

EVALUASI DIMENSI SALURAN DRAINASE JALAN RAYA

**(Studi Genangan Air Pada Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan
Jatinegara, Jakarta Timur)**

DEWI RONESTYA SURYANDARI

5415111855



**Skripsi ini Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana**

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2015

ABSTRAK

DEWI RONESTYA SURYANDARI. **Evaluasi Dimensi Saluran Drainase Jalan Raya : Studi Genangan Air Pada Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur**. Skripsi. Jakarta: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Agustus 2015

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil perhitungan mengenai saluran drainase supaya ekonomis dan mampu menampung besarnya air limpasan yang mengalir pada saat hujan. Penelitian ini dilakukan pada drainase jalan raya, tepatnya pada Jalan DI Panjaitan Kebon Nanas Jakarta Timur dengan harapan agar jalan raya tidak lagi tergenang pada saat curah hujan tinggi yang dapat mengakibatkan terganggunya aktivitas lalu lintas pada jalan raya.

Hasil penelitian didapatkan bahwa intensitas curah hujan dengan Metode Gumbel sebesar 158,32 mm/jam, selain itu dari hasil analisis perencanaan diperoleh debit banjir rencana yang dihitung dengan menggunakan metode debit banjir rasional dengan periode ulang 5 tahunan sebesar 1,359 m³/det, saluran yang ada berbentuk trapesium dengan dimensi 1,75 m × 1,23 m × 1 m memiliki kapasitas daya tampung debit sebesar 0,995 m³/det dan saluran rencana berbentuk persegi dengan dimensi 1,95 m × 1 m memiliki kapasitas daya tampung debit sebesar 3,237 m³/det.

Kesimpulannya adalah bahwa dimensi saluran drainase yang ada belum mencukupi rata-rata debit curah hujan yang terjadi pada daerah penelitian. Selain faktor dimensi yang tidak ideal, ada faktor-faktor lain yang mengakibatkan saluran drainase tidak dapat menampung debit banjir. Beberapa faktornya adalah ditutupnya beberapa meter saluran tanpa membersihkannya terlebih dahulu dan melakukan pembersihan secara rutin.

ABSTRACT

DEWI RONESTYA SURYANDARI. *Dimension of Main Street Drainage Evaluation: a study of puddles in DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur*. A skripsi. Jakarta: Civil Engineering, Faculty of Engineering, State University of Jakarta, August 2015

This study aimed to get the result of calculating the drainage in order to be more economical and capable to hold the amount of overflow water which flowed when raining. This study was conducted on the mainstreet drainage, on DI Panjaitan street Kebon Nanas Jakarta Timur hoping that the mainstreet would no longer flooded when rainy season which could cause the disturbance of mainstreet acivity.

The result of this research showed that the intensity of rain which acquired with Gumbel's method was 158,32 mm/hour, furthermore from the result of planning analysis resulting the amount of planning flood which calculated by using the ratio of the amount of flood with 5 years repeating period was 1,359 m³/sec, the existing drainage is in the shape of trapezium with the dimension of 1,75 m × 1,23 m × 1 m has the capacity to hold the amount of water by 0,995 m³/sec and the planning drainage is in rectangular shape with the dimension of 1,95 m × 1 m has capacity to hold the amount to water by 3,237 m³/sec.

The conclusion of that is the existing drainage dimension is not yet sufficient to the amount of rain which occurred in the research area. Beside the factor of not ideal dimension, there were other factors which caused the drainage could not hold the flood. Some of the factors were the closing of the drainage for a few meters without being preceeded by cleaning it and conducting the cleaning periodically.

HALAMAN PENGESAHAN

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

Drs. Arris Maulana, S.T, M.T



6/10-2015

(Dosen Pembimbing I)

Prof. Dr. Amos Neolaka



(Dosen Pembimbing II)

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN

TANDA TANGAN

TANGGAL

R. Eka Murti Nugraha, S.Pd, M.Pd



6/10-2015

(Ketua Penguji)

Dr. Moch. Amron, M.Sc



6/10 2015

(Anggota Penguji)

Dra. Daryati, M.T



6/10-2015

(Anggota Penguji)

Tanggal Lulus : 8 September 2015

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan/atau dicantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 31 Agustus 2015

Yang membuat pernyataan



Dewi Ronestya S.

5415111855

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayahnya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Evaluasi Dimensi Saluran Drainase Jalan Raya (Studi Genangan Air pada Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur)”. Yang merupakan salah satu persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Pendidikan Teknik Bangunan pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Keterbatasan kemampuan saya dalam penelitian ini, menyebabkan saya sering menemukan kesulitan. Oleh karena itu skripsi ini tidaklah dapat terwujud dengan baik tanpa adanya bimbingan, dorongan, saran-saran dan bantuan dari berbagai pihak. Maka sehubungan dengan hal tersebut, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Drs. Dadang Suyadi S., M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. R. Eka Murti Nugraha, S.Pd, M.Pd. Selaku Ketua Kaprodi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
3. Dra. Daryati, M.T. selaku Penasehat Akademik Prodi S1 Regular 2011, Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
4. Drs. Arris Maulana, S.T, M.T. dan Prof. Dr. Amos Neolaka, selaku dosen pembimbing yang penuh kesabaran selalu membimbing dan memberikan semangat kepada saya hingga selesainya skripsi ini.

Terimakasih juga saya ucapkan kepada mama dan papa, saudara-saudara, sahabat-sahabat yang tergabung dalam SLK, teman-teman dan kekasih yang senantiasa mendoakan dan memberikan semangat. Tidak lupa juga saya ucapkan banyak terimakasih kepada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) atas bantuannya dalam melengkapi data yang sangat dibutuhkan untuk penelitian ini. Semoga segala kebaikan, keikhlasan, kesabaran, doa dan bantuan

yang diberikan kepada saya sebagai peneliti akan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Saya menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, untuk itu saya mohon maaf apabila terdapat kekurangan dan kesalahan baik dari isi maupun tulisan. Akhir kata, saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Penulis

Dewi Ronesty S.

5415111855

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	6
1.3 Pembatasan Masalah.....	7
1.4 Perumusan Masalah.....	7
1.5 Tujuan Penelitian.....	7
1.6 Kegunaan Penelitian.....	8
BAB II PENYUSUNAN LANDASAN TEORI	
2.1 Deskripsi Teori.....	9
2.1.1 Drainase Perkotaan.....	9
2.1.2 Saluran Terbuka.....	10
2.1.3 Genangan Air.....	11
2.1.4 Perencanaan Drainase.....	12
2.2 Aspek Hidrologi.....	13
2.2.1 Hujan Kawasan (Daerah Tangkapan Air).....	14
2.2.2 Analisis Frekuensi dan Probabilitas.....	17
2.2.3 Uji Kecocokan.....	23
2.2.4 Koefisien Pengaliran (C).....	24
2.2.5 Waktu Konsentrasi (t _c).....	25
2.2.6 Analisis Intensitas Curah Hujan.....	25

2.2.7	Debit Banjir Rencana (Q_r).....	26
2.3	Aspek Hidrolika.....	26
2.3.1	Debit Rencana.....	26
2.3.2	Kecepatan Aliran.....	27
2.3.3	Dimensi Saluran.....	28
2.4	Penelitian Relevan.....	30
2.5	Kerangka Berpikir.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Tujuan Penelitian.....	34
3.2	Tempat dan Waktu Penelitian.....	34
3.3	Metode Penelitian.....	35
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.4.1	Pengumpulan Data.....	36
3.4.2	Instrumen Penelitian.....	36
3.5	Teknik Perencanaan.....	37
3.6	Diagram Alir Penelitian.....	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Deskripsi Data.....	41
4.1.1	Data Primer.....	41
4.1.2	Data Sekunder.....	42
4.2	Pengolahan Data.....	45
4.2.1	Analisa Distribusi Frekuensi Curah Hujan.....	46
4.2.2	Analisis Hidrolika.....	61
4.3	Hasil Penelitian.....	64
4.4	Pembahasan Hasil Penelitian.....	65
4.5	Keterbatasan Penelitian.....	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....		71
LAMPIRAN.....		72
RIWAYAT HIDUP.....		90

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Detail Dimensi Saluran Drainase Eksisting di DI Panjaitan.....	5
Tabel 1.2	Detai Jalan DI Panjaitan.....	6
Tabel 2.1	Unsur-Unsur Geometris Penampang Saluran.....	11
Tabel 2.2	<i>Reduced Mean, Y_n</i>	22
Tabel 2.3	<i>Reduced Standart Deviation, S_n</i>	22
Tabel 2.4	<i>Reduced Variate, Y_{Tr}</i> sebagai fungsi periode ulang.....	22
Tabel 2.5	Koefisien Aliran Untuk Metode Rasional.....	24
Tabel 2.6	Kecepatan Aliran Air yang diizinkan Berdasar Jenis Material.....	27
Tabel 2.7	Perbandingan Drainase yang Ada dengan Drainase Rencana.....	28
Tabel 4.1	Data Jalan.....	42
Tabel 4.2	Data Saluran Drainase.....	42
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Rata-Rata Curah Hujan Tahunan Daerah.....	45
Tabel 4.4	Hasil Hitungan Data Curah Hujan Maksimum Daerah Diurutkan..	46
Tabel 4.5	Analisis Frekuensi Distribusi Normal.....	46
Tabel 4.6	Analisis Frekuensi Curah Hujan Distribusi Log Normal.....	48
Tabel 4.7	Analisis Frekuensi Curah Hujan Metode Log Person III.....	50
Tabel 4.8	Nilai K Hasil Distribusi Log Person III.....	52
Tabel 4.9	Analisis Curah Hujan Metode Distribusi Gumbel.....	53
Tabel 4.10	Nilai Y_n , S_n , dan Y_{tr} untuk Periode Ulang (T).....	54
Tabel 4.11	Nilai Curah Hujan Rencana (X_{tr}) dengan Distribusi Frekuensi.....	55
Tabel 4.12	Nilai Hasil Uji Dispersi.....	56
Tabel 4.13	Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Person III.....	56
Tabel 4.14	Uji Chi Kuadrat Distribusi Gumbel.....	57
Tabel 4.15	Hasil Perhitungan.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Keadaan Jalan DI Panjaitan.....	4
Gambar 1.2 Banjir Pada Tanggal 1 Februari 2008.....	4
Gambar 1.3 Banjir Pada Tanggal 14 Desember 2012.....	4
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi.....	10
Gambar 2.2 Peta Daerah Terdampak Banjir Jakarta.....	12
Gambar 2.3 Metode Poligon Thiessen.....	16
Gambar 2.4 Cara Garis Isohyet.....	17
Gambar 2.5 Kurva Distribusi Frekuensi Normal.....	19
Gambar 2.6 Penampang Melintang Saluran Berbentuk Trapesium.....	29
Gambar 2.7 Penampang Persegi Panjang.....	30
Gambar 3.1 Peta Lokasi Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas.....	35
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Peta Daerah.....	43
Gambar 4.2 Grafik Curah Hujan Distribusi Normal.....	48
Gambar 4.3 Grafik Curah Hujan Distribusi Log Normal.....	50
Gambar 4.4 Grafik Curah Hujan Distribusi Log Person III.....	53
Gambar 4.5 Grafik Curah Hujan Distribusi Gumbel.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Konsultasi Skripsi.....	72
Lampiran 2	Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing.....	79
Lampiran 3	Permohonan Izin Penelitian (Walikota Jakarta Timur).....	80
Lampiran 4	Permohonan Izin Penelitian (Camat Jatinegara).....	81
Lampiran 5	Permohonan Izin Penelitian (Dinas PU Tata Air).....	82
Lampiran 6	Permohonan Izin Penelitian (BMKG).....	83
Lampiran 7	Peta Lokasi.....	80
Lampiran 8	Beda Tinggi dari Hulu ke Hilir.....	81
Lampiran 9	Foto Jalan dan Drainase dalam Keadaan Kering.....	82
Lampiran 10	Nilai Variabel Reduksi Gauss.....	83
Lampiran 11	Nilai K Untuk Distribusi Log-Person III.....	84
Lampiran 12	Koefisien Limpasan Untuk Metode Rasional.....	85
Lampiran 13	Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Tangerang.....	86
Lampiran 14	Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Halim Perdana Kusuma...87	
Lampiran 15	Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Tanjung Priuk.....	88
Lampiran 16	Data Curah Hujan Maksimum Setelah Perhitungan.....	89

DAFTAR NOTASI

- P : curah hujan daerah (mm)
n : banyaknya pos penakar hujan
: curah hujan yang tercatat di pos penakar hujan 1,2,...,n
: luas areal poligon 1,2,...,n
P(X) : peluang
: perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang T-tahunan
: nilai rata-rata hitung variant
S : deviasi standar nilai variant
: faktor frekuensi, merupakan fungsi dari peluang atau periode ulang dan tipe model matematik distribusi peluang yang digunakan untuk analisis peluang.
I : intensitas hujan (mm/jam)
X : variabel acak kontinu pengamatan
 μ : rata-rata nilai X
 σ : simpangan baku dari nilai X
: deviasi standar nilai variant Y
: nilai rata-rata populasi Y
: harga rata-rata sampel
s : standar deviasi (simpangan baku) sampel
K : faktor probabilitas
: parameter chi-kuadrat terhitung
G : jumlah sub kelompok
: jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i
: jumlah nilai teoritis pada sub kelompok i
: waktu konsentrasi (jam)
L : panjang saluran utama dari hulu sampai penguras (km)
: kemiringan rata-rata saluran utama (m/m)
t : lamanya hujan (jam)
: curah hujan maksimum harian (selama 24 jam) (mm)
: laju aliran permukaan (debit) puncak ($m^3/detik$)
: daya tampung debit saluran ($m^3/detik$)

C : koefisien aliran permukaan ($0 \leq C \leq 1$)

A : luas DAS (km)

: luas lahan dengan jenis penutup tanah i

: koefisien aliran permukaan jenis penutup tanah

n : jumlah jenis penutup lahan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jakarta sebagai ibukota negara merupakan pusat dari segala kegiatan, baik sebagai pusat pemerintahan, politik, pendidikan dan ekonomi. Selain itu, fasilitas yang lengkap membuat Jakarta menjadi pusat urban yang mengakibatkan padatnya penduduk di Jakarta. Sebagai pusat dari segala kegiatan, maka diperlukan pembangunan-pembangunan yang dapat menunjang kesibukan kota Jakarta diantaranya pembangunan jalan raya.

Pembangunan infrastruktur jalan raya akan terus berkembang akibat dari pesatnya pertumbuhan penduduk dan kendaraan yang tak terkendali. Terlebih saat ini pertumbuhan kendaraan di DKI Jakarta mencapai 11 persen pertahun. Sedangkan penambahan luas jalan hanya 0,01 persen. (<http://www.tribunnews.com/metropolitan/2013/03/05/kendaraan-tumbuh-11-jalan-cuma-tumbuh-001>. Selasa, 15 April 2014)

Dalam pembuatan jalan raya tentu dilengkapi dengan aspek-aspek yang dapat menunjang kinerja jalan raya supaya dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat pengguna jalan raya dan masyarakat yang mendiami kawasan sekitar jalan raya tersebut. Aspek-aspek yang menunjang kinerja jalan raya yaitu trotoar, separator, taman, drainase, gorong-gorong dan sebagainya.

Dalam penelitian ini, penulis akan mengangkat permasalahan drainase jalan raya. Drainase adalah prasarana yang berfungsi mengalirkan air permukaan ke badan air dan ke bangunan resapan buatan (Pd. T-02-2006-8). Selain sebagai

penyalur air dari hasil buangan rumah tangga dan industri, fungsi drainase juga sebagai penampung sementara sekaligus penyalur air hujan.

Namun dalam pembuatan drainase tidak bisa disamakan di setiap daerahnya, karena setiap daerah memiliki luas lahan, guna lahan, kontur, karakteristik dan curah hujan yang berbeda. Sebelum membuat saluran drainase harus dihitung terlebih dahulu dan menyesuaikan dimensi drainase dengan curah hujan tertinggi yang terjadi pada daerah tersebut.

Selain sebagai pengalir curah hujan drainase juga berfungsi untuk mengalirkan air buangan dari bangunan di sekitar lokasi drainase tersebut. Untuk itu saluran drainase harus dijaga kebersihan di dalam drainase maupun di saluran air dari jalan raya dan bangunan di sekitar lokasi drainase menuju drainase utama dan pemeriksaan struktur saluran drainase agar kemudian tidak timbul masalah genangan dan banjir.

Kawasan jalan D.I. Panjaitan terkenal sebagai kawasan yang sering tergenang air walaupun hujan hanya mengguyur beberapa jam saja. Padahal kawasan tersebut terdapat Kantor Samsat Jakarta Timur, Kantor Kementerian Lingkungan Hidup dan Universitas swasta yang membuat banyak masyarakat mendatangi lokasi tersebut. Peta lokasi yang ditinjau terdapat pada **Lampiran 7**.

Banjir dan genangan merupakan masalah yang serius dan harus segera diatasi, karena dengan seringnya terjadi genangan pada kawasan ini kerugian yang tidak sedikit dialami oleh pengguna jalan maupun penduduk dan fasilitas lain yang terdapat di daerah ini yang juga ikut tergenang air. Pembuatan drainase harus disertakan dengan pemeliharaan yang baik agar saluran drainase dapat

berfungsi dengan maksimal. Penduduk yang menghuni kawasan ini juga harus menjaga kebersihan lingkungan terutama kebersihan saluran drainase.

Seperti yang dikutip dari poskotanews.com Senin, 9 Februari 2015 lalu, banjir juga menggenangi beberapa titik jalan. Seperti yang terjadi di Jalan DI Panjaitan, Jatinegara, Jakarta Timur. Air setinggi 50 sentimeter membuat kendaraan roda dua banyak yang mengalami mogok. Kemacetan pun semakin memperparah keadaan karena banyak kendaraan yang nekat untuk melewati jalanan yang banjir dan mengakibatkan banyaknya kendaraan yang mogok.

Menurut BMKG curah hujan tertinggi di DKI Jakarta terjadi pada tanggal 9-10 Februari 2015 disebabkan oleh peristiwa pemampatan angin dari timur sehingga berpengaruh terhadap pembentukan awan di daerah Jawa Barat dan terkonsentrasi dan bertahan lama di DKI Jakarta. Dampaknya mengakibatkan genangan air yang melanda hampir seluruh wilayah DKI dengan volume air hujan mencapai 52,8 juta m³ (9 Februari 2015) dan 91,8 juta m³ (10 Februari 2015). Sedangkan volume air hujan maksimum pada 10 Februari 2015 terjadi di Jakarta Utara sebesar 36,67 juta m³ di susul Jakarta Timur 27,3 m³. (http://data.bmkg.go.id/share/Gambar_Foto/Artikel/KAJIAN_CURAH_HUJAN_TINGGI_9-10_FEBRUARI_2015_DI_DKI_JAKARTA.pdf)

Kontur yang berada di daerah sekitar Jalan DI Panjaitan sendiri merupakan daerah dengan kemiringan memanjang antara 18 – 19 meter dengan menggunakan aplikasi android bernama *My GPS Altitude* yang dilampirkan pada **Lampiran 8** dan kemiringan melintang perkerasan jalan sebesar 2%.

