TUGAS AKHIR

REVIEW DESIGN SALURAN DRAINASE DI JALAN DEMAK SURABAYA

JOEYLIE SPING PASARIBU
NPM : 19.11.0042

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana Teknik (ST)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

Joeylie Spiny Pasaribu
19.11.0042

Tanggal Ujian : 27 Desember 2023

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Soebagio, MT
NIP/NIK : 94249-ET

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Johan Paing H.W. ST.MT
NIP/NIK : 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT
NIP/NIK : 93190-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul Tugas Akhir	: Review Design Saluran Drainase
Nama	: Joeylie Sping Pasaribu
NPM	: 19.11.0042
Program Studi	: Teknik Sipil
Fakultas	: Teknik

Disetujui Oleh,

Dosen Penguji

Dr. Ir. Minarni Nur Trilita, MT
NIP/NPT : **196902081994032001**

Dosen Penguji

Ir. Soepriyono, MT
NIP/NIK : **23877-ET**

Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Soebagio, MT
NIP/NIK : **94249-ET**

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat yang di limpahkan nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tuga Akhir dengan judul **"Review Design Saluran Drainase Di Jalan Demak Surabaya''**. " Penyusunan Tugas Akhir ini digunakann untuk memperoleh gelar sebagai lulusan Fakultas Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Oleh karena itu, penulis berupaya semaksimal mungkin agar Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik. adalah dengan kualitas terbaik. Keberhasilan penyelesaian tugas ini sangat dipengaruhi oleh bimbingan, dukungan, dan kontribusi yang sangat berharga dari berbagai pihak. Penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada pihak-pihak berikut:

1. kepada orang tua tercinta penulis: Maju Marusaha Pasaribu dan Lesmina Tarihoran, atas dukungan dan dorongan yang konsisten selama pengeraan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr.Ir. Soebagio, MT sebagai dosen pembimbing yang memberikan bimbingan dan arahan yang tulus sepanjang proses penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Johan Paing H.W, ST., MT, dekan Fakultas Teknik Sipil Wijaya Kusuma urabaya.
4. Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Wijaya Kusuma Surabaya
5. Seluruh Bapak/Ibu dosen pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, yang telah memberikan pencerahan kepada penulis mengenai topik-topik yang berhubungan dengan teknik sipil.
6. Bapak/Ibu Staff Biro Administrasi Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
7. Untuk Penulis sendiri yang telah tekun dan antusias menyelesaikan tugas akhir ini dan mencapai tonggak sejarah ini.
8. Orang yang saya sayangi, Irlin Alrahmi, turut berkontribusi besar dalam terselesaikannya tugas akhir ini melalui dukungannya yang tabah dan penuh semangat.
9. Untuk sahabat dan teman-teman yang telah memberikan dorongan dan bantuan yang tak tergoyahkan kepada penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.

Karena keterbatasan penulis, Laporan Tugas Akhir ini mungkin tidak sempurna. Namun, segala upaya telah dilakukan dengan sangat hati-hati. Penulis mengharapkan adanya

kritik dan saran yang membangun sebagai pembelajaran masa depan. Penulis menyampaikan optimisme yang tulus bahwa tugas akhir ini akan memberikan kontribusi positif bagi bidang konstruksi teknik sipil.

Surabaya, 27 Desember 2023

Joeylie Sping Pasaribu
19.11.0042

REVIEW DESIGN SALURAN DRAINASE

DI JALAN DEMAK SURABAYA

Nama Mahasiswa	**: Joeylie Sping Pasaribu**
NPM	**: 19.11.0042**
Jurusan	**: Teknik Sipil, FT-UWKS**
Dosen Pembimbing	**: Dr.Ir. Soebagio, MT**

