

Available online at <http://jurnal.abulyatama.ac.id/tekniksipilunaya>

ISSN 2407-733X (Print)

ISSN 2407-9200 (Online)

Universitas Abulyatama
Jurnal Teknik Sipil Unaya



Perhitungan Saluran Drainase Kopelma Darussalam Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh

Amalia Effendy¹, Muhammad Ridha¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama, Jl. Blang Bintang Lama Km 8,5 Lampoh Keude Aceh Besar, 23372, Indonesia.

*Email korespondensi : amalia_sipil@abulyatama.ac.id¹, murid1982@gmail.com²

Diterima Oktober 2017; Disetujui Januari 2018; Dipublikasi 31 Januari 2018

Abstract.: *Number of Population growth will be effect to urban land use. Housing development will be impact to the urban land use function. Land use changed, city growth and Housing development increasing if not planning well will be effect to Urban water system. Kopelma Darussalam is an area that have problem like that. In that area, demand to housing development to fulfill house for student and employe increasing by the year. Flat topography cause drainage system that eksist not capable anymore. This research aim to design and calculating the drainage dimension in Kopelma Darussalam. In this research used qualitative method.*

Keywords : *population growth, flat topography, drainage, land use*

Abstrak: Peningkatan jumlah penduduk diiringi dengan meningkatnya jumlah pemakaian lahan kota untuk pembangunan perumahan. Proses pembangunan yang dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan perumahan akan berpengaruh pada perubahan fungsi tata lahan perkotaan. Perubahan fungsi lahan dan pertumbuhan kota yang terus berkembang tentunya menimbulkan masalah dalam pengaturan tata air kota. Kawasan Kopelma Darussalam Kota Banda Aceh merupakan salah satu kawasan yang bercirikan hal tersebut, dimana besarnya perubahan lahan untuk pembangunan perumahan dosen dan pegawai serta mahasiswa, dan kondisi topografi relative datar, menyebabkan fasilitas drainase yang sudah tersedia tidak lagi mencukupi. Penelitian ini dilakukan untuk merencanakan perhitungan dimensi drainase kawasan Kopelma Darussalam. Metodologi yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif.

Kata kunci : *peningkatan jumlah penduduk, topografi datar, tata air, penggunaan lahan*

Jumlah penduduk Kota Banda Aceh dalam beberapa tahun ini mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah penduduk diiringi dengan meningkatnya jumlah pemakaian lahan kota untuk pembangunan perumahan. Proses pembangunan yang dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan perumahan akan berpengaruh pada perubahan

fungsi tata lahan perkotaan. Jika hal ini tidak direncanakan dengan baik, maka akan berdampak pada penyediaan lahan untuk kebutuhan drainase. Perubahan fungsi lahan dan pertumbuhan kota yang terus berkembang tentunya menimbulkan masalah dalam pengaturan tata air kota. Salah satu hal yang harus dilakukan untuk mencegah dampak buruk

tersebut adalah melalui penyediaan sarana dan prasarana drainase perkotaan yang memadai baik itu dari segi kualitas maupun dari segi kuantitas.

Topografi kota Banda Aceh yang terletak dibawah permukaan laut tentunya menimbulkan masalah tersendiri dalam penataan sistem drainase kota. Dilihat dari perkembangan yang terjadi, kebutuhan sarana dan prasarana drainase perkotaan di Banda Aceh jauh melampaui ketersediaan prasarana drainase. Artinya terdapat daerah-daerah yang belum memiliki sistem drainase yang baik.

Ada beberapa hal yang mengakibatkan rendahnya daya serap (inflasi) lahan, diantaranya adalah pembangunan gedung atau perumahan dilokasi penampungna air hujan, penutupan tanah denan beton atau material yang memiliki daya serap rendah lainnya. Bagian kedap air (*imperiviuos coverage area*) yang semakin bertambah mengakibatkan semakin kecil daya serap (infiltrasi) lahan yang pada akhirnya mengakibatkan koefisien pengaliran semakin mengecil dan aliran permukaan (*run off*) semakin besar dan waktu tiba banjir semakin cepat.

