

HUBUNGAN LAJU INFILTRASI TERHADAP PENINGKATAN ALIRAN PERMUKAAN DI DAERAH PENGEMBANGAN PERMUKIMAN KOTA PADANG

Rani Widya Sari¹, Totoh Andayono²

^{1,2}Fakultas teknik, Universitas Negeri Padang

Email: raniwidyasari2505@gmail.com

Abstrak: Permasalahan yang terjadi pada lahan permukiman yaitu aliran permukaan (*run off*) akibat limpasan air hujan pada saat terjadinya curah hujan yang tinggi. Perubahan lahan akibat lahan permukiman diperkirakan akan berdampak pada perubahan arah limpasan yang akan mengarah ke permukiman. Pengujian ini bertujuan mengetahui berapa besar peningkatan nilai infiltrasi terhadap aliran permukaan di lahan permukiman kota Padang. Jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan eksperimen dimana data terkait parameter infiltrasi seperti data laju infiltrasi, kapasitas infiltrasi, aliran permukaan dan intensitas hujan. Pengambilan data parameter infiltrasi dilakukan dengan menggunakan (*double ring infiltrometer digital*) dan data curah hujan untuk menunjukkan hubungan laju infiltrasi terhadap aliran permukaan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di daerah pengembangan permukiman kota Padang, maka diperoleh nilai infiltrasi dan aliran permukaan pada masing-masing lokasi. Pada saat curah hujan diperkirakan konstan, infiltrasi yang terbesar terjadi di awal hujan (f_0) pada waktu ke 0,02 jam, sedangkan tanah mulai jenuh pada saat air keluar yaitu pada waktu jam ke 0.20. Tanah mulai jenuh total pada saat berpotongan pada jam ke 0,40 dengan intensitas hujan sebesar 128,24cm³/jam. Dimana semakin besar laju infiltrasi maka semakin kecil aliran permukaan (*run off*) begitu juga sebaliknya. Artinya semakin besar laju infiltrasinya maka semakin kecil terjadi banjir ataupun terjadinya genangan.

Kata kunci: Infiltrasi, Aliran Permukaan, Intensitas Hujan.

Abstract: The problem that occurs on residential land is runoff due to rainwater runoff during high rainfall. Land changes due to residential land are expected to have an impact on changes in the direction of runoff that will lead to settlements. This test aims to determine how much the increase in infiltration value to surface runoff in residential land in the city of Padang. This type of quantitative research uses an experimental approach where data is related to infiltration parameters such as data on infiltration rate, infiltration capacity, surface runoff and rainfall intensity. Infiltration parameter data was collected using a digital (*double ring infiltrometer*) and rainfall data to show the relationship between infiltration rate and surface runoff. Based on the results of research that has been carried out in the residential development area of Padang city, the infiltration and surface runoff values obtained at each location. When rainfall is estimated to be constant, the largest infiltration occurs at the beginning of the rain (f_0) at 0.02 hours, while the soil begins to saturate when the water comes out, namely at 0.20 hours. The soil began to be completely saturated at the time of intersection at 0.40 hour with a rainfall intensity of 128.24cm³/hour. Where the greater the infiltration rate, the smaller the runoff and vice versa. This means that the greater the infiltration rate, the smaller the occurrence of flooding or inundation.

Keywords: Infiltration, Surface Flow, Rain Intensity.

PENDAHULUAN

Pesatnya pertumbuhan pembangunan infrastruktur kota seperti pembangunan jalan, jembatan, perumahan, pabrik, menurut adanya ketersediaan lahan yang memadai. Hal tersebut yang dapat mengakibatkan penggunaan lahan semakin meningkat, sehingga dapat mempertahankan serta meningkatkan kemampuan lahan dalam meresap air dan juga menjaga kelestarian lingkungan, khususnya mewujudkan sistem tata air yang berkesinambungan [1].

