

STUDY RANCANGAN SUMUR RESAPAN AIR HUJAN UNTUK MENGATASI GENANGAN AIR PADA PERUMAHAN MONCONGLOE KABUPATEN MAROS

Eris Nur Dirman¹⁾

¹⁾Dosen Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik Baramuli, Pinrang

¹⁾erisnurdirman@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sumur resapan yang optimum yang dapat mencegah terjadinya genangan air pada perumahan moncongloe, Kabupaten Maros. Metode penelitian yang digunakan ialah metode kualitatif kuantitatif dengan Teknik pengumpulan data menggunakan metode wawancara, survei, dokumentasi dan studi pustaka. Perancangan sumur resapan dilakukan dengan memperhitungkan intensitas hujan yang dianalisis dengan menggunakan rumus Mononobe dan perhitungan kedalaman sumur resapan optimum dilakukan dengan menggunakan Metode Sunjoto. Pada penelitian ini juga dilakukan pengujian laboratorium dengan pengujian koefisien permeabilitas tanah untuk mengetahui besarnya daya resap tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk pembuatan sumur resapan pada daerah penelitian yaitu pada daerah perumahan Moncongloe diperoleh debit yang dapat diresapkan untuk rumah tipe 36/90 dengan jumlah penghuni 5 orang, maka debit yang diresapkan 0.000581488 m³/detik dan kedalaman sumurnya adalah 1 m dan untuk rumah tipe 45/90 dengan jumlah penghuni 5 orang, debit yang diresapkan adalah 0.000725558 m³/detik dan kedalaman sumurnya adalah 1 m.

Kata kunci : Genangan air, sumur resapan, rumus mononobe, infiltrasi.

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan manusia, terlebih bagi bangsa Indonesia yang mempunyai laju pertumbuhan penduduk cukup tinggi. Perkembangan pembangunan pemukiman penduduk khususnya di kota-kota besar dewasa ini semakin meningkat. Sejalan dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk dan tingkat urbanisasi yang tinggi, kebutuhan pemukiman di kota besar menjadi prioritas penting dalam pengembangan kota. Kawasan yang dulu merupakan lahan pertanian atau ladang banyak yang sudah berubah menjadi pemukiman elit.

Berbagai dampak dapat ditimbulkan akibat pengembangan kawasan perkotaan ini. Dampak positifnya adalah kemajuan perekonomian penduduk dan perluasan pembangunan. Namun pada sisi lainnya memberikan dampak negatif bagi konservasi air tanah, yaitu akan mengurangi areal resapan air hujan ke dalam tanah. Sementara penyerapan air tanah berlangsung terus dengan intensitas yang semakin besar maka akan terjadi penurunan muka air tanah.

Penutupan permukaan tanah oleh adanya pembangunan sarana dan fasilitas pemukiman juga dapat mengakibatkan terjadinya genangan – genangan pada saat hujan karena fungsi resapan yang semakin berkurang. Bila tidak dilakukan konservasi muka air tanah secara benar, diperkirakan pada masa mendatang akan kesulitan untuk mendapatkan air tanah. Oleh karena itu pembangunan pengembangan kota dan kepentingan industri seharusnya memperhatikan aspek konservasi air tanah. Berbagai cara dapat dilakukan untuk konservasi air tanah, diantaranya adalah dengan menggunakan sumur resapan yang berfungsi untuk mengurangi besarnya aliran permukaan tanah, memperbesar penyerapan air ke dalam tanah (untuk pengisian air

tanah/recharge) serta memperkecil fluktuasi debit air. Sumur resapan merupakan teknologi yang ramah lingkungan karena dapat dikembangkan tanpa mengganggu fungsi – fungsi sistem lainnya. Sebagai contoh pada kawasan pemukiman penggunaan sumur resapan ini tidak akan mengganggu keindahan kawasan hunian dan dapat mengurangi masalah genangan air.

