

# Model Penanganan Bencana Banjir Pada Kawasan Perumahan Griya Idolah Kabupaten Sumbawa

\*Didin Najimuddin, Ady Purnama, Israjuna

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Samawa

\*[didin\\_moyo@yahoo.com](mailto:didin_moyo@yahoo.com)

## KATA KUNCI:

Bencana  
Banjir  
Penanganan  
Model  
Limpasan

## ABSTRAK

**Abstrak:** Banyaknya pembangunan konstruksi pendukung pertokoan serta meningkatnya jumlah bangunan tinggal yang mengubah fungsi lahan perkebunan menjadi lahan terbangun mengakibatkan volume air limpasan permukaan meningkat sedangkan volume pengeluaran air tanah semakin tinggi akibat wilayah tersebut merupakan wilayah padat huni. Pembuatan sumur resapan merupakan solusi yang tepat untuk pencegahan banjir di daerah yang resapan air sedikit khususnya di Perumahan Griya Idola karena pemulihan lahan kritis memerlukan waktu yang relatif lama untuk daerah tangkapan air. Akan tetapi partisipasi masyarakat terhadap pembuatan sumur resapan di rumah sendiri belum antusias walaupun manfaat dari sumur resapan efektif untuk pencegahan banjir dan membantu ketersediaan air pada musim kemarau. Sehingga aplikasinya terhadap pemukiman di Sumbawa Besar masih sangat diperlukan. Hal ini menjadi menarik bagi penulis untuk melakukan penelitian mengenai Perencanaan Sumur Resapan pada Perumahan Griya Idola dengan kegiatan ini masyarakat dapat merasakan secara langsung manfaat dari sumur resapan dan menjadikan sumur resapan sebagai budaya keluarga Indonesia terhadap sistem hidrologi sebagai upaya pelestarian sumber daya air. Hasil Penelitian dengan menghitung besar debit rancangan sebesar 26,425 m<sup>3</sup>/dtk sehingga debit yang terjadi sudah tidak bisa menahan laju air yang mengalir dan jumlah sumur resapan yang dibutuhkan di perumahan griya idolah sebanyak 428 buah dengan jarak sumur resapan 6 meter.

## A. LATAR BELAKANG

Pemanasan global dan pengrusakan lingkungan yang disebabkan oleh manusia akan menyebabkan perubahan kondisi cuaca. Hal yang perlu dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat mulai sekarang ini adalah mengembangkan metode-metode tepat guna untuk manajemen hujan seoptimal mungkin untuk pemenuhan kebutuhan air kita sehari-hari, mengurangi banjir dan kerusakan sumber air tanah. Salah satu metode tepat guna untuk penanggulangan banjir adalah 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 [1]. Pembuatan sumur resapan merupakan solusi yang tepat untuk pencegahan banjir di daerah yang resapan air sedikit khususnya di Perumahan Griya Idola karena pemulihan lahan kritis memerlukan waktu yang relatif lama untuk daerah tangkapan air. Akan tetapi partisipasi masyarakat terhadap pembuatan sumur resapan di rumah sendiri belum antusias walaupun manfaat dari sumur resapan efektif untuk pencegahan banjir dan

membantu ketersediaan air pada musim kemarau. Sehingga perlu implementasi sumur resapan dan aplikasinya dapat dilakukan pada kawasan pemukiman di Sumbawa Besar. Hal ini, menjadi menarik bagi penulis untuk melakukan penelitian mengenai Perencanaan Sumur Resapan pada Perumahan Griya Idola karena dengan kegiatan ini masyarakat dapat merasakan secara langsung manfaat dari sumur resapan dan menjadikan sumur resapan sebagai budaya keluarga Indonesia terhadap sistem hidrologi sebagai upaya pelestarian sumber daya air. Tujuan yang diharapkan dalam penelitian adalah Mengetahui debit rencana desain sumur resapan di Perumahan Griya Idola Sumbawa dan membuat perencanaan desain sumur resapan untuk mengurangi limpasan air hujan di perumahan Griya Idola.

