

# ANALISIS VOLUME GENANGAN TERHADAP PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN PENANGGULANGANNYA BERBASIS KONSERVASI LINGKUNGAN (Studi Kasus di Kecamatan Kepanjen)

Ir. Ussy Andawayanti, MS.  
Linda Prasetyorini, ST., MT.

## ABSTRAKSI

Kecamatan Kepanjen yang direncanakan sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Malang banyak mengalami perubahan tataguna lahan. Kondisi tanah yang dulunya berupa lahan terbuka seperti sawah atau lahan kering banyak beralih fungsi menjadi suatu kawasan permukiman dan perkantoran yang bersifat kedap air. Perubahan tersebut mengakibatkan air hujan tidak dapat meresap ke dalam tanah sehingga mengakibatkan genangan pada beberapa kawasan di wilayah Kepanjen. Hal ini kemungkinan diakibatkan semakin meningkatnya debit limpasan yang tidak diiringi dengan pemeliharaan sistem drainase secara baik. Dari hasil studi ini didapatkan bahwa perubahan tata guna lahan yang terjadi berupa penurunan jumlah lapisan tembus air (lapisan *impermeable*) menjadi lapisan kedap air (lapisan *permeable*) sebesar  $\pm 80\%$  akan meningkatkan nilai koefisien pengaliran. Hal tersebut menyebabkan peningkatan debit limpasan permukaan dan genangan setiap tahunnya. Alternatif penanggulangan genangan berupa saluran porous dapat diterapkan pada kawasan tersebut karena kondisi tanah terdiri dari pasir yang mempunyai nilai koefisien permeabilitas tinggi. Saluran porous ini dapat digunakan sebagai *artificial recharge* untuk konservasi air tanah dengan peresapan sebesar  $0,0158 \text{ m}^3/\text{dt}$ . Biaya yang diperlukan dalam pembangunan saluran ini relatif lebih murah jika dibandingkan dengan saluran drainase biasa.

Kata kunci : tata guna lahan, limpasan permukaan, genangan, saluran porous

## ABSTRACT

Kepanjen Sub-district will become a center of local government of Malang Regency has faced changes in land usage. Land condition, which previously is open land like rice field or dry land, changes its function into settlement and offices that is water impermeable. The change makes rain water can't penetrate into the land that, subsequently creates flooded in some regions around of Kepanjen. These flooded are caused by the increasing of surface run off discharge without balanced by good maintenance of drainage system. Result of this study showed that the land usage causes the decreasing number of water permeable land layer to be water impermeable land layer about 80%. This will develop run off coefficient so increase surface run off discharge every year. Alternative solution for overcoming flooded is by making porous channel applied on the regions because land composition is which comprise of sand has high permeability coefficient. This porous channel can be used as an artificial recharge for groundwater conservation with rate of  $0,0158 \text{ m}^3/\text{sc}$ . Cost needed to build this channel is relatively cheap compared with conventional drainage system.

Key Words : land usage, surface run off, flooded, porous channel

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kecamatan Kepanjen yang direncanakan sebagai pusat pemerintahan Kabupaten Malang saat ini banyak mengalami perubahan tataguna lahan yang dulunya berupa daerah persawahan atau lahan kering banyak beralih fungsi menjadi daerah perkantoran

maupun permukiman. Seiring dengan terjadinya perubahan tersebut tentunya juga akan membawa dampak negatif berupa genangan yang banyak terjadi di beberapa kawasan di wilayah Kepanjen. Hal ini kemungkinan diakibatkan semakin meningkatnya debit limpasan permukaan yang tidak diiringi dengan pemeliharaan sistem drainase secara baik.

## 1.2 Identifikasi Permasalahan

Dari beberapa masalah di atas dapat diambil beberapa identifikasi masalah dari studi ini antara lain :

1. Genangan yang terjadi pada wilayah Sub-sub DAS 356 dan 381 tersebut kemungkinan disebabkan oleh perubahan tata guna lahan dari daerah persawahan menjadi daerah permukiman / perkantoran dan dimensi saluran drainase yang ada tidak mampu menampung limpasan hujan yang terjadi.
2. Saluran drainase yang ada di wilayah Sub-sub DAS 356 dan 381 tidak tertata dengan baik, sehingga mengakibatkan genangan pada daerah sekitarnya.
3. Berfungsinya saluran irigasi menjadi saluran drainase pada saat musim hujan, sehingga perlu dilakukan pemisahan fungsi dari kedua saluran tersebut.
4. Oleh sebab itu diperlukan upaya untuk mengatasi permasalahan di atas dengan mengevaluasi sistem drainase yang ada dan merencanakan saluran drainase akhir.

## 1.3 Batasan Masalah

Agar permasalahan dapat dibahas secara mendetail serta tidak menyimpang jauh dari permasalahan yang telah ditentukan, maka dalam studi ini diperlukan suatu batasan masalah.

Batasan-batasan masalah tersebut adalah sebagai berikut :

1. Daerah studi adalah DAS Sutami, pada wilayah Sub-sub DAS 356 meliputi Jl.Panji dan Jl.Krapyak dan Sub-sub DAS 381 meliputi Jl.Melaten, Jl.Trunojoyo dengan memperhitungkan daerah tangkapan hujan (*water catchment area*) yang bersangkutan.
2. Pengaruh yang diperhitungkan dalam perhitungan debit hanya akibat dari perubahan tata guna lahan (*land use*) dan limbah penduduk .

