

## PEMBUATAN SALURAN KELILING UNTUK MENGATASI BANJIR (Studi Kasus Perumahan PNS Kota Tarakan, Kalimantan Utara)

Kiki Frida Sulistyani

PS. Teknik Sipil, Fak. Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi

### Abstract

So far we know making a ring road outside the city or county to mengartasi traffic density on roads in urban areas. To address the housing PNS flooding caused by the availability of water from surrounding areas due to the location of residential housing in the river valley, then in fashion channel surround housing. Given the rapid development in the town of Tarakan, the manufacturing channel surround using the  $C = 0,5$  assuming land use layout around PNS housing has become a residential areal. This meant that the planned channel can still be used to the area around the housing PNS into a residential area. Calculation results show precipitation method Log Pearson type III at  $Q = 162\ 459$  mm 10 th and 25 th  $Q = 183\ 888$  mm. The area around the housing PNS affecting the flood housing PNS is divided into 7 sub-watershed. Channel calculation using trapezoid channel 2 alterbatif namely the pair of stone and concrete vertical channel. Dimensional calculation results obtained from the largest channel for vertical channel  $B = 5.0$  m and  $H = 2.5$  m.

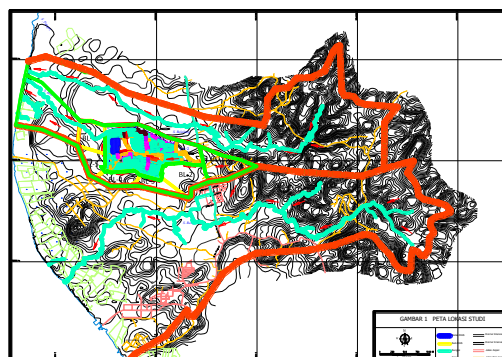
*Key words: planning, channel, housing PNS Tarakan*

### Pendahuluan

Perumahan Pegawai Negeri Sipil (PNS) di Kota Tarakan, terletak di lembah Sungai Belung, serta Kota Tarakan yang memiliki intensitas hujan cukup tinggi (3500–4000 mm/tahun) maka pada perumahan PNS sering terjadi banjir, akibat limpasan air dari lokasi sekitarnya. Untuk itu perlu pembuatan saluran di sekeliling perumahan guna mengamankan kawasan perumahan dari aliran air yang berasal dari daerah sekitarnya.

Tujuan penelitian ini adalah pembuatan desain saluran di sekeliling perumahan PNS yang mampu menampung aliran air dari kawasan sekitarnya. Manfaat dari penelitian ini, diharapkan mampu membuat kawasan PNS menjadi kawasan perumahan yang

bebas banjir. Lokasi penelitian ini berada di kawasan perumahan PNS yang termasuk dalam DAS Belung, Kelurahan Juata Permai Kecamatan Tarakan Utara. Untuk lebih jelasnya peta lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi

### *Periode ulang perencanaan*

Periode ulang perencanaan ditetapkan dari hasil analisis ekonomi yaitu diambil dari skala yang paling optimum. Untuk proyek yang bersifat mendesak biasanya tidak menggunakan analisa ekonomi sehingga dalam penentuan periode ulang perencanaan mengikuti strategi nasional di bidang drainase. Kota Tarakan memiliki jumlah penduduk 239.787 jiwa pada tahun 2012, termasuk kota sedang, yang memiliki jumlah penduduk 100.000–500.000, dan dengan *catchment area* > 500 Ha maka didapatkan periode perencanaan 5–10 th. Dalam perencanaan saluran sekitar perumahan PNS menggunakan Q banjir 10 th ditambah jagaan, kemudian dikontrol dengan Q banjir 25 th.

### *Pembagian daerah pelayanan*

Pembagian daerah pelayanan drainase berdasarkan peta kontur dan hasil survey lapangan. Batas daerah pelayanan adalah punggung dari peta kontur dan lokasi saluran harus terletak pada daerah lembah agar mudah menangkap air hujan. Drainase kota memiliki topografi sangat datar sehingga beda antara punggung dan lembah kurang terlihat, maka perlu mencari informasi lain mengenai arah aliran pada saat hujan sehingga dalam penentuan daerah pelayanan harus bersama dengan pada saat pembuatan *lay out* jaringan. Perlu diperhatikan bahwa saluran drainase terletak di samping jalan maka dalam pembagian daerah diusahakan proporsional untuk menghindari besarnya dimensi saluran pada suatu jalan sementara yang lain kecil.