Di bawah ini adalah beberapa gambar yang berhasil diabadikan oleh penulis dan beberapa masyarakat yang tinggal di kawasan Kebon Nanas di jalan

DI Panjaitan baik saat tidak ada genangan, maupun sedang tergenang selama beberapa tahun terakhir.



Gambar 1.1 Keadaan Jalan DI Panjaitan
Sumber: Dokumentasi Penulis



Gambar 1.2 Genangan Pada tanggal 1 Februari 2008
Sumber: Kusdiyono. <https://kusdiyono.wordpress.com/2008/02/05/perempatan-di-belakang-rumah-wagub/>



Gambar 1.3 Genangan pada tanggal 14 Desember 2012
Sumber: Wahyu Aji. <http://www.tribunnews.com/metropolitan/2012/12/14/air-genangi-perempatan-kebon-nanas-lalulintas-macet-parah>

Agar tidak terjadi banjir dan genangan air yang cukup lama pada jalan, maka sistem drainase jalan harus dibuat dengan dimensi yang sesuai dengan kapasitas curah hujan tertinggi yang terjadi pada kawasan ini. Sistem drainase jalan merupakan sistem terpenting dalam rancangan penyaluran air hujan. Maksud dari pembuatan saluran drainase pada jalan adalah untuk mengalirkan genangan air sesaat akibat hujan dan menyalurkan air buangan dari perumahan. Namun kenyataannya walaupun curah hujan tidak terlalu tinggi jalan ini tetap mengalami genangan. Pemeliharaan dan peran serta masyarakat yang kurang baik membuat saluran drainase pada jalan ini kurang maksimal dalam mengalirkan air hujan. Perbandingan kondisi jalan raya pada saat kering dan basah dapat dilihat pada **Lampiran 9**.

Saluran drainase di Jalan DI Panjaitan mengalirkan air dari utara ke timur, dengan ukuran saluran drainase yang cukup lebar namun terdapat pendangkalan yang mengurangi kapasitas saluran drainase yang membuat saluran drainase menjadi kurang maksimal dalam menampung dan mengalirkan air hujan. Berikut ini adalah detail dimensi saluran drainase eksisting di Jalan DI Panjaitan:

Tabel 1.1 Detail Dimensi Saluran Drainase Eksisting di DI Panjaitan

Aspek Saluran	Tipe I	Tipe II
Jenis Penampang	Trapesium	Trapesium
Material	Batu Kali	Batu Kali
Lebar Atas (m)	1,75	2,25
Lebar Bawah (m)	1,23	1,48
Kedalaman (m)	1	1,45
Sudut (°)	70	75
Panjang (m)	350	500

Sumber: Data Teknis Pengukuran Lapangan

Tabel 1.2 Detail Jalan DI Panjaitan

	Keterangan	
Nama Jalan	Jalan DI Panjaitan	
Fungsi	Jalan Negara	
Konstruksi	Hotmix	
Lebar (m)	17,5	16,9
Panjang (m)	350	500
Luas (m ²)	6.125	8.450

Sumber: Data Teknis Pengukuran Lapangan

1.2 Identifikasi Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

- (1) Bagaimanakah kontur antara bangunan di sekitar jalan raya dan drainase di jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur?
- (2) Bagaimanakah struktur eksisting saluran drainase di jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Jatinegara, Jakarta Timur?
- (3) Bagaimanakah kebersihan saluran drainase dan saluran menuju drainase di jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur?
- (4) Bagaimanakah sistem pemeliharaan saluran drainase di jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur?
- (5) Bagaimanakah dimensi saluran drainase di jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Jatinegara, Jakarta Timur?
- (6) Bagaimanakah intensitas curah hujan yang terjadi di Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur?
- (7) Bagaimanakah mengatasi masalah genangan di jalan yang dapat mengakibatkan kerugian pada pengguna jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur?

1.3 Pembatasan Masalah

Dari beberapa masalah yang telah diidentifikasi, maka masalah yang akan dibahas dibatasi pada evaluasi saluran drainase pada jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur adalah sebagai berikut:

- (1) Mengidentifikasi ketinggian antara saluran drainase dengan jalan raya DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur.
- (2) Data curah hujan selama sepuluh tahun terakhir dimulai pada tahun 2005 hingga tahun 2014, data curah hujan dari tiga stasiun penakar hujan milik Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) yang terdiri dari stasiun hujan Halim Perdana kusuma, Tanjung Priuk, dan Tangerang
- (3) Perencanaan saluran drainase jalan raya DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur.

1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut: Bagaimanakah daya tampung debit saluran dan aliran debit hujan tertinggi pada saluran drainase jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan dimensi saluran drainase jalan raya yang efektif dan tidak mengurangi atau merubah fungsi dari lahan disekitarnya yang diharapkan dapat menjadi salah satu upaya mengurangi genangan pada jalan DI Panjaitan Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta

Timur, sehingga genangan air yang selama ini timbul apabila hujan turun dapat teratasi.

1.6 Kegunaan Penelitian

Hasil evaluasi ini dibagi dalam:

1. Kegunaan Teoritis

Hasil evaluasi ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan masukan bagi penulis maupun pembaca, khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil.

2. Kegunaan Praktis

- a. Sebagai referensi dalam mengurangi masalah genangan yang terjadi di jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur.
- b. Sebagai penelitian untuk memperbaiki sistem drainase pada jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur.
- c. Sebagai informasi kepada masyarakat mengenai sistem drainase jalan raya DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur.

BAB II

PENYUSUNAN LANDASAN TEORI

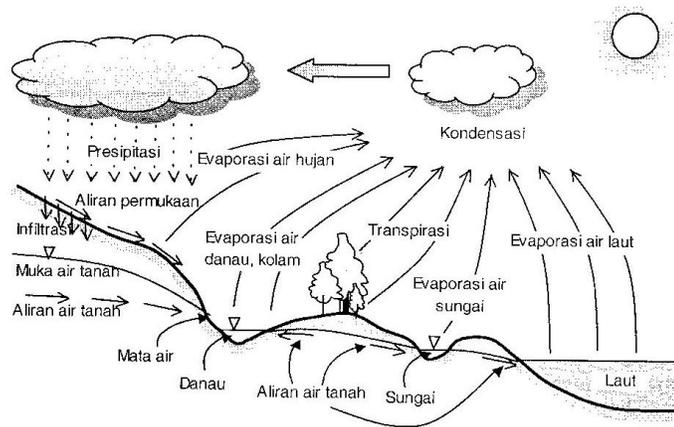
2.1 Deskripsi Teori

2.1.1 Drainase Perkotaan

Drainase yang berasal dari bahasa Inggris *drainage* yang berarti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Secara umum, drainase didefinisikan sebagai tindakan teknis yang berfungsi untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan atau lahan, sehingga fungsi lahan tidak terganggu. Drainase dapat juga diartikan sebagai usaha untuk mengontrol kualitas air tanah dalam kaitannya dengan sanitasi (Suripin: 2004).

Drainase perkotaan adalah drainase di wilayah kota yang berfungsi mengendalikan kelebihan air permukaan, sehingga tidak mengganggu masyarakat dan dapat memberikan manfaat bagi kegiatan kehidupan manusia (SK SNI T-07-1990-F).

Menurut Suripin (2004) dalam bukunya Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, secara keseluruhan jumlah air di planet bumi ini relative tetap dari masa ke masa. Air di bumi mengalami suatu siklus melalui serangkaian peristiwa yang berlangsung terus-menerus, tanpa diketahui kapan dan dari mana berawalanya dan kapan pula akan berakhir. Serangkaian peristiwa tersebut dinamakan siklus hidrologi (*hydrologic cycle*) (Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Siklus Hidrologi

Sumber: Suripin (2004) *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*

2.1.2 Saluran Terbuka

Menurut buku Hidrolika Saluran Terbuka (*Open Channel Hydraulics*) karangan dari Ven Te Chow (1997), aliran air dalam suatu saluran dapat berupa aliran saluran terbuka (*open channel flow*) maupun aliran pipa (*pipe flow*). Kedua jenis aliran tersebut sama dalam banyak hal, namun berbeda dalam satu hal yang penting. Aliran saluran terbuka harus memiliki permukaan bebas (*free surface*), sedangkan aliran pipa tidak demikian, karena air harus mengisi seluruh saluran. Permukaan bebas dipengaruhi oleh tekanan udara, kecuali oleh tekanan hidrolis.

Saluran yang mengalirkan air dengan suatu permukaan bebas disebut saluran terbuka. Menurut asalnya, saluran dapat digolongkan menjadi saluran alam (*natural*) dan saluran buatan (*artificial*). Penampang saluran buatan biasanya dirancang berdasarkan bentuk geometris yang umum (Ven Te Chow: 1997). Berikut adalah tabel unsur penampang saluran:

Tabel 2.1 Unsur-Unsur Geometris Penampang Saluran

Penampang	Luas A	Keliling basah P	Jari-jari hidrolis R	Lebar puncak T	Kedalaman hidrolis D	Faktor penampang Z
 Persegi panjang	by	$b + 2y$	$\frac{by}{b + 2y}$	b	y	$by^{1.48}$
 Trapezium	$(b + xy)y$	$b + 2y\sqrt{1 + s^2}$	$\frac{(b + xy)y}{b + 2y\sqrt{1 + s^2}}$	$b + 2xy$	$\frac{(b + xy)y}{b + 2xy}$	$\frac{[(b + xy)y]^{1.48}}{\sqrt{b + 2xy}}$
 Segitiga	xy^2	$2y\sqrt{1 + s^2}$	$\frac{xy}{2\sqrt{1 + s^2}}$	$2xy$	$\frac{3}{2}y$	$\frac{\sqrt{2}}{2}xy^{2.48}$
 Lingkaran	$\frac{1}{8}(\theta - \sin \theta)d_0^3$	$\frac{3}{2}\theta d_0$	$\frac{1}{4}\left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta}\right)d_0$	$\frac{(\sin \frac{1}{2}\theta)d_0}{2\sqrt{y(d_0 - y)}}$ or $2\sqrt{y(d_0 - y)}$	$\frac{1}{4}\left(\frac{\theta - \sin \theta}{\sin \frac{1}{2}\theta}\right)d_0$	$\frac{\sqrt{2}}{32}\frac{(\theta - \sin \theta)^{1.48}}{(\sin \frac{1}{2}\theta)^{1.48}}d_0^{2.48}$
 Parabola	$\frac{2}{3}Ty$	$T + \frac{8}{3}y^{2.5}$	$\frac{2Ty}{3T^2 + 8y^2}$	$\frac{2}{3}\frac{A}{y}$	$\frac{3}{2}y$	$\frac{3}{16}\sqrt{6}Ty^{1.48}$
 Persegi panjang sisi dibulatkan	$\left(\frac{\pi}{2} - 2\right)r^2 + (b + 2r)y$	$(\pi - 2)r + b + 2y$	$\frac{(\pi/2 - 2)r^2 + (b + 2r)y}{(\pi - 2)r + b + 2y}$	$b + 2r$	$\frac{(\pi/2 - 2)r^2}{b + 2r} + y$	$\frac{[(\pi/2 - 2)r^2 + (b + 2r)y]^{1.48}}{\sqrt{b + 2r}}$
 Segitiga, dasar dibulatkan	$\frac{T^2}{4s} - \frac{r^2}{s}(1 - s \cot^{-1} s)$	$\frac{T}{s}\sqrt{1 + s^2} - \frac{2r}{s}(1 - s \cot^{-1} s)$	$\frac{A}{P}$	$2[s(y - r) + r\sqrt{1 + s^2}]$	$\frac{A}{T}$	$A\sqrt{\frac{A}{T}}$

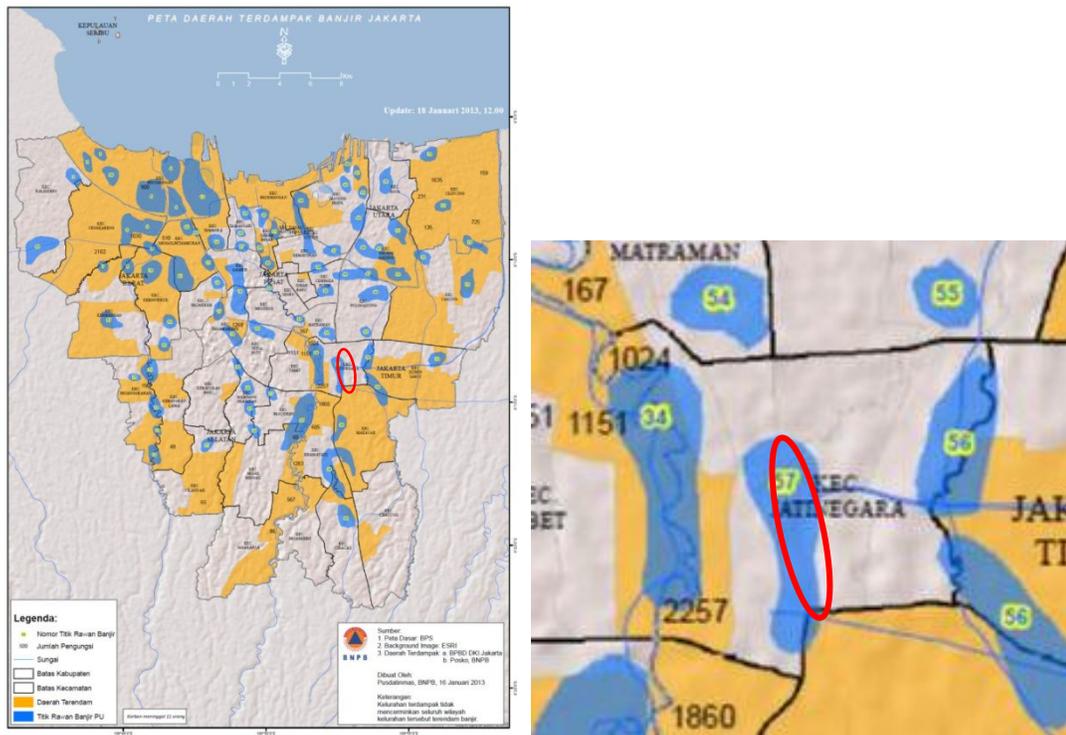
*Perkiraan yang paling cocok untuk interval $0 < z \leq 1$, bila $x = 4y/T$. Bila $z > 1$, dipakai hubungan $P = (T/2)[\sqrt{1 + z^2} + 1/z \ln(x + \sqrt{1 + z^2})]$.

Sumber: Ven Te Chow (1959) *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*

2.1.3 Genangan Air

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) banjir adalah peristiwa terbenamnya daratan yang biasanya kering karena volume air yang meningkat. Volume air dapat meningkat disebabkan dari banyak diantaranya adalah curah hujan yang tinggi dan luapan air dari sungai atau saluran makro.

Sedangkan genangan adalah air yang berhenti mengalir, tertutup atau terendam air (KBBI: 2002). Genangan dapat terjadi akibat dari beberapa hal diantaranya adalah kontur tanah yang mengalami cekungan, saluran drainase mikro yang tersumbat untuk mengalir ke saluran makro, dan tidak adanya atau kurangnya resapan air yang tersedia.



Gambar 2.2 Peta Daerah Terdampak Banjir Jakarta

Sumber: BNPB. 16 Januari 2013

2.1.4 Perencanaan Drainase

Perencanaan adalah proses, cara, pembuatan merencanakan atau merancang (KBBI, 2002). Perencanaan drainase harus sedemikian rupa agar fungsi saluran drainase sebagai penampung, pembagi dan pembuangan air dapat bekerja dengan optimal dan efisien.

Menurut SK SNI T-07-1990-F mengenai Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan bahwa perencanaan drainase perkotaan perlu memperhatikan fungsi drainase perkotaan sebagai prasarana kota yang dilandaskan pada konsep pembangunan yang berwawasan lingkungan. Konsep ini antara lain berkaitan dengan usaha konservasi sumberdaya air, yang pada prinsipnya adalah mengendalikan air

hujan supaya lebih banyak meresap ke dalam tanah dan tidak banyak terbang sebagai aliran permukaan, antara lain dengan membuat bangunan resapan buatan, kolam tandon, penataan lansekap dan sengkedan.

Data genangan banjir yang pernah terjadi pada masa lalu sangat penting artinya dalam merumuskan sistem drainase. data genangan dapat dikumpulkan melalui rekaman yang tersedia maupun wawancara langsung dengan penduduk di daerah yang pernah tergenang. Data yang dikumpulkan meliputi:

- (a) Luas dan persebaran daerah genangan.
- (b) Sumber air dan arah aliran air.
- (c) Frekuensi terjadinya genangan.
- (d) Penyebab terjadinya genangan.

Berdasarkan data dan informasi di atas, dapat direkonstruksi peta daerah genangan, sehingga pola jaringan dan sistem drainase dapat ditentukan.

2.1. Aspek Hidrologi

Hidrologi adalah ilmu yang menjelaskan tentang kehadiran dan gerakan air di alam, yang meliputi berbagai bentuk air, yang menyangkut perubahan-perubahannya antara keadaan cair, padat dan gas dalam atmosfer, di atas dan bawah permukaan tanah. (Soemarto:1995 dalam Lily: 2010)

Presipitasi adalah istilah umum untuk menyatakan uap air yang mengondensasi dan jatuh dari atmosfer ke bumi dalam segala bentuknya dalam rangkaian siklus hidrologi (Suripin: 2004).

2.2.1 Hujan Kawasan (Daerah Tangkapan Air = DTA)

Menurut Kiyotoka Mori (1993) dalam bukunya yang berjudul Hidrologi untuk Pengairan menyatakan bahwa curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air dan rancangan pengendalian banjir adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan, bukan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah / daerah dan dinyatakan dalam mm. Curah hujan daerah ini harus diperkirakan dari beberapa titik pengamatan curah hujan.

Cara perhitungan curah hujan daerah dari pengamatan curah hujan di beberapa titik adalah sebagai berikut.

1) Rata-Rata Aljabar

Metode Aljabar adalah metode yang paling sederhana dan paling sering digunakan dalam perhitungan hujan kawasan. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa semua penakar hujan mempunyai pengaruh yang setara. Cara ini cocok untuk kawasan dengan topografi rata atau datar, alat penakar tersebar merata / hampir merata, dan harga individual curah hujan tidak terlalu jauh dari harga rata-ratanya. Hujan kawasan diperoleh dari persamaan berikut:

$$P = \frac{\sum p_i}{n} \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

2) Metode Poligon Thiessen

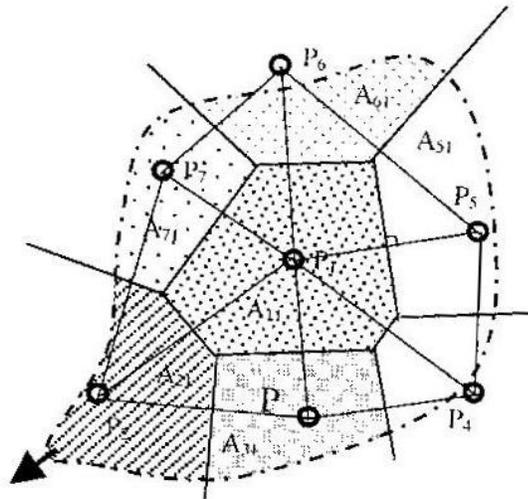
Metode poligon thiessen atau metode rata-rata timbang (*weighted mean*) dihitung dengan cara memberikan proporsi luasan daerah pengaruh pos penakar hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Daerah

pengaruh dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar terdekat. Diasumsikan bahwa variasi hujan antara pos yang satu dengan lainnya adalah linear dan bahwa sembarang pos dianggap dapat mewakili kawasan terdekat.

