

## IMBUHAN AIR TANAH BUATAN UNTUK MEREDUKSI GENANGAN (STUDI KASUS DI KECAMATAN BATU KOTA BATU)

Oleh : Riyanto Haribowo\*) Titah Andalan Norman Prasty\*)

---

### Abstrak :

Lahan tertutup pada suatu kawasan tidak bisa meresapkan air hujan yang turun, sehingga air hujan langsung melimpas menjadi limpasan permukaan (*run off*) dan menyebabkan genangan pada kawasan tersebut. Kondisi saluran drainasi yang tidak mampu menampung debit banjir rancangan suatu kawasan juga menyebabkan terjadinya genangan. Kondisi tersebut menyebabkan airtanah kekurangan pasokan dan jika keadaan ini berlangsung terus menerus, maka akan terjadi penurunan muka airtanah dan juga penurunan debit sumber-sumber mata air di suatu kawasan selain terjadinya genangan air.

Studi ini bertujuan untuk merencanakan suatu sistem drainasi yang berwawasan lingkungan yaitu berupa teknologi sumur-sumur resapan yang berfungsi ganda, selain mereduksi genangan yang terjadi, juga meresapkan air hujan, sehingga dapat mengisi airtanah secara buatan (*artificial recharge*).

Sebagai studi kasus, penelitian ini mengambil lokasi di Kecamatan Batu yang merupakan pusat dari Kota Batu. Hasil perhitungan diperoleh curah hujan rancangan kala ulang 10 tahun untuk Kecamatan Batu sebesar 91,2 mm dan total debit yang tidak mampu ditampung saluran drainasi yang ada sebesar 12,142 m<sup>3</sup>/dtk. Sumur resapan direncanakan dengan diameter 1 m, kedalaman sumur 3 m dan mampu menampung debit sebesar 0,028 m<sup>3</sup>/dtk per sumur. Untuk mereduksi genangan air di Kecamatan Batu dibutuhkan sumur resapan sejumlah 450 sumur resapan yang ditempatkan pada wilayah tangkapan air saluran yang tidak mampu menampung debit banjir.

**Kata Kunci :** Sumur Resapan, drainasi

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Konsep pelestarian lingkungan hidup adalah kawasan harus secepatnya bebas dari genangan air, dengan menariknya ke sistem jaringan pematusan air dan mengalirkan ke sungai yang selanjutnya ke laut. Berdasarkan konsep tersebut, maka perlu dicari jalan keluar untuk membuang genangan-genangan yang terjadi tanpa harus merubah sistem drainasi yang telah ada dengan memperhatikan kelestarian air dan lingkungan sekitar. Metode sumur resapan air hujan adalah salah satu metode untuk mengatasi permasalahan ini.

Fungsi sumur resapan adalah sebagai pengendali, melindungi dan memperbaiki (konservasi) airtanah serta menekan laju erosi. Penurunan muka airtanah yang banyak terjadi akhir-akhir ini dapat teratasi dengan bantuan sumur resapan air hujan. Tanda-tanda penurunan muka airtanah terlihat pada semakin dangkalnya sumur-sumur penduduk dan keringnya sumber mata air pada musim kemarau serta timbulnya banjir pada musim penghujan. Perubahan lingkungan hidup sebagai akibat proses pembangunan berupa pembukaan

lahan serta pembangunan permukiman dan industri-industri diduga menyebabkan terjadinya hal tersebut.

Tujuan pembangunan sumur resapan adalah untuk mereduksi air hujan dan untuk menggantikan peresap alami yang hilang atau berkurang akibat meluasnya lahan pembangunan yang menjadi kedap, tertutup bangunan atau jalan, dengan cara mendrainasikan sebagian aliran permukaan sebagai substitusi peresap alami yang terjadi sebelum dilakukannya pembangunan.

Konstruksi sumur resapan air hujan dilengkapi dengan perkuatan dinding dengan ruang sumur tetap direncanakan kosong guna menampung limpasan permukaan yang terjadi. Kendala estetika dapat diatasi dengan menutup bagian atas sumur dengan menggunakan plat beton kemudian tanah dan rumput demi terciptanya kelestarian lingkungan.

\*) Dosen Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya Malang

### Rumusan Masalah

Permasalahan dalam studi ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah sistem drainasi Kecamatan Batu menjadi penyebab genangan? Jika tidak, lalu apa penyebabnya?
2. Bagaimana penempatan, dan berapa jumlah kebutuhan sumur resapan di Kecamatan Batu agar dapat mereduksi genangan air dan memasok airtanah?

### Tujuan Dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis sistem drainasi Kecamatan Batu dan mencari penyebab genangan yang terjadi di Kecamatan Batu.
2. Merencanakan sumur resapan di Kecamatan Batu, dan nantinya sebagai pertimbangan pemakaian sumur resapan di daerah-daerah lainnya di wilayah Kota Batu.

Manfaat yang ingin dicapai dari studi ini adalah memanfaatkan teknologi tepat guna, yaitu teknologi sumur resapan yang berfungsi sebagai pasok airtanah secara buatan dan mereduksi genangan air tanpa merubah saluran drainase yang sudah ada. Selain itu sebagai sumbangan pemikiran bagi instansi yang berkepentingan untuk pertimbangan dalam merencanakan dan membangun sumur resapan.

