

# SISTEM PENGENDALIAN BANJIR SALURAN PRIMER WONOREJO I

## TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik ( S-1 )

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL



Oleh :  
ACHMAD HANNAFI  
0753010005

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2012

## KATA PENGANTAR

Dengan segenap puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul ” SISTEM PENGENDALIAN BANJIR SALURAN PRIMER WONOREJO I ”. Tugas Akhir ini merupakan suatu syarat bagi mahasiswa dalam menempuh jenjang sarjana Strata 1 (S-1) di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN ”Veteran” Jawa Timur .

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis berusaha semaksimal mungkin menerapkan ilmu yang penulis dapatkan di bangku perkuliahan dan buku-buku literatur yang sesuai dengan judul Tugas Akhir ini. Disamping ini penulis juga menerapkan petunjuk-petunjuk yang diberikan oleh dosen pembimbing. Namun sebagai manusia biasa dengan keterbatasan yang ada penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala saran dan kritik yang bersifat membangun dari setiap pembaca akan penulis terima demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Dengan tersusunnya Tugas Akhir ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, semangat, arahan serta berbagai macam bantuan baik berupa moral maupun spiritual, terutama kepada :

1. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR.,M.Kes, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional ” Veteran ” Jawa Timur.

2. Bapak Ibnu Sholichin, ST.,MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
3. Bapak Iwan Wahjudijanto, ST.,MT, selaku dosen pembimbing utama Tugas Akhir yang telah berkenan memberikan bimbingan, waktu dan dorongan moril selama pengerjaan Tugas Akhir sampai selesai.
4. Ibu Novie Handajani, ST.,MT, selaku dosen pembimbing utama Tugas Akhir yang telah berkenan memberikan bimbingan, waktu dan dorongan moril selama pengerjaan Tugas Akhir sampai selesai.
5. Dra Anna Rumintang, MT, selaku dosen wali yang telah berkenan memberikan dukungan dan dorongan moril selama pengerjaan Tugas Akhir sampai selesai.
6. Bapak Doni dari Dinas Pekerjaan Umum dan Pematusan yang telah membantu kelengkapan data Tugas Akhir
7. Segenap dosen dan staff Program Studi Teknik Sipil UPN "Veteran" Jawa Timur.
8. Para tim penguji yang telah membantu penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
9. Bapak, ibu dan keluarga tercinta yang telah banyak memberikan dukungan lahir dan batin, material, sipritual, dan moral sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Sahabat-sahabat lama di Surabaya dan semua teman-teman di Gresik maupun Sidoarjo terima kasih atas dorongan, semangat dan dukungan moril yang bermanfaat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

11. Segenap keluarga besar warga Teknik sipil UPN " Veteran " Jatim, angkatan 2007 (Risang, Alan, Sanggra, Pendik, Hendri, Dedik dan semuanya), angkatan 2008 (Sadmay, Sudian, Joko, Agung, Erwin dan semuanya), angkatan, angkatan 2006 (Mas Alif), teman-teman alumni (Yayan, Alfian) dan semua pihak yang telah membantu Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Penulis ucapkan terima kasih.

Sebagai akhir kata, penulis harapan agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Surabaya, Mei 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Lokasi.....	4
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Umum.....	5
2.2 Curah Hujan Rata-rata.....	6
2.2.1 Cara Arithmetik Mean .....	7
2.2.2 Cara Thiessen Polygon .....	8
2.2.3 Cara Peta Isohyet .....	9
2.3 Curah Hujan Rencana.....	10
2.4 Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi.....	15
2.4.1 Uji Chi Kuadrat .....	15
2.4.2 Uji Smirnov-Kolmogorov.....	17