Hasil metode poligon Thiessen lebih akurat dibandingkan dengan metode rata-rata aljabar. Cara ini cocok untuk daerah datar dengan luas 500-5.000 km², dan jumlah pos penakar hujan terbatas dibandingkan luasnya. Prosedur penerapan metode ini meliputi langkah-langkah sebagai berikut:

- (1) Lokasi pos penakar hujan diplot pada peta DAS. Antar pos penakar dibuat garis lurus penghubung.
- (2) Tarik garis tegak lurus di tengah-tengah tiap garis penghubung sedemikian rupa, sehingga membentuk poligon Thiessen. Semua titik dalam satu poligon akan mempunyai jarak terdekat dengan pos penakar yang ada di dalamnya dibandingkan dengan jarak terhadap pos lainnya. Selanjutnya, curah hujan pada pos tersebut dianggap representasi hujan pada kawasan dalam poligon yang bersangkutan.
- (3) Luas areal pada tiap-tiap poligon dapat diukur dengan planimeter dan luas total DAS, A, dapat diketahui dengan menjumlahkan semua luasan poligon.
- (4) Hujan rata-rata DAS dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$P = \frac{\sum (P_i \cdot A_i)}{A} \quad (2.2)$$



Gambar 2.3 Metode Poligon Thiessen

Sumber: Suripin (2004) *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*

3) Metode Isohyet

Isohyet adalah kontur yang menghubungkan titik-titik dengan kedalaman hujan yang sama, dimana dua garis isohyets tidak pernah saling berpotongan. Metode ini merupakan metode yang paling akurat untuk menentukan hujan rata-rata, namun diperlukan keahlian dan pengalaman.

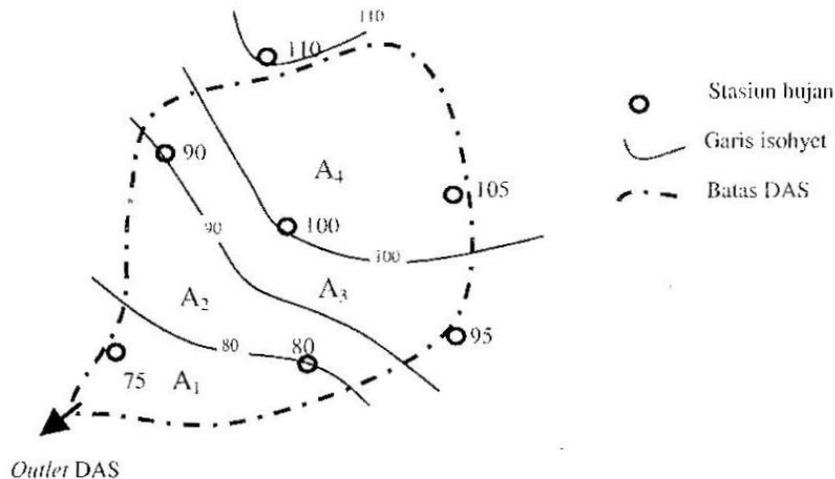
Cara ini memperhitungkan secara aktual pengaruh tiap-tiap pos penakar hujan. Asumsi metode Thiessen menganggap bahwa tiap-tiap pos penakar mencatat kedalaman yang sama untuk daerah sekitarnya dapat dikoreksi. Metode isohyets terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:

- Plot data kedalaman air hujan untuk tiap pos penakar hujan pada peta.
- Gambar kontur kedalaman air hujan dengan menghubungkan titik-titik yang mempunyai kedalaman air yang sama. Interval isohyet yang umum dipakai adalah 10 mm.
- Hitung luas area antara dua garis isohyet dengan menggunakan planimeter. Kalikan masing-masing luas areal dengan rata-rata hujan antara dua

isohyet yang berdekatan. Hitung hujan rata-rata DAS dengan persamaan berikut:

$P =$

$= \dots\dots\dots(2.3)$



Gambar 2.4 Cara Garis Isohyet

Sumber: Suripin (2004) *Hidrologi Untuk Pengairan*

2.2.2 Analisis Frekuensi dan Probabilitas

Frekuensi hujan adalah besarnya kemungkinan suatu besaran hujan disamai atau dilampaui. Sebaliknya, kala-ulang (*return period*) adalah waktu hipotetik di mana hujan dengan suatu besaran tertentu akan disamai atau dilampaui (Suripin: 2004).

Analisis frekuensi diperlukan seri data hujan yang diperoleh dari pos penakar hujan, baik yang manual maupun yang otomatis. Analisis frekuensi ini didasarkan pada sifat statistic data kejadian yang telah lalu untuk memperoleh probabilitas besaran hujan di masa yang akan datang. Dengan anggapan bahwa

sifat statistic kejadian hujan yang akan datang masih sama dengan sifat statistik kejadian hujan masa lalu.

Ada dua macam seri data yang dipergunakan dalam analisis frekuensi (Suripin: 2004), yaitu:

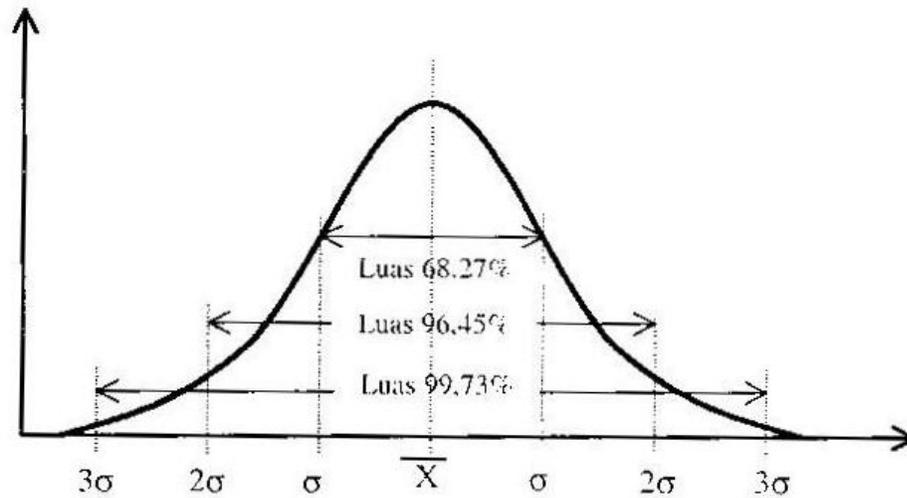
- 1) Data maksimum tahunan: tiap tahun diambil hanya satu besaran maksimum yang dianggap berpengaruh pada analisis selanjutnya. Seri data seperti ini dikenal dengan seri data maksimum (*maximum annual series*). Jumlah data dalam seri akan sama dengan panjang data yang tersedia.
- 2) Seri parsial: dengan menetapkan suatu besaran tertentu sebagai batas bawah, selanjutnya semua besaran data yang lebih besar dari batas bawah tersebut diambil dan dijadikan bagian seri data untuk kemudian dianalisis seperti biasa.

Dalam ilmu statistik dikenal beberapa macam distribusi frekuensi dan empat jenis distribusi yang banyak digunakan dalam bidang hidrologi adalah:

a. Distribusi Normal

Distribusi normal atau kurva normal disebut pula distribusi Gauss. Fungsi densitas peluang normal (PDF = *probability density function*) yang paling dikenal adalah bentuk bell dan dikenal sebagai distribusi normal. PDF distribusi normal dapat dituliskan dalam bentuk rata-rata dan simpangan bakunya, sebagai berikut:

$$P(X) = \dots\dots\dots(2.4)$$



Gambar 2.5 Kurva distribusi frekuensi normal

Sumber: Suripin (2004)

Rumus umum yang digunakan untuk distribusi normal adalah

$$= + .S \dots\dots\dots(2.5)$$

Dengan tabel nilai variabel reduksi gauss yang terdapat dalam **Lampiran 10**.

b. Distribusi Log Normal

Jika variabel acak $Y = \log X$ terdistribusi secara normal, maka X dikatakan mengikuti distribusi Log Normal. PDF (*Probability Density Function*) untuk distribusi Log Normal dapat dituliskan dalam bentuk rata-rata dan simpangan bakunya, sebagai berikut:

$$P(X) = \exp X > 0 \dots\dots\dots(2.6)$$

Apabila nilai $P(X)$ digambarkan pada kertas, maka peluang logaritmik akan merupakan persamaan garis lurus, sehingga dapat dinyatakan sebagai model matematik dengan persamaan:

$$\dots\dots\dots(2.7)$$

c. Distribusi Log-Person III

Pada situasi tertentu, walaupun data yang diperkirakan mengikuti distribusi sudah dikonversi ke dalam bentuk logaritmis, ternyata kedekatan antara data dan teori tidak cukup kuat untuk menjustifikasi pemakaian distribusi Log Normal. Distribusi ini dipakai karena fleksibilitasnya. Berikut ini langkah-langkah penggunaan distribusi Log-Person Tipe III.

- Ubah data ke dalam bentuk logaritmis, $X = \text{Log } Y$
- Hitung harga rata-rata:

$$= \dots\dots\dots(2.8)$$

- Hitung harga simpangan baku:

$$s = \dots\dots\dots(2.9)$$

- Hitung koefisien kemencengan

$$G = \dots\dots\dots(2.10)$$

- Hitung logaritma hujan atau banjir dengan periode ulang T dengan rumus:

$$\dots\dots\dots(2.11)$$

Keterangan

K : variabel standar (*standardized variable*) untuk X yang besarnya tergantung koefisien kemencengan G. Dengan tabel nilai K untuk Distribusi Log-Person III yang terdapat dalam **Lampiran 11**.

d. Distribusi Gumbel

Gumbel menggunakan harga ekstrim untuk menunjukkan bahwa dalam deret harga-harga ekstrim mempunyai fungsi distribusi eksponensial ganda.

Dalam penggambaran pada kertas probabilitas dengan populasi yang terbatas menggunakan rumus berikut ini.

$$X = + s.K \dots\dots\dots(2.12)$$

Faktor probabilitas K untuk harga-harga ekstrim Gumbel dapat dinyatakan dalam persamaan

$$K = \dots\dots\dots(2.13)$$

Keterangan:

: *reduced mean* yang tergantung jumlah sampel/data n (Tabel 2.1)

: *reduced standard deviation* yang juga tergantung pada jumlah sampel/data n (Tabel 2.2)

: *reduced variate*, yang dapat dihitung dengan persamaan berikut ini. (Tabel 2.3)

$$= \dots\dots\dots(2.14)$$

Tabel 2.2 Reduced Mean, Y_n

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,4952	0,4996	0,5035	0,5070	0,5100	0,5128	0,5157	0,5181	0,5202	0,5220
20	0,5236	0,5252	0,5268	0,5283	0,5296	0,5309	0,5320	0,5332	0,5343	0,5353
30	0,5362	0,5371	0,5380	0,5388	0,8396	0,5403	0,5410	0,5418	0,5424	0,5436
40	0,5436	0,5442	0,5448	0,5453	0,5458	0,5463	0,5468	0,5473	0,5477	0,5481
50	0,5485	0,5489	0,5493	0,5497	0,5501	0,5504	0,5508	0,5511	0,5515	0,5518
60	0,5521	0,5524	0,5527	0,5530	0,5533	0,5535	0,5538	0,5540	0,5543	0,5545
70	0,5548	0,5550	0,5552	0,5555	0,5557	0,5559	0,5561	0,5563	0,5565	0,5567
80	0,5569	0,5570	0,5572	0,5574	0,5576	0,5578	0,5580	0,5581	0,5583	0,5585
90	0,5586	0,5587	0,5589	0,5591	0,5592	0,5593	0,5595	0,5596	0,5598	0,5599
100	0,5600	0,5602	0,5603	0,5604	0,5606	0,5607	0,5608	0,5609	0,5610	0,5611

Sumber: Suripin (2004)

Tabel 2.3 Reduced Standart Deviation,

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0,9496	0,9676	0,9833	0,9971	1,0095	1,0206	1,0316	1,0411	1,0493	1,0565
20	1,0628	1,0696	1,0754	1,0811	1,0864	1,0915	1,0961	1,1004	1,1047	1,1080
30	1,1124	1,1159	1,1193	1,1226	1,1255	1,1285	1,1313	1,1339	1,1363	1,1388
40	1,1413	1,1436	1,1458	1,1480	1,1499	1,1519	1,1538	1,1557	1,1574	1,1590
50	1,1607	1,1623	1,1638	1,1658	1,1667	1,1681	1,1696	1,1708	1,1721	1,1734
60	1,1747	1,1759	1,1770	1,1782	1,1793	1,1803	1,1814	1,1824	1,1834	1,1844
70	1,1854	1,1863	1,1873	1,1881	1,1890	1,1898	1,1906	1,1915	1,1923	1,1930
80	1,1938	1,1945	1,1953	1,1959	1,1967	1,1973	1,1980	1,1987	1,1994	1,2001
90	1,2007	1,2013	1,2020	1,2026	1,2032	1,2038	1,2044	1,2049	1,2055	1,2060
100	1,2065	1,2069	1,2073	1,2077	1,2081	1,2084	1,2087	1,2090	1,2093	1,2096

Sumber: Suripin (2004)

Tabel 2.4 *Reduced Variate*, sebagai fungsi periode ulang

Periode ulang, T_r (tahun)	Reduced variate, Y_{T_r}	Periode ulang, T_r (tahun)	Reduced variate, Y_{T_r}
2	0,3668	100	4,6012
5	1,5004	200	5,2969
10	2,2510	250	5,5206
20	2,9709	500	6,2149
25	3,1993	1000	6,9087
50	3,9028	5000	8,5188
75	4,3117	10000	9,2121

Sumber: Suripin (2004)

2.2.3 Uji Kecocokan

Diperlukan pengujian parameter untuk menguji kecocokan distribusi frekuensi sampel data terhadap fungsi distribusi peluang yang diperkirakan dapat menggambarkan atau mewakili distribusi frekuensi tersebut. Pengujian parameter yang sering digunakan adalah chi-kuadrat.

Uji Chi-kuadrat dimaksudkan untuk menentukan apakah persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang

dianalisis. Pengambilan keputusan uji ini menggunakan parameter X^2 , yang dapat dihitung dengan rumus berikut (Suripin: 2004):

$$= \dots\dots\dots(2.15)$$

Prosedur uji Chi-kuadrat adalah sebagai berikut (Suripin: 2004):

- 1) Urutkan data pengamatan
- 2) Kelompokkan menjadi G sub-grup yang masing-masing beranggotakan minimal 4 data pengamatan
- 3) Jumlahkan data pengamatan sebesar tiap-tiap sub-grup
- 4) Jumlahkan data dari persamaan distribusi yang digunakan sebesar
- 5) Pada tiap sub-grup hitung nilai χ^2 dan
- 6) Jumlah seluruh G sub-grup nilai χ^2 untuk menentukan nilai chi-kuadrat hitung
- 7) Tentukan derajat kebebasan $dk = G-R-1$ (nilai $R = 2$ untuk distribusi normal dan binomial)

Interpretasi hasil uji adalah sebagai berikut (Suripin: 2004):

- 1) Apabila peluang lebih dari 5%, maka persamaan distribusi yang digunakan dapat diterima
- 2) Apabila peluang kurang dari 1%, maka persamaan distribusi yang digunakan tidak dapat diterima
- 3) Apabila peluang berada di antara 1-5%, maka tidak mungkin mengambil keputusan, misal perlu data tambahan

2.2.4 Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien C didefinisikan sebagai rasio perbandingan antara puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor ini merupakan variabel yang paling menentukan hasil perhitungan debit banjir. Faktor utama yang mempengaruhi C adalah laju infiltrasi tanah atau prosentase lahan kedap air, kemiringan lahan, tanaman penutup tanah, dan intensitas hujan. Permukaan kedap air, seperti perkerasan aspal dan atap bangunan, akan menghasilkan aliran hampir 100% setelah permukaan menjadi basah, seberapa pun kemiringannya. Berikut adalah tabel koefisien aliran, sedangkan untuk tabel koefisien limpasan untuk metode rasional dapat dilihat pada **Lampiran 12**.

Tabel 2.5 Koefisien Aliran Untuk Metode Rasional

Koefisien aliran $C = C_t + C_s + C_v$					
Topografi, C_t		Tanah, C_s		Vegetasi, C_v	
Datar (<1%)	0.03	Pasir dan gravel	0.04	Hutan	0.04
Bergelombang (1-10%)	0.08	Lempung berpasir	0.08	Pertanian	0.11
Perbukitan (10-20%)	0.16	Lempung dan lanau	0.16	Padang rumput	0.21
Pegunungan (>20%)	0.26	Lapisan batu	0.26	Tanpa tanaman	0.28

Sumber: Hassing (1995) dalam Suripin (2004)

$$C = \dots\dots\dots(2.16)$$

2.2.5 Waktu Konsentrasi (t_c)

Waktu konsentrasi suatu DAS adalah waktu yang diperlukan oleh air hujan yang jatuh untuk mengalir dari titik terjauh sampai tempat keluaran DAS (titik kontrol) setelah tanah menjadi jenuh dan depresi-depresi kecil terpenuhi.

$$t_c = \dots\dots\dots(2.17)$$

$$= \dots\dots\dots(2.18)$$

$$\dots\dots\dots(2.19)$$

2.2.6 Analisis Intensitas Curah Hujan

Menurut Suripin (2004) dalam buku Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, bahwa intensitas hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan makin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Hubungan antara intensitas, lama hujan, dan frekuensi hujan biasanya dinyatakan dalam lengkungan Intensitas - Durasi - Frekuensi (IDF = *Intensity - Duration - Frequency Curve*). Diperlukan data hujan jangka pendek, misalnya 5 menit, 10 menit, 30 menit, 60 menit, dan jam-jaman untuk membentuk lengkung IDF. Data hujan jenis ini hanya dapat diperoleh dari pos penakar hujan otomatis. Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia dan hanya ada data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan Rumus Mononobe.

$$I = \dots\dots\dots(2.20)$$

2.2.7 Debit Banjir Rencana (Q_r)

Fungsi metode rasional adalah untuk menentukan debit banjir rancangan. Yang dihasilkan hanya debit puncak banjir

$$\dots\dots\dots(2.21)$$

Cara lain penggunaan rumus Rasional untuk DAS dengan tata guna lahan tidak homogen adalah dengan substitusi persamaan berikut ini:

$$\dots\dots\dots(2.22)$$

2.3 Aspek Hidrolika

2.3.1 Debit Rencana

Debit rencana adalah debit yang diperkirakan akan menjadi debit maksimum yang akan dialirkan oleh saluran drainase untuk kemudian dijadikan sebuah patokan untuk meredimensi saluran drainase supaya tidak terjadi genangan. Untuk drainase perkotaan dan jalan raya debit rencana ditetapkan debit banjir maksimum periode 5 tahun berdasarkan pada pertimbangan.

