

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk wilayah Kabupaten Maros setiap tahunnya mengalami peningkatan. Demikian pula kelurahan Pallantikang yang merupakan salah satu kelurahan di Kabupaten Maros. Pada tahun 2018 kepadatan penduduk di Kelurahan Pallantikang sebanyak 538,25 jiwa/km², sedangkan pada tahun 2023 kepadatan penduduk di Kelurahan Pallantikang naik mencapai 626,20 jiwa/km² (Badan Pusat Statistik, 2023). Peningkatan ini menyebabkan adanya perubahan penggunaan lahan bervegetasi ke lahan terbangun. Tataguna lahan yang mengalami perubahan cenderung mengubah lahan yang sebelumnya didominasi dengan vegetasi menjadi lahan non vegetasi seperti perumahan. Perubahan ini mengakibatkan berkurangnya daerah resapan di kelurahan Pallantikang.

Salah satu penyebab rentannya banjir di kelurahan Pallantikang selama musim hujan adalah karena kurangnya daerah resapan. Hal tersebut menjadi kendala bagi para petani karena permukaan lahan dan tanaman yang hancur sehingga petani mengalami penurunan produktivitas. Permeasi air hujan ke dalam tanah mengalami variasi laju yang bergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhinya, di antaranya adalah jenis tutupan lahan yang ada (Gamali, 2019).

Tutupan lahan merupakan sebuah tutupan fisik dan biologis permukaan bumi yang terbentuk secara alamiah maupun buatan manusia. Tutupan lahan dibagi menjadi dua jenis yaitu daerah bervegetasi dan daerah non vegetasi. Kedua jenis tutupan lahan tersebut adalah salah satu elemen yang mempengaruhi tingkat infiltrasi tanah. Laju infiltrasi dipengaruhi oleh kerapatan vegetasi, jika 90% tanaman ditutupi oleh kayu-kayuan atau jenis lainnya, maka laju infiltrasi akan meningkat, namun jika tanaman penutupnya minim atau tidak ada sama sekali maka laju infiltrasi akan menurun (Aryanto *et al.*, 2022). Hal tersebut menunjukkan bahwa faktor vegetasi berperan penting dalam infiltrasi tanah, karena perakaran pohon memiliki kemampuan untuk memecah agregat tanah sehingga meningkatkan permeabilitas tanah, menahan *run off* dan mengurangi jumlah air hujan yang turun ke permukaan tanah melalui transpirasi. Karena peran-peran tersebut, tutupan lahan dianggap mempengaruhi infiltrasi secara aktual, artinya semakin rapat tutupan 2 vegetasinya maka infiltrasi yang terjadi juga semakin besar dan begitu juga sebaliknya (Hidayat *et al.*, 2019).

Alat Siklus hidrologi memiliki beberapa tahap yang krusial, salah satunya yaitu proses infiltrasi yang memengaruhi volume air permukaan. Air permukaan akan masuk ke dalam tanah lalu mengalir menuju sungai. Laju infiltrasi yang tinggi tidak hanya meningkatkan volume air dalam tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman, tetapi juga meminimalkan risiko banjir akibat limpasan air (Prakasa *et al.*, 2021). Nilai laju infiltrasi pada suatu lahan cenderung menurun seiring dengan tingkat kejenuhan tanah tersebut. Terdapat sejumlah faktor yang mempengaruhi nilai tersebut diantaranya yaitu karakteristik fisik tanah, penggunaan lahan, curah hujan serta kemiringan lereng. Karakteristik fisik tanah terdiri dari tekstur, jumlah serta

ukuran pori-pori tanah yang memengaruhi tingkat infiltrasi serta besarnya kapasitas infiltrasi. Secara umum jika dimensi pori-pori tanah semakin besar, maka kemampuan tanah juga semakin besar dalam menyerap air, begitu juga sebaliknya jika dimensi pori-pori tanah semakin halus maka kapasitas infiltrasi akan semakin kecil (Novianto *et al.*, 2021).

