

**Pengendalian *Run-Off* Dengan Sumur Resapan Di Kawasan Kampus
Universitas Andalas Limau Manis Kota Padang
(Studi Kasus Politeknik Negeri Padang)**

***Run-Off Control With Well-Influence In The Campus Area Of Andalas Limau
Manis University, Padang City
(Case Study of Politeknik Negeri Padang)***

Tri Intan Putri, Prestyo Anggara Lubis, Elvi Roza Syofyan & Revalin Herdianto

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang Kampus Limau Manis Padang
Telp. 0751-72590 Fax. 0751-72576 Email: triintan50@gmail.com,
prestyoanggaral02@gmail.com, syofyan_er@yahoo.co.id, revalin@pnp.ac.id

ABSTRACT

Changing the land use of the Limau Manis area from the forest to the campus area can directly reduce water catchment areas, where water cannot soak into the ground, so that water reserves in the ground become reduced and run-off increases. To overcome this problem, an environmental friendly run-off control study was carried out, namely with recharge wells. The purpose of this study was (1) to find out the storage capacity of each infiltration well in the Padang State Polytechnic Campus, (2) to find out the number of infiltration wells to reduce run-off in the Padang State Polytechnic Campus, and (3) to know the effect of levels ground water to changes in infiltration rate. The method used in this study is land use analysis using QGIS. Analysis of rainfall using the Normal, Log Normal, Gumbel and Log Pearson Type III methods. Test the validity and suitability of the distribution with the Chi-Square and Smirnov-Kolmogorof tests. Run-off discharge analysis is calculated using the Rational method. Primary data were obtained by field testing and infiltration well making. The results of this study were (1) the capacity (volume) of storage in each infiltration well was different, where the largest infiltration well volume was 4.6 m³ while the smallest infiltration well volume was 3.1 m³, (2) the number of infiltration wells can reduce run-off varies, with 186 units of infiltration wells reducing by 34.2% runoff discharge to 65.8%, 113 infiltration well units reducing by 20.4% runoff discharge to 79.6%, 60 infiltration well units reducing by 10.8% runoff discharge to 89.2%, and 31 infiltration well units reduce by 5.5% runoff discharge to 94.5%, and (3) changes in groundwater content from 30.6% -50.6% cause a decrease in infiltration rate of 0.1 cm / minute.

Keywords : run-off, infiltration wells, soil water content, and infiltration rate.

PENDAHULUAN

Kawasan Kampus Universitas Andalas terletak di wilayah perbukitan Limau Manis, Kecamatan Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat. Pada bagian Timur berjajar Bukit Barisan, sementara di sisi Utara dan Selatannya terdapat lembah yang masing-masingnya dialiri oleh anak-anak sungai, yaitu Batang Kuranji, Batang Padang Jariah, dan Batang Padang Karuahdengan

kondisi alamnya masih asri dan hijau. Namun, perubahan penggunaan lahan akibat kawasan kampus ini, secara tidak langsung dapat mengurangi kawasan resapan air, di mana air tidak dapat meresapkedalamtanah, sehinggacadangan air di dalamtanahdikhawatirkanberkurang. Hal ini dapat terjadi karena penggunaan lahan tersebut dapat meningkatkan nilai C (koefisien *run-off*), sehingga aliran permukaan meningkat. Untuk mengatasi

permasalahan ini, maka dilakukan suatu kajian pengendalian *run-off* yang ramah lingkungan, yaitu “Pengendalian *Run-off* dengan Sumur Resapan di Kawasan Kampus Universitas Andalas Limau Manis Kota Padang (Studi Kasus Politeknik Negeri Padang)”.

Konsep dasar dari sumur resapan ini pada hakekatnya adalah memberi kesempatan dan jalan pada air hujan yang jatuh di atap atau lahan yang kedap air untuk meresap ke dalam tanah dengan jalan menampung air tersebut pada suatu sistem resapan (Suripin, 2004). Peresapan air melalui sumur resapan memperbaiki kondisi air tanah dan mengurangi *run-off*.

Limpasan (*Run-off*)

Limpasan merupakan gabungan antara aliran permukaan, aliran-aliran yang tertunda pada cekungan-cekungan, dan aliran bawah permukaan (*subsurface flow*) (Suripin, 2004). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi limpasan ada dua, yaitu faktor meteorologi dan karakteristik DAS. Faktor meteorologi meliputi intensitas hujan, durasi hujan, dan distribusi curah hujan sedangkan karakteristik DAS meliputi luas dan bentuk DAS, topografi, dan tata guna lahan.

Analisis Hidrologi

Menghitung hujan rata-rata kawasan, yaitu dengan metoda Arithmatik, metoda Polygon Thiessen, dan metoda isohiet. Analisis frekuensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana. Distribusi probabilitas kontinu yang digunakan, yaitu Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Type III. Selanjutnya, untuk memilih jenis metoda yang sesuai dengan data yang ada perlu dilakukan uji distribusi probabilitas dengan uji Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorof. Menghitung debit limpasan menggunakan

ke dalam tanah sangat penting mengingat adanya perubahan penggunaan lahan dari awalnya perbukitan menjadi kawasan kampus. Dengan adanya penggunaan lahan tersebut akan menurunkan kemampuan tanah untuk meloloskan air. Hal ini mengingat semakin banyaknya tanah yang tertutupi beton, aspal, dan bangunan lainnya yang tidak meloloskan air. Diharapkan nantinya, dengan adanya sumu rresapan air hujan yang jatuh di atap atau lahan yang kedap air lebih banyak diresapkan ke dalam tanah menjadi air cadangan dalam tanah, sehingga metoda Rasional untuk mengetahui besarnya debit tanpa sumur resapan.