### LANDASAN TEORI

Secara sederhana sumur resapan diartikan sebagai sumur gali yang berbentuk lingkaran atau segi empat dengan kedalaman tertentu. Sumur resapan berfungsi untuk menampung dan meresapkan air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah baik melalui atap bangunan, jalan dan halaman.

Metode sumur resapan diilhami oleh makin meningkatnya pemanfaatan airtanah pada saat ini sebagai akibat dari pesatnya perkembangan penduduk, sehingga bertambah pula kebutuhan airnya. Makin berkembangnya daerah permukiman dan penutupan permukaan tanah oleh lapisan kedap air mengakibatkan daya serap tanah terhadap air hujan yang merupakan sumber utama airtanah semakin berkurang.

Beberapa fungsi sumur resapan bagi kehidupan manusia adalah sebagai berikut :

1. Sebagai pengendali banjir  
Penggunaan sumur resapan mampu memperkecil aliran permukaan sehingga terhindar dari penggenangan aliran permukaan secara berlebihan yang

menyebabkan banjir. Banyaknya aliran permukaan yang dapat dikurangi melalui sumur resapan tergantung pada volume dan jumlah sumur resapan.

2. Konservasi airtanah  
Fungsi lain dari sumur resapan ini adalah memperbaiki kondisi airtanah atau mendangkalkan permukaan air sumur. Air hujan diharapkan lebih banyak yang diserapkan ke dalam tanah menjadi air cadangan dalam tanah. Air yang tersimpan dalam tanah tersebut akan dapat dimanfaatkan melalui sumur-sumur atau mata air.
3. Menekan laju erosi  
Penurunan aliran permukaan akan menyebabkan laju erosi menurun. Bila aliran permukaan menurun, tanah-tanah yang tergerus dan terhanyut juga akan berkurang. Dampaknya, aliran permukaan air hujan kecil dan erosi akan kecil.

Prinsip kerja sumur resapan adalah menyalurkan dan menampung air hujan ke dalam lubang atau sumur agar air dapat memiliki waktu tinggal di permukaan tanah lebih lama, sehingga sedikit demi sedikit air dapat meresap ke dalam tanah.

Tujuan utama dari sumur resapan ini adalah memperbesar masuknya air ke dalam tanah sebagai air resapan (infiltrasi). Dengan demikian, air akan lebih banyak masuk ke dalam tanah dan sedikit yang mengalir sebagai aliran permukaan (*run off*).

Untuk menentukan dimensi sumur resapan agar mampu menampung air hujan sebelum diserapkan ke dalam tanah harus diperhitungkan terhadap beberapa hal, antara lain:

1. Lama hujan dominan  
Data lama hujan yang diperhitungkan sangat mempengaruhi kapasitas sumur resapan.
2. Intensitas hujan  
Untuk daerah yang belum tersedia grafik hubungan antara lama hujan, intensitas serta frekuensi kejadian, dapat dilakukan dengan analisis frekuensi.
3. Selang waktu hujan  
Agar dimensi sumur resapan mampu untuk menampung air hujan yang terjadi berurutan, maka selang waktu hujan harus diperhitungkan.
4. Kondisi airtanah  
Pada kondisi permukaan airtanah yang dalam, sumur resapan perlu dibuat secara besar-besaran karena tanah benar-benar memerlukan suplai air

melalui sumur resapan. Sebaliknya pada lahan yang memiliki muka airtanah yang dangkal, sumur resapan kurang efektif dan tidak akan berfungsi dengan baik. Terlebih pada daerah rawa dan pasang surut, sumur resapan kurang efektif.

5. Koefisien permeabilitas tanah  
Angka koefisien permeabilitas tanah akan mempengaruhi kecepatan peresapan. Tanah yang mempunyai angka koefisien permeabilitas tinggi akan mempunyai kapasitas peresapan yang besar, sehingga waktu yang diperlukan untuk mengosongkan sumur resapan menjadi pendek. Nilai koefisien permeabilitas tanah dapat dilihat pada tabel 1.

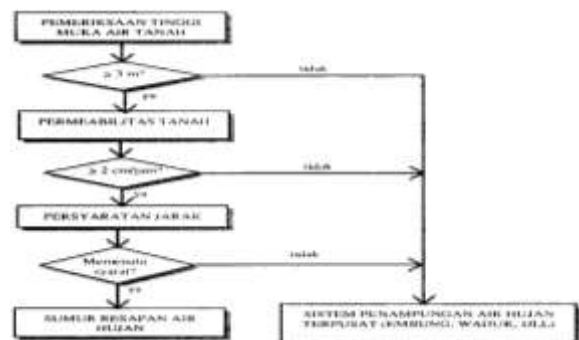
**Tabel1. Koefisien Permeabilitas Tanah**

Jenis Tanah	k (cm/dt)
Lempung	$3 \times 10^{-6}$
Lanau	$4.5 \times 10^{-4}$
Pasir sangat halus	$3.5 \times 10^{-3}$
Pasir halus	$1.5 \times 10^{-2}$
Pasir sedang	$8.5 \times 10^{-2}$
Pasir kasar	$3.5 \times 10^{-1}$
kerikil kecil	3