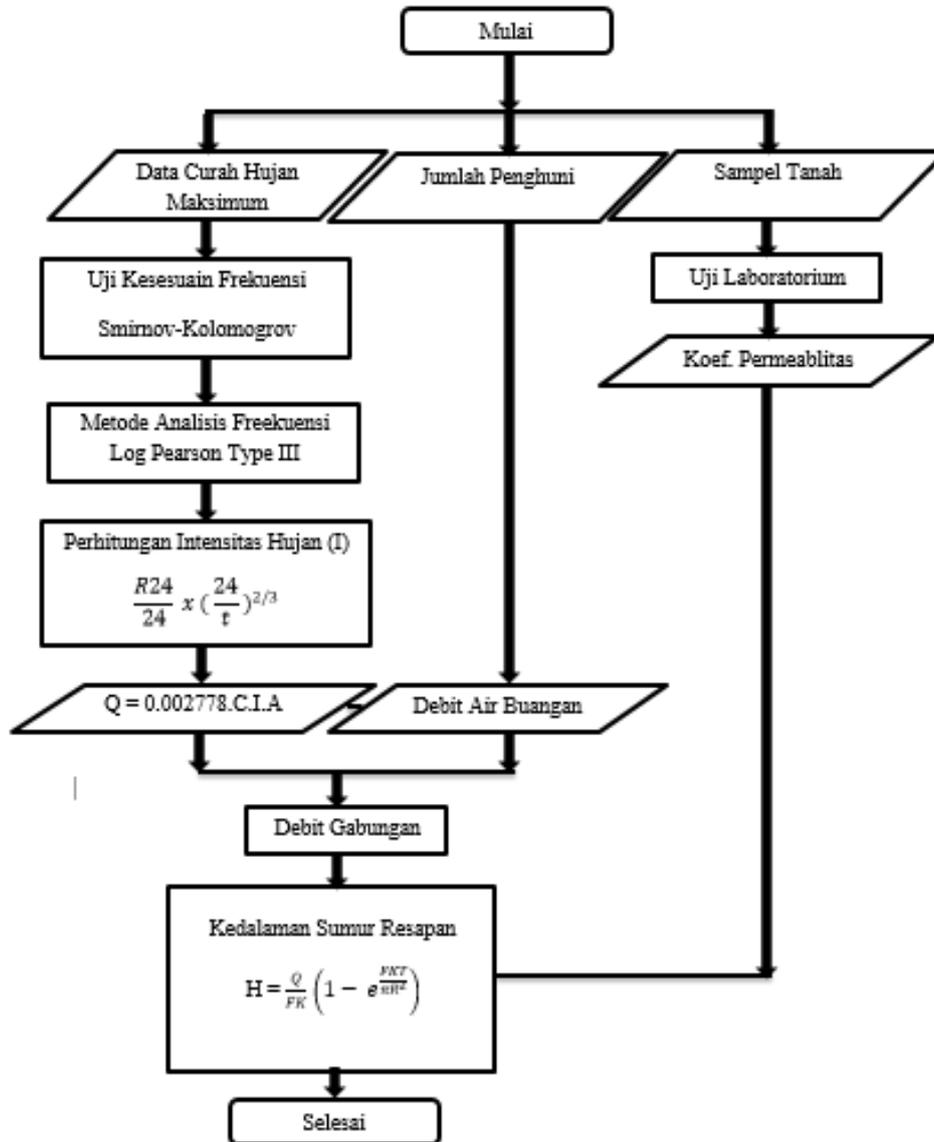
Perencanaan sumur resapan dianjurkan menggunakan prinsip-prinsip antara lain mampu menampung volume air hujan untuk diresapkan kedalam tanah, semakin cepat meresap semakin baik serta dapat menjaga ketersediaan cadangan air tanah dikala musim kemarau datang. Selain itu dalam perencanaan sumur resapan, sebaiknya dapat menghasilkan debit resapan maksimum.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Study Rancangan Sumur Resapan Air Hujan Untuk Mengatasi Genangan Air pada Perumahan Moncongloe Kabupaten Maros”.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Moncongloe, Kabupaten Maros. Perencanaan sumur resapan juga tidak terlepas dari kondisi tanah di sekitarnya, karena konstruksi sumur resapan ini secara langsung akan berhubungan dengan lapisan tanah. Lapisan tanah inilah yang sebetulnya akan menentukan kemampuan sumur dalam meresapkan air, maka dalam perencanaan sumur resapan harus memperhatikan sifat-sifat fisik tanah seperti kemampuan rembesan tanah.