- 1) Resiko genangan yang ditimbulkan dari hujan relatif kecil bila dibandingkan dengan banjir yang ditimbulkan oleh meluapnya sebuah sungai.
- 2) Lahan yang relatif terbatas apabila merencanakan saluran untuk menangani debit banjir maksimum dengan periode diatas 5 tahun.
- 3) Daerah perkotaan dan jalan raya yang sering mengalami perubahan dalam periode tertentu sehingga saluran drainase turut mengalami perubahan.

2.3.2 Kecepatan Aliran

Kecepatan aliran dalam saluran akan sangat bervariasi dari satu titik ke titik lainnya yang disebabkan oleh tegangan geser di dasar dan dinding saluran dan keberadaan permukaan bebas (Suripin: 2004). Kecepatan aliran memiliki tiga komponen arah menurut koordinat kartesius. Namun, komponen arah vertikal dan lateral biasanya kecil dan dapat diabaikan. Sehingga, hanya aliran yang searah dengan saluran air yang dihitung.

Tabel 2.6 Kecepatan Aliran Air yang diizinkan Berdasarkan Jenis Material

Jenis Bahan	Kecepatan Aliran Air yang diizinkan (m/detik)
Pasir Halus	0,45
Lempung Kepasiran	0,50
Lanau Aluvial	0,60

Kerikil Halus	0,75
Lempung Kokoh	0,75
Lempung Padat	1,10
Kerikil Kasar	1,20
Batu-Batu Besar	1,50
Pasangan Batu	1,50
Beton	1,50
Beton Bertulang	1,50

Sumber: SNI 03-3424-1994

Kecepatan pengaliran dibagi menjadi 2 macam yaitu:

a) Kecepatan Minimum

Kecepatan minimum yang diizinkan, atau kecepatan tanpa pengendapan (*nonsliting velocity*) merupakan kecepatan terendah yang tidak menimbulkan sedimentasi dan mendorong pertumbuhan tanaman air dan ganggang. Kecepatan ini sangat tidak menentu dan nilainya yang tepat tidak dapat ditentukan dengan mudah. Bagi air yang tidak mengandung lanau (*silt*), hal ini tidak membawa pengaruh besar kecuali terhadap pertumbuhan tanaman.

b) Kecepatan Maksimum

Kecepatan maksimum yang diizinkan, atau kecepatan tahan erosi (*nonerodible velocity*) adalah kecepatan rata-rata terbesar yang tidak akan menimbulkan erosi pada tubuh saluran. Kecepatan ini sangat tidak menentu dan bervariasi dan hanya dapat ditetapkan berdasarkan pengalaman dan penyimpulan.

2.3.3 Dimensi Saluran

Potongan melintang saluran yang paling ekonomis adalah saluran yang dapat melewati debit maksimum untuk luas penampang basah, kekasaran, dan kemiringan dasar tertentu. Berdasarkan persamaan kontinuitas, tampak dengan jelas bahwa untuk luas penampang melintang tetap, debit maksimum dicapai jika kecepatan aliran maksimum (Suripin: 2004).

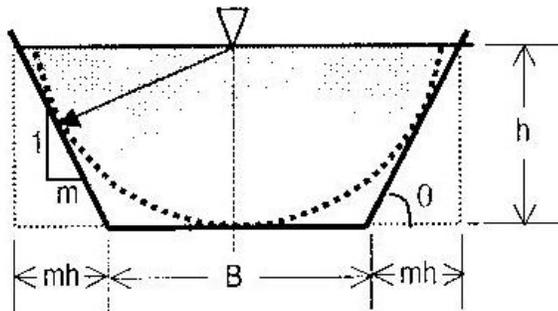
Saluran drainase eksisting menggunakan penampang berbentuk trapesium, sedangkan saluran yang akan digunakan untuk merencanakan saluran drainase adalah penampang berbentuk persegi.

Tabel 2.7 Perbandingan Drainase yang Ada dengan Drainase Rencana

Trapesium dengan bahan pasangan batu	Persegi dengan bahan beton
Kelebihan:	Kelebihan:
<ul style="list-style-type: none"> • Dapat menampung lebih banyak debit air • Renovasi lebih cepat dan mudah • Pembuatan dilakukan ditempat lain sehingga dilokasi tinggal pemasangan • Aliran air dapat mengalir lebih cepat karena gaya geseknya lebih kecil 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih tahan terhadap pengikisan akibat gesekan aliran air
Kekurangan:	Kekurangan:
<ul style="list-style-type: none"> • Harus lebih sering dilakukan normalisasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Renovasi lebih lama dan sulit • Pembuatan harus langsung dilokasi • Pemasangan lebih lama

1. Penampang Berbentuk Trapesium

Saluran drainase eksisting memakai drainase penampang berbentuk trapesium. Luas penampang melintang (A) dan keliling basah (P), saluran dengan penampang melintang yang berbentuk trapesium dengan lebar dasar B, kedalam aliran h, dan kemiringan dinding 1 : m, dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.6 Penampang Melintang Saluran Berbentuk Trapesium
 Sumber: Suripin (2004)

dengan rumus sebagai berikut:

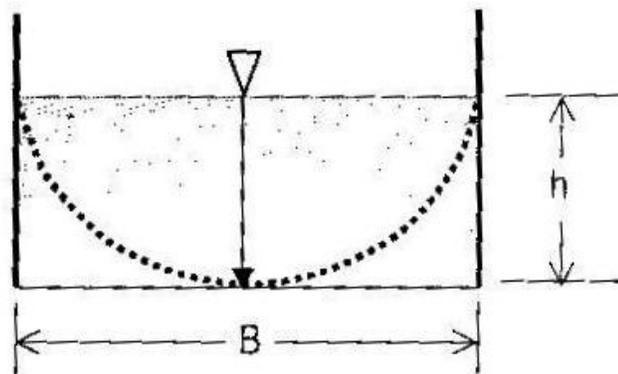
$$A = (B + mh) h \dots\dots\dots(2.23)$$

$$P = B + 2h \dots\dots\dots(2.24)$$

Penampang trapesium yang paling efisien adalah jika kemiringan dindingnya, $m = 1$, atau $\theta = 60^\circ$.

2. Penampang Berbentuk Persegi

Pada penampang melintang saluran berbentuk persegi dengan lebar dasar B dan kedalaman air h , luas penampang basah (A) dan keliling basah (P), seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.7 Penampang Persegi Panjang
 Sumber: Suripin (2004)

Dengan rumus sebagai berikut:

$$A = Bh \dots\dots\dots(2.25)$$

$$P = B + 2h \dots\dots\dots(2.26)$$

Jari-Jari Hidraulik

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots(2.27)$$

a. Penelitian Relevan

Untuk mendukung penelitian ini, berikut ditemukan hasil penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini:

1. Judul Penelitian : **“Perencanaan Saluran Drainase Untuk Menanggulangi Genangan di Jalan Utan Kayu Kelurahan Utan Kayu Utara Jakarta Timur”**

Penulis : Eko Purwanto (2013)

Hasil Penelitian : Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan dimensi saluran drainase yang paling optimal di Jalan Utan Kayu agar dapat berfungsi dengan maksimal. Dengan dimensi lebar 10 meter dengan kedalaman \pm 5 meter. Dimana saluran drainase tersebut berfungsi untuk menyalurkan limbah rumah tangga dan juga air hujan dan aliran ini dinilai terjadi genangan akibat dari ketidak mampuan saluran drainase dalam menampung kapasitas saluran drainase yang ada.

2. Judul Penelitian : **“Perencanaan Dimensi Saluran Drainase Sebagai Alternatif Upaya Dalam Mengatasi Genangan (Studi Deskriptif Analisis Pada Genangan Jalan Raya Kawasan Industri Permai Kav.23,8 Cileungsi-Bogor)”**

Penulis : Abdul Hakim Kamil

Hasil Penelitian : Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan dimensi saluran drainase, gorong-gorong, serta kekuatan konstruksi yang paling efisien dengan memperhatikan kontur jalan guna menanggulangi genangan yang terjadi. Penulis merencanakan dimensi saluran drainase 35×45 cm dan gorong-gorong dengan diameter 80 cm. Genangan terjadi akibat dari curah hujan yang tinggi, kapasitas

drainase, dan perawatan drainase yang kurang. Karena saat pengerjaan perbaikan jalan raya yang rusak akibat genangan tidak dibarengi dengan perbaikan dan perawatan saluran drainase.

3. Judul Penelitian : **“Perencanaan Saluran Drainase Jalan Raya Sebagai Upaya Dalam Menanggulangi Genangan (Studi Kasus pada Jalan Raya Limo-Kec.Limo-Kel.Meruyung Depok)”**

Penulis : Ibnu Faizt

Hasil Penelitian : Kajian ini berfungsi untuk mengurangi genangan yang terjadi pada jalan Raya Kawasan Industri Permai Kav.23,8 Cileungsi-Bogor dengan cara mencari dimensi drainase yang paling optimal. Dengan dimensi saluran rencana 70×80 cm. Saluran drainase ini menampung dan menyalurkan air buangan dari pabrik di sekitar drainase dan juga hujan yang mengguyur lokasi. Saluran drainase yang direncanakan ini memiliki saluran macro pada sungai cisadane. Penulis juga menyarankan agar tetap melakukan perawatan pada drainase agar tidak terjadi pendangkalan dan tidak membuang sampah pada saluran drainase karena saluran drainase ini merupakan saluran terbuka.

2.5 Kerangka Berpikir

Jalan merupakan aspek terpenting dalam lalu lintas terlebih pada daerah perkotaan, karena pada jalan terjadi lalu lintas yang dapat menunjang faktor-faktor untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Namun, tahun-tahun belakangan ini semakin mencuat masalah banjir yang menggenang di berbagai daerah khususnya di

DKI Jakarta. Banjir dan genangan membuat aktivitas masyarakat terhambat dan jalan menjadi rusak parah dan berlubang di mana-mana.

Saluran drainase sangat dibutuhkan untuk mengalirkan air buangan rumah tangga dan juga air hujan dari suatu tempat ke tempat lain agar air tidak menggenang dan menimbulkan air meluber ke tempat yang seharusnya bebas dari air. Dalam pembuatan drainase pun harus berukuran tepat dan juga setelah drainase sudah tersedia harus dilakukan perawatan secara berkala agar tidak mengalami pendangkalan dan kerusakan yang membuat drainase kurang berfungsi dengan baik.

Kasus genangan yang terjadi pada jalan Mayjen DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur, merupakan genangan yang melumpuhkan lalu lintas dan menghambat segala kegiatan di sekitarnya. Terlebih daerah ini memiliki gedung penting seperti kantor Samsat Jakarta Timur, kantor Kementerian Lingkungan Hidup, dan Universitas Swasta.

Selanjutnya penulis melakukan penelitian terhadap genangan yang terjadi dengan cara mengumpulkan dan mengolah data-data primer yang mencakup gambaran umum wilayah kecamatan Jatinegara, data hidrologi, topografi daerah kecamatan Jatinegara, data curah hujan selama sepuluh tahun terakhir dari BMKG, debit awal saluran drainase, kondisi wilayah asal, dan data lain yang terkait. Setelah itu penulis menghitung curah hujan dan intensitas curah hujan maksimum dan juga menghitung debit rencana yang akan dihasilkan dari genangan pada saluran tersebut dengan tujuan untuk mengetahui kapasitas daya tampung saluran dan geometris saluran yang tepat dan dapat mengurangi genangan air.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

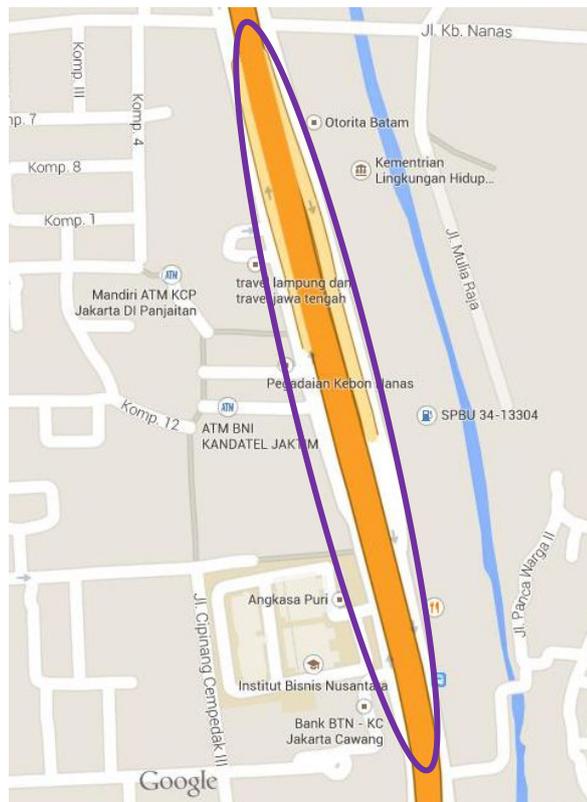
3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dimensi saluran drainase jalan raya yang efektif dan tidak mengurangi atau merubah fungsi dari lahan disekitarnya yang diharapkan dapat menjadi salah satu upaya mengurangi genangan pada jalan DI Panjaitan Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur, sehingga genangan air yang selama ini timbul apabila hujan turun dapat teratasi.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian pada Jalan DI Panjaitan Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur, Provinsi DKI Jakarta. Tepatnya pada jalan raya sepanjang 850 meter tepatnya pada Jalan DI Panjaitan KM 1 – 1,85 yaitu dari perempatan Penas hingga perempatan Kementerian Lingkungan Hidup (Gambar 3.1) dengan lokasi sepanjang jalan yang selalu tergenang apabila curah hujan sedang dan tinggi terlebih pada bulan basah.

Waktu kegiatan penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Tepatnya pada bulan Desember – Mei 2015.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas
 Sumber: Google Maps

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipilih adalah metode penelitian kuantitatif yaitu metode ilmiah yang sistematis terhadap bagian-bagian dan fenomena serta hubungan-hubungannya. Dalam hal ini perencanaan dilakukan dengan mengutip sumber dari buku, jurnal, berita dan juga observasi langsung ke lokasi yang akan dikaji. Sedangkan untuk perhitungan dan perencanaan mengikuti pedoman perencanaan saluran dan petunjuk standar perencanaan dan peraturan yang ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum pada SNI 03-3424-1994 mengenai Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan, dan referensi-referensi dari penelitian yang relevan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data yang diperlukan untuk perencanaan ini, penulis mendapatkan beberapa data dari sumber yang berbeda. Untuk data primer mengenai dimensi saluran drainase eksisting, penulis melakukan pengukuran langsung. Untuk data sekunder mengenai curah hujan didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Kemayoran, mengenai data genangan didapat data dari Suku Dinas Tata Air Jakarta Timur, survey lapangan, dan observasi.

3.4.1. Pengumpulan Data

Sebelum mengumpulkan dan mengolah data, terdapat tahapan persiapan yang perlu dilaksanakan. Tahapan-tahapan persiapannya adalah sebagai berikut:

1. Studi pustaka terhadap materi untuk menentukan garis besar dari penelitian yang akan diangkat.
2. Mengidentifikasi data-data yang diperlukan dalam penelitian.
3. Menentukan instansi terkait yang dapat dijadikan narasumber dan memperoleh data penelitian.
4. Membuat surat izin penelitian.
5. Survey lokasi untuk mendapatkan gambaran umum mengenai kondisi eksisting objek penelitian.

3.4.2. Instrumen Penelitian

Untuk mendapatkan data-data yang diperlukan dalam penelitian ini maka penulis melakukan pengumpulan data, antara lain dengan cara:

1. Metode Dokumen

Metode dokumen dilakukan dengan cara mengumpulkan, mengidentifikasi dan mengolah sumber pustaka perencanaan yang dapat berupa berita, jurnal, riset, data tertulis, laporan, peraturan SNI, dan sumber lain yang relevan dengan objek penelitian.

2. Metode Observasi

Metode observasi dalam pengumpulan data adalah dengan melakukan pengamatan langsung terhadap lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi eksisting, dan juga untuk mendapatkan data primer dan sekunder antara lain:

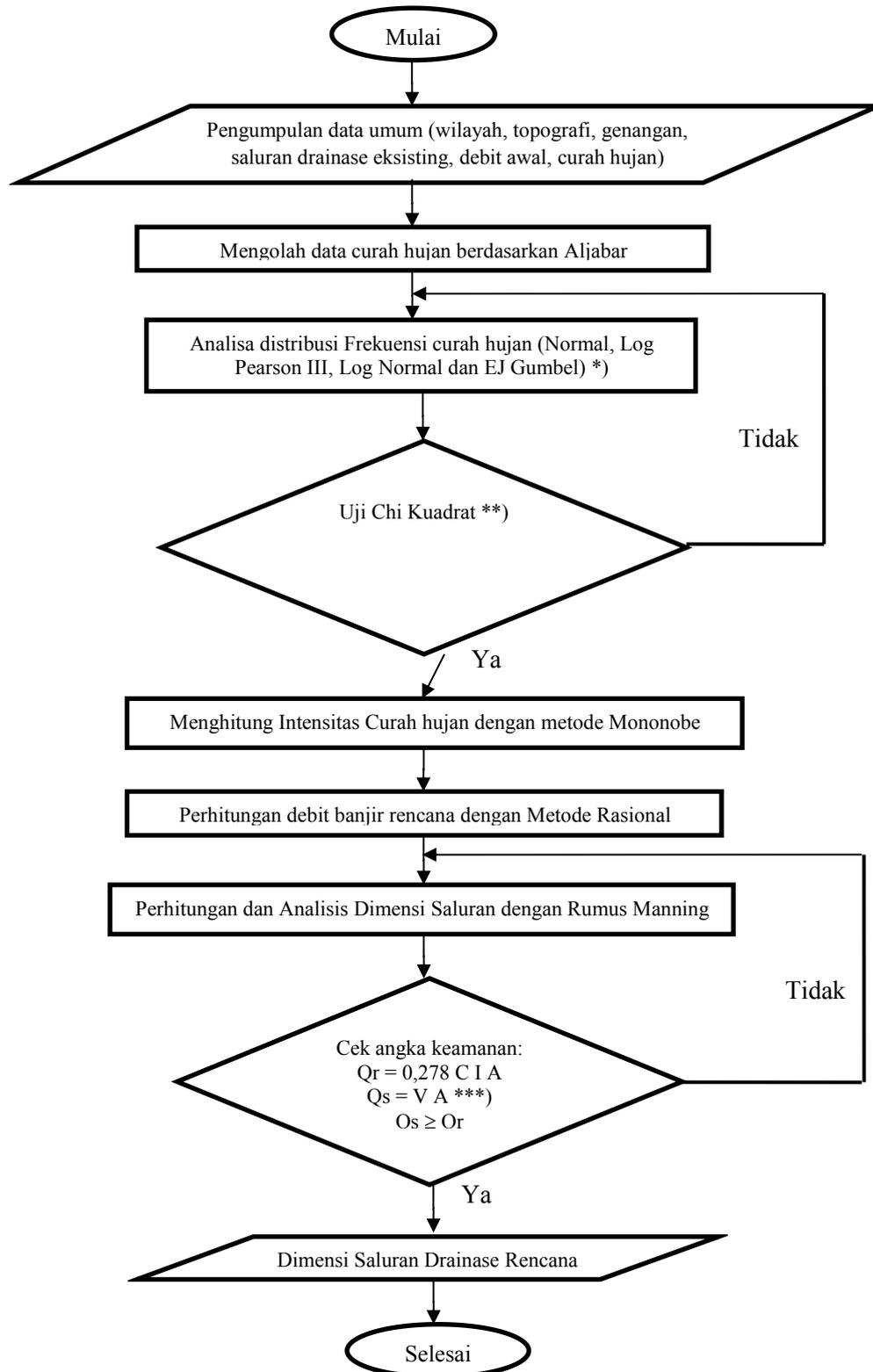
- a. Data curah hujan bulanan selama 10 tahun terakhir dari 3 stasiun hujan terdekat dengan lokasi penelitian yaitu titik stasiun hujan Halim Perdana Kusuma, Tanjung Priuk, dan Tangerang.
- b. Data dan informasi gambaran umum wilayah objek penelitian dari masyarakat dan Sie. Kecamatan Jatinegara.
- c. Standarisasi perencanaan, sumber referensi, cara perhitungan dan data-data yang terkait dengan drainase perkotaan dari dinas Pekerjaan Umum.