6. Tata guna lahan (*land use*)  
Tata guna lahan akan berpengaruh terhadap prosentase air yang meresap ke dalam tanah dengan aliran permukaan. Pada lahan yang banyak tertutup beton bangunan, air hujan yang mengalir di permukaan tanah akan lebih besar dibandingkan dengan air yang meresap ke dalam tanah.
7. Kondisi sosial ekonomi masyarakat  
Perencanaan sumur resapan harus mempertimbangkan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Misalnya, pada kondisi perekonomian yang baik, biaya untuk sumur resapan dapat dibebankan pada masyarakat dan konstruksinya dapat dibuat dari bahan yang benar-benar kuat. Sebaliknya pada kondisi sosial ekonomi masyarakat rendah, sumur resapan harus dibuat dari bahan-bahan yang murah dan mudah didapat serta konstruksinya sederhana.
8. Ketersediaan bahan

Perencanaan sumur resapan harus mempertimbangkan ketersediaan bahan-bahan yang ada di lokasi. Untuk daerah perkotaan, sumur resapan dapat dibuat dari bata, beton, tangki fiberglass atau cetakan beton sedangkan untuk daerah pedesaan, sumur resapan yang cocok dikembangkan adalah dari bambu atau kayu yang tahan lapuk atau bahan yang murah dan mudah didapat di lokasi.

Langkah-langkah pembuatan sumur resapan adalah sebagai berikut:



**Gambar 1. Langkah Pembuatan Sumur Resapan**

Prinsip dari sumur resapan adalah direncanakan agar mampu menampung dan meresapkan debit air hujan yang diperhitungkan. Oleh sebab itu, sekeliling dinding sumur dapat diberi pelindung yang berupa pasangan batu bata, batu kosong atau tanpa diberi pelindung. Untuk penutup sumur diberi plastik atau plat beton agar aman. Peresapan ini perlu dilengkapi dengan peluap untuk melewati air hujan yang tidak diperhitungkan.


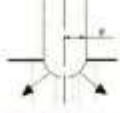

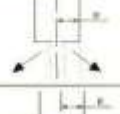
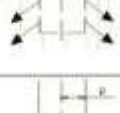
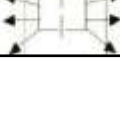
Untuk menghitung dimensi sumur resapan dapat digunakan rumus sebagai berikut:

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

Dalam hal ini :

- H : tinggi muka air dalam sumur (m)
- F : faktor geometrik (m)
- Q : debit air masuk (m<sup>3</sup>/dt)
- T : waktu pengaliran (dt)
- K : koefisien permeabilitas tanah (m/dt)
- R : jari-jari sumur (m)

**Tabel 2. Nilai Faktor Geometrik (F) Sumur Resapan berdasarkan Beberapa Referensi**

Kasus	Kondisi	F	Referensi
1		$4\pi R$	Samsioe (1931) Dachler (1936) Aravin dkk (1965)
2		$2\pi R$	Samsioe (1931) Dachler (1936) Aravin dkk (1965)
3		$4R$	Samsioe (1931) Dachler (1936) Aravin dkk (1965)
4		$5,5R$	Hvorslev (1951) Harza (1935) Taylor (1948)
5		$\frac{2\pi L}{\ln\left(\frac{L}{R} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{R}\right)^2}\right)}$	Dacler (1936)
6		$\frac{2\pi L}{\ln\left(\frac{L}{2R} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{2R}\right)^2}\right)}$	Dacler (1936)

**METODE PENELITIAN**

**Lokasi Studi**

Studi ini mengambil lokasi di Kecamatan Batu Kota Batu. Kecamatan Batu adalah sebuah kawasan yang sedang berkembang. Sebagai pusat pemerintahan Kota Batu, maka tidak mengherankan apabila kecamatan ini sekaligus menjadi pusat perdagangan, pusat aktivitas perekonomian. Banyak pembangunan fisik yang sedang dilaksanakan. Hal ini turut menyebabkan kondisi tutupan lahan di kawasan ini menjadi tidak mampu meloloskan air, sehingga air tidak bisa meresap ke dalam tanah melainkan melimpas langsung ke dalam saluran.

Secara umum, sistem drainasi di Kecamatan Batu masih menggunakan sistem drainase gabungan (*mix drain*) dimana pembuangan air limbah (air kotor) dan air hujan disalurkan melalui satu saluran, dimana hal ini disebabkan karena terbatasnya lahan untuk saluran drainasi.