Objek yang diamati dalam penelitian ini adalah debit gabungan antara intensitas hujan dan debit air kotor yang dihasilkan dari masing-masing rumah, kemampuan resap sumur untuk memperkecil nilai koefisien limpasan. Variabel-variabel yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut : (1) Luasan permukaan penutupan, yaitu lahan yang airnya akan ditampung dalam sumur resapan, yakni luasan tanah pada tiap tipe rumah, (2) Karakteristik hujan, meliputi intensitas hujan, dan (3) Koefisien permeabilitas tanah.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis data primer dan sekunder, diperoleh hasil antara lain :

Intensitas Hujan pada Durasi 315 menit - 360 menit

Berdasarkan data curah hujan , maka diperoleh hasil perhitungan intensitas curah hujan dengan menggunakan persamaan Mononobe sebagai berikut:

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

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Lamanya Hujan (jam)

R₂₄ = curah hujan maksimum harian selama 24 jam (mm)

Hasil perhitungan intensitas curah hujan pada durasi 315 menit - 360 menit disajikan pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan Durasi 315 menit - 360 menit

Durasi (menit)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)					
	2	5	10	25	50	100
315	15.86633	20.08013	22.39116	24.89726	26.52037	27.97091
320	15.70063	19.87042	22.15731	24.63723	26.24339	27.67878
325	15.53918	19.66609	21.92946	24.38389	25.97353	27.39416
330	15.38182	19.46694	21.70739	24.13696	25.71050	27.11675
335	15.22838	19.27275	21.49085	23.89619	25.45404	26.84625
340	15.07871	19.08333	21.27964	23.66133	25.20387	26.58240
345	14.93267	18.89850	21.07354	23.43217	24.95976	26.32494
350	14.79011	18.71809	20.87235	23.20847	24.72148	26.07363
355	14.65091	18.54191	20.67591	22.99003	24.48880	25.82822
360	14.51494	18.36983	20.48401	22.77666	24.26152	25.58852

Koefisien Permeabilitas Tanah

Tanah sebagai media peresap memiliki arti penting dalam perencanaan sumur resapan. Karena proses pengisian air pada sumur akan mengalami peresapan akibat pengaruh gravitasi bumi. Oleh karena itu sifat fisik tanah merupakan parameter utama dalam perencanaan, sifat fisik ini ditunjukkan oleh koefisien permeabilitas.

Proses peresapan tergantung dari sifat fisik tanah dengan indikator adalah nilai koefisien permeabilitas tanah (K), karena proses peresapan adalah proses mengalirnya air melalui pori-pori dalam tanah sehingga semakin besar pori tanah semakin besar pula nilai k akibatnya akan semakin cepat pula daya resapnya. Semakin kecil nilai K maka akan semakin besar dimensi sumur yang diperlukan. Berikut adalah hasil perhitungan koefisien permeabilitas tanah di perumahan Moncongloe :

Tabel 2. Hasil Perhitungan Koefisien Permeabilitas (m/detik)

No.	Titik	Koefisien Permeabilitas (cm/detik)		Rata-rata (cm/detik)	Rata-rata (m/detik)
		Kedalaman 50 cm	Kedalaman 100 cm		
1	I	$2,45026 \times 10^{-5}$	$6,66783 \times 10^{-6}$	$1,55852 \times 10^{-5}$	$1,55852 \times 10^{-7}$
2	II	$2,12514 \times 10^{-5}$	$2,00061 \times 10^{-5}$	$2,06287 \times 10^{-5}$	$2,06287 \times 10^{-7}$
3	III	$2,12514 \times 10^{-5}$	$9,69881 \times 10^{-6}$	$1,48619 \times 10^{-5}$	$1,48619 \times 10^{-7}$

Berdasarkan hasil perhitungan koefisien permeabilitas tanah di atas, maka jenis tanah pada lokasi penelitian di Perumahan Moncongloe adalah lempung (clay) dan lanau (silt).

Perancangan Sumur Resapan

Perancangan sumur resapan dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan perhitungan debit. Metode untuk penentuan debit yang umum dipakai adalah metode Rasional USSCS (1973). (Goldman et.al.,1986)

Persamaan matematik metode Rasional :

$$Q = 0,002778. C.I.A \quad (2)$$

$$Q = \text{debit (m}^3/\text{dt)}$$

C = koefisien pengaliran permukaan (< 1)

I = intensitas hujan (mm/jam)

A = luas bidang tangkapan hujan (m^2)

Berikut adalah hasil perhitungan debit tiap tipe rumah di perumahan Moncongloe:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Debit Tiap Tipe rumah

Durasi (menit)	Debit (Q) Maksimal ($m^3/detik$)	
	Tipe 36/90	Tipe 45/90
315	0.000190777	0.000238471
320	0.000188784	0.000235980
325	0.000186843	0.000233553
330	0.000184951	0.000231188
335	0.000183106	0.000228882
340	0.000181306	0.000226633
345	0.000179550	0.000224438
350	0.000177836	0.000222295
355	0.000176162	0.000220203
360	0.000174527	0.000218159