Rumus:

$$Q = 0.278 \times C \times I \times A \quad (1)$$

$$I = \frac{X_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (2)$$

Keterangan:

Q = debit limpasan (m³/detik)

C = koefisien limpasan

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

A = luas daerah pengaliran (km²)

t = lama hujan = waktu konsentrasi (jam)

X₂₄ = curah hujan harian maksimum dengan periode ulang tertentu (mm).

Sumur Resapan

Sumur resapan merupakan sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah (Kusnaedi, 2011). Beberapa fungsi sumur resapan bagi kehidupan manusia adalah sebagai pengendali banjir, melindungi dan memperbaiki (konservasi) air tanah, serta menekan laju erosi. Untuk kedalaman sumur resapan dapat dihitung menggunakan rumus Sunjoto, 1988. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$H = \frac{Q}{FK} \left(1 - e^{-\frac{FKT}{\pi R^2}}\right) \quad (3)$$

Di mana:

- H = kedalaman sumur resapan (m)
- F = faktor geometrik (m)
- Q = debit air masuk (m³/detik)
- T = durasi hujan dominan (detik)
- K = koefisien permeabilitas tanah (m/detik)
- R = jari-jari sumur (m)

Debit yang meresap di dalam sumur resapandihitung menggunakan rumus:

$$Q_o = F.K.H \quad (4)$$

Debit yang tertampung di dalam sumur resapan dihitung menggunakan rumus:

$$Q_{\text{tertampung}} = Q_{\text{masuk}} - Q_{\text{resapan}} \quad (5)$$

Kapasitas sumur resapandihitung menggunakan rumus volume tabung sebagai berikut:

$$V = \pi \times r^2 \times H \quad (6)$$

Waktu (T) yang diperlukan untuk pengisian sumur resapan:

$$T = \frac{V}{Q_{\text{tertampung}}} \quad (7)$$

Gunawan (2018) telah melakukan penelitian tentang sumur resapan di Perumahan Kapuas Indah, Pekalongan dan hasilnya memperlihatkan bahwa dengan adanya sumur resapan, debit limpasan tereduksi 52%-59%. Sedangkan Bunganaen dkk (2016) juga telah melakukan penelitian tentang sumur resapan untuk meminimalisir genangan di sekitar jalan Cak Doko, Kupang dan hasilnya debit banjir tereduksi 50%.

Infiltrasi

Infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah (Triatmodjo, 2008). Gerakan air di dalam tanah dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler. Gaya tersebut berkurang dengan bertambahnya kelembaban tanah (kadar air tanah) yang menyebabkan penurunan laju infiltrasi. Laju infiltrasi dipengaruhi oleh

beberapa faktor, yaitu kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh, kelembaban tanah, pemadatan oleh hujan, tanaman penutup, intensitas hujan, dan sifat-sifat fisik tanah. Hubungan antara infiltrasi dengan faktor yang mempengaruhinya telah diformulasikan oleh para ahli terdahulu, seperti Green-Ampt (1911), Horton (1933, 1939), dan Philip (1957, 1969). Dari tiga metoda tersebut, metoda Horton menarik perhatian banyak peneliti, karena metodenya memberikan simulasi data infiltrasi terbaik di area studi (Farid dkk, 2019) dan cocok untuk proses infiltrasi dengan baik di stepa semi kering (Li dkk, 2019).

Persamaan Horton:

$$f_t = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} \quad (8)$$

Di mana:

f_t = kapasitas infiltrasi pada saat ke t (mm/jam)

f_0 = kapasitas infiltrasi awal (mm/jam)

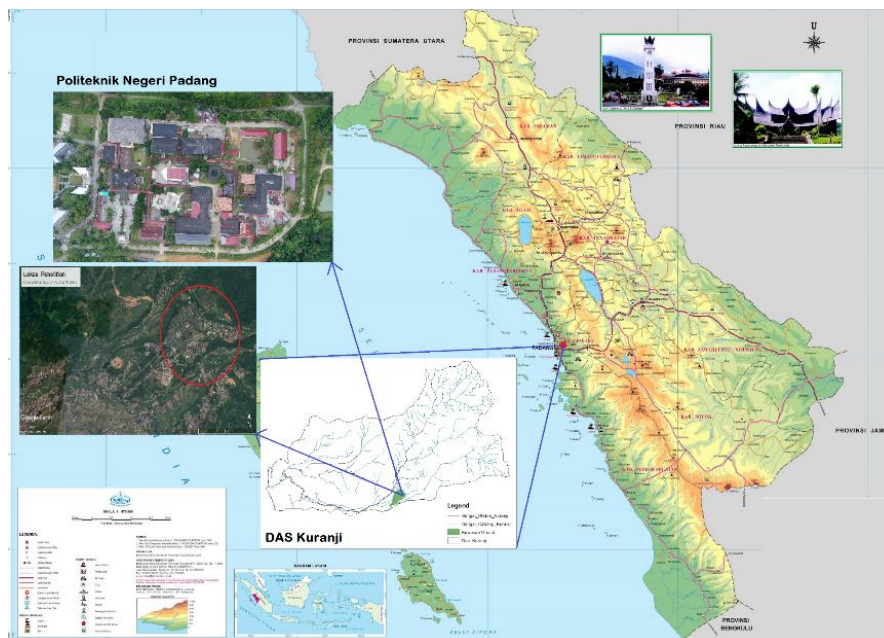
f_c = kapasitas infiltrasi konstan yang tergantung pada tipe tanah (mm/jam)

k = konstanta yang menunjukkan laju pengurangan kapasitas infiltrasi

Tanah dengan 35%-50% permukaan kedap air dapat menembus ke dalam akuifer hanya 15%-20%, kurang dari setengah menjadi limpasan permukaan. Tanah dengan 75%-100% permukaan kedap air dapat menembus ke dalam akuifer sebesar 5%-10%, lebih dari setengah menjadi limpasan permukaan (Ruby, 2006).