**Metode pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode survei, dan hanya menggunakan data sekunder,

yaitu data dikumpulkan dari instansi yang terkait. Jenis data yang dibutuhkan adalah:

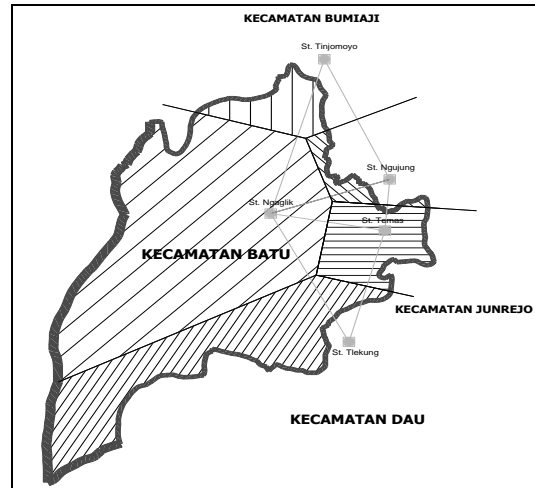
1. Peta Topografi lokasi studi.
2. Data dan Peta jaringan drainasi.
3. Data curah hujan harian tahun 1996-2007.
4. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Batu Tahun 2003-2013.
5. Data jumlah penduduk.
6. Data jenis tanah dan sebaran tanah.

**Metode Analisis**

Pendekatan analisis data dengan menggunakan model statistik dan empirik yang telah ada, yaitu:

1. Melakukan analisis hidrologi :
  - Menghitung curah hujan maksimum daerah dengan menggunakan cara poligon thiessen.
  - Menghitung curah hujan rancangan dengan metode distribusi Log Pearson III lalu diuji horisontal dan vertikal yang bertujuan untuk mengetahui kebenaran hipotesa distribusi frekuensi Log Pearson III.
2. Menganalisis sistem drainasi untuk menentukan penyebab terjadinya genangan :
  - Menghitung intensitas hujan.

- Menentukan koefisien pengaliran dan luas masing-masing saluran drainasi.
  - Menghitung debit air hujan dan debit air kotor guna menentukan debit rancangan yang harus dibuang.
  - Menghitung kapasitas saluran yang ada.
  - Menghitung selisih debit antara kapasitas saluran dengan debit rancangan untuk mengetahui saluran yang tidak mampu menampung debit rancangan.
3. Merencanakan sumur resapan air hujan :
- Menghitung besarnya debit genangan yang terjadi di lokasi studi
  - Menentukan penempatan dan jumlah sumur resapan air hujan



**Gambar 2. Pembagian Daerah Pengaruh Hujan di Kecamatan Batu (Metode Thiessen)**

**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

**Analisis hidrologi**

Perhitungan curah hujan maksimum rerata daerah menggunakan metode Poligon Thiessen, hal ini disebabkan penyebaran stasiun penakar curah hujan yang tidak merata, sehingga cara ini dapat memberikan hasil yang lebih baik terhadap koreksi luas.

**Tabel 3. Perhitungan Koefisien Thiessen**

Nama Stasiun	Luas Daerah Pengaruh	Bobot Luas (%)	Koefisien Thiessen
St. Tinjomoyo	4,93	5,97	0,06
St. Ngujung	46,73	56,59	0,57
St. Temas	1,99	2,41	0,02
St. Ngalik	7,84	9,49	0,09
St. Tlekung	21,09	25,54	0,26
Jumlah	82,58	100	1

**Tabel 4. Rekapitulasi Data Hujan Maksimum Rerata Daerah metode Thiessen**

Tahun	R (mm)	Tahun	R (mm)
1996	79,87	2002	96,69
1997	62,83	2003	94,27
1998	62,63	2004	79,87
1999	57,58	2005	79,87
2000	72,28	2006	58,12
2001	57,02	2007	71,61

Perhitungan curah hujan rancangan menggunakan analisis frekuensi metode Log Pearson tipe III. Alasan pemilihan metode ini karena metode ini lebih fleksibel dan dapat dipakai oleh semua macam sebaran data. Perhitungan curah hujan rancangan metode Log Pearson tipe III untuk kala ulang 10 tahun adalah sebesar 91,24 mm.

**Tabel 5. Perhitungan Curah Hujan Rancangan Dengan Distribusi Log Pearson Type III**

Tahun	R (mm)	Xi (mm)	Log Xi	(Log Xi-Log X) <sup>2</sup>	(Log Xi-Log X) <sup>3</sup>
1996	79,87	57.02	1.756	0.009748108	-0.000962455
1997	62,83	57.58	1.760	0.008931364	-0.000844067
1998	62,63	58.12	1.764	0.008184532	-0.000740442
1999	57,58	62.63	1.797	0.003363399	-0.00019506
2000	72,28	62.93	1.799	0.003126928	-0.000174854
2001	57,02	71.61	1.855	5.34729E-08	1.23652E-11
2002	96,69	72.28	1.859	1.826.84E-05	7.80821E-08
2003	94,27	79.87	1.902	0.002268591	0.000108052
2004	79,87	79.87	1.902	0.002268591	0.000108052

2005	79,87	79.87	1.902	0.002268591	0.000108052
2006	58,12	94.27	1.974	0.014302966	0.001710563
2007	71,61	96.69	1.985	0.017064448	0.002229145
<b>Jumlah</b>		<b>872.74</b>	<b>22.255</b>	<b>0.07</b>	<b>0.00135</b>
<b>Rerata</b>		<b>72.729</b>	<b>1.855</b>		

Keterangan :