3.5 Teknik Perencanaan

Berikut ini adalah beberapa langkah yang perlu dilaksanakan untuk merencanakan dan melengkapi data penelitian, antara lain:

1. Data curah hujan bulanan selama sepuluh tahun terakhir dari 3 stasiun hujan terdekat dengan lokasi penelitian yaitu titik stasiun hujan Halim Perdana Kusuma, Tanjung Priuk dan Tangerang.
2. Menganalisa curah hujan maksimum pada periode ulang t tahun dengan menggunakan rumus Aljabar.
3. Melakukan analisa data curah hujan dengan Metode Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Log-Person III, Metode Distribusi E.J Gumbel.
4. Menguji distribusi frekuensi curah hujan yang direncanakan dengan melakukan uji kecocokan dengan Chi Kuadrat.
5. Menghitung intensitas curah hujan rata-rata dengan rumus Mononobe.
6. Menentukan Koefisien Pengaliran (c).
7. Menghitung debit rencana menggunakan metode rasional.
8. Menghitung daya tampung debit air dari saluran drainase *existing*.

3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

Sumber: Penulis

Keterangan:

*) Untuk Analisa Jenis Distribusi Frekuensi Curah hujan, berikut ini syarat yang harus dipenuhi:

- a. Distribusi Gumbel, $C_s \leq 1,1396$ dan $C_k \leq 5,4002$
- b. Log Normal, $C_s = 3 C_v + C_v^2$ dan $C_s = 0,8325$
- c. Log-Pearson III, $C_s \neq 0$ dan $C_k \neq 0$
- d. Normal $C_s = 0$ dan $C_k = 3$

**) Untuk Interpretasi Uji Chi Kuadrat dengan nilai kritis yang ditunjukkan pada tabel distribusi Chi-Kuadrat (Uji Satu Sisi), (Suripin: 2004):

- a. Peluang $\geq 5\%$, maka persamaan distribusi dapat diterima
- b. $1\% < \text{Peluang} < 5\%$, maka tidak mungkin mengambil keputusan, diperlukan data tambahan.
- c. Peluang $\leq 1\%$, maka persamaan distribusi tidak dapat diterima

***) V = Perbandingan panjang saluran dengan waktu pengaliran (t_c)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Menurut SK SNI T-07-1990-F mengenai Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan dapat digunakan data primer dan sekunder. Data dan persyaratan untuk perencanaan drainase perkotaan dijelaskan sebagai berikut:

4.1.1 Data Primer

Data Primer adalah data dasar yang sangat dibutuhkan dalam perencanaan drainase perkotaan, yang diperoleh dari lapangan maupun dengan berdasarkan hitungan langsung, mencakup:

- (1) Data permasalahan dan data kuantitatif pada setiap lokasi genangan atau banjir yang meliputi luas, lama, kedalaman rata-rata dan frekuensi genangan.
- (2) Data keadaan fungsi, sistem, geometri dan dimensi saluran.
- (3) Data daerah pengaliran sungai atau saluran meliputi topografi, hidrologi, morfologi sungai, sifat tanah, tataguna tanah dan sebagainya
- (4) Data prasarana dan fasilitas kota yang telah ada dan yang direncanakan.

Data Teknis

Didapatkan dua data teknis dalam penelitian ini, yaitu data jalan dan saluran drainase. Berdasarkan observasi lapangan, didapat data teknis jalan:

Tabel 4.1 Data Jalan

	Type 1	Type 2
Nama Jalan	DI Panjaitan	
Panjang Jalan (m)	850	
Jalan (1 sisi) (m)	17,5	16,9
Pembatas Lajur (m)	-	4
Lebar Trotoar (m)	2	1,5
Lebar Jalur Hijau (m)	8,5	3,5

Sumber: Perhitungan

Sedangkan data teknis saluran yang juga didapat dari hasil observasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Saluran Drainase

	Type 1	Type 2
Lebar Atas (m)	1,75	2,25
Lebar Alas (m)	1,23	1,48
Kedalaman (m)	1	1,45
Panjang Saluaran (m)	350	500

Sumber: Perhitungan

4.1.2 Data Sekunder

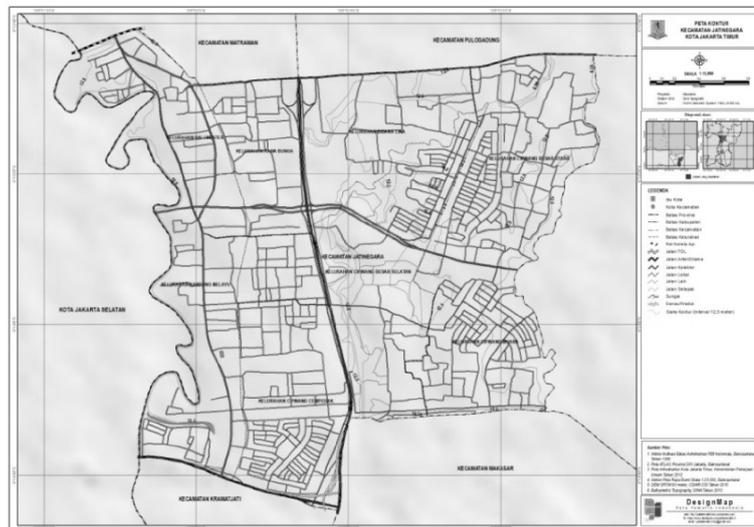
Data sekunder adalah data tambahan yang dipergunakan dalam perencanaan drainase perkotaan yang sifatnya menunjang dan melengkapi data primer, terdiri atas:

- (1) Rencana pengembangan kota
- (2) Geoteknik
- (3) Foto udara
- (4) Pembiayaan
- (5) Kependudukan
- (6) Institusi atau kelembagaan
- (7) Sosial ekonomi
- (8) Peranserta masyarakat

(9) Keadaan kesehatan lingkungan pemukiman

4.1.2.1 Peta Wilayah

Lokasi penelitian secara administrasi terletak di Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur. Kecamatan Jatinegara terletak antara $106^{\circ} 49' 35''$ bujur timur dan $-06^{\circ} 10' 37''$ lintang selatan dengan luas wilayah $10,64 \text{ km}^2$. Jumlah penduduk di kecamatan Jatinegara sebanyak 263.706 jiwa dengan jumlah RW 90 dan RT 1140. Kecamatan Jatinegara memiliki batas wilayah sebagai berikut:



Gambar 4.1 Peta Daerah

Sumber: DesignMap Peta Tematik Indonesia

Sebelah Utara : Kecamatan Matraman dan Pulogadung

Sebelah Selatan : Kecamatan Tebet

Sebelah Timur : Kecamatan Kramat Jati

Sebelah Barat : Kecamatan Duren Sawit (Klender dan Pondok Bambu)

4.1.2.2 Data Hidrologi

Data yang diperlukan dalam analisis hidrologi adalah data curah hujan yang didapat dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pusat menggunakan tiga stasiun curah hujan, yaitu stasiun Halim Perdana Kusuma, Tangerang, dan Tanjung Priuk. Pengambilan data dilakukan dalam rentan waktu sepuluh tahun, yaitu pada tahun 2005 sampai dengan tahun 2014. Tabel data curah hujan pada stasiun hujan Tangerang berada pada **Lampiran 13**, stasiun hujan Halim Perdana Kusuma pada **Lampiran 14** dan stasiun hujan Tanjung Priuk pada **Lampiran 15**.

Apabila terdapat data yang kosong atau hilang pada data curah hujan yang didapat dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), maka perlu dilakukan perhitungan kelengkapan data curah hujan dari ketiga stasiun curah hujan. Untuk melengkapinya digunakan metode rasional dengan rumus berikut:

Dari data curah hujan stasiun Halim Perdana Kusuma, Tangerang dan Tanjung Priuk dengan rentang waktu tahun 2005 hingga 2014 ditemukan satu data yang hilang. Data yang hilang berada di stasiun Halim Perdana Kusuma pada bulan September 2012 yang selanjutnya dapat dihitung dengan cara:

	Halim (A)	Tangerang (B)	Tanjung Priuk (C)
R	195	102	127,4
R	-	5	26

Untuk tabel lengkapnya berada pada **Lampiran 16**.

4.2 Pengolahan Data

Menghitung curah hujan maksimum daerah dengan cara menghitung curah hujan maksimum tahunan terlebih dahulu dengan menggunakan rumus Al-Jabar dengan syarat setelah data curah hujan dilengkapi, berikut adalah rumus Al-Jabar:

Selanjutnya dihitung rata-rata curah hujan maksimum pertahun pada ketiga stasiun didapat dari **Lampiran 16**, contoh untuk tahun 2005 yaitu:

Berikut dibawah ini hasil perhitungan dari curah hujan maksimum daerah dengan metode Aljabar dari jangka waktu 2005 s/d 2014, yaitu:

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Rata-Rata Curah Hujan Tahunan Daerah

THN	St. Halim	St. Tangerang	St. Priuk	CH Maksimum Rata-Rata
2005	357	367	458	394
2006	381	383	317	360,33
2007	1081	486	706	757,67
2008	547	665	707	639,67
2009	389	378	473	413,33
2010	519	263	572	451,33
2011	614	235	258	369
2012	561	249	280	363,33
2013	678	555	626	619,67
2014	855	682	919	818,67
			Σ	5187

Sumber: Perhitungan

4.2.1 Analisa Distribusi Frekuensi Curah Hujan

Dalam menentukan distribusi frekuensi curah hujan digunakan cara Distribusi Normal, Log Normal, Log Person III, dan Gumbel. Perhitungan berdasarkan **Tabel 4.3** untuk selanjutnya data tersebut digunakan dalam analisa statistik untuk distribusi frekuensi pada metode Normal, Log Normal, Log Person dan Gumbel yang kemudian akan dipilih jenis distribusi frekuensi yang sesuai dengan nilai ketentuan dispersi.

Tabel 4.4 Hasil Hitungan Data Curah Hujan Rata-Rata Maksimum Daerah Setelah Diurutkan

No	Tahun	CH Rata-Rata Max
1	2006	818,667
2	2013	757,667
3	2008	639,667
4	2011	619,667
5	2009	451,333
6	2010	413,333
7	2014	394
8	2005	369
9	2012	363,333
10	2007	360,333

Sumber: Perhitungan

a. Distribusi Normal

Tabel 4.5 Analisis Frekuensi Distribusi Normal

No	THN	Curah Hujan (Xi)	Xi-X	(Xi-X) ²
1	2006	818,67	299,97	89980
2	2013	757,67	238,97	57105,07
3	2008	639,67	120,97	14632,93
4	2011	619,67	100,97	10194,27
5	2009	451,33	-67,37	4538,27
6	2010	413,33	-105,37	11102,13
7	2014	394	-124,7	15550,09
8	2005	369	-149,7	22410,09
9	2012	363,33	-155,37	24138,8
10	2007	360,33	-158,37	25080
N=10	Σ	5187	0	274731,66

Sumber: Perhitungan

Dalam perhitungan distribusi normal dibutuhkan nilai curah hujan rata-rata dan standar deviasi, yakni:

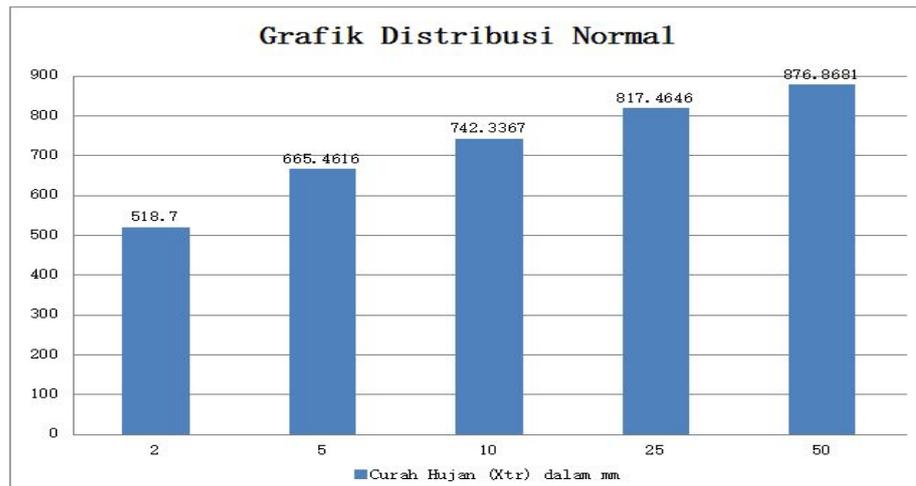
1. Rata-rata Curah Hujan (\bar{X})
2. Standar Deviasi (S)
3. Koefisien Variasi (Cv)
4. Koefisien Skewness (Cs)
5. Koefisien Kurtosis (Ck)

Menentukan nilai faktor frekuensi (K) yang dapat dilihat dalam tabel nilai Variabel Reduksi Gauss yang terdapat dalam **Lampiran 10** dengan rumus:

Dalam periode ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 didapatkan perhitungan:

- a.) $T_2 \rightarrow = 518,7 + (0 \times 174,72) = 518,7 \text{ mm}$
- b.) $T_5 \rightarrow = 518,7 + (0,84 \times 174,72) = 665,46 \text{ mm}$
- c.) $T_{10} \rightarrow = 518,7 + (1,28 \times 174,72) = 742,34 \text{ mm}$
- d.) $T_{25} \rightarrow = 518,7 + (1,71 \times 174,72) = 817,46 \text{ mm}$
- e.) $T_{50} \rightarrow = 518,7 + (2,05 \times 174,72) = 876,79 \text{ mm}$

Dari perhitungan di atas maka dapat digambarkan grafik seperti di bawah ini:



Gambar 4.2 Grafik Curah Hujan Distribusi Normal

Sumber: Perhitungan

b. Distribusi Log Normal

Tabel 4.6 Analisis Frekuensi Curah Hujan Distribusi Log Normal

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	Log Xi	Log Xi-Log X	(Log Xi-Log X) ²
1	2006	818,67	2,913	0,219	0,048
2	2013	757,67	2,879	0,185	0,034
3	2008	639,67	2,806	0,112	0,013
4	2011	619,67	2,792	0,098	0,010
5	2009	451,33	2,654	-0,040	0,002
6	2010	413,33	2,616	-0,078	0,006
7	2014	394	2,595	-0,099	0,010
8	2005	369	2,567	-0,127	0,016
9	2012	363,33	2,560	-0,134	0,018
10	2007	360,33	2,557	-0,137	0,019
N=10	Σ	5187	26,94	0	0,17

Sumber: Perhitungan

Dalam perhitungan distribusi Log Normal, diperlukan curah hujan rata-rata dan standar deviasi sebagai berikut:

1. Rata-rata Curah Hujan (\bar{X})

2. Standar Deviasi (S)

3. Koefisien Variasi (Cv)
4. Koefisien Skewness (Cs)
5. Koefisien Kurtosis (Ck)

Selanjutnya ditentukan nilai curah hujan dengan periode ulang dengan rumus berikut:

Sementara,

Untuk periode ulang 2, 5, 10, 25, dan 50 berikut didapatkan hasil perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{a.) } Y_2 &= 2,694 + (0 \times 0,139) = 2,718 \\ &= 494,43 \text{ mm} \end{aligned}$$

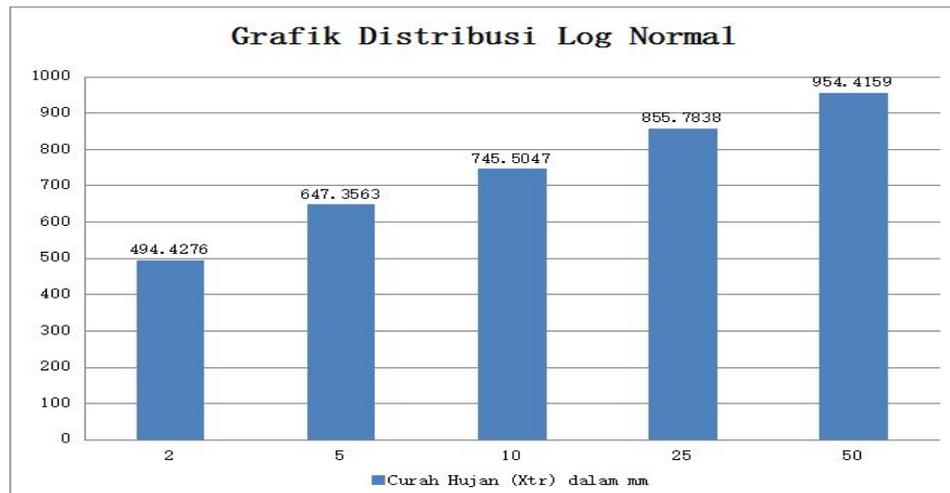
$$\begin{aligned} \text{b.) } Y_5 &= 2,694 + (0,84 \times 0,139) = 2,811 \\ &= 647,36 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c.) } Y_{10} &= 2,694 + (1,28 \times 0,139) = 2,872 \\ &= 745,51 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d.) } Y_{25} &= 2,694 + (1,71 \times 0,139) = 2,932 \\ &= 855,78 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e.) } Y_{50} &= 2,694 + (2,05 \times 0,139) = 2,979 \\ &= 954,42 \text{ mm} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas maka dapat digambarkan grafik seperti di bawah ini:



Gambar 4.3 Grafik Curah Hujan Distribusi Log Normal

Sumber: Perhitungan

c. Distribusi Log Person III

Dalam distribusi Log Person III, data curah hujan harian maksimum yang sudah dihitung sebelumnya dimasukkan ke dalam perhitungan Distribusi Log Person III dalam bentuk tabel.

