

Reduksi Volume Limpasan Air Hujan menggunakan Sumur Resapan dengan Konsep *Zero Runoff System* (ZROS) di GampongLaksana Kota Banda Aceh

(Reduced Volume of Rainfall Runoff by infiltration Well with Zero Runoff System Concept (ZROS) in Laksana Town of Banda Aceh)

Khadijah¹, Ichwana¹, Syahrul^{1*}

¹Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak. Genangan permukaan atau banjir dapat ditangani salah satunya dengan memperbesar peresapan air kedalam tanah menggunakan sumur resapan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah sumur resapan yang diperlukan dalam upaya pengurangan genangan. Penelitian ini diawali dengan survei kawasan, pengumpulan data tinggi muka air tanah dari sumur galian, data curah hujan dan data klimatologi selama periode 2006–2015, penentuan luas penutupan secara digitasi menggunakan aplikasi *Google Earth Pro* dan luas atap dibagi berdasarkan rumus *Sturgess*. Berdasarkan data curah hujan harian Kota Banda Aceh, perhitungan intensitas hujan rancangan periode ulang 5 tahun sebesar 33,951 mm/jam, sehingga menghasilkan debit banjir rancangan 1,706 m³/detik. Rata-rata tinggi muka air tanah pada kawasan ini sebesar 54,7 cm pada musim penghujan, dengan nilai permeabilitas rata-rata tanah sebesar 11,932 cm/jam. Sumur resapan dirancang dengan kedalaman 1,5 m, dengan diameter 1,4 m. Penggunaan sumur dihitung berdasarkan 2 tipe, yaitu A (dinding sumur ber-*lining*) dan B (dinding tak ber-*lining*) pada masing-masing kelas atap. Total luas tadah hujan atap 14,93 Ha hasil digitasi dibagi atas 12 kelas berdasarkan rumus *Sturgess*, yaitu: kelas 1 (18-158 m²), kelas 2 (159-299 m²), kelas 3 (300-440 m²), kelas 4 (441-581 m²), kelas 5 (582-722 m²), kelas 6 (723-863 m²), kelas 7 (864-1004 m²), kelas 8 (1005-1145 m²), kelas 9 (1146-1286 m²), kelas 10 (1287-1427 m²), kelas 11 (1428-1568 m²) dan kelas atap yang terakhir kelas 12 (1569-1709 m²). Semakin luas bidang tadah (atap) maka kebutuhan akan sumur resapan juga akan semakin besar. Total luas tadah hujan atap (14,93 Ha) sekurang-kurangnya membutuhkan ± 1.618 sumur tipe A, dan ± 1.316 tipe B yang dapat mereduksi limpasan air hujan sebesar 32,53 % (tipe A) dan 53,58 % (tipe B) dari debit banjir total Gampong Laksana.

Kata kunci: aliran permukaan, intensitas hujan, permeabilitas, sumur resapan.

Abstract. Surface run-off can be handled one of them by enlarging the infiltration of water into the soil using absorption wells. This study aims to determine the number of absorbing wells needed in the effort to reduce the puddle. The study begins with a survey of the area, groundwater level data collection of excavated wells, rainfall data and climatological data during the period 2006-2015, the determination of the digitized closure area using the *Google Earth Pro* application and the area of the roof divided according to the *Sturgess* formula. Based on the daily rainfall data of Kota Banda Aceh, the calculation of the rain intensity of the 5 year re-design period is 33,951 mm /hour, resulting in flood discharge of 1,706 m³/ sec. The average groundwater level in this area is 54,7 cm in the rainy season, with an average permeability of 11,932 cm/hour. The absorption well is designed with a depth of 1.5 m, with a diameter of 1.4 m. The use of wells is calculated based on 2 types, namely A (well lining wall) and B (non-lining wall) in each roof class. Total rainfed area 14,93 Ha result of digitasi divided into 12 classes based on *Sturgess* formula, namely: class 1 (18-158 m²), class 2 (159-299 m²), grade 3 (300-440 m²), grade 4 (Grade 441-581 m²), grade 5 (723-862 m²), grade 7 (864-1004 m²), grade 8 (1005-1145 m²), grade 9 (1146-1286 m²), Class 10 (1287-1427 m²), grade 11 (1428-1568 m²) and the last class of class 12 (1569-1709 m²). The larger the field of cistern (roof) then the need for absorption wells will also be greater. The total rainfed area of 14,93 hectares requires at least ± 1.618 wells of type A, and ± 1.316 type B which can reduce rainfall runoff by 32,53% (type A) and 53,58% (type B) from the discharge The total flood of Gampong Laksana.