Tabel 4. Hasil Perhitungan Debit Air Gabungan Tipe 36/90 ($m^3/detik$)

Durasi (menit)	Q Maksimal ($m^3/detik$)	Jumlah Penghuni (Org)	Debit Air Kotor ($m^3/detik$)	Debit Gabungan ($m^3/detik$)
315	0.000190777	5	0.000005208	0.000195985
		4	0.000004166	0.000194943
		3	0.000003125	0.000193902
		2	0.000002083	0.000192860
		1	0.000001041	0.000191818
320	0.000188784	5	0.000005208	0.000193992
		4	0.000004166	0.000192950
		3	0.000003125	0.000191909
		2	0.000002083	0.000190867
		1	0.000001041	0.000189825
325	0.000186843	5	0.000005208	0.000192051
		4	0.000004166	0.000191009
		3	0.000003125	0.000189968
		2	0.000002083	0.000188926
		1	0.000001041	0.000187884
330	0.000184951	5	0.000005208	0.000190159
		4	0.000004166	0.000189117
		3	0.000003125	0.000188076
		2	0.000002083	0.000187034
		1	0.000001041	0.000185992
335	0.000183106	5	0.000005208	0.000188314

Durasi (menit)	Q Maksimal (m³/detik)	Jumlah Penghuni (Org)	Debit Air Kotor (m³/detik)	Debit Gabungan (m³/detik)
		4	0.000004166	0.000187272
		3	0.000003125	0.000186231
		2	0.000002083	0.000185189
		1	0.000001041	0.000184147
340	0.000181306	5	0.000005208	0.000186514
		4	0.000004166	0.000185472
		3	0.000003125	0.000184431
		2	0.000002083	0.000183389
		1	0.000001041	0.000182347
345	0.00017955	5	0.000005208	0.000184758
		4	0.000004166	0.000183716
		3	0.000003125	0.000182675
		2	0.000002083	0.000181633
		1	0.000001041	0.000180591
350	0.000177836	5	0.000005208	0.000183044
		4	0.000004166	0.000182002
		3	0.000003125	0.000180961
		2	0.000002083	0.000179919
		1	0.000001041	0.000178877
355	0.000176162	5	0.000005208	0.000181370
		4	0.000004166	0.000180328
		3	0.000003125	0.000179287
		2	0.000002083	0.000178245
		1	0.000001041	0.000177203
360	0.000174527	5	0.000005208	0.000179735
		4	0.000004166	0.000178693
		3	0.000003125	0.000177652
		2	0.000002083	0.000176610
		1	0.000001041	0.000175568

Tabel 5. Hasil Perhitungan Debit Air Gabungan Tipe 45/90 (m³/detik)

Durasi (menit)	Q Maksimal (m³/detik)	Jumlah Penghuni (Org)	Debit Air Kotor (m³/detik)	Debit Gabungan (m³/detik)
315	0.000238471	5	0.000005208	0.000243679
		4	0.000004166	0.000242637
		3	0.000003125	0.000241596
		2	0.000002083	0.000240554
		1	0.000001041	0.000239512
320	0.00023598	5	0.000005208	0.000241188
		4	0.000004166	0.000240146
		3	0.000003125	0.000239105
		2	0.000002083	0.000238063
		1	0.000001041	0.000237021

Durasi (menit)	Q Maksimal (m³/detik)	Jumlah Penghuni (Org)	Debit Air Kotor (m³/detik)	Debit Gabungan (m³/detik)
325	0.000233553	5	0.000005208	0.000238761
		4	0.000004166	0.000237719
		3	0.000003125	0.000236678
		2	0.000002083	0.000235636
		1	0.000001041	0.000234594
330	0.000231188	5	0.000005208	0.000236396
		4	0.000004166	0.000235354
		3	0.000003125	0.000234313
		2	0.000002083	0.000233271
		1	0.000001041	0.000232229
335	0.000228882	5	0.000005208	0.000234090
		4	0.000004166	0.000233048
		3	0.000003125	0.000232007
		2	0.000002083	0.000230965
		1	0.000001041	0.000229923
340	0.000226633	5	0.000005208	0.000231841
		4	0.000004166	0.000230799
		3	0.000003125	0.000229758
		2	0.000002083	0.000228716
		1	0.000001041	0.000227674
345	0.000224438	5	0.000005208	0.000229646
		4	0.000004166	0.000228604
		3	0.000003125	0.000227563
		2	0.000002083	0.000226521
		1	0.000001041	0.000225479
350	0.000222295	5	0.000005208	0.000227503
		4	0.000004166	0.000226461
		3	0.000003125	0.000225420
		2	0.000002083	0.000224378
		1	0.000001041	0.000223336
355	0.000220203	5	0.000005208	0.000225411
		4	0.000004166	0.000224369
		3	0.000003125	0.000223328
		2	0.000002083	0.000222286
		1	0.000001041	0.000221244
360	0.000218159	5	0.000005208	0.000223367
		4	0.000004166	0.000222325
		3	0.000003125	0.000221284
		2	0.000002083	0.000220242
		1	0.000001041	0.000219200