Terdapat sejumlah model infiltrasi yang disarankan dan telah digunakan sebelumnya untuk menghitung nilai laju infiltrasi. Beberapa model infiltrasi yang sering digunakan diantaranya yaitu model Horton, model Philip, model Kostiakov, model Overton dan model Holtan (Badaruddin *et al.*, 2021). Di antara beberapa model tersebut umumnya digunakan model Horton. Horton mengakui bahwa komponen-komponen di bagian atas tanah lebih berpengaruh pada penurunan kapasitas infiltrasi dibandingkan dengan proses aliran di dalam tanah (Salsabila & Nugraheni, 2020). Menurut Beven (2004), bahwa model Horton memiliki kelemahan yaitu terletak pada penetapan parameter f_0 , f_c , dan K serta ditetapkan dengan data-*fitting*, namun kelemahan ini dapat diatasi dengan teknologi program spreadsheet sederhana. Dalam penelitian yang telah dijalankan oleh (Suteja *et al.*, 2022) perbandingan antara grafik model Horton dengan hasil pengukuran lapangan menunjukkan kesesuaian yang lebih baik dibandingkan model Philip. Melalui uji validasi menggunakan MAE, NSE serta kesalahan relatif menunjukkan bahwa model Horton lebih unggul dibandingkan dengan model Philip. Selain itu hasil kurva uji analisis yang terpilih dapat dimodifikasi dengan hidrograf intensitas hujan 3 sehingga bisa memprediksi limpasan yang terjadi selanjutnya dan dipakai untuk penyelesaian masalah sumber daya air seperti irigasi, saluran drainase, bangunan pengendali banjir dan lainnya.

Menurut Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Maros, Kelurahan Pallantikang merupakan salah satu kelurahan yang masuk kategori sangat rawan banjir tiap tahunnya. Hal tersebut dipengaruhi sejumlah faktor seperti curah hujan yang tinggi, penggunaan lahan, kemiringan lereng dan juga tingkat infiltrasi tanah yang rendah. Pengelolaan sumber daya air pada wilayah yang rentan terhadap banjir dapat dilakukan dengan melalui analisis laju infiltrasi untuk mengetahui besarnya resapan air dan pengaruhnya pada suatu wilayah (Sari & Andayono, 2022). Pengukuran laju infiltrasi belum pernah dilakukan sebelumnya di Kelurahan Pallantikang, Kabupten Maros. Dengan adanya permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan pengukuran laju infiltrasi di sejumlah tutupan lahan yang ada di kelurahan Pallantikang sehingga diperoleh tingkat infiltrasinya guna untuk pengelolaan sumber daya air di Kelurahan Pallantikang.

1.2 Tujuan dan Manfaat

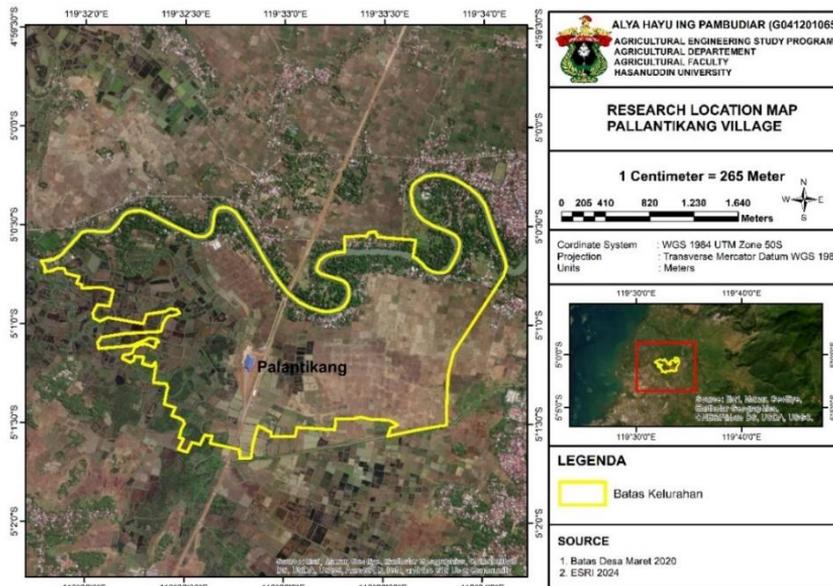
Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis laju infiltrasi di tutupan lahan kebun pisang, hutan bambu, kebun kelapa, semak belukar dan perumahan menggunakan model Horton di Kelurahan Pallantikang.