Keywords: infiltration wells, rainfall, run-off, permeability.

PENDAHULUAN

Banjir dan genangan biasanya dipengaruhi oleh tingginya curah hujan dan durasi hujan yang lama. Hal ini akan menyebabkan terjadinya limpasan permukaan di bagian hilir. Apabila limpasan permukaan tidak dikelola dan ditangani dengan baik, maka besar kemungkinan akan terjadinya genangan permukaan atau banjir.

GampongLaksana merupakan salah satu daerah yang cenderung bertopografi datar, hal ini tidak begitu mempengaruhi kecepatan aliran permukaan ketika hujan terjadi, namun

kecepatan aliran yang rendah justru dapat menyebabkan terjadinya genangan pada daerah tersebut. Selain itu, perubahan tataguna lahan yang sebagian besar dijadikan pemukiman warga juga ikut mempengaruhi turunnya kemampuan tanah dalam meresapkan air. Kurangnya peresapan tanah ini akan menambah volume genangan pada daerah tersebut.

Alternatif yang dapat dilakukan pemanfaatan limpasan air hujan menjadi air tanah sesuai konsep konservasi air tanah diharapkan mampu mengendalikan genangan yang sering terjadi dengan cara memperbesar peresapan air ke dalam. Peresapan air ke dalam tanah dapat dilakukan dengan pengaplikasian drainase berwawasan lingkungan pada kawasan perumahan Laksana seperti sumur resapan.

Penerapan sumur resapan sebagai pengendali banjir atau limpasan sudah banyak diaplikasikan di berbagai daerah salah satunya di kawasan perumahan Graha Sejahtera 7 Boyolali. Manfaat yang di peroleh dari pengaplikasian sumur resapan dengan debit hujan rencana pada kala ulang 2 tahun yaitu genangan dapat dikurangi sebesar 0,1 - 0,15 m³/detik untuk luasan daerah penelitian 0,8 ha (Damayanti, 2011).

Sumur resapan dipilih sebagai salah satu konsep ekodrainase yang dapat diaplikasikan sebagai upaya konservasi air di daerah pemukiman padat seperti GampongLaksana, Kota Banda Aceh diharapkan dapat menyerap air dengan volume yang besar dan mampu mengurangi genangan yang sering terjadi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan di Perumahan GampongLaksana, Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh.

MATERI DAN METODE

Data

Data yang akan digunakan pada penelitian ini terdiri dari peta dan skema daerah GampongLaksana, data curah hujan maksimum harian 10 tahun terakhir (2006 – 2015) dari BMKG Blang Bintang, dan data jumlah bangunan Gampung Laksana dari Kantor Geucik Gampung Laksana, 5 (lima) sampel data permeabilitas tanah GampongLaksana dari laboratorium.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan luas bidang tadah, yang dibagi menjadi 3 yaitu luas atap, halaman, dan jalan. Luas atap dibagi lagi berdasarkan rumus *Sturgess*. pengujian permeabilitas dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Selanjutnya di ukur tinggi muka air tanah yang terakhir pengolahan data.

Prosedur Pengambilan Sampel Tanah

Cara pengambilan sampel yang pertama ditentukan titik pengambilan sampel disetiap dusun Dibersihkan bagian atas permukaan tanah yang akan diambil sampel Diambil tanah bagian atas permukaan dengan menggunakan *rings sample* dengan cara ditekan perlahan hingga *rings sample* masuk sepenuhnya ke dalam tanah tanpa merusak kondisi tanah. *Rings sample* diangkat ke permukaan dengan menggunakan cangkul agar kondisi tanah tidak terganggu. Sampel diamati di Laboratorium Fisika Tanah dan Lingkungan, Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala.

Pengukuran Tinggi Muka Air Tanah

Pengukuran ini dilakukan pada dua sampel sumur galian warga pada setiap dusunnya. kemudian dihitung nilai rata-rata dari 10 sampel total tinggi muka air tanah.

Digitasi Peta Perumahan Gampong Laksana

Proses digitasi dilakukan untuk menghitung luas bidang tadah yang terdiri dari atap, halaman dan jalan. Atap dan jalan dihitung langsung dari hasil digitasi, sedangkan halaman adalah hasil dari luas total kawasan dikurangi jumlah luas atap dan jalan. Luas atap yang dihasilkan dibagi menjadi beberapa kelas atap berdasarkan rumus *Sturgess* ($k = 1 + 3,33 \log n$, $n = \text{banyak data/jumlah KK}$), selanjutnya dihitung masing-masing debit dari kelas atap untuk menentukan kebutuhan tiap kelas terhadap sumur resapan.

Analisa Hidrologi

Analisis hidrologi ditujukan untuk mendapatkan nilai debit limpasan awal sebelum diterapkan sumur resapan. Analisa Hidrologi diawali dengan analisa curah hujan rencana dengan menggunakan model matematika dengan 4 (empat) distribusi probabilitas kontinu yaitu Normal, log Normal, Gumble 1, dan Log Pearson tipe III untuk melihat kesesuaian dengan karakteristik hujan. Selanjutnya Perhitungan intensitas hujan menggunakan rumus *Mononobe* untuk mendapatkan nilai debit banjir rencana:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left[\frac{24}{t_c} \right]^{0,667}$$

Keterangan :

I = Intensitas hujan jam-jaman (mm/jam)

R_{24} = Curah hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm)

T_c = Waktu konsentrasi (jam)

Perhitungan waktu konsentrasi menggunakan Rumus Kirpich :

$$T_c = \left[\frac{0,87 \times L^2}{1000 \times S_0} \right]^{0,385}$$

Debit Banjir Rencana

dihitung menggunakan Metode Rasional:

$$Q_{\text{Banjir total}} = 0,00278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Keterangan:

Q = Debit banjir total (m^3/detik)

C = Koefisien pengaliran ($0 \leq C \leq 1$),

$C_{\text{total}} = \frac{\sum C_A}{\sum A}$ (C atap = 0,95, C aspal = 0,95, C halaman = 0,1)

I = Intensitas hujan (mm/jam) dengan periode ulang 5 tahun

A = Luasan daerah pengaliran total atau luasan daerah (Ha)

Desain Rencana Sumur Resapan

Penelitian ini menggunakan 2 tipe sumur resapan yaitu sumur resapan tipe I, dimana dinding sumur berbentuk lingkaran dibiarkan tanpa *lining* hanya tanah dasar, dan dibagian dalam sumur dibiarkan tanpa bahan pengisi agar air yang dapat tertampung lebih banyak, dan tipe II dinding sumur ber-*lining* dengan bagian dalam dibiarkan kosong. Saluran air menggunakan pipa ukuran $\varnothing 110$ mm dengan kemiringan (S) 2 % dari atas permukaan tanah dengan kedalaman sumur rencana 1,5 meter. Penutup sumur menggunakan plat beton

bertulang setebal 10 cm sesuai dengan petunjuk teknis tata cara penerapan drainase berwawasan lingkungan di kawasan pemukiman (Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2002). Kedalaman sumur yang diusulkan oleh sunjoto (1998) dalam Suripin (2004) dengan rumus:

$$H = \frac{Q}{FK} \left[1 - \exp\left(-\frac{FKT}{\pi r^2}\right) \right]$$

Keterangan :

H = Kedalaman sumur resapan rencana (m)

A = Luas atap (ha)

Q = Debit air yang masuk ke sumur dari atap (m³/dt) dengan koefisien pengaliran atap (C) = 0,95 (0,75 < C_{atap} < 0,95)

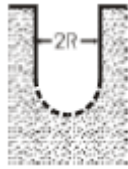
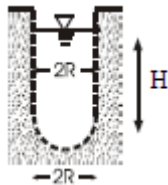
T = Waktu Pengaliran (detik)

K = Koefisien permeabilitas tanah (m/dt)

r = Jari-jari sumur 0,7 meter

F = Faktor geometri (Tabel 6)

Tabel 1. Faktor Geometri Sumur Resapan Rancangan

Tipe	Gambar	Nilai F
A Resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porous dengan dinding resapan kedap air dan dasar berbentuk setengah bola		$\pi^2 \times r$
B Resapan terletak pada tanah yang seluruhnya porous dengan seluruh dinding sumur permeabel dan dasar berbentuk setengah bola		$\frac{2 \pi (H+r \ln 2)}{\ln \left[\frac{H+2r}{3r} + \sqrt{\left(\frac{H}{3r}\right)^2 + 1} \right]}$

Sumber: Sunjoto, 2011

Perhitungan Debit Resapan dan Kapasitas Sumur Resapan

Kapasitas sumur resapan tergantung pada dimensi sumur resapan yang direncanakan. Perhitungan debit resapan dengan cara sebagai berikut (Suripin, 2004) :

$$Q_{\text{resapan sumur}} = F.K.H$$

Keterangan :

Q = Debit resapan (m³/s)

K = Permeabilitas tanah (m/s)

H = Tinggi muka air dalam sumur (m)

F = Faktor geometrik sumur (m)

