

# **LAPORAN PENELITIAN**

## **EVALUASI SALURAN DRAINASE DI KAWASAN PERUMAHAN METLAND CIBITUNG SEKTOR 1 KABUPATEN BEKASI**



**TIM PELAKSANA :**

1. Yudi Setiawan. S.T, M.T NIDN 0327067002 (Ketua / Dosen)
2. Fadli Gilang Adisurya NPM 16173115014 (Mahasiswa)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO  
JAKARTA  
TAHUN 2020**



**YAYASAN BUDI UTOMO**  
**INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO**  
**(ITBU)**

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur  
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**LAPORAN PENELITIAN**

- A. Judul Kegiatan : EVALUASI SALURAN DRAINASE DI KAWASAN  
PERUMAHAN METLAND CIBITUNG SEKTOR 1  
KABUPATEN BEKASI
1. Program : Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
2. Ketua Pelaksana :  
Nama : Yudi Setiawan. S.T,M.T  
NIDN : 0327067002  
Program Studi : Teknik Sipil
3. Anggota :  
1) Nama : Fadli Gilang Adisurya  
NPM : 16173115014  
Program Studi: Teknik Sipil  
Lokasi : Bekasi
4. Lama Pelaksanaan : 6 (bulan)
5. Tanggal/Tahun : Maret s/d Agustus 2020
6. Biaya : Rp 3.500.000,-

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri



**(Dr. Survadi, S.T, M.T)**

NIDN : 0302046907

Jakarta, Agustus 2020  
Menyetujui,  
Kepala LPPM,



**(Sigit Wibisono, S.T., M.T.)**

NIDN : 0314116301



**YAYASAN BUDI UTOMO**  
**INSTITUT TEKNOLOGI BUDI UTOMO**  
**(ITBU)**

Jalan Raya Mawar Merah No. 23, Pondok Kopi, Jakarta Timur  
Telp.8611849 – 8511850 Fax. 8613627

Bank : CIMB Niaga

Kepada  
Yth. **Kepala LPPM ITBU**  
Di Jakarta

Dengan hormat,

Dalam rangka memenuhi kewajiban Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka bersama ini kami mengajukan proposal penelitian untuk Semester Genap TA. 2019-2020:

- a. Judul : EVALUASI SALURAN DRAINASE DI KAWASAN PERUMAHAN METLAND CIBITUNG SEKTOR 1 KABUPATEN BEKASI
- b. Tim Peneliti:
  1. Ketua  
Nama : Yudi Setiawan. S.T,M.T  
NIDN : 0327067002  
Prodi : Teknik Sipil
  2. Anggota  
Nama : Fadli Gilang Adisurya  
NPM : 16173115014  
Prodi : Teknik Sipil
- c. Lokasi : Bekasi
- d. Lama Pelaksanaan : 6 (bulan)
- e. Tanggal/Tahun : Maret s/d Agustus 2020  
Biaya : Rp 3.500.000,-

Demikian surat ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuannya, kami ucapkan terima kasih.



Menyetujui,  
Kaprosdi Teknik Sipil

**(Udien Yulianto, S.T, M.Tech)**  
NIDN: 0310077002

Jakarta, Maret 2020  
Yang mengajukan,

**(Yudi Setiawan. S.T,M.T)**  
NIDN: 0327067002

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Alloh SWT, yang telah melimpahkan rahmat & karuniaNya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini Bersama dengan mahasiswa Teknik sipil Institut Teknologi Budi Utomo.

Dalam pengerjaan laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari kekurangan. Oleh karena itu sangat diharapkan sekali kritik & saran yang sifatnya membangun untuk menciptakan laporan ini lebih baik lagi, semoga laporan ini dapat bermanfaat.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Jakarta, Agustus 2020

**Peneliti**

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan .....	i
Surat Pengajuan Penelitian .....	ii
Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	iv
Daftar Tabel .....	v
BAB I    PENDAHULUAN .....	1
BAB II   TINJAUAN PUSTAKA .....	3
BAB III   METODE PENELITIAN .....	5
BAB IV   HASIL PEMBAHASAN.....	7
BAB V    PENUTUP .....	9
DAFTAR PUSTAKA .....	10

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Perbandingan saluran penampang rencana dengan eksisting .....	8
---	---

# BAB I

## PENDAHULUAN

Air adalah suatu zat yang mempunyai rumus kimia H<sub>2</sub>O terdapat di atas, ataupun di bawah permukaan tanah termasuk air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut. Air merupakan salah satu kebutuhan vital bagi kelangsungan hidup manusia, hewan maupun tumbuhan yang ada di atas permukaan bumi ini. Oleh karena itu, segala sesuatu yang berhubungan dengan air tidak dapat diabaikan tetapi harus ada pengelolaan. Air yang tidak dikelola akan menimbulkan permasalahan pada manusia dan lingkungan.

