

ANALISIS PENANGANAN MASALAH BANJIR DENGAN SUMUR RESAPAN

Cut Suciatina Silvia I^{1*}, Meylis Safriani II²

¹Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar

*E-mail: coetsilvia@utu.ac.id

ABSTRACT

Kuta Padang village is located in the city of Meulaboh, where the problems that often is flood and inundation caused by the capacity of drainage channels that are not able to accommodate runoff discharge and due to changes in land use into trade areas. The purpose of this study are apply the infiltration wells technique as an effort and strategic for handling inundation and flood by excessive rainwater runoff in drainage channels and as an alternative to groundwater conservation in minimize surface runoff. The results of Permeability test show that the value of the permeability coefficient (k) = $6,283.10^{-5}$ m/sec or 22.62 cm/hour with a types of soil in Kuta Padang Village including fine sand soils with a low permeability classification and satisfy the technical requirements of SNI No. 03-2453-2002 in infiltration well planning. At the location of research study, can be implemented planning individual infiltration wells and communal infiltration wells. Individual infiltration wells with a diameter of 1 meter or radius = 0.5 meter and depth of 2 meters. Communal infiltration well with discharge based on the area of the house and yard and planning discharge based on the area of the roof is planned to be 2 meters in diameter well or radius = 1 meter and depth of 2.5 meters. total required of communal infiltration wells is 30 units and 33 units with flood discharge efficiencies > 95%.

Keywords- *inundation, infiltration wells, permeability coefficient, flood discharge efficiencies*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan penduduk diiringi dengan meningkatnya jumlah pembangunan dari pemukiman, menyebabkan semakin banyak permukaan tanah yang tertutupi oleh lahan perumahan tersebut dan mengakibatkan waktu berkumpulnya air (*time of concentration*) menjadi lebih pendek. Akumulasi air hujan yang terkumpul akan melampaui kapasitas drainase yang ada sehingga terjadinya banjir. Ini diakibatkan dari perkembangan penduduk yang tidak menghiraukan fungsi tata guna lahan dan menyebabkan adanya aliran permukaan yang berlebih. Perubahan dari fungsi tata guna lahan pada kawasan perumahan menyebabkan air hujan yang seharusnya dapat terinfiltrasi ke dalam tanah dan menjadikan tambahan cadangan air tanah tidak dapat terjadi, karena air hujan yang ada menjadi aliran permukaan dan langsung

dibuang ke saluran drainase.

Salah satu dampak dari perubahan tataguna lahan adalah meningkatnya aliran permukaan (*surface run off*) secara langsung, menurunnya jumlah air yang meresap ke dalam tanah. Akibatnya distribusi air semakin tidak merata antara musim penghujan dan musim kemarau, debit banjir meningkat dan terjadinya ancaman akan kekeringan (Suripin, 2004). Limpasan hujan yang terjadi pada musim hujan di suatu kawasan diupayakan untuk dapat dikendalikan dan dimanfaatkan kembali seoptimum mungkin termasuk upaya peresapan kembali ke dalam tanah. Salah satu langkah yang digunakan untuk mengelola limpasan air yaitu dengan menggunakan sumur resapan. Sumur resapan adalah sumur atau lubang yang dibuat untuk menampung air hujan atau aliran air permukaan agar

mengalir ke tanah yang dapat mempertahankan bahkan meningkatkan tinggi muka air tanah dan mengurangi laju air permukaan (*surface runoff*) karena air langsung terserap (Wijaya, 2017).

Sumur resapan menjadi alternatif konservasi air tanah dan meminimalisir aliran permukaan, hal ini dikarenakan sumur resapan mudah diaplikasikan di lingkungan perumahan dan diharapkan dapat mampu menjaga kesetimbangan pemakaian air tanah (Werdiningsih, 2012). Sumur resapan merupakan sumur yang dibuat sebagai tempat penampungan air hujan berlebih agar memiliki waktu dan ruang untuk meresap ke dalam tanah melalui proses infiltrasi (Ivandri, 2014). Pengelolaan limpasan permukaan merupakan prioritas kegiatan utama yang harus dilakukan dalam proses pengembangan suatu kawasan. Pengelolaan limpasan yang ditujukan untuk meminimalkan tingkat kerugian serta upaya konservasi lingkungan dengan meningkatkan daya guna air termasuk peningkatan tingkat resapan air merupakan prinsip-prinsip dari sistem drainase berkelanjutan (Suripin, 2014). Konservasi sumber daya air dalam arti penghematan dan penggunaan kembali (*reuse*) menjadi sangat penting pada saat ini. Hal ini disebabkan oleh beberapa masalah yang berkaitan dengan ketersediaan air bersih. Pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan didasarkan pada prinsip bahwa sumber daya air digunakan sesuai dengan kuantitas air yang dibutuhkan (Kim et al, 2007 dalam Yulistyorini, 2011).