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi nilai infiltrasi untuk pengelolaan sumber daya air di Kelurahan Pallantikang.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2024, bertempat di Kelurahan Pallantikang, Kabupaten Maros dengan luasan total wilayah 6,26 km² yang terdiri dari beberapa tutupan lahan yaitu hutan bambu (0,6944 km²), kebun pisang (0,2936 km²), semak belukar (0,7496 km²), persawahan (1,9842 km²), pemukiman (0,5694 km²), tambak (0,3087 km²), sungai (0,6425 km²) dan kebun kelapa (0,9469 km²). Sedangkan untuk analisis sifat fisik tanah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.



Gambar 1. Lokasi Penelitian.

2.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah dan air. Sedangkan alat yang digunakan yaitu *double ring infiltrometer* dengan diameter 30 cm untuk *ring* luar dan 15 cm untuk *ring* dalam serta tinggi 20 cm, palu, balok kayu, *stopwatch*, penggaris, ember, plastik transparan, alat tulis menulis, *soil moisture meter*, *ring* sampel dan laptop yang dilengkapi dengan aplikasi *microsoft excel*.

2.3. Pelaksanaan Penelitian

Adapun prosedur pelaksanaan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

2.3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Terdapat beberapa data sekunder yang dikumpulkan yaitu data tingkat kerawanan banjir dan data tingkat penduduk yang diperoleh dari Badan Penanggulangan

Bencana Daerah (BPBD), Kabupaten Maros, dan Badan Pusat Statistik (BPS). Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan untuk mendukung studi analisis.

2.3.2 Pengumpulan Data Primer

a. Penentuan titik pengukuran

Penentuan titik pengukuran dilakukan di empat jenis tutupan lahan vegetasi yaitu kebun pisang, hutan bambu, kebun kelapa dan semak belukar, serta satu jenis tutupan lahan non vegetasi yaitu perumahan. Setiap tutupan lahan akan diambil tiga sampel pengukuran untuk mendapatkan hasil pengukuran yang mewakili.

b. Pengukuran kadar air tanah

Pengukuran kadar air tanah dilakukan untuk mengukur nilai kadar air tanah pada tiga titik sampel di setiap titik pengukuran menggunakan *soil moisture meter*.

c. Pengukuran nilai infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi dilakukan secara langsung di lapangan. Pengukuran dilakukan menggunakan *double ring infiltrometer*. Pengukuran ini dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan di tiga titik sampel yang berbeda di tutupan lahan. Kemudian *double ring infiltrometer* dibenamkan ke dalam tanah sedalam 5-10 cm di atas permukaan tanah. Apabila tanahnya termasuk jenis tanah yang keras maka dilakukan pemukulan menggunakan balok kayu dan palu agar *ring* masuk dengan keadaan tegak lurus di dalam tanah. Kemudian pada *ring* tersebut diberi penggaris berskala. Selanjutnya yaitu menuangkan air ke dalam *ring* setinggi 10-20 cm dari permukaan. Kemudian mencatat penurunan tinggi air setiap 5 menit. Laju infiltrasi awal yang terjadi didefinisikan sebagai f_0 , sedangkan laju infiltrasi saat konstan disebut f_c . Pengukuran dihentikan ketika mencapai infiltrasi yang relatif konstan.

2.3.3 Analisis Sifat Fisik Tanah

Analisis sifat fisik tanah dilakukan dengan mengambil sebanyak 100 gram tanah pada setiap titik sampel pengukuran dengan menggunakan *ring* sampel. Analisis tanah dilakukan dalam penelitian ini untuk menentukan *bulk density*, tekstur tanah, kandungan bahan organik tanah dan permeabilitas. Analisis dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

2.3.4 Analisis Laju Infiltrasi

a. Laju infiltrasi aktual

Laju infiltrasi aktual dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut ini:

$$f = \frac{\Delta h}{\Delta t} \quad (1)$$

Dimana,

f = Laju infiltrasi (mm/jam)

Δh = Perubahan tinggi muka air (mm)

Δt = Selisih waktu pengukuran (jam)

b. Model Horton

Model Horton merupakan salah satu model yang terkenal di bidang hidrologi. Horton menyatakan bahwa seiring bertambahnya waktu kapasitas infiltrasi akan menurun

hingga mencapai nilai konstan (Salsabila & Nugraheni, 2020). Perhitungan data hasil penelitian laju infiltrasi menggunakan rumus Horton yaitu:

$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt} \quad (2)$$

Dimana,

f = Laju infiltrasi (mm/jam)

f_c = Infiltrasi konstan (mm/jam)

f_0 = Infiltrasi awal (mm/jam)

t = Waktu (jam)

k = Konstanta geofisik

2.4 Klasifikasi Laju Infiltrasi

Melakukan klasifikasi laju infiltrasi setelah memperoleh nilai laju infiltrasi di tiap titik pengukuran. Nilai laju infiltrasi dikategorikan berdasarkan pada klasifikasi dari *U.S Soil Conservation*.