Secara teoritis, volume dan efisiensi sumur resapan dapat dihitung berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke sumur dan air yang meresap ke dalam tanah dan dapat dituliskan sebagai berikut [2]:

$$H = \left( \frac{Q}{H} \left( 1 - \exp\left(\frac{-FKT}{\pi R^2}\right) \right) \right)$$

Dimana :

H : tinggi muka air dalam sumur (m)

- T : waktu pengisian (detik)  
 K : koefisien permeabilitas tanah (m/dt)  
 R : jari – jari sumur (m)  
 F : adalah faktor geometrik (m)  
 Q : debit air masuk (m<sup>3</sup>/dt)

Faktor geometrik tergantung pada berbagai keadaan sebagaimana dapat dilihat pada gambar dan secara umum dapat dinyatakan dalam persamaan:

$$Q_0 = F.K.H$$

Kedalaman efektif sumur resapan dihitung dari tinggi muka air tanah bila dasar sumur berada di bawah muka air tanah tersebut, dan diukur dari dasar sumur bila muka air tanah berada di bawah dasar sumur. Sebaiknya dasar sumur berada pada lapisan tanah dengan permeabilitas tinggi.

### Debit Rancangan

Besarnya debit rancangan yang dihitung dengan metode rasional bila daerah aliran kurang dari 80 ha, sedangkan untuk daerah yang lebih luas sampai 5000 ha, digunakan metode rasional yang di modifikasi. Untuk daerah lebih besar dari 5000 ha digunakan hidrograf satuan atau metode rasional yang dimodifikasi [3]. Metode rasional digunakan pada perencanaan banjir daerah perkotaan. Metode ini digunakan untuk DAS yang kecil, untuk perencanaan banjir daerah perkotaan dan bangunan fasilitas air [4].

Data hujan yang dipakai diperoleh dari hasil pencatatan dari stasiun penangkap hujan otomatis yang berada dekat dengan lokasi perencanaan. Data yang diperoleh tidak dapat langsung digunakan karena terdapat data yang kosong atau hilang. Kekosongan data curah hujan tersebut disebabkan oleh beberapa hal antara lain pemindahan alat ukur, perubahan cara pengukuran dan sebagainya. Pengisian data yang hilang dapat dilakukan dengan cara yang disebut *Normal Ratio Method*. Metode normal ratio adalah salah satu metode yang digunakan untuk mencari data yang hilang. Metode perhitungan yang digunakan cukup sederhana yakni dengan memperhitungkan data curah hujan di stasiun hujan yang berdekatan dengan mencari data curah hujan yang hilang di stasiun tersebut. Variabel yang digunakan pada metode ini adalah curah hujan harian di stasiun lain dan jumlah curah hujan 1 (satu) tahun pada stasiun lain. Adapun persamaannya sebagai berikut [5]:

$$P_x = \frac{1}{n} \left[ \frac{N_x P_A}{N_A} + \frac{N_x P_B}{N_B} + \frac{N_x P_C}{N_C} + \dots + \frac{N_x P_n}{N_n} \right]$$

Dengan :

- P<sub>x</sub> : hujan yang diperkirakan pada stasiun X, dalam mm,  
 N<sub>x</sub> : hujan tahunan normal pada stasiun X, dalam mm,  
 N<sub>A</sub>, N<sub>B</sub>, N<sub>C</sub> : hujan tahunan normal pada stasiun A, B, C,  
 P<sub>A</sub>, P<sub>B</sub>, P<sub>C</sub> : hujan pada saat yang sama dengan tujuan hujan yang diperhitungkan

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data baik primer dan data sekunder, yakni sebagai berikut :

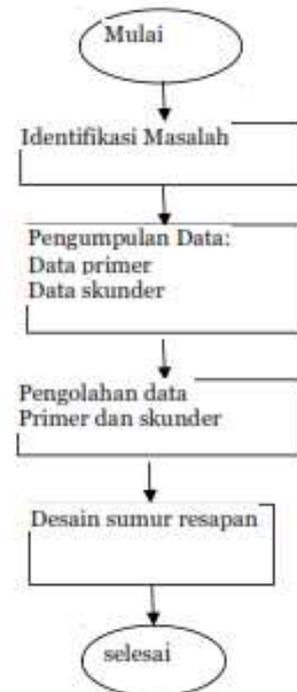
### 1. Data primer

Data primer yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah intensitas curah hujan, debit aliran air permukaan, luas wilayah alih fungsi, kedalaman permukaan air, panjang drainase jalan, perhitungan volume air limpasan.

