

## REDESIGN DRAINASE DI PERUMAHAN MUTIARA DUTA DAN KOMPLEK PELNI KOTA DEPOK

Riski Wahyudi\*, M. Nur Ikhsan

Program Study Teknik Sipil Universitas Tangerang Raya, Tangerang, Indonesia

### Sejarah Artikel:

Diterima **Agustus 2024**  
Disetujui **Agustus 2024**  
Dipublikasi **September 2024**

### Kata Kunci:

Hujan, Banjir; Drainase,  
Debit Banjir Rencana;  
Redesign

**Abstrak:** Perumahan Mutiara Duta dan Komplek Pelni merupakan titik banjir yang ada di Kota Depok. Salah satu penyebabnya yaitu penyempitan drainase dari Komplek Pelni melalui perumahan mutiara duta karena perubahan tata guna lahan. Selain itu, banjir yang terjadi di komplek pelni juga diakibatkan karena meluapnya aliran Kali Laya dari Taman Duta. Intensitas hujan yang meningkat dan berkurangnya wilayah resapan karena pemukiman, mengakibatkan lipasan air menjadi besar dan debit eksisting drainase yang sudah ada tidak dapat menampung debit banjirnya. Salah satu cara mengatasi masalah banjir atau genangan ini diperlukan suatu sistem drainase yang baik, dengan didukung berbagai aspek perencanaan yang terkait. Dari perhitungan didapatkan debit banjir rencana untuk periode ulang 10 tahun (Q10) dengan metode rasional adalah 5,09275 m<sup>3</sup>/detik. Salah satu saluran eksisting Drainase Primer yang ada saat ini tidak memenuhi syarat, sedangkan dimensi saluran eksisting drainase lainnya masih memenuhi syarat. Untuk itu perlu dilakukan perencanaan ulang saluran drainase Primer A dengan sistem yang tepat, sehingga drainase di Perumahan Mutiara Duta dan Komplek pelni mampu menampung debit banjir rencananya. Dari hasil perhitungan didapat dimensi Redesign.

**Abstract:** Mutiara Duta Housing and Pelni Complex are flood hotspots in Depok City. One of the causes is the narrowing of drainage from the Pelni Complex through the Pearl Duta housing complex due to changes in land use. Apart from that, the flooding that occurred at the Pelni complex was also caused by the overflow of the Laya River from Taman Duta. The increasing intensity of rain and the reduction in catchment areas due to settlements have resulted in large water runoff and the existing drainage discharge cannot accommodate the flood discharge. The way to overcome the problem of flooding or inundation requires a good drainage system, supported by various related planning aspects. From the calculations, the planned flood discharge for the 10 year return period (Q10) using the rational method is 5.09275 m<sup>3</sup>/second. One of the existing Primary Drainage channels currently does not meet the requirements, while the dimensions of the other existing drainage channels still meet the requirements. For this reason, it is necessary to re-plan the Primary A drainage channel with an appropriate system, so that the drainage in Mutiara Duta Housing and Pelni Complex is able to accommodate the planned flood discharge. From the calculation results, the Redesign dimensions are obtained.

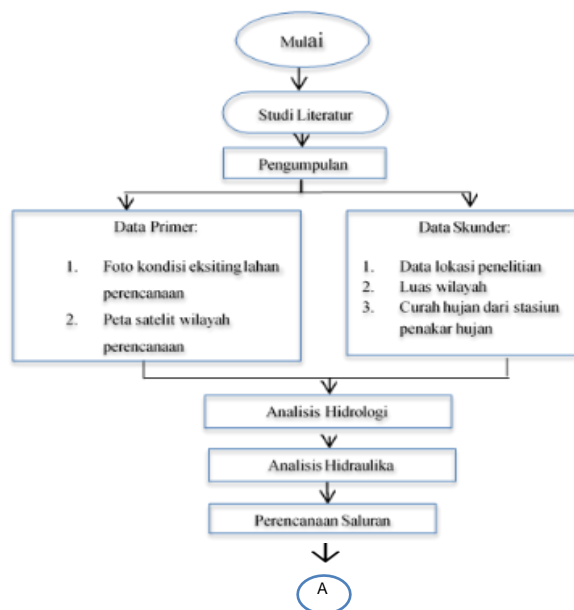
\*[riskiwahyudi@untara.ac.id](mailto:riskiwahyudi@untara.ac.id)