Salah satu wilayah yang mengalami masalah genangan dan banjir akibat limpasan air hujan yang berlebihan ketika intensitas hujan tinggi adalah Desa Kuta Padang, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat. Desa Kuta Padang terletak dipusat kota Meulaboh, dimana permasalahan yang sering terjadi salah satunya adalah banjir dan kejadian genangan disetiap musim penghujan yang disebabkan oleh kapasitas saluran drainase yang sudah tidak mampu menampung debit limpasan dan akibat perubahan tata guna lahan menjadi wilayah perdagangan. Hasil dari penelitian terdahulu pada kawasan Desa Kutapadang menunjukkan bahwa masih adanya saluran yang tidak terintegrasi dengan saluran lainnya seperti saluran sekunder yang tidak

terintegrasi dengan saluran primer. Adanya sedimentasi dan sampah yang menumpuk di dalam drainase, sehingga mengakibatkan aliran air terhambat, di beberapa titik, saluran rusak atau rubuh karena kualitas bangunan drainase yang dibangun tidak berkualitas baik (Silvia, 2017)

Dengan kondisi tersebut, maka penelitian ini bertujuan melakukan kajian dan identifikasi pada daerah yang akan ditinjau dengan penerapan sumur resapan. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi bagi masyarakat dan Pemerintah Desa untuk menerapkan teknik sumur resapan sebagai salah satu upaya dan strategi penanganan genangan dan banjir dalam mengurangi limpasan air hujan yang berlebihan pada saluran drainase. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya terutama dalam penanganan masalah genangan dan banjir dengan menggunakan teknologi tepat guna lainnya yang berwawasan lingkungan seperti penerapan lubang resapan biopori.

2. METODOLOGI

Lokasi penelitian berada di perumahan Gampong/Desa Kuta Padang, Kecamatan Johan Pahlawan, Kabupaten Aceh Barat, dengan luas wilayah 61,26 ha. Secara administratif Gampong Kuta Padang terdiri dari 6 (enam) dusun yaitu dusun Gunong geureute, Dusun Keumala, Dusun leuser, Dusun Seulawah, Dusun Singgah Mata I dan Dusun Singgah Mata II. Jenis penelitian bersifat kuantitatif dan kualitatif. Data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder, dimana data primer didapat dari pengamatan langsung yang akan dilakukan di lapangan sedangkan data sekunder didapat dari instansi terkait yang mana data tersebut diperlukan untuk mendukung hasil dari penelitian nantinya. Data primer pada penelitian ini akan didapatkan dari proses pengamatan langsung di lapangan. Data primer adalah data yang diperoleh dengan pengamatan dan pengukuran oleh penulis di lokasi penelitian guna mengetahui kondisi lapangan. Pengumpulan data primer meliputi pengukuran nilai permeabilitas tanah di lokasi penelitian melalui percobaan peresapan, dan dokumentasi kegiatan penelitian. Data

sekunder merupakan data penunjang dimana pengumpulan data sekunder dilakukan dengan studi literatur berupa buku-buku, jurnal penelitian dan pengambilan data curah hujan di stasiun BMKG Cut Nyak Dhien.

Langkah- langkah pengolahan data yang akan dilakukan pada penelitian ini mengikuti bagan alir penelitian, yaitu:

1. Survey lapangan: mengumpulkan data yang digunakan dalam penelitian ini, mengetahui apa saja referensi yang berkaitan dengan sumur resapan dan mengetahui lokasi mana saja yang cocok menjadi lokasi penelitian.
2. Percobaan peresapan dilakukan untuk mengetahui berapa nilai permeabilitas dari tanah di lokasi penelitian. Apabila nilai permeabilitas tanah sesuai dengan SNI No.03-2453-2002, maka lokasi penelitian ini bisa dipakai untuk perencanaan sumur resapan. Salah satu persyaratan teknis menurut SNI No.03-2453-2002, yaitu struktur tanah yang dapat digunakan harus memiliki nilai permeabilitas tanah sebesar $\geq 2,0$ cm/jam. Jenis tanahnya termasuk dalam klasifikasi permeabilitas tanah yang agak cepat (pasir halus), yaitu 3,6–36 cm/jam (Pratama, 2014).

Menurut Santoso (1998) dalam Bunganaen (2016), permeabilitas tanah merupakan sifat bahan berpori, dapat mengalirkan atau merembeskan air ke dalam tanah, tinggi rendahnya permeabilitas ditentukan oleh ukuran pori. Pada koefisien permeabilitas. Harga koefisien permeabilitas (k) untuk tiap-tiap tanah adalah berbeda- beda.