### 2. Data Sekunder

Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah persentase jumlah warga yang menggunakan sumur dangkal sebagai sumber air bersih, manfaat dari sumur dangkal secara umum bagi masyarakat.

Setelah pengumpulan data tahap berikutnya dari penelitian ini adalah pengolahan data dan membuat desain sumur resapan. Untuk lebih jelasnya mengenai tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Bagan Alir Penelitian

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Penentuan Jenis Agihan

Dari data curah hujan rata-rata maksimum jam-jaman, selanjutnya dihitung parameter statistik untuk memilih sebaran yang cocok dimulai dari jam ke-1 sampai jam ke-24. Analisis parameter statistik curah hujan Gunung Sari dimulai dari hujan dengan durasi 1 jam seperti terlihat pada tabel dibawah ini [6].

Nilai rata-rata :

$$\bar{X}_r = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{38.1}{6} = 6.35$$

Standar deviasi :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n |X_i - X_r|^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{96.175}{6-1}} = 4.386$$

Koefisien variasi :

$$Cv = \frac{S}{X_r} = \frac{4.386}{6.35} = 0.691 \quad Cv = \frac{S}{X_r}$$

Koefisien kepeccangan :

$$Cs = \frac{n \sum (X - X_r)^3}{(n-1)(n-2)S^3} = \frac{6 * (-27.180)}{(6-1)(6-2) 4.386^3} = -0.097$$

Koefisien kurtosis :

$$Ck = \frac{n^2 \sum (X - X_r)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} = \frac{6^2 * 2589.486}{(6-1)(6-2)(6-3) * 4.386^4} = 4.199$$

## 2. Distribusi Curah Hujan Rancangan

Kedalaman hujan untuk sebaran normal, log normal dan Log Pearson tipe III dianalisis dengan kala ulang 2, 5, dan 10 tahun. Berikut ini contoh perhitungan curah hujan rancangan untuk tiap agihan Log Person Type III

Tabel 1

M	$X_i$	Log $X_i$	Log $X_r$	(Log $X -$ Log $X_r$ )	(Log $X -$ Log $X_r$ ) <sup>2</sup>	(Log $X -$ Log $X_r$ ) <sup>3</sup>
1	0.5	-0.301	0.633	-0.934	0.873	-0.815
2	2.5	0.398		-0.235	0.055	-0.013
3	5.6	0.748		0.115	0.013	0.002
4	7.5	0.875		0.242	0.058	0.014
5	10	1.000		0.367	0.135	0.049
6	12	1.079		0.446	0.199	0.089
Jumlah	3.799		0.000	1.333	-0.675	

Sumber: Hasil perhitungan

Dari nilai koefisien kepeccangan  $Cs = -1,47$  diperoleh besarnya faktor penyimpangan ( $k$ ) berdasarkan kala ulangnya yaitu :

Kala Ulang 2 tahun :

$$k_2 = 0.225 + \frac{(0.254 - 0.225)((-1.47) - (-1.4))}{((-1.6) - (-1.4))} = 0.235$$

Kala Ulang 5 tahun :

$$k_5 = 0.832 + \frac{(0.817 - 0.832)((-1.47) - (-1.4))}{((-1.6) - (-1.4))} = 0.827$$

Kala Ulang 10 tahun :

$$k_{10} = 1.041 + \frac{(0.994 - 1.041)((-1.47) - (-1.4))}{((-1.6) - (-1.4))} = 1.025$$

## 3. Luas Daerah Layanan

Daerah aliran adalah luas lahan yang masih mempengaruhi besarnya debit pada saluran yang ditinjau, sehingga daerah aliran dapat ditentukan dari peta topografi daerah yang direncanakan.

Tabel 2

No	Nama wilayah	Luas Areal yang dilayani (Ha)
1	RT1	0.2856
2	RT2	0.2856
3	RT3	0.2016
4	RT4	0.495
5	RT5	0.9535
6	RT6	0.1932
7	RT7	0.1973
8	RT8	0.4118
9	RT9	0.5685
10	RT10	21.6090

Sumber: Data Diolah

## 4. Waktu Konsentrasi

Lamanya waktu konsentrasi ( $T_c$ ) untuk drainase perkotaan terdiri atas waktu yang diperlukan air untuk mengalir dari bagian terjauh melalui permukaan tanah ke saluran terdekat ( $t_o$ ) dan waktu mengalir didalam saluran ketempat yang diukur ( $t_d$ ).

Berikut contoh perhitungan pada RT1

- ✓ Panjang lintasan aliran diatas permukaan lahan (L) : 3m
- ✓ Kemiringan lahan (S) : 0.0035
- ✓ Jarak terjauh dari tempat yang diukur ( $L_s$ ) : 714 m
- ✓ Kecepatan aliran didalam saluran ( $v$ ) : 0.565 m/dtk

$$\begin{aligned} t_c &= t_o + t_d \\ &= 0.160 \text{ menit} \\ &= 21.052 \text{ menit} \end{aligned}$$

Jadi,

$$\begin{aligned} t_c &= 0.160 + 21.052 \\ &= 21.212 \text{ menit} \end{aligned}$$

## 5. Perhitungan Debit Rancangan

Analisa perhitungan debit banjir rancangan merupakan penjumlahan dari debit air hujan dan debit air kotor masing-masing saluran. Debit banjir rancangan dihitung dengan menggunakan Metode Rasional. Besarnya debit dihitung dengan persamaan pada sub

bab debit rancangan. Berikut contoh perhitungan pada RT 1

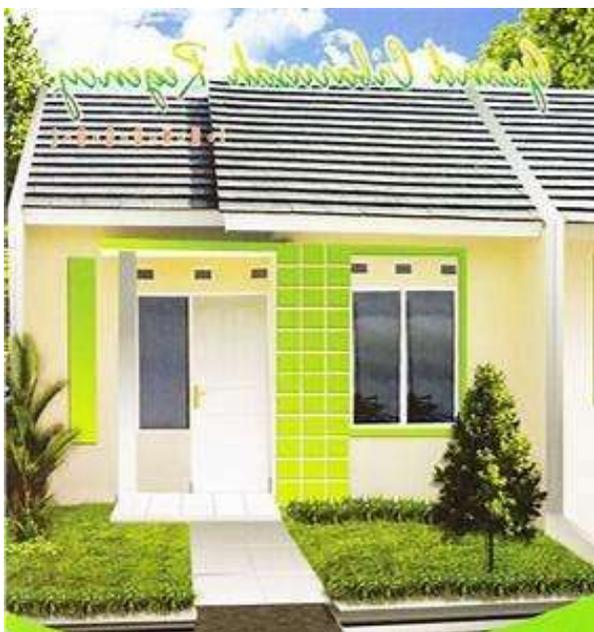
- ✓ Koefisien Pengaliran (C) : 0.9
- ✓ Intensitas Hujan (I) : 886.140 mm/jam
- ✓ Luas wilayah (A) : 984.6 m<sup>2</sup>

Sehingga diperoleh debit :

$$\begin{aligned}(Q) &= 0.278 C \times I \times A \\ &= 0.278 \times 0.9 \times 886.140 \times 984.6 \\ &= 218297.860 \text{ m}^3/\text{det}\end{aligned}$$

## 6. Kehilangan Air Akibat Konstruksi Rumah Tinggal

Konstruksi perumahan Griya Idolah Kabupaten Sumbawa berbahan batu bata dengan ruang terbuka hijau di depannya. Untuk lebih jelasnya gambaran kondisi rumah di perumahan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2.2 : Kondisi Perumahan

- Analisa lapangan diketahui Panjang : 10,00 m dan lebar 20,00 m.
- Luas Bangunan : 10 m x 10 m → A = 200 m<sup>2</sup>
- Jika Tanah seluas 200 m<sup>2</sup> dibebani hujan dengan intensitas (I) : 886.140 mm/hr , maka jumlah air hujan yang hilang akibat lahan yang tertutup bangunan adalah sebesar :

$$I = 886.140 \text{ mm/hr}$$

$$I = 88.6140 / (24 \times 60)$$

$$I = 0.0615 \text{ m/jam}$$

Jumlah (Volume) air hujan yang hilang sebesar:

$$V = 0.0615 \times 200$$

$$V = 12.31 \text{ m}^3$$

Jika dalam 1 kawasan hunian terdapat 347 rumah, maka Volume air yang berpotensi untuk hilang akibat lahan yang tertutup oleh bangunan adalah sebesar :

$$V_{\text{lost}} = 0.0615 \text{ m}^3 \times 347$$

$$V_{\text{lost}} = 21.34 \text{ m}^3$$

Kalau diasumsikan hujan terjadi selama 10 jam, maka

volume air yang hilang adalah sebesar :

$$V_{\text{lost}} = 886.140 \text{ liter} \times 10$$

$$V_{\text{lost}} = 8861.4 \text{ liter}$$

Jika diasumsikan hujan tersebut terjadi di daerah (yang seharusnya menjadi daerah) imbuhan air hujan seperti misalnya perumahan griya idolah. Dari data didapatkan luas wilayah perumahan griya idolah sebesar : 984.6 km<sup>2</sup>. Diasumsikan 80% wilayah perumahan griya idolah telah dimanfaatkan untuk bangunan dan fasilitas publik, maka volume air yang hilang akibat bangunan dan fasilitas publik adalah sebesar :

$$V_{\text{lost}} = (0.8 \times 984.600 \text{ m}^2) \times 0.0615 \text{ m}$$

$$V_{\text{lost}} = 48.44 \text{ m}^3$$

Maka volume air yang hilang adalah sebesar :

$$V_{\text{lost}} = 4844 \text{ liter/jam} \times 5 \text{ jam}$$

$$V_{\text{lost}} = 224400 \text{ liter}$$

Jika hujan terjadi selama 10 jam, maka volume air yang hilang adalah:

$$V_{\text{lost}} = 4844 \text{ liter/jam} \times 10 \text{ jam}$$

$$V_{\text{lost}} = 48440 \text{ liter}$$

Mungkin sebagian dari hasil perhitungan diatas menganggap angka-angka diatas tidak terlalu signifikan, tetapi saya katakan bahwa angka-angka tersebut baru mencari volume air yang hilang akibat bangunan (rumah tinggal), selanjutnya akan saya munculkan besarnya volume air yang hilang akibat sarana publik.

## D. SIMPULAN DAN SARAN

1. Besar debit rancangan sebesar 9.2 m<sup>3</sup>/dtk, Sehingga debit yang terjadi sudah tidak bisa menahan laju air yang mengalir.
2. Volume pekerjaan untuk sumur resapan dengan diameter 0,8 m dan kedalaman 0,7 m dengan pekerjaan beton sebesar 3,93 m<sup>2</sup>.

## DAFTAR RUJUKAN

- [1] Koosdaryani, "Penggunaan Modifikasi Desain SUMUR Resapan Sebagai Pengisian Kembali Air Tanah dan Pengendalian Banjir di Kelurahan Sewu Surakarta," *Media Teknik Sipil*, vol. IX, no. 2, pp. 136-139, 2009.
- [2] S. Nisumanti, "Analisis Kebutuhan Sumur Resapan Sebagai Pencegahan Limpasan Air Hujan Pada Perumahan PUSRI Sembawa Banyuasin," *Jurnal Tekno Global*, vol. 6, no. 2, pp. 33-38, 2017.
- [3] Karmawan, "Sistem Genangan Sumur Resapan," <http://www.Sumurresapan.go.html>, Jakarta, 2007.
- [4] KemenPUPR, Modul Hidrologi dan Hidrolika Sungai Pelatihan Pengendalian Banjir, Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi, 2017.
- [5] F. Prawaka, A. Zakaria and S. Tugiono, "Analisis Data Curah Hujan Yang Hilang Dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Square Distance, dan Rata-rata Aljabar (Studi Kasus Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Daerah

- Bandar Lampung),” *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, vol. IV, no. 3, pp. 397-406, 2016.
- [6] A. B. Tokan, D. N. Khaerudin and A. K. Arifianto, “Studi Perencanaan Jaringan Drainase Permukiman Di Perumahan Pegawai Negeri Sipil Kepanjen Kabupaten Malang,” *Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, vol. III, no. 1, pp. 39-49, 2018.