Abstrak

Masalah banjir yang sering terjadi di kawasan jalan Demak menjadi salah satu isu yang perlu mendapat perhatian serius. Berdasarkan data tahun 2020, genangan air di wilayah tersebut memiliki durasi 48 menit dengan kedalaman hingga 22 cm. Oleh karena itu, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Surabaya telah melakukan redisain saluran drainase pada pertengahan tahun 2022. Namun, setelah konstruksi selesai, perlu dievaluasi kembali. Hal ini disebabkan oleh disproporsionalitas dimensi saluran yang telah dibangun dengan kebutuhan aktual. Saluran yang terlalu besar dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti pemborosan sumber daya, biaya konstruksi yang tinggi, dan dampak lingkungan yang negatif. Oleh karena itu, penting dilakukan review desain pada saluran drainase untuk mengevaluasi pembangunan yang telah dilakukan, sehingga saluran tersebut dapat disesuaikan dengan kebutuhan untuk menampung debit air yang ada di area jalan Demak. Pada penelitian ini, rencana curah hujan yang digunakan adalah selama periode ulang lima tahun (R5) dengan menggunakan Metode Gumbell sebesar R5 = 118 mm. Total debit banjir yang direncanakan dihitung dengan Metode Rasional menggunakan periode ulang 5 tahun untuk saluran tersier sebesar 1,404 m3/detik. Total debit banjir yang direncanakan akan dibandingkan dengan kapasitas saluran yang ada yang dihitung menggunakan rumus Manning. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa debit saluran (Qs) baru sebesar 4,88 m3/detik terlalau besar dalam menanmpung debit banjir sebesar 1,404 m3/detik. Dimensi saluran yang telah dibangun yaitu 180/210 cm. Oleh karena itu, dilakukan evaluasi perencanaan ulang saluran ususalan dengan menggunakan debit saluran sebesar 2,462 m3/detik dengan dimensi saluran yang seharusnya 150/150 cm. Saluran tersebut menggunakan pracetak saluran U-ditch. Dengan langkah evaluasi ini seharusnya pemerintah kota dapat menghemat anggaran dalam pembangunan saluran drainase di jalan Demak Surabaya sebesar Rp. 1.554.088.800.

***Kata Kunci** : Review Design Saluran, Saluran Tersier Jalan Demak*

Abstrak

The problem of flooding that often occurs in the Demak road area is one of the issues that needs serious attention. Based on 2020 data, puddles in the region have a duration of 48 minutes with a depth of up to 22 cm. Therefore, the Surabaya City Regional Development Planning Agency has redacted the drainage channel in mid-2022. However, after the construction is completed, it needs to be reevaluated. This is due to the disproportionality of the dimensions of the channel that has been built with actual needs. Too large channels can cause various problems, such as wastage of resources, high construction costs, and negative environmental impacts. Therefore, it is important to review the design of the drainage channel to evaluate the construction that has been carried out, so that the channel can be adjusted to the needs to accommodate the water discharge in the Demak road area. In this study, the rainfall plan used was during the five-year anniversary period (R5) using the Gumbell Method of R5 = 118 mm. The total planned flood discharge was calculated by the Rational Method using a 5-year reset period for tertiary channels of 1,404 m3/s. The total planned flood discharge will be compared with the existing channel capacity calculated using Manning's formula. The evaluation results showed that the new channel discharge (Qs) of 4.88 m3 / second was too large in storing flood discharge of 1.404 m3 / second. The dimensions of the channel that has been built are 180/210 cm. Therefore, an evaluation of the replanning of the intestinal tract was carried out using a channel discharge of 2.462 m3 / second with a channel dimension that should be 150/150 cm. The channel uses precast U-ditch channels. With this evaluation step, the city government should be able to save the budget in the construction of drainage canals on Demak street Surabaya by Rp. 1,554,088,800.

Keywords : *Channel Design Review, Tertiary Channel Demak Road*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI iii
KATA PENGANTAR iv
ABSTRAK vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xi
DAFTAR GAMBAR xii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Identifikasi Masalah 2
1.3. Rumusan Masalah 3
1.4. Maksud dan Tujuan 3
1.5. Manfaat Penelitian 4
1.6. Batasan Masalah 4
1.7. Sistematika Dalam Penulisan Skripsi 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1. Sistem Drainase 6
2.1.1. Drainase Perkotaan 8
2.1.2. Sistem Drainase Perkotaan 9
2.1.3. Jenis Drainase 11
2.1.4. Pola Jaringan Drainase 12
2.1.5. Hidrologi 14
2.1.6. Banjir 17
2.2. Data Curah Hujan Daerah 18
2.2.1. Peta Tata Guna Lahan 18
2.2.2. Peta Daerah Studi 18
2.3. Landasan Teori 18
4.6.1 Menghitung Curah Hujan Rerata Maksimum 18

4.6.2 Perhitungan Hujan Rencana 21
4.6.3 Uji Kecocokan Distribusi (*The Good Of The Text*) 26
4.6.4 Metode Seleksi Curah Hujan Wilayah 28
4.6.5 Waktu Konsentrasi (*Time Of Concentration*) 29
4.6.6 Analisa Intensitas Curah Hujan 29
4.6.7 Limpasan 29
4.6.8 Debit Air Bungan 34
4.6.9 Analisa Hidrolika 35
4.6.10 Saluran Persegi 36
4.6.11 Review Desain Dimensi Saluran 38

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 39

3.1. Pengumpulan Data 39
3.2. Data Curah Hujan Harian Maksimum 40
3.3. Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Wilayah 40
3.4. Perhitungan Curah Hujan Rencana 40
3.5. Perhitungan Debit Banjir Rencana 40
3.6. Perhitungan Debit Air Kotor 41
3.7. Perhitungan Debit Saluran Baru 41
3.8. Perhitungan Debit Saluran Lama 41
3.9. Analisa Kapasitas Saluran Drainase 42
3.10. Diagram Alir Penelitian 42

BAB 4 ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN 44

4.1. Penentuan *Cathment Area* 44
4.2. Data Hujan 46
4.3. Pengujian Data Curah Hujan 47
4.4. Curah Hujan Rata-Rata Harian Maksimum 50
4.5. Analisa Frekuensi 53
4.6. Perhitungan Curah Hujan Rencana 54
4.6.1 Perhitungan Hujan Rencana Dengan Metode Gumbel 54
4.6.2 Perhitungan Hujan Rencana Dengan Metode Log Person III 58
4.7. Kesimpulan Uji Kecocokan 62
4.8. Perhitungan Debit Rencana 64

4.8.1 Perhitungan Debit Banjir Saluran Tersier Demak 65
4.9. Analisa Debit Air Kotor 68
4.10. Perhitungan Kapasitas Saluran Existing Baru 71
4.11. Perhitungan Kapasitas Saluran Existing Lama 72
4.12. Perencanaan Dimensi Saluran Berdasarkan Q5 73
4.13. Analisa Perbandingan ketiga Saluran (Saluran Baru,Saluran Lama, Saluran Rencana 75
4.14. Tinjauan Terhadap Biaya Pelaksanaan 75
4.14.1 Analisa Volume Perhitungan Pekerjaan 75
4.14.2 Analisa Harga Satuan Pekerjaan 84
4.14.3 Analisis Perbandingan Anggaran Biaya Kontruksi 92
4.15. Pembahasan 93

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 95

4.16. Kesimpulan 95
4.17. Saran 96

DAFTAR PUSTAKA 97

LAMPIRAN 98

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Genangan Wilayah Pemukiman Jalan Demak Surabaya 2
Tabel 2.1 Nilai *Variabel* Pada *Reduksi Gauss* 19
Tabel 2.2 Frekuensi Reduksi Metode Log Person III 23
Tabel 2.3 Nilai Pada ΔCr Untuk Uji *Smirnov Kolmogrov* 25
Tabel 2.4 Metode Seleksi Curah Hujan Pada Wilayah 26
Tabel 2.5 Kemiringan Saluran Memanjang (*S*) Berdasarkan Tipe Material 27
Tabel 2.6 Nilai Koefisien C Pada Limpasan 29
Tabel 2.7 Kemiringan Dinding Saluran 35
Tabel 2.8 Harga Pada Koefisien Manning 36
Tabel 4.1 Data Hujan Harian 2010-2022 44
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Tahunan 2010-2022 44
Tabel 4.3 Uji Konsistensi Stasiun Perak Terhadap Stasiun Gubeng dan Stasiun Simo 45
Tabel 4.4 Uji Konsistensi Stasiun Gubeng Terhadap Stasiun Perak dan Stasiun Simo 46
Tabel 4.5 Uji Konsistensi Stasiun Simo Terhadap Stasiun Perak dan Stasiun Gubeng 47
Tabel 4.6 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Daerah Metode Aljabar 48
Tabel 4.7 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Daerah Metode Thiessen 49
Tabel 4.8 Perhitungan Parameter Statistik 51
Tabel 4.9 Curah Hujan Dengan Periode Ulang Tertentu Untuk Distribusi Gumbel ... 53
Tabel 4.10 Derajat Kepercayaan 54
Tabel 4.11 Uji Smirnov Kolmogrov Untuk Distribusi Gumbel 54
Tabel 4.12 Perhitungan Uji Chi-Squaere Untuk Distribusi Gumbel 56
Tabel 4.13 Perhitungan Parameter Statistika Distribu Log Person Tipe III 57
Tabel 4.14 Curah Hujan Dengan Periode Ulang Tertentu Untuk Distribusi Log Person Tipe III 58
Tabel 4.15 Uji Smirnov Kolmogrov Untuk Distribusi Log Person Tipe III 59
Tabel 4.16 Perhitungan Uji Chi-Square Metode Log Person Tipe III 60
Tabel 4.17 Perbandingan Tabel Perhitungan Rerata Metode Gumbel & Log Person III 61

Tabel 4.18 Tabel Persyaratan *Gumbel* dan *Log Person Tipe III* 61
Tabel 4.19 Tabel Uji Kecocokan Distribu 61
Tabel 4.20 Nilai Koefisien C 63
Tabel 4.21 Kebutuhan Air Bersih Domestik 67
Tabel 4.22 Jumlah Penduduk di Wilayah Demak Kelurahan Gundih Surabaya 67
Tabel 4.23 Perhitungan Debit Air Limbah di Wilayah Demak Kelurahan Gundih 68
Tabel 4.24 Pekerjaan Galian Tanah Keras Per m^3 dan Pengangkutan Sejauh ≤ 2 m 81
Tabel 4.25 Pekerjaan Pengurugan dan Pemadatan Per m^3 82
Tabel 4.26 Pekerjaan Pemasangan Lantai K-100 Per m^3 82
Tabel 4.27 Pemasangan Saluran *U-ditch* 180 x 210 x 120 cm Per m^1 83
Tabel 4.28 Pemasangan Penutup Saluran 120 x 180 x 15 cm Per m^1 83
Tabel 4.29 Pemasangan Masuk Air Per m^3 84
Tabel 4.30 Anggaran Biaya Pekerjaan Saluran Baru 84
Tabel 4.31 Pekerjaan Galian Tanah Keras Per m3 dan Pengangkutan Sejauh ≤ 2 m ... 85
Tabel 4.32 Pekerjaan Pengurugan Tanah dan Pemadatan Per m^3 86
Tabel 4.33 Pekerjaan Pemasangan Lantai K-350 Per m^3 86
Tabel 4.34 Pemasangan Saluran *U-ditch* 150 x 150 x 120 cm Per m^1 87
Tabel 4.35 Pemasangan Penutup Saluran 120 x 150 x 15 cm Per m^1 87
Tabel 4.36 Pemasangan Masuk Air Per m^3 88
Tabel 4.37 Rencana Anggaran Biaya Pekerjaan Saluran Rencana..... 88
Tabel 4.38 Selisih Anggaran Biaya Saluran Baru Dengan Saluran Rencana..... 90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Genangan di Wilayah Demak Surabaya 3
Gambar 2.1 Pola Jaring-Jaring Pada Saluran Drainase 11
Gambar 2.2 Pola Pada Jaringan Drainase Radial 12
Gambar 2.3 Jaringan Drainase *Grid Iron* 12
Gambar 2.4 Pola Pada Jaringan Saluran Drainase Pararel 13
Gambar 2.5 Pola Pada Jaringan Drainase Siku..... 13
Gambar 2.6 Pola Pada Jaringan Drainase Alamiah 13
Gambar 2.7 Siklus Hidrologi..... 14
Gambar 2.8 Stasiun Hujan Polygon Thiessen Pada DAS..... 18
Gambar 2.9 Penampang Saluran Bentuk Persegi 34
Gambar 3.1 Diagram Alir Pada Penelitian 41
Gambar 4.1 Cathment Area Banjir Daerah Demak Surabaya 42
Gambar 4.2 Wilayah DAS Sekitar Lokasi Banjir Demak Surabaya 43
Gambar 4.3 *Grafik Uji Konsistensi Sta.Perak Terhadap Sta. Simo dan Sta. Gubeng*..... 46
Gambar 4.4 *Grafik Uji Konsistensi Sta.Gubeng Terhadap Sta.Perak dan Sta. Simo*..... 47
Gambar 4.5 *Grafik Uji Konsistensi Sta.Simo Terhdap Sta.Perak dan Sta. Gubeng*..... 48
Gambar 4.6 Saluran Drainase di Wilayah Demak Surabaya..... 62
Gambar 4.7 Cathment Area Demak Surabaya..... 66
Gambar 4.8 Penampang Persegi 69
Gambar 4.9 Penampang Saluran Persegi..... 70
Gambar 4.10 Penampang Saluran Persegi..... 72
Gambar 4.11 Saluran Lama 77
Gambar 4.12 Saluran Baru..... 77
Gambar 4.13 Saluran Rencana..... 77
Gambar 4.14 Detail Saluran Baru..... 78
Gambar 4.15 Detail Saluran Rencana..... 78
Gambar 4.16 Detail Galian Tanah Saluran Baru 79
Gambar 4.17 Detail Galian Tanah Saluran Rencana 80

Gambar 4.18 Detail Pemasangan Lantai Saluran Baru..... 81
Gambar 4.19 Detail Pemasangan Lantai Saluran Rencana..... 81
Gambar 4.20 Detail Pemasangan *U-ditch* Saluran Baru 82
Gambar 4.21 Detail Pemasangan *U-ditch* Saluran Rencana..... 82
Gambar 4.22 Detail Pemasangan Penutup Saluran Baru..... 83
Gambar 4.23 Detail Pemasangan Penutup Saluran Rencana..... 83
Gambar 4.24 Detail Pemasangan Masuk Air..... 83