METODOLOGI

Lokasi penelitian mencakup seluruh kawasan Kampus Universitas Andalas, Limau Manis, Kota Padang (studi kasus Politeknik Negeri Padang).



Gambar 1. Lokasi penelitian

Metoda pengumpulan data dibagi menjadi dua, yaitu data primer dengan cara observasi lapangan, pengujian lapangan, dan wawancara dengan petugas lapangan. Data sekunder didapat dari Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air, meliputi data hidrologi, peta topografi, dan literatur. Metoda analisis data dimulai dari analisis tata guna lahan menggunakan *QGIS*. Analisis curah hujan dengan menggunakan metoda Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Type III. Uji validitas dan kecocokan distribusi dengan uji Chi-Kuadrat dan Smirnov-Kolmogorof. Analisis debit limpasan (*run-off*) dilakukan dengan memakai metoda Rasional. Pengujian lapangan untuk menentukan nilai permeabilitas tanah (*k*), laju infiltrasi, dan pengambilan sampel tanah untuk pengujian kadar air tanah di laboratorium. Pengukuran laju infiltrasi dan pengambilan sampel tanah dilakukan pada dua kondisi, yaitu pada saat tidak terjadi hujan dan pada saat setelah terjadi hujan. Pengukuran permeabilitas (*k*) dan laju infiltrasi dilakukan dengan

membuat sampel sumur resapan berdiameter 1 m dan kedalaman 2 m. Sampel sumur resapan tersebut diisi air sampai penuh dan dicatat waktu penurunan muka air tanahnya. Untuk pengukuran laju infiltrasi dilakukan sebanyak mungkin hingga waktu penurunan muka air tanah mendekati konstan. Selanjutnya, perencanaan sumur resapan yang meliputi perhitungan kedalaman sumur resapan, debit resapan, debit yang tertampung, kapasitas sumur resapan, dan waktu yang diperlukan untuk pengisian sumur resapan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Curah Hujan

Data curah hujan harian maksimum rata-rata telah diambil dari dua stasiun yang berdekatan, yaitu stasiun Batu Busuk dan stasiun Gunung Nago selama 15 tahun dari tahun 2004-2018. Data curah hujan yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan empat metoda, yaitu metoda Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson Type III.

Adapun rekapitulasi curah hujan rencana disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi curah hujan rencana

No	Metoda	CurahHujanRencana (mm)				
		X ₂	X ₅	X ₁₀	X ₂₀	X ₅₀
1	Normal	170.25	199.85	215.36	228.05	242.50
2	Log Normal	166.86	198.71	217.74	234.67	255.56
3	Gumbel	165.20	204.32	230.23	255.08	287.24
4	Log Pearson Type III	166.77	198.75	217.90	232.66	256.19

Berdasarkan tabel rekapitulasi di atas, nilai curah hujan rencana yang terbesar diperoleh pada metoda Gumbel. Selanjutnya, untuk memilih metoda mana yang paling baik untuk menganalisis data selanjutnya, maka perlu dilakukan uji distribusi statistik dan uji distribusi probabilitas.

Uji Distribusi Statistik

Uji distribusi statistik dilakukan untuk mengetahui jenis distribusi probabilitas yang digunakan. Nilai uji distribusi statistik (koefisien kemencengan) dibandingkan dengan parameter kemencengan yang telah diisyaratkan dalam bentuk tabel 2. Di mana dari tabel 2 di bawah, satu dari empat distribusi probabilitas memenuhi, yaitu distribusi probabilitas Log Pearson Type III.

Tabel 2. Syarat pemilihan jenis distribusi

No	Distribusi	Syarat	Hitungan	Keterangan
1	Normal	C _s ≈ 0	0.230	Tidakmemenuhi
		C _k ≈ 3	0.151	
2	Log Normal	C _s ≈ 0.630	0.230	Tidakmemenuhi
		C _k ≈ 3.714	0.151	
3	Gumbel	C _s ≈ 1.14	0.230	Tidakmemenuhi
		C _k ≈ 5.4	0.151	
4	Log Pearson Type III	Selaindari nilai di atas	Pakai Log Pearson Type III bila ketigametodatidakmemenuhi	

Uji Distribusi Probabilitas

Uji distribusi probabilitas dimaksudkan untuk mengetahui jika persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis. Dalam pengujian distribusi

probabilitas ini terdapat dua metoda pengujian distribusi probabilitas, yaitu metoda Chi-Kuadrat dan metoda Smirnov-Kolmogorof. Adapun rekapitulasi uji distribusi probabilitas kedua metoda disajikan pada tabel 3.