### *Analisa hidrologi*

Data curah hujan yang dipergunakan adalah data curah hujan harian dari Stasiun Juata dengan rentang pengamatan selama 20 tahun, yaitu tahun

1992–2012. Analisa distribusi frekwensi dengan menggunakan metode Log Pearson Tipe III.

Persamaan yang digunakan adalah:

$$\text{Nilai rerata : } \overline{\text{Log } x} = \frac{\sum \log x}{n}$$

Standard deviasi :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \overline{\text{Log } X})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

$X$  = curah hujan (mm)

$\overline{\text{Log } x}$  = rerata log  $X$

$K$  = faktor frekuensi

Metode Rasional biasanya dipakai untuk daerah perkotaan dengan luas maksimum perbagian yang dihitung 12 km<sup>2</sup> (1.200 Ha). Debit puncak dapat diformulasi sebagai berikut:

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

Keterangan:

$Q$  = debit puncak rencana (m<sup>3</sup>/det)

$C_s$  = koefisien tampungan

$C$  = koefisien limpasan

$I$  = intensitas hujan (mm/jam)

$A$  = Luas *catchment area* (Ha)

Analisa perhitungan debit yang berasal dari limbah domestik penduduk berdasarkan:

#### *1. Proyeksi jumlah penduduk*

Menghitung proyeksi jumlah penduduk, merupakan metode yang matematis dalam menentukan kebutuhan air baku. Metode ini menformulasikan model pertumbuhan penduduk yang berubah secara proporsional dalam beberapa waktu, dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Keterangan:

$P_n$	=	jumlah penduduk tahun ke-n (jiwa)
-------	---	-----------------------------------

Po	=	jumlah penduduk tahun dasar (jiwa)
r	=	laju pertumbuhan penduduk (%)
n	=	periode waktu

## 2. Estimasi kebutuhan air baku

Dalam perhitungan besar limbah penduduk yang terjadi untuk tiap jiwa digunakan standar baku dari Dirjen Cipta Karya, yaitu 120 liter/hari/orang, sedangkan yang diasumsikan menjadi limbah adalah sebesar 80% dari kebutuhan tersebut. Jadi besar limbah tiap jiwa adalah 96 liter/hari/orang.

### Hidrolika saluran terbuka

Bentuk saluran yang akan dipakai harus memperhitungkan ruang yang tersedia, bentuk yang biasanya dipakai adalah trapesium dan segi empat. Dalam menentukan perencanaan dimensi saluran drainase digunakan rumus umum dari Robert Manning dengan persamaan sebagai berikut:

$$V = (1/n) \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$$

Keterangan:

V	=	kecepatan aliran (m/dt)
n	=	koefisien kekasaran manning
R	=	jari-jari hidrolis = a/p (m)
A	=	luas basah (m <sup>2</sup> )
P	=	keliling basah (m)
S	=	kemiringan dasar saluran

Saluran Trapesium berlaku :

$$A = b \cdot h + m \cdot h^2$$

$$P = b + 2 \cdot h \sqrt{1 + m^2}$$

Keterangan:

b	=	lebar dasar saluran (m)
h	=	kedalaman aliran (m)
m	=	kemiringan talud

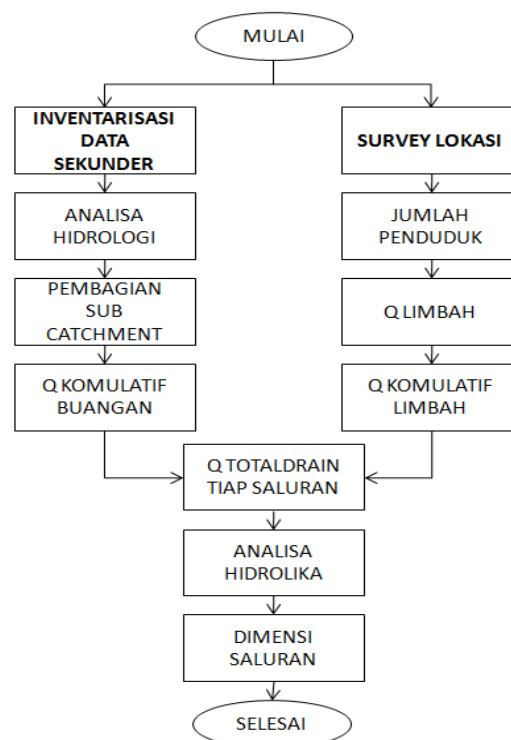
$$Q = A \cdot V$$

Keterangan :

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

## Metode Penelitian

Langkah pengerjaan penelitian ini diawali dengan inventarisasi data sekunder dan survey lokasi, yang kemudian dilakukan analisa, lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Langkah Pengerjaan Studi

## Hasil dan Pembahasan

Hasil perhitungan curah hujan rancangan metode Log Pearson tipe III pada  $Q_{10th} = 162.459$  mm dan  $Q_{25th} = 183.888$  mm. Nilai C (koefisien pengaliran) didasarkan pada kondisi tata guna lahan dari lokasi penelitian. Penggunaan lahan di sekitar perumahan PNS berupa semak belukar (72,33%), kebun campur (12,40%) dan hutan (15,27%). Perhitungan nilai koefisien pengaliran (C) untuk kawasan sekitar perumahan PNS berdasarkan asumsi, bahwa kawasan sekitar perumahan PNS menjadi area pemukiman penduduk. Sesuai dengan Nilai Koefisien Pengaliran untuk berbagai kondisi dan karakter

(Suripin, 2003). Pemukiman (rumah tinggal) memiliki koefisien pengaliran antara 0,3 – 0,5. Tata guna lahan daerah sekitar perumahan PNS diasumsikan menjadi pemukiman, diambil nilai  $C = 0,5$ . Perhitungan didapatkan kepadatan penduduk pada tahun 2030 berdasarkan proyeksi penduduk Kecamatan Tarakan Utara adalah 352 jiwa/km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk 1,383 jiwa/km<sup>2</sup>. Sehingga untuk perhitungan selanjutnya dipakai perhitungan berdasarkan proyeksi penduduk Kota Tarakan. Perhitungan debit total adalah perhitungan debit banjir rancangan ditambah dengan air buangan domestik. Hasil perhitungan debit total dengan kala ulang 10 dan 25 tahun untuk masing-masing sub *cachment* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut ini.

Tabel 1. Perhitungan debit total (10 th)

Nama jalan	Ruas jalan	Q Saluran (m <sup>3</sup> /dt)	Q Domestik (m <sup>3</sup> /dt)	Q Total (m <sup>3</sup> /dt)
Belalung - 1	BL-1	8.073	0.0006	8.074
Belalung - 2	BL-2	7.721	0.0006	7.722
Belalung - 3	BL-3	2.445	0.0003	2.445
Belalung - 4	BL-4	2.855	0.0003	2.856
Belalung - 5	BL-5	2.880	0.0003	2.880
Belalung - 6	BL-6	5.001	0.0004	5.002

Tabel 2. Perhitungan debit total (25 th)

Nama jalan	Ruas jalan	Q Saluran (m <sup>3</sup> /dt)	Q Domestik (m <sup>3</sup> /dt)	Q Total (m <sup>3</sup> /dt)
Belalung - 1	BL-1	9.138	0.0006	9.139
Belalung - 2	BL-2	8.740	0.0006	8.740
Belalung - 3	BL-3	2.767	0.0003	2.767
Belalung - 4	BL-4	3.232	0.0003	3.232
Belalung - 5	BL-5	3.259	0.0003	3.260
Belalung - 6	BL-6	5.661	0.0004	5.662

Dalam perhitungan debit saluran, ada saluran yang airnya masuk ke saluran lainnya, sehingga diperlukan perhitungan debit kumulatif tiap saluran. Hasil perhitungan debit kumulatif saluran untuk Q 10 th dan Q 25 th dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisa debit kumulatif saluran

Ruas saluran	Berdasar nilai $C = 0,5$	
	Q 10 thn (m <sup>3</sup> /dt)	Q 25 thn (m <sup>3</sup> /dt)
BL-1	8.07	9.14
BL-2	15.8	17.88
BL-3	18.24	20.65
BL-4	21.1	23.88
BL-5	23.98	27.14
BL-6	28.98	32.80
BL-7	41.63	43.46

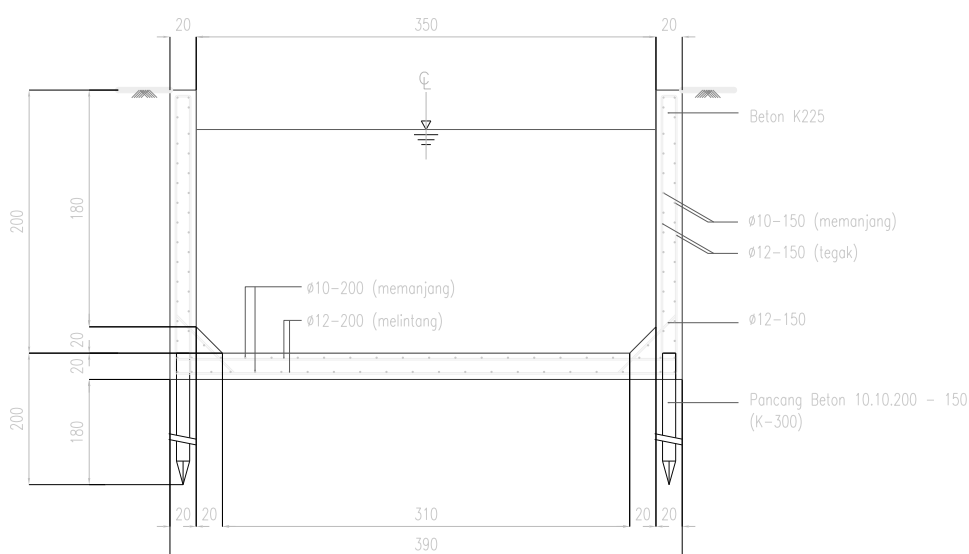
#### Desain Saluran Luar PNS

Guna melindungi kawasan perumahan PNS dari limpasan air akibat daerah sekitarnya, maka dibuat saluran di sekeliling perumahan. Saluran Luar perumahan PNS nantinya akan langsung masuk ke alur sungai Belalung, sehingga tidak mengganggu sistem saluran dalam perumahan PNS. Saluran luar perumahan PNS akan didesain dengan menggunakan nilai  $C = 0,5$  ( asumsi lokasi sekitar PNS berubah menjadi daerah pemukiman). Saluran direncanakan dengan menggunakan 2 tipe yaitu saluran pasangan batu yang berbentuk trapesium dengan kemiringan talud ( $m = 0.15$ ) dan saluran berbentuk tegak dari Beton. Saluran direncanakan dengan menggunakan Q 5 th ditambah tinggi jagaan 1/3 h dan di kontrol dengan melewati Q 10 th dan Q 25 th. Hasil perhitungan Hidrolis saluran pada Q 10 th dan Q 25 th untuk bentuk saluran trapesium dan tegak dapat dilihat pada Tabel 4.

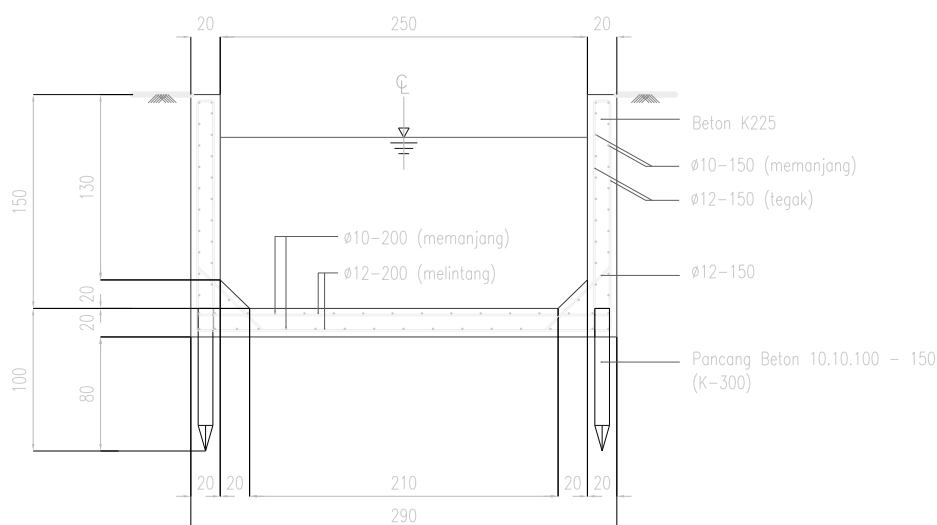
Tabel 4. Perhitungan dimensi saluran

Ruas saluran	Nilai C = 0.5 (permukiman)				
	Pasangan batu		Beton		
	B bawah	H	B atas	B	H
BL-1	2.50	1.50	2.95	2.50	1.50
BL-2	3.50	2.00	4.10	3.50	2.00
BL-3	3.50	2.50	4.25	3.50	2.50
BL-4	3.50	2.50	4.25	3.50	2.50
BL-5	4.00	2.50	4.75	4.00	2.50
BL-6	4.00	2.50	4.75	4.00	2.50
BL-7	5.50	2.50	6.25	5.00	2.50