Tabel 4.7 Analisis Frekuensi Curah Hujan Metode Log Person III

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	Log Xi	Log Xi - Log X	(Log Xi - Log X) ²	(Log Xi - Log X) ³
1	2006	818,67	2,9131	0,2190	0,0480	0,0105
2	2013	757,67	2,8795	0,1854	0,0344	0,0064
3	2008	639,67	2,8060	0,1119	0,0125	0,0014
4	2011	619,67	2,7922	0,0981	0,0096	0,0009
5	2009	451,33	2,6545	-0,0396	0,0016	-0,0001
6	2010	413,33	2,6163	-0,0778	0,0061	-0,0005
7	2014	394	2,5955	-0,0986	0,0097	-0,0010
8	2005	369	2,5670	-0,1271	0,0161	-0,0021
9	2012	363,33	2,5603	-0,1338	0,0179	-0,0024
10	2007	360,33	2,5567	-0,1374	0,0189	-0,0026
N=10	Σ	5187	26,94	0,00	0,17	0,01

Sumber: Perhitungan

Dalam perhitungan distribusi Log Person III, dibutuhkan beberapa parameter yakni curah hujan rata-rata, standar deviasi, dan nilai kemencengan dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Rata-rata Curah Hujan (\bar{X})
2. Standar Deviasi (S)
3. Simpangan Baku (SB)
4. Koefisien Kemencangan (G)
0,548
5. Koefisien Variasi (Cv)
6. Koefisien Skewness (Cs)
7. Koefisien Kurtosis (Ck)

Berdasarkan Tabel Nilai K untuk Distribusi Log Person III pada **Lampiran 11**, maka nilai K dapat ditentukan, namun karena nilai 0,55 tidak ada maka dihitung melalui cara interpolasi.

Tabel 4.8 Nilai K Hasil Distribusi Log Person III

Periode Ulang (T)	Koefisien G	Nilai K
2	0,55	-0,091
5	0,55	0,804
10	0,55	1,325
25	0,55	1,924
50	0,55	2,334

Sumber: Perhitungan

Setelah didapatkan nilai koefisien kemencengan dengan nilai periode ulang sebesar 2, 5, 10, 25, dan 50 tahun, maka selanjutnya perhitungan frekuensi curah hujan dengan rumus Log Person III:

Log

Maka perhitungan Log Person III untuk setiap periode ulang adalah:

a.) Log

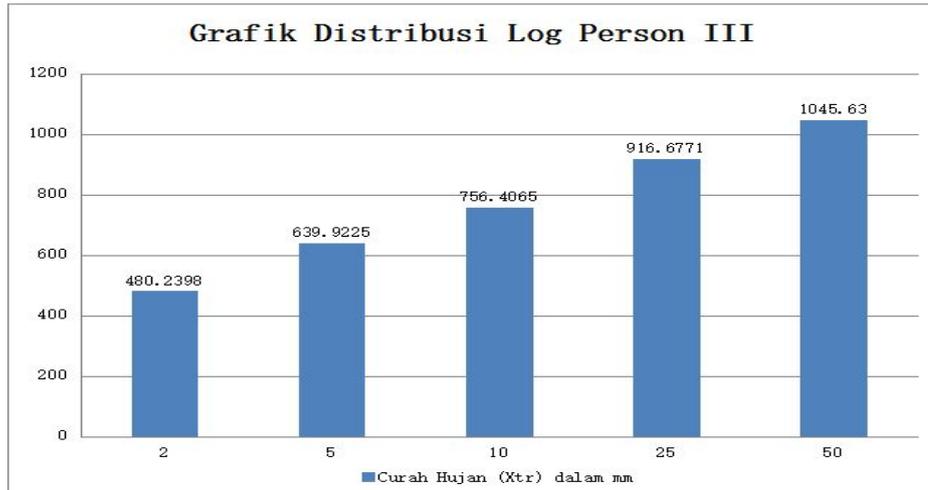
b.) Log

c.) Log

d.) Log

e.) Log

Dari perhitungan di atas maka dapat digambarkan grafik seperti di bawah ini:



Gambar 4.4 Grafik Curah Hujan Distribusi Log Person III

Sumber: Perhitungan

d. Distribusi Gumbel

Tabel 4.9 Analisis Curah Hujan Metode Distribusi Gumbel

No	Tahun	Curah Hujan (Xi)	Xi-X	(Xi-X) ²
1	2006	818,67	299,97	89980,00
2	2013	757,67	238,97	57105,07
3	2008	639,67	120,97	14632,93
4	2011	619,67	100,97	10194,27
5	2009	451,33	-67,37	4538,27
6	2010	413,33	-105,37	11102,13
7	2014	394,00	-124,70	15550,09
8	2005	369,00	-149,70	22410,09
9	2012	363,33	-155,37	24138,80
10	2007	360,33	-158,37	25080,00
N=10	Σ	5187,00	0,00	274731,66

Sumber: Perhitungan

Dalam perhitungan distribusi Gumbel dibutuhkan nilai curah hujan rata-rata dan standar deviasi dengan perhitungan sebagai berikut:

1. Rata-rata Curah Hujan (\bar{X})

2. Standar Deviasi (S)

3. Koefisien Variasi (Cv)
4. Koefisien Skewness (Cs)
5. Koefisien Kurtosis (Ck)

Selanjutnya bisa didapatkan nilai *Reduced Mean* (Y_n) dari **Tabel 2.2**, *Reduced Standard Deviation* (S_n) dari **Tabel 2.3** dan *Reduced Variate* (Y_{tr}) dari **Tabel 2.4**. Pada Tabel 4.13 Nilai Y_{tr} , Y_n , dan S_n didapatkan, yaitu:

Tabel 4.10 Nilai Y_n , S_n , dan Y_{tr} untuk Periode Ulang (T)

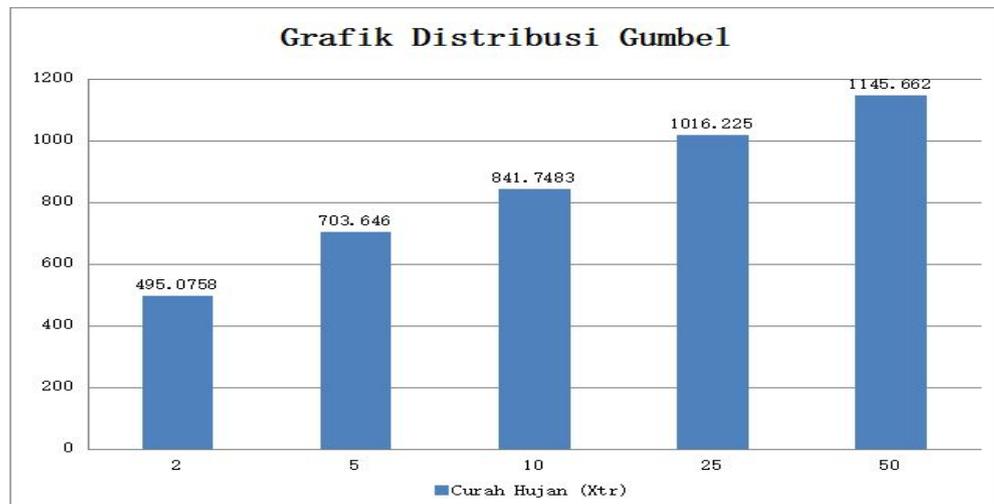
No	Periode Ulang (T)	Jumlah Tahun (N)	Y_n	S_n	Y_{tr}
1	2	10	0,4952	0,9496	0,3668
2	5	10	0,4952	0,9496	1,5004
3	10	10	0,4952	0,9496	2,251
4	25	10	0,4952	0,9496	3,1993
5	50	10	0,4952	0,9496	3,9028

Sumber: Tabel Ketentuan

Menghitung curah hujan rencana untuk periode ulang dengan menggunakan metode Gumbel.

- a.)
- b.)
- c.)
- d.)
- e.)

Berikut ini adalah grafik yang didapat dari perhitungan frekuensi curah hujan dengan metode distribusi Gumbel:



Gambar 4.5 Grafik Curah Hujan Distribusi Gumbel

Sumber: Perhitungan

4.2.1.2 Uji Chi Kuadrat atau Uji Kecocokan

Uji Chi Kuadrat digunakan untuk menentukan agar persamaan distribusi yang telah dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis.

Tabel 4.11 Nilai Curah Hujan Rencana (X_{tr}) dengan Distribusi Frekuensi

No	Periode Ulang (T)	Normal (mm)	Log Normal (mm)	Log Person III (mm)	Gumbel (mm)
1	2	518,7	494,43	480,24	495,08
2	5	665,46	647,36	639,92	703,65
3	10	742,34	745,50	756,41	841,75
4	25	817,46	855,78	916,68	1016,23
5	50	876,87	954,42	1045,63	1145,66

Sumber: Perhitungan

Tabel 4.12 Nilai Hasil Uji Dispersi

JENIS DISTRIBUSI	SYARAT	PERHITUNGAN	KESIMPULAN
Normal	Cs = 0	0,754	Tidak Memenuhi
	Ck = 3	2,9331	
Gumbel	Cs ≤ 1,14	0,5485	Memenuhi
	Ck ≤ 5,4	2,9331	
Log Normal	Cs = 3Cv + Cv ³ = 0,162	0,549	Tidak Memenuhi

	$C_k = \frac{Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3}{3,047}$	2,528	
Log Pearson III	$C_s \neq 0$	0,5485	Memenuhi
	$C_k \neq 0$	2,5277	

Sumber: Perhitungan

a) Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Person III

Perhitungan dalam pengujian chi kuadrat adalah sebagai berikut:

1. Kelas

$$K = 1 + (3,322 \log n) = 1 + (3,33 \log n) = 4,32 \approx 4$$

2. Derajat Kebebasan (Dk)

$$Dk = 4 - R - 1 = 4 - 2 - 1 = 1$$

3. $E_i =$

$$4. \Delta X = 0,119$$

$$5. X_{awal} = X_{min} - \frac{1}{2} \Delta X = 2,557 - 0,059 = 2,497$$

Tabel 4.13 Uji Chi Kuadrat Distribusi Log Person III

Nilai Batas Tiap Kelas	O _i	E _i	(O _i -E _i) ²	
2,497 < X _i < 2,616	5	2,5	6,25	2,5
2,616 < X _i < 2,735	1	2,5	2,25	0,9
2,735 < X _i < 2,854	2	2,5	0,25	0,1
2,854 < X _i < 2,973	2	2,5	0,25	0,1
Jumlah	10	10	9	3,6

Sumber: Perhitungan

Dengan menggunakan signifikasi $DK = 1$ dan $(\alpha) = 0.05$ diperoleh nilai Chi Kudrat kritis $X^2 = 3.841$. Dari hasil perhitungan diatas diperoleh X^2 hitung = $3,6 < X^2$ tabel = $3,841$, maka distribusi memenuhi syarat.

b) Uji Chi Kuadrat Distribusi Gumbel

Perhitungan dalam pengujian chi kuadrat adalah sebagai berikut:

1. Kelas

$$K = 1 + (3,322 \log n) = 1 + (3,33 \log n) = 4,32 \approx 4$$

2. Derajat Kebebasan (Dk)

$$Dk = 4 - R - 1 = 4 - 2 - 1 = 1$$

3. $E_i =$

4. $\Delta X = \quad = 152,778$

5. $X_{awal} = X_{min} - \frac{1}{2} \Delta X = 360,333 - 76,389 = 283,944$

Tabel 4.14 Uji Chi Kuadrat Distribusi Gumbel

Nilai Batas Tiap Kelas	O _i	E _i	(O _i -E _i) ²	
283,944 < X _i < 436,722	5	2,5	6,25	2,5
436,722 < X _i < 589,5	1	2,5	2,25	0,9
589,5 < X _i < 742,278	2	2,5	0,25	0,1
742,278 < X _i < 895,056	2	2,5	0,25	0,1
Jumlah	10	10	9	3,6

Sumber: Perhitungan

Dengan menggunakan signifikansi $DK = 1$ dan $(\alpha) = 0.05$ diperoleh nilai Chi Kudrat kritis $X^2 = 3,841$. Dari hasil perhitungan diatas diperoleh X^2 hitung = $3,6 < X^2$ tabel = $3,841$, maka distribusi memenuhi syarat.

4.2.1.3 Koefisien Pengaliran (c)

Dalam penelitian drainase jalan, Koefisien Pengaliran (C) yang digunakan adalah pedoman perencanaan saluran yang ditetapkan oleh Departemen Pekerjaan Umum pada SNI 03-3424-1994 tentang Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan Raya, maka didapatkan koefisien pengaliran (C) untuk hubungan kondisi permukaan tanah tertentu, sebagai berikut yaitu:

a. Koefisien C₁ (Jalan Beton dan Aspal) = 0,95

- b. Koefisien C_2 (Jalur hijau/tanah) = 0,70
- c. Koefisien C_3 (Trottoar) = 0,85
- d. Koefisien C_4 (Daerah Perkotaan) = 0,95
- e. Koefisien C_5 (Jalan Tol) = 0,95
- f. Koefisien C_6 (Bahu Jalan) = 0,95

Sementara, untuk penentuan luas daerah aliran untuk jalan raya diambil dengan perhitungan sebagai berikut:

- a. Luas A_1 (Jalan Beton dan Aspal) = $17,5 \text{ m} \times 350 \text{ m} = 6.125 \text{ m}^2$
 $= 16,9 \text{ m} \times 500 \text{ m} = 8.450 \text{ m}^2$
 $= 6.125 \text{ m}^2 + 8.450 \text{ m}^2 = 14.575 \text{ m}^2$
- b. Luas A_2 (Jalur hijau) = $8,5 \text{ m} \times 350 \text{ m} = 2.975 \text{ m}^2$
 $= 7,5 \text{ m} \times 500 \text{ m} = 3.750 \text{ m}^2$
 $= 2.975 \text{ m}^2 + 3.750 \text{ m}^2 = 6.725 \text{ m}^2$
- c. Luas A_3 (Trottoar) = $2 \text{ m} \times 350 \text{ m} = 700 \text{ m}^2$
 $= 1,5 \text{ m} \times 500 \text{ m} = 750 \text{ m}^2$
 $= 700 \text{ m}^2 + 750 \text{ m}^2 = 1.450 \text{ m}^2$
- d. Luas A_4 (Daerah Perkotaan) = $10 \text{ m} \times 850 \text{ m} = 8.500 \text{ m}^2$
- e. Luas A_5 (Jalan Tol) = $8,6 \text{ m} \times 400 \text{ m} = 3.440 \text{ m}^2$
- f. Luas A_6 (Bahu Jalan) = $0,5 \text{ m} \times 850 \text{ m} = 425 \text{ m}^2$

Selanjutnya menentukan nilai koefisien gabungan (C_w) yang dapat diperhitungkan adalah sebagai berikut:

4.2.1.4 Waktu Konsentrasi (t_c)

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan saat air hujan jatuh pada titik awal hulu saluran sampai pada titik hilir saluran. Dengan terlebih dulu menghitung kemiringan dari hulu ke hilir.

Menghitung kemiringan:

Menghitung waktu konsentrasi:

$$1,56 + 21,998 = 23,558 \text{ menit} = 0,39 \text{ jam}$$

4.2.1.5 Analisis Intensitas Curah Hujan

Selanjutnya untuk merencanakan saluran drainase, perhitungan intensitas curah hujan yang digunakan adalah data analisis curah hujan Metode Distribusi Log Person III dan Metode Distribusi Gumbel dengan perhitungan Mononobe seperti berikut:

Metode Log Person III

$$= 143,98 \text{ mm/jam}$$

Metode Gumbel

$$= 158,32 \text{ mm/jam}$$

Dari perhitungan intensitas hujan, angka yang digunakan untuk perencanaan saluran drainase pada jalan raya adalah yang terbesar yaitu dengan Metode Gumbel sebesar 158,32 mm/jam untuk periode ulang 5 tahun.

4.2.1.6 Debit Banjir Rencana (Q_r)

Dalam menghitung debit banjir rencana menggunakan metode debit banjir rasional dengan periode ulang 5 tahunan.

0,035115

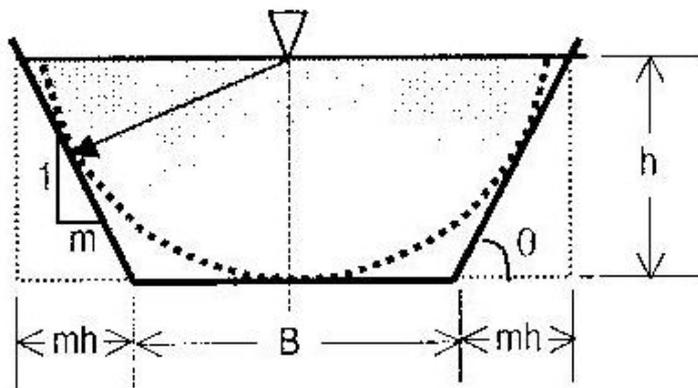
$Q_r = 1,359$

4.2.2 Analisis Hidrolika

Perencanaan saluran drainase adalah untuk saluran yang memiliki dimensi tertentu yang dapat menampung debit rencana pada daerah pengaliran. Perencanaan saluran disesuaikan dengan saluran eksisting serta menurut kondisi daerahnya, maka direncanakan jenis dan bentuk saluran sebagai berikut:

4.2.2.1 Dimensi Saluran

a. Dimensi Saluran Eksisting



- a) Bentuk saluran = Trapesium
- b) Panjang Saluran = 850 m
- c) Kedalaman awal (h) = 1 m dan 1,45 m
- d) Lebar Permukaan = 1,75 m dan 2,25 m
- e) Lebar Alas (b) = 1,23 m dan 1,48 m
- f) Luas Permukaan (A) = $\times 1 = 1,49 \text{ m}^2$
 $= \times 1,45 = 2,7 \text{ m}^2$
- g) Harga (n) manning = 0,030 (Tabel manning)
- h) Kemiringan dasar saluran (S) = 0,0012
- i) Jari-jari hidrolis (R) = 0,5 Y

Dalam menentukan Radius Hidrolik (R) dibutuhkan nilai luas penampang dan keliling basah. Untuk luas penampang (A) dan keliling basah (P) diperoleh dari rumus:

$$P = \text{keliling} = 1,23 + 2 \times 1 = 3,36 \text{ m}$$

$$= 1,48 + 2 \times 1,45 = 4,48 \text{ m}$$

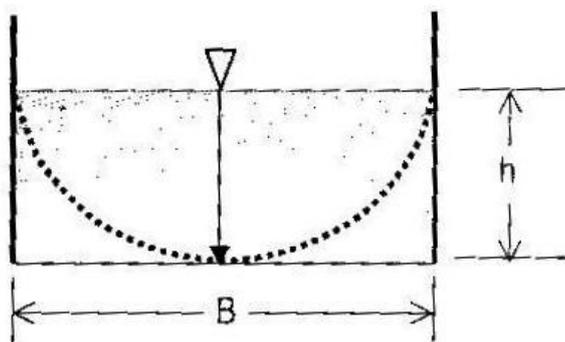
Maka, bisa diperhitungkan nilai Radius Hidrolik (R) sebesar:

$$R = = 0,44 \text{ m}$$

Kecepatan aliran (V) dari hasil perhitungan yang didapatkan 0,668 m/det. Sementara, kecepatan aliran yang diizinkan bagi pasangan batu adalah 1,5 m/det, artinya (V) sebesar 0,668 m/det bisa di pakai.

$$\begin{aligned} Q_s \text{ eksisting} &= V \times A \\ &= 0,668 \times 1,49 \\ &= 0,995 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

b. Dimensi Saluran Rencana



- a) Bentuk Saluran = Persegi
b) Panjang Saluran = 850 m

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, dapat ditentukan kedalaman saluran rencana adalah:

- a) Kedalaman (h) = 1 m dan 1,45 m
- b) Lebar Permukaan = 1,95 m dan 2,25 m
- c) Luas Permukaan (A) = $1,95 \times 1 = 1,95 \text{ m}^2$
= $2,25 \times 1,45 = 3,26 \text{ m}^2$
- d) Harga (n) manning = 0,013 (Tabel manning)
- e) Kemiringan dasar saluran (S) = 0,0012
- f) Jari-jari hidrolis (R) = 0,5 Y

Dalam menentukan Radius Hidrolik (R) dibutuhkan nilai luas penampang dan keliling basah. Untuk luas penampang (A) dan keliling basah (P) diperoleh dari rumus:

$$\begin{aligned}
 P = \text{keliling} &= 1+1+1,95 &&= 3,95 \text{ m} \\
 &= 1,45+1,45+2,25 &&= 5,15 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka, bisa diperhitungkan nilai Radius Hidrolik (R) sebesar:

$$R = 0,49 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 Q_s \text{ rencana} &= V \times A \\
 &= 1,66 \times 1,95 \\
 &= 3,237 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

4.2.2.2 Perhitungan Daya Tampung Debit Saluran (Q_s)

Debit rencana yang diakibatkan oleh besarnya intensitas curah hujan (Q_r) hidrologi dapat ditampung dan disalurkan menurut kapasitas (Q_s) hidrolika maka dapat disimpulkan:

$$Q_r \text{ Hidrologi} = 0,2778 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$= 1,359 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$Q_s \text{ Hidrolika} = V \cdot A \text{ rencana}$$

$$= 3,237 \text{ m}^3/\text{det}$$

4.3 Hasil Penelitian

Setelah dilakukan perhitungan dan pengamatan pada saat penelitian, berikut ini adalah hasil perbandingan yang didapatkan untuk spesifikasi saluran drainase sebelum dan setelah penelitian.