Jumlah Sumur Resapan

Jumlah sumur resapan ditentukan dengan cara membagi nilai kedalaman sumur hasil perhitungan berdasarkan kelas atap dengan kedalaman rancangan:

$$\text{Jumlah Sumur (n)} = \frac{H_{\text{total}}}{H_{\text{rencana}}}$$

Persentase jumlah air yang teresap ke dalam tanah

$$Q_{\text{resapan}} (\%) / \text{sumur} = \frac{Q_{\text{resapan sumur}}}{Q_{\text{atap}}} \times 100 \%$$

$$Q_{\text{resapan total}} (\%) = \frac{Q_{\text{resapan}} \times N_{\text{sumur}}}{Q_{\text{banjir rencana}}} \times 100 \%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil survei yang dilakukan pada kawasan Gampong Laksana, ditemukan bahwa kawasan tersebut memiliki saluran drainase yang rata-rata tidak bekerja secara optimal (tidak mengalir dengan baik). Hal ini sebagian besar disebabkan oleh kurangnya perhatian pemerintah maupun warga setempat dalam menjaga kebersihan drainase dari sampah baik organik maupun anorganik, lumpur dan lain sebagainya. Saat musim hujan inggi genangan bisa mencapai 10 cm pada area jalan dan halaman rumah warga. Genangan yang sering terjadi pada wilayah ini banyak disebabkan oleh kurangnya daya resap tanah terhadap air.

Hasil analisis nilai permeabilitas tanah

Nilai permeabilitas yang dihasilkan cukup tinggi yaitu berkisar antara 5-26 cm/jam. Nilai variasi permeabilitas ini di dapatkan dari pengukuran di laboratorium seperti yang tertera pada tabel berikut:

Tabel 2. Nilai Permeabilitas Tanah di Lokasi Penelitian

No	Dusun	Luas (m ²)	Nilai permeabilitas (cm/jam)	Kriteria
1	Krueng Aceh	44.150	26,01	Cepat
2	Krueng Tripa	50.192	10,46	Sedang
3	Krueng Peusangan	49.683	05,35	Agak Lambat
4	Krueng Wayla	35.619	06,03	Agak Lambat
5	Krueng Baro	83.411	11,81	Sedang
Rata-rata (cm/jam)			11,932	Sedang
Rata-rata (m/detik)			3,314 x 10 ⁻⁵	

Sumber: Hasil analisis laboratorium, 2016

Nilai permeabilitas tanah yang didapatkan dari 5 sampel dari 5 dusun yang ada di daerah penelitian dengan rata-rata dari 5 sampel ialah 0.0000331444 m/detik, nilai ini menurut Arsyad, S (1976) tergolong kedalam kriteria Sedang/agak cepat dengan jenis tekstur lempung berdebu. Nilai permeabilitas ini memenuhi syarat Standar Nasional Indonesia (SNI) yaitu nilai permeabilitas harus lebih besar dari 2,0 cm/jam dalam perancangan sumur resapan.

Tinggi muka air tanah

Jumlah sampel sumur galian yang di tinjau ialah 10 sampel yang masing-masing bernilai sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai Pengukuran Tinggi Muka Air Tanah Di Lapangan

Sampel	Dusun	Tinggi Muka Air Tanah (cm)	Rata-rata per Dusun
Sumur 1	1	57	53,5
Sumur 2		50	
Sumur 3	2	72	68,5
Sumur 4		65	
Sumur 5	3	35	34
Sumur 6		33	
Sumur 7	4	56	49
Sumur 8		42	
Sumur 9	5	67	68,5
Sumur 10		70	
Rata-rata		54,7	

Daerah GampongLaksana merupakan daerah dengan ketinggian ± 1 meter diatas permukaan laut mengakibatkan jarak antara permukaan tanah dan muka air dalam sumur galian ini cukup dangkal dengan nilai rata-rata hanya mencapai 54,7 cm pada musim penghujan.

Luas Penutupan Atap

Luas atap keseluruhan yang dihasilkan dengan cara digitasi di dapatkan luasan sebesar 14,93 Ha. Luas atap tersebut terdiri dari luas atap toko/ruko, rumah, bangunan dinas, tempat ibadah dan lainnya yang memiliki penutup atap. Luas atap dibagi menjadi 12 kelas berdasarkan rumur Sturgess, dimana panjang kelas sebesar 141, dengan nilai kelas atap minimum 21 m^2 dan maksimum 1.705 m^2 sehingga mendapatkan nilai klasifikasi atap seperti tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Pembagian Kelas Atap berdasarkan Rumus *Sturgess*

Kelas	Kisaran luas atap (m^2)
1	18 – 158
2	159 – 299
3	300 – 440
4	441 – 581
5	582 – 722
6	723 – 863
7	864 – 1004
8	1005-1145
9	1146-1286
10	1287-1427
11	1428-1568
12	1569-1709

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

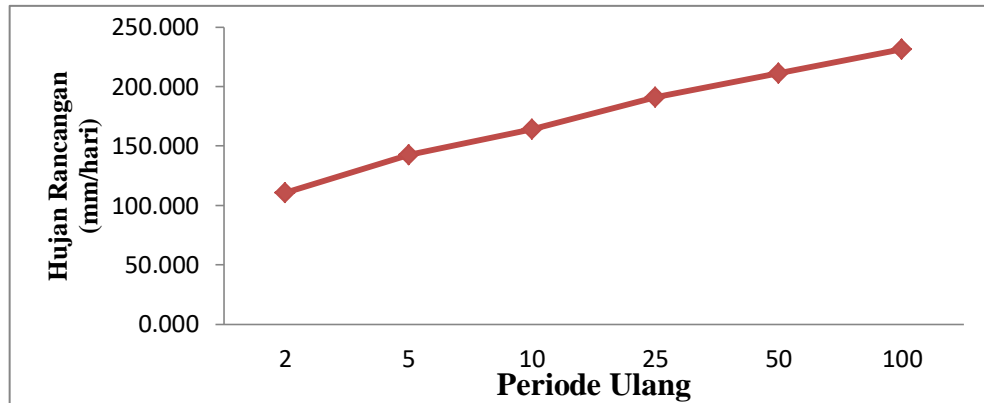
Hasil analisis curah hujan

Penentuan jenis distribusi dilakukan dengan menganalisis data curah hujan maksimum harian yang diperoleh dengan menggunakan analisis frekuensi.

Tabel 5. Hasil perhitungan parameter statistik

No	Distribusi	Hasil Perhitungan	Syarat	Keterangan
1	Normal	$C_s = 0,000000000436$ $C_k = 4,5836$	$C_s \approx 0,0$ $C_k \approx 3,0$	Tidak Memenuhi
2	Log Normal	$0,000000000436 \neq 0,940336505$ $4,5836 \neq 4,65897703$	$C_s = C_v^3 + 3 C_v$ $C_k = C_v^8 + 6 C_v^6 + 15 C_v^4 + 16 C_v^2 + 3$	Tidak Memenuhi
3	Gumbel	$C_s = 0,000000000436$ $C_k = 4,5836$	$C_s = 1,14$ $C_k = 5,4$	Tidak Memenuhi
4	Log Person type III		Selain yang di atas	Memenuhi

Sumber: Hasil analisis, 2016.



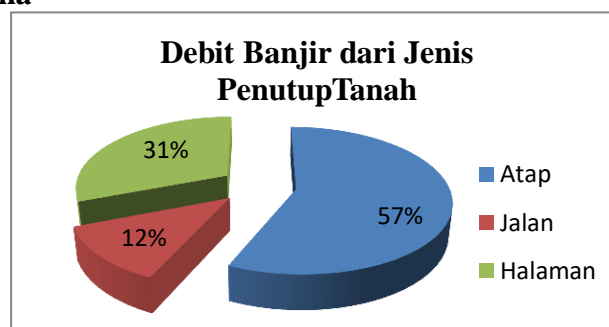
Gambar 1. Curah Hujan Rancangan Berdasarkan Periode Ulang menggunakan metode *Log Person Type III* (R_{24})

Hasil yang diperoleh dari grafik diatas ialah bahwa semakin besar periode ulang akan menghasilkan curah hujan rancangan semakin besar pula, hal ini juga sebanding dengan nilai intensitas hujan yang dihasilkan, sehingga jika pembuatan sumur resapan menggunakan periode ulang yang besar maka menghasilkan sumur resapan yang lebih dalam dengan daya tampung yang lebih besar. Berdasarkan suripin (2004), bahwa untuk daerah aliran hujan yang 10- 100 ha dapat digunakan nilai curah hujan rancangannya pada periode ulang 5 tahun.

Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan

Dimensi sumur resapan dengan panjang talang air diasumsikan 10 meter, dengan kemiringan 2 % sesuai yang telah direncanakan mendapatkan nilai waktu konsentrasi sebesar 1,761 jam, sehingga nilai intensitas hujan yang dihasilkan sebesar 33,951 mm/jam, nilai ini termasuk kedalam golongan hujan deras. Menurut Suripin (2004) dari nilai intensits yang dihasilkan air akan mudah tergenang di atas permukaan tanah sesuai dengan fakta dilapangan bahwa penggenangan pada kawasan ini memang sering terjadi saat musim penghujan. semakin tinggi curah hujan semakin besar pula nilai intensitas hujan, namun berbanding terbalik dengan durasi hujan karena semakin lama durasi hujan maka intensitas hujan akan semakin berkurang hal ini sesuai dengan *Curve IDF mononobe*.

Debit Banjir Rencana

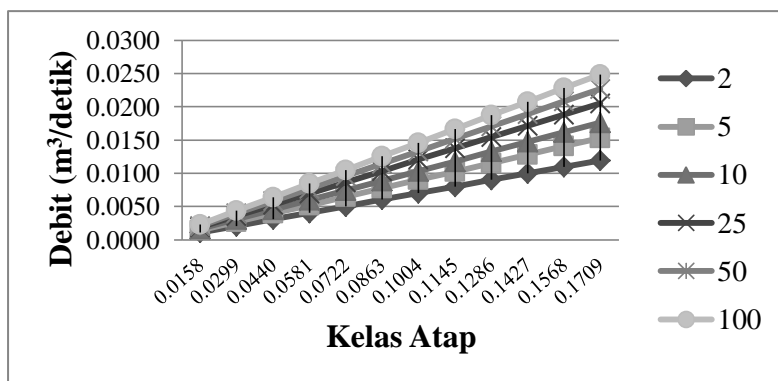


Gambar 2. Grafik Debit Banjir Total di Lokasi Studi

Debit banjir terbesar yang dihasilkan Gampongaksana didominasi oleh oleh debit atap yaitu sebesar 57 %, yang diikuti dengan debit dari halaman sebesar 31 % dan jalan 12 % dari 1,706 m³/s debit banjir. Sesuai dengan luas penutupan lahan Gampongaksana yang banyak didominasi oleh bangunan sehingga debit banjir yang dihasilkan dari atap bangunan juga menjadi debit yang paling besar.

Hubungan Debit Atap dengan Luas Atap

Debit hujan rencana dari atap atau debit atap, sangat bergantung pada luas atap. Debit atap terbagi menjadi 12 kelas sesuai dengan jumlah kelas luas atap hasil digitasi.



Gambar 3. Hubungan debit atap dan luas atap pada beberapa periode ulang

Debit yang dihasilkan pada masing-masing kelas atap berbeda-beda pada setiap periode ulang. Semakin besar kelas atap yang dimiliki, maka perbedaan debit atap rencana akan semakin besar pula. Debit atap rencana juga dipengaruhi oleh intensitas hujan rencana yang semakin besar seiring dengan semakin besarnya nilai periode ulang yang digunakan.

Jumlah Sumur Resapan yang dibutuhkan

Dimensi sumur resapan yang dirancang dengan kedalaman 1,5 meter dan diameter 1,4 meter menggunakan dua tipe faktor geometri dengan nilai masing-masing yaitu 6,9 dan 13.

Tabel 6. Perhitungan Kedalaman dan Banyak Sumur Pada Sumur Tipe A

No	faktor geometri	Luas atap (m ²)	Q atap (m ³ /s)	Durasi hujan (s)	Jari-jari (m)	Permeabilitas (m/s)	Kedalaman (m)	Jumlah
1	6,90	158	0,0014	3600	0,7	0,000033144	3	2
2		299	0,0027	3600	0,7	0,000033144	5	3
3		440	0,0039	3600	0,7	0,000033144	7	5
4		581	0,0052	3600	0,7	0,000033144	9	6
5		722	0,0065	3600	0,7	0,000033144	12	8
6		863	0,0077	3600	0,7	0,000033144	14	9
7		1004	0,0090	3600	0,7	0,000033144	16	11
8		1145	0,0103	3600	0,7	0,000033144	19	12
9		1286	0,0115	3600	0,7	0,000033144	21	14
10		1427	0,0128	3600	0,7	0,000033144	23	15
11		1568	0,0141	3600	0,7	0,000033144	25	17
12		1709	0,0153	3600	0,7	0,000033144	28	19

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Kedalaman sumur resapan yang diperlukan untuk menanggulangi debit atap berdasarkan kelas atap dibutuhkan jumlah sumur yang berbeda tergantung pada luas bidang atap yang diukur dengan metode digitasi. Kelas atap yang terbagi atas 12 kelas berdasarkan rumus *Sturgess*, diketahui bahwa kelas atap tertinggi memiliki luasan atap sebesar 1.709 m² yang membutuhkan sumur serapan sekurang-kurangnya berkedalaman 28 meter, atau dengan kata lain membutuhkan 19 sumur resapan tipe A.