Tabel 1. Harga Koefisien Permeabilitas Perlakuan Benda Uji

Jenis Tanah	Koefisien Permeabilitas (k)	
	(cm/detik)	(ft/menit)
Kerikil Bersih	1,0-100	2,0-200
Pasir Kasar	1,0-0,01	2,0-0,02
Pasir halus	0,01-0,001	0,02-0,002
Lanau	0,001-0,00001	0,002-0,00002
Lempung	<0,000001	<0,000002

Sumber: Das, 1985, *Mekanika Tanah I*

3. Analisis data curah hujan menggunakan data hujan minimal 10 tahunan: melakukan analisis frekuensi curah hujan dengan metode Normal, Log Normal, Gumbel dan Log Pearson III.
4. Menghitung debit banjir rancangan (Q) kawasan perumahan dengan metode Rasional, dengan terlebih dahulu menghitung nilai intensitas hujan (I) dan koefisien limpasan (C).

Intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung, maka intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya, maka makin tinggi pula intensitasnya (Suripin, 2004). Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia dan yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan Mononobe.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{2/3} \tag{1}$$

Analisis intensitas hujan ini diperlukan untuk menghitung debit total air hujan yang akan masuk ke saluran perencanaan sumur resapan. Perhitungan intensitas hujan dilakukan dengan menggunakan data curah hujan maksimum minimal 10 (sepuluh) tahun terakhir, kemudian membaginya dengan hasil banyaknya hujan harian dalam satuan waktu yaitu satuan jam. Sebelum menghitung intensitas hujan, dalam merencanakan sumur resapan harus memperhitungkan besarnya waktu pengaliran. Waktu konsentrasi/ lama waktu pengaliran adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir (Arafat, 2008).

$$t_c = \left(\frac{0,87.L^2}{1000.S}\right)^{0,385} \tag{2}$$

Dimana:

- I : intensitas hujan (mm/jam);
- t_c : lama waktu pengaliran (jam);
- R_{24} : curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm);
- L : panjang lintasan aliran (m);
- S : kemiringan bidang alir.

Werdiningsih (2013), laju aliran permukaan dapat dihitung menggunakan persamaan matematik dengan metode rasional. Luasan bidang tangkapan hujan untuk bangunan tempat tinggal adalah berupa

luas atap yang diukur secara horizontal. Untuk koefisien pengaliran (C), apabila tidak diukur langsung pada medan pengaliran yang dimaksud, maka dapat digunakan perkiraan nilai koefisien (C) secara empiris.

$$Q = C \times I \times A \tag{3}$$

Dimana :

Q : laju aliran permukaan (debit) puncak (m³/dtk);

C : koefisien aliran permukaan (0 ≤ C ≤ 1);

A : luasan bidang tangkapan hujan (m²);

I : intensitas curah hujan (mm/jam).

Untuk menentukan berapa banyak debit air hujan yang menjadi aliran permukaan diperlukan luasan daerah tangkapan hujan. Pada penelitian ini direncanakan nilai luasan daerah tangkapan hujan yang diperoleh dari gabungan luasan rumah dan luasan dari pekarangan kosong lokasi penelitian dan nilai menggunakan kemiringan atap dan memperhitungkan luasan total atap rumah (Pratama, 2014).

5. Menghitung nilai koefisien permeabilitas tanah.

Perhitungan nilai permeabilitas tanah dilakukan dengan menentukan percobaan peresapan di beberapa lokasi berbeda di daerah Desa Kuta Padang, minimal 3 (tiga) lokasi berbeda. Percobaan awal dilakukan dengan menggali lubang atau sumur, lalu memasukkan air ke dalam sumur hingga ketinggian 15 cm dari dasar sumur. Catat waktu yang diperlukan untuk meresapkan air di tiap 1 cm hingga air dalam sumur tersebut teresap.

6. Perencanaan dimensi sumur resapan, dan jumlah sumur resapan.

Menurut Kusnaedi (2011) dalam Bunganaen et al., (2016), sumur resapan merupakan skema sumur atau lubang pada permukaan tanah yang dibuat untuk menampung air hujan agar dapat meresap ke dalam tanah. Sumur resapan ini kebalikan dari sumur air minum. Sumur resapan merupakan lubang untuk memasukkan air ke dalam tanah, sedangkan sumur air minum berfungsi untuk menaikkan air tanah ke permukaan. Dengan demikian, konstruksi dan kedalamannya berbeda. Sumur resapan digali dengan kedalaman di atas muka air tanah, sedangkan

sumur air minum digali lebih dalam lagi atau di bawah muka air tanah.

