

## Studi Kapasitas Drainase Di BTN Hamzy Kota Makassar

A. M. Ayrton Senna C.<sup>1</sup>, Ratna Musa<sup>2</sup>, Muhammad Haris<sup>3</sup>,  
Ali Mallombasi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia  
Jl. Urip Sumoharjo Km 05 Panaikang, Kec. Panakkukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231  
Email: <sup>1</sup>andiyartonsennacincing@gmail.com; <sup>2</sup>ratmus\_tsipil@ymail.com;  
<sup>3</sup>muhharis.umar@umi.ac.id; <sup>4</sup>ali.mallombasi@umi.ac.id

---

### ABSTRAK

Perubahan fungsi lahan mengakibatkan perubahan besarnya jumlah air yang melimpas akibat hujan yang turun pada suatu daerah. Tertutupnya lahan menyebabkan limpasan bertambah sehingga mempengaruhi kapasitas drainase. Drainase didefinisikan sebagai tindakan teknis untuk menghilangkan kelebihan air yang tidak diinginkan. Studi ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas dan kondisi sistem drainase terhadap laju aliran permukaan (debit), dan untuk mengevaluasi kapasitas dan kondisi sistem drainase di BTN. Hamzy Kota Makassar. Metode perhitungan analisis curah hujan rencana menggunakan Metode Log Person Type III dimana curah hujan harian maksimum rata-rata menggunakan data dari stasiun Panakkukang, Bonti-bonti, dan Tanralili dengan aljabar rata-rata. Untuk perhitungan debit banjir rencana menggunakan Metode Rasional dan untuk analisis hidrolika menggunakan rumus Manning. Dari hasil analisis diperoleh bahwa kapasitas saluran sudah tidak mampu menampung debit banjir rencana atau dalam hal ini debit limpasan lebih besar daripada debit pada saluran. Sehingga analisis menunjukkan bahwa ada 50 Loop yang tidak dapat menampung kelebihan air dan diperoleh yang paling besar kelebihan airnya yaitu Loop B titik B2-B3:  $Q$  Limpasan  $2,4039 \text{ m}^3/\text{det} < Q$  Saluran  $0,5314 \text{ m}^3/\text{det} = \text{Tidak Dapat Menampung}$ . Dengan kelebihan air yaitu  $1,8725 \text{ m}^3/\text{det}$  atau sebesar 187%. Sehingga metode yang digunakan adalah penambahan tinggi saluran yang didapatkan dari selisih debit limpasan dan debit saluran.

Kata kunci: Tata Guna Lahan; Kapasitas; Kondisi Drainase; Kelebihan Air

---

### ABSTRACT

*Changes in land use result in changes in the amount of water runoff due to rain falling in an area. Land closure causes runoff to increase which affects drainage capacity. Drainage is defined as a technical measure to remove excess unwanted water. This study aims to determine the capacity and condition of the drainage system to the surface flow rate (discharge), and to evaluate the capacity and condition of the drainage system at BTN. Hamzy Makassar City. The method of calculating the planned rainfall analysis uses the Log Person Type III method where the maximum average daily rainfall uses data from the Panakkukang, Bonti-bonti, and Tanralili stations with average algebra. For the calculation of the flood discharge plan using the Rational Method and for hydraulic analysis using the Manning formula. From the analysis, it is found that the channel capacity is not able to accommodate the planned flood discharge or in this case the runoff discharge is greater than the discharge in the channel. So, the analysis shows that there are 50 loops that cannot accommodate excess water and the largest excess water is obtained, namely Loop B point B2-B3:  $Q$  Runoff  $2.4039 \text{ m}^3 / \text{s} < Q$  Channel  $0.5314 \text{ m}^3 / \text{s} = \text{Unable to accommodate}$ . With an excess of water, namely  $1.8725 \text{ m}^3 / \text{s}$  or 187%. The method used is the addition of channel height which is obtained from the difference between runoff discharge and channel discharge.*

*Keywords: Land Use System; Capacity; Drainage Conditions; Excess Water*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar belakang

Pembangunan perumahan serta sarana maupun prasarana umum terus akan meningkat mengiringi laju pertumbuhan penduduk. Perkembangan ini akan merubah tataguna lahan (land used) dengan peralihan fungsi dari lahan yang ada. Perubahan fungsi lahan akan mengubah kondisi daerah, antara lain menyebabkan perubahan besarnya jumlah air yang melimpas akibat hujan yang turun pada daerah tersebut. Hal ini disebabkan oleh tertutupnya permukaan tanah asli oleh lapisan kedap air, sehingga air hujan tidak diberi kesempatan untuk meresap dan mengalir. Dengan tertutupnya lahan maka limpasan akan bertambah, jika tidak diantisipasi akan terjadi banjir/genangan pada saat hujan.

Selain itu, banjir di kawasan BTN Hamzy disebabkan oleh saluran yang ada pada sistem drainase sudah tidak mampu menampung air hujan dalam hal ini kapasitas drainase yang tidak memadai sehingga air hujan melimpas ke jalan. Selain itu saluran drainase yang telah adapun

efisiensinya telah berkurang karena adanya pembuangan sampah di saluran drainase. Akibatnya setiap musim hujan air dari saluran drainase meluap membanjiri rumah-rumah dan jalan disekitar saluran drainase.

### 1.2 Rumusan Masalah

- 1) Bagaimana kapasitas dan kondisi sistem drainase di BTN Hamzy Kota Makassar terhadap laju aliran permukaan (debit).
- 2) Bagaimana pengaruh kapasitas laju aliran permukaan (debit) dan debit yang ada pada saluran.

### 1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Untuk mengetahui kapasitas dan kondisi sistem drainase di BTN. Hamzy Kota Makassar terhadap laju aliran permukaan (debit)
- 2) Untuk mengevaluasi kapasitas dan kondisi sistem drainase di BTN. Hamzy Kota Makassar.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1 Lokasi Penelitian



**Gambar 1.** Peta penelitian (Btn Hamzy Makassar)

Lokasi Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan BTN Hamsy, terletak di Jalan Perintis Kemerdekaan, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan.

### 2.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif yaitu suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk melakukan penggambaran terhadap fenomena yang menjadi fokus atau objek penelitian. Penelitian deskriptif adalah

penelitian yang bermaksud membuat penggambaran mengenai situasi-situasi atau kejadian-kejadian. Metode yang digunakan adalah survei lapangan dan survei kepustakaan.

### 2.3 Tahap Survey lapangan

- a) Metode Pengumpulan Data Primer dan Sekunder

Data primer adalah data yang didapatkan dari hasil pengamatan di wilayah studi dan

wawancara secara langsung dengan pihak-pihak terkait.

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari catatan yang sudah ada, dapat diperoleh dari instansi terkait, meliputi:

- a. Data curah hujan harian selama minimal 10 tahun terakhir hujan.
- b. Data peta: peta topografi, batas wilayah, peta tata guna lahan dan ruang terbuka hijau.

b) Analisis Data Hidrologi dan Hidrolika  
Data-data hidrologi yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis guna menentukan debit limpasan padan saluran drainase.

- 1) Langkah-langkah analisis hidrologi terdiri dari :
  - a. Analisis curah hujan rencana
  - b. Analisa parameter statistic curah hujan maksimum
  - c. Pemilihan jenis sebaran
  - d. Analisa curah hujan rancangan dengan berbagai kala ulang
  - e. Uji kecocokan sebaran
  - f. Analisa intensitas curah hujan(I)

- g. Analisa waktu konsentrasi aliran (tc)
- h. Analisa debit rancangan dengan metode rasional
- 2) Langkah-langkah analisis hidrolika terdiri dari :
  - a. Analisa dimensi saluran drainase
  - b. Analisa kapasitas debit drainase dengan persamaan Manning

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Analisa Hidrologi

a) Analisa Curah Hujan Rata-Rata Maksimum

Cara ini menggunakan perhitungan rata-rata secara aljabar, tinggi curah hujan diambil dari harga rata-rata dari stasiun pengamatan di dalam daerah yang ditinjau. Kemudian, Setelah data curah hujan maksimum didapatkan, kemudian data tersebut dirata-ratakan. Untuk analisa perhitungan dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Curah hujan rata-rata BTN. Hamzy tahun 2009-2018

Tahun	Pos Panakkukang	Pos Bonti-bonti	Pos Tanralili	$\bar{R}$ (mm)
2009	210	177	109	165,3
2010	128	154	139	140,3
2011	141	150	121	137,3
2012	110	150	120	126,7
2013	97	207	120	141,3
2014	181	215	282	226
2015	113	156	120	129,7
2016	91	160	155	135,3
2017	217	147	281	215
2018	115	97	152	121,3

- b) Analisa Parameter Statistik  
Langkah pemilihan jenis sebaran distribusi mengacu kepada parameter-parameter statistic data pengamatan lapangan yaitu Cs,Cv, dan Ck. Perhitungan parameter statistic dilakukan sebagai berikut:  
Menghitung Simpangan Baku (Standar Deviasi) dengan menggunakan persamaan (1).  
 $s=[12412.94/9]^{0.5}=37.14$  (1)  
Menghitung Koefisien
- c) Pemilihan jenis sebaran  
Setelah data-data parameter G,Ck,

Kemencengan (G) menggunakan persamaan (2).  
 $G=(10-522484.33)/(9)(8)37.14^3$   
 $=1.42$  (2)  
Menghitung Koefisien Kurtosis (CK) menggunakan persamaan (3).  
 $CK=(100 \times 43389148.12)/ [9 \times 8 \times 7 \times 37.14]^4 =4.53$  (3)  
Menghitung Koefisien Variasi (CV) menggunakan persamaan (4).  
 $CV=37.14/153.83=0.24$  (4)  
dan Cv didapatkan, kemudian dihubungkan dengan syarat-syarat

yang telah ditentukan. Dari hasil analisa untuk penentuan metode jenis distribusi yang memenuhi adalah Log Pearson Type III.

d) Analisa Curah Hujan Rancangan

Dengan Berbagai Kala Ulang (T)  
Untuk hasil analisa curah hujan rancangan dengan kala ulang (T) dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Analisis curah hujan berbagai kala ulang (T)

Metode	Kala ulang			
	2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun	25 Tahun
Log Pearson Type III	143,9	176,1	201,4	237,6

e) Analisa intensitas curah hujan (I)

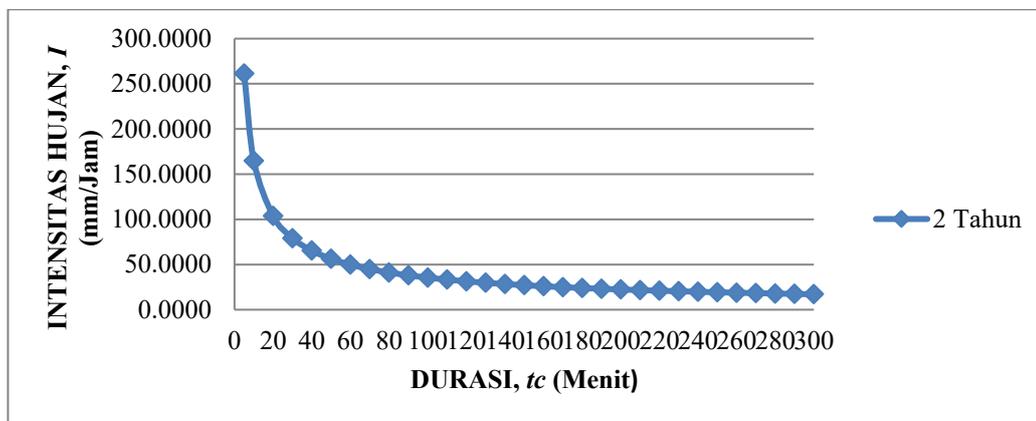
Analisa intensitas curah hujan menggunakan rumus Dr. mononobe berdasarkan interval waktu konsentrasi setiap jam dimulai dari waktu 5 menit. Untuk perhitungan analisa intensitas curah hujan rancangan menggunakan persamaan (6) dapat dilihat sebagai berikut:

- Untuk kala ulang 2 tahunan tiap 5 Menit:

$$I = \frac{143.8514}{24} \left( \frac{24}{\frac{5}{60}} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (6)$$

$$= 261.3954 \text{ mm/jam}$$

Untuk kala ulang 2 tahunan tiap menit berikutnya dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik hubungan intensitas curah hujan untuk konsentrasi kala ulang 2 tahun.

f) Analisa waktu konsentrasi aliran ( $t_c$ )

Lama hujan (time of concentration)  $t_c$  di sini dianggap lamanya hujan yang akan menyebabkan debit banjir dan  $t$  dihitung dengan persamaan (7)

g) Analisa Debit Rancangan (Qlimpasan)

Dari Gambar 1. Grafi Hubungan Analisa Intensitas Curah Hujan kala ulang 2 tahunan didapatkan nilai  $t_c$  Sehingga diperoleh Intensitas Curah

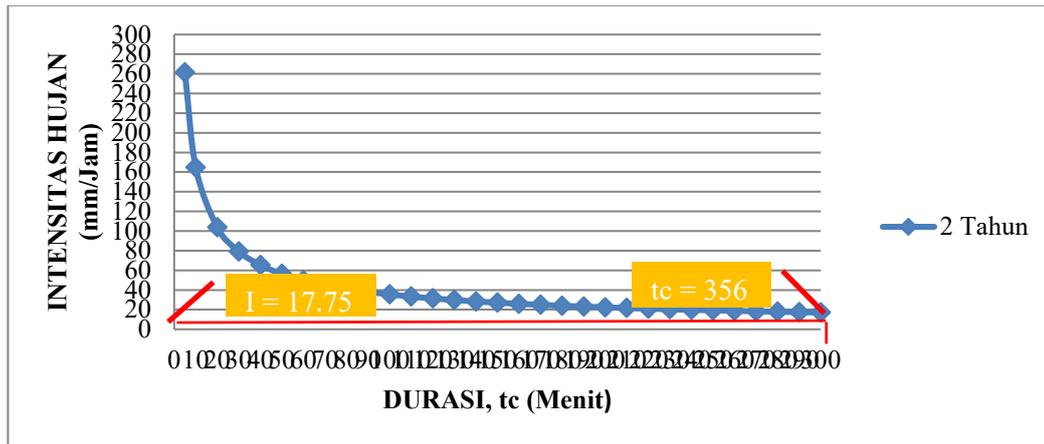
yaitu:

$$t = \left( \frac{0.06628 \times 243^{0.77}}{0.5^{0.385}} \right) = 5.9456 \text{ jam}$$

$$= 5.9456 \times 60$$

$$= 356.7362 \text{ menit} \quad (7)$$

Hujan  $I = 17.75 \text{ mm/jam}$ . Penentuan debit rancangan tugas akhir ini menggunakan metode rasional. Maka untuk penentuan debit rancangan dapat dilihat gambar 3.



Gambar 3. Grafik penentuan Curah hujan berdasarkan nilai  $t_c$

### 3.2 Analisa Hidrolika

#### a) Kapasitas Drainase

Setelah debit limpasan dan debit saluran dihitung, kemudian dievaluasi kapasitas sistem drainase dengan persyaratan sebagai berikut:

Untuk Loop A Titik A0-A1 Q Limpasan < Q Saluran 0,287476985 m<sup>3</sup>/detik < 0,241036836 m<sup>3</sup>/detik (Tidak Dapat Menampung).