Contoh nyata dari dampak negatif penggunaan lahan yang tidak tepat yaitu terjadinya genangan banjir di musim hujan. Di suatu wilayah sudah padat dengan pembangunan, taraf resapan air permukaan (*surface run off*) sebagai akibat kapasitasnya terlampaui, sementara daya tampungnya tidak mencukupi sehingga mengakibatkan banjir [2]. Solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan banjir terutama untuk daerah permukiman padat atau yang memiliki lahan resapan air hujan yang rendah dapat dilakukan dengan menggunakan infiltrasi melalui peresapan air hujan ke dalam tanah dengan memperbesar laju resapan atau laju infiltrasi ke dalam tanah.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan eksperimen dimana data terkait parameter infiltrasi seperti data laju infiltrasi, kapasitas infiltrasi, aliran permukaan dan intensitas hujan diambil secara langsung dilapangan. Dimana pengambilan data parameter infiltrasi dilakukan dengan menggunakan alat *turf-tec (double ring infiltrometer digital)* untuk menunjukkan hubungan laju infiltrasi terhadap aliran permukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Infiltrasi

Uji infiltrasi ini dilakukan di lapangan pada 10 lokasi, tiap lokasi terdapat 3 titik pengujian. Pengujian ini dilakukan menggunakan alat *doubling infiltrometer* sesuai dengan [3]

Tabel 1. Laju Infiltrasi

waktu (menit)	waktu (jam)	Δt (menit)	Δh (cm)	f_c (cm/jam)
1	0.02	1	0.70	42.00
2	0.03	1	0.90	54.00
3	0.05	1	1.00	60.00
4	0.07	1	0.80	48.00
5	0.08	1	1.50	90.00
6	0.10	1	0.50	30.00
7	0.12	1	1.00	60.00
8	0.13	1	0.65	39.00
9	0.15	1	0.55	33.00
10	0.17	1	1.00	60.00
12	0.20	2	0.35	10.50
14	0.23	2	0.25	7.50
16	0.27	2	0.40	12.00
18	0.30	2	0.35	10.50
20	0.33	2	0.50	15.00
25	0.42	5	1.00	12.00
30	0.50	5	0.70	8.40
35	0.58	5	0.65	7.80
40	0.67	5	0.60	7.20
45	0.75	5	0.55	6.60
50	0.83	5	0.50	6.00
55	0.92	5	0.60	7.20
60	1.00	5	0.45	5.40
70	1.17	10	1.20	7.20
80	1.33	10	1.00	6.00
90	1.50	10	0.70	4.20
100	1.67	10	0.70	4.20

Kapasitas Infiltrasi

Analisis kapasitas infiltrasi dilakukan dengan menggunakan model Horton. Untuk mendapatkan kapasitas infiltrasi digunakan persamaan 7 di halaman 25. Dimana f_c adalah Laju infiltrasi tetap dan f_0 Laju infiltrasi awal. Bilangan dasar Logaritma Naperian (e) adalah 2,718. Nilai k didapatkan dari persamaan 8 halaman 26. Untuk mendapatkan konstanta dibutuhkan data gradien (m). gradien di dapatkan dengan menggunakan persamaan 9 yang diperoleh dari kurva yang dibentuk $\log(f - f_c)$ dan t .