Banjir dapat terjadi karena kondisi alam setempat meliputi curah hujan yang tinggi, kondisi topografi yang datar, pengaruh arus pasang dan surut air laut, dan pengaruh air balik. Selain itu banjir juga dapat terjadi karena ulah manusia yaitu pembangunan yang tidak memperhatikan kondisi lahan. Kawasan Kopelma Darussalam Kota Banda Aceh merupakan salah satu kawasan yang bercirikan hal tersebut, dimana besarnya perubahan lahan untuk pembangunan perumahan dosen dan pegawai serta mahasiswa, dan kondisi topografi relative datar, menyebabkan fasilitas drainase yang sudah tersedia tidak lagi mencukupi. Oleh karena

itu diperlukan sebuah rencana pembangunan fasilitas drainase kawasan Kopelma Darussalam yang lebih terinci .

Berdasarkan kondisi yang telah disebutkan diatas, maka dilakukan Perencanaan Saluran Drainase Kopelma Darussalam Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perencanaan sistem drainase kawasan Kopelma Darussalam.

Lokasi penelitian terletak di :

Desa : Kopelma Darussalam
Kecamatan : Syiah Kuala
Kota : Banda Aceh

Untuk lebih jelas, kawasan perencanaan dapat dilihat pada Gambar 1. berikut :



Gambar 1. Foto Udara kawasan Perencanaan

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode penelitian kuantitatif . Tahap penelitian diawali dengan pengumpulan data hidrologi dan curah hujan, dan data topografi, RTRW (Rencana tata ruang tata wilayah) Kota Banda Aceh.

Setelah data tersebut diperoleh maka dilakukan Survey Lapangan, dilakukan untuk mengetahui dan mengidentifikasi kondisi fisik lapangan yang ada di kawasan perkotaan mengenai jaringan drainase, sarana dan prasarana pendukung

maupun penggunaan lahan. Survei lapangan ini dilakukan juga untuk *crosscheck* daerah yang terkena banjir/genangan air dengan data laporan yang ada sehingga dapat dilakukan pemetaan dan perencanaan dalam mengatasi masalah tersebut dimasa akan datang.

KAJIAN PUSTAKA

”Drainase merupakan prasarana yang berfungsi untuk mengalirkan limpasan air permukaan ke badan air penerima atau ke bangunan resapan bantuan. Sejarah drainase perkotaan dimulai sejak jaman romawi kuno. Pada saat itu telah dilakkan pembuatan bangunan drainase bawah tanah untuk menampung limpasan air hujan. Istilah drainase berasal dari Bahasa Inggris “*drainage*” yang artinya pengeringan Dalam konteks teknik sipil, istilah drainase digunakan untuk menyatakan sistem penanganan masalah kelebihan air yang disebabkan oleh kelebihan air hujan, air sungai, pasang surut air laut serta air limbah domestik rumah tangga dan air limbah pabrik” (Yuliannur, 2011).

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 12/Tahun 2014 mendefinisikan Prasarana Drainase adalah lengkungan atau saluran air di permukaan atau dibawah tanah, baik yang terbentuk secara alami maupun dibuat oleh manusia yang berfungsi menyalurkan kelebihan air dari suatu kawasan ke badan air penerima.

Bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*) dan badan air penerima (*receiving water*) (Suripin, 2004).

Triatmodjo, 2008 menyebutkan bahwa ” debit

rencana dapat dihitung dari kedalaman hujan titik dalam penggunaan metode rasional untuk menentukan debit puncak pada perhitungan drainase”.

Perhitungan Perencanaan Drainase

Untuk perencanaan drainase perkotaan digunakan rumus rasional modifikasi sebagai berikut :

$$Q = 0.278 \cdot C \cdot Cs \cdot I \cdot A$$

Dengan :

Q : debit rencana (m³/det)

C : koefisien tampungan

Cs : koefisien aliran

I :Intensitas hujan selama waktu konsentrasi

A : luas daerah aliran (Km²)

Koefisien Aliran

Koefisien aliran dapat dilihat Tabel.1 berikut :

Tabel 1. Koefisien Aliran

No	Peruntukan Lahan	Koefisien
1	Kawasan permukiman	0.6
2	Kawasan industri	0.7
3	Kawasan perdagangan	0.8
4	Jalan Aspal	0.9
5	Jalan tanah	0.7
6	Daerah tdk terbangun tanah liat	0.2
7	Daerah tdk terbangun tanah lempung	0.35

Koefisien tampungan

Koefisien tampungan dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$Cs = \frac{2Tc}{2Tc + Td}$$

Dimana :

Cs : koefisien tampungan

Tc : waktu konsentrasi (jam)

Td : waktu aliran air mengalir didalam saluran dari hulu hingga ketempat perhitungan (jam).

Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi untuk drainase perkotaan terdiri dari waktu ke waktu yang diperlukan air untuk mengalir melalui permukaan tanah dari tempat terjauh ke saluran terdekat (*inlet time*) ditambah waktu untuk mengalir di dalam saluran ke tempat pengukuran (*conduilt time*). Waktu konsentrasi dihitung dengan rumus :

$$Tc = T0 + Td$$

Dengan :

Tc : Waktu konsentrasi (jam)

T0 : Inlet time, waktu yang diperlukan air hujan mengalir di permukaan tanah dari titik terjauh ke saluran terdekat (jam)

Td : Conduit time, waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir di dalam saluran sampai ke tempat pengukuran (jam)

Sedangkan *inlet time* dapat dihitung dengan :

$$T0 = 0,0195 \left[1. \frac{L0}{\sqrt{S0}} \right]$$

Dimana :

T0 : *inlet time* ke saluran terdekat (menit)

L0 : jarak aliran terjauh diatas tanah hingga saluran terdekat

S0 : kemiringan permukaan tanah yang dilalui aliran diatasnya.

Conduit time (Td) dihitung menggunakan rumus :

$$Td = \frac{1}{3600} \frac{L1}{V1}$$

Dengan :

Td : Conduit Time

L1 : Jarak yang ditempuh aliran di dalam saluran ke tempat pengukuran (m)

V1 : Kecepatan aliran di dalam saluran (m/det).

Intensitas Hujan

Intensitas hujan dihitung dengan persamaan :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{T} \right]^{2/3}$$

Dimana :

I : Intensitas hujan (mm/jam)

R₂₄ : curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)

T : lama durasi hujan yang terjadi (jam)

Hujan Rencana

Hujan rencana dihitung berdasarkan :

$$R_r = \bar{R} + K.Sd$$

Dimana :

R_r : Hujan rencana periode ulang T tahun (mm)

\bar{R} : Hujan harian tahunan maksimum rata-rata (mm)

K : Faktor frekuensi untuk periode ulang T tahun sesuai dengan tipe sebaran data hujan

Sd : Standar deviasi (mm)

Faktor frekuensi dihitung dengan :

$$K = \frac{Y_{TR} - Y_n}{S_n}$$

Dimana :

K : factor frekuensi sebaran gumbel

Y_n : Reduce mean

S_n: reduce standar deviasi

Y tahun rencana diperoleh dengan :

$$Y_{TR} : - \left(0,834 + 2,303 \text{Log log } \frac{T}{T-1} \right)$$

Dengan T : periode ulang T tahun.

Reduce Mean

Reduce standar deviasi (Sn) untuk jumlah data n : 10 dapat dilihat pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Reduce Standard Deviasi

Reduce Standard Deviasi	
0	0,9496
1	0,9676
2	0,9833
3	0,9971
4	10,095
5	10,206
6	10,316
7	10,411
8	10,493
9	10,565

Hujan harian maksimum rata-rata diperoleh dari :

$$\bar{R} : \frac{\sum_{n=1}^n Ri}{n}$$

Dimana :

\bar{R} : hujan harian tahunan maksimum rata-rata (mm)

Ri : hujan maksimu tahun ke i

n : jumlah data atau Tahun

Standar deviasi dapat dihitung dengan rumus :

$$Sd : \sqrt{\frac{\sum_{n=1}^n (Ri - \bar{R})^2}{n - 1}}$$

Dimensi saluran

Dimensi saluran dihitung dengan rumus :

$$Q = As \cdot V$$

Dengan :

Q : Dimensi saluran

As : Luas penampang saluran (mm)

V : Kecepatan aliran (m/det)

Luas penampang saluran (As) diperoleh dengan :

$$R = \frac{As}{P}$$

Dimana :

R : Jari-jari hidrolis

P : keliling basah saluran

Sedangkan kecepatan aliran (V) diperoleh dengan :

$$V = \frac{1}{R} R^{2/3} S1^{1/2}$$

Dimana :

S1 : kemiringan dasar saluran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi umum drainase Darussalam

Drainase yang berfungsi untuk mengalirkan air hujan pada kawasan perencanaan terlihat tidak terawat dan rusak, seperti yang terlihat pada gambar 2 berikut :



Gambar 2. Kondisi existing drainase

Pembagian Zona daerah pelayanan

Luas daerah perencanaan : 428 m² (empat ratus dua puluh delapan meter persegi) atau seluas 0,428 Km² (nol koma empat ratus dua puluh delapan kilometer persegi). Daerah perencanaan tersebut dibedakan kedalam 3 zona, yaitu Zona A

dengan luas total 155 m³, Zona B seluas 133 m³, serta Zona C dengan luas keseluruhan 140 m³. masing-masing zona dibedakan menjadi 4 Blok, yaitu Zona A terdiri dari Blok 1, 2, 3 dan 4, Zona B terdiri dari Blok 5,6,7 dan 8 serta Zona C terdiri dari Blok 9,10, 11 dan 12 .

Dari total daerah perencanaan tersebut terdiri dari kawasan permukiman sebesar 778,04 m², jalan aspal seluas 86,4 m² , serta daerah tidak terbangun (tanah liat) seluas 135,51 m²

Luas masing-masing blok dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Luas per blok daerah Perencanaan

Zona	Blok	Luas (m ²)
A	Blok 1	35
	Blok 2	40
	Blok 3	45
	Blok 4	35
B	Blok 5	37
	Blok 6	29
	Blok 7	29
	Blok 8	38
C	Blok 9	38
	Blok 10	28
	Blok 11	35
	Blok 12	39

Perhitungan hujan rencana

Hujan rencana yang diambil adalah data hujan harian selama 10 tahun,seperti yang terlihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Hujan rencana

Tahun 10	R24 (mm)	Ri-R rata-rata
2000	140	2016.01
2001	100	24.01
2002	62	1095.61
2003	62	1095.61
2004	85	102.01
2005	42	2819.61
2006	65	906.01
2007	140	2016.01
2008	60	1232.01
2009	80	228.01
2010	115	396.01
Σ	951	11930.91
rata-rata	95.1	

Hujan rencana periode ulang 5 tahun :

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n 951}{10}$$

$$\bar{R} = 95,1 \text{ m}$$

Standar deviasi :

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (951 - 95,1)^2}{9}}$$

$$Sd = 36,409 \text{ mm}$$

Faktor frekuensi K :

$$K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left(0,5772 + \ln \ln \frac{5}{4} \right)$$

$$K = 0,719$$

Hujan rencana periode 5 Tahun (R₅):

$$R_5 = 95,1 + 0,719 \times 36,409$$

$$R_5 = 121,308 \text{ mm}$$

Perhitungan dimensi drainase

Banjir Rencana periode ulang lima tahun :

Intensitas hujan

$$I = \frac{121,308}{24} \left(\frac{24}{T}\right)^{2/3}$$

$$I = 60,65 \text{ mm/jam}$$

Debit rencana :

$$Q = 3,293 \text{ m}^3/\text{det}$$

Dimensi saluran

Kecepatan aliran air (V) sebesar : 0,19 m/det, dengan kemiringan dititik awal (S0) adalah : 0.0004 dan kemiringan dititik S1 adalah 0,0001. maka dimensi saluran untuk saluran beton dengan koefisien manning n : 0,015 adalah :

Tinggi saluran (Y) :

$$Y = 2x \left(\frac{0,015x0,19}{0,0004^{1/2}} \right)^{3/2}$$

$$Y = 0,3 \text{ m}$$

Lebar saluran (B) sebesar :

$$B = 2x 0,3$$

$$B = 0,6 \text{ m}$$

Sedangkan tinggi jagaan (F) diambil :

$$F = 30\%x0,3$$

$$F = 0,1 \text{ m}$$

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Hujan harian rata-rata sebesar : 95,1 mm
2. Debit rencana sebesar 3,293 mm/jam
3. Kecepatan aliran air dalam drainase sebesar 0,19 m/det
4. Dimensi drainase (YxBxF) : 0,6 m x 0,3 m x 0,1 m.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Ven Te. (1985). Hidraulika Saluran Terbuka, Jakarta : Erlangga
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan, Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum
- Suripin. (2004). Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Yogyakarta: Penerbit Andi
- SNI 03-2406-1991. Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan, Departemen Pekerjaan Umum
- Triatmojo, Bambang. (2008). Hidrologi Terapan, Yogyakarta : Beta Offset
- Yuliannur, Alfiansyah. (2011). Modul Manajemen Pembangunan, Operasi dan Pemeliharaan Drainase Perkotaan, Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala

How to cite this paper :

- Amelia, A., & Ridha, M. (2018). Perhitungan Saluran Drainase Kopelma Darussalam Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 4(1), 27–33.