3. Tidak membahas pendugaan laju erosi.
4. Tidak membahas aspek analisa dampak lingkungan.
5. Tidak membahas masalah morfologi sungai pada Sungai Brantas karena adanya penambahan debit.

## 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah di atas, maka dibuat suatu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa besarnya debit limpasan permukaan pada masing-masing sub-sub DAS setiap tahunnya ?
2. Bagaimana pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap volume genangan setiap tahunnya?
3. Bagaimana alternatif “penanggulangan genangan yang berwawasan lingkungan” yang sesuai di kawasan tersebut?
4. Berapa anggaran biaya yang diperlukan dalam menanggulangi genangan dengan beberapa alternatif diatas?

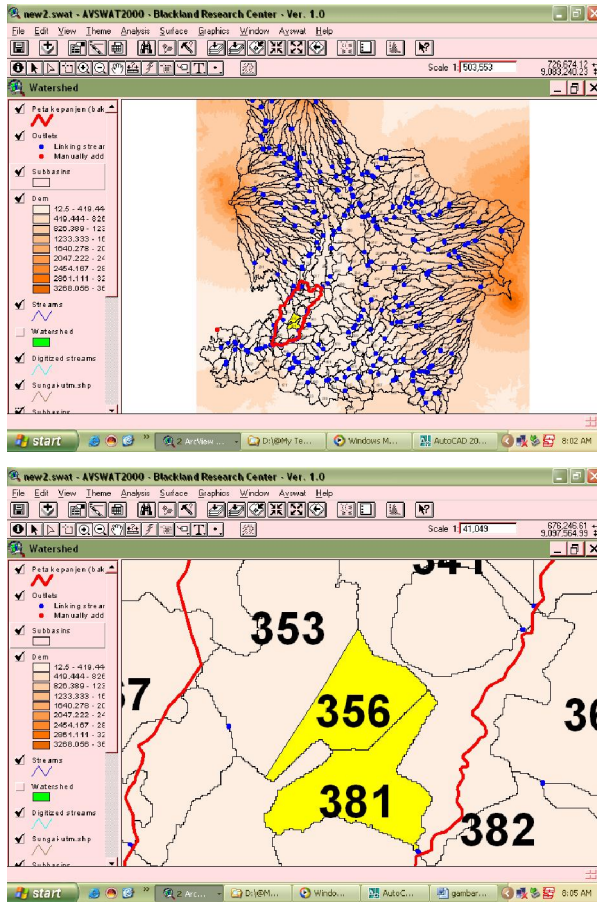
## 1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana perubahan tata guna lahan mempengaruhi besarnya debit limpasan, sehingga mengakibatkan genangan di kawasan Sub-sub DAS 356 dan 381 dan mencari alternatif penanggulangan genangan berwawasan lingkungan yang sesuai dengan kondisi setempat.

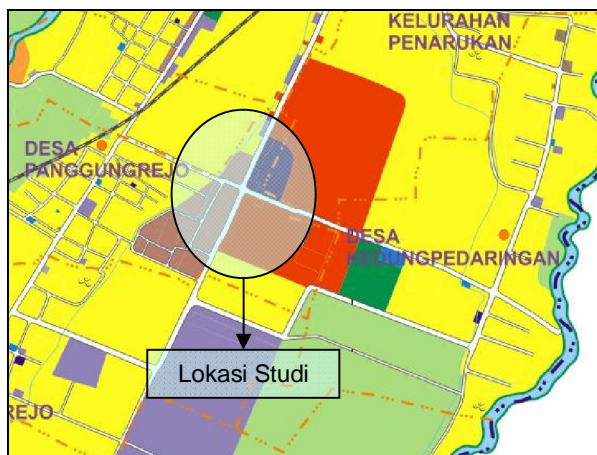
Hasil kajian ini adalah mengetahui alternatif penanggulangan yang sesuai dengan kondisi wilayah setempat dan memberikan masukan terhadap Instansi terkait supaya genangan yang ada dapat teratasi, sehingga tidak mengganggu aktifitas masyarakat dan Pemerintahan setempat.

## 1.6 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian meliputi wilayah DAS Sutami pada Sub-sub DAS 356 dan 381. Untuk lebih jelasnya Peta lokasi Studi dapat dilihat pada **Gambar 1 dan Gambar 2**.



Gambar 1. Peta Letak Sub-sub DAS 356 dan 381



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

## 1.7 Landasan Teori

Salah satu teknik konservasi air dikawasan pemukiman adalah dengan "sistem drainasi air hujan berwawasan lingkungan" yaitu yang dalam implementasinya adalah dengan sistem resapan (Sunjoto, 1988). Pada umumnya teknik resapan ini adalah berupa

sumur yang berfungsi bukan sebagai sumur eksploitasi namun sebagai sumur pengisian (*recharge well*). Namun, metode ini kurang efektif pada beberapa kawasan. Oleh sebab itu, perlu digunakan teknik lain yang berupa saluran porous dimana kedalaman minimal air tanah adalah 3 m. Teknik ini merupakan suatu konstruksi yang berfungsi menampung serta meresapkan air kedalam tanah melalui media porous.

Konsep perhitungan resapan pada saluran porous adalah selain air yang masuk tertampung di dalam saluran juga sekaligus terjadi resapan ke dalam tanah. Sedangkan air yang meresap ke dalam tanah ini adalah fungsi faktor geometrik, koefisien permeabilitas tanah serta kedalaman air tanah, dengan formula sebagai berikut :

$$A_{BR} = \frac{0,7 \cdot 0,9 \cdot A_{\text{atap}} \cdot R \cdot 6 \cdot \sqrt{T}}{128}$$

dengan :

$A_{BR}$  = Luas bidang resapan

$A_{\text{Atap}}$  = Luas atap yang dilayani ( $m^2$ )

$R$  = Curah hujan rata-rata maksimum

$T$  = Faktor perkolasi (menit/cm)

$$B = \frac{Q}{f \cdot K \cdot H} \left( 1 - \exp\left(-\frac{f \cdot K \cdot T}{b}\right) \right)$$

dengan :

$B$  = Panjang saluran (m)

$b$  = Lebar saluran (m)

$Q$  = Debit air masuk ( $m^3/s$ )

$f$  = Faktor geometrik saluran per satuan panjang (m/m)

$H$  = Koefisien permeabilitas tanah (m/s)

$T$  = Kedalaman efektif saluran (m)

Waktu aliran (s)

## II METODE PENELITIAN

Langkah-langkah pengerjaan studi secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Analisa Hidrologi

2. Menentukan koefisien Pengaliran berdasarkan perubahan tata guna lahan.
3. Menghitung debit limpasan permukaan pada Sub-sub DAS 356 dan 381.
4. Menghitung volume genangan yang terjadi pada tahun 1990, 1997, 2007, dan 2017.
5. Menghitung Debit Rancangan berdasarkan debit limpasan permukaan dan debit air kotor.
6. Mengevaluasi kondisi saluran yang ada.
7. Rekomendasi Penanggulangan Genangan.

### III PEMBAHASAN DAN HASIL

#### 3.1. Karakter Tata Guna Lahan

Karakter Tata Guna Lahan pada Sub-sub DAS 356 dan 381 yang dianalisa meliputi jenis tata guna lahan dan koefisien pengaliran rata-rata pada *catchment area*. Tahapan dalam pengerjaan adalah, menentukan jenis dan luas tata guna lahan, menghitung koefisien pengaliran pada setiap jenis tata guna lahan tersebut dan membandingkan nilai koefisien pengaliran dari tahun 1990, 1997, 2007, dan 2017.

Kondisi tata guna lahan di Sub-sub DAS 356 dan 381, dari tahun 1990 – 2007 mengalami banyak perubahan. Pada awalnya yang masih didominasi oleh lahan terbuka yang berupa sawah, dan perladangan berkembang menjadi areal pemukiman dan perkantoran. Hal ini tentu berpengaruh pada perubahan koefisien pengaliran yang mengakibatkan perubahan jumlah limpasan permukaan pada kedua Sub DAS tersebut karena perubahan tata guna lahan untuk daerah permukiman saja mencapai dua kali lipat lebih dari angka semula. Dan apabila mengacu pada Rencana Tata Ruang Wilayah untuk Kabupaten Malang pada tahun-tahun mendatang, daerah ini nantinya juga akan diperuntukkan untuk lahan cadangan pemukiman. Karena wilayah yang lain telah penuh akibat perkembangan kota yang cukup

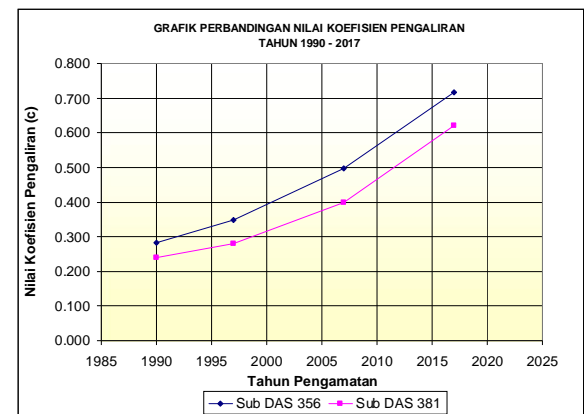
pesat. Oleh karena itu, perubahan seperti ini harus diwaspadai dan diikuti oleh kebijakan yang tepat. Perubahan tata guna lahan dari tahun 1990, 1997, 2007, dan 2017 dapat dilihat pada lampiran 1.

#### 3.2. Menentukan Nilai Koefisien Pengaliran (c)

Tahapan yang dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai koefisien pengaliran (c) setiap tahunnya adalah menentukan nilai koefisien pengaliran pada setiap penggunaan lahan di suatu DAS kemudian mencari rata-ratanya.

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai C rerata Tahun 1990 – 2017

No	Nama Sub DAS	Nilai c rerata			
		Tahun 1990	Tahun 1997	Tahun 2007	Tahun 2017
1	Sub DAS 356	0.282	0.349	0.497	0.717
2	Sub DAS 381	0.240	0.281	0.400	0.621
3	Sub DAS 386	0.268	0.308	0.425	0.657
4	Sub DAS 387	0.245	0.257	0.311	0.521



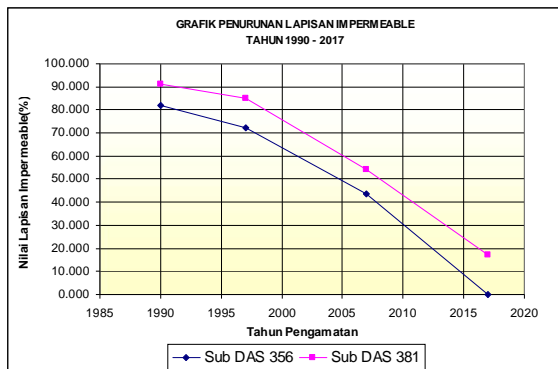
Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai Koefisien Pengaliran Tahun 1990 – 2017

#### 3.3. Limpasan Permukaan

Penurunan lahan tembus air (lapisan *impermeable*) pada Sub-sub DAS 356 dan 381 adalah sekitar 80%. Hal tersebut akan menyebabkan peningkatan pada nilai koefisien pengaliran, sehingga mempengaruhi kenauikan nilai limpasan permukaan.

Tabel 2. Penurunan Lapisan *Impermeable*

No	Nama Sub DAS	Lap.impermeable (ha)	Prosentase (%)
1	<b>Tahun 1990</b>		
	Sub DAS 356	164.113	81.954
	Sub DAS 381	228.362	91.231
2	<b>Tahun 1997</b>		
	Sub DAS 356	144.250	72.034
	Sub DAS 381	212.815	85.020
3	<b>Tahun 2007</b>		
	Sub DAS 356	87.316	43.603
	Sub DAS 381	136.114	54.377
4	<b>Tahun 2017</b>		
	Sub DAS 356	0.000	0.000
	Sub DAS 381	43.350	17.318



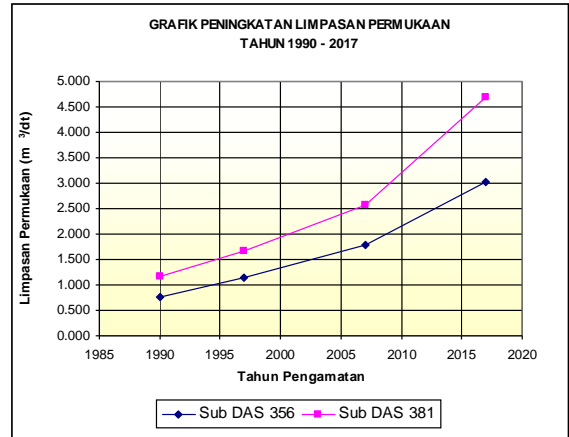
Gambar 4. Penurunan Lapisan Impermeable

Untuk menghitung besarnya limpasan permukaan yang terjadi pada suatu DAS digunakan rumus rasional modifikasi sebagai berikut :

$$Q = 0,00278 \cdot Cs \cdot C.I.A$$

Tabel 3. Limpasan Permukaan Tahun 1990-2017

No	Nama Sub DAS	Q Limpasan (m <sup>3</sup> /dt)
1	<b>Tahun 1990</b>	
	Sub DAS 356	0.758
	Sub DAS 381	1.160
2	<b>Tahun 1997</b>	
	Sub DAS 356	1.150
	Sub DAS 381	1.665
3	<b>Tahun 2007</b>	
	Sub DAS 356	1.784
	Sub DAS 381	2.582
4	<b>Tahun 2017</b>	
	Sub DAS 356	3.017
	Sub DAS 381	4.697



Gambar 5. Perubahan Limpasan Tahun 1990 – 2017

### 3.4. Perhitungan Debit Air Kotor

Untuk memproyeksikan jumlah penduduk pada tahun-tahun yang akan datang digunakan cara perhitungan dengan Metode Eksponensial (*Exponential Rate of Growth*).

$$P_n = P_o \cdot e^{r \cdot n}$$

Tabel 4. Proyeksi Penduduk

No	Desa	Jumlah Penduduk		
		2007	2008	2017
1	Kedungpedaringan	3119	3142	3346
2	Kepanjen	13368	13468	14344
3	Panggungrejo	7320	7375	7855
4	Penarukan	4468	4501	4794
<b>Jumlah</b>		<b>30282</b>	<b>30494</b>	<b>32355</b>

Langkah-langkah perhitungan debit air kotor penduduk setiap harinya adalah

- Kebutuhan air domestik = 150 liter/orang/hari
  - Kebutuhan air non domestik 20 % x 150 = 30 liter/orang/hari
  - Total kebutuhan air = 180 liter/orang/hari
  - Kehilangan air = 30 % x 180 liter/orang/hari = 54 liter/orang/hari
  - Kebutuhan air bersih rata-rata perhari = 180 + 54 = 234 liter/orang/hari
- dikalikan dengan faktor maksimum 1,15 – 1,20 menghasilkan kebutuhan air bersih maksimum perhari sebesar
- $$= 1,20 \times 234 = 280,80 \text{ liter/orang/hari}$$

- Dikalikan dengan faktor pengaliran air buangan 70% menghasilkan air buangan maksimum sebesar  $= 0,7 \times 280,80 = 196,60$  liter/orang/hari  $= 0,00000228$  m<sup>3</sup>/orang/dt

Contoh Perhitungan debit air kotor di Desa Kedungpedaringan pada tahun 2007 adalah sebagai berikut :

$$Q(\text{ak}) = 3119 \times 0,00000228 = 0,0069 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Tabel 5. Tabel Perhitungan Debit Air Kotor

No	Desa	Debit Air Kotor (m <sup>3</sup> /dt)		
		2007	2008	2017
1	Kedungpedaringan	0.0069	0.0070	0.0075
2	Kepanjen	0.0298	0.0300	0.0320
3	Panggungrejo	0.0163	0.0164	0.0175
<b>Jumlah</b>		<b>0.0530</b>	<b>0.0534</b>	<b>0.0569</b>

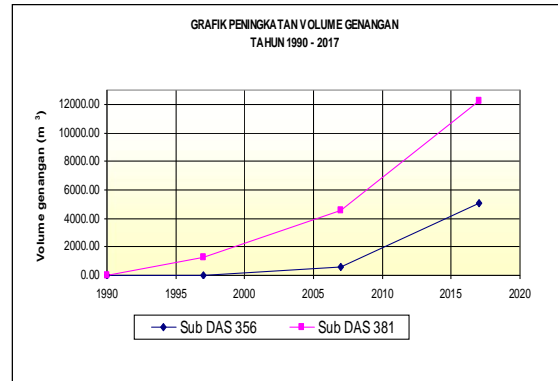
### 3.5. Evaluasi Kapasitas Saluran Eksisting terhadap Genangan

Pada tahun 1990, kondisi saluran masih mampu menampung debit limpasan permukaan. Akan tetapi, seiring dengan semakin meningkatnya limpasan permukaan dan debit air kotor, maka kapasitas saluran drainase tersebut sudah tidak mencukupi, sehingga menyebabkan timbulnya genangan.

Sistem drainase pada Sub DAS 356 dan 381 ini tidak teratur. Hal ini dapat dilihat dari masih bercampurnya antara saluran irigasi dan saluran drainase. Oleh sebab itu perlu dibangun suatu sistem drainase baru beserta pembuangan akhirnya yang berada di Sungai Brantas, sehingga pada daerah tersebut tidak terjadi lagi genangan.

Tabel 6. Evaluasi Kondisi Genangan

No	Nama Sub DAS	Q Limpasan (m <sup>3</sup> /dt)	Q Saluran (m <sup>3</sup> /dt)	Vol.Genangan (m <sup>3</sup> )
1	<b>Tahun 1990</b>			
	Sub DAS 356	0.758	1.613	tidak ada genangan
	Sub DAS 381	1.160	1.368	tidak ada genangan
2	<b>Tahun 1997</b>			
	Sub DAS 356	1.150	1.613	tidak ada genangan
	Sub DAS 381	1.665	1.306	1289.379
3	<b>Tahun 2007</b>			
	Sub DAS 356	1.784	1.613	615.470
	Sub DAS 381	2.582	1.306	4590.353
4	<b>Tahun 2017</b>			
	Sub DAS 356	3.017	1.613	5052.430
	Sub DAS 381	4.697	1.306	12206.345



Gambar 6. Grafik Peningkatan Volume Genangan Tahun 1990 – 2017

### 3.6. Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Rencana

Debit rancangan terdiri dari limpasan akibat air hujan dan air kotor hasil buangan penduduk. Evaluasi kapasitas saluran drainase ini membandingkan kapasitas saluran dengan limpasan total. Kemudian, mencari selisih diantara kapasitas saluran dan debit rancangan dalam *sub catchment area*.

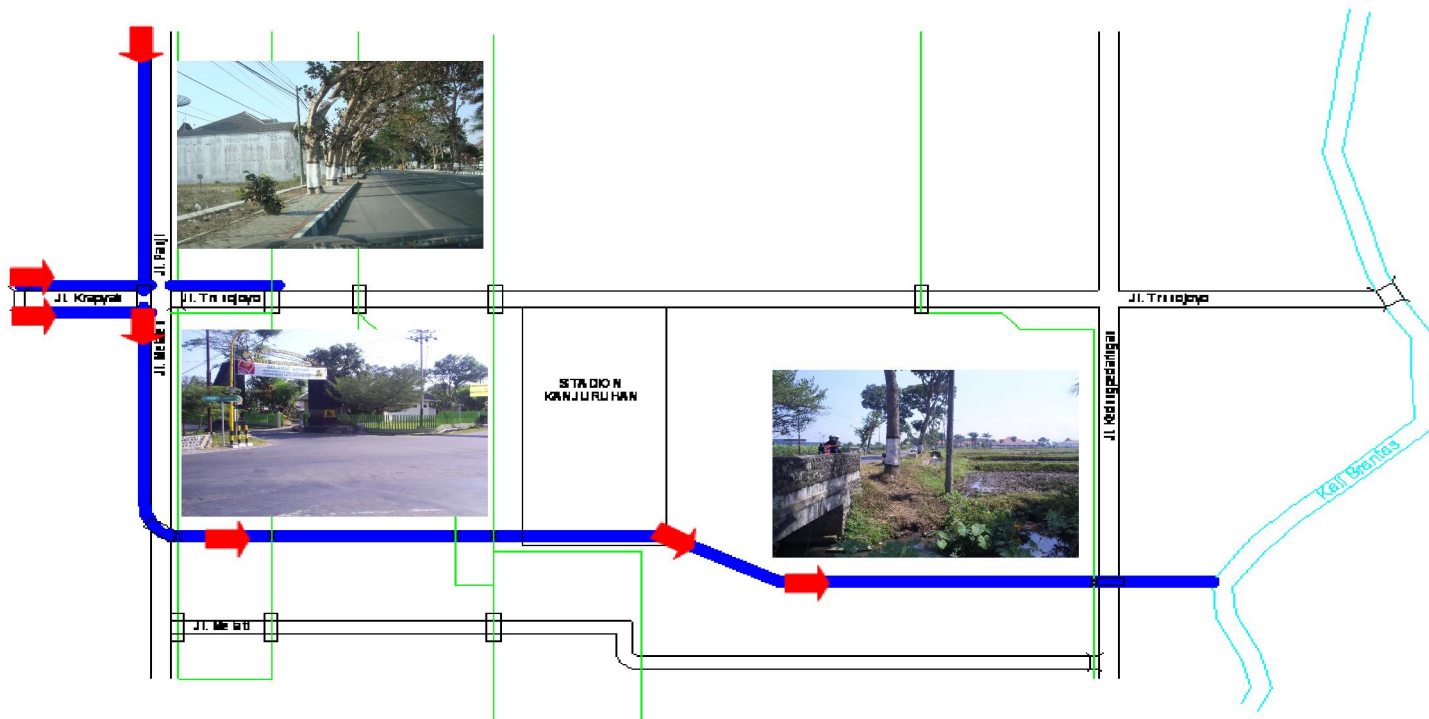
Debit rancangan dinyatakan dalam persamaan rumus:

$$Q_{\text{total}} = Q_{\text{limpasan permukaan}} + Q_{\text{air kotor}}$$

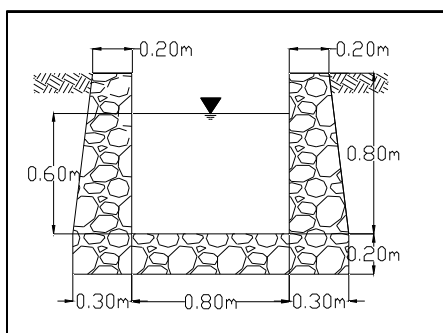
Tabel 7. Perhitungan Debit Rancangan Total Tahun 1990-2017

No	Nama Sub DAS	Q Limpasan (m <sup>3</sup> /dt)	Q Air kotor (m <sup>3</sup> /dt)	Q Total (m <sup>3</sup> /dt)
1	<b>Tahun 1990</b>			
	Sub DAS 356	0.758	0.000	0.758
	Sub DAS 381	1.160	0.000	1.160
2	<b>Tahun 1997</b>			
	Sub DAS 356	1.150	0.000	1.150
	Sub DAS 381	1.665	0.000	1.665
3	<b>Tahun 2007</b>			
	Sub DAS 356	1.784	0.030	1.814
	Sub DAS 381	2.582	0.023	2.605
4	<b>Tahun 2017</b>			
	Sub DAS 356	3.017	0.032	3.049
	Sub DAS 381	4.697	0.025	4.722

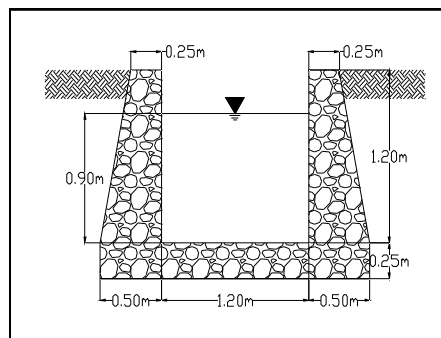
Gambar skema jaringan drainase rencana dapat dilihat pada gambar 7, sedangkan desain masing-masing saluran drainase dapat dilihat pada gambar 8 sampai dengan gambar 11.



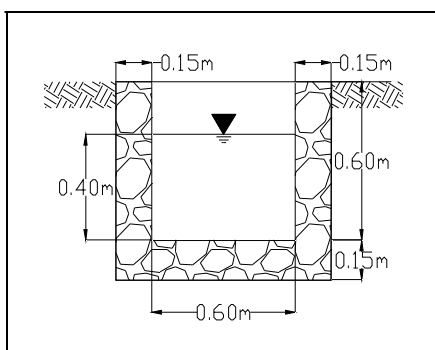
Gambar 7. Skema Jaringan Drainase Rencana



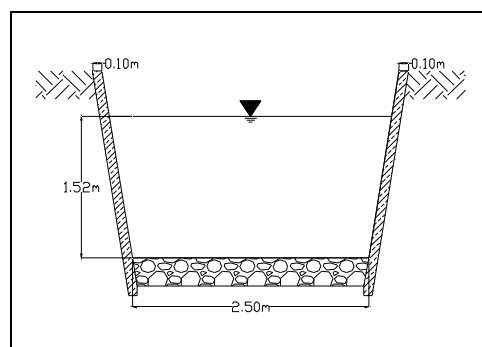
Gambar 8. Desain saluran drainase di Jalan Panji Kanan



Gambar 10. Desain saluran drainase di Jalan Melaten Kanan



Gambar 9. Desain saluran drainase di Jalan Krapyak Kiri dan Kanan



Gambar 11. Desain saluran drainase utama (main kanal)

### 3.7. Pembuatan Saluran Porus

Saluran drainase porus (parit resapan) adalah saluran drainase di kiri kanan jalan yang dimodifikasi menjadi parit resapan air hujan dengan cara dasar saluran tetap tidak dilapisi kedap air. Saluran ini mempunyai fungsi ganda, yaitu untuk mengalirkan air buangan dan juga sebagai *recharge* air tanah. Konsep perhitungan resapan pada saluran porus adalah selain air yang masuk tertampung di dalam saluran juga sekaligus terjadi resapan ke dalam tanah.

Saluran porus ini untuk menampung air hujan dari jalan seluas 7500 m<sup>2</sup> dengan data-data sebagai berikut :

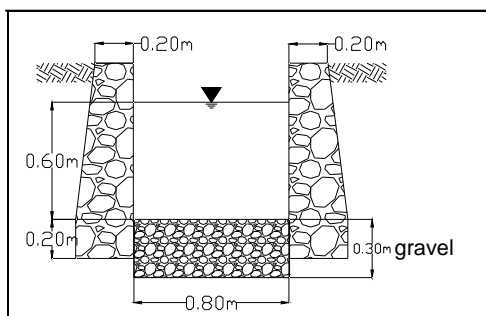
- Faktor geometrik  $f = b$
- Panjang saluran porus = 1480 m
- Lebar jalan = 10 m
- Koefisien permeabilitas (K) = 4,75 cm/jam = 1,319 m/s
- Panjang saluran porus = 100 m

$$B = \frac{-fKT}{b \left\{ \ln \left( 1 - \frac{fKH}{Q} \right) \right\}}$$

$$100 = \frac{-4.1.319.10^{-5}.3181}{0,8 \left\{ \ln \left( 1 - \frac{4.1.319.10^{-5}.H}{0,007} \right) \right\}}$$

$$H = 0,28 \text{ m}$$

Dengan panjang saluran porus sepanjang 100 m menghasilkan kedalaman resapan sedalam 0,28 m ~ 30 cm.



Gambar 12. Desain saluran drainase porus

Perhitungan jumlah resapan yang masuk ke dalam tanah dapat dihitung sebagai berikut :

$$Q_0 = f.B.K.H$$

$$Q_0 = 0,8.100.1.319.10^{-5}.15$$

$$= 0,0158 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Jadi besarnya debit resapan porus pada setiap sekat porus dengan jarak 100 m adalah sebesar 0,0158 m<sup>3</sup>/dt.

### 3.8. Analisa Finansial

Analisa finansial diperlukan untuk mengetahui besarnya biaya pembangunan proyek. Dari hasil perhitungan analisa finansial yang dilakukan pada dua jenis saluran drainase, yaitu saluran drainase konvensional dan saluran drainase kombinasi saluran porus, didapat rencana anggaran biaya (RAB) pada masing-masing saluran sebagai berikut :

Tabel 8. Rencana Anggaran Biaya Saluran Drainase Biasa

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1	Saluran drainase Jl. Panji	753,445,497.16
2	Saluran drainase Jl. Krpyak	78,074,508.48
3	Saluran drainase Jl. Melaten	527,980,960.50
4	Saluran drainase utama (Main Drain)	2,601,328,790.72
<b>Sub Total</b>		<b>3,960,829,756.86</b>
Contingencies 15% Biaya Total		594,124,463.53
Biaya Engineering 8% Biaya Total		316,866,380.55
<b>Total Biaya Investasi</b>		<b>4,871,820,600.93</b>

Tabel 9. Rencana Anggaran Biaya Saluran Drainase Porus

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah Harga (Rp)
1	Saluran drainase Jl. Panji	643,913,118.93
2	Saluran drainase Jl. Krpyak	78,074,508.48
3	Saluran drainase Jl. Melaten	527,980,960.50
4	Saluran drainase utama (Main Drain)	2,601,328,790.72
<b>Sub Total</b>		<b>3,851,297,378.62</b>
Contingencies 15% Biaya Total		577,694,606.79
Biaya Engineering 8% Biaya Total		308,103,790.29
<b>Total Biaya Investasi</b>		<b>4,737,095,775.71</b>

## IV PENUTUP

### 4.1. Kesimpulan

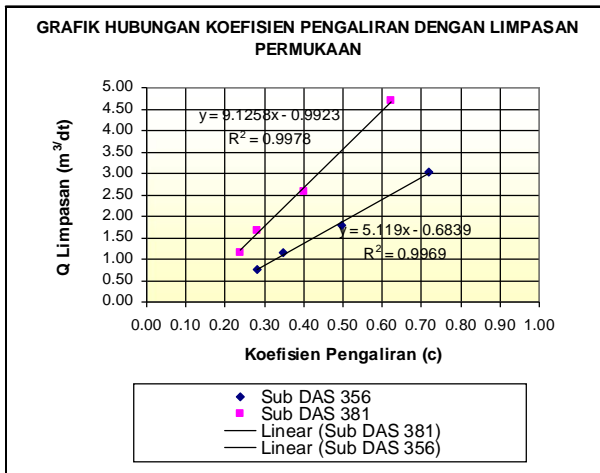
Dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan pada bab terdahulu, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Perubahan tata guna lahan yang berupa penurunan jumlah lapisan tembus air (lapisan *impermeable*) menjadi lapisan



tidak tembus air (lapisan *permeable*) sebesar  $\pm 80\%$  akan meningkatkan nilai koefisien pengaliran. Hal tersebut mengakibatkan peningkatan debit limpasan permukaan setiap tahunnya.

No	Nama Sub DAS	Lap.impermeable (ha)	Koef.pengaliran (C)	Q Limpasan (m <sup>3</sup> /dt)
1	<b>Tahun 1990</b>			
	Sub DAS 356	164.113	0.262	0.758
	Sub DAS 381	228.362	0.240	1.160
2	<b>Tahun 1997</b>			
	Sub DAS 356	144.250	0.349	1.150
	Sub DAS 381	212.815	0.281	1.665
3	<b>Tahun 2007</b>			
	Sub DAS 356	87.316	0.497	1.784
	Sub DAS 381	136.114	0.400	2.582
4	<b>Tahun 2017</b>			
	Sub DAS 356	0.000	0.717	3.017
	Sub DAS 381	43.350	0.621	4.697



2. Kondisi perubahan tata guna lahan tersebut akan mempengaruhi volume genangan yang terjadi setiap tahunnya. Jika pada tahun 1990 masih belum ada genangan, maka pada tahun 2007 volume genangan di Sub-sub DAS 356 sebesar 615,470m<sup>3</sup> dan di Sub-sub DAS 381 sebesar 4590,353 m<sup>3</sup>. Genangan ini akan terus bertambah setiap tahunnya jika permasalahan tersebut tidak segera diatasi.
3. Alternatif “penanggulangan genangan yang berwawasan lingkungan” yang sesuai pada kawasan tersebut adalah sebagai berikut :
  - a) Pada Sub-sub DAS 356 yang meliputi Jl.Panji dan Jl.Krappyak jenis saluran

drainase yang dapat diterapkan adalah saluran drainase porus di sepanjang Jl.Panji dan saluran drainase biasa pada Jl.Krappyak. Saluran drainase porus diterapkan pada saluran drainase di Jl.Panji karena kondisi tanah yang mempunyai nilai koefisien permeabilitas cukup tinggi, sehingga dapat meresapkan air sebesar 0,0158 m<sup>3</sup>/dt.

- b) Pada Sub-sub DAS 381 yang meliputi Jl.Melaten dan Jl.Trunojoyo jenis saluran drainase yang dapat diterapkan adalah saluran drainase biasa.
  - c) Saluran drainase utama (*main drain*) direncanakan pada wilayah Sub-sub DAS 381 sebagai saluran pembuang akhir dari saluran drainase di Jl.Melaten yang menuju ke Sungai Brantas.
4. Anggaran biaya total yang diperlukan untuk menanggulangi genangan adalah sebagai berikut :
    - a) Pembuatan saluran drainase porus pada Jl.Panji dan saluran drainase biasa pada Jl.Krappyak, Jl.Melaten, dan *main drain* memerlukan biaya sebesar Rp 4.737.095.800,00.
    - b) Pembuatan saluran drainase biasa pada Jl.Panji, Jl.Krappyak, Jl.Melaten, dan *main drain* memerlukan biaya sebesar Rp 4.871.820.700,00.

#### 4.2. Saran

Dari hasil perhitungan dan analisa yang telah dilakukan, maka ada beberapa saran sebagai berikut :

1. Pada suatu kota yang sedang berkembang, peningkatan limpasan permukaan yang terlalu besar dapat dikendalikan dengan cara pengaturan pola tata ruang, yaitu tidak

- menghilangkan kawasan terbuka (sawah, tegalan, lapangan, jalur hijau).
2. Saluran drainase porus dapat dicoba untuk diterapkan pada beberapa kawasan yang tanahnya mempunyai nilai permeabilitas cukup tinggi karena saluran ini dapat digunakan sebagai *artificial recharge* untuk konservasi air tanah, selain itu biaya pembuatan saluran porus juga relatif lebih murah jika dibandingkan dengan saluran drainase biasa.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.
- Asdak, Chay. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Foth, H.D. 1998. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hasmar, Halim. 2002. *Drainase Perkotaan*. Jakarta
- Siswanto dan Joleha. 2001. *Sistem Drainase Resapan Untuk Meningkatkan Pengisian (Recharge) Air Tanah*. Jurnal Natur Indonesia III (2): 129–137.
- Soemarto, CD. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Sunjoto. 1990. *Pengembangan Sistem Drainase di Indonesia*. Yogyakarta.
- Sunjoto. 1998. *Sistem Drainase Air Hujan Yang Berwawasan Lingkungan*. Majalah Konstruksi No. 122. <http://wordpress.com20070707.html>. 30 Agustus 2007.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi.
- Tusi,Ahmad.2007. *Model Area Resapan Air sebagai Upaya Penanggulangan Banjir di Kota Bandarlampung*. <http://bebasbanjir2025.wordpress.com>.