Tabel 1. Klasifikasi Laju Infiltrasi.

Kelas	Klasifikasi	Laju Infiltrasi (mm/jam)
0	Sangat Lambat	<1
1	Lambat	1-5
2	Agak Lambat	5-20
3	Sedang	20-63
4	Agak Cepat	63-127
5	Cepat	127-254
6	Sangat Cepat	>254

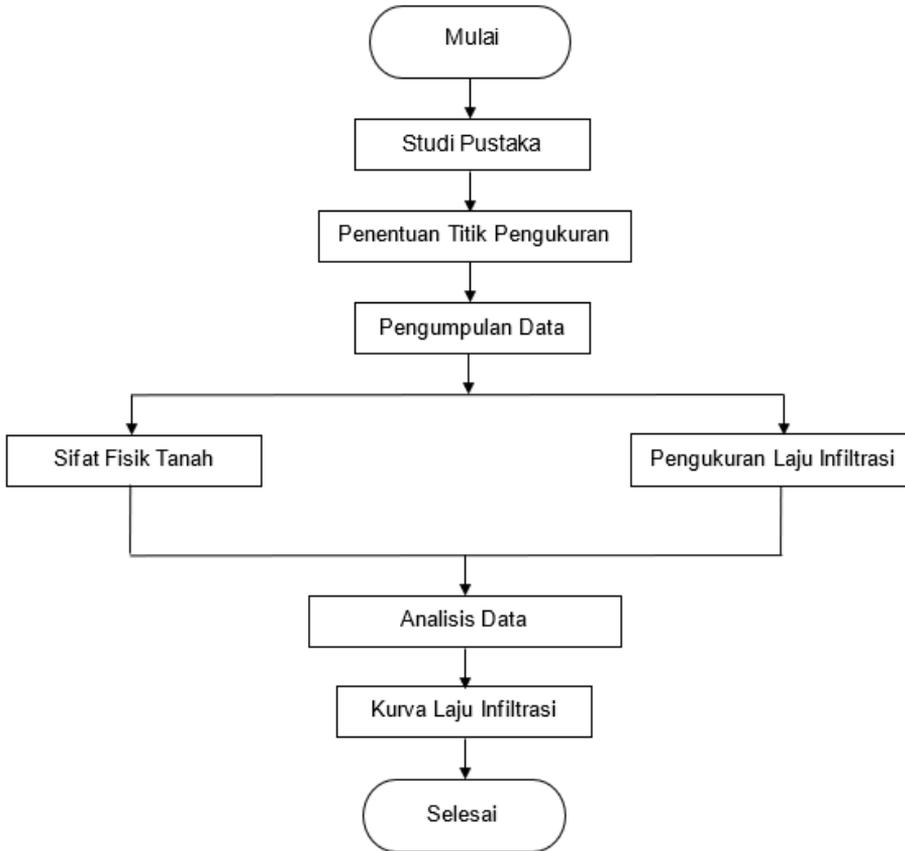
Tabel 2. Klasifikasi Laju Infiltrasi dengan Parameter Sifat Fisik Tanah.

Karakteristik	Satuan	Laju Infiltrasi				
		1	2	3	4	5
Tekstur Tanah	-	Liat, liat berpasir, liat berdebu	Lempung liat, lempung liat berpasir, lempung liat berdebu	Lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu	Lempung berpasir	Pasir, pasir berlempung
<i>Bulk Density</i> Bahan Organik	g/cm ³	-	>1,1	0,9-1,1	<0,9	-
Permeabilitas	cm/jam	<1,73	1,73-3,46	3,48-5,16	5,21-8,65	>8,65
		<4,98	4,98-19,98	19,98-63	63-127,102	>127,102

Keterangan: 5 = sangat cepat, 4 = cepat, 3 = sedang, 2 = lambat, 1 = sangat lambat (Sumber: Budiando *et al.*, 2014).

2.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian.