

RANCANGAN SUMUR RESAPAN AIR HUJAN SEBAGAI SALAH SATU USAHA KONSERVASI AIR TANAH DI PERUMAHAN PURI ALFA MAS WINANGUN ATAS KECAMATAN PINELENG KABUPATEN MINAHASA

Feldy Rumayar

Cindy J. Supit, Tommy Jansen

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

email: rumayarfeldy8@gmail.com

ABSTRAK

Perumahan Puri Alfa Mas merupakan perumahan yang terletak di daerah dataran tinggi. Dan pada umumnya daerah dataran tinggi sangat minim mendapatkan kebutuhan air tanah. Meningkatnya kebutuhan air tanah tanpa diimbangi pelestarian air tanah menyebabkan berkurangnya ketersediaan air tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk konservasi air tanah yang ada di perumahan Puri Alfa Mas serta dapat menjaga cadangan air yang terdapat dalam tanah. Perhitungan sumur resapan ini menggunakan metode Sunjoto. Sumber data yang digunakan adalah data-data primer dan sekunder, data curah hujan pos Tinoor yang diambil di kantor Badan Wilayah Sungai I.

Berdasarkan hasil penelitian ini direncanakan kedalaman sumur resapan dan volume sumur resapan air hujan berbeda beda sesuai dengan luas atap masing masing rumah. Hasil penelitian menunjukkan nilai permeabilitas daerah penelitian mencapai 0,045 m/hari. Rumah dengan kelas atap $90 < 110 \text{ m}^2$, $110 < 150 \text{ m}^2$ dibangun sumur resapan tunggal karena kedalaman sumur resapan kurang dari 3m. Kelas atap $180 < 250 \text{ m}^2$, $250 < 310 \text{ m}^2$ sumur resapan yang dibangun adalah sumur resapan paralel, karena dari hasil perhitungan diperoleh kedalaman sumur resapan lebih dari 3 m.

Kata Kunci: Hujan Rancangan, Sumur Resapan, Puri Alfa Mas

PENDAHULUAN

Di era Globalisasi pada saat ini perkembangan dan pertumbuhan penduduk sangatlah pesat. Dengan berkembangnya infrastruktur yang ada, perpindahan penduduk dari desa kota ataupun sebaliknya dapat dilakukan dengan waktu yang singkat. Dengan bertambahnya populasi penduduk di suatu daerah tentunya aktivitas yang dilakukan juga semakin bertambah. Akibat dari bertambahnya penduduk dan pembangunan ini pun dapat membuat perubahan pada tata guna lahan yang ada.

Salah satu dampak dari perubahan tata guna lahan ini adalah meningkatnya aliran permukaan langsung sekaligus menurunnya air yang meresap ke dalam tanah. Akibat selanjutnya distribusi air yang semakin menimpang antara musim kemarau dan musim hujan dapat menyebabkan kekeringan dimanamana.

Kota – kota yang di Indonesia belakangan ini telah mengalami banyak hal yang berlawanan, misalnya saat musim kemarau

ketersediaan air tanah sangat bekurang damengalami penurunan daya serap air. Hal ini juga terjadi di daerah Sulawesi Utara khususnya di daerah Perumahan Puri Alfa Mas Winangun Atas yang ketika musim hujan juga terjadi genangan air. Ini disebabkan oleh drainase yang tidak dapat lagi menampung volume air yang bertambah.

Dengan permasalahan tersebut tentunya perlu ada langkah pencegahan. Dan salah satu langkah pencegahan adalah perencanaan sumur resapan yang berfungsi bukan hanya menampung air hujan tapi juga menjaga cadangan air dalam tanah.

Meskipun tidak seluruh masalah dapat di atasi, namun secara teoritis dengan adanya sumur resapan ini dapat membantu untuk meringankan masalah - masalah tersebut.

Rumusan Masalah

- Meningkatnya kebutuhan air tanah di perumahan tersebut harus diimbangi pelestarian air tanah.
- Perencanaan dimensi sumur resapan sebagai salah satu kontribusi dalam upaya

konservasi air tanah agar dapat menambah cadangan air.

c.

Batasan Masalah

Penelitian ini di batasi pada:

- Lokasi yang ditinjau adalah Perumahan Puri Alfa Mas Pineleng.
- Perencanaan sumur resapan, berpedoman pada SNI No. 03-2453-2002.
- Tidak dilakukan perhitungan terhadap saluran drainase.
- Perhitungan konstruksi sumur resapan tidak dibahas.
- Tidak meninjau sedimentasi dan stabilitas struktur.

Tujuan Penelitian

Merencanakan sumur resapan sebagai bahan pembelajaran alternatif menanggulangi upaya konservasi air tanah yang ada di Perumahan Puri Alfa Mas Kec. Pineleng Kabupaten Minahasa.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai bahan pembelajaran tentang perencanaan sumur resapan sebagai salah satu metode penanggulangan untuk menjaga ketersediaan air tanah.

LANDASAN TEORI

Analisis Hidrologi

Hidrologi adalah suatu ilmu tentang kehadiran dan gerakan air di alam kita ini. Secara khusus menurut SNI No. 1724-1989-F hidrologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari sistem kejadian air di atas, pada permukaan, dan di dalam tanah. Hidrologi juga dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang seluk-beluk air, kejadian dan distribusinya, sifat fisik dan sifat kimia, serta tanggapannya terhadap perilaku manusia (Chow, 1964). Daur atau siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, kemudian jatuh ke permukaan tanah, dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Faktor lain adalah dari pengaruh siklus hidrologi yang secara alami berputar di alam, bila luas dan lebar pulau sempit, jumlah air tanah pun akan berkurang karena infiltrasi dan perkolasi yang lebih sedikit karena air belum banyak meresap, aliran permukaan sudah sampai dilaut. (Dundu dkk, 2012)

Analisis Curah Hujan

Dalam studi ini, besarnya curah hujan rerata daerah dihitung dengan metode rerata aljabar. Analisis curah hujan rerata ini digunakan untuk menghitung curah hujan rancangan. Curah hujan rancangan adalah suatu data tentang curah hujan terbesar dengan periode ulang tertentu, metode analisa hujan rancangan tersebut pemilihannya sangat tergantung dari kesesuaian parameter statistic dari data yang bersangkutan atau dipilih berdasarkan pertimbangan teknik lainnya. Mengingat harga C_k dan C_s yang bebas maka dalam kajian ini dipakai Distribusi Frekuensi Log Pearson tipe III. Selain itu distribusi Log Pearson tipe III lebih sering digunakan karena metode ini lebih luwes dan dapat digunakan untuk semua macam sebaran data. (Supit C, Mamoto, J, 2016)

Debit Rencana

Perhitungan debit rencana dilakukan dengan menggunakan persamaan rasional. Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Q = 0,278 \times C I A \quad (1)$$

dengan :

Q	= debit rencana (m ³ /det)
C	= koefisien run off
I	= intensitas hujan (mm/jam)
A	= catchment area (km ²)

Sumur Resapan

Di dalam penelitian ini dipilih sumur resapan, yang dapat diartikan sebagai sumur gali yang berbentuk segi empat atau lingkaran, dengan kedalaman tertentu. Fungsi sumur resapan ini adalah untuk menampung air hujan yang jatuh di atap bangunan rumah, di halaman maupun yang jatuh di jalan, untuk meresap kembali ke dalam tanah. (Tangkudung, dkk, 2019)

Faktor yang mempengaruhi dimensi sumur resapan adalah :

- Luas masing masing atap rumah
- Intensitas hujan
- Koefisien permeabilitas tanah
- Lama hujan dominan
- Selang waktu hujan
- Tinggi muka air
- Luas daerah layanan

Konstruksi Sumur Resapan

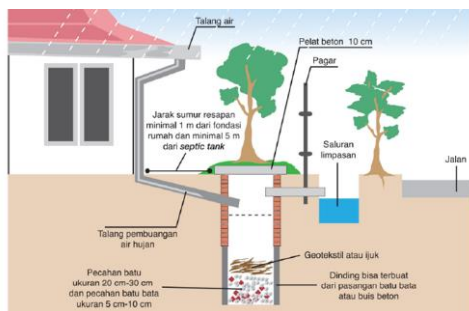
Bentuk dan ukuran sumur resapan berdasarkan (SNI: 03 – 2453 2002), terdapat

beberapa persyaratan umum yang harus dipenuhi untuk sebuah perencanaan sumur resapan adalah sebagai berikut :

- Sumur resapan air hujan ditempatkan pada lahan yang relatif datar,
- Air yang masuk ke dalam sumur resapan adalah air hujan tidak tercemar
- Penetapan sumur resapan air hujan harus mempertimbangkan keamanan bangunan sekitarnya,
- Harus memperhatikan peraturan daerah setempat,
- Hal-hal yang tidak memenuhi ketentuan ini harus disetujui instansi yang berwenang

Persyaratan teknik yang harus dipenuhi antara lain adalah sebagai berikut:

- Kedalaman air tanah minimum 1,50 m pada musim hujan
- Struktur tanah yang dapat digunakan harus mempunyai nilai permeabilitas tanah $\geq 2,0$ cm/jam
- Jarak penempatan sumur resapan air hujan terhadap bangunan



Gambar 1. Konstruksi Sumur Resapan

Perhitungan Sumur Resapan

Volume dan efisiensi sumur resapan di hitung dengan Metode Sunjoto berdasarkan keseimbangan air yang masuk ke dalam sumur dan air yang meresap ke dalam tanah. Persamaan dari Metode Sunjoto adalah sebagai berikut :

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

Dengan :

- H = tinggi muka air dalam sumur (m)
- F = faktor geometrik (m)
- F = $4\pi R$
- Q = debit air masuk (m³/det)
- T = waku pengaliran (detik)
- K = koefisien permeabilitas tanah (m/det)
- R = jari-jari sumur (m)

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian bertempat di Perumahan Puri Alfa Mas Winangun Atas Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara.



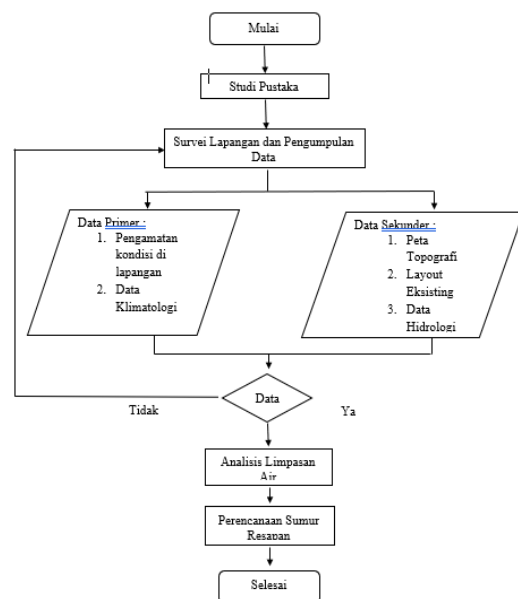
.Gambar 2. Lokasi Penelitian

Secara geografis Perumahan Puri Alfa Mas Winangun Atas terletak pada 1°25'47.47" Lintang Utara dan 124°50'35.43" Bujur Timur.

Prosedur Penelitian

1. Survey lokasi penelitian
2. Menghitung curah hujan rancangan
3. Menghitung debit rencana pada setiap atap rumah
4. Menentuka volume air masuk pada sumur resapan
5. Menentukan dimensi sumur resapan

Bagan Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data Curah Hujan

Data curah hujan yang digunakan dalam analisis hidrologi adalah data curah hujan harian maksimum pengamatan selama 10 tahun (2008 – 2017) yang diperoleh dari Badan Wilayah Sungai (BWS) Sulawesi I.

Tabel 1. Rangkang data curah hujan harian maksimum

Tahun	Hujan harian maximum (mm)
1	65,40
2	74,10
3	90,30
4	96,80
5	101,70
6	102,40
7	108,20
8	110,05
9	156,00
10	184,00

Berdasarkan Tabel 1, didapatkan bahwa nilai curah hujan harian maksimum yang terendah adalah 96,80 mm, dan curah hujan harian maksimum tertinggi adalah 184,00 mm.

Analisis Hujan Rencana Dengan Berbagai Kala Ulang

Berdasarkan data parameter standar periode ulang yang diberlakukan melalui P3KT di Sulawesi Utara adalah 10 tahun, maka diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 2. Hujan rencana dengan berbagai kala ulang

T (Tahun)	K	Slog	1/T (%)	Log X _T	X _T
5	0,747	0,1208	20	1,77186	59,137
10	1,339	0,1208	10	1,84344	69,733
25	2,086	0,1208	4	1,93362	85,826
50	2,621	0,1208	2	1,99832	99,614
100	3,144	0,1208	1	2,06145	115,2

Analisis Debit Rencana Pada Atap Rumah
Debit limpasan

$$Q = 0,278 C I A \quad (3)$$

$$= 0,278 \times 0,70 \times 198,4262 \times 0,00011$$

$$= 0,004247511 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 3. Perhitungan Debit Rencana Atap

Luas atap (m ²)	C	I	A	Q Limpasan (m ³ /det)
110	0,70	198,4262	0,00011	0,004247511
150	0,70	198,4262	0,00015	0,005792061
180	0,70	198,4262	0,00018	0,006950473
250	0,70	198,4262	0,00025	0,009653435
300	0,70	198,4262	0,00030	0,011584122
310	0,70	198,4262	0,00031	0,011970259

Analisis Debit Limpasan Pada Atap Rumah
Debit Limpasa

$$\text{Luas atap rumah} = 110 - 310 \text{ m}^2$$

$$= \frac{1}{0,013} (0,02)(0,04)^{2/3} (0,12764)^{1/2}$$

Nilai koefisien run off = 0,70

Debit Rencana

$$Q_{rencana} = 0,278 C I A$$

$$= 0,278 \times 0,70 \times 198,4262 \times 0,00011$$

$$= 0,004247511 \text{ m}^3/\text{det}$$

Tabel 4. Perhitungan Kedalaman Sumur Resapan Periode 10 Tahun

Luas Atap (m ²)	Debit (m ³ /detik)	Lama Pengairan (det)	Faktor Geometrik (m)	Permeabilitas (m ³ /det)	Kedalaman (m)
110	0,0042475	3600	2	0,0000045	1,9
150	0,0057921	3600	2	0,0000045	2,5
180	0,0069505	3600	2	0,0000045	3,1
250	0,0096534	3600	2	0,0000045	4,3
300	0,0115841	3600	2	0,0000045	5,1
310	0,0119703	3600	2	0,0000045	5,3

Analisis Kedalaman Sumur Resapan

Setelah menganalisis kedalaman sumur resapan maka diketahui bahwa semakin besar luas atap maka semakin dalam sunur resapan air yang harus di rencanakan .

Dengan data sebagai berikut:

$$R = 0,5 \text{ m}$$

$$F = 4\pi R$$

$$= 4 \times 3,14 \times 0,5 = 6,28 \text{ m}$$

$$T = 0,0413 \text{ jam}$$

$$= 0,0413 \times 3600 \text{ det} = 148,68 \text{ det}$$

$$K = 4,5 \times 10^{-4} \text{ cm/det} = 4,5 \times 10^{-6} \text{ m/det}$$

$$= 0,0000045 \text{ m/det}$$

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

$$3 = \frac{Q}{2 \times 0,0000045} \left(1 - e^{-\frac{(2 \times 0,0000045 \times 3600)}{\pi 1,5^2}} \right)$$

$$H = 1,9 \text{ m}$$

Tabel 5. Perhitungan Volume Sumur Resapan

Luas Atap (m ²)	Jari-jari (m)	Kedalaman Sumur Resapan (m)	Volume(m ³)	Volume(liter)
110	0,5	1,9	2,98	2980
150	0,5	2,5	3,92	3920
180	0,5	3,1	4,86	4860
250	0,5	4,3	6,75	6750
300	0,5	5,1	8,01	8010
310	0,5	5,3	8,32	8320

Analisis Perencanaan Sumur Resapan

Konsep awal sumur resapan yaitu sebagai pengganti dari pembongkaran atau perubahan dimensi saluran yang ada. Dimensi sumur resapan yang direncanakan di buat secara tipikal yaitu berbentuk silinder dengan diameter sumur 1,5 m dan kedalaman sumur resapan berkisaran antara 2 – 5,3 m. Sedangkan diatas sumur diberi tutup yang terbuat dari plat beton setebal 10 cm yang diberi celah sebagai jalan masuknya air ke dalam sumur resapan.

Volume sumur resapan dapat dihitung menggunakan rumus Sunjoto, 1988. Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$V = \pi \times R \times H \tag{5}$$

Keterangan :

V = Volume sumur resapan (m³)

R = Jari-jari sumur resapan (m)

H = kedalaman sumur resapan (m)

Pembahasan

- Survei Lokasi

Survei lokasi yaitu melakukan survei lapangan untuk melihat keadaan lokasi penelitian. Serta melakukan wawancara terhadap warga sekitar perumahan Puri Alfa Mas mengenai permasalahan dengan kurangnya air tanah pada daerah tersebut.

- Analisis Hidrologi

Dalam analisis hidrologi dilakukan uji outlier untuk mengetahui apakah terdapat data yang menyimpang dari data yang diambil, akan tetapi setelah melakukan uji outlier tersebut tidak terdapat data yang menyimpang. Setelah itu dilakukan analisis frekuensi untuk mengetahui hujan rencana dan tipe distribusi yang akan digunakan dengan melihat syarat-syarat tipe distribusi.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan data yang telah dikoreksi didapat Standard deviasi (S) =34,9475; Koefisien kemencengan (Coefficient of Skewness) (Cs) =1,3935; Koefisien Kurtosis = 5,274 dan Koefisien variasi (Cv) = 0,33882. Dengan melihat syarat-syarat distribusi yang ada, maka digunakan distribusi Log-Person III. Pada analisis hidrologi akan didapatkan nilai debit

rencana pada lokasi tersebut. Nilai hujan rencana yang didapat dari hasil analisis adalah XTR = 148,57 mm dengan periode kala ulang 10 tahun.

- Analisis Hidrolika

Pada tahap ini dilakukan analisis hidrolika untuk mengetahui kondisi setiap atap rumah yang ada di lokasi penelitian apakah sumur tersebut mampu menampung debit air yang masuk kedalam sumur resapan. Kemudian dilakukan analisis terhadap dimensi berupa kedalaman sumur resapan yang memiliki kedalaman yang berbeda-beda sesuai dengan kelas atap masing-masing rumah. Maka dari itu, dilakukan desain sumur resapan air hujan sebagai bentuk upaya konservasi air tanah di kawasan perumahan tersebut.

- Analisis Perencanaan Sumur Resapan

Perencanaan sumur resapan di lakukan sebagai upaya konservasi air tanah pada perumahan Puri Alfa Mas. Analisis yang dilakukan adalah untuk mengetahui kedalaman sumur resapan yang akan direncanakan dan untuk mengetahui volume (liter) air hujan yang masuk kedalam sumur resapan.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis yang dilakukan, maka dapat disimpulkan:

Dari setiap rumah yang ada pada lokasi penelitian terdapat beberapa kedalaman sumur resapan yangumah tipe berbeda-beda, yaitu:

Rumah tipe 110 kedalaman 1,9 m, rumah tipe 150 kedalaman 2,5m, rumah tipe 180 kedalaman 3,1m, rumah tipe 250 kedalaman 4,3m, rumah tipe 300 kedalaman 5,1m, rumah tipe 310 kedalaman 5,3m. jadi makin luas atap makin dalam sumur resapan.

Saran

Agar sistem drainase pada daerah perumahan dapat bekerja secara optimal, maka disarankan pada penelitian ini tidak memperhitungkan analisa terhadap saluran drainase sehingga untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menganalisa saluran drainase juga agar sumur resapan dan drainase dapat menjadi satu bagian dalam mengurangi genangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Wilayah Sungai I. 2019. Data Curah Hujan.
- Damayanti Dwi Wahyu. 2011. *Sumur Resapan Air Hujan Sebagai Salah Satu Usaha Pencegahan Limpasan Pada Perumahan Graha Sejahtera 7, Boyolali*, skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Dundu. A. K. Torry, R. J. M. Mandagi, 2012. *Jurnal : Pemilihan Sistem Penyediaan Air Baku Di Pulau Kahakitang Kabupaten Kepulauan*. Manado.
- Kusnaedi. 2011. *Sumur Resapan untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Lengkong. J. Claudia. 2018. *Konsep Skripsi : Penataan Sistem Saluran Drainase di Kompleks Perumahan Minanga Permai Kelurahan Malalayng Dua Kecamatan Malalayng Kota Manado*.
- Mokoginta. F, F. Halim, L. Kawet, M.I. Jasin, 2014. *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Desa Lobong, Desa Muntoi, dan Desa Inuai Kecamatan Passi Barat Kabupaten Bolaang Mongondow*, Jurnal Sipil Statik, Vol. 2, No. 4, Fakultas Teknik Unsrat, Manado.
- Rurung Alri. 2018. *Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan dengan Sumur Resapan di Lahan Perumahan Sea Tumpengan*, skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Sulawesi Utara, hal 2 & 43.
- SNI: 03-2453-2002.(2002). *Tata Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*.
- Supit. C, Mamoto. J. *Prediksi Perubahan Karakteristik Hidrologi Akibat Perubahan Penggunaan Lahan Sebagai Usaha Mitigasi Banjir di Manado*, Tekno, Vol. 14, No. 66, 2016.
- Tangkudung. R. E, Supit C, Jansen. T, 2019. *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Lansa Kecamatan Wori Kabupaten Minahasa Utara*, Jurnal Sipil Statik, Vol. 7, No. 3, Fakultas Teknik Unsrat, Manado.