R : Curah Hujan Rerata Maksimum Daerah

X : Curah Hujan Rerata Maksimum Daerah setelah diurutkan

Perhitungan Curah Hujan dengan Distribusi Log Pearson Type III adalah :

Log Rerata CH	=	1.855
Simpangan Baku	=	0.081
Koef. Kepencengan (Cs)	=	0.280

Curah Hujan Rancangan Dengan Kala Ulang 10 Tahun :

Nilai G (tabel 2.5)	=	1.307
Log Xi	=	$\overline{\text{Log Xi}} + G.S$
	=	1.960
Xi	=	91.24 mm

**Tabel 6. Perhitungan Uji Smirnov - Kolmogorov**

Tahun	R (mm)	Xi (mm)	Log Xi (mm)	Pe (%)	G	Pr (%)	Pt (%)	D (%)
1996	79,87	57.02	1.7560	7.69	-1.224	89.41	10.5908	2.898
1997	62,83	57.58	1.7603	15.38	-1.172	88.08	11.917	3.468
1998	62,63	58.12	1.7643	23.08	-1.122	86.82	13.1838	9.893
1999	57,58	62.63	1.7968	30.77	-0.719	75.04	24.9628	5.806
2000	72,28	62.93	1.7988	38.46	-0.693	74.08	25.9211	12.54
2001	57,02	71.61	1.8550	46.15	0.003	48.30	51.7031	5.549
2002	96,69	72.28	1.8590	53.85	0.053	46.57	53.4281	0.418
2003	94,27	79.87	1.9024	61.54	0.591	28.07	71.927	10.389
2004	79,87	79.87	1.9024	69.23	0.591	28.07	71.927	2.696
2005	79,87	79.87	1.9024	76.92	0.591	28.07	71.927	4.996
2006	58,12	94.27	1.9744	84.62	1.483	8.03	91.9667	7.351
2007	71,61	96.69	1.9854	92.31	1.62	6.50	93.5001	1.192
<b>Rerata Log Xi</b>			<b>1.8548</b>			<b>D Maks</b>	<b>12.540</b>	

Keterangan :

- R : Curah hujan rerata daerah
- Pr : dari tabel Log Pearson Type III
- Xi : CH setelah diurutkan
- Pt : 100-Pr
- Pe :  $m/(n+1)*100$
- D :  $|Pe-Pt|$
- G :  $(\text{Log } Xi - \overline{\text{Log } Xi})/S$

- Jumlah data : 12
- Derajat kepercayaan (?) : 5 %
- Harga  $\Delta cr$  dari tabel : 0.375 atau 37.5 %
- $\Delta maks$  : 12.540 %
- $\Delta maks < \Delta cr$  --> Distribusi diterima

Tabel 7. Perhitungan Uji Chi-Kuadrat

Pr (%)	Tr	G	Log Xi	Rranc (mm)
25	1.33	0.68	1.9096	81.21
50	2	-0.047	1.851	70.96
75	4	-0.718	1.7968	62.64

Interval	$\Sigma$		Xh2
	Oi	Ei	
0 - 62.64	2.68	4	0.435
62.64 - 70.96	2.68	1	2.828
70.96 - 81.21	2.68	5	1.075
81.21 -	2.68	2	0.232
<b>JUMLAH</b>		<b>12</b>	<b>4.57</b>

Keterangan :

- Pr : Probabilitas
- Tr : Kala ulang
- G : didapat dari tabel Log Pearson Type III
- Log Xi :  $\overline{\text{Log } Xi} + (G.S)$
- R ranc :  $10^{\text{Log } Xi}$
- Ei : banyaknya data tiap kelas
- $Xh^2$  :  $[(O_i - E_i)^2 / E_i]$

- Derajat kepercayaan ( $\alpha$ ) : 5 %
- Derajat kebebasan : 2
- Harga  $X^2$  dari tabel : 5.991
- Harga  $Xh^2$  : 4.570
- $Xh^2 < X^2$  ---> Distribusi diterima

**Analisis Sistem Drainasi**

Input yang diolah dalam analisis sistem drainasi adalah skema sistem drainasi dan data teknis saluran drainasi eksisting. Jumlah saluran drainasi di Kecamatan Batu adalah 173 saluran. Analisis dititik beratkan pada saluran yang diduga tidak mampu menampung debit rancangan, sehingga menyebabkan terjadinya genangan. Debit rancangan dihitung dari debit air hujan dan debit air kotor ditambah dengan kandungan sedimen yang terdapat dalam aliran banjir sebesar 10%.

Perhitungan debit air hujan pada studi ini menggunakan rumus rasional yang telah dimodifikasi, karena rumus ini dapat

digunakan untuk daerah pengaliran yang relatif kecil dan memiliki luas daerah yang lebih dari 0.80 km<sup>2</sup>. Luas daerah studi ± 46.4 km<sup>2</sup>. Perhitungan debit air hujan dipengaruhi oleh intensitas hujan dan koefisien tampungan.

Debit air kotor adalah debit yang berasal dari air buangan hasil aktifitas penduduk yang berasal dari lingkungan rumah tangga, bangunan umum, instalasi, bangunan komersial dan sebagainya. Untuk memperkirakannya terlebih dahulu harus diketahui jumlah kebutuhan air rata-rata untuk daerah studi. Kebutuhan air bersih rata-rata penduduk di Kecamatan Batu Kota Batu adalah sebesar 150 liter/hari/orang.

Proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Batu menggunakan metode aritmatika karena hasil analisis korelasinya lebih mendekati 1 daripada kedua metode lainnya, yaitu geometri dan eksponensial. Peroyeksi jumlah penduduk Kecamatan Batu pada tahun 2013 adalah sebesar 83073 jiwa.

Debit genangan merupakan hasil evaluasi saluran drainasi. Debit genangan didapatkan dari selisih antara besarnya debit

drainasi yang terdiri dari debit yang berasal dari air hujan dan air limbah penduduk dengan kapasitas saluran drainasi yang ada. Total debit genangan yang terjadi di Kecamatan Batu adalah sebesar 12.142 m<sup>3</sup>/dt. Jumlah saluran drainasi yang tidak mampu menampung debit rancangan adalah sejumlah 25 saluran. Hasil evaluasi saluran yang tidak mampu menampung debit banjir dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8. Rekapitulasi Saluran Drainasi yang Tidak Mampu Menampung Debit Rancangan**

Kode Saluran	Lokasi	Qranc Tiap sal (m3/det)	debit yang masuk dari Saluran	L (m)	Qranc (m3/det)	Qp (m3/det)	Q genangan (m3/dt)
P-AD.6	Jl. Arumdalu	0.116	S-CW,P-AD.5,P-AD.6	603	1.018	0.633	0.385
P-HS.2	Jl. Hasanuddin	0.070	P-HS.1, S-HS4, P-HS.2	170	0.645	0.559	0.086
P-HS.3	Jl. Hasanuddin	0.077	P-HS.2, S-HS6, P-HS.3	115	0.819	0.775	0.044
P-HS.4	Jl. Hasanuddin	0.079	P-HS.3, S-HS8, P-HS.4	107	1.008	0.840	0.168
P-HS.5	Jl. Hasanuddin	0.066	P-HS.4, P-ML.2, P-HS.5	127	1.357	0.584	0.773
S-SR	Jl. Sareh	0.030	S-SR	308	0.030	0.007	0.023
P-PS.2	Jl. P. Sudirman	0.061	P-PS.1, P-SM. 4, P-PS.2	359	2.538	1.372	1.166
P-SD.2	Jl. Sudarno	0.024	P-SD.1, S-TTMP, P-SD.2	178	0.249	0.112	0.138
S-AR	Jl. Abdul Rahman	0.076	S-AR	305	0.076	0.042	0.033
P-DRW.4	Jl. Dorowari	0.047	P-DRW.3, S-BT, P-DRW.4	101	0.571	0.391	0.180
P-DRW.5	Jl. Dorowati	0.025	P-DRW.4, S-WLR, P-DRW.5	121	0.642	0.139	0.503
P-DP.3	Jl. Diponegoro	0.058	P-PD.2, P-DRW.5, P-DP.3	396	0.890	0.805	0.085
P-MST	Jl. Mustari	0.098	S-AG, P-MST	386	0.207	0.162	0.045
P-WRS.3	Jl. WR. Supratman	0.035	P-WRS.2, S-AS, P-WRS.3	107	0.743	0.303	0.439
P-AS.2	Jl. Agus Salim	0.026	P-AS.1, S-AJ, P-AS.2	54	0.703	0.620	0.083
P-KI.3	Jl. Kapten Ibnu	0.094	P-AS.3, P-KI.2,P-KI.3	209	1.214	0.784	0.431
P-KI.8	Jl. Diponegoro	0.047	P-DP.7, P-KI.3,P-KI.8	316	2.174	0.656	1.518
P-DP.9	Jl. Diponegoro	0.080	P-DP.8, S-DRN, P-DP.9	470	2.377	1.193	1.185
P-AS.5	Jl. Agus Salim	0.037	P-AS.4, S-TST.2,P-AS.5	113	0.496	0.332	0.164
P-AS.6	Jl. Agus Salim	0.021	P-AS.5, S-SST, P-AS.6	113	0.610	0.315	0.294
P-IB1.3	Jl. Imam Bonjol Gg	0.043	P-IB1.2, S-AS2,P-IB1.3	169	0.364	0.140	0.223
P-IB.2	Jl. Imam Bonjol	0.114	P-IB.1, P-IB1.3, P-IB.2	165	1.603	1.464	0.138
P-IB.3	Jl. Imam Bonjol	0.098	P-IB.2, P-IB2, P-IB.3	324	1.787	0.827	0.961
P-PT.2	Jl. Patimura	0.073	P-DP.9, P-IB.4, P-PT.2	58	2.898	2.030	0.868
P-PT.3	Jl. Patimura	0.064	P-PT.2, S-PT1, P-PT.3	197	3.112	0.903	2.209