Tabel 2. Kapasitas Infiltrasi

Kode Titik	Titik Pengujian	F (Kapasitas Infiltrasi cm/jam)	Klasifikasi	Lokasi
T1	pengujian 1	4.20	sedang	Air Dingin, Kel Balai Gadang, Kec. Koto Tangah
	pengujian 2	2.40	sedang	
	pengujian 3	4.80	sedang	
T2	pengujian 1	7.20	sedang-cepat	Kel Aie Pacah, Kec. Koto Tangah
	pengujian 2	3.00	sedang	
	pengujian 3	3.60	sedang	
T3	pengujian 1	2.40	sedang	Kel. Gunung Sarik, Kec. Kuranji
	pengujian 2	2.40	sedang	
	pengujian 3	4.20	sedang	
T4	pengujian 1	3.00	sedang	Perum. Taman Asri Residence, Kec. Kuranji
	pengujian 2	1.20	sedang-lambat	
	pengujian 3	1.80	sedang-lambat	
T5	pengujian 1	3.00	sedang	Kel. Korong Gadang, Kec. Kuranji
	pengujian 2	4.20	sedang	
	pengujian 3	4.80	sedang	
T6	pengujian 1	6.00	sedang	Ps. Ambacang, Kec. Kuranji
	pengujian 2	7.20	sedang-cepat	
	pengujian 3	9.60	sedang-cepat	
T7	pengujian 1	6.00	sedang	Kel. Surau Gadang, Kec. Nanggalo
	pengujian 2	4.20	sedang	
	pengujian 3	6.00	sedang	
T8	pengujian 1	4.80	sedang	Kel. Cupak Tengah, Kec. Pauh
	pengujian 2	3.60	sedang	
	pengujian 3	3.00	sedang	
T9	pengujian 1	3.60	sedang	Kel. Pisang, Kec. Pauh
	pengujian 2	4.80	sedang	
	pengujian 3	4.20	sedang	
T10	pengujian 1	3.60	sedang	Perum. Pondok Ranah Minang, kel. Banda Buek, Kec. Lubuk Kilangan
	pengujian 2	2.40	sedang	
	pengujian 3	3.60	sedang	

Intensitas Hujan

Curah hujan merupakan jumlah air hujan yang jatuh pada satu satuan luas. Satuan curah hujan dinyatakan dalam mm sedangkan derajat curah hujan dinyatakan dalam curah hujan per-satuan waktu dan disebut juga dengan intensitas hujan.

Tabel 3 Intensitas Hujan

Sn	Sx	PUH	Yt	k	Xt	TL	RH (%)	Intensitas Hujan(mm/Jam)	Intensitas Hujan(cm/Jam)
1.001	59.72	2	0.37	-0.13	52.04	10	99.90	8.47	0.85
		5	1.50	1.00	119.65	10	89.26	19.47	1.95
		7	1.87	1.37	141.72	10	78.59	23.06	2.31
		10	2.25	1.75	164.42	10	65.13	26.75	2.67
		20	2.97	2.47	207.36	10	40.13	33.74	3.37
		50	3.90	3.40	262.95	10	18.29	42.78	4.28
		70	4.24	3.74	283.19	10	13.40	46.07	4.61
		80	4.38	3.88	291.21	10	11.82	47.38	4.74
		90	4.49	4.00	298.28	10	10.57	48.53	4.85
		100	4.60	4.10	304.60	10	9.56	49.55	4.96

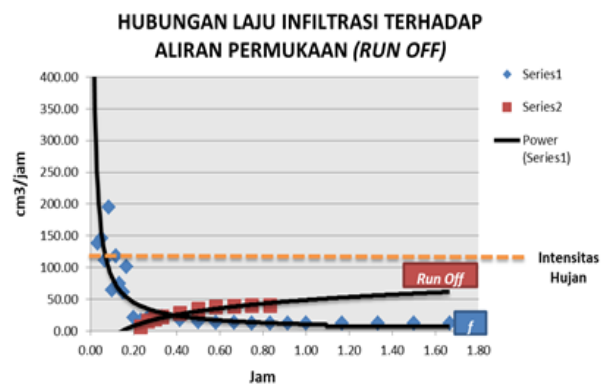
Aliran Permukaan

Aliran Permukaan didapatkan dari nilai Int ensitas hujan adalah tinggi curah hujan dalam periode tertentu yang dinyatakan dalam satuan mm/jam, luas area dan koefisien aliran permukaannya.

