

# Perencanaan Ulang Sistem Drainase Kawasan Perumahan Puri Cikarang Hijau, Cikarang Utara

Agustinus Yosef Nainggolan, dan Mahendra Andiek Maulana  
Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
*e-mail*: mahendra@ce.its.ac.id

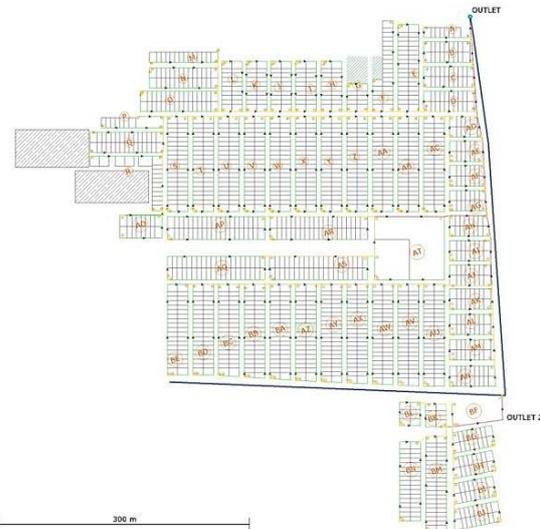
**Abstrak**—Banjir merupakan bencana alam yang sering dialami oleh berbagai daerah di Indonesia. Sebagai daerah tropis yang memiliki curah hujan tinggi, sistem drainase yang baik merupakan hal yang harus dipenuhi untuk menunjang kehidupan masyarakat Indonesia. Sangat disayangkan beberapa kawasan pemukiman di Indonesia dibangun tanpa perencanaan sistem drainase yang baik sehingga terus menimbulkan banjir di musim hujan, salah satunya adalah Perumahan Puri Cikarang Hijau, Cikarang Utara, Bekasi, Jawa Barat. Perencanaan ulang sistem drainase di Perumahan Puri Cikarang Hijau perlu dilakukan. Hal ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Analisis hidrologi dimulai dari analisis tinggi curah hujan dan debit banjir rencana. Intensitas hujan dihitung menggunakan persamaan Mononobe dan debit banjir rencana dihitung dengan menggunakan metode Rasional. Berdasarkan analisis hidrologi, dilakukan perancangan ulang terhadap saluran drainase yang ada. Perancangan ulang ini akan disesuaikan untuk mampu mengalirkan debit banjir rencana. Berdasarkan hasil analisis hidrologi, didapatkan curah hujan rencana periode 5 tahun sebesar 154,5 mm. Kapasitas saluran eksisting tidak mampu mengalirkan banjir rencana sehingga direncanakan dimensi penampang baru, dengan dimensi terbesar saluran primer dengan lebar 2,5 m dan kedalaman 1,6 m, dan dengan dimensi terbesar saluran sekunder dengan lebar 1,5 m dan kedalaman 1 m. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa sistem drainase kawasan Perumahan Puri Cikarang Hijau hanya membutuhkan perencanaan ulang dimensi dan air dapat mengalir ke saluran *outlet* secara gravitasi.

**Kata Kunci**—Banjir, Drainase, Cikarang Utara.

## I. PENDAHULUAN

SEBAGAI negara tropis yang terletak pada garis ekuator, Indonesia tentu saja memiliki curah hujan yang tinggi. Curah hujan yang tinggi ini menjadi salah satu kekayaan negara Indonesia. Berkat itu Indonesia memiliki beragam flora dan fauna karena air merupakan salah satu elemen geografis terpenting yang memberi potensi hidupnya berbagai makhluk pada daerah tersebut. Seiring dengan perkembangan zaman, Indonesia tidak terlepas dari upaya Pembangunan. Gedung-gedung, bangunan rumah, pertokoan, dan fasilitas struktur lainnya menjadi hal yang penting dan mulai dibangun di berbagai tempat untuk menunjang kesejahteraan masyarakat. Pembangunan ini tentu mempengaruhi kondisi lahan dan penyerapan air hujan di kawasan tersebut.

Banjir merupakan masalah yang kerap terjadi di Indonesia. Dalam upaya pembangunan pihak-pihak terkait sudah menyediakan dan membangun saluran drainase yang diharapkan mampu mengalirkan air hujan, tetapi nyatanya terdapat banyak pemukiman di Indonesia yang tetap mengalami banjir walaupun sudah memiliki saluran drainase di kawasannya. Banjir tetap terjadi karena saluran drainase yang ada tidak memiliki kapasitas yang cukup untuk mengalirkan air hujan yang terjadi.



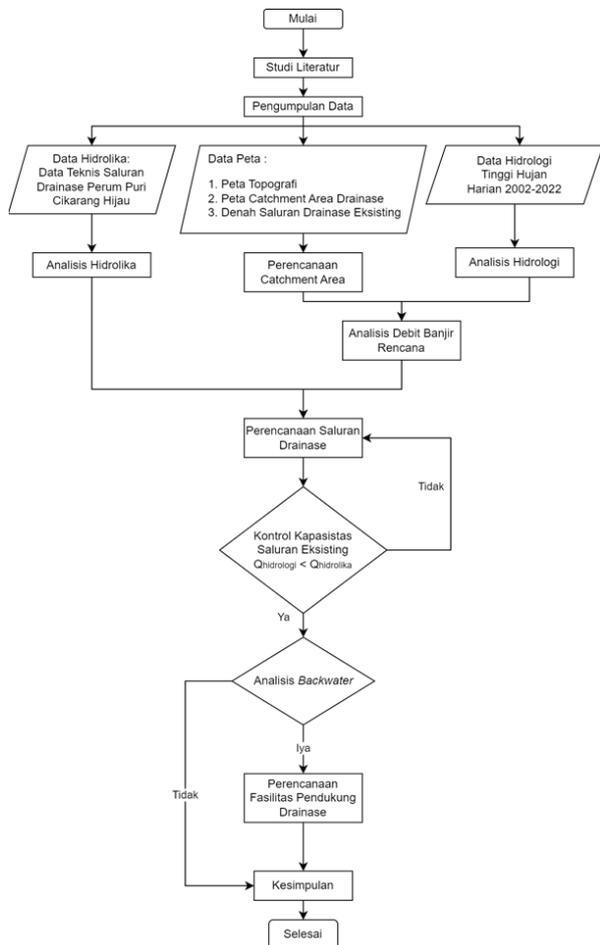
Gambar 1. Denah sistem drainase Perumahan Puri Cikarang Hijau.

Perumahan Puri Cikarang Hijau yang terletak di Kecamatan Cikarang Utara, Kabupaten Bekasi, Jawa Barat adalah salah satu perumahan yang sering terkena banjir selama musim penghujan. Bagi masyarakat yang tinggal di dalam perumahan seluas ini, sudah menjadi hal yang lumrah bagi mereka untuk meninggikan rumahnya setinggi 50 cm – 100 cm karena banjir yang rutin terjadi memiliki tinggi 35-50 cm. Banjir menjadi peristiwa rutin dan meresahkan bagi masyarakat Puri Cikarang Hijau tiap tahunnya pada musim penghujan. Seperti layaknya perumahan, Puri Cikarang Hijau sudah memiliki saluran drainase yang berfungsi untuk mengalirkan air hujan. Akan tetapi banjir tetap terjadi secara rutin pada musim penghujan. Hal ini menandakan bahwa saluran drainase yang sudah ada kurang mampu untuk mengalirkan air hujan pada kawasan Perumahan Puri Cikarang Hijau dengan baik. Oleh karena itu, perlu dilakukan peninjauan kembali kondisi eksisting saluran drainase pada Perumahan Puri Cikarang Hijau untuk mendesain ulang saluran drainase yang lebih mampu mengalirkan air hujan yang terjadi, sehingga mengurangi potensi terjadinya banjir pada kawasan tersebut.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap pengumpulan informasi yakni melakukan pengumpulan informasi yang diperlukan dan yang akan digunakan untuk memecahkan permasalahan yang dibahas. Studi ini dilakukan untuk mendukung analisis dengan meninjau teori dasar serta alternative solusi yang relevan terhadap permasalahan. Literatur yang digunakan dapat berupa buku, jurnal ilmiah, hasil penelitian terdahulu, dan sumber penunjang lainnya.



Gambar 2. Diagram alir perencanaan ulang sistem drainase Perum Puri Cikarang Hijau.

**B. Pengumpulan Data**

Data yang diperlukan untuk menunjang proses perhitungan terdiri dari data hidrologi, peta, dan hidrolika. Data hidrologi merupakan data tinggi hujan harian tahun 2003 – 2022 yang diperoleh dari hasil pencatatan Stasiun Hujan. Meteorologi Kelas III Citeko.

Data peta terdiri dari peta topografi, denah kavling Perum Puri Cikarang Hijau, dan peta jaringan drainase Perum Puri Cikarang Hijau. Sementara, data hidrolika merupakan data teknis saluran drainase Perum Puri Cikarang Hijau. Denah sistem drainase kawasan dapat dilihat pada Gambar 1.

Sistem drainase Perum Puri Cikarang Hijau memiliki dua outlet. Satu outlet di sisi Utara dan satu outlet di sisi selatan. Hal ini dikarenakan perumahan ini terbagi menjadi dua bagian oleh saluran outlet yang mengalir melalui tengah perumahan, membagi perumahan menjadi dua bagian. Bagian pertama merupakan sistem drainase yang besar yang memiliki outlet di sisi utara yang berikutnya akan disebut Sistem Drainase Kawasan 1, dan bagian yang kecil di bagian selatan memiliki outlet yang terhubung dengan saluran outlet di sisi selatan kawasan yang berikutnya akan disebut Sistem Drainase Kawasan 2.

**C. Analisis Hidrologi**

Analisis hidrologi meliputi perhitungan tinggi hujan rata-rata dengan poligon Thiessen [1] dan analisis tinggi hujan rencana periode ulang 2, 5, dan 10 tahun dengan distribusi log Pearson tipe III [1-2]. Uji kecocokan distribusi dilakukan dengan metode chi kuadrat dan Smirnov Kolmogorov [2],

Tabel 1. Tinggi hujan harian maksimum tahun 2003-2022 Stasiun Meteorologi Kelas III Citeko

No	Tahun	R24 (mm)
1	2008	245,0
2	2015	192,8
3	2019	164,1
4	2006	161,0
5	2003	146,0
6	2007	134,0
7	2014	130,0
8	2004	129,0
9	2022	124,0
10	2020	120,5
11	2011	119,0
12	2021	118,7
13	2012	118,0
14	2018	90,0
15	2010	89,0
16	2016	86,6
17	2017	80,5
18	2009	80,0
19	2005	79,0
20	2013	63,0

Tabel 2. Kesimpulan perhitungan parameter statistik

No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Kesimpulan
1	Normal	$C_s \approx 0$ $C_k = 3$	1,154 5,137	NOT OK
2	Gumbel	$C_s \leq 1,14$ $C_k \leq 5,4$	1,154 5,137	NOT OK
3	Log Normal	$C_s = 3Cv$ 0,212 $C_s = 5,383$ 3,283	0,230 3,283	NOT OK
4	Log Pearson Type III	$C_s \neq 0$	0,230	OK

[3]. Langkah selanjutnya merupakan perhitungan koefisien limpasan sesuai tata guna lahan seperti pada Persamaan (1) dan intensitas hujan dengan metode Mononobe pada Persamaan (2) [1]. Debit banjir rencana dihitung dengan metode rasional, seperti dalam Persamaan (3) [2-3].

$$C_{gab} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \tag{1}$$

$$I = \frac{R}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^3 \tag{2}$$

$$Q = 0,278 CIA \tag{3}$$

dimana  $C$  adalah koefisien limpasan,  $R$  adalah tinggi hujan,  $t$  adalah waktu konsentrasi,  $I$  adalah intensitas hujan,  $A$  adalah luas daerah tangkapan dan  $Q$  adalah debit.

**D. Perencanaan Saluran Drainase**

dimana  $C$  adalah koefisien limpasan,  $R$  adalah tinggi hujan,  $t$  adalah waktu konsentrasi,  $I$  adalah intensitas hujan,  $A$  adalah luas daerah tangkapan dan  $Q$  adalah debit.

**D. Perencanaan Saluran Drainase**

Perencanaan ulang sistem dan penampang saluran drainase Perum Puri Cikarang Hijau dilakukan berdasarkan hasil perhitungan debit banjir rencana. Perencanaan tersebut meliputi material dan bentuk saluran, dimensi penampang, kemiringan, dan elevasi saluran. Besar kapasitas saluran dihitung berdasarkan persamaan Manning, seperti tercantum dalam (4) [1].

Tabel 3.  
Hasil uji kecocokan distribusi *log pearson type III*

Uji Distribusi	Syarat	Hasil	Kesimpulan
Chi Kuadrat	$\chi_h^2 < X^2$	$4,6 < 9,488$	Dapat Diterima
Smirnov	$D_{max}$	0,131	Dapat
Kolmogorov	$< D_0$	$< 0,29$	Diterima

Tabel 4.  
Koefisien limpasan sesuai jenis tutupan lahan

Jenis Permukaan	C
Atap	0,75
Beton	0,70
Ruang Terbuka Hijau	0,15
Taman	0,15
Jalan	0,80

Tabel 5.  
Nilai koefisien kambatan (nd)

Jenis Permukaan	nd
Atap	0,02
Halaman Pavnig	0,1
Taman	0,2
Jalan	0,13
Beton	0,13
Ruang Terbuka Hijau	0,2

Tabel 6.  
Perhitungan debit limpasan saluran *outlet*

Catchment Area	I	II
Jenis Tutupan Lahan	Pemukiman	RTH
Luas (m2)	570533	137643
L ke saluran	441,56	339,89
S avg	0,26	0,26
t <sub>0</sub> (menit)	22,10	11,57
t <sub>0</sub> (jam)	0,37	0,19
R	178,50	178,50
I	120,44	185,41
C	0,40	0,13
C.A	228213,2	17893,6
Q (m3/s)	3,054	0,120
Total Q	3,174	m <sup>3</sup> /s

$$Q = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} A \tag{4}$$

dimana  $Q$  adalah debit,  $Q_g$  adalah kapasitas debit *inlet*,  $n$  adalah koefisien Manning,  $R$  adalah jari-jari hidrolis,  $S$  adalah kemiringan saluran, dan  $A$  adalah luas penampang basah.

**E. Kontrol Kapasitas Saluran Eksiting**

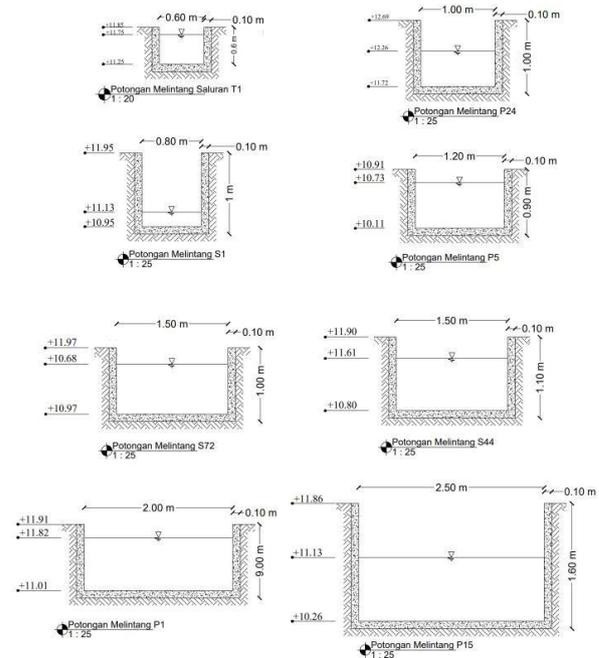
Kontrol kapasitas saluran eksisting untuk mengetahui kemampuan saluran dalam mengalirkan air ketika hujan terjadi. Kontrol dilakukan dengan melakukan perbandingan kapasitas saluran ( $Q_{hidrolika}$ ) dengan besar debit banjir rencana ( $Q_{hidrologi}$ ). Jika  $Q_{hidrologi}$  lebih besar dari  $Q_{hidrolika}$ , maka perlu dilakukan perencanaan kembali terhadap sistem drainase Perum Puri Cikarang Hijau.

**F. Analisis Backwater**

Analisis *backwater* dilakukan pada titik *outlet* sistem drainase Perum Puri Cikarang Hijau terhadap saluran pembuang eksisting yang mengalir di sisi timur kawasan. Analisis dilakukan dengan menghitung muka air saluran *outlet* dengan cara menghitung besar *base flow* saluran dan debit limpasan yang masuk ke dalam saluran *outlet* melalui catchment area saluran pembuangan, dan berdasarkan



Gambar 3. Hasil metode poligon *thiessen* pada peta provinsi Jawa Barat.



Gambar 4. Dimensi saluran drainase rencana.

dimensi eksisting saluran *outlet*, dapat dihitung rating curve saluran *outlet*.

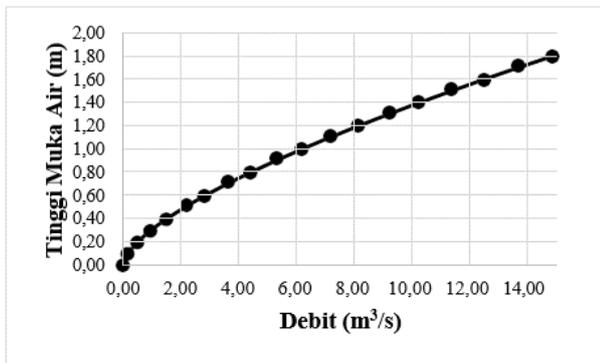
Sehingga setelah besar debit limpasan dan *base flow* saluran diketahui, dapat dihitung muka air saluran *outlet* pada kondisi banjir. Apabila elevasi muka air saluran *outlet* lebih rendah dari elevasi muka air saluran sistem, maka saluran drainase dapat direncanakan secara gravitasi. Akan tetapi apabila elevasi muka air saluran *outlet* lebih tinggi dari elevasi muka air saluran sistem, maka perlu direncanakan bangunan fasilitas pendukung drainase.

**G. Perencanaan Fasilitas Pendukung Drainase**

Perencanaan fasilitas pendukung drainase pada Perum Puri Cikarang Hijau dilakukan untuk menanggulangi kondisi saluran *outlet* apabila saluran sistem tidak dapat mengalirkan seluruh debit banjir secara gravitasi. Fasilitas pendukung drainase yang direncanakan dapat berupa kolam tampung, pintu air, ataupun pompa air.

**H. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dilakukan penarikan kesimpulan yang sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai pada perencanaan ini.



Gambar 6. Rating curve saluran outlet.



Gambar 5. Catchment area saluran outlet.

I. Diagram Analisis

Diagram alir perencanaan sistem drainase Perum Puri Cikarang Hijau dapat dilihat pada Gambar 2.

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Analisis Tinggi Hujan Rencana

Perhitungan dilakukan dengan menganalisis data hujan harian yang didapat melalui pencatatan stasiun hujan. Pada lokasi studi ini terdapat tiga stasiun hujan yang berpengaruh pada lokasi studi. Stasiun hujan itu adalah Stasiun Meteorologi Kelas III Citeko, Stasiun Geofisika Kelas I Bandung, dan Stasiun Klimatologi Jawa Barat.

Penentuan data hujan rencana yang akan digunakan pada perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode polygon Thiessen. Metode Thiessen adalah metode penentuan stasiun hujan yang paling berpengaruh pada kawasan yang ditinjau, hal ini dilakukan dengan memetakan lokasi tiga stasiun hujan yang berpengaruh dan menghubungkan garis antara tiga stasiun tersebut dan kemudian menarik garis tegak lurus pada titik tengah sumbu.

Berdasarkan metode ini didapatkan bahwa stasiun yang paling berpengaruh adalah Stasiun Meteorologi Kelas III Citeko, dapat dilihat pada Gambar 3.

Data yang digunakan adalah data hujan selama 20 tahun terakhir yakni data dari tahun 2003 sampai tahun 2022. Data tersebut diurutkan dari nilai terbesar ke nilai terkecil seperti pada Tabel 1.

B. Analisis Frekuensi Hujan

Analisis frekuensi hujan dilakukan untuk mencari nilai ekstrem hujan atau debit dalam periode waktu tertentu. Metode distribusi frekuensi yang umum digunakan untuk adalah metode distribusi normal, log normal, Gumbel, Log Pearson III. Dari keempat distribusi tersebut, dipilih metode distribusi yang memenuhi persyaratan parameter statistik seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Pengujian distribusi ini terdiri dari uji koefisien kemencengen (Cs) dan koefisien ketajaman (Ck).

Pada Tabel 2 didapatkan bahwa metode distribusi yang memenuhi persyaratan parameter statistik adalah metode Log Pearson Type III. Oleh karena itu dilakukan perhitungan uji distribusi menggunakan uji Chi Kuadrat dan uji Smirnov Kolmogorov untuk menentukan apakah distribusi ini dapat mewakili perkiraan besar hujan di masa mendatang. Pengujian pada uji Chi Kuadrat memiliki syarat nilai  $X^2$  (chi kuadrat) harus memiliki nilai yang lebih besar dari  $X_h^2$  (chi kritis) sedangkan untuk uji Smirnov-KOLmogorov memiliki

syarat bahwa nilai  $D_0$  harus memiliki nilai lebih besae dari  $D_{max}$ . Hasil perhitungannya ditunjukkan pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan bahwa hasil uji kecocokan distribusi Log Pearson III dengan menggunakan metode Chi Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov, dapat diterima sehingga perhitungan PUH akan dilakukan menggunakan metode Log Pearson Type III. Perhitungan PUH untuk periode 5 tahun dilakukan sebagai berikut:

Pada perhitungan didapatkan :

- Nilai rata-rata curah hujan (Y) = 2,07
- Standar deviasi (S) = 0,15
- Koefisien kemencengan (Cs) = 0,23

Nilai Faktor frekuensi ( $K_T$ ) untuk periode 5 tahun didapatkan dari tabel nilai K Distribusi Log Pearson Type III yaitu  $K_5 = 0,828$ . Sehingga  $R_{24}$  maksimum PUH 5 tahun:

$$Y_T = \log X + K_T \times S$$

$$Y_5 = 2,07 + 0,828 \times 0,15 = 2,189$$

$$\text{antilog } Y = 154,5 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan didapatkan PUH untuk 5 tahun adalah 154,5 mm. Dengan metode yang sama dilakukan perhitungan untuk PUH 2 tahun (115,7 mm) dan 10 tahun (178,5 mm).

C. Perhitungan Koefisien Limpasn Gabungan

Untuk keperluan perhitungan, didapatkan lima jenis permukaan dalam lokasi studi dengan nilai koefisien pengaliran ditunjukkan pada Tabel 4 [4].

D. Perhitungan Waktu Konsentrasi ( $t_c$ )

Perhitungan waktu konsentrasi ( $t_c$ ) dilakukan melalui dua bagian yaitu perhitungan  $t_0$  (waktu yang dibutuhkan limpasan air menuju saluran terdekat) dan  $t_f$  (waktu aliran air sepanjang saluran). Untuk menghitung nilai  $t_0$  dibutuhkan nilai koefisien hambatan (nd) pada permukaan yang ditunjukkan pada Tabel 5 [1].

E. Perhitungan Intensitas Hujan

Data curah hujan yang didapatkan untuk perhitungan dalam perencanaan ini adalah data curah hujan harian sehingga digunakan metode Mononobe untuk menghitung intensitas hujan. Dalam perhitungan ini perhitungan intensitas hujan untuk saluran tersier menggunakan PUH 2 tahun (115,7 mm) dan saluran sekunder dan primer menggunakan PUH 5 tahun (154,5 mm). Sehingga didapatkan intensitas hujan untuk saluran tersier berkisar antara 129,3 mm/jam sampai 483,04 mm/jan, intensitas hujan

untuk saluran sekunder berkisar antara 145,3 mm/jam sampai 324,21 mm/jam dan intensitas hujan saluran primer berkisar antara 127,8 mm/jam sampai 244,77 mm/jam.