Menurut Sunjoto (2011), volume dan efisiensi sumur resapan dapat dihitung berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah dan dapat dituliskan sebagai berikut:

a. Sumur Kosong Tampang Lingkaran

Untuk konstruksi sumur resapan biasanya dengan dinding samping dan ruang tetap kosong maka dimensinya dihitung dengan:

$$H = \frac{Q}{F.K} \left(1 - e^{-\frac{F.K.T}{\pi.R^2}} \right) \tag{4}$$

b. Sumur Kosong Tampang *Rectangular*

Untuk konstruksi sumur resapan biasanya dengan dinding samping dan ruang tetap kosong maka dimensinya dihitung dengan:

$$H = \frac{Q}{F.K} \left(1 - e^{-\frac{F.K.T}{b.R}} \right) \tag{5}$$

Dimana :

H : tinggi muka air dalam sumur (m);

F : faktor geometrik (m);

f : faktor geometrik tampang rectangular (m);

Q : debit air masuk yang akan ditampung sumur resapan (m³/dtk);

T : waktu pengaliran (detik);

K : koefisien permeabilitas tanah (m/dtk);

R : jari-jari sumur (m).

Menurut SNI No.03-2453-2002, dalam menentukan jumlah sumur resapan air hujan, maka terlebih dahulu dihitung H_{total}.

$$n = \frac{H_{analisa}}{H_{rencana}} \tag{6}$$

Dimana :

n : jumlah sumur resapan air hujan (unit);

H_{analisa}: kedalaman total sumur resapan air hujan (m);

H_{rencana}: kedalaman direncanakan < kedalaman air tanah (m).

Pada penelitian ini, menentukan dimensi sumur resapan menggunakan persamaan Sunjoto sebagai acuan dikarenakan pada persamaan tersebut untuk menghitung berapa ketinggian rencana dari sumur resapan. Parameter data lainnya dalam perhitungan dimensi sumur resapan yaitu koefisien permeabilitas (k), faktor geometri (F), debit air aliran permukaan (Q), jari-jari sumur (R) dan waktu pengaliran (T). Rencana nilai jari-

jari yang digunakan untuk sumur resapan pada penelitian ini adalah 0,5 meter, kemudian analisis akan disesuaikan dengan kondisi di lapangan digunakan faktor geometri.

$$(F)= 2\pi R$$

7. Menghitung debit resapan, volume sumur resapan dan waktu tundaan

Berdasarkan hasil uji pemodelan tanah didapatkan nilai permeabilitas dari berbagai macam komposisi tanah. Nilai permeabilitas ini digunakan untuk mencari debit resapan yang terjadi (Al Kahfi, 2014). Dalam perhitungan debit resapan digunakan rumus:

$$Q_{resapan} = F \times K \times H \tag{7}$$

Di mana :

Qresapan : Debit air yang meresap (m³/det).

total debit banjir yang tereduksi adalah:

$$Q_{reduksi} = Q_{masuk} - Q_{resapan} \tag{8}$$

Anggun (2013), menentukan kapasitas/volume sumur ditentukan dengan

$$V = \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 \cdot H \tag{9}$$

$$T_{sumur} = \frac{V_{sumur}}{Q_{reduksi}} \tag{10}$$

Dimana :

V_{sumur} : volume sumur resapan (m³);

R : jari-jari sumur resapan (m);

H : kedalaman sumur resapan (m);

T_{sumur} : waktu pengisian sumur resapan (jam);

Q_{reduksi} : debit banjir tereduksi (m³/det).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan bulanan maksimum tiaptahun dari stasiun penakar hujan. Curah hujan bulanan maksimum selama 13 tahunan yaitu dari 2005-2017.



Gambar 1. Grafik tinggi curah hujan bulanan maksimum

Dari Gambar 1 dapat kita lihat curah hujan bulanan maksimum yang paling tinggi terjadi pada tahun 2017 hingga mencapai 203,99 mm/det.

Analisis distribusi hujan yang menunjukkan nilai parameter statistik memenuhi persyaratan distribusi adalah Log Pearson III dengan nilai Cs =1,087 dan nilai Ck = 0,325. dimana dapat disimpulkan bahwa nilai tersebut memenuhi persyaratan distribusi. Pada penelitian ini kala ulang yang akan digunakan adalah debit curah hujan rencana dengan periode ulang 5 tahunan yaitu sebesar 102,530 mm.