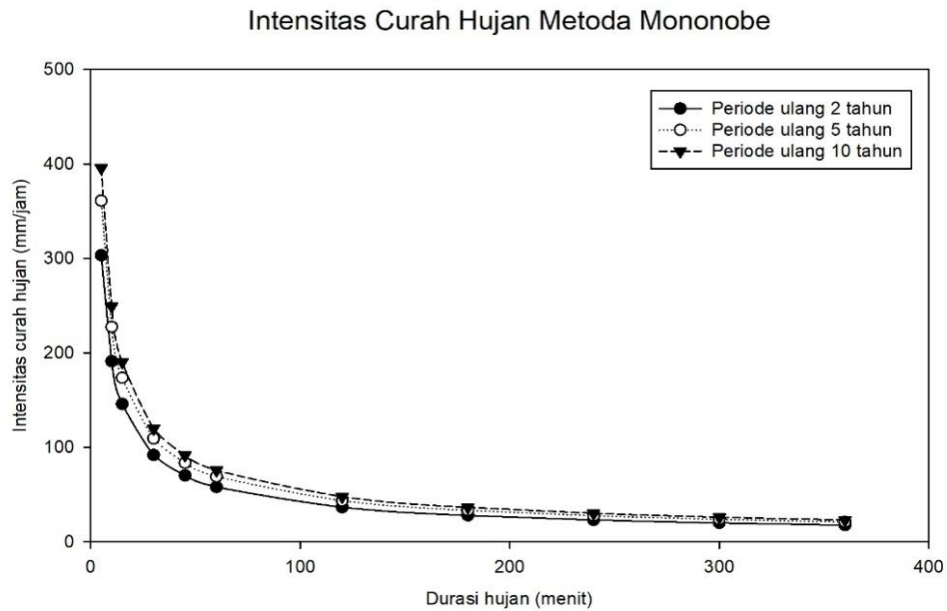
Tabel 3. Rekapitulasi uji distribusi probabilitas kedua metoda

Metoda	Chi-Kuadrat		Smirnov-Kolmogorof		Keterangan	
	χ^2	χ^2_{cr}	ΔP_{maks}	ΔP_{kritis}	Chi-Kuadrat	Smirnov-Kolmogorof
Gumbel	3.33	5.991	4.71	0.34	Diterima	TidakDiterima
Normal	2	5.991	0.21	0.34	Diterima	Diterima
Log Normal	2	5.991	0.20	0.34	Diterima	Diterima
Log Pearson Type III	10	5.991	0.19	0.34	TidakDiterima	Diterima

Pada uji distribusi probabilitas metoda Chi-Kuadrat, yang paling baik adalah distribusi probabilitas Normal dan Log Normal karena sama-sama memiliki nilai χ^2 paling kecil. Sedangkan pada metoda Smirnov-Kolmogorof, yang paling baik adalah distribusi probabilitas Log Pearson Type III karena memiliki nilai ΔP_{maks} paling kecil. Namun, distribusi probabilitas Log Pearson Type III tidak dapat dipakai karena pada uji Chi-Kuadrat distribusi probabilitas Log Pearson Type III tidak diterima. Maka, yang dipakai untuk menganalisis data selanjutnya adalah distribusi probabilitas Log Normal, karena nilai ΔP_{maks} distribusi probabilitas Log Normal lebih kecil dibandingkan dengan nilai ΔP_{maks} distribusi probabilitas Normal. Jadi, penyimpangannya makin sedikit dari pola teoritis.

Analisis Intensitas Curah Hujan

Perhitungan intensitas curah hujan jam-jaman adalah dengan menggunakan rumus Mononobe. Berdasarkan grafik 1 di bawah, semakin besar periode ulang maka intensitas curah hujan yang dihasilkan semakin besar, sehingga jika perencanaan sumur resapan menggunakan periode ulang yang besar maka menghasilkan sumur resapan yang lebih dalam. Berbanding terbalik dengan durasi hujan, semakin lama durasi hujan, maka menghasilkan intensitas curah hujan rendah, karena biasanya hujan deras berlangsung pada waktu singkat, sehingga konsentrasi hujan yang tinggi terdapat pada awal terjadinya hujan.

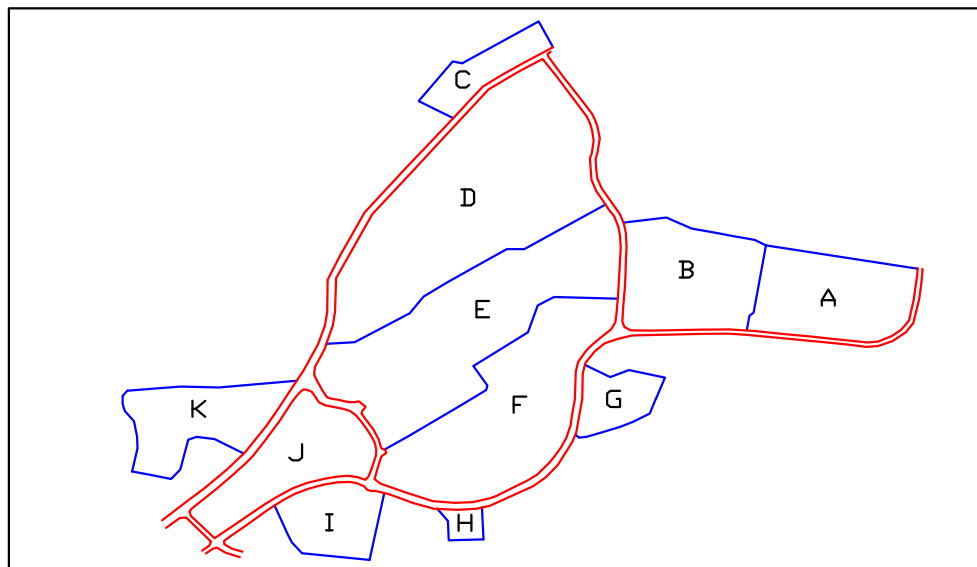


Grafik 1. Intensitas curah hujan metoda Mononobe

Analisis Debit Limpasan

Perhitungan debit limpasan dibagi dalam segmen-segmen skala kecil A, B, C, D, E sampai K, seperti pada gambar 2 dengan menggunakan metoda Rasional. Dalam perencanaan sumur resapan dipakai periode ulang 2 tahun, karena apabila dipakai

periode ulang 5 tahun dan 10 tahun, maka debit limpasan yang dihasilkan akan semakin besar. Debit limpasan menggunakan curah hujan dengan intensitas hujan selama 1 jam, diperkirakan hujan di daerah lokasi penelitian yang dominan memiliki durasi 1 jam.