Tabel 4. Nilai Aliran Permukaan

C (Koefisien)	I (intensitas Hujan) cm/jam	A(Luas Permukaan)km2	Q (Aliran Permukaan) cm3/jam
0.4	1.52	40.8	6.88
0.4	3.49	40.8	15.83
0.4	4.13	40.8	18.74
0.4	4.79	40.8	21.75
0.4	6.05	40.8	27.43
0.4	7.67	40.8	34.78
0.4	8.26	40.8	37.46
0.4	8.49	40.8	38.52
0.4	8.70	40.8	39.45
0.4	8.88	40.8	40.29

Hubungan Laju Infiltrasi Terhadap Aliran Permukaan (Run Off)



Pada penelitian infiltrasi di lokasi T1 (titik 1) didapatkan tanah mulai jenuh yaitu pada saat air keluar yaitu pada jam ke 0,20 dan grafik mulai berpotong pada jam ke 0,40 ini membuktikan tanah mengalami sudah jenuh total. Pada saat sudah mengalami jenuh total tanah di dalam tanah tidak lagi mengalami infiltrasi. Limpasan terjadi lebih cepat dari pada saat hujan awal ini dikarenakan tanah telah mengalami jenuh saat hujan awal terjadi dengan rata-rata intensitas yang dapat terinfiltrasi pada titik 1 adalah 128,24 cm³/jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian infiltrasi pada alat *double ring infiltrometer* yang dilakukan pada daerah pengembangan permukiman di kota Padang yaitu dilakukan di 10 lokasi didapatkan kesimpulan bahwa Berdasarkan pengujian infiltrasi yang dilakukan di lapangan didapatkan hasil laju infiltrasi, kapasitas infiltrasi, dan data curah hujan didapatkan hasil aliran permukaan dan intensitas hujan. Hasil dari pengujian ini memiliki hubungan laju infiltrasi terhadap aliran permukaan

pada daerah pengembangan kota Padang. Dimana semakin kecil laju infiltrasi maka aliran permukaan semakin meningkat. Artinya semakin kecil laju infiltrasinya maka semakin besar terjadi banjir ataupun terjadinya genangan begitu juga sebaliknya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agustianto, D. A. (2014). Model Hubungan Hujan Dan Runoff (Studi Lapangan). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(2), 215–224.
- [2] [2]Araujo, 2010. (2017). The Effect Of Some Type Annual Plant On The Run Off In The Village Of Batu Gajah, District Pasir Penyu District Upstream Indragiri Hulu. *Jurnal Jom Faperta*, 6, 5–9.
- [3] Badan Standarisasi Nasional. (2012). SNI 7752:2012 Tata Cara Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah Di Lapangan Menggunakan Infiltrometer Cincin Ganda. In *Badan Standarisasi Nasional*.
- [4] Autoridad Nacional Del Servicio Civil. (2021). Kapasitas Infiltrasi Pada 4 Jenis Penggunaan Lahan Di Desa Sei Silau Barat Kecamatan Setia Janji Kabupaten Asahan. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 6(3), 2013–2015.
- [5] Bahar, B., Daru, T. P., Pranoto, H., Darma, S., & Idris, S. D. (2020). Identifikasi Produktivitas Pekarangan Berdasarkan Periode Panen Untuk Menunjang Ketahanan Pangan Rumah Tangga Di Kecamatan Sangatta Utara. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 8(2), 139–153.
<https://doi.org/10.36084/Jpt..V8i2.269>
- [6] David, M., Fauzi, M., & Sandhyavitri, A. (2016). Di Daerah Aliran Sungai (Das) Siak. *Jom FTEKNIK*, 3(2), 1–12.
- [7] Dipa, H., Fauzi, M., & Lilis Handayani, Y. (2021). Analisis Tingkat Laju Infiltrasi Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Sail. *Jurnal Teknik*, 15(April), 18–25.
- [8] Harahap, F. R. (2013). Dampak Urbanisasi Bagi Perkembangan Kota Di Indonesia. *Society*, 1(1), 35–45.
<https://doi.org/10.33019/Society.V1i1.40>
- [9] Islam, U., & Sunan, N. (2008). *Studi Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Peningkatan Limpasan Air Permukaan Misbakhul Munir* 5. 15(1), 41–46.
- [10] Madhatillah, & Har, R. (2020). Analisis Debit Air Limpasan Permukaan (Run Off) Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Pada DAS Kuranji Dan DAS Batang Arau Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*, 5(1), 178–189.