

## Efisiensi Saluran Drainase Eksisting pada Sistem Drainase Daerah Aliran Sungai Selumit Kota Tarakan Kalimantan Utara

Moses Hadun<sup>1</sup>, Dian Noorvy Khaerudin<sup>2</sup>, Kiki Frida Sulistyani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang

Email : moseshadun94@gmail.com

Diterima (Agustus, 2019), direvisi (Agustus, 2019), diterbitkan (September, 2019)

---

### Abstract

*In the City of Tarakan, there is a network of drainage systems that have different dimensions and water debit sizes. In the Selumit River Basin drainage system, runoff often runs on the road when it rains. This is caused by existing runoff. Yet according to planning calculations and based on dimensional calculation results, the channel can still accommodate existing runoff discharge. This is caused by some inefficient channels. Inefficient channels can cause runoff. Based on efficiency calculations, the Selumit River Basin drainage system in Tarakan City is an efficient channel, with an average percentage of efficiency of 97%. This means that only 3% of the percentage of water that escapes from the difference in water entering the channel with water coming out of the drainage channel. According to the Efficiency calculation, there are several very efficient drainage channels, namely channels with scheme numbers 3, 4, 6, 7, 10, 13 and 14 with each value of efficiency percentage is 100%. And there are some inefficient channels among which are channels with the number scheme 1, 2, 5, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, and 20, with each percentage value of efficiency is 93% , 84%, 99%, 99%, 98%, 99%, 99%, 95%, 98%, 97%, 97%, 99%, and 92%. The channel with the lowest percentage of efficiency is 84% found in the channel with scheme number 2. It means that the runoff water in the drainage channel is as complicated as between 2% -16%. Based on the analysis, an alternative solution to the problem of an inefficient drainage system was formulated is to streamline an inefficient drainage channel.*

**Keywords:** *Drainage system, existing discharge, efficiency*

### 1. PENDAHULUAN

Sistem drainase Kota Tarakan belum terlalu memadai di segala penjuru kota. Ada beberapa faktor yang menyebabkan fungsi drainase terganggu antara lain sedimentasi pada saluran, penyumbatan saluran, inlet drainase yang kurang memadai, perencanaan dimensi yang kurang tepat dan lain sebagainya sehingga menyebabkan debit air pada saluran melimpas [1]

Apabila suatu sistem drainase memiliki debit air yang melimpas, maka sistem drainase tersebut dinyatakan tidak efisien dan sebaliknya, Apabila suatu sistem drainase memiliki debit air yang normal, maka sistem drainase tersebut dinyatakan sudah efisien [2].

Agar sistem drainase tersebut dapat bermanfaat dan dapat berfungsi dengan baik maka perlu dilakukan perhitungan efisiensi saluran berdasarkan kondisi eksisting masing-

masing saluran drainase. Tujuan studi ini adalah Untuk mengetahui efisiensi debit yang terbuang dari saluran yang ada pada sistem drainase daerah aliran sungai (DAS) Selumit Kota Tarakan Kalimantan Utara.

## 2. MATERI DAN METODE

Untuk menyelesaikan permasalahan efisiensi sistem drainase, ada beberapa perhitungan yang perlu di lakukan adalah sebagai berikut:

### 1) Perhitungan Debit Eksisting Saluran Drainase

Persamaan menghitung debit eksisting saluran drainase adalah [3]:

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

Dimana:

Q = Debit Eksisting (m<sup>3</sup>/dt)

A = luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

R = jari-jari hidraulik (m)

S = Kemiringan dasar saluran

### 2) Perhitungan Debit Air Kotor

Debit air buangan adalah air hasil aktifitas manusia berupa air buangan rumah tangga, dalam perhitungan air kotor diprediksi berdasarkan kebutuhan air bersih di daerah studi dan perkiraan besarnya air buangan sebesar 85% dari kebutuhan air minum [4].

Untuk jumlah penduduk sebesar (Pn), maka air kotor rata-rata yang dibuang setiap km<sup>2</sup> dapat dihitung sebagai berikut:

$$Q_{Ab} = (Pn \cdot q) / A$$

Maka debit air kotor untuk masing-masing saluran drainase dihitung sebagai berikut:

$$Q_{Ak} = Q_{Ab} \times A_i$$

Dimana:

Q<sub>Ab</sub> = debit air kotor rata-rata (lt/dt/km<sup>2</sup>)

Q<sub>Ak</sub> = debit air kotor per saluran (lt/dt)

A = luas total wilayah (km<sup>2</sup>)

A<sub>i</sub> = luas tiap daerah pengaliran (km<sup>2</sup>)

q = debit air buangan (lt/dt/orang)

Pn = jumlah penduduk

### 3) Perhitungan Efisiensi

Efisiensi aliran saluran drainase adalah efisiensi yang terjadi di saluran tersier dan skunder sampai ke saluran utama yaitu saluran primer atau sungai. Dan dapat dihitung dengan rumus [5]

$$E_f = \frac{(Q_{AirKeluar})}{(Q_{AirMasuk})} \times 100\%$$

Q<sub>air keluar</sub> = Jumlah Total Q<sub>eks</sub> atau Q<sub>ren</sub>

Q<sub>air Masuk</sub> = (Q<sub>eks</sub> atau Q<sub>renc</sub>) + Q<sub>air kotor</sub>

Dimana :

Ef = Efisiensi pengaliran saluran drainase

QEks = Debit air Normal atau eksisting

Qrenc= Debit air rancangan dengan kala ulang 5 tahun dan 10 tahun

Lokasi penelitian: DAS Selumit, Kota Tarakan, Kalimantan Utara. Penelitian dimulai Juni sampai Juli 2019. Saluran drainase yang diteliti merupakan saluran Primer. Data yang digunakan yakni data sekunder yang didapat dari konsultan perencana yang melakukan survei dan pengukuran pada lokasi di DAS Selumit, Kota Tarakan-Kalimantan Utara.

Data yang dikumpulkan, Adapun data-data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

- 1) Data saluran drainase yang digunakan untuk mengetahui kondisi eksisting serta untuk evaluasi kapasitas tampungan saluran.
- 2) Data jumlah penduduk. Data ini berkaitan erat dengan perkiraan jumlah air kotor buangan.
- 3) Peta-peta pendukung meliputi peta topografi, peta jaringan drainase eksisting, dan peta tata guna lahan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase Eksisting

Debit saluran eksisting adalah debit saluran yang sudah ada di DAS, dalam mencari debit eksisting tinggi muka air (h) dianggap sama dengan tinggi saluran (H). Hasil perhitungan debit eksisting saluran drainase disajikan dalam tabel 1 berikut:

**Tabel 1. Hasil Perhitungan Debit Eksisting Sistem Drainase.**

no skema	saluran	Q (m3/s)	no skema	saluran	Q (m3/s)	no skema	saluran	Q (m3/s)	no skema	saluran	Q (m3/s)
1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	MR.1-Ki	0,104		DrS.1-Ka	0,539		HT.1-Ki	0,106	11	DrS.7-Ka	0,051
	MR.2-Ki	0,031		DrS.1-Ki	1,408		HT.2-Ki	0,561		DrS.6-Ka	0,178
	MR.3-Ki	0,706		YS.15-Ki	0,081		AS.5-Ka	1,644		DrS.4-Ka	0,425
	MR.5-Ka	0,049		YS.14-Ki	1,891		AS.5-Ki	1,405		DrS.3-Ka	0,425
	MR.6-Ki	0,037		YS.13-Ki	2,388		YS.10-Ka	21,111		DrS.2-Ka	1,360
2	MR.6-Ka	0,067		YS.12-Ki	3,699		YS.11-Ka	11,067	12	DrS.8-Ka	0,091
3	YS.15-Ka	0,117	5	KD.1-Ki	0,310	8	HT.5-Ka	0,109	13	DrS.8-Ki	0,071
	YS.14-Ka	1,254	6	YS.10-Ki	0,319		SG.1-Ka	0,096	14	AS.3-Ka	0,631
	YS.13-Ka	0,454		YS.11-Ki	8,461		SG.2-Ki	0,391		AS.4-Ka	1,185
	YS.12-Ka	7,865		DS.5-Ka	0,156	9	DrS.7-Ki	0,184	15	AS.3-Ki	0,914
4	NA I.1-Ki	0,030	7	DS.6-Ka	0,170		DrS.6-Ki	0,190	AS.4-Ki	4,816	
	NA I.1-Ka	0,116		HT.4-Ka	0,108		DrS.5-Ki	0,097	AW.1-Ka	0,074	
	NA II.1-Ki	0,007		HT.4-Ki	0,133		DrS.3-Ki	0,425	AW.2-Ka	0,075	
	NA II.1-Ka	0,007		HT.3-Ka	0,110		DrS.2-Ki	0,965	AW.3-Ka	0,048	
	KD.1-Ka	0,230		HT.2-Ka	0,096	10	AW.4-Ki	0,269	19	AW.3-Ki	0,042
								20	AW.4-Ka	0,079	

#### B. Perhitungan Air Kotor

Untuk memperkirakan jumlah air kotor yang dialirkan ke saluran, harus terlebih dahulu diketahui jumlah kebutuhan air rata-rata dan jumlah penduduk pada daerah tersebut. Perhitungan ini menggunakan jumlah penduduk Kota Tarakan pada tahun 2018[6] dan

kebutuhan air rata-rata penduduk diperkirakan 90 lt/hr/orang. Berikut merupakan perhitungan untuk debit air kotor:

**Tabel 2. Hasil perhitungan debit air kotor**

No skema	Saluran	Q (m <sup>3</sup> /s)	No skema	saluran	Q (m <sup>3</sup> /s)	
1	2	3	1	2	3	
1	MR.1-Ki	0,0124	7	AS.5-Ka	0,0003	
	MR.2-Ki	0,0131		AS.5-Ki	0,0023	
	MR.3-Ki	0,0140		YS.10-Ka	0,0054	
	MR.5-Ki	0,0130		YS.11-Ka	0,0010	
	MR.6-Ki	0,0136		KD.1-Ka	0,0012	
2	MR.6-Ka	0,0129	8	HT.5-Ka	0,0015	
3	YS.15-Ka	0,0130	9	SG.2-Ki	0,0041	
	YS.14-Ka	0,0125		SG.1-Ka	0,0077	
	YS.13-Ka	0,0025		DrS.7-Ki	0,0050	
	YS.12-Ka	0,0025		DrS.6-Ki	0,0051	
4	NA I.1-Ki	0,0010	10	DrS.5-Ki	0,0080	
	NA I.1-Ka	0,0010		DrS.3-Ki	0,0026	
	NA II.1-Ki	0,0008		DrS.2-Ki	0,0039	
	NA II.1-Ka	0,0008		DrS.7-Ka	0,0006	
	KD.1-Ka	0,0008		DrS.6-Ka	0,0013	
	DrS.1-Ka	0,0002		DrS.4-Ka	0,0015	
				DrS.3-Ka	0,0017	
	DrS.1-Ki	0,0032	11	DrS.2-Ka	0,0021	
	YS.15-Ki	0,0006		DrS.8-Ka	0,0011	
	YS.14-Ki	0,0010		12	DrS.8-Ki	0,0008
	YS.13-Ki	0,0016			AS.3-Ka	0,0023
	YS.12-Ki	0,0014			AS.4-Ka	0,0017
5	YS.10-Ki	0,0016	13	AS.3-Ki	0,0110	
	YS.11-Ki	0,0026		AS.4-Ki	0,0032	
6	DS.5-Ka	0,0025	14	AW.1-Ka	0,0036	
	DS.6-Ka	0,0002	15	AW.2-Ka	0,0017	
	HT.4-Ka	0,0002	16	AW.3-Ka	0,0013	
	HT.4-Ki	0,0012	17	AW.3-Ki	0,0014	
	HT.3-Ka	0,0009	18	AW.4-Ki	0,0015	
	HT.2-Ka	0,0008	19			
	HT.1-Ki	0,0009	20	AW.4-Ka	0,0072	
	HT.2-Ki	0,0003				

### C. Efisiensi Sistem drainase

Efisiensi aliran saluran drainase adalah efisiensi yang terjadi di saluran tersier dan sekunder sampai kesaluran utama yaitu saluran primer. Pada penelitian ini, perhitungan

efisiensi difokuskan pada saluran Primer, dengan menghitung efisiensi jumlah air keluar dibagi dengan jumlah air masuk yang ditampung dan keluar disaluran primer. Hasil perhitungan efisiensi saluran drainase disajikan dalam table 3 dibawah ini.

**Tabel 3. Hasil perhitungan Efisiensi sistem drainase**

no skema	saluran	jenis saluran	Q eks (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Air kotor per Saluran (m <sup>3</sup> /dt)	Debit Masuk (4 + 5)	Jumlah Q Masuk	Jumlah Q Keluar (Q Eks)	Efisiensi (8/7)×100%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	MR.1-Ki	sekunder	0,10415	0,01237	0,11652	0,99329	0,92717	93%
	MR.2-Ki	sekunder	0,03101	0,01313	0,04414			
	MR.3-Ki	sekunder	0,70618	0,01401	0,72019			
	MR.5-Ki	sekunder	0,04890	0,01300	0,06190			
	MR.6-Ki	primer	0,03693	0,01361	0,05054			
2	MR.6-Ka	primer	0,06655	0,01287	0,07942	0,07942	0,06655	84%
3	YS.15-Ka	sekunder	0,11660	0,01301	0,12961	6,16425	6,13375	100%
	YS.14-Ka	sekunder	1,25354	0,01248	1,26602			
	YS.13-Ka	sekunder	0,45397	0,00251	0,45648			
	YS.12-Ka	primer	4,30964	0,00250	4,31214			
7	KD.1-Ka	Primer	11,06696	0,00124	11,06820	11,06820	11,06696	100%
8	HT.5-Ka	primer	0,10888	0,00155	0,11042	0,11042	0,10888	99%
9	SG.2-Ki	tersier	0,09577	0,00414	0,09992	2,384	2,347	98%
	SG.1-Ka	tersier	0,39090	0,00767	0,39857			
	DrS.7-Ki	sekunder	0,18391	0,00501	0,18892			
	DrS.6-Ki	sekunder	0,18951	0,00513	0,19464			
	DrS.5-Ki	sekunder	0,09657	0,00797	0,10454			
	DrS.3-Ki	sekunder	0,42514	0,00255	0,42770			
10	DrS.2-Ki	primer	0,96528	0,00394	0,96922	2,447	2,440	100%
	DrS.7-Ka	sekunder	0,05121	0,00056	0,05177			
	DrS.6-Ka	sekunder	0,17843	0,00125	0,17968			
	DrS.4-Ka	sekunder	0,42514	0,00148	0,42662			
11	DrS.3-Ka	sekunder	0,42514	0,00168	0,42682	0,09173	0,09068	99%
	DrS.2-Ka	primer	1,35994	0,00215	1,36209			
12	DrS.8-Ka	primer	0,09068	0,00106	0,09173	0,09173	0,09068	99%
13	DrS.8-Ki	primer	0,07148	0,00085	0,07233	1,81993	1,81594	100%
	AS.3-Ka	sekunder	0,63124	0,00233	0,63357			
14	AS.4-Ka	primer	1,18470	0,00166	1,18636	5,74422	5,73000	100%
	AS.3-Ki	sekunder	0,91371	0,01102	0,92473			
15	AS.4-Ki	primer	4,81629	0,00320	4,81949	0,07803	0,07439	95%
16	AW.1-Ka	primer	0,07439	0,00364	0,07803	0,07803	0,07439	95%
17	AW.2-Ka	primer	0,07523	0,00166	0,07689	0,07689	0,07523	98%
18	AW.3-Ka	primer	0,04754	0,00130	0,04884	0,04884	0,04754	97%
19	AW.3-Ki	primer	0,04217	0,00141	0,04358	0,04358	0,04217	97%
20	AW.4-Ki	primer	0,26940	0,00150	0,27090	0,27090	0,26940	99%
20	AW.4-Ka	primer	0,07879	0,00717	0,08596	0,08596	0,07879	92%
Rata-rata Presentase efisiensi dari 20 saluran Primer (Jumlah Efisiensi 1-20 dibagi 20)								97%

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa Sistem drainase DAS Selumit Kota Tarakan termasuk saluran yang efisien, dengan nilai rata-rata presentase efisiensi adalah 97%. Artinya hanya 3 % presentase air yang melimpas dari selisih air yang masuk ke saluran dengan air yang keluar dari saluran drainase. Menurut perhitungan Efisiensi tersebut, terdapat beberapa saluran drainase yang sangat efisien yaitu saluran dengan nomor skema 3, 4, 6, 7, 10, 13 dan 14 dengan masing-masing nilai presentase efisiensi adalah 100%. Dan terdapat beberapa saluran yang kurang efisien diantara adalah saluran dengan nomor skema 1, 2, 5, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, dan 20, dengan masing-masing nilai presentase efisiensi adalah 93%, 84%, 99%, 99%, 98%, 99%, 99%, 95%, 98%, 97%, 97%, 99%, dan 92%. Saluran dengan nilai Presentase efisiensi terendah adalah 84% terdapat pada saluran dengan nomor skema 2. Artinya air yang melimpas pada saluran drainase DAS Selumit Kota Tarakan berkisar antara 2%-16%. Berdasarkan analisa, dirumuskan alternatif penyelesaian permasalahan sistem drainase yang tidak efisien adalah dengan mengefisienkan saluran drainase yang tidak efisien

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bappeda Kota Tarakan, "Ringkasan Eksekutif Penyusunan Naskah Akademis dan Rancangan Peraturan Daerah Tentang Rencana Induk Sistem Drainase Kota Tarakan.," *Tarakan Pemerintah Kota Tarakan.*, 2018.
- [2] Kementerian Pekerjaan Umum, "Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 12/PRT/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan," *Jakarta Menteri. Pekerj. Umum*, 2014.
- [3] P. Wahyu, "Analisa Dimensi Efektif Saluran Drainase Di Perumahan Purirmjur RW IV Kecamatan Kroya," *skripsi, Purwokerto Fak. Tek. Univ. Muhamadiyah.*, 2016.
- [4] Suripin, "Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan," *Yogyakarta: Penerbit Andi*, 2004.
- [5] Wilhelmus Bunganaen, "Analisis Efisiensi Dan Kehilangan Air Pada Jaringan Utama Daerah Irigasi Air Sagu," *Dosen Jur. Tek. Sipil FST Undana*, 2014.
- [6] rakyatkaltara.prokal.co, "Hingga 2025 penduduk kaltara diprediksi 773 ribu jiwa," <https://rakyatkaltara.prokal.co>, 2018.