sistem drainase dan pengelolaan air yang lebih efektif di lingkungan kampus maupun daerah rawan banjir lainnya.

REFERENSI

- Arrosyidah, M. R., Djayus, Mislan, & Munir, R. (2024). Laju Infiltrasi Air di Lubang Biopori pada Berbagai Jenis Tanah di Kelurahan Loa Bakung. *Jurnal Geosains Kutai Basin*, 7. <https://doi.org/https://doi.org/10.30872/geofisunmul.v7i1.1237>
- Atharinafi, Z., & Wijaya, N. (2021). Land Use Change and Its Impacts on Surface Runoff in Rural Areas of The Upper Citarum Watershed (Case Study: Cirasea subwatershed). *Journal of Regional and City Planning*, 32(1). <https://doi.org/10.5614/jpwk.2021.32.1.3>
- Bachtiar, Y. S., Harisuseno, D., & Fidari, J. S. (2022). Prediksi Laju Infiltrasi Berdasarkan Sifat Porositas Tanah, Distribusi Butiran Pasir, dan Lanau. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(1). <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.01.12>
- Bahri, A. S., Aryanto, R., & Purwiyono, T. T. (2022). Kajian Infiltrasi Menggunakan Metode Horton di Area Desa Langse, Karangsambung Study of Infiltration Using The Horton Method in Langse Village Area, Karangsambung. *Jurnal Eksakta Kebumihan (JEK)*, 3(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.25105/jek.v3i2.16052>
- Febriani, N., & Ahyuni, A. (2023). Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2010-2020 terhadap Debit Banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Sikilang Kabupaten Pasaman Barat. *El-Jughrafiyah Jurnal Geografi dan Terapannya*, 3(1). <https://doi.org/10.24014/jej.v3i1.19514>
- Firmanda, R. R., Harisuseno, D., & Hendrawan, A. P. (2022). Studi Pengaruh Sifat Fisik Tanah terhadap Laju Infiltrasi pada Lahan Pertanian. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(1). <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.01.06>
- Haezer, H. R., Herawati, H., & Nurhayati. (2024). Analisis Faktor-Faktor Penyebab Banjir pada Bagian Hilir Das Sekadau. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan , PWK , Sipil, dan Tambang*, 11(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.26418/jelast.v11i2.82109>
- Hartati, T. M., Teapon, A., Wati, I., Vitri Indrawati, U. S. Y., & Aji, K. (2023). Analisis Kapasitas Infiltrasi pada Beberapa Tipe Lahan Tegalan di Kelurahan Sasa Kecamatan Ternate Selatan. *Jurnal Agrikultura*, 34(3). <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v34i3.47021>
- Kurniawan, R., & Sari, R. (2017). Pengaruh Permeabilitas terhadap Kecepatan Infiltrasi. *Majalah Geografi Indonesia*, 2(1). <https://doi.org/10.31851/deformasi.v2i1.1204>
- Shafa, R., Dein, A., Rini, I., Ari, D., & Hariyani, S. (2022). Dampak Perubahan Infiltrasi dan Run-Off terhadap Limpasan Permukaan dan Banjir Di Kota Cimahi. *Planning for Urban Region and Environment Journal*, 11.
- Siregar, E. S., & Ali, M. (2022). Rancang Bangun Double Ring Infiltrometer untuk Pengukuran Penambahan Ketinggian Sabut Kelapa. *Jurnal Permadi: Perancangan, Manufaktur, Material dan Energi*, 4(3). <https://doi.org/10.52005/permadi.v4i3.97>

- Susanawati, L. D., Rahadi, B., & Tauhid, Y. (2018). Penentuan Laju Infiltrasi Menggunakan Pengukuran Double Ring Infiltrometer dan Perhitungan Model Horton pada Kebun Jeruk Keprok 55 (*Citrus Reticulata*) Di Desa Selorejo, Kabupaten Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 5(2). <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2018.005.02.4>
- Suteja, Y. T. D. S., Harisuseno, D., & Wahyuni, S. (2022). Studi Laju Infiltrasi Menggunakan Model Horton dan Model Philip pada Berbagai Tutupan Lahan. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 2(1). <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.01.07>