Gambar 2. Kawasan Kampus Universitas Andalas dalam 11 segmen

Tabel 4. Debit limpasan pada masing-masing segmen

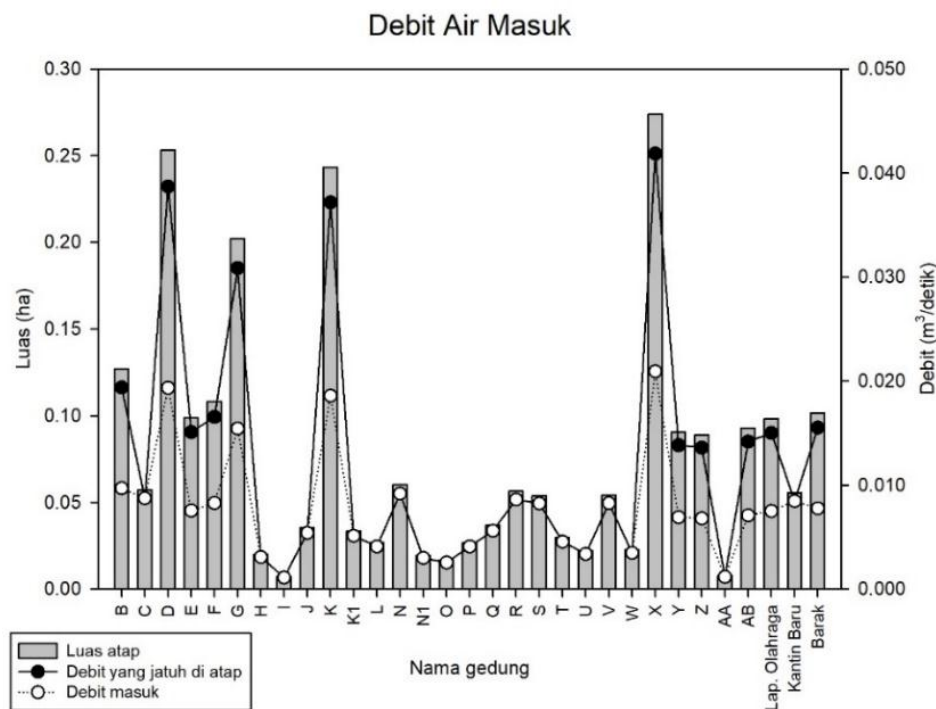
Segmen	LuasAtap	LuasHalaman	LuasSegmen		C _a	C _h	C _{rata-rata}	Debit
	m ²	m ²	m ²	ha				TanpaSumurResapan (m ³ /detik)
Segmen A	24212	54749	78961	7.90	0.95	0.35	0.53	0.678
Segmen B	9889	76834	86723	8.67	0.95	0.35	0.42	0.584
Segmen C	1413	26302	27715	2.77	0.95	0.35	0.38	0.170
Segmen D	38858	194049	232907	23.29	0.95	0.35	0.45	1.686
Segmen E	26642	154682	181324	18.13	0.95	0.35	0.44	1.278
Segmen F	19961	129826	149787	14.98	0.95	0.35	0.43	1.036
Segmen G	3954	22344	26298	2.63	0.95	0.35	0.44	0.186
Segmen H	962	6163	7125	0.71	0.95	0.35	0.43	0.049
Segmen I	7662	32516	40178	4.02	0.95	0.35	0.46	0.300
Segmen J	1797	70408	72205	7.22	0.95	0.35	0.37	0.424
Segmen K	11128	50804	61932	6.19	0.95	0.35	0.46	0.456

Berdasarkan tabel 4, C_a adalah koefisien limpasan untuk atap bangunan dan C_h adalah koefisien limpasan untuk halaman. Debit limpasan atau debit tanpa sumur resapan dengan koefisien limpasan dan luas segmen berbanding lurus, di mana semakin besar nilai koefisien limpasan dan luas segmen akan menghasilkan debit limpasan semakin besar pula, seperti pada segmen A dengan luas segmen 7.90 ha, koefisien limpasan 0.53 menghasilkan debit limpasan 0.678 m³/detik. Hasil debit limpasan pada segmen

A ini lebih besar dibandingkan dengan debit limpasan pada segmen B dikarenakan koefisien limpasan pada segmen B lebih kecil dibandingkan dengan segmen A.

Analisis Debit Air Masuk

Debit air masuk merupakan bagian dari debit akibat intensitas curah hujan yang jatuh di atap pada masing-masing gedung di segmen A yang dihitung dengan menggunakan metoda Rasional.