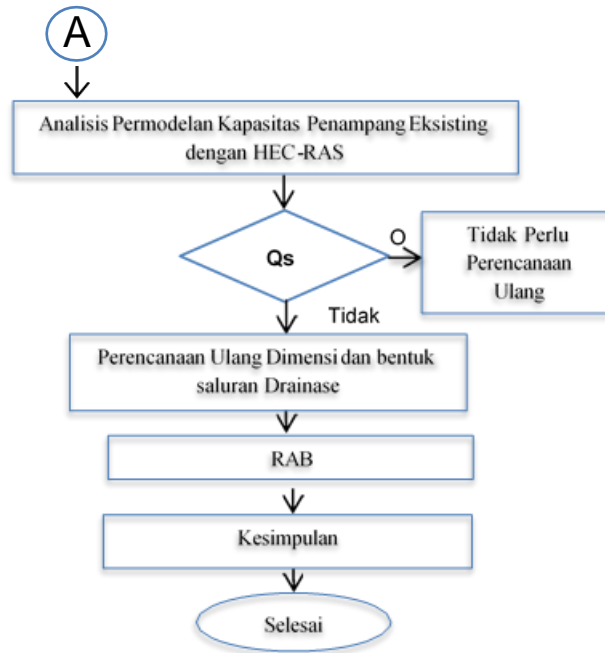
## PENDAHULUAN

Indonesia memiliki iklim tropis dengan curah hujan rata-rata 2.000-4.000 mm/tahun (Kementerian Lingkungan Hidup). Besarnya curah hujan yang ada mengakibatkan Indonesia berpotensi mengalami masalah Banjir. Banjir yang melanda banyak wilayah di Indonesia dalam satu tahun dapat mengakibatkan pemerintah mengalami kerugian hingga mencapai triliunan rupiah. Permasalahan ini belum terselesaikan, bahkan cenderung meningkat, baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya. Seperti halnya yang terjadi Kota Depok. Berdasarkan Informasi yang di dapat dari Dina Pu Sumber Daya Air kota Depok, titik banjir yang berada di kota depok cenderung meningkat. Bertambah padatnya pemukiman penduduk yang ada di Kota Depok, menyebabkan wilayah resapan air tanah menjadi semakin berkurang, sehingga air hujan yang turun akan cepat menjadi limpasan. Sedikitnya kawasan penyerapan alami memperparah banjir yang terjadi di wilayah titik-titik banjir kota Depok pada saat terjadi hujan dengan intensitas yang besar. Selain itu, Pengambilan air tanah secara terus menerus tanpa memberikan waktu untuk air mengisi pori-pori tanah akan mempercepat penurunan muka air tanah hingga berada dibawah muka air laut seperti yang telah terjadi di Kota Jakarta.

## METODE PENELITIAN

Adapun langkah-langkah kegiatan dalam perencanaan ini dapat dilihat dalam diagram berikut :





**Gambar 1.** Bagan Alir Perencanaan Drainase

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Hidrologi

**Tabel 1.** Rekapitulasi Perhitungan Uji Smirnov – Kolmogorov

Distribusi Probabilitas	Dmaks	Dmaks 5%	Keterangan
Normal	0,137	0,41	Dapat Diterima
Log Normal	0,132	0,41	Dapat Diterima
Log Pearson III	0,132	0,41	Dapat Diterima
Gumbel	0,137	0,41	Dapat Diterima

**Tabel 2.** Resume Pengujian Distribusi Frekuensi Curah Hujan Maksimum

Metode Perhitungan	Uji Chi Square	Uji Smirnov-Kolmogorov
Distribusi Normal	Dapat Diterima	Dapat Diterima
Distribusi Log Normal	Tidak Dapat Diterima	Dapat Diterima

Metode Perhitungan	Uji Chi Square	Uji Smirnov-Kolmogorov
Distribusi Log Pearson III	Dapat Diterima	Dapat Diterima
Distribusi Gumbel	Dapat Diterima	Dapat Diterima

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian yang telah dilakukan, diketahui bahwa hanya hasil distribusi hujan dari metode Log Normal yang salah satu pengujiannya tidak dapat diterima, sedangkan hasil dari ketiga metode lainnya pada kedua pengujiannya dapat diterima. Untuk itu, pada perencanaan drainase tugas akhir ini nilai curah hujan rencana yang digunakan adalah nilai curah hujan pada metode Distribusi Log Person III . Selain kedua pengujiannya diterima, distribusi Log Person III memiliki selisih data pengamatan dan data teoritis yang kecil ( $D_{maks} = 0,132$ ) sehingga asumsi data yang digunakan lebih akurat.

**Tabel 3.** Nilai Hujan Rancangan Berbagai Periode Ulang dengan Metode Distribusi Log Person III

Periode Ulang	$\overline{\log X}$	$K_T$	S Log	$\log X_T$
2	1.999	-0.151	0.123	1.980095.5190
5	1.999	0.766	0.123	2.0926123.785
10	1.999	1.338	0.123	2.1628145.510
20	1.999	1.795	0.123	2.2190165.577

### Koefisien Pengaliran Rencana (C)

**Tabel 4.** Persentase Penggunaan Lahan Perumahan

No	Penggunaan Lahan	Presentase Penggunaan Lahan (%)	Luas Lahan (km <sup>2</sup> )	Koefisien Pengaliran (C)
1	Perumahan	75%	0.24405	0.5
2	Jalan (Aspal) Taman Tempat	20%	0.06508	0.8
3	Bermain	5%	0.01627	0.2

Berdasarkan tinjauan tabel koefisien pengaliran (C) pada tabel 4 dapat dihitung nilai koefisien pengaliran untuk kedua perumahan tersebut adalah sebagai berikut :

$$C = \frac{(C_1 \times A_1) + (C_2 \times A_2) + (C_3 \times A_3)}{A}$$

$$C = \frac{(0,5 \times 0,24405) + (0,8 \times 0,06508) + (0,2 \times 0,01627)}{0,3254}$$

$$C = 0,545$$

### Intensitas Hujan Rencana (I)

Kurve intensitas hujan rencana, jika yang tersedia adalah hujan harian, dapat ditentukan dengan Rumus Mononobe. Bentuk umum dari Rumus Mononobe adalah:

$$I = \frac{X_{24}}{24} \times \left( \frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{145,51}{24} \times \left( \frac{24}{0,34} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 104,21 \text{ mm}$$

Curah hujan rencana (X) yang digunakan yaitu curah hujan yang di dapat dari Distribusi metode Gumbel. Sedangkan untuk durasi huajan yang akan di pilih menggunakan rumus kirpich (Teknik Perhitungan Debit Rencana):

$$t_c = \left( \frac{0,87 \times L^2}{1000 \times 5} \right)^{0,385}$$

$$t_c = \left( \frac{0,87 \times 0,978^2}{1000 \times 5} \right)^{0,385}$$

$$t_c = 0,34 \text{ jam}$$

**Tabel 5.** Intensitas hujan rencana dengan rumus Mononobe

Durasi Jam	Durasi menit	Intensitas hujan Akibat hujan X2	Intensitas hujan akibat hujan X5	Intensitas Hujan Akibat Hujan X10	Intensitas Hujan Akibat Hujan X20
0.08	5.00	181.139	224.934	264.411	300.874
0.17	10.00	114.110	141.699	166.568	189.539
0.25	15.00	87.083	108.137	127.115	144.645
0.33	20.00	71.885	89.265	104.931	119.402
0.34	20.28	71.391	88.651	104.21	118.581
0.50	30.00	54.859	68.122	80.078	91.121
1.00	60.00	34.559	42.914	50.446	57.402
2.00	120.00	21.771	27.034	31.779	36.161
4.00	240.00	13.715	17.030	20.019	22.780
5.00	300.00	11.819	14.676	17.252	19.631

**Debit Banjir Rencana**

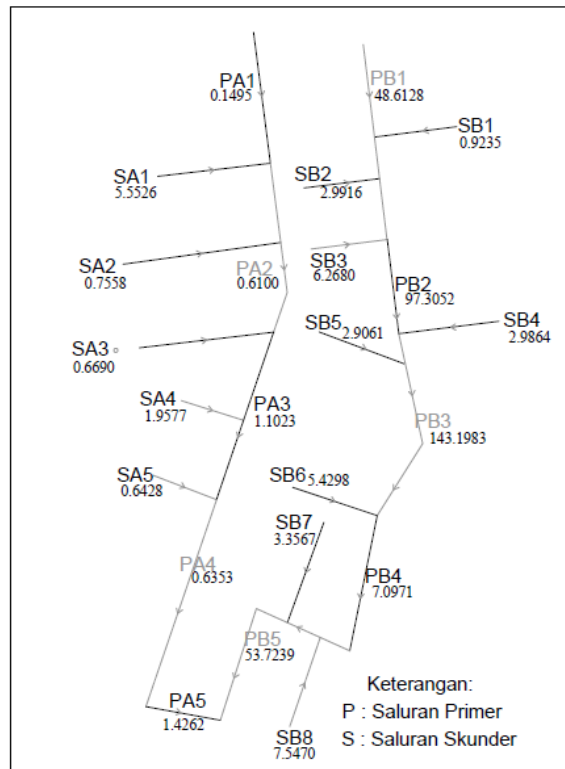
Nilai koefisien pengaliran rencana (C) = 0.545 , intensitas hujan rencana 10 tahun (I) = 104,21 mm/jam dan luas daerah pengaliran (A) = 0,3254 km<sup>2</sup>.

$$Q = 0,278 \times 0,545 \times 104,21 \times 0,3254$$

$$Q = 5,1377 \text{ m}^3/\text{det}$$

**Tabel 6.** Debit Banjir Rencana Total Untuk 10 Tahun

$Q_2 \text{ (m}^3/\text{det)}$	$Q_5 \text{ (m}^3/\text{det)}$	$Q_{10} \text{ (m}^3/\text{det)}$	$Q_{20} \text{ (m}^3/\text{det)}$
3.51967	4.37063	5.13770	5.84621



**Gambar 2.** Q (mm/det) Pada Setiap Saluran Drainas

**c. Perencanaan Ulang Drainase**

Berikut adalah data dimensi saluran drainase eksisting Primer A1 :

H (tinggi saluran total) = 0.25 m

$b_{atas}$  = 0.55 m

$$b_{\text{bawah}} = 0.53 \text{ m}$$

$$d \text{ (kedalaman air saluran)} = 0.8 \times H$$

$$= 0,2 \text{ m}$$

$$F \text{ (tinggi jagaan saluran)} = 0.2 \times H$$

$$= 0.05 \text{ m}$$

$A_s$  (luas basah saluran)

$$= \frac{b_{\text{atas}} + b_{\text{bawah}}}{2} \times d$$

$$= \frac{0,55 \times 0,53}{2} \times 0,2$$

$$= 0,108 \text{ m}^2$$

$$R \text{ (jari-jari hidrolis)} = \frac{A_s}{P}$$

$$= \frac{A_s}{\left[ 2 \times \left( \sqrt{(b_{\text{atas}} - b_{\text{bawah}})^2 + d^2} \right) \right] + b_{\text{bawah}}}$$

$$= \frac{0,108}{\left[ 2 \times \left( \sqrt{0,02^2 + 0,2^2} \right) \right] + 0,53}$$

$$= 0,166$$

$I$  (kemiringan dasar saluran)

$$= \frac{H_{\text{hulu}} - H_{\text{hilir}}}{L} \times 100\%$$

$$= 0,0035$$

$V$  (kecepatan rata-rata aliran dalam saluran menggunakan rumus Manning Westli, (2008))

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Dimana } n = 0.013$$

$$V = \left(\frac{1}{0,013}\right) \times (0,166)^{\frac{2}{3}} \times (0,0023)^{\frac{1}{2}}$$

$$= 1,384 \text{ m/dtk}$$

$$Q_s = A_s \times V$$

$$= 0,108 \times 1,384$$

$$= 0,1494 \text{ m}^3/\text{det}$$

Mengecek dimensi saluran dengan debit rencana:

$$\text{Syarat } Q_s \geq Q_T$$

$$0,1494 \text{ m}^3/\text{det} < 0,41951 \text{ m}^3/\text{det} \quad (\text{Terjadi Genangan})$$

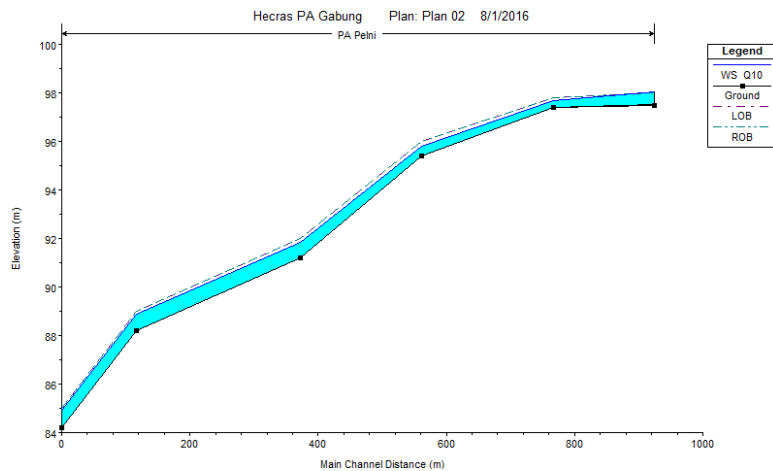
**Tabel 7.** Debit Eksisting Saluran dan Debit Banjir Rencana

No	Nama Saluran	Debit (Qs) m3/det	Qt 10th m3/det	Keterangan
1	PA1	0.149481	0.41951	Banjir
	PA2	0.609983	0.78739	Banjir
	PA3	1.102344	1.52663	Banjir
	PA4	0.635255	1.56503	Banjir
	PA5	1.426236	1.76412	Banjir
	SA1	5.552568	0.41951	Aman
	SA2	0.755808	0.36788	Aman
	SA3	0.669034	0.32983	Aman
	SA4	1.957668	0.40941	Aman
	SA5	0.642827	0.60629	Aman
2	PB1	48.612834	0.63067	Aman
	PB2	97.305179	0.94367	Aman
	PB3	143.198283	2.30607	Aman
	PB4	7.097098	2.78056	Aman
	PB5	53.723907	3.37141	Aman
	SB1	0.923508	0.31393	Aman
	SB2	2.991649	0.31674	Aman

SB3	6.267992	0.31299	Aman
SB4	2.986437	0.78717	Aman
SB5	2.906070	0.57523	Aman
SB6	5.429843	0.47449	Aman
SB7	3.356687	0.28707	Aman
SB8	7.546991	0.30378	Aman

**Tabel 8.** Dimensi Drainase Hasil Redesign

No	Nama Saluran	Lebar atas	Tinggi (m)	Lebar bawah	Debit (Qs) m3/det	Qt 10th m3/det	Keterangan
1	PA1	1	0.5	0.9	0.5289	0.4195	Aman
2	PA2	0.8	0.6	0.7	1.0668	0.7874	Aman
3	PA3	1	0.6	0.9	2.3023	1.5266	Aman
4	PA4	1	0.8	0.9	2.3574	1.5650	Aman
5	PA5	0.8	0.8	0.7	2.9164	1.7641	Aman



**Gambar 3.** Permodelan Hec-Ras Redesign Saluran Primer

### SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan yang telah di tulis pada bab 5, dapat disimpulkan beberapa hal yang dapat menjawab tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Intensitas hujan rencana yang di dapat untuk periode ulang 10 tahun (X) di Perumahan Mutiara Duta dan Komplek Pelni dengan rumus mononobe adalah 104,21 mm/jam.
2. Total debit banjir rencana di Perumahan Mutiara Duta dan Komplek Pelni untuk periode ulang 10 tahun (Q10) dengan metode rasional adalah 5.1377 m3/detik.

3. Setelah dilakukan analisis dimensi drainase eksisting, saluran Primer A tidak mampu menampung debit banjir rencana karena tidak memenuhi syarat sedangkan saluran primer dan skunder lainnya memenuhi syarat. Oleh karena itu dilakukan perencanaan ulang saluran drainase Primer A agar dapat menampung debit banjir rencana .
4. . Dimensi dari hasil perencanaan ulang saluran drainase Primer A dengan bentuk trapesium adalah sebagai berikut:
  - Saluran PA1 :  $b = 1.00$  m,  $h = 0.50$  m,  $b = 0.90$  m dan  $QS = 0.5289$  m<sup>3</sup>/det =  $0.4195$  m<sup>3</sup>/det (AMAN).
  - Saluran PA2 :  $b = 0.80$  m,  $h = 0.60$  m,  $b = 0.70$  m dan  $QS = 1.0668$  m<sup>3</sup>/det =  $0.7874$  m<sup>3</sup>/det (AMAN).
  - Saluran PA3 :  $b = 1.00$  m,  $h = 0.60$  m,  $b = 0.90$  m dan  $QS = 2.3023$  m<sup>3</sup>/det =  $1.5266$  m<sup>3</sup>/det (AMAN).
  - Saluran PA4 :  $b = 1.00$  m,  $h = 0.80$  m,  $b = 0.90$  m dan  $QS = 2.3574$  m<sup>3</sup>/det =  $1.5650$  m<sup>3</sup>/det (AMAN).
  - Saluran PA5 :  $b = 0.80$  m,  $h = 0.80$  m,  $b = 70$  m dan  $QS = 2.9164$  m<sup>3</sup>/det =  $1.7641$  m<sup>3</sup>/det (AMAN).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Kamiana, I Made. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Mawardi, Erman dan Asep Sulaiman. 2011. *Partisipasi Masyarakat Dalam Pengurangan Resiko Banjir*. Surakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air.
- Soewarno. 1991. *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Bandung: Nova.
- Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Triatmodjo, Bambang. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.