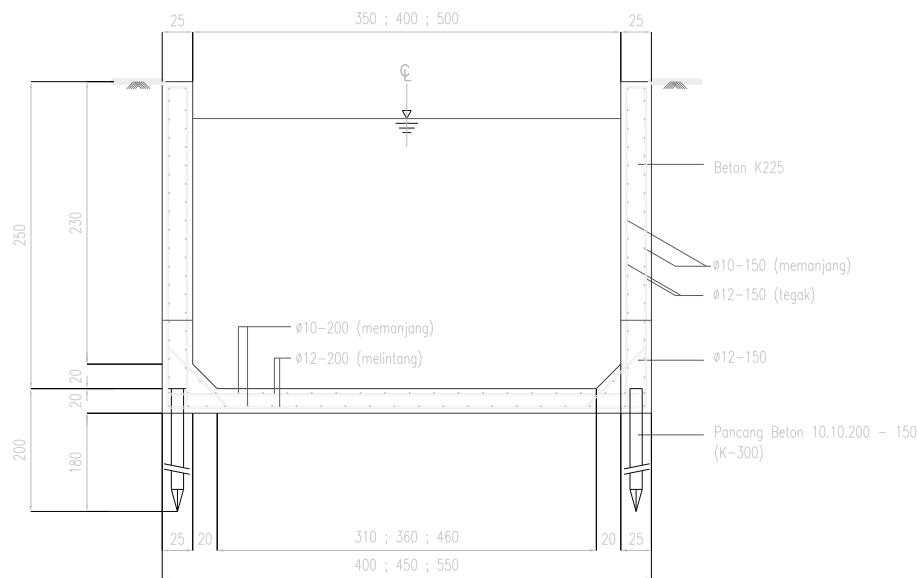
Dari hasil perhitungan dimensi saluran, mengingat keterbatasan lahan yang ada di Kota Tarakan maka dipilih desain saluran tegak dengan menggunakan beton. Gambar desain saluran alternatif terpilih dapat dilihat pada Gambar 3, Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 3. Detail saluran BL-1



Gambar 4. Detail saluran BL-2



Gambar 5. Detail saluran BL-3 s/d BL-7

### Kesimpulan

1. Guna mengatasi masalah genangan air yang disebabkan oleh kawasan yang ada di sekitar PNS, maka dilakukan pembuatan saluran yang mengelilingi lokasi perumahan PNS. Saluran direncanakan dengan menggunakan nilai  $C = 0,5$  (asumsi lokasi sekitar perumahan PNS berubah menjadi daerah pemukiman).
2. Saluran direncanakan dengan menggunakan  $Q_{10}$  th ditambah tinggi jagaan kemudian di kontrol dengan melewati  $Q_{25}$  th.
3. Bentuk salurannya direncanakan dengan menggunakan 2 alternatif yaitu saluran dari pasangan batu dengan bentuk trapesium dan saluran tegak dari beton, dan alternatif terpilihnya adalah saluran tegak dari beton.

### Daftar Pustaka

- Biro Pusat Statistik, 2006. *Kota Tarakan Dalam Angka 2010*, Tarakan.
- Bro Pusat Statistik, 2008. *Kota Tarakan Dalam Angka 2011*, Tarakan.
- Departemen Kimpraswil, *Pedoman Konstruksi dan Bangunan*, Departemen KIMPRASWIL.
- <http://www.tarakankota.go.id> ,*Sekilas Tarakan* ,Mei 2012
- J. Kodoaite, Robert, 2001, *Hidrolika Terapan, Aliran Pada Saluran terbuka dan Pipa*, ANDI, Yogyakarta
- Jsoemarto, CD, 2009, *Hidrologi Teknik, Usaha Nasional*, Surabaya.
- Harto, Sri, 1993, *Analisis Hidrologi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Suripin, 2003 *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*, ANDI, Yogyakarta
- SNI 03-2046-1991,1991. *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan*, Dinas Pekerjaan Umum