#### F. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Perhitungan debit banjir (Q) di kawasan studi menggunakan Metode Rasional. Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan besar debit limpasan permukaan terbesar pada saluran tersier sebesar  $0,173 \text{ m}^3/\text{s}$  dan debit limpasan terbesar pada saluran sekunder sebesar  $1,148 \text{ m}^3/\text{s}$  dan total limpasan pada saluran menuju *outlet* terbesar adalah  $3,506 \text{ m}^3/\text{s}$  dengan elevasi muka air +11,59. Hasil debit ini akan digunakan untuk perencanaan ulang saluran drainase. Perencanaan ulang saluran drainase harus mampu mengalirkan debit banjir rencana ini.

#### G. Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting

Dalam perhitungan Q hidrolika untuk saluran tersier dan sekunder menggunakan persamaan kontinuitas dan rumus manning [2]. Saluran eksisting pada Perum Puri Cikarang Hijau ini terbuat dari beton besar koefisien kekasaran Manning 0,013.

Dari perhitungan yang telah dilakukan, nilai Q hidrolika saluran tersier sebesar  $0,174 \text{ m}^3/\text{s}$ . Untuk saluran sekunder sebesar  $1,149 \text{ m}^3/\text{s}$ . Untuk saluran primer sebesar  $3,506 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### H. Evaluasi Kondisi Saluran

Evaluasi kondisi saluran bertujuan untuk mengetahui besar debit yang dapat ditampung saluran dengan dimensi yang ada pada saat ini (eksisting) dan apakah saluran eksisting mampu mengalirkan debit banjir rencana. Perhitungan dilakukan dengan menghitung terlebih dahulu kapasitas saluran drainase eksisting (Qhidrolika), dan membandingkannya dengan besar debit banjir rencana (Qhidrologi). Apabila besar Qhidrologi lebih besar dari Qhidrolika, maka saluran tersebut tidak mampu mengalirkan seluruh debit banjir rencana sehingga air banjir akan meluap dari saluran tersebut. Berdasarkan hasil analisis didapatkan bahwa saluran primer dan saluran sekunder pada sistem drainase kawasan tidak mampu mengalirkan seluruh debit banjir rencana. Diperlukan dimensi penampang saluran yang lebih besar untuk dapat mengalirkan seluruh debit banjir rencana secara gravitasi. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan ulang pada dimensi saluran sistem kawasan Perum Puri Cikarang Hijau.

#### I. Perencanaan Ulang Dimensi Saluran

Perencanaan ulang saluran drainase dilakukan untuk mencegah terjadinya luapan air pada saluran akibat dimensi saluran yang tidak mampu mengalirkan seluruh debit banjir rencana. Direncanakan saluran drainase berbahan beton dengan delapan model dimensi yang akan digunakan yaitu untuk saluran tersier digunakan dimensi  $0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$ , untuk saluran sekunder menggunakan dimensi  $0,8 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ ,  $1,5 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ , dan  $1,5 \text{ m} \times 1,1 \text{ m}$ , untuk saluran primer digunakan dimensi  $1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$ ,  $1,2 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$ ,  $2 \text{ m} \times 0,9 \text{ m}$ , dan  $2,5 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$ . Dimensi saluran yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.

#### J. Analisis Muka Air Outlet

Perencanaan ulang saluran drainase Perum Puri Cikarang Hijau direncanakan secara gravitasi. Saluran sistem kawasan

mengalirkan air limpasan banjir menuju saluran *outlet* yang berbentuk trapezium dan memiliki dimensi lebar dasar saluran 4,3 m, tinggi saluran 1,8 m dan kemiringan talud 0,167. Saluran ini memiliki *base flow* dengan tinggi air 0,522 m. Saluran sistem drainase kawasan dapat mengalirkan air secara gravitasi apabila muka air saluran pada saluran primer sistem memiliki elevasi muka air yang lebih tinggi daripada elevasi muka air saluran *outlet*. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan debit limpasan yang masuk ke saluran *outlet*, dan rating curve untuk mengetahui seberapa besar debit saluran *outlet* pada ketinggian muka air tertentu. Diketahui profil saluran *outlet* sebagai berikut:

Muka air (*base flow*) = 0,522 m

Lebar dasar saluran (b) = 4,3 m

Kemiringan talud (m) = 0,167

Koefisien manning (n) = 0,25

Kemiringan saluran (s) = 0,002

Dari data tersebut dapat dihitung rating curve yang ditampilkan pada Gambar 5.

Berdasarkan rating curve tersebut didapatkan bahwa *base flow* dengan tinggi muka air 0,522 m pada saluran *outlet* terdapat aliran air dengan debit sebesar  $2,12 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Perhitungan debit limpasan yang masuk ke dalam saluran *outlet*, dihitung dengan menggunakan bantuan aplikasi ArcGIS untuk melakukan plot *catchment area* pada peta kontur kawasan sehingga mendapatkan luas *catchment area* saluran *outlet* seperti Gambar 6.

Didapatkan dua luas area dimana Area I adalah pemukiman warga, dan Area II adalah ruang terbuka hijau. Untuk masing-masing area dilakukan perhitungan debit limpasan sehingga didapatkan hasil pada Tabel 6.

Didapatkan debit limpasan sebesar  $3,174 \text{ m}^3/\text{s}$  dan dijumlahkan dengan debit *base flow* sebesar  $2,12 \text{ m}^3/\text{s}$ , didapatkan debit banjir pada saluran *outlet* sebesar  $5,291 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ketinggian muka air pada saluran *outlet* pada kondisi banjir adalah 0,904 m dari dasar saluran *outlet*. Saluran *outlet* memiliki elevasi dasar saluran +10,00 sehingga elevasi muka air saluran *outlet* adalah +10,90 yang mana lebih rendah dari elevasi muka air saluran primer sistem yakni +11,59 sehingga perencanaan ulang saluran drainase kawasan dapat direncanakan secara gravitasi.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis hidrologi saluran primer sistem kawasan (PUH 5 Tahun) dengan tinggi hujan 154,4 mm, besar debit banjir rencana (Qhidrologi) adalah sebesar  $3,974 \text{ m}^3/\text{s}$  pada Saluran Sistem Kawasan 1 dan  $0,543 \text{ m}^3/\text{s}$  pada Saluran Sistem Kawasan 2.

Setelah dilakukan perencanaan ulang saluran, didapatkan perubahan dimensi pada saluran untuk menanggulangi ketidakmampuan kapasitas saluran eksisting dalam mengalirkan debit banjir. Dimensi saluran yang direncanakan memiliki dimensi yang sangat beragam, dan dapat dilihat pada lampiran. Akan tetapi terdapat perubahan dimensi terbesar pada saluran primer Kawasan 1 dari saluran yang memiliki lebar 1,55 m dengan kedalaman 0,5 m menjadi saluran yang memiliki lebar 2,5 m dan kedalaman 1,6 m dan perubahan pada saluran sekunder Kawasan 1 dari saluran yang memiliki lebar 0,8 dan kedalaman 0,5 yakni menjadi saluran yang memiliki lebar 1,5 m dan kedalaman 1 m.

Hasil perhitungan mendapatkan bahwa debit yang masuk pada saluran *outlet* Perum Puri Cikarang Hijau (PUH 10 tahun) adalah sebesar 3,174 m<sup>3</sup>/s. Dengan dimensi saluran *outlet* dengan lebar atas 4,9 m, kedalaman 1,8 m, diketahui bahwa tinggi muka air saluran *outlet* adalah 0,522 m, yang berada pada elevasi +10.50. Sedangkan hasil perhitungan hidrolika saluran mendapatkan bahwa saluran primer Kawasan 1 memiliki tinggi muka air sebesar 1.39 m pada elevasi +11.59 sehingga dapat disimpulkan bahwa elevasi muka air saluran sistem drainase lebih tinggi dibandingkan elevasi muka air saluran *outlet*. Dengan demikian debit pada

sistem drainase dapat direncanakan dengan sistem gravitasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suripin, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi, 2004, ISBN: 979-731-137-6.
- [2] B. Triatmodjo, *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset, 2013, ISBN: 979-8541-40-7.
- [3] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *SNI 2415:2016 Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia, 2016.
- [4] J. Loebis, *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*. Bandung: BPPU, 1987.