**Analisis Sumur Resapan**

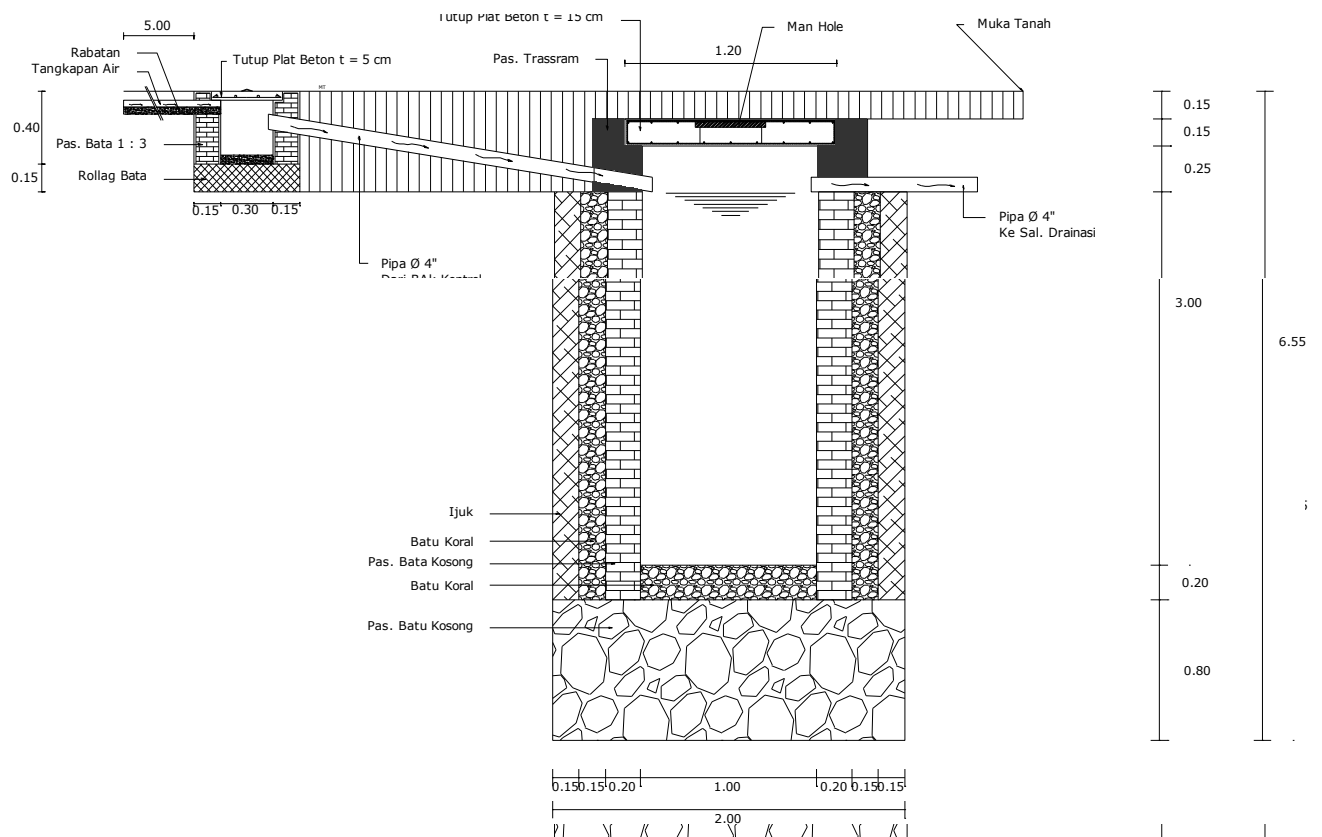
Sumur resapan untuk mereduksi genangan di Kecamatan Batu direncanakan dengan dimensi sebagai berikut :

- o Diameter sumur (d) = 1 m
  - o Kedalaman air di sumur (H) = 3 m
- Setiap satu buah sumur resapan mampu mereduksi debit sebesar 0.028

**Tabel 9. Rekapitulasi Kebutuhan Sumur Resapan di Kecamatan Batu Kota Batu**

Kode	Lokasi	Qsaluran m / dt	Qrancangan (m/dt)	Qgenangan (m/dt)	n Sumur (buah)	Qreduksi (m/dt)
P-AD.6	Jl. Arumdalu	0.63	1.02	0.39	14	0.39