2.5 Debit Rencana Metode Rasional.....	19
2.6 Penampang Saluran.....	23
2.7 Sistem Pengendalian Banjir.....	25
2.7.1 Normalisasi .....	25
2.7.2 Tanggul(Parapet).....	26
2.7.2 Penambahan Pompa.....	26
2.8 Program HEC-RAS .....	27
2.8.1 Memasukkan Data Input.....	28
2.8.2 Simulasi Program.....	29
2.8.3 Data Output yang Dihasilkan.....	30
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Pengumpulan Data.....	32
3.2 Langkah-langkah Pengerjaan.....	36
3.3 Langkah-langkah Pelaksanaan Penelitian secara Sistematis.....	37
<b>BAB IV PERHITUNGAN</b>	
4.1 Analisa Curah Hujan .....	40
4.1.1 Perhitungan Analisa Frekuensi.....	44
4.1.2 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	46
4.1.3 Metode Smirnov-Kolmogorov.....	48
4.1.4 Metode Chi-Kuadrat.....	49
4.2 Analisa Debit Banjir Rencana dengan Metode Rasional.....	50
4.3 Analisa Penampang Menggunakan Program HEC-RAS 4.1.....	51
4.4 Kondisi Eksisting.....	66

4.4.1 Kondisi Eksisting Saluran Primer Wonorejo I Tanpa Pompa.....	66
4.4.2 Kondisi Eksisting Saluran Primer Wonorejo I dengan Pompa Wonorejo I dan II Dioperasikan.....	67
4.5 Kondisi Normalisasi.....	69
4.5.1 Kondisi Normalisasi Saluran Primer Wonorejo I Tanpa Pompa.....	69
4.5.2 Kondisi Normalisasi Saluran Primer Wonorejo I dengan Pompa Wonorejo I dan II Dioperasikan.....	70
4.6 Penambahan Pompa dan Penambahan Tinggi Tanggul (Parapet).	72
4.6.1 Penambahan 3 Pompa pada Rumah Pompa Wonorejo I ....	72
4.6.2 Penambahan Tinggi Tanggul (Parapet) Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Eksisting dengan Pompa Wonorejo I dan II Dioperasikan .....	73
4.6.3 Penambahan Tinggi Tanggul (Parapet) Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Normalisasi dengan Pompa Wonorejo I dan II Dioperasikan .....	75
<b>BAB V KESIMPULAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	78

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Persyaratan Pemilihan Distribusi Frekuensi .....	12
Tabel 2.2	Nilai K Distribusi Log Pearson Type III.....	14
Tabel 2.3	Harga untuk Uji Chi-Kuadrat.....	17
Tabel 2.4	Nilai Untuk Delta Kritis ( $\alpha$ ) Smirnov-Kolmogorov.....	19
Tabel 2.5	Koefisien Aliran .....	21
Tabel 4.1	Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Stasiun Kebon Agung .....	41
Tabel 4.2	Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Stasiun gunungsari.....	41
Tabel 4.3	Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Stasiun Wonorejo .....	42
Tabel 4.4	Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Stasiun Wonokromo .....	42
Tabel 4.5	Perhitungan Curah Hujan Rata-rata Stasiun Keputih .....	43
Tabel 4.6	Curah Hujan Maksimum DAS Wonorejo .....	43
Tabel 4.7	Perhitungan Frekuensi Curah Hujan DAS Wonorejo .....	44
Tabel 4.8	Perhitungan Log Pearson Type III DAS Wonorejo .....	46
Tabel 4.9	Perhitungan Curah Hujan untuk Beberapa Periode.....	47
Tabel 4.10	Uji Kesesuaian Smirnov-Kolmogorov.....	48
Tabel 4.11	Uji Kesesuaian Chi-Kuadrat.....	49
Tabel 4.12	Debit yang masuk pada Saluran Primer Wonorejo I Q2th.....	53
Tabel 4.13	Debit yang masuk pada Saluran Primer Wonorejo I Q5th.....	58
Tabel 4.14	Debit yang masuk pada Saluran Sekunder Sarono Jiwo Q2th.....	63
Tabel 4.15	Debit yang masuk pada Saluran Sekunder Sarono Jiwo Q5th.....	64