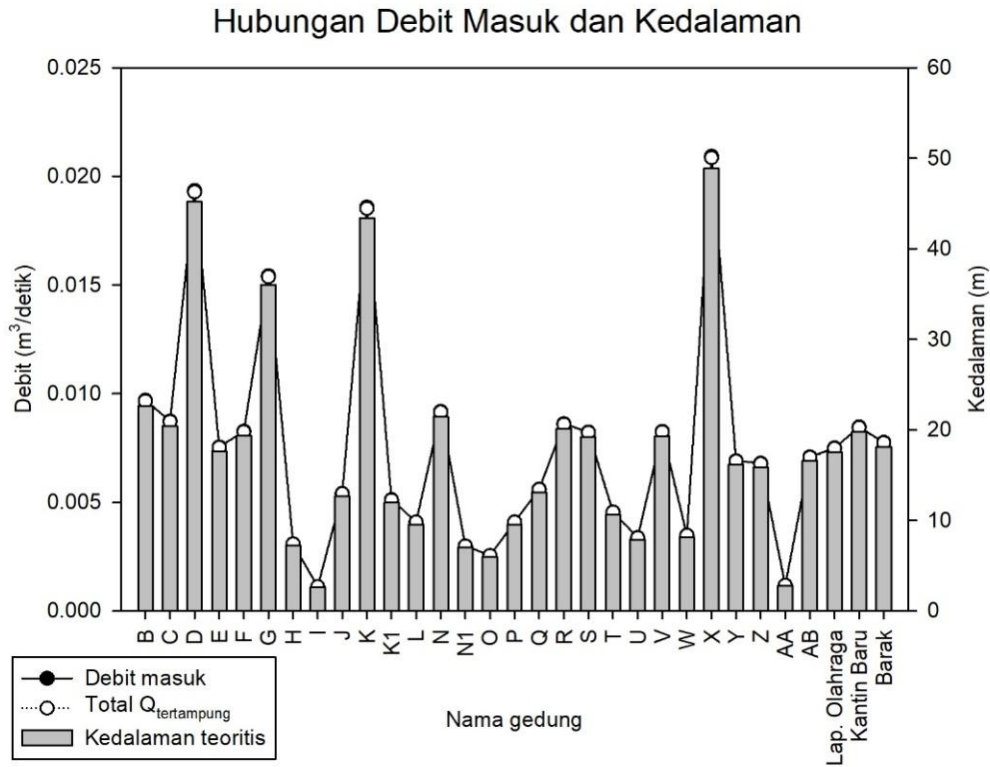
Grafik 2. Debit air masuk

Berdasarkan grafik 2, semakin luas atap gedung, maka air hujan yang jatuh di atap juga semakin besar, sehingga menyebabkan air yang dialirkan ke dalam sumur resapan juga akan semakin besar. Seperti pada gedung pusat administrasi (B) yang memiliki luas atap 0.127 ha menghasilkan debit lebih besar dibandingkan dengan gedung perpustakaan dan ruang pertemuan (C) yang luas atapnya 0.057 ha.

Perencanaan Sumur Resapan

Perencanaan sumur resapan meliputi perhitungan kedalaman sumur resapan, debit resapan, debit yang tertampung, kapasitas sumur resapan, dan waktu yang diperlukan untuk pengisian sumur resapan.

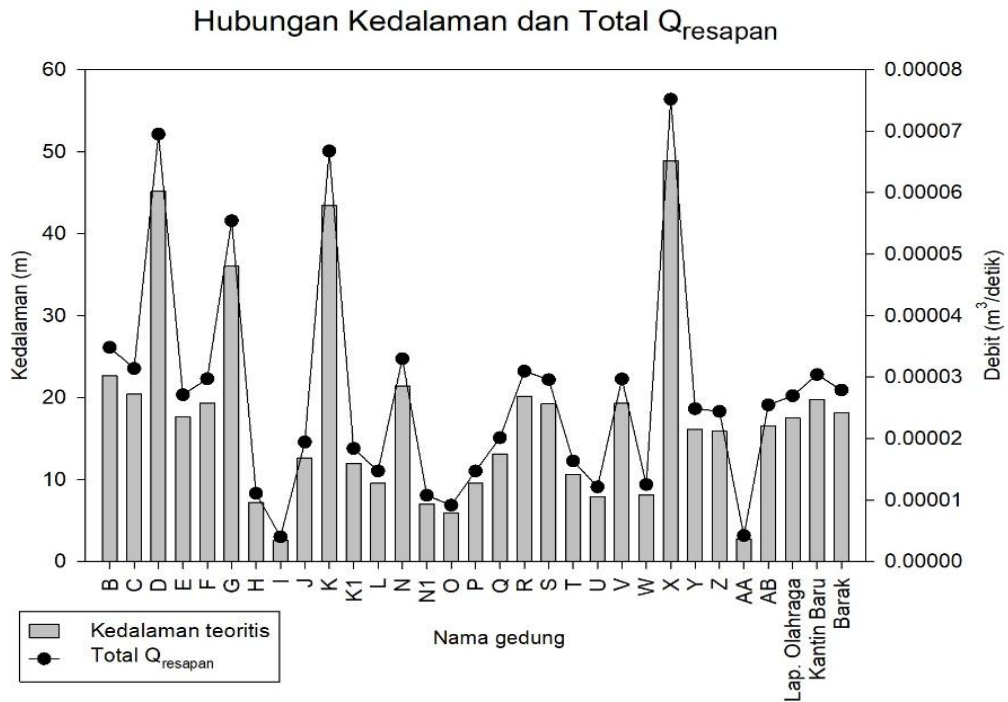
Berdasarkan grafik 3 di bawah, semakin besar debit yang masuk ke dalam sumur resapan, maka kedalaman teoritis sumur resapan yang dihasilkan juga semakin dalam. Seperti pada gedung pusat administrasi (B) debit yang masuk sebesar 0.00969 m³/detik menghasilkan kedalaman teoritis sumur resapan 22.6 m. Hasil ini lebih dalam dibandingkan dengan gedung perpustakaan dan ruang pertemuan (C) dengan debit yang masuk sebesar 0.00874 m³/detik menghasilkan kedalaman teoritis 20.4 m. Sedangkan debit yang tertampung di dalam sumur resapan pada masing-masing gedung sama dengan debit air masuk.



Grafik 3. Hubungan debit dan kedalaman

Berdasarkan grafik 4 di bawah, debit resapan yang diperoleh pada masing-masing gedung berbeda-beda, tergantung dari kedalaman rencana sumur resapan pada masing-masing gedung. Jika kedalaman rencana sumur resapan dibuat semakin

dalam, maka debit resapan yang dihasilkan semakin besar pula. Hal ini disebabkan karena air yang tertampung di dalam sumur resapan memiliki ruang yang lebih luas untuk meresapkan air ke dalam tanah.

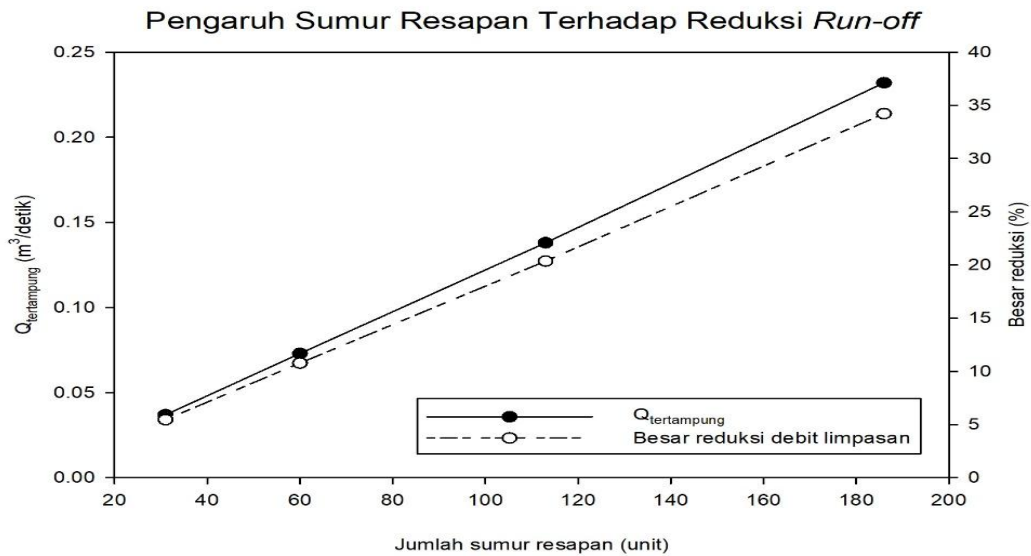


Grafik 4 Hubungan kedalaman dan total $Q_{resapan}$

Pengaruh Sumur Resapan Terhadap Reduksi *Run-off*

Semakin banyak jumlah sumur resapan yang direncanakan, maka besar reduksi

debit limpasan yang dapat dikendalikan semakin besar pula, seperti pada grafik 5.



Grafik 5. Pengaruh sumur resapan terhadap reduksi *run-off*

Berdasarkan grafik 5, dengan 186 unit sumur resapandebit yang tertampung sebesar $0.232 \text{ m}^3/\text{detik}$ mereduksi debit limpasan sebesar 34.2%, 113 unit sumur resapandebit yang tertampung sebesar $0.138 \text{ m}^3/\text{detik}$ mereduksi debit limpasan sebesar 20.4%, 60 unit sumur resapandebit yang tertampung sebesar $0.073 \text{ m}^3/\text{detik}$ mereduksi debit limpasan sebesar 10.8%, dan 31 unit sumur resapandebit yang tertampung sebesar $0.037 \text{ m}^3/\text{detik}$ mereduksi debit limpasan sebesar 5.5%.

Dampak Kadar Air Tanah Terhadap Laju Infiltrasi

Pengamatan dan pengukuran laju infiltrasi dilakukan pada lokasi di samping gedung K_1 selama 2.5 jam. Pengukuran laju infiltrasi dan pengambilan sampel tanah untuk pengujian kadar air tanah dilakukan pada dua kondisi, yaitu pada saat tidak terjadi hujan dan pada saat setelah terjadi hujan. Pada kondisi saat tidak hujan diperoleh nilai rata-rata laju infiltrasi sebesar $0.246 \text{ cm}/\text{menit}$ dan kadar air tanah sebesar 30.6%. Sedangkan pada kondisi saat setelah hujan diperoleh nilai rata-rata laju infiltrasi sebesar $0.141 \text{ cm}/\text{menit}$ dan kadar air tanah sebesar 50.6%. Maka, perubahan kadar air tanah dari 30.6%-50.6% menyebabkan penurunan laju infiltrasi sebesar $0.105 \text{ cm}/\text{menit}$.

Hasil pengamatan dan pengukuran laju infiltrasi serta pengujian kadar air tanah pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar air tanah memiliki pengaruh negatif terhadap laju infiltrasi. Makin tinggi kadar air tanah, artinya makin sedikit air yang diperlukan untuk mencapai kejenuhan, sehingga laju infiltrasi semakin rendah. Selain kadar air tanah, laju infiltrasi juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Rozi (2017) di Limau Manis, Padang. Sampel tanah diambil secara acak pada lima

penggunaan lahan (semak belukar, kelapa sawit, tanaman jati, hutan sekunder, dan lahan terbuka). Hasilnya menunjukkan bahwa laju infiltrasi tertinggi terdapat pada penggunaan lahan hutan sekunder sebesar $24.39 \text{ cm}/\text{jam}$ dengan kriteria sedang lambat, yang dipengaruhi oleh jenis tutupan lahan dan sifat fisik tanah, seperti tingginya nilai bahan organik sebesar 2.69%, rendahnya bobot volume tanah sebesar $0.87 \text{ gram}/\text{cm}^3$, tingginya total ruang pori sebesar 66.48%, dan rendahnya kadar air tanah sebesar 46.63%.

