

**PERENCANAAN ULANG SISTEM DRAINASE
KECAMATAN SUKOLILO
KOTAMADYA SURABAYA**

Nama Mahasiswa : Nurfitri Rodhiah
NRP : 3301 100 043
Jurusan : Teknik Lingkungan,
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan-
Institut Teknologi Sepuluh Nopember,
Surabaya
Dosen Pembimbing : Ir. Didik Bambang Supriyadi, MT

Abstrak

Banjir merupakan salah satu masalah kompleks yang tengah dihadapi manusia dan lingkungan khususnya di Kecamatan Sukolilo Kotamadya Surabaya. Hal itu terjadi karena masih belum adanya sistem drainase yang memadai.

Berkaitan dengan hal di atas maka tugas akhir ini bertujuan untuk mengevaluasi dan merencanakan sistem drainase di Kecamatan Sukolilo Kotamadya Surabaya. Perencanaan sistem drainase berupa perencanaan ulang dimensi saluran dan perhitungan rencana anggaran biaya.

Saluran yang direncanakan ulang berbentuk trapesium. Dari hasil perhitungan, maka diperoleh dimensi saluran terbesar dengan lebar atas 7,5 m, lebar bawah 6,5 m dan kedalaman 3 m. Sementara dimensi saluran terkecil dengan lebar atas 5,5 m, lebar bawah 4,5 m dan kedalaman 2 m. Luas penampang maksimum, yaitu 11,007 m² dan luas penampang minimum, yaitu 3,510 m². Kecepatan maksimum, yaitu 1,253 m/s dan kecepatan minimum, yaitu 0,943 m/s. Adapun jumlah total anggaran biaya yang diperlukan untuk perencanaan ulang sistem drainase di Kecamatan Sukolilo, Kotamadya Surabaya ini adalah sebesar Rp. 9.340.824.067,-

Kata Kunci: Sistem Drainase, Banjir, Kecamatan Sukolilo.

**REDESIGN OF DRAINAGE SYSTEM
SUBDISTRICT OF SUKOLILO
CITY OF SURABAYA**

Name : Nurfitri Rodhiah
NRP : 3301 100 043
Department : Environmental Engineering,
Faculty Of Civil Engineering And Planning-
Institute Of Technology Sepuluh Nopember,
Surabaya
Supervisor : Ir. Didik Bambang Supriyadi, MT

Abstract

Flood is one of complex problems that still be faced by people and environment, especially in Subdistrict of Sukolilo, Surabaya. That happens because of insufficiency of drainage system.

Reffering to that condition , the purpose of this final task is to plan and evaluate drainage system in Subdistrict of Sukolilo, Surabaya. The concept of this plan are redesign the canal dimension and also calculating the budget.

The redesign of the canal of drainage system took a trapeze shape. Based on the result of calculation, the maximum canal dimension has 7,5 m upper width, has 6,5 m lower width and has 3 m depth. Where as the minimum canal dimension has 5,5 m upper width, has 4,5 m lower width and has 2 m depth. The maximum width area is 11,007 m² and the minimum width area is 3,510 m². The maximum velocity is 1,253 m/s and the minimum velocity is 0,943 m/s. The total cost for redesign of drainage system in Subdistrict of Sukolilo Surabaya, is Rp. 9.340.824.067,-

Keyword: *Drainage System, Flood, Subdistrict of Sukolilo.*

**PERENCANAAN ULANG SISTEM DRAINASE
KECAMATAN SUKOLILO,
KOTAMADYA SURABAYA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Studi Sistem Pengolahan Air Buangan dan Drainase
Program Studi S1 Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

NURFITRI RODHIAH

NRP : 3301 100 043

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:

Ir. Didik Bambang Supriyadi, MT.

NIP : 132 001 480

SURABAYA, MARET, 2007

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur terdalem kehadiran Allah, SWT, karena berkat rahmat-Nya Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Ulang Sistem Drainase Kecamatan Sukolilo Kotamadya Surabaya” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, ucapan terima kasih patut disampaikan kepada:

1. Bapak Ir. Didik Bambang S.,MT, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan memberikan motivasi serta arahan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak/Ibu dosen Teknik Lingkungan, atas semua bekal ilmu pengetahuan yang sangat berharga bagi penulis dalam menatap pintu masa depan yang penuh dengan tantangan.
3. Ibu dan Ayah tercinta, atas semua yang doa dan dukungan yang terbaik, terindah, dan tidak akan terlupakan dalam setiap sisi, ruang, dan perjalanan hidup Ku. Semoga Allah selalu memberikan kesehatan dan kebahagiaan yang tiada hentinya.
4. Bapak Irfan dan Bapak Asmadi di Ruang Baca Teknik Lingkungan FTSP-ITS Surabaya, atas penyediaan buku-buku referensi, terutama yang terkait dengan judul Tugas Akhir ini.
5. Rekan-rekan Teknik Lingkungan FTSP-ITS (khususnya yang satu asisten), dan seperjuangan atas kerjasamanya selama ini.
6. Adik-adikku tercinta, Aris si gembul, dan dek Maya popo ku. Serta Mas Sigit my pollar bear ku atas semua bentuk dukungan, dan motivasi yang begitu besar selama ini.

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa ”Tak ada gading yang tak retak”. Penulis hanyalah manusia biasa yang takkan pernah luput dari kekurangan. Maka dari itu, sudilah kiranya pembaca untuk memberikan saran dan masukan konstruktif demi hasil yang lebih baik. Terima Kasih.

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB II. GAMBARAN UMUM	
WILAYAH PERENCANAAN	5
2.1. Umum	5
2.2. Kondisi Topografi	10
2.3. Kondisi Klimatologi	12
2.4. Kondisi Hidrologi	12
2.5. Tata Guna Lahan	12
2.6. Kondisi Eksisting	19
BAB III. TINJAUAN PUSTAKA	27
3.1. Hidrologi	27
3.1.1. Pengertian hidrologi	27
3.1.2. Siklus hidrologi	27
3.2. Aspek hidrologi	28
3.2.1. Curah hujan rata-rata daerah aliran	28
3.2.2. Curah hujan harian maksimum (HHM)	30

3.2.3. Distribusi intensitas hujan	34
3.2.4. Perhitungan lengkung intensitas hujan	35
3.2.5. Periode ulang hujan (PUH)	36
3.3. Curah Hujan	36
3.3.1. Pengertian curah hujan	36
3.3.2. Curah hujan sebagai dasar perencanaan drainase	38
3.4. Perhitungan Limpasan Hujan (STORM RUNOFF)	39
3.4.1. Debit Limpasan Hujan	39
3.5. Perhitungan Dimensi Saluran	44
3.6. Banjir dan Genangan	44
3.6.1. Pengertian dan jenis banjir	44
3.6.2. Pengertian dan jenis genangan	45
3.7. Drainase	46
3.7.1. Pengertian drainase	46
3.7.2. Jenis-jenis Drainase	47
3.7.3. Tipe saluran drainase	50
3.7.4. Pola jaringan drainase	51
3.7.5. Manfaat dan tujuan drainase	52
3.7.6. Drainase perkotaan	52
3.7.7. Dasar-dasar perencanaan drainase	53
3.7.8. Kriteria desain drainase	54
3.7.9. Bangunan pelengkap	55
3.7.9.1. Jembatan	55
3.8. Sistem Penyaluran Air Buangan	56
3.8.1 Definisi Air Buangan	56
3.8.2 Komponen Air Buangan	56
3.8.3 Penentuan Debit Air Buangan	57
BAB IV. METODA PERENCANAAN	61
4.1. Kerangka Perencanaan	61
4.2. Uraian Tahap Perencanaan	61
4.3. Tahap Perhitungan Dimensi Saluran	63

BAB V. HASIL PERENCANAAN

5.1. Perhitungan Hidrologi	67
5.1.1. Data Curah Hujan pada Stasiun Pengamat	67
5.1.2 Uji Homogenitas	68
5.1.3 Uji Konsistensi	81
5.1.4 Curah Hujan Rata-rata	84
5.1.5. Perhitungan curah hujan harian maksimum (HHM)	85
5.1.6. Perhitungan distribusi intensitas hujan	92
5.1.7. Perhitungan lengkung intensitas hujan	99
5.2. Perhitungan Program Perencanaan	106
5.2.1. Analisis Hidrolika	106
5.2.2. Catchment Area dan Perhitungan Koefisien Pengaliran.....	106
5.2.3. Perhitungan Air Buangan	113
5.2.3.1. Debit Air Buangan	113
5.2.4. Perhitungan Debit Limpasan Hujan	113
5.2.5. Perhitungan Kapasitas Saluran Eksisting	118
5.2.6. Analisis Perubahan Kapasitas Saluran Eksisting	121
5.2.7. Perhitungan elevasi saluran drainase	128
5.3. <i>Bill Of Quantity</i> (BOQ) dan Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	130
5.3.1. <i>Bill Of Quantity</i> (BOQ).....	130
5.3.1.1. Volume Bangunan.....	130
5.3.1.2. Volume Galian Tanah.....	131
5.3.2. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	132
5.4. Operasi dan Pemeliharaan Sistem Drainase.....	137
5.4.1. Prioritas Penanganan Masalah.....	137
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	139
6.1. Kesimpulan	139
6.2. Saran	140

DAFTAR PUSTAKA	141
LAMPIRAN A	143
LAMPIRAN B	151
BIODATA PENULIS.....	161

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Peta Administrasi Kecamatan Sukolilo	6
Gambar 2.2. Peta Topografi Kecamatan Sukolilo	11
Gambar 2.3. Peta Rencana Penggunaan Lahan Kecamatan Sukolilo	15
Gambar 2.4. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kotamadya Surabaya Tahun 2016	17
Gambar 2.5. Peta Sistem Drainase Eksisting dan Peta Genangan di Kecamatan Sukolilo	21
Gambar 2.6. Saluran Sekunder Eksisting Manyar Indah di Kecamatan Sukolilo	24
Gambar 2.7. Saluran Sekunder Eksisting Manyar Rejo di Kecamatan Sukolilo	24
Gambar 2.8. Saluran Sekunder Eksisting Semolowaru di Kecamatan Sukolilo	25
Gambar 2.9. Saluran Sekunder Eksisting Klampis Semolo Timur di Kecamatan Sukolilo	25
Gambar 2.10. Saluran Sekunder Eksisting Semampir Tengah di Kecamatan Sukolilo	26
Gambar 2.11. Saluran Sekunder Eksisting Nginden Jangkungan di Kecamatan Sukolilo	26
Gambar 3.1. Poligon Thiessen	29
Gambar 3.2. Penampang saluran	49
Gambar 4.1. Kerangka Perencanaan Tugas Akhir	64
Gambar 4.2. Skema Perhitungan Dimensi Saluran Drainase	65
Gambar 5.1. Gumbels Probability Paper Stasiun Wonorejo	71
Gambar 5.2. Homogeneity Test Graph Stasiun Wonorejo	72
Gambar 5.3. Gumbels Probability Paper Stasiun Gubeng	75
Gambar 5.4. Homogeneity Test Graph Stasiun Gubeng	76
Gambar 5.5. Gumbels Probability Paper Stasiun Keputih	79
Gambar 5.6. Homogeneity Test Graph Stasiun Keputih	80
Gambar 5.7. Uji Konsistensi Stasiun Wonorejo	82

Gambar 5.8. Uji Konsistensi Stasiun Gubeng	83
Gambar 5.9. Uji Konsistensi Stasiun Keputih	84
Gambar 5.10. Grafik Lengkung Intensitas Hujan dengan Metode Sherman	106
Gambar 5.11. Pembagian Blok Pelayanan	111
Gambar 5.12. Tipikal Saluran	135

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Jumlah penduduk Kecamatan Sukolilo	7
Tabel 2.2. Jumlah sekolah	7
Tabel 2.3. Jumlah tempat ibadah	8
Tabel 2.4. Jumlah fasilitas kesehatan menurut jenisnya	8
Tabel 2.5. Jumlah toko dan rumah makan / depot	9
Tabel 2.6. Jenis industri	9
Tabel 2.7. Nama dan panjang saluran	12
Tabel 2.8. Kawasan genangan, tinggi genangan, dan lama genangan tahun 2004	23
Tabel 3.1. PUH untuk Perencanaan Sistem Drainase Kota	37
Tabel 3.2. Nilai Kekasaran Muka Tanah	41
Tabel 3.3. Nilai Koefien pengaliran	43
Tabel 3.4. Rumus-rumus hidrolika saluran	49
Tabel 3.5. Nilai Koefisien <i>Manning</i> (n) Berdasarkan Jenis Saluran	55
Tabel 3.6. Konsumsi Air Domestik	58
Tabel 3.7. Kebutuhan Air Non Domestik	59
Tabel 5.1. Data Curah Hujan Harian Maksimum	67
Tabel 5.2. Uji Homogenitas Stasiun Wonorejo	68
Tabel 5.3. Uji Homogenitas Stasiun Gubeng	73
Tabel 5.4. Uji Homogenitas Stasiun Keputih	77
Tabel 5.5. Uji Konsistensi Stasiun Wonorejo	81
Tabel 5.6. Uji Konsistensi stasiun Gubeng	82
Tabel 5.7. Uji Konsistensi stasiun Keputih	83
Tabel 5.8. Curah Hujan Rata-rata	85
Tabel 5.9. Perhitungan Standart Deviasi	86
Tabel 5.10. Perhitungan HHM dengan Metode Gumbel	87
Tabel 5.11. Perubahan Data Curah Hujan menjadi Bentuk Logaritma	88
Tabel 5.12. Perhitungan HHM dengan Metode Log Pearson Type III	89
Tabel 5.13. Perhitungan Nilai b_i	90
Tabel 5.14. Perhitungan Nilai $(X_i + b)$	90

Tabel 5.15. Perhitungan HHM dengan Metode Iwai Kadoya	91
Tabel 5.16. Perbandingan Nilai Hujan Harian Maksimum (HHM)	91
Tabel 5.17. Pedoman Hujan Setiap Jam menurut Tanimoto	92
Tabel 5.18. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan dengan Metode Bell	94
Tabel 5.19. Intensitas Hujan untuk Kota Jakarta	95
Tabel 5.20. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan dengan Metode Van Breen	96
Tabel 5.21. Perhitungan Distribusi Intensitas Hujan dengan Metode Hasper Weduwen	98
Tabel 5.22. Perbandingan Nilai Distribusi Intensitas Hujan	98
Tabel 5.23. Perhitungan Rumus Intensitas Hujan Berdasarkan Data Distribusi Intensitas Hujan Metode Van Breen	100
Tabel 5.24. Perhitungan Selisih Intensitas Hujan (ΔI) Metode Talbot	104
Tabel 5.25. Perhitungan Selisih Intensitas Hujan (ΔI) Metode Sherman	104
Tabel 5.26. Perhitungan Selisih Intensitas Hujan (ΔI) Metode Ishiguro	105
Tabel 5.27. Perhitungan Lengkung Intensitas Hujan dengan Metode Talbot	105
Tabel 5.28. Penentuan dan Luas Blok Daerah Pelayanan	107
Tabel 5.29. Perhitungan Koefisien Gabungan	108
Tabel 5.30. Perhitungan debit total air buangan	113
Tabel 5.31. Perhitungan debit limpasan	117
Tabel 5.32. Perhitungan debit saluran eksisting	120
Tabel 5.33. Perhitungan debit saluran eksisting Primer	120
Tabel 5.34. Perbandingan Luas Saluran Eksisting terhadap Luas Rencana	124
Tabel 5.35. Perhitungan Perubahan Dimensi	127
Tabel 5.36. Perhitungan Elevasi Saluran Drainase Sekunder	129

Tabel 5.37. Perhitungan Elevasi Saluran Drainase Primer	129
Tabel 5.38. Perhitungan Volume Bangunan	131
Tabel 5.39. Perhitungan Volume Galian Tanah	131
Tabel 5.40. <i>Bill Of Quantity</i> (BOQ)	132
Tabel 5.41. Rencana Anggaran Biaya (RAB)	133
Tabel A.1. <i>Reduced Variate</i> (Y_1)	143
Tabel A.2. <i>Reduced Mean</i> (Y_n)	143
Tabel A.3. <i>Reduced Standard Deviation</i> (σ_n)	144
Tabel A.4. Nilai K_X untuk Distribusi Log Pearson Tipe III ...	144
Tabel A.5. Variabel Normal ξ yang sesuai dengan $W(x)$ utama	146
Tabel A.6. Daftar Harga Kota Surabaya	148
Tabel A.7. Daftar Harga Kota Surabaya	149
Tabel B-1 Jumlah penduduk Surabaya 1999-2002	151
Tabel B-2 Perhitungan proyeksi dengan metode Aritmatik ...	152
Tabel B-3 Perhitungan proyeksi dengan metode Geometrik ...	152
Tabel B-4 Perhitungan proyeksi dengan metode Least Square	153
Tabel B-5 Perhitungan pertumbuhan penduduk	154
Tabel B-6 Proyeksi fasilitas	155
Tabel B-7 Perhitungan air buangan domestic	157
Tabel B-8 Perhitungan Q Non Domestik	158
Tabel B-9 Perhitungan Q Total Air Buangan	159