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Studi .....	4
Gambar 2.1	Bentuk Saluran .....	24
Gambar 2.2	Menu Bar dalam HEC-RAS .....	28
Gambar 3.1	Lokasi Stasiun Hujan .....	35
Gambar 3.2	Diagram Alur Pelaksanaan Penelitian .....	39
Gambar 4.1	Skematik Saluran Primer Wonorejo I .....	52
Gambar 4.2	Potongan Memanjang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Eksisting Tanpa Pompa .....	66
Gambar 4.3	Potongan Melintang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Eksisting Tanpa Pompa .....	67
Gambar 4.4	Potongan Memanjang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Eksisting Pompa Wonorejo I dan II Dioperasikan .....	68
Gambar 4.5	Potongan Melintang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Eksisting Pompa Wonorejo I dan II Dioperasikan .....	68
Gambar 4.6	Potongan Memanjang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Normalisasi.....	69
Gambar 4.7	Potongan Melintang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Normalisasi.....	70
Gambar 4.8	Potongan Memanjang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Normalisasi dengan Pompa Wonorejo I dan II Dioperasikan.....	71

Gambar 4.9	Potongan Melintang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Normalisasi dengan Pompa Wonorejo I dan II Dioperasikan.....	71
Gambar 4.10	Potongan Memanjang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Normalisasi dan Penambahan 3 Pompa.....	72
Gambar 4.11	Potongan Melintang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Normalisasi dan Penambahan 3 Pompa.....	73
Gambar 4.12	Potongan Memanjang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Eksisting dan Penambahan Tinggi Parapet.....	74
Gambar 4.13	Potongan Melintang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Eksisting dan Penambahan Tinggi Parapet.....	74
Gambar 4.14	Potongan Memanjang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Normalisasi dan Penambahan Tinggi Parapet.....	75
Gambar 4.15	Potongan Melintang Saluran Primer Wonorejo I Kondisi Normalisasi dan Penambahan Tinggi Parapet.....	76
Gambar 4.16	Skematik dengan Perencanaan Pompa Disekitar Saluran Primer Wonorejo I .....	77

# SISTEM PENGENDALIAN BANJIR SALURAN PRIMER WONOREJO I

Oleh :

ACHMAD HANNAFI

0753010005

## ABSTRAK

Saluran Primer Wonorejo I termasuk dalam wilayah Kecamatan Kali Rungkut Kota Surabaya. Saluran Primer Wonorejo ini memiliki panjang  $\pm 15$  km dan memiliki fungsi sebagai pembuangan akhir dari Saluran Tersier dan Sekunder yang berasal dari perumahan, pabrik, maupun gedung perkantoran. Di musim penghujan Saluran Sekunder dan Tersier seharusnya mampu mengalirkan air ke Saluran Primer tapi kenyataannya air tetap menggenang sampai di jalan sehingga terus bertambahnya volume air di jalan, ini mengakibatkan banjir yang luar biasa di daerah Kalirungkut yang sampai sekarang belum teratasi. Maka dari itu perencanaan dan perbaikan ini dilakukan agar meminimalis dampak akibat banjir tersebut. Metode yang digunakan adalah menghitung analisa hidrologi dan hidrolika serta menggunakan bantuan program HEC- RAS 4.1. Dikarenakan kapasitas pompa pada Wonorejo I tidak mampu mengendalikan banjir oleh karena itu direncanakan penambahan elevasi tanggul (parapet) pada kondisi eksisting. Menurut hasil analisa dengan menggunakan program HEC-RAS 4.1, kondisi eksisting penampang saluran primer wonorejo I tidak mampu menampung debit kala ulang 2 tahun, 5 tahun, untuk  $Q_{2th} = 26,67 \text{ m}^3/\text{dt}$  dan  $Q_{5th} = 29,205 \text{ m}^3/\text{dt}$ . maka dari itu direncanakan perubahan elevasi tanggul (parapet) dengan kondisi normalisasi. Dari hasil analisa didesain dengan menggunakan banjir kala 2 tahun dan 5 tahun didapat bahwa pada kondisi normalisasi dan menambah elevasi tanggul (parapet) 0,55 meter dari elevasi eksisting mampu mengatasi banjir.

Kata kunci : Banjir, Saluran, Pompa, Program HEC-RAS 4.1, Tanggul

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Hampir setiap tahun dimusim penghujan terjadi banjir pada Saluran Primer Wonorejo I yang memicu Saluran Sekunder dan Saluran Tersier tidak bisa mengalirkan air sehingga mengakibatkan timbulnya genangan banjir di beberapa tempat di wilayah Wonorejo I yang mengganggu kegiatan perekonomian di daerah tersebut.

Saluran Primer Wonorejo itu sendiri memiliki panjang  $\pm 15$  km dimulai dari daerah Kebon Sari, Jemur Sari, Prapen, dan menuju daerah Wonorejo I yang berada di daerah Kalirungkut Kota Surabaya kemudian melalui Pompa Saluran Primer Wonorejo II di daerah Kendal Sari yang mana akan bermuara di daerah hutan bakau..Saluran Wonorejo memiliki 5 stasiun hujan yaitu Stasiun hujan Keputih, Stasiun Hujan Wonorejo, Stasiun hujan Wonokromo, dan Stasiun hujan Kebon Agung. Kondisi Saluran Primer Wonorejo I kini mengalami pendangkalan diakibatkan karena rendahnya kesadaran masyarakat akan pentingnya kebersihan. Yang mengakibatkan pendangkalan Saluran Primer Wonorejo I dikarenakan sampah ataupun limbah pabrik yang mengangkut sedimen yang memperparah kondisi saluran Primer Wonorejo I.

Permasalahan pengelolaan sumber daya air dan lahan sangat terkait dengan tingkat pemenuhan kebutuhan, keberadaan kualitas dan kuantitas luasannya dan siklus penggunaannya serta bagaimana pengelolaannya, termasuk dalam pendekatan

pencegahan dan pengendalian banjir. Berkaitan dengan banjir yang terjadi di Saluran Wonorejo I tersebut, usaha untuk mengatasi banjir membutuhkan perencanaan yang mantap serta analisa yang benar dan tepat. Salah satu usaha tersebut yaitu dengan penambahan jumlah pompa atau normalisasi pada Saluran agar muka air banjir dapat turun.

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang terjadi pada daerah Saluran Wonorejo I secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Bagaimana kondisi eksisting dengan adanya pompa ?
2. Berapa debit banjir pada daerah pengaliran saluran wonorejo I sesuai dengan kondisi eksisting pada  $Q_{2th}$ ,  $Q_{5th}$ ,.?
3. Berapa besar kapasitas dan jumlah pompa yang di butuhkan untuk mengendalikan banjir?
4. Bagaimana langkah yang tepat untuk mengendalikan banjir pada saluran primer wonorejo I?

## 1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan dari studi ini adalah :

1. Dapat mengetahui kondisi eksisting saluran wonorejo I dengan adanya pompa.
2. Untuk mengetahui debit banjir didaerah pengaliran saluran wonorejo I sesuai dengan kondisi eksisting dengan  $Q_{2th}$ ,  $Q_{5th}$ .

3. Untuk mengetahui jumlah dan kapasitas pompa yang di butuhkan untuk mengendalikan banjir.
4. Untuk mengetahui langkah yang tepat guna menanggulangi banjir pada saluran primer wonorejo I

#### 1.4 Batasan Masalah

Dengan adanya permasalahan diatas, maka ruang lingkup pembahasan dalam studi ini meliputi :

1. Mempergunakan data curah hujan mulai tahun 2000 sampai tahun 2010 (11 tahun).
2. Tidak membahas mengenai teknik pelaksanaan.
3. Perhitungan hanya mencakup saluran Primer Wonorejo I
4. Tidak membahas ekonomi teknik.
5. Tidak dilakukan analisa mengenai dampak lingkungan.
6. Pada perhitungan Saluran primer Wonorejo menggunakan data 5 stasiun pengamat hujan yaitu : Stasiun Hujan Kebon Agung, Stasiun Hujan Wonokromo, Stasiun Hujan Keputih, Stasiun Hujan Wonorejo dan Stasiun Hujan Gunung Sari.

## 1.5 Lokasi

Lokasinya adalah Saluran Wonorejo I yaitu dari perpotongan saluran pada kecamatan Kendangsari sampai pompa wonorejo II pada daerah Kendal sari berada kecamatan Wonorejo Kota Surabaya.



Lokasi studi

Gambar 1.1. Lokasi Studi