Tabel 7. Perhitungan Kedalaman dan Banyak Sumur Pada Tipe B

No	faktor geometri	Luas atap (m ²)	Q atap (m ³ /s)	Durasi hujan (s)	Jari-jari (m)	Permeabilitas (m/s)	Kedalaman (m)	Jumlah
1	13,00	158	0,0014	3600	0,7	0,000033144	2	1
2		299	0,0027	3600	0,7	0,000033144	4	3
3		440	0,0039	3600	0,7	0,000033144	6	4
4		581	0,0052	3600	0,7	0,000033144	8	5
5		722	0,0065	3600	0,7	0,000033144	10	6
6		863	0,0077	3600	0,7	0,000033144	11	8
7		1004	0,0090	3600	0,7	0,000033144	13	9
8		1145	0,0103	3600	0,7	0,000033144	15	10
9		1286	0,0115	3600	0,7	0,000033144	17	11
10		1427	0,0128	3600	0,7	0,000033144	19	13
11		1568	0,0141	3600	0,7	0,000033144	21	14
12		1709	0,0153	3600	0,7	0,000033144	23	15

Sumber : Hasil Perhitungan, 2017

Pada dasarnya semakin besar diameter lubang resapan maka akan semakin besar nilai F, selain itu nilai F juga dipengaruhi oleh kontruksi sumur resapan. Nilai F berbanding lurus dengan debit resapan, karena nilai F akan mempengaruhi kedalaman sumur resapan yang dibutuhkan. Semakin dalam sumur resapan, maka nilai debit resapan yang dihasilkan juga akan semakin besar.

Pada kelas atap 21-161 m² dengan faktor geometri A, dibutuhkan sumur resapan dengan kedalaman 3 meter, sedangkan pada faktor geometri B kedalaman yang dibutuhkan hanya 2 meter untuk kelas atap yang sama, penggunaan faktor geometri (tipe A dan tipe B) menjadi penyebab utama perbedaan kebutuhan sumur resapan. Sumur dengan faktor geometri B mampu menyerap lebih banyak air, karena peresapannya tidak dihalangi oleh tembok beton maupun lainnya, hanya tanah dasar sumur pada bagian dinding dan bawah. Hal ini bertujuan untuk memperbesar daerah resapan pada lubang sumur, dengan demikian, kebutuhan akan sumur resapan lebih rendah dari sumur dengan faktor geometri A yang ber-*lining*.

Tabel 8. Kebutuhan Sumur Resapan berdasarkan Dusun dengan $H_{\text{sumur}} 1,5$ meter

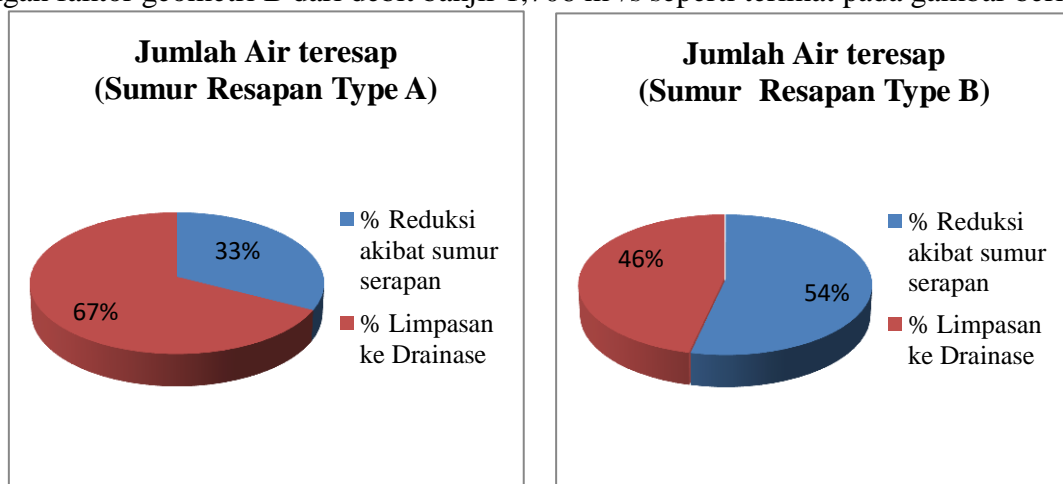
No	Dusun	Permeabilitas (cm/jam)	Jenis Tanah (Dulbahri, 1992)	Luas (m ²)	Kebutuhan sumur Resapan	
					Type A	Type B
1	Krueng Aceh	26,01	Pasir geluhan	44.150	529	281
2	Krueng Tripa	10,46	Geluh lempung pasiran	50.192	1497	794
3	Krueng Peusangan	05,35	Lempung geluhan	49.683	2897	1537
4	Krueng Wayla	06,03	Lempung geluhan	35.619	1842	978
5	Krueng Baro	11,81	Geluh lempung pasiran	83.411	2203	1169
Total				263,05	6765	3591