Air hujan dapat menimbulkan permasalahan tersendiri bagi lingkungan. Dalam kondisi normal air hujan sebagian besar masuk ke dalam tanah, sebagian besar lainnya dialirkan, dan sebagian lainnya menguap. Permasalahan muncul ketika air tersebut tidak masuk ke dalam tanah (infiltrasi), tidak dialirkan dan mengakibatkan timbulnya genangan atau dalam kapasitas besarnya biasa di sebut banjir. Permasalahan lain juga muncul dari air buangan rumah tangga. Wilayah perkotaan dan kawasan yang padat tidak bisa mengolah air buangan secara individu, sehingga air buangan akan di alirkan pada sistem drainase perkotaan. Air buangan yang tercampur dengan air hujan idealnya harus masuk ke sistem IPAL terpadu sebelum dibuang ke badan air penerima.

Peristiwa banjir hampir setiap tahun berulang, namun permasalahan sampai saat ini belum terselesaikan bahkan cenderung makin meningkat baik frekuensinya, luasanya, kedalamannya, maupun durasinya. Kondisi ini dipengaruhi oleh sistem drainase cenderung menganut pada paradigma lama, yakni suatu model yang di desain agar aliran *runoff* secepat mungkin dibuang ke badan air penerima. Prinsip tersebut juga tidak di dukung oleh dimensi bangunan yang cukup. Banyak sistem drainase yang di bangun terlalu kecil untuk debit *runoff* yang terus meningkat sehingga timbul permasalahan.

Akar permasalahan banjir berawal dari peningkatan jumlah penduduk, perubahan iklim dan perubahan tata guna lahan. Peningkatan penduduk yang

tidak diimbangi dengan penyediaan prasarana dan sarana perkotaan yang memadai mengakibatkan pemanfaatan lahan yang tidak tertib, itu yang menyebabkan permasalahan drainase menjadi sangat kompleks. Iklim yang sering berubah-ubah juga bisa mengakibatkan permasalahan banjir, seperti hujan yang terlalu lama. Tata guna lahan yang tidak memperhatikan kegunaan wilayah bisa mengakibatkan permasalahan banjir. Dalam mengatasi permasalahan ini perlu sistem drainase yang baik, dengan di dukung berbagai aspek yang terkait didalamnya. Pada dasarnya sistem drainase dibagi menjadi dua macam yaitu sistem drainase tertutup dan sistem drainase terbuka.

Tingkat kesadaran masyarakat yang masih rendah terhadap penting dan perlunya pemecahan permasalahan banjir yang dihadapi kota, masih belum mengakar kesadaran terhadap hukum; perundangan serta kaidah-kaidah yang berlaku menambah kompleks masalah banjir yang di hadapi kota-kota di Indonesia. Salah satu daerah yang bermasalah dengan banjir adalah dikawasan residensial dan komersial Metland Cibitung. Daerah ini merupakan salah satu wilayah yang rentan dalam permasalahan banjir. Untuk itu perlu dilalukan penelitian tentang Evaluasi Saluran Drainase di Kawasan Perumahan Metland Cibitung Sektor 1.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Infrastruktur air perkotaan meliputi tiga sistem yaitu sistem air bersih (*urban water supply*), sistem sanitasi (*waste water*) dan sistem drainase air hujan (*storm water system*). Ketiga sistem tersebut saling terkait, sehingga idealnya dikelola secara integrasi. Hal ini sangat penting untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya dan fasilitas, menghindari ketumpang-tindihan tugas dan tanggung jawab, serta keberlanjutan pemanfaatan sumber daya air.

Sistem air bersih meliputi pengadaan (*acquisition*), pengolahan (*treatment*), dan pengiriman/pendistribusian (*delivery*) air bersih ke pelanggan baik domestik, komersil, industri, maupun sosial. Sistem sanitasi dimulai dari titik keluarnya sistem air bersih. Sistem pengumpul mengambil air buangan domestik, komersil, industri, dan kebutuhan umum. Ada dua istilah yang banyak dipakai untuk mendiskripsikan sistem air buangan (*wastewater system*) yaitu, “*wastewater*” dan “*sewage*”. Air buangan digunakan untuk menunjukkan perpipaian, stasiun pompa, dan fasilitas yang menangani air buangan (*wastewater*). Sedangkan “*sanitary sewage*” merupakan peristilahan umum yang biasanya untuk pemukiman.

#### **Sistem Drainase**

Secara pengertian, drainase adalah prasarana yang berfungsi mengalirkan kelebihan air dari satu tempat ke tempat lain, misalnya wadah air, baik yang alamiah maupun buatan. Kelebihan air kemudian dilanjutkan menuju laut, sungai, danau, sumur, dan sarana resapan lainnya. Untuk itu, diperlukan sistem drainase yang baik, khususnya di kawasan yang ramai penghuni seperti perumahan maupun perkampungan.

Dilihat dari hulunya, bangunan sistem drainase terdiri dari saluran penerima (*interceptor drain*), saluran pengumpul (*collector*

*drain*), saluran induk (*main drain*), saluran pembawa (*conveyor drain*), dan badan air penerima (*receiving waters*). Di sepanjang sistem sering di jumpai bangunan lainnya, seperti gorong-gorong, siphon, jembatan air (*aqueduct*), pelimpah, pintu-pintu air, bangunan terjun, kolam tando dan stasiun pompa. Pada sistem yang lengkap, sebelum masuk ke badan air penerima, air diolah dahulu di instalasi pengolah air limbah (IPAL), khususnya untuk sistem tercampur. Hanya air yang telah memenuhi baku mutu tertentu yang dimasukkan ke badan air penerima, sehingga tidak merusak lingkungan.

Drainase sering diabaikan oleh ahli hidraulik dan seringkali direncanakan seolah-olah bukan pekerjaan penting, atau paling tidak dianggap kecil dibandingkan dengan pekerjaan-pekerjaan pengendalian banjir. Padahal pekerjaan drainase merupakan yang rumit dan kompleks, bisa jadi memerlukan biaya, tenaga dan waktu yang lebih besar dibandingkan dengan pekerjaan pengendalian banjir. Secara fungsional, sulit memisahkan secara jelas sistem drainase dan pengendalian banjir. Namun, secara praktis kita dapat mengatakan bahwa drainase menangani kelebihan air sebelum masuk ke alur-alur besar atau sungai.

Konsep dasar pengembangan sistem drainase yang berkelanjutan adalah meningkatkan daya guna air, meminimalkan kerugian, serta memperbaiki dan konservasi lingkungan (Suripin, 2004). Untuk itu diperlukan usaha-usaha yang komprehensif dan integratif yang meliputi seluruh proses, baik yang bersifat struktural maupun non struktural, untuk mencapai tujuan tersebut. Konsep sistem drainase yang berkelanjutan prioritas utama kegiatan harus ditujukan untuk mengelola limpasan permukaan dengan cara mengembangkan fasilitas untuk menahan air hujan

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah Evaluasi Saluran Drainase di kawasan perumahan Metland Cibitung. Penelitian ini dilaksanakan dengan meneliti debit banjir rancangan dan kapasitas penampang saluran drainase eksisting, kemudian mengevaluasi kapasitas penampang saluran drainase eksisting dengan penampang saluran drainase rencana.

#### **Kerangka Pemikiran**

Tahapan dalam analisis merupakan urutan langkah yang dilaksanakan secara sistematis sesuai dasar teori permasalahan sehingga didapat analisis yang akurat untuk mencapai tujuan. Tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan data.
- b. Rumusan masalah.
- c. Analisis Hidrologi.
- d. Analisis Hidraulika.
- e. Evaluasi kapasitas saluran drainase
- f. Pembahasan hasil penelitian.

#### **Metode Penelitian**

Suatu penelitian harus dilakukan secara sistematis dengan urutan yang jelas dan teratur. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian evaluasi. Penelitian ini dilaksanakan dengan meneliti kapasitas saluran drainase eksisting, kemudian mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting tersebut.

#### **Metode Pengumpulan Data**

Data yang didapat pada studi ini adalah data sekunder, maka metode pengumpulan data diperoleh dari pihak-pihak terkait, adalah sebagai berikut:

- a. Data curah hujan.

- b. Peta topografi/rupa bumi.
- c. Peta jaringan drainase.