#### b) Persentase Selisih Kapasitas Drainase

Untuk persentase selisih kapasitas drainase debit yang ditinjau adalah

debit pada drainase yang tidak dapat menampung sehingga dihitung selisih antara debit limpasan dan debit pada saluran yang akan digunakan sebagai penambahan tinggi pada drainase maka diperoleh kelebihan air sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \Delta Q &= Q \text{ Limpasan} - Q \text{ Saluran} \\ &= 0,287476985 - 0,241036836 \\ &= 0,046440149 \text{ m}^3/\text{detik} \end{aligned}$$

$$\text{Persentase selisih kelebihan air} = 0,046 \times 100\% = 5 \%$$

Tabel (3) menunjukkan kapasitas dan hasil untuk selisih kapasitas drainase.

Tabel 3. Persentase selisih kapasitas drainase

No.	Nama Loop	Titik	Q Limpasan (m <sup>3</sup> /detik)	Q Saluran (m <sup>3</sup> /detik)	$\Delta Q$ (m <sup>3</sup> /detik)	(%)	Keterangan
1		A0-A1	0.28748	0.24104	0.04644	5	Tidak dapat menampung
2	Loop A	A2-A3	1.59144	0.26977	1.32168	132	Tidak dapat menampung
3		A7-A8	1.23800	0.25448	0.98352	98	Tidak dapat menampung
4	Loop B	B2-B3	2.40389	0.53138	1.87251	187	Tidak dapat menampung
5		B4-B3	2.36176	0.53138	1.83038	183	Tidak dapat menampung
6	Loop B1	B8-B7	1.09953	0.41160	0.68792	69	Tidak dapat menampung
7	Loop C	C2-C3	1.68523	0.26307	1.42216	142	Tidak dapat menampung
8		C4-C3	2.36176	0.53138	1.83039	183	Tidak dapat menampung
9	Loop D	D1-D2	0.59778	0.37574	0.22204	22	Tidak dapat menampung
10	Loop D2	D3-D4	0.52223	0.40361	0.11862	12	Tidak dapat menampung

Lanjutan Tabel 3

12	Loop E	E1-E4	0.77385	0.36100	0.41285	41	Tidak dapat menampung
13		E8-E9	0.82458	0.43387	0.39071	39	Tidak dapat menampung
14	Loop F	F1-F2	0.49528	0.42681	0.06847	7	Tidak dapat menampung
15		F4-F3	1.02661	0.49551	0.53110	53	Tidak dapat menampung
16		F3-F2	1.79386	0.49551	1.29835	130	Tidak dapat menampung
17		F5-F6	1.01579	0.40416	0.61163	61	Tidak dapat menampung
18	Loop G	G1-G2	1.15630	0.53877	0.61753	62	Tidak dapat menampung
19		G3-G4	0.86684	0.41457	0.45226	45	Tidak dapat menampung
20	Loop H	H3-H4	0.54415	0.36324	0.18091	18	Tidak dapat menampung
21	Loop L	L2-L3	1.14654	0.53138	0.61517	62	Tidak dapat menampung
22	Loop M	M1-M2	0.98357	0.49468	0.48888	49	Tidak dapat menampung
23		M1-M4	0.73283	0.28403	0.44879	45	Tidak dapat menampung
24	Loop N	N1-N2	1.25947	0.49196	0.76751	77	Tidak dapat menampung
25		N3-N4	0.86429	0.40168	0.46260	46	Tidak dapat menampung
26		N1-N4	0.61735	0.49468	0.12266	12	Tidak dapat menampung
27	Loop O	O1-O2	1.75571	0.53138	1.22433	122	Tidak dapat menampung
28		O3-O4	1.07243	0.37574	0.69669	70	Tidak dapat menampung
29	Loop P	P1-P2	0.60456	0.28403	0.32053	32	Tidak dapat menampung
30		P1-P4	0.30336	0.17713	0.12623	13	Tidak dapat menampung
31	Loop P1	P5-P6	0.33397	0.21693	0.11704	12	Tidak dapat menampung
32	Loop Q	Q1-Q2	0.82740	0.41368	0.41372	41	Tidak dapat menampung
33		Q1-Q4	0.34406	0.25049	0.09357	9	Tidak dapat menampung
34	Loop Q1	Q5-Q6	0.28551	0.21693	0.06858	7	Tidak dapat menampung
35		Q7-Q8	0.22364	0.21693	0.00670	1	Tidak dapat menampung
36	Loop R	R2-R3	0.63029	0.35425	0.27604	28	Tidak dapat menampung
37		R4-R3	0.46662	0.29251	0.17411	17	Tidak dapat menampung
38	Loop R1	R5-R6	0.56249	0.41368	0.14882	15	Tidak dapat menampung
39		R5-R8	0.24965	0.21693	0.03272	3	Tidak dapat menampung
40	Loop S	S1-S2	0.95820	0.16517	0.79303	79	Tidak dapat menampung
41		S4-S3	0.15387	0.11381	0.04006	4	Tidak dapat menampung
42		S4-S5	2.15657	0.61722	1.53935	154	Tidak dapat menampung
43	Loop T1	T2-T3	0.66418	0.35989	0.30429	30	Tidak dapat menampung
44		T4-T1	0.89064	0.62335	0.26729	27	Tidak dapat menampung

Lanjutan Tabel 3

45	Loop T2	T6-T7	0.36425	0.16321	0.20104	20	Tidak dapat menampung
46	Loop U	S1-U1	1.14058	0.38893	0.75166	75	Tidak dapat menampung
47		U3-U2	0.68297	0.54163	0.14135	14	Tidak dapat menampung
48	Loop U2	U5-U6	0.53065	0.46163	0.06902	7	Tidak dapat menampung
49	Loop V1	V1-V2	0.63964	0.46906	0.17057	17	Tidak dapat menampung
50	Loop V2	V6-V8	0.37644	0.28269	0.09376	9	Tidak dapat menampung

### 3.3 Pembahasan

#### a) Kapasitas Drainase (Tabel 3)

Dalam hal ini kapasitas dan kondisi sistem drainase pada BTN. Hamzy Kota Makassar masih banyak yang tidak layak menampung air hujan sehingga air hujan melimpas ke jalan. Hal itu diakibatkan karena drainase yang ada sudah tidak efisien lagi dalam segi penggunaannya. Berdasarkan hasil analisa diperoleh Q saluran yang paling tinggi yaitu pada Loop A titik A5-A6: 0,8856 m<sup>3</sup>/detik dan Q saluran yang paling rendah yaitu pada Loop S titik S4-S3: 0,1138 m<sup>3</sup>/detik. Dimana kondisi sistem saluran pada Loop A titik A5-A6 masih dapat menampung dan pada Loop S titik S4-S3 sudah tidak dapat menampung.

#### b) Persentase Selisih Kapasitas Drainase (Tabel 3)

Untuk persentase selisih kapasitas drainase debit yang ditinjau adalah debit pada drainase yang tidak dapat menampung sehingga dihitung selisih antara debit limpasan dan debit pada saluran yang akan digunakan sebagai penambahan tinggi pada drainase. Dalam hal ini pengaruh debit limpasan permukaan terhadap debit pada saluran

drainase sangatlah mempengaruhi fungsi dari drainase itu sendiri. Dimana apabila debit limpasan lebih besar daripada debit pada saluran maka dinyatakan drainase itu tidak dapat menampung. Sehingga pada sejumlah daerah masih banyak ditemukan limpasan. Dari hasil analisa didapatkan titik saluran yang paling tinggi kelebihan airnya atau limpasannya yaitu Loop B titik B2-B3 dimana Q Limpasan 2,4039 m<sup>3</sup>/detik < Q Saluran 0,5314 m<sup>3</sup>/detik = Tidak dapat menampung. Dengan Kelebihan air yaitu 1,8725 m<sup>3</sup>/detik atau sebesar 187 %.

Adapun alternatif dari masalah ini yaitu:

1. Penambahan Tinggi Drainase dengan cara mengetahui selisih dari Q limpasan dan Q saluran sehingga didapatkan kelebihan air dan tinggi drainase didapatkan sesuai dengan jumlah kelebihan air.
2. Pembuatan sumur resapan di tiap rumah
3. Pembuatan Polder dengan cara mengumpulkan kelebihan air di satu titik lalu mengalirkan ke sungai.

saluran yang paling tinggi yaitu pada Loop A titik A5-A6: 0,8856 m<sup>3</sup>/detik dan Q saluran yang paling rendah yaitu pada Loop S titik S4-S3: 0,1138 m<sup>3</sup>/detik.

- a) Berdasarkan hasil perhitungan, Kapasitas yang ada pada saluran drainase pada BTN. Hamzy Kota Makassar diperoleh Q
- b) Berdasarkan hasil perhitungan, Kondisi sistem saluran pada Loop A titik A5-A6 masih dapat menampung dan pada Loop S

## 4. Penutup

### 4.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian tugas akhir ini maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Kapasitas dan kondisi sistem drainase.
  - a) Berdasarkan hasil perhitungan, Kapasitas yang ada pada saluran drainase pada BTN. Hamzy Kota Makassar diperoleh Q

titik S4-S3 sudah tidak dapat menampung.

- 2) Pengaruh debit limpasan permukaan terhadap debit saluran drainase didapatkan titik saluran yang paling tinggi kelebihan airnya atau limpasannya yaitu Loop B titik B2-B3:  $Q$  Limpasan  $2,4039 \text{ m}^3/\text{detik} < Q$  Saluran  $0,5314 \text{ m}^3/\text{detik} =$  Tidak Dapat Menampung. Dengan Kelebihan air yaitu  $1,8725 \text{ m}^3/\text{detik}$  atau sebesar 187%. Maka, Debit yang ditinjau adalah selisih antara debit limpasan dan debit pada saluran drainase maka diperoleh kelebihan air. Dari kelebihan air tersebut akan digunakan sebagai penambahan tinggi pada drainase.

#### 4.2. Saran

Setelah diadakan penelitian di BTN. Hamzy, penulis dapat menulis beberapa Rekomendasi antara lain:

- 1) Untuk menghindari genangan air selama musim hujan harus memperhatikan pentingnya saluran drainase. Sebelum merencanakan saluran harus memperhitungkan debit yang akan memasuki saluran drainase.
- 2) Pengembangan sistem drainase hendaknya memperhatikan kondisi topografi dan tata guna lahan di suatu wilayah, sehingga pengembangan sistem drainase akan efektif dan efisien dalam pembangunannya.
- 3) Pembangunan – pembangunan yang dilakukan hendaknya memperhatikan tata guna lahan sehingga area resapan air tidak berkurang.
- 4) Jika ingin menutup tanah hendaknya menggunakan penutup tanah yang tidak rapat seperti paving block.
- 5) Sebaiknya dilakukan pembersihan secara berkala agar sampah – sampah atau sedimen – sedimen

agar tidak menutupi saluran drainase.

- 6) Pembuatan sumur resapan ataupun Polder guna mencega kelebihan air akibat sistem drainase yang tidak memadai.

#### Daftar Pustaka

- Suripin. 2004. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Penerbit Andi, Yogyakarta
- Hasmar, Halim. 2012. Drainase Terapan. Penerbit UII Press, Yogyakarta.
- Hindarko, S. 2002. Drainase Kawasan Daerah. Penerbit Esha, Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. Materi Bidang Drainase I .
- KH Sunggono, Ir. 1995. Buku Teknik Sipil. Penerbit Nova, Bandung
- Kodoatie, R. J. 2002. Hidrolika Terapan. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Soemarto, C.D. 1995. Hidrologi Teknik. Usaha Nasional, Surabaya.
- Soewarno. 1995. Hidrologi Untuk Teknik. Penerbit Nova, Bandung.
- Soewarno. 1995. Hidrologi Jilid 1. Penerbit Nova, Bandung.
- Soewarno. 1995. Hidrologi Jilid 2. Penerbit Nova, Bandung.
- Sosrodarsono, Suyono. 1983. Hidrologi untuk Pengairan. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Sri Harto Br. 1993. Analisis Hidrologi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1996. Hidrolika I. Beta Offset, Yogyakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1996. Hidrolika II. Beta Offset, Yogyakarta. Penulisan rujukan menganut sistem urut abjad.