Sumber: Hasil Perhitungan, 2017

Perencanaan sumur resapan berdasarkan dusun memiliki jumlah yang berbeda-beda. Kebutuhan sumur resapan terendah ialah Dusun Krueng Aceh dengan jumlah 529 sumur tipe A, atau 281 sumur tipe B. Dusun yang memiliki kebutuhan akan sumur resapan tertinggi yaitu pada Dusun Krueng Peusangan dengan jumlah 2897 sumur tipe A atau 1537 sumur tipe B. Perbedaan kebutuhan setiap dusun tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan dari masing-masing nilai permeabilitas tanah yang dimiliki, selain itu perbedaan luas pemukiman setiap dusun juga menjadi penyebab lain perbedaan jumlah sumur resapan.

Debit Resapan

Bedasarkan debit banjir yang dihasilkan pada lokasi studi, dan dengan rancangan sumur seperti diatas, maka didapatkan nilai debit resapan dari sumur sebesar 0,000343 m³/s untuk faktor geometri A, dan 0,000736 m³/s untuk faktor geometri B, sehingga jika kebutuhan akan sumur resapan terpenuhi seluruhnya maka akan mengurangi beban aliran terhadap drainase sebesar 32,53 % untuk faktor sumur dengan faktor geometri A, dan 53,58 % untuk sumur dengan faktor geometri B dari debit banjir 1,706 m³/s seperti terlihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Efisiensi Debit Banjir Total Yang Terserap Dalam Pengaplikasian Sumur Resapan

Penggunaan sumur resapan ini sangat memungkinkan untuk diterapkan pada daerah GampongLaksana untuk mengurangi debit aliran pada saluran drainase, yang merupakan salah satu penyebab genangan, terutama pada area jalan. Selain itu penggunaan sumur resapan juga dapat menambah volume air tanah dan mengurangi kemungkinan terjadinya intruksi air laut serta juga dapat menekan laju erosi karena adanya penurunan aliran permukaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Debit banjir rencana yang dihasilkan pada kawasan GampongLaksana mencapai 1,7062 m³/detik, yang menghasilkan intensitas hujan rencana sebesar 33,95 mm/jam dengan debit hujan rencana 1,339 m³/detik. Dimensi sumur resapan yang dirancangan dengan diameter 1,4 meter berkedalaman 1,5 meter diperlukan sekurang-kurangnya 1.618 sumur dengan tipe A (dinding sumur ber-*lining*), dan 1.316 sumur tipe B (dinding sumur tak ber-*lining*) untuk menanggulangi debit banjir rencana. Pengaplikasian sumur resapan pada kawasan tersebut dapat mengurangi 34 % dan 54 % (faktor geometri A dan B) dari total debit banjir rencana GampongLaksana. Pembuatan sumur resapan sangat sesuai diaplikasikan pada kawasan GampongLaksana ini dengan jenis nilai permeabilitas sebesar 11,932 cm/jam namun tetap berada diatas 2 cm/jam (Standar SNI). Diharapkan adanya penelitian lanjutan yang membandingkan luasan atap secara aktual dengan hasil digitasi pada Daerah Kampug Laksana yang mampu memberikan rancangan sumur resapan lebih baik, selain itu perlu adanya penelitian lanjutan yang menganalisis pengaruh kemiringan atap terhadap luas bidang tadah atap dan debit atap yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Iriani, K., A. Gunawan, dan Besperi. 2013. Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Konservasi Air Tanah di Daerah Permukiman (Studi Kasus di Perumahan Rt. II, III, Dan IV Perumnas Lingkar Timur Bengkulu). Jurnal Inersia. 5: 1.
- Kamiana, I.M. 2011. Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusnaedi. 2011. Sumur Resapan untuk Permukiman Perkotaan dan Pedesaan. Penebar Swadaya, Jakarta.
- SNI No. 03-2453-2002. 2002. Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Sunjoto, 2011. *DEA-Outline* Teknik Drainase Pro Air. UGM, Yogyakarta.
- Suripin, 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Andi, Yogyakarta.
- _____, 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Andi, Yogyakarta.
- Wesli. 2008. Drainase Perkotaan. Graha Ilmu, Yogyakarta.