Nurmegawati (2011) di Solok juga melakukan penelitian laju infiltrasi pada hutan di sub DAS Sumani bagian hulu Kayu Aro kabupaten Solok. Lokasi pengukuran laju infiltrasi dan pengambilan contoh tanah dilakukan di hutan pada kemiringan 3%-8%, 30%-50%, dan 50%-100%. Hasilnya menunjukkan bahwa laju infiltrasi tersebut lebih dipengaruhi oleh kadar air tanah dibandingkan dengan sifat fisik tanah lainnya. Dengan peningkatan kadar air tanah sebesar 3% menyebabkan penurunan laju infiltrasi sebesar $55.80 \text{ mm}/\text{jam}$ dan peningkatan kadar air tanah sebesar 15.19% menyebabkan penurunan laju infiltrasi sebesar $103.90 \text{ mm}/\text{jam}$.

Selanjutnya, Musdalipa (2018) di Makassar melakukan penelitian tentang pengaruh sifat fisik tanah dan sistem perakaran vegetasi terhadap laju infiltrasi. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada empat titik yang berbeda pada lahan yang sama. Hasilnya menunjukkan bahwa kadar air tanah yang terkandung pada setiap titik lokasi berbanding terbalik dengan massa akar vegetasi. Peningkatan kadar air tanah sebesar 1.15% menyebabkan penurunan massa akar vegetasi sebesar 0.1 gram, peningkatan kadar air tanah sebesar 2.34% menyebabkan penurunan massa akar vegetasi sebesar 0.2 gram, dan peningkatan kadar air tanah sebesar 3.12% menyebabkan

penurunan massa akar vegetasi sebesar 0.2 gram. Untuk tekstur tanah cenderung berpasir, hal tersebut berpengaruh terhadap laju infiltrasi, karena semakin besar pori-pori tanah, maka laju infiltrasi ke tanah juga semakin cepat. Hasil laju infiltrasi pada beberapa penelitian ini, rata-rata lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti di kampus Politeknik Negeri Padang.

SIMPULAN

Kapasitas (volume) tampungan pada masing-masing sumur resapan berbeda-beda, tergantung dari diameter dan kedalaman rencana sumur resapan. Di mana diameter sumur resapan yang dipakai adalah 1.4 m dan kedalaman rencana sumur resapan berkisar antara 2 m-3 m, sehingga didapat volume sumur resapan terbesar adalah 4.6 m³ sedangkan volume sumur resapan terkecil adalah 3.1 m³. Tinggi sumur resapan dapat mereduksi *run-off* bervariasi, dengan 186 unit sumur resapan mereduksi debit limpasan sebesar 34.2%, 113 unit sumur resapan mereduksi debit limpasan sebesar 20.4%, 60 unit sumur resapan mereduksi debit limpasan sebesar 10.8%, dan 31 unit sumur resapan mereduksi debit limpasan sebesar 5.5%. Pengaruh kadar air tanah terhadap perubahan laju infiltrasi berdasarkan pengamatan dan pengukuran serta pengujian yang telah dilakukan, perubahan kadar air tanah dari 30.6%-50.6% menyebabkan penurunan laju infiltrasi sebesar 0.1 cm/menit.

SARAN

Untuk memperoleh nilai permeabilitas dan laju infiltrasi tanah yang lebih akurat, sebaiknya pengujian dilakukan di beberapa titik yang berbeda-beda. Penulis mengajak semua komponen masyarakat dan pemerintah untuk menjaga, memelihara, dan menyediakan lahan untuk membangun sumur resapan pada setiap rumah ataupun

gedung, sehingga dapat mengurangi debit limpasan dan memberi kesempatan pada air hujan yang jatuh di atap untuk meresap ke dalam tanah. Apabila sumur resapan sudah diterapkan, maka perlu dilakukan pembersihan dan penggalian atau pengerukan endapan tanah di dalam sumur resapan agar tidak terjadi pendangkalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bunganaen, Wilhelmus, dkk. 2016. *Pemanfaatan Sumur Resapan untuk Meminimalisir Genangan di Sekitar Jalan Cak Doko*. Jurnal Teknik Sipil, Vol. V, No. 1.
- Farid, Hafiz Umar, dkk. *Estimation of Infiltration Models Parameters and Their Comparison to Simulate the Onsite Soil Infiltration Characteristics*. Int J Agric & Biol Eng, 2019; 12 (3): 84-91.
- Gunawan, Yahya. 2018. *Kajian Sumur Resapan dalam Mereduksi Debit Limpasan pada Perumahan Kapuas Indah Pekalongan*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kusnaedi. 2011. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Li, Mingyang, dkk. *The Scale Effect of Double-ring Infiltration and Soil Infiltration Zoning in a Semi-Arid Steppe*. Water 2019, 11, 1457.
- Musdalipa, Andi. 2018. *Pengaruh Sifat Fisik Tanah dan Sistem Perakaran Vegetasi Terhadap Laju Infiltrasi*. Makassar: Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

- Nurmegawati. 2011. *Infiltrasi Pada Hutan di Sub DAS Sumani Bagian Hulu Kayu Aro Kabupaten Solok*. Jurnal Hidrolitan, Vol. 2:2:87-95.
- Rozi, Fachru. 2017. *Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan di Kampus Universitas Andalas Limau Manis Padang*. Padang: Fakultas Pertanian Universitas Andalas.
- Ruby, Emily. 2006. *How Urbanization Affect the Water Cycle*. California: CA WALUP.
- Sunjoto. 2011. *Teknik Drainase Pro-Air*. Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.