P-HS.2	Jl. Hasanuddin	0.56	0.64	0.09	4	0.11
P-HS.3	Jl. Hasanuddin	0.78	0.82	0.04	2	0.06
P-HS.4	Jl. Hasanuddin	0.84	1.01	0.17	7	0.19
P-HS.5	Jl. Hasanuddin	0.58	1.36	0.77	28	0.78
S-SR	Jl. Sareh	0.01	0.03	0.02	1	0.03
P-PS.2	Jl. P. Sudirman	1.37	2.54	1.17	43	1.19
P-SD.2	Jl. Sudarno	0.11	0.25	0.14	5	0.14
S-AR	Jl. Abdul Rahman	0.04	0.08	0.03	2	0.06
P-DRW.4	Jl. Dorowari	0.39	0.57	0.18	7	0.19
P-DRW.5	Jl. Dorowati	0.14	0.64	0.5	19	0.53
P-DP.3	Jl. Diponegoro	0.80	0.89	0.09	4	0.11
P-MST	Jl. Mustari	0.16	0.21	0.04	2	0.06
P-WRS.3	Jl. WR. Supratman	0.30	0.74	0.44	16	0.44
P-AS.2	Jl. Agus Salim	0.62	0.70	0.08	4	0.11
P-KI.3	Jl. Kapten Ibnu	0.78	1.21	0.43	16	0.44
P-KI.8	Jl. Diponegoro	0.66	2.17	1.52	55	1.52
P-DP.9	Jl. Diponegoro	1.19	2.38	1.18	43	1.19
P-AS.5	Jl. Agus Salim	0.33	0.50	0.16	6	0.17
P-AS.6	Jl. Agus Salim	0.32	0.61	0.29	11	0.30
P-IB.1.3	Jl. Imam Bonjol Gg	0.14	0.36	0.22	9	0.25
P-IB.2	Jl. Imam Bonjol	1.46	1.60	0.14	5	0.14
P-IB.3	Jl. Imam Bonjol	0.83	1.79	0.96	35	0.97
P-PT.2	Jl. Patimura	2.03	2.90	0.87	32	0.89
P-PT.3	Jl. Patimura	0.90	3.11	2.21	80	2.22



### Gambar 3. Sketsa Sumur Resapan

#### KESIMPULAN DAN SARAN

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Genangan yang terjadi di lokasi studi disebabkan oleh kapasitas saluran drainasi eksisting tidak mampu menampung debit banjir yang ada di lokasi studi dengan desain debit kala ulang 10 tahunan. Debit banjir rancangan di Kecamatan Batu Kota Batu untuk kala ulang 10 tahun sebesar 91.24 m<sup>3</sup>/detik. Jumlah saluran drainasi yang tidak mampu menampung debit drainasi adalah 25 buah saluran dari total 173 saluran drainasi di Kecamatan Batu. Total debit genangan yang terjadi adalah sebesar 12.142 m<sup>3</sup>/detik.
2. Pemecahan masalah yang dilakukan untuk mengatasi genangan yang terjadi adalah dengan menggunakan sumur resapan yang berwawasan lingkungan untuk mereduksi air hujan. Konstruksi sumur resapan direncanakan tipikal dengan diameter 1 m dan kedalaman sumur 3 m. Kapasitas 1 buah sumur resapan adalah 0.028 m<sup>3</sup>/detik. Sumur resapan direncanakan ditempatkan di wilayah tangkapan air dari saluran drainasi yang terjadi genangan. Jumlah total sumur resapan yang dibutuhkan untuk mengatasi genangan yang terjadi adalah sejumlah 450 buah sumur resapan.

##### Saran

1. Sumur resapan ini adalah solusi tercepat untuk konservasi airtanah di Kota Batu. Untuk itu, kepada para pemerhati

lingkungan, penulis menyarankan untuk mempertimbangkan penggunaan sumur resapan ini di seluruh kawasan yang memungkinkan untuk dibangun sumur resapan. Mengingat kondisi muka airtanah di Kota Batu yang menurun drastis dari tahun ke tahun, maka penggunaan sumur resapan ini termasuk salah satu yang paling mungkin untuk dilaksanakan.

2. Di Kota Batu belum ada PERDA terkait dengan penggunaan sumur resapan untuk tujuan konservasi airtanah. Kepada instansi yang berkepentingan, penulis menyarankan untuk mempertimbangkan hal ini karena di tahun-tahun yang akan datang diprediksi akan semakin kekurangan air bersih jika penggunaan airtanah tidak sesuai (lebih besar) dari pada imbuhan airtanah.
3. Penerapan sumur resapan memerlukan peran dan dukungan masyarakat setempat, sebab penggunaan sumur resapan tidak akan dapat berfungsi dengan baik dan maksimal apabila tidak dilakukan pemeliharaan yang baik oleh masyarakat setempat. Untuk itu penulis menyarankan kepada masyarakat setempat untuk ikut berpartisipasi memelihara dan menjaga sumur resapan yang ada demi kepentingan bersama. Pemeliharaan dapat dilakukan dengan cara membersihkan sampah atau sedimen yang masuk ke dalam sumur-sumur resapan secara periodik, pengangkutan sedimentasi atau sampah serta membersihkan tanaman-tanaman liar yang tumbuh di sepanjang saluran drainasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bachtiar, Shafur. 2008. *Studi Penggunaan Sumur Resapan Untuk Mengurangi Masalah Genangan di DPS Amprong Kecamatan Kedungkandang Kota Malang*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Malang : Jurusan Teknik Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Chow, Ven Te. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta : Erlangga.
- Harto, Sri Br. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Muliakusuma, Sutarsih. 1981. *Dasar-dasar Demografi*. Jakarta : Lembaga Demografi Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*. Surabaya : Usaha Nasional.

- Soewarno. 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data Jilid I*. Bandung : Nova.
- Sosrodarsono, S dan Takeda, K. 1985. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : Pradya Pramita.
- Sosrodarsono, S dan Kazuto, N. 1994. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta : Pradya Pramita
- Subarkah, Iman. 1980, *Hidrolika Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung : Idea Dharma.
- Sunjoto. 1991. *Hidrolika Sumur Resapan*. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi.