



ARKSES

Media Pengembangan Keilmuan Akademik UNR

Kecerdasan Spiritual Dalam Pengelolaan Lembaga Perkreditan Desa
(LPD) Desa Pakraman Tegallalang Gianyar
Putu Gede Denny Herlambang

Akibat Hukum Pembatalan Sertifikat Hak Atas Tanah Pada Kantor Wilayah
Bpn Provinsi Bali (Studi Kasus : Keputusan Kakanwil Bpn Prov Bali
Nomor : 0169/pbt/bpn.51/2013)
Lis Julianti, Kadek Dewi Paryatni

Eksaminasi / Analisa Putusan Hakim Oleh Komisi Yudisial Sebagai Salah
Satu Bentuk Penguatan Peran dan Fungsi Komisi Yudisial dalam
Membangun Peradilan Yang Bersih dan Berwibawa
Adam Pramana Putra, Cokorda Gede Swetasoma

Bpr. Lestari: Akuisisi Serta Implikasinya Pada Perusahaan Target
A.A Putu Gede Bagus Arie Susandya, I Made Adi Suwandana

Perlindungan Hak Atas Rasa Aman Bagi Ekspatriat di Bali
Cokorde Istri Dian Laksmi Dewi

PKW Desa Melaya dan Desa Candikusuma Kecamatan Melaya
Kabupaten Jembrana Propinsi Bali
I Made Legawa, Yudistira Adnyana

IbM Kelompok Anak-anak Pelestari Budaya
Ni Putu Nita Anggraini, Ni Luh Sukanadi

Evaluasi Kapasitas Penampang Saluran Drainase dalam Mengatasi
Banjir Pada Ruas Jalan Gunung Slamet Monang Maning Denpasar
Putu Doddy Heka Ardana, I Ketut Sorliarta, Komang Adi Tri Armawan



Akses

Jurnal Universitas Ngurah Rai

Diterbitkan oleh
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM)
Universitas Ngurah Rai

©2017


Jurnal Universitas Ngurah Rai

Penasehat
Ketua Yayasan Jagadhita Denpasar

Pembina
Dr. Drs. Nyoman Sura Adi Tanaya, M.Si
(Rektor Universitas Ngurah Rai)

Pemimpin Umum
Yudistira Adnyana, SE., M.Si
(Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Universitas Ngurah Rai)

Pemimpin Redaksi
Putu Eka Trisna Dewi, SH.,MH

Dewan Redaksi
Dr. Drs. Nyoman Suartha, SH., M.Si ; Ir. Gede Sumarda, MT
Ir. I Gusti Bagus Adnyanegara, M.Erg ; I Dewa Yus Andayani, SH.,MH
Gede Wirata, S.Sos., SH.,MAP ; Ir. I Gusti Made Sudika, MT
Drs. I Made Santosa, M.Si

Redaksi Pelaksana
I Made Kartika, SE., MMA
Cokorda Gede Swetasoma, SH.,MH

Administrasi dan Sirkulasi
Ni Made Lilik Artini, SH
Wayan Juliasa SH

Alamat Redaksi
Jalan Padma, Penatih, Denpasar Timur
Telp. & Fax. (0361) 462617
Email : lppm-unr@yahoo.com

AKSES adalah jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Ngurah Rai Denpasar (LPPM-UNR) dua kali dalam setahun. AKSES memuat karya tulisan ilmiah baik berupa penelitian ilmiah, pengabdian kepada masyarakat, dan kajian ilmiah. Redaksi menerima naskah dari penulis dalam universitas maupun dari penulis luar universitas yang meliputi dosen maupun praktisi. Redaksi hanya menyunting sesuai template penulisan AKSES tanpa mengubah substansi naskah. Naskah yang dimuat menjadi hak LPPM-UNR dan naskah yang tidak dimuat tidak akan dikembalikan kecuali atas permintaan penulis.

Akses

Jurnal Universitas Ngurah Rai

Daftar Isi

Redaksi	ii
<i>Daftar Isi</i>	<i>iii</i>
Tulisan Ilmiah	
1. Kecerdasan Spiritual Dalam Pengelolaan Lembaga Perkreditan Desa (LPD) Desa Pakraman Tegallalang Gianyar Putu Gede Denny Herlambang	75 - 86
2. Akibat Hukum Pembatalan Sertifikat Hak Atas Tanah Pada Kantor Wilayah Bpn Provinsi Bali (Studi Kasus : Keputusan Kakanwil Bpn Prov Bali Nomor : 0169/pbt/bpn.51/2013) Lis Julianti, Kadek Dewi Paryatni	87 - 96
3. Eksaminasi / Analisa Putusan Hakim Oleh Komisi Yudisial Sebagai Salah Satu Bentuk Penguatan Peran dan Fungsi Komisi Yudisial dalam Membangun Peradilan Yang Bersih dan Berwibawa Adam Pramana Putra, Cokorda Gede Swetasoma	97 - 108
4. Bpr. Lestari: Akuisisi Serta Implikasinya Pada Perusahaan Target A.A Putu Gede Bagus Arie Susandya, I Made Adi Suwandana	109 - 116
5. Perlindungan Hak Atas Rasa Aman Bagi Ekspatriat di Bali Cokorde Istri Dian Laksmi Dewi	117 - 124
6. PKW Desa Melaya dan Desa Candikusuma Kecamatan Melaya Kabupaten Jembrana Propinsi Bali I Made Legawa, Yudistira Adnyana	125 - 130
7. IbM Kelompok Anak-anak Pelestari Budaya Ni Putu Nita Annggraini, Ni Luh Sukanadi	131 - 139
8. Evaluasi Kapasitas Penampang Saluran Drainase dalam Mengatasi Banjir Pada Ruas Jalan Gunung Slamet Monang Maning Denpasar Putu Doddy Heka Ardana, I Ketut Soriarta, Komang Adi Tri Armawan	140 - 152
Pedoman Pengiriman Naskah	

EVALUASI KAPASITAS PENAMPANG SALURAN DRAINASE DALAM
MENGATASI BANJIR PADA RUAS JALAN GUNUNG SLAMET
MONANG MANING DENPASAR

Oleh :

Putu Doddy Heka Ardana

Dosen Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai Denpasar

Email : doddyhekaardana@gmail.com

I Ketut Soriarta

Dosen Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai Denpasar

Email : soriarta88@gmail.com

Komang Adi Tri Armawan

Alumni Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai Denpasar

Email : komangadit06@gmail.com

ABSTRAK

Wilayah pemukiman Monang Maning adalah salah satu daerah perumahan yang sangat luas yang berada di Kecamatan Denpasar Barat, yang menjadikan daerah tersebut menjadi daerah padat penduduk. Banjir atau genangan yang terjadi di kawasan pemukiman tersebut masih banyak terjadi. Salah satu daerah yang sering terjadi banjir adalah Jalan Gunung Slamet Monang Maning. Dimana pada saat musim hujan masih terdapat genangan yang terjadi. Dari permasalahan adanya genangan tersebut, maka dirasa perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi penampang saluran drainase eksisting untuk mengetahui kapasitas penampang saluran drainase yang ada. Metode yang digunakan untuk analisis ini meliputi analisa hidrologi maupun analisa hidrolika, dimana analisa hidrologi terdiri dari : data curah hujan, curah hujan rancangan, banjir rancangan. Sedangkan analisa hidrolika untuk mengetahui kapasitas saluran, dimana kapasitas saluran adalah besarnya debit maksimum yang dapat ditampung dan dilewatkan oleh suatu saluran dengan ukuran penampang tertentu termasuk tinggi jagaan (*free board*). Dilanjutkan dengan analisa debit buangan air limbah. Dari hasil analisis diperoleh saluran eksisting yang ada di Jalan Gunung Slamet mampu menampung debit hujan kala ulang 15 Tahun dengan debit rencana ditambah debit air buangan menjadi sebesar : $Q = 0,132 \text{ m}^3/\text{dt}$. Dari hasil perhitungan debit air buangan domestik dan non domestik yang berpengaruh terhadap saluran drainase Jalan Gunung Slamet sebesar $0,000703 \text{ m}^3/\text{dt}$. Berdasarkan analisa hidrologi dan hidrolika, dimensi saluran eksisting di Jalan Gunung Slamet Monang Maning Denpasar yaitu dengan lebar $0,50 \text{ m}$ dan tinggi $0,70 \text{ m}$ dengan dua bentuk yaitu tertutup dan terbuka, semestinya tidak menimbulkan luapan air pada saat hujan. Genangan air bisa disebabkan faktor sedimentasi. Sehingga perlu adanya normalisasi saluran drainase agar aliran air berjalan lancar, serta perlu adanya kesadaran masyarakat dalam ikut berpartisipasi dalam menjaga saluran drainase agar tercipta lingkungan yang nyaman dan bebas banjir.

Kata kunci : Banjir, Debit Rencana, Debit Buangan, Kinerja Saluran.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Drainase merupakan ilmu yang mempelajari tentang pembuangan air yang meliputi air buangan rumah tangga, air

limbah, air hujan dan air pada permukaan tanah ke tempat pengumpulan air dengan kemiringan yang direncanakan. Dengan adanya drainase yang baik terutama di daerah perkotaan diharapkan dapat mencegah

terjadinya banjir. Banjir merupakan salah satu bencana alam yang terjadi di banyak kota didunia dalam skala berbeda, dimana air dengan jumlah berlebih berada di daratan yang biasanya kering. Banjir pada umumnya disebabkan oleh air yang alirannya melebihi kapasitas saluran air yang diakibatkan oleh curah hujan yang tinggi, terutama dikelokan sungai sehingga menyebabkan meluapnya air tersebut. Kota Denpasar adalah Ibu Kota dari Provinsi Bali yang mempunyai luas wilayah $\pm 127,78 \text{ km}^2$ atau 2,18% dari luas wilayah Provinsi Bali. Kota Denpasar memiliki 4 Kecamatan salah satunya adalah Kecamatan Denpasar Barat yang memiliki luas lahan $\pm 2.413 \text{ Ha}$ dengan jumlah penduduk di Kecamatan Denpasar Barat mencapai 255.160 jiwa, 130.400 laki-laki dan 124.760 perempuan.

Wilayah pemukiman Monang Maning adalah salah satu daerah perumahan yang sangat luas yang berada di Kota Denpasar tepatnya berada di wilayah Kecamatan Denpasar Barat, yang menjadikan daerah tersebut menjadi daerah padat penduduk. Banjir atau genangan yang terjadi pada ruas jalan Gunung Slamet diperkirakan karena sistem drainase yang berfungsi untuk menampung genangan itu tidak mampu menampung debit yang mengalir, hal ini di sebabkan oleh kapasitas sistem yang menurun dan debit aliran air yang mengikat saat musim hujan turun. Penyebab terjadinya banjir atau genangan yang ada di jalan Gunung Slamet saat ini adalah, banyaknya buangan air limbah rumah tangga yang langsung menuju saluran yang ada di depan rumah atau saluran Gang yang menuju saluran utama yang berada di Jalan Gunung Slamet, serta banyaknya endapan atau sedimentasi yang ada di permukaan dasar saluran.

Permasalahan drainase yang ada di jalan Gunung Slamet saat ini kurang bisa menampung atau mengalirkan air yang ada, sehingga pada saat hujan turun saluran drainase tersebut tidak dapat menampung debit air yang cukup besar yang telah direncanakan sejak awal. Berdasarkan permasalahan diatas, maka diperlukan penelitian berupa evaluasi

kinerja penampang drainase yang ada di jalan Gunung Slamet, Monang Maning Denpasar dalam mengatasi banjir. Evaluasi kinerja disini adalah terkait dengan kapasitas penampang saluran drainase eksisting dalam mengalirkan air.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Permasalahan Drainase Perkotaan

Banyak hal yang menjadi permasalahan dan kendala dalam sistem drainase perkotaan, masalah teknis konsep drainase perkotaan kita. Air hujan yang turun ke permukaan tanah masih dibuang "secepat-cepatnya" ke sungai. Air hujan yang turun tidak diberi kesempatan untuk meresap sebagai cadangan air tanah. Muncul dalam pengelolaan sistem drainase perkotaan adalah integrasi jaringan antar wilayah/kabupaten. Sebagai sebuah jaringan dan sistem, tidak mungkin bila aliran air dikelola sendiri-sendiri.

2.2. Drainase Perkotaan

Perkembangan perkotaan memerlukan perbaikan dan penambahan fasilitas sistem pembangunan air hujan. Dimana sistem pembangunan air hujan bertujuan untuk :

- Arus air hujan yang sudah berbahaya atau mengganggu lingkungan secepat mungkin dibuang pada badan air penerima, tanpa erosi dan penyebaran polusi atau endapan.
- Tidak terjadi genangan atau banjir.

Tabel 1. Kriteria Desain Hidrologi Sistem Drainase Perkotaan

Luas DAS (Ha)	Periode Ulang (Tahun)	Metode Perhitungan Banjir
< 10	2	Rasional
10 - 100	2 - 5	Rasional
101 - 500	5 - 20	Rasional
> 500	10 - 25	Hidrograf Satuan

Sumber : Suripin, 2004

2.3. Analisa Hidrologi

2.3.1. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah sirkulasi air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Air berevaporasi, kemudian jatuh

sebagai presipitasi dalam bentuk hujan, salju (*sleet*), hujan batu, hujan es, hujan gerimis atau kabut. Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah.

2.4. Perhitungan Data Hujan Hilang

Apabila terdapat data yang hilang akibat tidak tercatat sementara pada saat itu terjadi hujan distasiun tersebut, maka data tersebut dapat di perhitungkan dengan mengacu pada beberapa stasiun yang terdekat. Rumus yang dapat dipergunakan adalah :

$$R_x = 1/n (N_x \frac{R_1}{N_1} + N_x \frac{R_2}{N_2} + \dots + N_x \frac{R_n}{N_n}) \quad (1)$$

Dimana :

R_x = hujan di stasiun yang diperkirakan

R_1, R_2, \dots, R_n = hujan pada stasiun referensi yang diketahui

N_x = jumlah hujan normal rata - rata tahunan di stasiun x (stasiun yang hilang)

N_1, N_2, \dots, N_n = jumlah tahunan rata - rata di stasiun referensi

n = jumlah stasiun referensi

2.5. Curah Hujan Wilayah

Bila dalam suatu areal terdapat beberapa alat penakar atau pencatat curah hujan, maka untuk mendapatkan harga curah hujan areal adalah dengan mengambil harga rata-rata dari hasil pencatatan tersebut. Untuk menghitung hujan rerata daerah aliran sungai dalam analisis hidrologis dalam penelitian ini menggunakan metode *Polygon Thiessen*.

$$R = \frac{A_1 R_1 + A_2 R_2 + \dots + A_n R_n}{A_{total}} \quad (2)$$

dimana :

R = tinggi curah hujan rata-rata (mm/hari)

$R_1 \dots R_n$ = tinggi curah hujan harian pada setiap pos (mm/hari)

$A_1 \dots A_n$ = luas yang dibatasi garis polygon (km^2)

A_{total} = Luas Total

2.6. Menghitung Curah Hujan Rancangan

Untuk menghitung curah hujan rancangan pada penelitian inidihitung dengan metode Log Pearson type III, terlebih dahulu data harus diubah kedalam bentuk logaritma, kemudian menghitung parameter-parameter statistiknya.

Langkah-langkah yang diperlukan adalah sebagai berikut:

a. Mengubah data curah hujan harian maksimum menjadi logaritma

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$ menjadi;

$\text{Log } R_1, \text{Log } R_2, \text{Log } R_3, \dots, \text{Log } R_n$ (3)

b. Menghitung rerata logaritma

$$\text{Log } \bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log } R_i}{n} \quad (4)$$

c. Standard Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } R_i - \bar{R})^2}{(n-1)}} \quad (5)$$

d. Koefisien Skewness

$$C_s = \frac{n \sum_{i=1}^n (\text{Log } R_i - \bar{R})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \quad (6)$$

e. Logaritma curah hujan rencana

$$\text{Log } \bar{R}_t = \text{Log } \bar{R} + K.S \quad (7)$$

2.7. Banjir Rancangan

Banjir rancangan adalah debit maksimum disungai atau saluran dengan periode ulang yang sudah ditentukan. Berdasarkan analisa curah hujan rencana dari data curah hujan harian maksimum dapat dihitung besarnya debit banjir rencana dengan kala ulang 1, 2, 5, 10, 25, 50.

2.7.1. Analisa Banjir Dengan Metode Rasional

Dihitung dengan rumus rasional (Soemarto, 1987)

$$Q = 0,278 . C . I . A \quad (8)$$

Dimana :

Q = debit banjir maksimum (m^3/dt)

C = koefisien limpasan permukaan

I = intensitas curah hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = luas daerah pengaliran (km^2)

2.8. Intensitas Hujan

2.12. Analisa SWOT

Analisis SWOT adalah identifikasi berbagai faktor secara sistematis untuk merumuskan rencana pengelolaan. Berbagai situasi yang dihadapi baik dari faktor internal (kekuatan dan kelemahan) maupun faktor eksternal (peluang dan ancaman) dijadikan masukan untuk menentukan rencana strategis dalam menyusun rencana pengelolaan yang sesuai. Analisa ini berdasarkan logika untuk memaksimalkan kekuatan (*Strength*) dan peluang (*opportunity*) serta meminimalkan kelemahan (*weakness*) dan ancaman (*threat*) (Rachmawati, 2011).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Umum

Lokasi studi merupakan salah satu daerah rawan terjadinya genangan banjir kota Denpasar, yaitu berada di Jalan Gunung Slamet Monang Maning Denpasar. Lokasi studi merupakan jalan umum yang banyak dilalui oleh kendaraan.

3.2. Lokasi Studi

Lokasi studi terletak di Kota Denpasar, tepatnya di Kelurahan Tegal Harum Kecamatan Denpasar Barat, yaitu terletak di Jalan Gunung Slamet Monang Maning.

Batas Wilayah tinjauan :

- Sebelah Utara : Kelurahan Padang Sambian
- Sebelah Selatan : Desa Pemecutan Kelod
- Sebelah Timur : Kelurahan Pemecutan
- Sebelah Barat : Desa Padang Sambian Kelod

3.3. Curah Hujan

Kondisi curah hujan yang berada di wilayah Kota Denpasar dapat diketahui dari stasiun pencatatan hujan yang terdapat pada 3 (tiga) stasiun hujan yang di peroleh dari BMKG Wilayah III Denpasar. Ketiga stasiun hujan tersebut adalah Sta. Sumerta, Sta. Padang Sumbu dan Sta. Kapal

3.4. Pengumpulan Data

3.4.1. Pengumpulan Data Primer

- a. Wawancara dengan penduduk sekitar dan instansi terkait tentang

kondisi banjir di Jalan Gunung Slamet Monang Maning.

- b. Pengambilan gambar dan dokumentasi saat peninjauan secara langsung di lokasi.

3.4.2. Pengumpulan Data Sekunder

- a. Data curah hujan yang berpengaruh pada daerah Monang Maning Denpasar. Data tersebut di peroleh dari Stasiun BMKG Wilayah III Denpasar.
- b. Data topografi daerah Denpasar

3.5. Analisa Data

3.5.1. Analisa Hidrologi

1. Curah Hujan Rancangan

Untuk menganalisa frekwensi curah hujan guna mendapatkan curah hujan rancangan dengan metode : Metode Log Pearson
Metode Log Pearson : $\log R_t = \log R + K.S$

2. Banjir Rancangan

Dalam penelitian /studi ini dianalisis dengan cara : Metode Rasional USSCS (1973)
 $Q = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$

3.5.2. Analisa Hidrolika

Kapasitas saluran adalah besarnya debit maksimum yang dapat ditampung dan dilewatkan oleh suatu saluran dengan ukuran penampang tertentu termasuk tinggi jagaan (*free board*). Kapasitas saluran (Q_s) dihitung dengan rumus:

$$Q = A \cdot V$$

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

3.5.3. Analisa Debit Buangan Air Limbah

Untuk air limbah yang berasal dari domestik atau rumah tangga dapat dilakukan pendekatan rumus sebagai berikut :

Q rata-rata air limbah = $(70-80)\% \times Q$ air minum (air bersih)

Dengan :

Q_r = debit air limbah rata-rata (liter/detik)

$Q_{air\ bersih}$ = debit pemakaian air bersih (liter/detik)

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Daerah Penelitian

Saluran Drainase Jl. Gunung Slamet terletak di Desa Tegat Harum Kecamatan Denpasar Barat terletak pada 08°36'24"-08°41'59" LS dan 115°10'23"-115°14'14" BT. Panjang saluran yang ditinjau sepanjang Jl. Gunung Slamet sejauh ± 222,2 m.

4.2. Penetapan dan Pengujian Data Hujan

4.2.1. Data Curah Hujan Harian Maksimum

Data curah hujan harian maksimum yang dipakai dalam studi ini adalah data curah hujan sekunder yang di dapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah III Denpasar.

4.3. Analisa Hidrologi

4.3.1. Data Curah Hujan

Dalam perencanaan ini Stasiun pencatatan hujan yang digunakan yaitu Stasiun Sumerta, Stasiun Padang Sumbu, Stasiun Kapal. Data curah hujan yang digunakan dalam analisis menggunakan data hujan selama 10 tahun dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2016.

Tabel 3. Curah Hujan Harian Maksimum

Tahun	Pos Sumerta (mm)	Pos Padang Sumbu (mm)	Pos Kapal (mm)
2007	521.0	384.3	452.6
2008	378.5	362.5	736.5
2009	531.5	493.0	594.5
2010	380.8	402.5	561.5
2011	402.6	331.2	274.0
2012	594.0	340.6	550.5
2013	533.0	526.3	481.0
2014	494.0	455.9	545.5
2015	373.5	490.9	491.5
2016	389.5	506.0	384.0

Sumber : BMKG, 2017

4.3.2. Pengujian Konsistensi Data Curah Hujan

Pengujian konsistensi data hujan stasiun Sumerta, stasiun Padang sumbu, stasiun Kapal dilakukan dengan tingkat kepercayaan statistiknya 95% sehingga dengan jumlah data $N = 10$ didapat nilai statistik untuk $Q/\sqrt{n} = 1,14$ dan $R/\sqrt{n} = 1,28$.

Tabel 4. Nilai Statistik Pengujian RAPS

n	Q/n ^{1/2}			R/n ^{1/2}		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1.05	1.14	1.29	1.21	1.28	1.38
20	1.1	1.22	1.42	1.34	1.43	1.6
30	1.12	1.24	1.46	1.4	1.52	1.7
40	1.13	1.26	1.5	1.42	1.53	1.74
50	1.14	1.27	1.52	1.44	1.55	1.78
100	1.17	1.29	1.55	1.5	1.62	1.86

Sumber : Sri Harto, 1993

Berdasarkan hasil analisa RAPS, data-data hujan yang didapatkan dari masing-masing stasiun menunjukkan hasil yang konsisten sehingga data tersebut dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

4.3.3. Curah Hujan Wilayah

Dengan mempertimbangkan lokasi stasiun pencatat hujan yang ada dan perbedaan data hujan yang ada maka curah hujan wilayah dalam kajian ini dihitung dengan cara *Poligon Thiessen*. Dalam analisis ini penulis menggunakan DAS Tukad Mati untuk menghitung curah hujan wilayah, dimana DAS Tukad Mati berpengaruh terhadap lokasi studi.

a. Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum Rata-rata Daerah

Luas Poligon Thiessen

Sta. Sumerta	A1 = 3,225 km ²
Sta. Padang Sumbu	A2 = 26,790 km ²
Sta. Kapal	A3 = 3,920 km ²
Luas Total	= 33,935 km²

Perhitungan Koefisien Thiessen

Sta. Sumerta	P1 = 0,10
Sta. Padang Sumbu	P2 = 0,79
Sta. Kapal	P3 = 0,11
Total	= 1,00



Gambar 1. Skema Poligon Thiessen

Tabel 5. Hujan Rata-rata Wilayah

No.	Tahun	Data Curah Hujan % Pengaruh			
		Sta Sumerta 9%	Sta Padang Sumbu 79%	Sta Kapal 12%	Total 100%
1	2007	521.00	384.05	452.60	404.60
2	2008	379.50	362.50	736.50	408.91
3	2009	531.50	493.00	594.50	508.65
4	2010	380.80	402.50	561.50	419.63
5	2011	402.60	331.20	274.00	330.76
6	2012	595.00	340.60	550.50	388.68
7	2013	533.00	526.30	481.00	521.47
8	2014	494.00	455.90	545.50	470.08
9	2015	373.50	490.90	491.50	480.41
10	2016	389.50	506.00	384.00	480.88

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

4.3.4. Uji Pemilihan Distribusi

Uji pemilihan distribusi adalah uji statistik yang dilakukan berdasarkan parameter

Cs, Cv, Ck untuk menentukan frekwensi terpilih yang dianggap paling sesuai dengan karakter hujan yang ada.

Tabel 6. Pemilihan Distribusi

Distribusi Normal Cs = 0 Ck = 3	Distribusi Gumbel Cs > 1.1395 Ck > 5.4	Distribusi Log Pearson Cs > 0 Ck = 1.5 Cs ² + 3
0.361 = 0 Tidak memenuhi 2.961 = 3.3 Tidak memenuhi	0.361 < 1.1395 Tidak memenuhi 2.961 < 5.4 Tidak memenuhi	0.361 > 0 Memenuhi 2.961 = 1.5 . 0.361 ² + 3 Memenuhi

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa sebaran yang memenuhi syarat adalah berdasarkan Distribusi Log Pearson Type III

4.3.5. Curah Hujan Rancangan

Curah hujan rancangan dalam hal ini akan dihitung curah hujan rancangan periode ulang 2 Tahun, 5 Tahun, 10 Tahun, 25 Tahun, 50 Tahun, dan 100 Tahun.

Tabel 7. Analisa Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III

No	Tahun	Curah Hujan R. (mm)	Log R	(Log R - $\bar{\text{Log R}}$)	(Log R - $\bar{\text{Log R}}$) ²	(Log R - $\bar{\text{Log R}}$) ³
1	2007	404.60	2.607	-0.0340	0.00115	-0.00004
2	2008	408.91	2.612	-0.0284	0.00080	-0.00003
3	2009	508.65	2.704	0.0654	0.00428	0.00028
4	2010	419.63	2.623	-0.0181	0.00033	-0.00001
5	2011	330.74	2.520	-0.1215	0.01476	-0.00179
6	2012	388.65	2.590	-0.0514	0.00264	-0.00014
7	2013	521.47	2.717	0.0762	0.00581	0.00044
8	2014	470.08	2.672	0.0312	0.00097	0.00003
9	2015	480.41	2.682	0.0406	0.00165	0.00007
10	2016	680.88	2.832	0.0610	0.00372	0.00007
Total			2640	0.000	0.034	-0.00111
Log R = 2.640						
Banyaknya Data n =		10				
Standar Deviasi S =		0.06159				
Skew-Koefisien (Cs) =		-0.65043				

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

Tabel 8. Curah Hujan Rencana untuk Berbagai Kala Ulang

T	K	Log Rt	Rt
2	0.109	2.648	444.36
5	0.857	2.694	494.07
10	1.190	2.714	517.95
25	1.504	2.734	541.54
50	1.686	2.745	555.68
100	1.835	2.754	567.60

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

4.3.6. Analisa Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan tinggi atau kedalam air hujan per satuan waktu. Apabila data yang tersedia berupa data dari penakar hujan harian, maka perhitungan perhitungan kurva IDF

(Intensity Duration Frequency) digunakan rumus pendekatan Mononobe sebagai berikut

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

Tabel 9. Rekapitulasi Perhitungan Kurva Intensitas – Durasi Frekwensi (IDF) Metode Mononobe.

No.	Waktu (Menit)	Periode Ulang				
		2	5	10	25	50
1	5	807.46	897.79	941.17	984.04	1009.73
2	10	508.67	565.57	592.90	619.91	636.09
3	15	388.19	431.61	452.47	473.08	485.43
4	20	320.44	356.29	373.50	390.52	400.71
5	30	244.54	271.90	285.04	298.02	305.80
6	45	186.62	207.50	217.52	227.43	233.37
7	60	154.05	171.29	179.56	187.74	192.64
8	120	97.05	107.90	113.12	118.27	121.36
9	180	74.06	82.35	86.32	90.26	92.61
10	240	61.34	67.97	71.26	74.51	76.45
11	360	46.66	51.87	54.38	56.86	58.34

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

Tabel 10. Rekapitulasi Perhitungan Intensitas Hujan Metode Talbot

No.	Waktu (Menit)	Periode Ulang				
		2	5	10	25	50
1	5	661.27	735.25	770.77	805.88	826.92
2	10	529.78	589.04	617.50	645.69	662.49
3	15	441.90	491.34	515.08	538.54	552.60
4	20	379.03	421.43	441.79	461.92	473.98
5	30	295.07	328.08	343.93	359.40	368.99
6	45	221.48	246.26	258.15	269.91	276.96
7	60	177.27	197.10	206.62	216.03	221.67
8	120	98.57	109.59	114.89	120.12	123.26
9	180	68.26	75.90	79.54	83.19	85.36
10	240	52.21	58.05	60.85	63.63	65.29
11	360	35.51	39.48	41.39	43.27	44.40

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

Tabel 11. Rekapitulasi Perhitungan Intensitas Hujan Metode Sherman

No.	Waktu (Menit)	Periode Ulang				
		2	5	10	25	50
1	5	807.46	897.79	941.17	984.04	1009.73
2	10	508.67	565.57	592.90	619.91	636.09
3	15	388.19	431.61	452.47	473.08	485.43
4	20	320.44	356.29	373.50	390.52	400.71
5	30	244.54	271.90	285.04	298.02	305.80
6	45	186.62	207.50	217.52	227.43	233.37
7	60	154.05	171.29	179.56	187.74	192.64
8	120	97.05	107.90	113.12	118.27	121.36
9	180	74.06	82.35	86.32	90.26	92.61
10	240	61.34	67.97	71.26	74.51	76.45
11	360	46.66	51.87	54.38	56.86	58.34

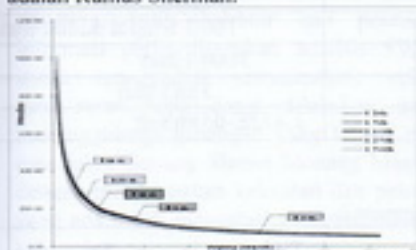
Sumber : Hasil perhitungan, 2017

Tabel. 12. Rekapitulasi Perhitungan Intensitas Hujan Metode Ishiguro

No	Waktu (Memb.)	Periode Ulang				
		2	5	10	25	50
1	5	890.26	1034.32	1094.30	1133.89	1169.20
2	10	489.81	544.61	570.82	596.89	612.51
3	15	359.20	399.48	418.78	437.88	449.20
4	20	289.38	324.20	340.96	357.49	366.87
5	30	224.34	249.44	261.46	273.40	280.54
6	40	174.15	189.69	200.99	210.20	217.77
7	60	146.51	162.91	170.78	178.96	183.20
8	120	98.20	109.29	114.57	119.79	122.82
9	180	78.47	87.25	91.47	95.94	99.13
10	240	67.07	74.51	78.18	81.74	83.87
11	360	59.89	66.95	70.95	74.72	77.44

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan unuk mendapatkan rumus yang paling cocok digunakan. Dengan menelaah deviasi standar antara data terukur dengan hasil prediksi didapat penyimpangan Rumus Sherman paling kecil maka selanjutnya dalam perhitungan Intensitas hujan (I₅) rumus yang dipakai adalah Rumus Sherman.



Gambar 2. Kurva IDF

Tabel 13. Perhitungan debit banjir rencana dengan metode rasional saluran Jalan Gunung Slamet.

No.	Lokasi	Saluran		Panjang Saluran		m	d	n	Jenis C. Saluran	Luasan Area km ²	Ked. C	Debit Rencana m ³ /dt	Faktor Ulang	Keterangan
		Air perir.	Air pemat.	Jag. (m)	Kan. (m)									
1	A1-A1 (Kasem)	A1	A1	27.30	17.30	18.42	2.00	18.30	273.00	0.0020	0.00	0.021	2	
		A1	A2	60.00	17.30	18.47	2.00	22.32	221.00	0.0020	0.00	0.041	2	
		A2	A2	27.30	122.00	18.47	2.00	22.32	221.00	0.0020	0.00	0.047	2	
		A2	A4	30.30	182.00	18.27	1.40	12.40	418.00	0.0020	0.00	0.104	2	
		A4	A7	34.30	182.00	18.27	1.00	14.30	446.00	0.0014	0.00	0.127	2	
		A7	A8	32.70	122.00	18.24	1.70	17.27	280.94	0.0020	0.00	0.121	2	

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

Pada perencanaan drainase ini digunakan metode ulang yang sesuai dengan daerah perencanaan.

Metode Rasional

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

$$= 0,278 \times 0,90 \times 392,22 \times 0,00133$$

$$= 0,131 \text{ m}^3/\text{dt}$$

4.3.8. Debit Air Buangan

4.3.8.1. Debit Air Buangan Rumah Tangga (Domestik)

Untuk menghitung air untuk jumlah

penduduk sama air yang dibuang kebutuhan air rata-rata tiap orang 150 liter/hari sedangkan faktor maksimum air bersih 1,75 faktor buangan maksimum dipakai 60%.

Tabel 14. Debit Buangan Rumah Tangga

No	Keterangan	Tinjauan	Sat.
1	Jumlah Penduduk	385	jiwa
2	Debit air buangan l/org/hari	150	l/org/hari
3	Jumlah air buangan	57750	l/hari
4	Jumlah air buangan rata-rata	57,75	m ³ /hari
5	Debit air buangan maksimum (Q_{peak})	0.0006684	m ³ /dt

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

4.3.8.2. Debit Buangan Non Domestik kegiatan di luar kegiatan rumah tangga, Air buangan non domestik adalah seperti dari perkantoran, perdagangan atau air buangan yang dihasilkan dari kegiatan-kegiatan pendidikan.

Tabel 15. Debit Buangan Non Domestik

No	Keterangan	Tinjauan	Sat.
1	Jumlah R.makan	2	Unit
2	Jumlah Tempat Duduk	30	bh
3	Debit air Buangan l/tempat duduk/hari	100	l/tempat duduk/hari
4	Jumlah Air Buangan	3000	l/hari
5	Jumlah Air Buangan Rata-rata	3	m ³ /hari
6	Debit air buangan maksimum (Q_{peak})	3.472E-05	m ³ /dt

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

Tabel 16. Total Air Buangan Domestik dan Non Domestik

No	Keterangan	Tinjauan	Sat.
1	Domestik	0.0006684	m ³ /dt
2	Non Domestik	3.472E-05	m ³ /dt
	Jumlah	0.00070313	m³/dt

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

4.4. PERHITUNGAN HIDROLIKA

Perhitungan hidrolika digunakan untuk menganalisa dimensi penampang berdasarkan kapasitas maksimum saluran.

4.4.1. Perhitungan Kapasitas Penampang Eksisting

Adapun hasil analisis debit banjir penampang eksisting berdasarkan 15 :

$$b = 0,50 \text{ m}$$

$$h = 0,70 \text{ m}$$

$$n = 0,015$$

luas penampang

$$A = b \cdot h = 0,50 \times 0,70 = 0,35 \text{ m}^2$$

Keliling basah penampang

$$P = b + 2h = 0,50 + (2 \times 0,70) = 1,90$$

Jari-jari hidrolis

$$R = A/P = 0,35 / 1,90 = 0,184$$

Koefisien manning

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

$$= 1/0,015 \times 0,184^{0,67} \times 0,0010^{0,5}$$

$$= 0,682$$

$$Q = A \times V$$

$$= 0,35 \times 0,682$$

$$= 0,239 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Tabel 17. Perhitungan Dimensi Saluran Jalan Gunung Slamet Eksisting

No.	Lokasi	Jalan		DITAMU				No. De Sal	K	JENIS			No. De Sal	No. De Sal	Debit Debit	Debit Debit	Debit Debit	No.		
		Debit	No	DITAMU		No. De Sal	K			No. De Sal	No. De Sal	Debit Debit							Debit Debit	Debit Debit
				Debit	No															
1	Jl. Gunung Slamet	A1	A1	2.00	2.0%	2.01	2.0	0.001	0.02	0.01	0.01	0.70	0.04	0.70	0.20	0.02	0.00703	0.02	0.	
		A1	A1	2.0%	2.00	2.01	2.0	0.001	0.02	0.01	0.01	0.70	0.04	0.70	0.20	0.02	0.00703	0.02	0.	
		A1	A1	2.00	2.0%	2.01	2.0	0.001	0.02	0.01	0.01	0.70	0.04	0.70	0.20	0.02	0.00703	0.02	0.	
		A1	A1	2.0%	2.00	2.01	2.0	0.001	0.02	0.01	0.01	0.70	0.04	0.70	0.20	0.02	0.00703	0.02	0.	
		A1	A1	2.00	2.0%	2.01	2.0	0.001	0.02	0.01	0.01	0.70	0.04	0.70	0.20	0.02	0.00703	0.02	0.	
		A1	A1	2.0%	2.00	2.01	2.0	0.001	0.02	0.01	0.01	0.70	0.04	0.70	0.20	0.02	0.00703	0.02	0.	
		A1	A1	2.00	2.0%	2.01	2.0	0.001	0.02	0.01	0.01	0.70	0.04	0.70	0.20	0.02	0.00703	0.02	0.	

Sumber : Hasil perhitungan, 2017

Dari perhitungan dimensi eksisting Saluran Sebelah Kanan dan Kiri dapat disimpulkan bahwa dimensi yang sudah ada masih mampu mengalirkan Q rencana sebesar 0,132 m³/dt.

4.5. Strategi Pemecahan Masalah Genangan

Berdasarkan hasil analisis saluran eksisting, studi literatur dan pencarian informasi perlu dilakukan analisis SWOT untuk mengetahui rekomendasi, solusi, atau saran yang dapat dilakukan untuk menanggulangi genangan yang terjadi pada ruas Jalan Gunung Slamet Monang Maning, dengan menggunakan kekuatan dan peluang yang ada untuk mengatasi ancaman maupun kelemahan.

Rekomendasi terkait strategi pemecahan masalah genangan pada Ruas Jalan Gunung Slamet Monang Maning Denpasar berdasarkan faktor yang sudah di sebutkan di atas antara lain.

1. Lokasi yang berada pada kawasan padat penduduk Kota Denpasar maka perlu mempertimbangkan kenyamanan masyarakat yang ada pada kawasan studi.
2. Saluran drainase eksisting masih memenuhi debit banjir rencana, sehingga tidak ada genangan pada saat musim hujan.
3. Perlu diadakannya sosialisasi mengenai kepedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar pemukiman.
4. Perlu normalisasi saluran drainase agar aliran air berjalan lancar.

5. Menindak tegas pelanggaran yang menyebabkan saluran drainase tersebut tersendat, seperti sampah, limbah rumah tangga, dll.
6. Masyarakat perlu berpartisipasi dalam menjaga saluran drainase agar tercipta lingkungan yang nyaman dan bebas banjir.
7. Kesadaran masyarakat perlu ditingkatkan terutama dalam masalah menjaga lingkungan.
8. Perlunya gotong royong masyarakat sekitar saluran drainase untuk membersihkan sedimentasi secara berkala.

5. PENUTUP

5.1. Simpulan

1. Berdasarkan perhitungan hidrologi dan hidrolika, bahwa saluran eksisting yang ada di Jalan Gunung Slamet mampu menampung debit hujan kala ulang I 5 Tahun dengan debit rencana ditambah debit air buangan menjadi sebesar : Q = 0,132 m³/dt.
2. Dari hasil perhitungan debit air buangan domestik dan non domestik yang berpengaruh terhadap saluran drainase Jalan Gunung Slamet sebesar 0,000703 m³/dt.
3. Berdasarkan analisa hidrologi dan hidrolika, dimensi eksisting saluran di Jalan Gunung Slamet Monang Maning Denpasar yaitu dengan lebar 0,50 m dan tinggi 0,70 meter dengan

dua bentuk yaitu tertutup dan terbuka, semestinya tidak menimbulkan luapan air pada saat hujan. Berarti genangan air terjadi karena faktor sedimentasi.

5.2. Saran

1. Diperlukan pemeliharaan saluran dengan cara melakukan pembersihan saluran seperti sedimentasi yang ada pada saluran secara berkala.
2. Perlunya kesadaran masyarakat dalam menjaga saluran yang ada supaya tidak terjadi banjir di saat ada intensitas hujan yang besar.
3. Perlunya perbaikan/perubahan bentuk saluran pada ujung jalan Gunung Slamet supaya tidak terjadi perlambatan aliran saat hujan turun.

Pada Jalan Pasar I di Kelurahan Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang, Medan. (Skripsi yang dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil, fakultas Teknik Universitas Islam Sumatra Utara, 2013)

Rahmawati, D. 2011. *Pengaruh Kegiatan Industri Terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dan Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*, Tesis, Universitas Diponegoro, Semarang

Setiawan, Agus. 2016. *Perencanaan Sistem Drainase Berkelanjutan Berbasis Green And Clean Construction*, (Tugas Akhir yang tidak dipublikasikan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Ngurah Rai, 2016)

Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga. Jakarta

Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi, Yogyakarta.

Triadi Sedana, I Nyoman. 2013. *Hand Out Hidrologi*, Program Studi DIII Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali

Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

DAFTAR BACAAN

Anonim. 2008. *Debit Air Limbah Dan Desain Saluran/Pipa*. Jurnal Teknik Sipil. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Anonim. 2002. Ditjen Cipta Karya. *Standar Kebutuhan Air Baku*.

BPS. 2016. *Denpasar Barat dalam Angka*. https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Denpasar. Diakses tanggal 24/04/2017.

BPS. 2016. *Statistik Daerah Kecamatan Denpasar Barat*. <http://denpasarkota.bps.go.id/index.php/publikasi/505876> Diakses tanggal 24/04/2017

Fanggi, M. S., et.al. 2015 "Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Komunal Pada Daerah Pesisir Di Kelurahan Metina Kecamatan Lobalain Kabupaten Rote-Ndao". Jurnal Teknik Sipil. Jurusan Teknik Sipil, FST Undana.

Kreshna, 2013, *Evaluasi Saluran Drainase*