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan

Identifikasi Saluran	Saluran Sebelum Penelitian		Saluran Setelah Penelitian	
Bentuk Saluran	Trapeسيوم		Persegi	
Material Saluran	Pasangan Batu		Beton	
Lebar Saluran Atas (m)	1,75	2,25	1,95	2,25
Lebar Saluran Bawah (m)	1,23	1,48		
Kedalaman Saluran (m)	1	1,45	1	1,45
Panjang Saluran (m)	350	500	350	500
Debit Air	Qr Hidrologi = 1,359 m ³ /det			
	Qs Hidrolika = 3,237 m ³ /det			

Sumber: Perhitungan

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur, didapatkan hasil perhitungan bahwa

intensitas curah hujan dari ketiga stasiun hujan yang terdiri dari stasiun Halim Perdana Kusuma, stasiun Tangerang dan stasiun Tanjung Priuk adalah 158,32 mm/jam, selain itu dari hasil analisis perencanaan diperoleh debit banjir rencana pada saluran drainase Kecamatan Jatinegara sebesar 1,359 m³/det, dan kapasitas daya tampung debit saluran yang ada sebesar 0,995 m³/det dengan kata lain kapasitas daya tampung debit saluran yang ada saat ini masih belum mencukupi debit banjir yang terjadi.

Dari penelitian didapatkan bahwa genangan yang terjadi di Jalan DI Panjaitan diakibatkan dari kurangnya kapasitas daya tampung debit saluran yang ada saat ini. Oleh karena itu, saya memperbesar kapasitas dan merubah bentuk saluran drainase di Jalan DI Panjaitan dari trapesium menjadi persegi agar dapat menampung sekaligus menyalurkan lebih banyak debit banjir dengan curah hujan yang tinggi. Selain itu merubah material bahan dasar lapisan saluran yang terbuat dari pasangan batu menjadi beton agar renovasi lebih cepat dan mudah juga agar pengaliran air lebih cepat dikarenakan gaya kekasaran beton yang lebih kecil bila dibandingkan dengan angka kekasaran pasangan batu.

Kemudian dilakukan pendimensian ulang dan merubah bentuk pada saluran drainase agar kapasitas daya tampung debit saluran lebih besar dari debit banjir rencana didapatkan sebesar 3,237 m³/det.

Selain mendapat hasil perhitungan, penulis juga melakukan survey lapangan. Dari pengamatan maka diperoleh beberapa penyebab genangan di Jalan DI Panjaitan, yaitu:

1. Aliran pada saluran drainase tersumbat sedimentasi.

2. Dimensi atau ukuran pada saluran drainase tidak ideal.
3. Kurangnya saluran penghubung antara jalan raya dengan saluran drainase.

Dari pembahasan di atas penulis memberikan solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah genangan di Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur, yaitu:

1. Menormalisasi saluran dengan cara mengeruk sedimentasi secara berkala.
2. Memperbesar daya tampung saluran drainase dengan cara memperbesar dimensi dan merubah bentuk saluran drainase.
3. Memanfaatkan lahan penghijauan dengan menanam tanaman agar dapat menjadi resapan saat musim hujan.

4.5 Keterbatasan Penelitian

Peneliti sudah berusaha untuk mengirimkan surat permohonan data ke dinas dan pemerintah daerah, namun masih banyak kekurangan berupa:

1. Data dari pemerintah daerah setempat mengenai spesifikasi jalan raya yang terbaru.
2. Data dari pemerintah daerah dan pusat mengenai spesifikasi saluran drainase *micro*.
3. Data dari pemerintah pusat mengenai aliran drainase *micro*.
4. Kekurang telitian penulis dalam mengukur sendiri saluran drainase dan jalan raya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian saluran drainase pada Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kelurahan Jatinegara Jakarta Timur, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kelurahan Jatinegara, Jakarta Timur memiliki curah hujan dengan nilai intensitas 158,32 mm/jam dan debit banjir rencana dengan periode ulang 5 tahunan sebesar 1,359 m³/det.
2. Saluran drainase awal pada Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kelurahan Jatinegara, Jakarta Timur berbentuk trapesium memiliki dimensi: lebar penampang atas 1,75 m dan 2,25 m, lebar penampang bawah 1,23 m dan 1,45 m, kedalaman saluran 1 m dan 1,45 m, dan panjang saluran 350 m dan 500 m. Bahan saluran yang digunakan terbuat dari pasangan batu kali kasar. Memiliki kapasitas daya tampung debit banjir saluran sebesar 0,995 m³/det dengan artian bahwa debit banjir rencana lebih besar dari kapasitas daya tampung debit yang mengakibatkan terjadinya luapan yang menggenang hingga ke jalan raya DI Panjaitan.
3. Saluran drainase rencana dengan bentuk persegi dengan melakukan pembesaran dimensi menjadi: lebar penampang 1,95 m dan 2,25 m, kedalaman saluran 1 m dan 1,45 m, dan panjang saluran 350 m dan 500 m. Bahan saluran terbuat dari beton pracetak yang memiliki kelebihan yaitu

pembuatan tidak dilakukan langsung dilokasi saluran drainase, pemasangannya lebih cepat, kapasitas lebih banyak, dan gaya geseknya lebih kecil sehingga air dapat mengalir lebih cepat. Saluran drainase rencana memiliki kapasitas daya tampung debit banjir saluran sebesar 3,237 m³/det dengan artian bahwa kapasitas daya tampung debit saluran lebih besar dari debit banjir rencana.

4. Menurut hasil perhitungan debit kapasitas saluran terhadap nilai intensitas curah hujan maka dapat disimpulkan bahwa perubahan dimensi drainase dapat mengatasi genangan yang terjadi pada jalan raya di DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kelurahan Jatinegara, Jakarta Timur.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil perencanaan dimensi saluran drainase pada Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kelurahan Jatinegara Jakarta Timur, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Memperbesar saluran drainase yang ada agar dapat memperkecil atau bahkan meniadakan kemungkinan genangan saat terjadi curah hujan tinggi pada jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kelurahan Jatinegara, Jakarta Timur.
2. Melakukan pembersihan saluran drainase (pengerukan lumpur) secara berkala, setiap bulan pada daerah Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kelurahan Jatinegara, Jakarta Timur.
3. Menghimbau warga untuk tidak menutup permanen saluran drainase agar lebih mudah saat dilakukan perawatan dan pembersihan saluran drainase.

4. Memperbanyak lubang penyaluran antara jalan raya dengan saluran drainase agar air hujan yang turun di jalan raya lebih cepat mengalir masuk ke dalam saluran drainase.
5. Melakukan perawatan dan pembersihan saluran antara jalan raya dengan saluran drainase dari sampah dedaunan secara berkala pada Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kelurahan Jatinegara, Jakarta Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Chow, Ven Te. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Purwanto, Eko. 2013. *Perencanaan Saluran Drainase Untuk Menanggulangi Genangan di Jalan Utan Kayu Kelurahan Utan Kayu Utara Jakarta Timur*.
- Mori, Kiyotoka. 1993. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Pd. T-02-2006-B. *Perencanaan Sistem Drainase Jalan*.
- SK SNI 03-1724-1989. *Tata Cara Analisis Hidrologi dan Hidraulik untuk Desain Bangunan di Sungai*.
- SK SNI T-07-1990-F. *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan*.
- Tim Penyusun. 2012. *Buku Pedoman Skripsi/Komprehensif/Karya Inovatif (S1)*. Jakarta: Gedung L Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta
- Arifin, Choirul (2013, 5 Maret) *Kendaraan Tumbuh 11% Jalan Cuma Tumbuh 0,01%* [Online]. Tersedia:<http://www.tribunnews.com/metropolitan/2013/03/05/kendaraan-tumbuh-11-jalan-cuma-tumbuh-001> [25 Februari 2015]
- Kadarsah, dkk. (2015, 18 Februari) *Kajian Curah Hujan Tinggi 9-10 Februari 2015 di DKI Jakarta* [Online]. Tersedia:http://data.bmkg.go.id/share/Gambar_Foto/Artikel/KAJIAN_CURAH_HUJAN_TINGGI_9-10_FEBRUARI_2015_DI_DKI_JAKARTA.pdf [25 Februari 2015]
- Wahyu Aji. (2012, 14 Desember) *Air Genangi Perempatan Kebon Nanas, Lalulintas Macet Parah* [Online]. <http://www.tribunnews.com/metropolitan/2012/12/14/air-genangi-perempatan-kebon-nanas-lalulintas-macet-parah> [25 Februari 2015]
- Nugroho, Putro. (2014, 3 Feb) *Banjir, Pengguna Motor Masuk Tol Kebon Nanas* [Online]. <https://pasangmata.detik.com/contribution/813> [25 Februari 2015]
- Kusdiyono. (2008, 1 Feb) *Perempatan di Belakang Rumah Wagub* [Online]. <https://kusdiyono.wordpress.com/2008/02/05/perempatan-di-belakang-rumah-wagub/> [25 Februari 2015]



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Certificate ID11/01792

Building
Future
Leaders

Gedung L Kampus A Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telepon : (62-21) 4890046 ext. 213, 4751523, 47864808 Fax. 47864808
Laman: http://ft.unj.ac.id email: dekanft@unj.ac.id

No.Dokumen	Edisi	Revisi	Berlaku Efektif	Halaman
QMS-FT/SOP/S5-23/IV/2011	01	01	21 Juli 2011	1 dari 1

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI/KOMPREHENSIF/KARYA INOVATIF

Nama Mahasiswa : Dewi Ronesty S
Nomor Registrasi : 5415111855
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Bangunan
Judul : "Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Guna Mengatasi Masalah Banjir (Studi Pada Jalan Mayjen D.I Panjaitan Kebon Nanas Jakarta Timur)".

Dosen Pembimbing : ① Drs. Arris Maulana, MT
2. Prof. Dr. Amos Neolaka, M. Pd

Tanggal Pertemuan Pertama * : 2 April 2015

Paraf KPSD * : 

PERTEMUAN/ TANGGAL	MATERI BAHASAN	PARAF DOSEN	KET.
2/04/15	- Perbaiki perumusan masalah - siapkan teori yang berkaitan dengan penelitian / perencanaan nya ada.		
9/04/15	- Revisi harus jelas & dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah - buat program dan perencanaan penelitian.		
23/04/15	- Perbaiki program alur (kriteria pengujian harus jelas) - (daftar daftar masalah)		
13/5-2015	Acc seminar		

Koordinator Penyelesaian Studi Prodi


Dr. Gina Bachtiar, MT
NIP. 19600415 198602 2 001

Mengetahui,
Penasehat Akademik


Dra. Daryati, MT
NIP. 19590410 198503 2 001

* Diisi dan diparaf paling lambat 2 minggu setelah mendapatkan dosen pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Certificate ID11/01792

Building
Future
Leaders

Gedung L Kampus A Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telepon : (62-21) 4890046 ext. 213, 4751523, 47864808 Fax. 47864808
Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: dekanft@unj.ac.id

No.Dokumen	Edisi	Revisi	Berlaku Efektif	Halaman
QMS-FT/SOP/S5-23/IV/2011	01	01	21 Juli 2011	1 dari 1

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI/KOMPREHENSIF/KARYA INOVATIF

Nama Mahasiswa : Dewi Ronestya S
Nomor Registrasi : 5415111855
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Bangunan
Judul : "Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Guna Mengatasi Masalah Banjir (Studi Pada Jalan Mayjen D.I Panjaitan Kebon Nanas Jakarta Timur)".

Dosen Pembimbing : ① Drs. Arris Maulana, MT
2. Prof. Dr. Amos Neolaka, M. Pd

Tanggal Pertemuan Pertama * :

Paraf KPSD * :

PERTEMUAN/ TANGGAL	MATERI BAHASAN	PARAF DOSEN	KET.
14 - 7 - 2015	Perbaiki perhitungan debit banjir rencana guna perampungan saluran (sub IV)		
15 - 7 - 2015	Langkah dengan gambar desain se-luasnya		
23 - 7 - 2015	Aspek konstruksi (sub IV)		
29 - 7 - 2015	Langkah lampiran yang diper-lukan		

Koordinator Penyelesaian Studi Prodi

Dr. Gina Bachtiar, MT
NIP. 19600415 198602 2 001

Mengetahui,
Penasehat Akademik

Dra. Daryati, MT
NIP. 19590410 198503 2 001

* Diisi dan diparaf paling lambat 2 minggu setelah mendapatkan dosen pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Certificate ID11/01792

*Building
Future
Leaders*

Gedung L Kampus A Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telepon : (62-21) 4890046 ext. 213, 4751523, 47864808 Fax. 47864808
Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: dekanft@unj.ac.id

No.Dokumen	Edisi	Revisi	Berlaku Efektif	Halaman
QMS-FT/SOP/S5-23/IV/2011	01	01	21 Juli 2011	1 dari 1

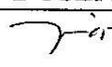
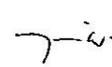
LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI/KOMPREHENSIF/KARYA INOVATIF

Nama Mahasiswa : Dewi Ronestya S
Nomor Registrasi : 5415111855
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Bangunan
Judul : "Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Guna Mengatasi Masalah Banjir (Studi Pada Jalan Mayjen D.I Panjaitan Kebon Nanas Jakarta Timur)".

Dosen Pembimbing : ① Drs. Arris Maulana, MT
2. Prof. Dr. Amos Neolaka, M. Pd

Tanggal Pertemuan Pertama * :

Paraf KPSD * : 

PERTEMUAN/ TANGGAL	MATERI BAHASAN	PARAF DOSEN	KET.
26 - 07 - 2015	Buat abstrak dan rekap tabel perhitungan		
29 - 07 - 2015	Acc! isihung skripsi		

Koordinator Penyelesaian Studi Prodi



Dr. Gina Bachtiar, MT
NIP. 19600415 198602 2 001

Mengetahui,
Penasehat Akademik



Dra. Daryati, MT
NIP. 19590410 198503 2 001

* Diisi dan diparaf paling lambat 2 minggu setelah mendapatkan dosen pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Certificate ID11/01792

Building
Future
Leaders

Gedung L Kampus A Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telepon : (62-21) 4890046 ext. 213, 4751523, 47864808 Fax. 47864808
Laman: http://ft.unj.ac.id email: dekanft@unj.ac.id

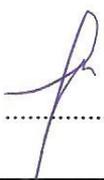
No.Dokumen	Edisi	Revisi	Berlaku Efektif	Halaman
QMS-FT/SOP/S5-23/IV/2011	01	01	21 Juli 2011	1 dari 1

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI/KOMPREHENSIF/KARYA INOVATIF

Nama Mahasiswa : Dewi Ronestya S
Nomor Registrasi : 5415111855
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Bangunan
Judul : "Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Guna Mengatasi Masalah Banjir (Studi Pada Jalan Mayjen D.I Panjaitan Kebon Nanas Jakarta Timur)".

Dosen Pembimbing : 1 Drs. Arris Maulana, MT
② Prof. Dr. Amos Neolaka, M. Pd

Tanggal Pertemuan Pertama * : 2 April 2015

Paraf KPSD * : 

PERTEMUAN/ TANGGAL	MATERI BAHASAN	PARAF DOSEN	KET.
1	Mula-mula proposal dan lengkap dgn gambar kars.	Mon	2/4-15
2	Proposal bab I dan II revisi, tata tulis, dan gambar revisi	Meg	23/4-15
3	ACC selanjutnya	Mon	15/5-15

Koordinator Penyelesaian Studi Prodi

Dr. Gina Bachtiar, MT
NIP. 19600415 198602 2 001

Mengetahui,
Penasehat Akademik

Dra. Daryati, MT
NIP. 19590410 198503 2 001

* Diisi dan diparaf paling lambat 2 minggu setelah mendapatkan dosen pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Certificate ID11/01792

Building
Future
Leaders

Gedung L Kampus A Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telepon : (62-21) 4890046 ext. 213, 4751523, 47864808 Fax. 47864808
Laman: http://ft.unj.ac.id email: dekanft@unj.ac.id

No.Dokumen	Edisi	Revisi	Berlaku Efektif	Halaman
QMS-FT/SOP/S5-23/IV/2011	01	01	21 Juli 2011	1 dari 1

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI/KOMPREHENSIF/KARYA INOVATIF

Nama Mahasiswa : Dewi Ronestya S
Nomor Registrasi : 5415111855
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Bangunan
Judul : "Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Guna Mengatasi Masalah Banjir (Studi Pada Jalan Mayjen D.I Panjaitan Kebon Nanas Jakarta Timur)".

Dosen Pembimbing : 1 Drs. Arris Maulana, MT
② Prof. Dr. Amos Neolaka, M. Pd

Tanggal Pertemuan Pertama * :

Paraf KPDS * : 

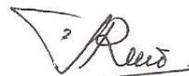
PERTEMUAN/ TANGGAL	MATERI BAHASAN	PARAF DOSEN	KET.
14-7-2015	Bab IV perbaikan Kualitas hasil Korpelton	mas	
15-7-2015	Bab V selesai layout	mas	
16-7-2015	Perbaikan bab I	mas	

Koordinator Penyelesaian Studi Prodi



Dr. Gina Bachtiar, MT
NIP. 19600415 198602 2 001

Mengetahui,
Penasehat Akademik



Dra. Daryati, MT
NIP. 19590410 198503 2 001

* Diisi dan diparaf paling lambat 2 minggu setelah mendapatkan dosen pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Certificate ID11/01792

Building
Future
Leaders

Gedung L Kampus A Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telepon : (62-21) 4890046 ext. 213, 4751523, 47864808 Fax. 47864808
Laman: http://ft.unj.ac.id email: dekanft@unj.ac.id

No.Dokumen	Edisi	Revisi	Berlaku Efektif	Halaman
QMS-FT/SOP/S5-23/IV/2011	01	01	21 Juli 2011	1 dari 1

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI/KOMPREHENSIF/KARYA INOVATIF

Nama Mahasiswa : Dewi Ronestya S
Nomor Registrasi : 5415111855
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Bangunan
Judul : "Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Guna Mengatasi Masalah Banjir (Studi Pada Jalan Mayjen D.I Panjaitan Kebon Nanas Jakarta Timur)".

Dosen Pembimbing : 1 Drs. Arris Maulana, MT
② Prof. Dr. Amos Neolaka, M. Pd

Tanggal Pertemuan Pertama * :

Paraf KPSD * : 

PERTEMUAN/ TANGGAL	MATERI BAHASAN	PARAF DOSEN	KET.
22-7-2015	Abstrak dan perbag- kaps ya	Wes	
23-07-2015	Implikasi dan saran sebagai dgn ke- sediaan, WBS IS/2 V	Wes	
27-07-2015	-Perbaiki abstrak, implikasi, dot dan postata, kaspikan -see ujian sidang jika bolelikae	Wes	

Koordinator Penyelesaian Studi Prodi

Dr. Gina Bachtiar, MT
NIP. 19600415 198602 2 001

Mengetahui,
Penasehat Akademik

Dra. Daryati, MT
NIP. 19590410 198503 2 001

* Diisi dan diparaf paling lambat 2 minggu setelah mendapatkan dosen pembimbing



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Certificate ID11/01792

*Building
Future
Leaders*

Gedung L Kampus A Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telepon : (62-21) 4890046 ext. 213, 4751523, 47864808 Fax. 47864808
Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: dekanft@unj.ac.id

No.Dokumen	Edisi	Revisi	Berlaku Efektif	Halaman
QMS-FT/SOP/S5-23/IV/2011	01	01	21 Juli 2011	1 dari 1

LEMBAR KONSULTASI SKRIPSI/KOMPREHENSIF/KARYA INOVATIF

Nama Mahasiswa : Dewi Ronestya S
Nomor Registrasi : 5415111855
Prodi/Jurusan : Pendidikan Teknik Bangunan
Judul : "Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Guna Mengatasi Masalah Banjir (Studi Pada Jalan Mayjen D.I Panjaitan Kebon Nanas Jakarta Timur)".

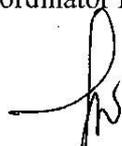
Dosen Pembimbing : 1 Drs. Arris Maulana, MT
2. Prof. Dr. Amos Neolaka, M. Pd

Tanggal Pertemuan Pertama * :

Paraf KPSD * : 

PERTEMUAN/ TANGGAL	MATERI BAHASAN	PARAF DOSEN	KET.
18-08-2015	lanjutkan ke tes proses ujian sidang		

Koordinator Penyelesaian Studi Prodi



Dr. Gina Bachtiar, MT
NIP. 19600415 198602 2 001

Mengetahui,
Penasehat Akademik



Dra. Daryati, MT
NIP. 19590410 198503 2 001

* Diisi dan diparaf paling lambat 2 minggu setelah mendapatkan dosen pembimbing



Building
Future
Leaders

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK



Certificate ID11/01792

Gedung L Kampus A Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telepon : (62-21) 4890046 ext. 213, 4751523, 47864808 Fax. 47864808
Laman: <http://ft.unj.ac.id> email: dekanft@unj.ac.id

No.Dokumen	Edisi	Revisi	Berlaku Efektif	Halaman
QMS-FT/SOP/S5-26/III/2011	01	01	21 Juli 2011	1 dari 1

**LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING
SKRIPSI/KOMPREHENSIF/KARYA INOVATIF**

Dengan ini kami menyatakan bahwa draft skripsi/~~komprensif~~/karya inovatif dengan judul:
**Evaluasi Dimensi Saluran Drainase Jalan Raya (Studi Genangan Air Pada Jalan DI Panjaitan,
Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara Jakarta Timur).**
mahasiswa berikut ini:

Nama : Dewi Ronesty S
No.Registrasi : 5415111855
Progam Studi : Pendidikan Teknik Bangunan
Jurusan : Teknik Sipil

dinyatakan layak dan disetujui untuk diuji pada sidang ujian skripsi/~~komprensif~~/karya inovatif.

Pembimbing I

Drs. Arris Maulana, MT
NIP. 19650711 199102 1 001

Pembimbing II

Prof. Dr. Amos Neolaka, M. Pd
NIP. 19480418 197803 1 002



*Building
Future
Leaders*

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telp/Fax.: Rektor (021) 4893854, PR I: 4895130, PR II: 4893918, PR III: 4892926, PR IV: 4893982,
BAUK: 4750930, BAAK: 4759081, BAPSI: 4752180
Bag. UHTP: Telp. 4893726, Bag. Keuangan: 4892414, Bag. Kepegawaian: 4890536, HUMAS: 4898486
Laman : www.unj.ac.id

Nomor : 1084/UN39.12/KM/2015
Lamp. :-
Hal : Permohonan Izin Mengadakan Penelitian
untuk Penulisan Skripsi

11 Maret 2015

Yth. Kepala Suidin Tata Air Jakarta Timur
Walikota Jakarta Timur Lt.8, Blok D,
Jl. Dr. Sumarno Sentra Timur, Cakung,
Jakarta Timur

Kami mohon kesediaan Saudara untuk dapat menerima Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta :

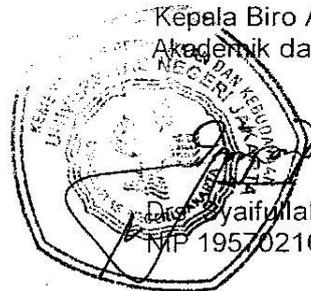
Nama : Dewi Ronestya S.
Nomor Registrasi : 5415111855
No. Telp/HP : 083870713777
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan
Fakultas : Teknik Universitas Negeri Jakarta

Dengan ini kami mohon diberikan ijin mahasiswa tersebut, untuk dapat mengadakan penelitian guna mendapatkan data yang diperlukan dalam rangka Penulisan Skripsi. Skripsi tersebut dengan judul :

“Evaluasi Saluran Drainase Pada Jalan Raya Guna Mengatasi Masalah Banjir”
(Studi Kasus Pada Jalan Mayjen D.I. Panjaitan, Kebon Nanas, Jakarta Timur)

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami sampaikan terima kasih.

Kepala Biro Administrasi
Akademik dan Kemahasiswaan,



Drs. Syaifulah

NIP 195702161984031001

Tembusan :

1. Dekan Fakultas Teknik
2. Kaprog / Jurusan Teknik Sipil



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Kampus Universitas Negeri Jakarta, Jalan Rawamangun Muka, Jakarta 13220
Telp./Fax. : Rektor : (021) 4893854, PR I : 4895130, PR II : 4893918, PR III : 4892926, PR IV : 4893982
BAUK : 4750930, BAAK : 4759081, BAPSI : 4752180
Bag. UHTP : Telp. 4893726, Bag. Keuangan : 4892414, Bag. Kepegawaian : 4890536, HUMAS : 4898486
Laman : www.unj.ac.id

Nomor : 1661/UN39.12/KM/2015
Lamp. : -
H a i : Permohonan Izin Mengadakan Penelitian
untuk Penulisan Skripsi

13 April 2015

Yth. Camat Jatinegara
Jl. TPU Kebon Nanas, Cipinang Besar Selatan,
Jakarta Timur

Kami mohon kesediaan Saudara untuk dapat menerima Mahasiswa Universitas Negeri Jakarta :

N a m a : Dewi Ronesty Suryandari
Nomor Registrasi : 5415111855
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan
Fakultas : Teknik Universitas Negeri Jakarta
No. Telp/HP : 083870713777

Dengan ini kami mohon diberikan ijin mahasiswa tersebut, untuk dapat mengadakan penelitian guna mendapatkan data yang diperlukan dalam rangka Penulisan Skripsi. Skripsi tersebut dengan judul :

“Evaluasi Dimensi Saluran Drainase Jalan Raya (Studi Genangan Pada Jalan Mayjend D.I. Panjaitan Kebon Nanas, Kec. Jatinegara, Jakarta Timur)”

Atas perhatian dan kerjasama Saudara, kami sampaikan terima kasih.

Kepala Biro Administrasi
Akademik dan Kemahasiswaan,

Tembusan :
1. Dekan Fakultas Teknik
2. Kaprog / Jurusan Teknik Sipil

Drs. Syaifullah
NIP. 195702161984031001



BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA

Jl. Angkasa I No. 2, Kemayoran, Jakarta 10720, Telp. : (021) 4246321 Fax. : (021) 4246703
P.O. Box 3540 Jkt, Website : <http://www.bmkg.go.id>

Data diberikan kepada,
Nama klien : DEWI RONESTYA S.
Instansi : UNJ

STASIUN GEOFISIKA TANGERANG

DATA JUMLAH CURAH HUJAN BULANAN (mm)

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
2005	367	302	165	198	111	200	80	86	22	172	92	222
2006	383	237	264	94	93	20	17	18	-	25	53	105
2007	207	486	220	350	113	79	34	106	1.0	41	125	239
2008	139	665	98	197	55	141	1	49	2	82	175	143
2009	378	254	212	306	198	130	29	15	18	45	251	188
2010	263	223	214	55	68	184	124	105	188	179	99	158
2011	116	179	94	235	134	65	117	-	13	22	29	161
2012	249	99	98	238	200	54	2	8	5	85	47	139
2013	555	231	190	89	204	108	311	22	90	64	156	334
2014	682	633	209	91	152	84	203	36	22	36	140	184

KETERANGAN :

- : Tidak ada hujan

Jakarta, 21 April 2015

Plh. Kepala Sub Bidang Manajemen Database MKKuG

IRDA RUSDIANA SARI, S.Kom.

NIP. 19821120 200604 2 004



BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA

Jl. Angkasa I No. 2, Kemayoran, Jakarta 10720, Telp. : (021) 4246321 Fax. : (021) 4246703
P.O. Box 3540 Jkt, Website : <http://www.bmkg.go.id>

PELAYANAN DATA

Diberikan kepada,

Nama/Instansi : ANNISA DEWANTI PUTRI

No. Surat : 1173/UN39.12/KM/2015

Tgl. Surat : 16 Maret 2015

Data yang diberikan,

Lokasi : Stasiun Meteorologi Halim Perdanakusuma

Lintang : 06° 15' LS

Bujur : 106° 54' BT

Elevasi : 26 meter dpl

JUMLAH CURAH HUJAN (MILIMETER)

THN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
2005	357	256	319	101	150	244	182	66	218	85	116	231
2006	294	348	381	322	272	54	45	0	1	12	46	336
2007	275	1081	51	311	53	1	322	65	27	168	126	534
2008	273	547	264	386	107	108	45	68	61	79	228	149
2009	389	382	193	272	280	58	46	226	64	64	263	294
2010	403	270	151	109	275	142	84	137	347	519	245	177
2011	130	614	97	73	227	48	12	0	10	73	263	110
2012	561	250	254	156	98	93	1	0	TTU	99	269	364
2013	678	283	235	260	271	119	166	28	28	85	387	456
2014	855	456	348	232	182	158	197	95	24	0	340	344

Lokasi : Stasiun Meteorologi Kemayoran

Lintang : 06° 4' LS

Bujur : 106° 30' BT

Elevasi : 4 meter dpl

JUMLAH CURAH HUJAN (MILIMETER)

THN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
2005	393	352	423	106	93	134	161	39	79	136	102	142
2006	390	289	300	316	85	31	53	0	0	11	27	112
2007	211	675	178	166	189	101	35	67	60	76	86	513
2008	227	678	212	218	26	51	10	36	97	86	114	154
2009	548	232	141	93	223	74	10	7	88	63	304	189
2010	377	223	243	27	88	134	250	151	256	381	143	124
2011	146	231	148	107	199	71	18	2	53	80	45	177
2012	259	111	178	196	79	67	21	0	20	20	315	224
2013	662	147	184	204	165	257	257	61	50	110	196	339
2014	916	744	164	165	52	167	214	40	0	51	65	236





BADAN METEOROLOGI, KLIMATOLOGI, DAN GEOFISIKA

Jl. Angkasa I No. 2, Kemayoran, Jakarta 10720, Telp. : (021) 4246321 Fax. : (021) 4246703
P.O. Box 3540 Jkt, Website : <http://www.bmkg.go.id>

Lokasi : Stasiun Maritim Tanjung Priuk Jakarta
Lintang : 06° 6' LS
Bujur : 106° 52' BT
Elevasi : 2 meter dpl

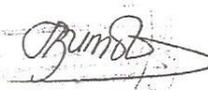
JUMLAH CURAH HUJAN (MILIMETER)

THN	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
2005	391	458	296	53	77	141	18	57	60	45	59	51
2006	250	317	263	73	60	46	48	0	0	76	49	194
2007	133	642	129	145	127	42	10	61	34	19	90	706
2008	203	707	122	217	108	57	0	23	21	56	201	145
2009	473	368	90	51	164	38	16	7	25	24	215	164
2010	572	353	176	21	134	173	86	67	195	220	138	155
2011	258	184	105	34	157	78	53	14	3	58	114	132
2012	220	195	181	110	122	45	25	0	26	73	252	280
2013	626	212	173	132	276	112	188	117	70	83	104	262
2014	919	686	296	70	49	102	160	34	0	6	83	195

Keterangan : "0" = tidak terjadi curah hujan
TTU = jumlah curah hujan tidak terukur

petugas = join

Jakarta, 13 April 2015
Kepala Sub Bidang
Manajemen Database MKKuG


RETNO KUMALAWATI, S.T
NIP. 19600614-198103 2001

Lampiran 16

Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Halim Perdana Kusuma

THN	BULAN												MAX THN
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
2005	357	256	319	101	150	244	182	66	218	85	116	231	357
2006	294	348	381	322	272	54	45	0	1	12	46	336	381
2007	275	1081	51	311	53	1	322	65	27	168	126	534	1081
2008	273	547	264	386	107	108	45	68	61	79	228	149	547
2009	389	382	193	272	280	58	46	226	64	64	263	294	389
2010	403	270	151	109	275	142	84	137	347	519	245	177	519
2011	130	614	97	73	227	48	12	0	10	73	263	110	614
2012	561	250	254	156	98	93	1	0	16,45	99	269	364	561
2013	678	283	235	260	271	119	166	28	28	85	387	456	678
2014	855	456	348	232	182	158	197	24	24	0	340	344	855
MAX BLN	855	1081	381	386	280	244	322	226	347	519	387	534	

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)

Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Tangerang

THN	BULAN												MAX THN
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
2005	367	302	165	198	111	200	80	86	22	172	92	222	367
2006	383	237	264	94	93	20	17	18	0	25	53	105	383
2007	207	486	220	350	113	79	34	106	10	41	125	239	486
2008	139	665	98	197	55	141	1	49	2	82	175	143	665
2009	378	254	212	306	198	130	29	15	18	45	251	188	378
2010	263	223	214	55	68	184	124	105	188	179	99	158	263
2011	116	179	94	235	134	65	117	0	13	22	29	161	235
2012	249	99	98	238	200	54	2	8	5	85	47	139	249
2013	555	231	190	89	204	108	311	22	90	64	156	334	555
2014	682	633	209	91	152	84	203	36	22	36	140	184	682
MAX BLN	682	665	264	350	204	200	311	106	188	179	251	334	

Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)

Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Tanjung Priuk

THN	BULAN												MAX THN
	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	
2005	391	458	296	53	77	141	18	57	60	45	59	51	458
2006	250	317	263	73	60	46	48	0	0	76	49	194	317
2007	133	642	129	145	127	42	10	61	34	19	90	706	706
2008	203	707	122	217	108	57	0	23	21	56	201	145	707
2009	473	368	90	51	164	38	16	7	25	24	215	164	473
2010	572	353	176	21	134	173	86	67	195	220	138	155	572
2011	258	184	105	34	157	78	53	14	3	58	114	132	258
2012	220	195	181	110	122	45	25	0	26	73	252	280	280
2013	626	212	173	132	276	112	188	117	70	83	104	262	626
2014	919	686	296	70	49	102	160	34	0	6	83	195	919
MAX BLN	919	707	296	217	276	173	188	117	195	220	252	706	

Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DEWI RONESTYA SURYANDARI, dilahirkan di Semarang pada tanggal 7 Juli 1993. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Masykuron dan Esti Sunarni.

Jenjang pendidikan formal yang telah dilalui penulis antara lain Sekolah Dasar Negeri Sambiroto 01 Semarang tahun 1999-2005, Sekolah Menengah Pertama Negeri 6 Jakarta tahun 2005-2008, Sekolah Menengah Atas Swasta Perguruan Rakyat 3 Jakarta tahun 2008-2011. Tahun 2011 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta melalui jalur SNMPTN Tertulis.

Semasa kuliah, penulis telah mengikuti kegiatan Praktik Kerja Lapangan di PT Tethagra Adyatama pada proyek pembangunan apartemen Capitol Park Residence pada tahun 2014 dan Praktik Keterampilan Mengajar dengan mengajar mata pelajaran Perangkat Lunak Autocad di SMK Negeri 56 Jakarta tahun 2014. Kegiatan kemahasiswaan yang pernah diikuti penulis antara lain Staf Kaderisasi FSI Al-Biruni Fakultas Teknik UNJ tahun 2012, Staf Humas dan Media FSI Al-Biruni Fakultas Teknik UNJ tahun 2013, Wakil Ketua Departemen Dewan Kemakmuran Mushola FSI Al-Biruni Fakultas Teknik UNJ tahun 2014.

Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, penulis menyelesaikan skripsi dengan judul “Evaluasi Dimensi Saluran Drainase Jalan Raya (Studi Genangan Air Pada Jalan DI Panjaitan, Kebon Nanas, Kecamatan Jatinegara, Jakarta Timur)” dibawah bimbingan Drs. Arris Maulana, S.T, M.T dan Prof. Dr. Amos Neolaka.