Tabel 2 Analisis Curah Hujan Rencana

T	Kt	Kt.Sd	Log XT	XT (mm)
2	-0,178	-0,022	2,054	113,138
5	0,747	0,093	2,168	147,362
10	1,341	0,166	2,242	174,636
25	2,063	0,256	2,332	214,666

Sub kelompok	Oi	Ei	Oi - Ei	(Oi - Ei)^2	(Oi - Ei)^2/Ei
70,6888-100,311	4	2,6	1,4	1,96	0,8
100,311-129,934	5	2,6	2,4	5,76	2,22
129,934-159,556	1	2,6	-1,6	2,56	0,98
159,556-189,179	1	2,6	-1,6	2,56	0,98
189,179-218,801	2	2,6	-0,6	0,36	0,14
Xcr hitung					5

Tabel 3 Analisis uji kecocokan sebaran hujan dengan uji Chi Kuadrat

Dengan menggunakan tabel chi kuadrat, diperoleh Derajat Kebebasan (DK)= 2 dan alpha = 0,05, maka XCr kritis diperoleh 5,991. Dari perhitungan sebaran yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa distribusi tersebut memenuhi syarat dan dapat digunakan dengan nilai XCr hitung = 5 < Cr kritis 5,991.

Analisis waktu pengaliran menggunakan persamaan 2, data yang dibutuhkan adalah data panjang rerata atap rumah (L) 18 m dan kemiringan talang rumah sebesar 2%, sehingga nilai waktu pengaliran (t_c).

$$t_c = \left(\frac{0,87.18^2}{1000.2\%}\right) 0,385 = 2,77 \text{menit}$$

$$t_c = 0,05 \text{ jam} = 180 \text{detik}$$

Dengan menggunakan nilai waktu pengaliran (t_c) = 0,050 jam dan besar hujan rancangan harian (R_{24}) 147,362 mm/jam, maka nilai intensitas hujan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 1.

Tabel 4 Analisis debit berdasarkan luasan rumah dan pekarangan serta luasan atap rumah

No	Data	Nilai
1	Luasan total rumah (m ²)	55.224
2	Luasan total pekarangan (m ²)	4.928
3	Luasan Total rumah dan pekarangan (m ²)	60.152
4	Luasan total atap rumah (m ²)	66.469,904
5	Nilai Crerata	0,42
6	Debit berdasar luasan rumah dan pekarangan (m ³ /det)	2,642
7	Debit berdasar luasan atap rumah(m ³ /det)	2,919

Sumber: Hasil perhitungan

Nilai laju aliran permukaan/debit (Q) diperoleh dengan menggunakan persamaan 3. Luasan bidang tangkapan hujan rerata (A) 208,50 m² dengan koefisien C= 0,42, maka nilai laju aliran permukaan:

$$Q = 0,42 \times 376,41 \times 208,50 \cdot 10^{-3} \times (1/3600)$$

$$Q = 0,00916 \text{ m}^3/\text{det.}$$

Analisis uji permeabilitas tanah dilakukan di 3 (tiga) lokasi berbeda. Percobaan peresapan dilakukan dengan membuat lubang/sumur dengan lebar 20 cm, panjang 30 cm dan tinggi 50 cm, kemudian masukkan air ke dalam lubang/sumur dengan ketinggian 15 cm dari dasar sumur. Waktu yang dicatat adalah waktu air meresap ditiap 1 cm sampai air teresap seluruhnya ke dalam sumur. Hasil analisis uji permeabilitas rerata dari 3 (tiga) lokasi diperoleh sebesar 2,654,

sehingga nilai koefisien permeabilitas (k) diperoleh:

$$k = 1/2,654 = 0,377 \text{ cm/menit}$$

$$k = 6,283 \cdot 10^{-5} \text{ m/det} = 22,62 \text{ cm/jam}$$

Dari hasil perhitungan koefisien permeabilitas (k)=6,283.10⁻⁵ m/det atau 22,62 cm/jam menunjukkan bahwa jenis tanah di Desa Kuta Padang ini termasuk ke dalam jenis tanah dengan klasifikasi permeabilitas rendah (*low permeability*). Sehingga daerah ini memenuhi persyaratan teknis SNI No. 03-2453-2002 dalam perencanaan sumur resapan. Dimana struktur tanah yang diperbolehkan harus memiliki nilai permeabilitas tanah ≥ 2,0 cm/jam dengan jenis tanah termasuk dalam klasifikasi permeabilitas tanah agak cepat atau berpasir halus dengan nilai klasifikasi 3,6–36 cm/jam.

Analisis dimensi sumur resapan pada penelitian ini direncanakan menggunakan nilai jari-jari (R)= 0,5 meter, dan disesuaikan dengan kondisi lapangan maka faktor geometri yang digunakan: F = 2πR = 2. 3,14. 0,5 = 3,14.