### **Metode Analisis Data**

Dari data-data yang didapatkan kemudian dilakukan analisis sistem saluran drainase di Jl. Raya Metland Cibitung, kawasan perumahan Metland Cibitung, analisis dilakukan dari segi hidrologi dan hidraulika.

Dari segi hidrologi adalah perhitungan curah hujan maksimum harian, setelah itu dilakukan analisis frekuensi dengan metode, distribusi log normal, distribusi gumbel, dan distribusi log person type III. Kemudian dilakukan uji kecocokan dengan menggunakan uji Chi-Kuadrat dan Chi-Square. Hal ini bertujuan untuk mengetahui beberapa volume debit rencana.

Untuk analisis dari segi hidraulika tentukan berapa koefisien pengaliran yang sesuai dengan kondisi daerah penelitian. Lakukan juga pengukuran terhadap saluran drainase eksisting di lapangan, selanjutnya dievaluasi apakah saluran drainase eksisting tersebut mampu untuk menampung volume debit rencana.

### **Metode Pembahasan Hasil Analisis**

Jika dari hasil evaluasi diketahui bahwa saluran drainase eksisting tersebut tidak mampu menampung volume debit rencana yang terjadi, maka dilakukan re-desain saluran drainase agar mampu menampung volume debit rencana.

## BAB IV

### HASIL PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan analisis frekuensi curah hujan menggunakan metode gumbel dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun diperoleh nilai curah hujan yaitu  $XT_2 = 102,17$  mm,  $XT_5 = 132,26$  mm,  $XT_{10} = 152,34$  mm,  $XT_{25} = 177,59$  mm,  $XT_{50} = 196,33$  mm, dan  $XT_{100} = 214,39$  mm. Berdasarkan analisis frekuensi curah hujan menggunakan metode log normal dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun diperoleh nilai curah hujan yaitu  $XT_2 = 106,8$  mm,  $XT_5 = 132,26$  mm,  $XT_{10} = 145,70$  mm,  $XT_{25} = 156,62$  mm,  $XT_{50} = 169,06$  mm, dan  $XT_{100} = 177,55$  mm. Berdasarkan analisis frekuensi curah hujan menggunakan metode log person type III dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun diperoleh nilai curah hujan yaitu  $XT_2 = 100,07$  mm,  $XT_5 = 130,36$  mm,  $XT_{10} = 151,89$  mm,  $XT_{25} = 180,80$  mm,  $XT_{50} = 203,65$  mm, dan  $XT_{100} = 227,63$  mm. Intensitas curah hujan yang digunakan adalah intensitas curah hujan hasil pembacaan grafik lengkungan IDF (*Intensity Duration Frequency*). Dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun dengan waktu 60 menit diperoleh dengan nilai  $PUH_2 = 35,4$  mm/jam,  $PUH_5 = 45,9$  mm/jam,  $PUH_{10} = 52,8$  mm/jam,  $PUH_{25} = 61,6$  mm/jam,  $PUH_{50} = 68,1$  mm/jam,  $PUH_{100} = 74,5$  mm/jam. Dari hasil analisis frekuensi curah hujan, intensitas curah hujan, dan koefisien aliran, maka didapatkan nilai dari Debit Banjir Rancangan dengan periode 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun, untuk  $Q_{2\text{tahun}} = 5,31$  m<sup>3</sup>/detik,  $Q_{5\text{tahun}} = 6,88$  m<sup>3</sup>/detik,  $Q_{10\text{tahun}} = 7,92$  m<sup>3</sup>/detik,  $Q_{25\text{tahun}} = 9,41$  m<sup>3</sup>/detik,  $Q_{50\text{tahun}} = 10,40$  m<sup>3</sup>/detik,  $Q_{100\text{tahun}} = 11,38$  m<sup>3</sup>/detik.
2. Dari beberapa hasil analisis perhitungan total debit saluran dengan waktu konsentrasi selama periode ulang 10 tahun dan 25 tahun

didapatkan hasil dari saluran no.1-2 sampai dengan saluran no.11-13 (lihat tabel 4.19 dan tabel 4.20). maka didapatkan hasil besaran dimensi saluran drainase rencana terhadap dimensi saluran drainase eksisting dengan debit banjir rancangan periode 10 dan 25 tahun menggunakan waktu konsentrasi adalah sebagai berikut:

**Tabel. 4.1.** Perbandingan saluran penampang rencana dengan eksisting

Saluran	10 Tahun		25 Tahun		Penampang Rencana < Penampang Eksisting
	Penampang Rencana ( m <sup>2</sup> )	Penampang Eksisting ( m <sup>2</sup> )	Penampang Rencana ( m <sup>2</sup> )	Penampang Eksisting ( m <sup>2</sup> )	
1 - 2	0.312	1.440	0.586	1.440	sesuai
1 - 3	0.429	1.440	0.512	1.440	sesuai
4 - 3	0.306	1.440	0.341	1.440	sesuai
4 - 5	0.207	1.440	0.232	1.440	sesuai
5 - 6	0.389	1.440	0.434	1.440	sesuai
7 - 8	0.384	1.440	0.429	1.440	sesuai
7 - 9	0.442	1.440	1.167	1.440	sesuai
9 - 10	0.663	1.440	1.250	1.440	sesuai
8 - 10	0.928	1.440	1.719	1.440	saluran 8-10 periode ulang 25 tahun tidak sesuai
11 - 12	0.289	1.440	0.400	1.440	sesuai
12 - 13	0.384	1.440	0.983	1.440	sesuai
11 - 13	0.316	1.440	0.365	1.440	sesuai

*Sumber : Perhitungan*

Setelah dilakukan penelitian dan perhitungan dengan pengumpulan data yang sesuai kondisi di tempat studi, maka bisa disimpulkan bahwa ada satu lokasi saluran yang berpotensi menyebabkan banjir dengan periode ulang 25 tahun, yaitu saluran no.8-10 dengan periode ulang 25 tahun. Normalisasi dan perbaikan adalah cara untuk mengatasinya, maka peneliti mendesain saluran baru dengan dimensi penampang dari hasil perhitungan debit banjir rancangan dan debit domestik dengan waktu konsentrasi periode ulang 25 tahun. Berikut gambar dimensi saluran dari penampang saluran rencana dengan luas 1.719 m<sup>2</sup>.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

Banjir adalah suatu kondisi fenomena bencana alam yang memiliki hubungan jumlah kerusakan dari sisi kehidupan dan material. Banjir berawal dari peningkatan jumlah penduduk, perubahan iklim dan perubahan tata guna lahan. Banyaknya sedimen dalam drainase menyebabkan genangan/banjir. Permasalahan lain juga muncul dari buangan rumah tangga. Wilayah perkotaan yang padat tidak bisa mengolah air buangan secara individu. Sehingga, air buangan akan dialirkan pada saluran drainase.

Dalam penelitian ini, hujan berperan penting dalam evaluasi saluran drainase. Data yang diperlukan data curah hujan, data-data guna lahan dan data topografi. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum, stasiun Cibitung dan stasiun Tambun. Data curah hujan dianalisis dengan metode Gumbel, Log Normal dan Log Person Type III kemudian di uji dengan Chi-Kuadrat dan Chi-Square untuk memilih distribusi statistik yang diterima. Data curah hujan kemudian diterapkan dalam intensitas hujan jam-jaman dengan metode mononobe. Intensitas hujan berguna untuk menghitung debit puncak dengan waktu konsentrasi dan metode rasional.

Berdasarkan data, banjir di beberapa saluran di Jl. Raya Metland Cibitung. Evaluasi yang dilakukan berupa analisis debit tiap-tiap saluran drainase pada periode ulang 10 tahun dan 25 tahun di beberapa titik terjadi genangan saat musim hujan. Setelah di evaluasi, ada saluran drainase yang perlu perencanaan ulang seperti saluran no.8-10.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1997. *Drainase Perkotaan*. Penerbit Gunadarma, Jakarta
- Dewan Standarisasi Nasional. 1994. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-3424*. Jakarta
- Ir. Suyono Sosrodarsono, Kensaku Takeda. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Penerbit PT Pradnya Paramita
- Kodoatie, Robert J., dan Roestam, Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi
- Limpat Ovi Haryoko. 2013. Universitas Malahayati, Bandar Lampung
- Nurul Ibad Taofiki, Henry Purwanti, Rubaiyah. Universitas Pakuan.
- Permen PU nomor 12/PRT/M/2014 *tentang penyelenggaraan sistem drainase perkotaan*.
- SNI 2415:2016 *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir*.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang berkelanjutan*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Soemarto. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Penerbit: Nova , Bandung
- Soeparman dan Suparmin. 2001 *Pembuangan Tinja dan Limbah Cair*. Jakarta: Penerbit ECD
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*: Graha Ilmu.



