

## EVALUASI KINERJA JARINGAN DRAINASE DI JALAN RAYA UMAALAS-BATU BELIG, DESA KEROBOKAN KECAMATAN KUTA UTARA KABUPATEN BADUNG

Putu Doddy HekaArdana,ST.MT, Ir. I Ketut Soriarta. M,Si, I Dewa Putu Aristha Saputra,

Program StudiTeknik Sipil, Fakultas Teknik, UniversitasNgurah Rai, Denpasar, Bali- Indonesia

---

### Abstract

Flood disasters on the rainy season was a common and routine problem in Umaalas-BatuBelig street. It may be caused by several reasons such as decreasing canal capacity, increasing the discharge the main factor of flood on the area was due to the reduction of drainage capacity, canal sedimentation, damaged on drainage system and some informal infrastructures along the canal systems. Meanwhile, the increasing of the discharge was caused by abnormal precipitation, changing the land use and reducing the quality of water shed. The research method used was evaluative descriptive. This research was conducted by researching and looking at the capacity of existing drainage channels, as well as evaluating the capacity of existing drainage channels. Data collection method used was with primary and secondary data. Data analysis was performed by hydrological analysis and hydraulics analysis. The results of the research showed that hydrological existing channel was able to accommodate the debit of rain with the discharge plan plus the discharge of  $Q = 1,292 \text{ m}^3 / \text{dt}$  while based on the performance of existing drainage system was not able to drained of  $Q$  in 5 years so that the redesign done with the width of the channel (b) was 1,266 m and the channel height (h) was 1,195 m.

**Keyword :** Flood, Perfomance, drainage, debit.

### Abstrak

Banjir dan genangan masih terjadi pada musim hujan di Jalan Umaalas-Batu Belig. Berbagai sebab menjadi pemicu terjadinya banjir dan genangan, antara lain kapasitas sistem jaringan drainase yang menurun, debit aliran air yang meningkat. Menurunnya kapasitas sistem disebabkan antara lain, banyak terjadi sedimentasi dan sampah, terjadi kerusakan fisik sistem jaringan dan adanya bangunan liar di atas sistem jaringan. Sedangkan penyebab meningkatnya debit antara lain, curah hujan yang tinggi, perubahan tata guna lahan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian evaluatif. Penelitian ini dilaksanakan dengan meneliti dan melihat kapasitas saluran drainase eksisting, serta mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting. Metode pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan data primer dan sekunder. Penelitian ini menggunakan analisis data yaitu dengan analisis hidrologi dan analisis hidrolika. Hasil penelitian menunjukkan berdasarkan perhitungan hidrologi saluran eksisting tidak mampu menampung debit hujan dengan debit rencana ditambah dengan debit buangan sebesar  $Q = 1,292 \text{ m}^3/\text{dt}$ , sehingga berdasarkan hasil redesign bahwa saluran eksisting tidak mampu menampung  $Q$  rencana 5 tahun sehingga dilakukan redesign dengan lebar saluran (b) yang didapatkan sebesar 1,266 m dan tinggi saluran (h) sebesar 1,195 m.

**Kata Kunci :** Banjir, Kinerja, Drainase, Debit.

### 1. Pendahuluan

Sistem drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan membuang kelebihan air (banjir) dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal. Jadi sistem drainase adalah rekayasa infrastruktur di suatu kawasan untuk menanggulangi adanya genangan banjir dan drainase didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan pada suatu kawasan (Wesli,

2008). Sarana Drainase adalah Bangunan Pelengkap yang merupakan bangunan yang ikut mengatur dan mengendalikan sistem aliran air hujan agar aman dan mudah melewati jalan, belokan daerah curam, bangunan tersebut seperti gorong-gorong, pertemuan saluran, bangunan terjunan, jembatan, tali-tali air, pompa, pintu air(Permen PU, 2014).

Kabupaten Badung sebagai pusat pariwisata di Bali sekaligus merupakan kabupaten yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan kebutuhan jaringan drainase sangat penting di wilayah Kabupaten Badung. Jaringan drainase di Kabupaten Badung memiliki peranan yang sangat penting, dalam pengelolaan air limbah, pembuangan air hujan, pembuangan sisa rumah tangga, villa dan hotel yang berdiri disekitar area kabupaten Badung dimana salah satunya adalah di daerah Umaalas, Batu Belig.

Daerah Umalas, Batu Belig Kabupaten Badung merupakan salah satu daerah pariwisata dengan aktivitas wisata yang cukup padat. Pada daerah ini terdapat berbagai kegiatan pariwisata serta akomodasi seperti perumahan, villa dan perhotelan. Kondisi jaringan drainase di kawasan ini telah mengalami beberapa perubahan, yang menyebabkan terjadinya banjir maupun genangan. Permasalahan yang terjadi pada sistem drainase di Jalan Umaalas-Batu Belig yaitu banjir. Banjir di sistem drainase tersebut terjadi pada saat hujan. Sistem drainase yang ada masih menggunakan sistem lama dengan dimensi (70 cm x 80 cm) yang pada kenyataannya kapasitas selalu terlampaui pada saat musim hujan. Selain itu, pada sistem drainase tersebut terlihat adanya sedimentasi, sampah, serta bagian yang rusak menyebabkan terjadinya penurunan kapasitas drainase. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dilakukan suatu penelitian tentang jaringan drainase di lokasi. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengambil topik “Evaluasi kinerja jaringan drainase di Jalan Raya Umaalas- Batu Belig Desa Kerobokan Kecamatan Kuta Utara Kabupaten Badung”.

## **2. Metode Penelitian**

### *2.1 Metode Pengumpulan Data*

Metode pengumpulan data untuk penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Data Primer Pengumpulan data primer terdiri dari Survey kawasan yang dijadikan tempat penelitian, identifikasi daerah yang terjadi genangan dan penyebabnya, melakukan wawancara dengan beberapa warga perihal titik-titik mana saja yang terjadi genangan, serta, melakukan pengukuran saluran drainase eksisting yang ada di daerah tersebut.
- b. Data Sekunder Pengumpulan data sekunder terdiri atas ,Data curah hujan , peta topografi / rupa bumi, peta jaringan drainase, studi pustaka yang berkaitan dengan analisis kapasitas saluran drainase.

## *2.2 Tempat Penelitian*

Kabupaten Badung adalah sebuah kabupaten yang terletak di provinsi Bali, Indonesia. Ibu kotanya berada di Mengwi, dahulu berada di Denpasar. Secara Geografi Kabupaten Badung terletak membujur dari Utara ke Selatan, hampir di tengah-tengah Pulau Bali. Kabupaten Badung berada pada koordinat :  $08^{\circ}14'17''-08^{\circ}50'57''$ LS,  $115^{\circ}05'02''-115^{\circ}15'09''$ BT. Batas wilayahnya adalah Kabupaten Buleleng di sebelah Utara, Kabupaten Tabanan di Barat, dan Kabupaten Bangli, Gianyar serta kota Denpasar di sebelah Timur. Adapun luas wilayahnya sebesar 418,52 km<sup>2</sup>. Secara administratif Kabupaten Badung di bagi menjadi 6 kecamatan, yaitu: Kecamatan Petang, Mengwi, Abiansemal, Kuta, Kuta Utara dan Kuta Selatan. Penelitian ini dilakukan di Jalan Raya Batu Belig Umaalas Kerobokan Badung Bali. Sampel Penelitian yang diamati adalah saluran drainase yang berada di jalan raya Umaalas Batu Belig, Desa Kerobokan (Gambar 1)



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian

## *2.3 Metode Penelitian*

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian evaluatif. Penelitian ini dilaksanakan dengan meneliti dan melihat kapasitas saluran drainase eksisting, kemudian mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting tersebut.

## *2.4 Analisa Data*

Dari data-data yang didapatkan kemudian dilakukan analisis kapasitas saluran drainase di Jalan Raya Batu Belig Umaalas Kecamatan Kerobokan Kabupaten Badung, analisis dilakukan dari segi hidrologi dan hidraulika. Dari segi hidrologi adalah perhitungan curah hujan maksimum harian, data curah hujan yang digunakan minimal 10 tahun, data tersebut merupakan data sekunder yang didapatkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kabupaten Badung. Analisis hidrologi dan hidraulika dilakukan untuk menentukan nilai debit rencana dan debit

kapasitas. Analisis hidrologi meliputi analisa data curah hujan, analisa curah hujan rencana dan analisa debit rencana. Untuk analisis dari segi hidralika tentukan berapa koefisien pengaliran yang sesuai dengan kondisi daerah penelitian.

**2.4.1 Intensitas Curah Hujan**

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}}$$

dimana:

- I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam) (1)
- R<sub>24</sub> = Curah hujan maksimum dalam 1 hari (mm)
- t = Lamanya Curah Hujan (jam).

**2.4.2 Kapasitas Saluran**

Perhitungan hidrolika digunakan untuk menganalisa dimensi penampang berdasarkan kapasitas maksimum saluran. Penentuan dimensi saluran baik yang ada maupun yang direncanakan, berdasarkan debit maksimum yang akan dialirkan.

Rumus yang digunakan adalah: Debit saluran dalam rumus manning (Suripin,2014)

$$Q = A \cdot V$$

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

dimana:

- Q = debit banjir rancangan (m<sup>3</sup>/dt)
- A = luas penampang basah (m<sup>2</sup>)
- V = kecepatan rerata

**2.4.3 Tinggi jagaan**

Tinggi jagaan adalah ruang pengamanan berupa ketinggian yang diukur dari permukaan air maksimum sampai permukaan tanggul saluran dan/atau muka tanah (SNI,2011:108). Rumus yang digunakan untuk menghitung tinggi jagaan adalah sebagai berikut:

$$w = \sqrt{0.5 h}$$

Maka dapat dihitung tinggi total saluran adalah :

$$H = h + w$$

dimana :

- w = Tinggi jagaan (m)

$h$  = Kedalaman air yang tergenang (m)

$H$  = Tinggi total (m)

$w$  = Tinggi jagaan (m)

$h$  = Kedalaman air yang tergenang (m)

#### 2.4.4 Debit Rencana

Menghitung besarnya debit rancangan drainase umumnya menggunakan metode rasional (SNI,2011:74) yaitu:

$$Q_r = 0,278 C.I.A$$

dimana:

$Q_r$  = Debit rencana dengan masa ulang  $T$  tahun dalam  $m^3/dt$

$C$  = Angka pengaliran

$I$  = Intensitas selama waktu konsentrasi dalam mm/jam  $A$  = Luas daerah aliran dalam Ha

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Saluran Drainase Jl.Raya Umaalas – Batubelig terletak di Kelurahan Kerobokan Kelod, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung. Letak geografis Kecamatan Kuta Utara yaitu  $8^{\circ}37'07.2''$  LS -  $8^{\circ}41'01.8''$  LS dan  $115^{\circ}07'18.3''$  BT -  $115^{\circ}10'56.9''$  BT. Sedangkan untuk letak geografis Desa Kerobokan yaitu  $8^{\circ}40' 22''$  LS dan  $115^{\circ}10'0''$  BT.

#### 3.2 Analisa Hidrologi

##### 3.2.1 Curah Hujan Maksimum

Tabel 1. Curah Hujan Maksimum

Tahun	Pos Tibubeneng (mm)	Pos Padang Sumbu (mm)	Pos Ds. Kapal (mm)
2007	197,00	141,75	175,00
2008	156,00	362,50	218,00
2009	178,00	493,00	239,00
2010	101,00	362,00	117,00
2011	142,00	137,50	133,00
2012	168,00	340,60	108,00
2013	145,00	526,30	87,00
2014	160,00	455,90	112,50
2015	165,00	490,90	289,88
2016	225,75	506,00	107,50

3.2.1 Curah Hujan Rencana

Tabel 2. Hasil Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III

T	K	Log Rt	Rt
2	0,150	2,359	228,52
5	0,854	2,432	270,34
10	1,145	2,462	289,78
25	1,402	2,489	308,13
50	1,542	2,503	318,61
100	1,651	2,515	327,02

3.2.2 Perhitungan Debit Saluran Eksisting

Adapun hasil analisis debit banjir penampang eksisting R5 :

b = 0,80 m

h = 0,70 m

n = 0,015

Q = A.V

R = A/P

Dimana :

1. Menghitung luas penampang A

A = b . h

= 0,80 x 0,70

= 0,56 m<sup>2</sup>

2. Menghitung keliling basah P

P = b + 2h

= 0,80 + (2 x 0,70)

= 2,20 m

R = A/P

= 0,56 / 2,20

= 0,255 m

Rumus kecepatan Manning :

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

= 1/0,015 x 0,255<sup>0,67</sup> x 0,0027<sup>0,5</sup>

= 1,393 m/dt

$$Q = A \times V$$

$$= 0,56 \times 1,393 = 0,780 \text{ m}^3/\text{dt}$$

### 3.2.3 Perhitungan Debit Rencana

$$Q_r = 0,278 \text{ C.I.A}$$

$$= 0,278 \times (0,90 \times 430,47 \times 0,012)$$

$$= 1,292 \text{ m}^3/\text{dt}$$

## 3.3 Analisa Hidrolika

### 3.3.1 Perhitungan Debit Saluran

Adapun perhitungan nilai (h) dan (b) Q rencana saluran 5 tahun sebesar 0,292 m<sup>3</sup>/dt :

Berikut perhitungan dimensi saluran :

$$A = b \times h \qquad R = A/P$$

$$= 2h \times h = 2h/4h^2$$

$$= 2h^2 = 0,5 h$$

$$P = b + (2+h)$$

$$= 2h + 2h$$

$$= 4h$$

Dimana :

$$Q_r = A \times V$$

$$Q_r = A \times \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}$$

$$1,292 = 2h^2 \times \frac{1}{0,015} \cdot (0,5h)^{\frac{2}{3}} \cdot 0,0027^{\frac{1}{2}}$$

$$1,292 = 4,365 h^{\frac{8}{3}}$$

$$h^{\frac{8}{3}} = \frac{1,292}{4,365}$$

$$h^{\frac{8}{3}} = 0,296$$

$$h = 0,633$$

Dari hasil perhitungan nilai h diatas dapat dicari nilai b dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$b = 2h$$

$$b = 2 \cdot 0,633$$

$$b = 1,266 \text{ m}$$

Tinggi Jagaan

Perhitungan tinggi jagaan diperlukan dalam perencanaan saluran drainase untuk menjaga agar tidak terjadi luapan air. Berikut ini perhitungan tinggijagaan.

$$w = \sqrt{0.5 h}$$

$$w = \sqrt{0.5 \cdot 0,633}$$

$$w = \sqrt{0,3165}$$

$$w = 0,562 \text{ m}$$

Maka dapat dihitung tinggi total saluran adalah :

$$H = h + w$$

$$H = 0,633 + 0,562$$

$$H = 1,195 \text{ m}$$

#### 4. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan bahwa di Jalan Raya Umaalas Batu Belig belum memiliki sistem drainase yang baik dilihat dari perhitungan dimensi existing saluran sebelah kanan dan kiri dapat disimpulkan bahwa dimensi yang sudah ada tidak mampu mengalirkan saluran Q rencana sebesar 1,292 m<sup>3</sup>/dt, sebelumnya lebar dasar saluran *eksisting* (b) pada saluran adalah 0.80 m sedangkan tinggi saluran eksisting (h) adalah 0,70 m. Setelah dilakukan perhitungan Q rencana lebar dasar saluran (b) sebesar 1,266 m dan tinggi saluran (h) sebesar 1,195 m setelah ditambah tinggi jagaan.

#### 5. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan hidrologi, bahwa saluran existing yang ada di jalan Umaalas - Batubelig mampu menampung debit hujan kala ulang I 5 Tahun dengan debit rencana ditambah debit air buangan menjadi sebesar : Q = 1,295 m<sup>3</sup>/dt.
2. Berdasarkan analisa hidrologi dan hidrolika, dimensi existing saluran di jalan Umaalas – Batubelig yaitu dengan lebar 0,70 m dan tinggi 0,8 m dengan dua bentuk yaitu tertutup dan terbuka, Dari hasil perhitungan Q rencana didapatkan lebar (b) sebesar 1,266 m dan tinggi saluran (h) sebesar 1,195 m setelah ditambahkan dengan tinggi jagaan, supaya tidak menimbulkan luapan air pada saat hujan..

## **6. Saran**

1. Diperlukan sosialisai kepada masyarakat agar bisa menjaga kebersihan saluran drainase yang ada saat ini didaerah tersebut.
2. Diperlukan pemeliharaan saluran dengan cara melakukan pembersihan saluran seperti sedimentasi atau sampah secara berkala yang terdapat pada saluran tersebut.
3. Perlu dilakukan kajian terhadap sedimentasi dan partisipasi masyarakat terhadap drainase.

## **Daftar Pustaka**

- Abdeldayem, S. 2005. Agricultural Drainage : Towards an Integrated Approach, Irrigation and Drainage Systems. 19:71-87.
- Adidarma Wanny, 1989. Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi, NOVA, Bandung,
- Anonim, 1986. Keputusan Direktur Jenderal Pengairan Nomor: 185/KPTS/A/1986 tentang Standar Perencanaan Irigasi. Jakarta
- Anonim, 2014. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 12/PRT/M/2014 tentang Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan. Jakarta Kementerian PU RI, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Direktorat Pengembangan Penyehatan, Badan Pusat Statistik Kabupaten Badung, 2015. Badung Dalam Angka 2015. Bali ,
- Esi, 2015. Analisa kinerja Sistem Drainase Kelurahan Kuto Panji Kecamatan Belinyu. Bangka Belitung,
- Gunadharma, 1997. Drainase Perkotaan. Jakarta ,Hasmar
- Halim, 2012. Drainase Perkotaan, UII Press, Yogyakarta ,Hardjosuprpto ,
- Long, A. R. 2007. Drainage Evaluation at the U. S. 50 Joint Sealant Experiment. J. Transportation Engineering 1(1):133., Martha Joyce,
- Moh. Masduki ( Moduto ), 1998. Drainase Perkotaan. Bandung, Lingkungan Pemukiman, 2011. Materi Bidang Drainase. Diseminasi dan Sosialisasi Keteknikan Bidang PLP. Jakarta ,
- Suhardjono. 2013. Drainase Perkotaan. Universitas Brawijaya, Malang,
- Suripin, 2004, Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan, ANDI. Yogyakarta,
- Wesli, 2008. Drainase Perkotaan. Yogyakarta: PT Graha Ilmu.