Dengan beberapa data yang telah diperoleh, maka nilai kedalaman sumur resapan dapat direncanakan dengan menggunakan persamaan 4.

$$H = \frac{Q}{F \cdot K} \left(1 - e^{-\frac{F \cdot K \cdot T}{\pi \cdot R^2}}\right)$$

$$H = \frac{0,00916}{3,14 \cdot 6,283 \cdot 10^{-5}} \left(1 - e^{-\frac{3,14 \cdot 6,283 \cdot 10^{-5} \cdot 180}{3,14 \cdot 0,5^2}}\right)$$

$$H = 2\text{m}$$

Dari hasil perhitungan maka dapat diketahui bahwa desain untuk sumur resapan masing–masing unit rumah adalah kedalaman (H)= 2 meter dengan jari-jari= 0,5 meter. Sehingga besarnya nilai debit resapan air hujan dan debit banjir yang tereduksi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 7 dan 8.

$$Q_{\text{resapan}} = 3,14 \times 6,283 \cdot 10^{-5} \times 2$$

$$Q_{\text{resapan}} = 0,00039 \text{ m}^3/\text{det}$$

Sehingga besarnya total debit banjir yang tereduksi adalah:

$$Q_{\text{reduksi}} = Q_{\text{masuk}} - Q_{\text{resapan}} = 0,00916 - 0,00039$$

$$Q_{\text{reduksi}} = 0,00877 \text{ m}^3/\text{det}$$

Analisis kapasitas/volume sumur dan waktu pengisian sumur resapan ditentukan dengan persamaan 9 dan 10.

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot H = 3,14 \cdot (0,5)^2 \cdot 2 = 1,57 \text{ m}^3$$

$$T_{\text{sumur}} = \frac{1,57}{0,00877} = 180 \text{ det} = 0,05 \text{ jam}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa sumur resapan dengan diameter sumur resapan 1 meter atau dengan jari-jari= 0,5 meter bertampang lingkaran, dan kedalaman 2 meter, memiliki kapasitas/volume sumur resapan sebesar 1,65m³ dimana memerlukan waktu pengisian sumur resapan selama 180 detik.

Berdasarkan perhitungan, jika saja di setiap unit rumah dapat membuat sumur resapan dengan diameter 1 meter dan kedalaman 2 meter, maka setiap unit rumah di Desa Kuta Padang dapat mereduksi debit banjir masuk ke dalam sumur resapan sebesar 0,00877 m³/det atau sebesar 8,77 liter/det. Sehingga efisiensi besarnya debit banjir di setiap rumah dapat diperhitungkan.

$$\text{efisiensi debit banjir} = \frac{0,00877}{0,00916} = 95,7\%$$

Analisis kapasitas dan waktu pengisian sumur resapan untuk desain sumur resapan secara individual, dengan jari-jari= 0,5 meter dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini:

Tabel 5 Analisis dimensi dan jumlah sumur resapan individual dengan debit berdasar luasan bidang tangkapan hujan rerata 0,00916 m³/det.

No	Data	Nilai
1	Diameter sumur resapan individu (m)	1
2	kedalaman sumur resapan individu (m)	2
3	Jumlah sumur resapan individu (unit)	1
4	kapasitas sumur resapan individu(m ³)	1,57
5	Q _{resapan} individu (m ³ /det)	0,00039
6	Q _{reduksi} individu (m ³ /det)	0,00877
7	waktu pengisian sumur resapan (det)	180
8	efisiensi debit banjir (%)	95,7

Dapat disimpulkan bahwa sumur resapan individual dengan debit berdasar luasan bidang tangkapan hujan rerata 0,00916 m³/det. Perencanaan dengan diameter sumur resapan 1 meter dengan jari-jari=0,5meter bertampang lingkaran, dan kedalaman 2 meter. Dengan kapasitas/volume sumur resapan diperoleh sebesar 1,57m³ dimana memerlukan waktu pengisian sumur resapan selama 180 detik. Efisiensi besarnya debit banjir diperoleh sebesar 95,7%.