Setelah dilakukan perhitungan debit, maka dalam perancangan dilakukan perhitungan kedalaman sumur resapan. Perhitungan kedalaman sumur resapan untuk tipe 36/90 dengan jumlah penghuni 5 orang dilakukan sebagai berikut:

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

$$= \frac{0,000581488}{6,28 \times 1,4862 \times 10^{-7}} \left(1 - e^{-\frac{6,28 \times 1,4862 \times 10^7 \times 3600}{3,14 \times 1^2}} \right)$$

$$= 0.666\text{m} = 1.00\text{m}$$

Tabel berikut menyajikan hasil perhitungan kedalaman sumur resapan untuk tiap tipe rumah.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kedalaman Sumur Resapan (m)

Type	Kala	Waktu	Koefisien Permeabilitas	R	f	Q gabungan	H	H
Rumah	Ulang	(T)	(K)	(m)	(m)	(m ³ /detik)	(m)	(m)
(m ²)	(Tahun)	(detik)	(m/detik)					
36/90	5	3600	1.48619E-07	1	6.28	0.000581488	0.666	1.00
45/90	5	3600	1.48619E-07	1	6.28	0.000725558	0.831	1.00

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis, maka koefisien permeabilitas yang dipakai untuk merencanakan adalah koefisien permeabilitas yang paling kecil yaitu pada titik 3 (1,4862x10⁻⁷).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk pembuatan sumur resapan pada daerah penelitian yaitu pada daerah perumahan Moncongloe diperoleh debit yang dapat diresapkan untuk rumah type 36/90 dengan jumlah penghuni 5 orang, maka debit yang diresapkan 0.000581488 m³/detik dan kedalaman sumurnya adalah 1 m dan untuk rumah type 45/90 dengan jumlah penghuni 5 orang, debit yang diresapkan adalah 0.000725558 m³/detik dan kedalaman sumurnya adalah 1 m. Berikut ditampilkan gambar denah letak sumur resapan dan detail sumur resapan hasil rancangan.

- b) Analisa debit input dari sumur resapan, diperoleh kedalaman sumur untuk rumah type 36/90 kedalaman sumurnya 1 m dan kedalaman sumur untuk rumah type 45/90 kedalaman sumurnya 1 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonnier . (1980). *Probability Distribution and Probabilty Analysis*, DPMA, Bandung.
- Das,B.M..(1985). *Mekanika Tanah (Prinsi-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Br.Sri Harto. (1993).*Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hindarko,S. (2002). *Drainase Kawasan Daerah*, Jakarta: Penerbit Esha.
- Nurroh S, dkk. (2009).. Pengaruh Sumur Resapan Terhadap Sistem Hidrologi dan Aplikasinya Terhadap Pemukiman di Jakarta Barat, *Jurnal Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor*, Bogor
- SiswantoJ. (2001). Sistem Drainase Resapan untuk Meningkatkan Pengisian (*Recharge*) Air Tanah, *Jurnal Natur Indonesia III (2)*. Semarang
- SNI No. 03-2453-2002. *Tata Cara Perencanaan Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Perkarangan*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Soemarto,C.D. (1987). *Hidrologi Teknik*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional,.
- Soewarno. (1991). *Hidrologi Jilid*. Bandung: Penerbit NOVA.
- Sunjoto. (1988). *Aliran Bawah Permukaan*. Yogyakarta: PAU Ilmu Teknik UGM.
- Suripin, M.Eng.Dr.Ir. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Triatmojo, Bambang. (1993). *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Verruijt, A. (1970).*Theory of Groundwater Flow*. London: Macmillan and Co Ltd.