Analisis kapasitas sumur resapan dan waktu pengisian sumur resapan untuk desain sumur resapan secara komunal, dengan jari-jari = 1 meter dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6 Analisis dimensi dan jumlah sumur resapan komunal dengan debit berdasar luasan rumah dan pekarangan 2,642 m³/det

No	Data	Nilai
1	Diameter sumur resapan komunal (m)	2
2	kedalaman sumur resapan komunal (m)	2,5
3	Jumlah sumur resapan komunal (unit)	30
4	kapasitas sumur resapan komunal (m ³)	235,7
5	Q _{resapan} komunal (m ³ /det)	0,003
6	Q _{reduksi} komunal (m ³ /det)	2,612
7	waktu pengisian sumur resapan komunal (det)	89,22
8	efisiensi debit banjir (%)	98,8

Dapat disimpulkan bahwa sumur resapan komunal dengan debit berdasar luasan rumah dan pekarangan sebesar 2,642 m³/det. Perencanaan dengan diameter sumur resapan 2 meter atau dengan jari-jari= 1 meter bertampang lingkaran, dan kedalaman 2,5 meter, dibutuhkan pembuatan jumlah sumur resapan komunal sebanyak 30 unit. Dengan jumlah tersebut, kapasitas/volume sumur resapan diperoleh sebesar 235,7m³ dimana memerlukan waktu pengisian sumur resapan selama 89,22 detik. Efisiensi besarnya debit banjir diperoleh sebesar 98,8%.

Tabel 9 Analisis dimensi dan jumlah sumur resapan komunal dengan debit berdasar luasan atap rumah 2,919 m³/det

No	Data	Nilai
1	Diameter sumur resapan komunal (m)	2
2	kedalaman sumur resapan komunal (m)	2,5
3	Jumlah sumur resapan komunal (unit)	33
4	kapasitas sumur resapan komunal (m ³)	260
5	Q _{resapan} komunal (m ³ /det)	0,033
6	Q _{reduksi} komunal (m ³ /det)	2,886
7	waktu pengisian sumur resapan komunal (det)	89,1
8	efisiensi debit banjir (%)	98,8

Dapat disimpulkan bahwa sumur resapan komunal dengan debit berdasar luasan atap rumah sebesar 2,919 m³/det. Perencanaan dengan diameter sumur resapan 2 meter atau dengan jari-jari= 1 meter bertampang lingkaran, dan kedalaman 2,5 meter, dibutuhkan pembuatan jumlah sumur resapan komunal sebanyak 33 unit. Dengan jumlah tersebut, kapasitas/volume sumur resapan diperoleh sebesar 260m³ dimana memerlukan waktu pengisian sumur resapan selama 89,1 detik. Efisiensi besarnya debit banjir diperoleh sebesar 98,8%.

Menurut Petunjuk Teknis Tata Cara Penerapan Drainase Berwawasan Lingkungan di Kawasan Permukiman (2002) adalah konstruksi tipe II, dikarena tipe ini dapat diterapkan pada kedalaman tanah maksimum di bawah 3 m dan dapat diterapkan untuk semua jenis tanah. Bahan dan komponen pembuatan sumur resapan yang direncanakan adalah plat beton dengan tebal 10 cm. Untuk penutup sumur resapan, campuran yang digunakan 1:2:3 krikil untuk penutup sumur. Pasangan bata merah atau batako untuk dinding sumur bagian atas dan dinding sumur bagian bawah dengan campuran 1: 4 diplester dan diaci semen. Pipa PVC dengan Ø 110 mm beserta perlengkapannya sebagai saluran masuk dan saluran keluar air hujan.

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang sudah dilakukan, maka perencanaan sumur resapan di lokasi studi

dapat diterapkan dengan perencanaan sumur resapan individu dan komunal dengan dimensi dan kedalaman seperti pada tabel di atas.

4. KESIMPULAN

- Hasil uji permeabilitas rerata dari 3 lokasi, diperoleh nilai koefisien permeabilitas 6,283.10⁻⁵m/det, menunjukkan bahwa jenis tanah di Desa Kuta Padang termasuk jenis tanah dengan klasifikasi permeabilitas rendah (*low permeability*) dan memenuhi persyaratan teknis SNI No.03-2453-2002 dalam perencanaan sumur resapan. Dimana jenis tanah termasuk dalam klasifikasi permeabilitas tanah agak cepat atau berpasir halus dengan nilai klasifikasi 22,62 cm/jam.
- Perencanaan sumur resapan di lokasi studi dapat diterapkan dengan perencanaan sumur resapan individu dan komunal dengan dimensi dan kedalaman sumur resapan sebesar:
 - Sumur resapan individu dengan debit berdasar luasan bidang tangkapan hujan rerata 0,00916 m³/det, maka diameter sumur direncanakan 1 meter atau dengan jari-jari = 0,5 meter bertampang lingkaran, kedalaman 2 meter, kapasitas/volume sumur resapan diperoleh sebesar 1,57m³, memerlukan waktu pengisian sumur resapan selama 180 detik.
 - Sumur resapan komunal dengan debit berdasar luasan rumah dan pekarangan sebesar 2,642 m³/det, maka diameter sumur direncanakan 2 meter atau dengan jari-jari = 1 meter bertampang lingkaran, kedalaman 2,5 meter, dibutuhkan pembuatan jumlah sumur resapan komunal sebanyak 30 unit, dengan kapasitas/volume sumur resapan diperoleh sebesar 235,7m³ dan memerlukan waktu pengisian sumur resapan selama 89,22 detik.
 - Sumur resapan komunal dengan debit berdasar luasan atap rumah sebesar 2,919 m³/det, maka diameter sumur direncanakan 2 meter atau dengan jari-jari = 1 meter bertampang lingkaran, kedalaman 2,5 meter, dibutuhkan pembuatan jumlah sumur resapan komunal sebanyak 33 unit, dengan kapasitas/volume sumur

resapan diperoleh sebesar 260m³ dan memerlukan waktu pengisian sumur resapan selama 89,1 detik.

- Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian didaerah lain yang memiliki kondisi permeabilitas berbeda, sehingga dapat diketahui berapa jumlah dan konstruksi apa yang cocok dilingkungan tersebut. Perlu adanya alternatif lain seperti menggunakan teknologi tepat guna dengan lubang resapan biopori (LRB) dimana metode ini selain juga dapat mengatasi genangan dengan meningkatkan daya resap air tanah.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini yang mana telah memberi dukungan tenaga, sehingga penelitian tentang analisis penanganan masalah banjir dengan sumur dapat berjalan dengan baik. Hasil penelitian ini juga menjadi masukan bagi Pemerintah Desa Kuta Padang untuk dapat meminimalisir permasalahan genangan dan banjir yang ada pada wilayah studi dengan harapan kedepan dapat bekerjasama lebih baik lagi.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Al Kahfi, M., dan Mulia, A.P., 2014, Studi Sistem Drainase Resapan Untuk Penanggulangan banjir Di Lingkungan III, Pasar III, Padang Bulan, Medan, *Jurnal teknik Sipil USU*, Vol. 3, No 3.
- Anggun, L. A., 2013, Sumur Resapan Air Limbah Kamar Mandi Untuk Keseimbangan Permukaan Air Tanah Di daerah Pemukiman, *Jurnal Inersia*, Vol. 5, No. 1, hal. 23-30.
- Arafat, Y., 2008, Reduksi Beban Aliran Drainase Permukaan Menggunakan Sumur Resapan, *Jurnal Smartek*, Vol. 6, No 3, hal. 144-153.
- Bunganaen, W., Sir, T. M., & Penna, C. (2016). Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Meminimalisir Genangan Di Sekitar Jalan Cak Doko. *Jurnal Teknik Sipil Nusa Cendana*, 5(1), 67–78.
- Das, B.M., 1985, *Mekanika Tanah (Jilid 1) Terjemahan*, Jakarta: Erlangga.
- Ivandri, S. P. (2014). *ANALISA KAJIAN BANJIR DENGAN SUMUR RESAPAN DAN LUBANG BIOPORI PADA KAWASAN PERUMAHAN GRIYA INSAN MULIA, KECAMATAN MEDAN SUNGGAL*. FAKULTAS TEKNIK USU, BIDANG STUDI TEKNIK SUMBER DAYA AIR, MEDAN.
- Pratama, N., Gunawam, A., dan Besperi, 2014, Pemanenan Air Hujan Untuk Konservasi Air Tanah Melalui Sumur Resapan, *Jurnal Inersia*, Vol. 6, No 2, hal. 31-44.
- Silvia, C. S. (2017). *PAHLAWAN BERDASARKAN PERSEPSI MASYARAKAT (Studi Kasus Gampong Kuta Padang Kabupaten Aceh Barat)*. 3(2), 34–43.
- Sunjoto, 2011, *Outline Teknik Drainase Pro-Air*, Yogyakarta: Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.
- Werdiningsih dan Suprayogi, S., 2012, Rancangan Dimensi Sumur Resapan Untuk Konservasi Air Tanah Dikompleks Tambakbayan Sleman Diy, *Jurnal Bumi Indonesia*, Vol. 1, No. 3, hal 482-491.
- Wijaya, H.T., Anwar, R., dan Suhariyanto, A., 2017, Manfaat Sumur Resapan Dalam Penanggulangan Banjir Di Wilayah Kelurahan Penanggulangan Bagian Selatan Kota Malang, *Skripsi*, Universitas Brawijaya.
- Yulistyorini, A. (2011). Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Pengelolaan Sumber Daya Air Di Perkotaan. *Teknologi Dan Kejuruan*, 34(1), 105–114.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan