
TUGAS AKHIR
STUDI POLA OPERASI WADUK
(Studi Kasus Waduk Cacaban)

**Merupakan Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1)
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata**



Oleh:

DENNY EKA BUDHIARTO

YOSEPH ANDES SATRIATAMA

NIM : 02.12.0050

NIM : 02.12.0073

**JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2007

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan anugerah dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “ **Studi Pola Operasi Waduk (*Studi Waduk Cacaban*)** “. Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana (S-1) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

Dalam pelaksanaan maupun pembuatan tugas akhir ini, penulis memperoleh banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Budi Santosa, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing kami dalam menyusun tugas akhir,
 2. Daniel Hartanto, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing kami dalam menyusun tugas akhir,
 3. Ir.Djoko Suwarno, Msi dan Ir. Suyanto EA. Msc, selaku dosen penguji dalam penulisan tugas akhir ini,
 4. para dosen Jurusan Teknik Sipil dan bagian pengajar Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata Semarang yang telah banyak membantu penulis di bidang administrasi,
 5. kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dorongan semangat dalam kegiatan yang kami lakukan sehari-hari,
-

-
6. kakak dan adik serta sanak saudara yang selalu memberikan doa dan dorongan semangat dalam kegiatan yang kami lakukan sehari-hari,
 7. rekan-rekan tercinta Bagus Wirastowo, Bramantyo, Dimas T, Arif, Joko, Bagus Wikandinata, Yossi Indra, Yogie Y, Maria Gorreti yang telah memberikan dorongan dan semangat kepada kami,
 8. pihak-pihak lain terkait yang telah membantu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan kasih karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan. Kami berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi yang membutuhkan.

Semarang, Mei 2007

Penulis

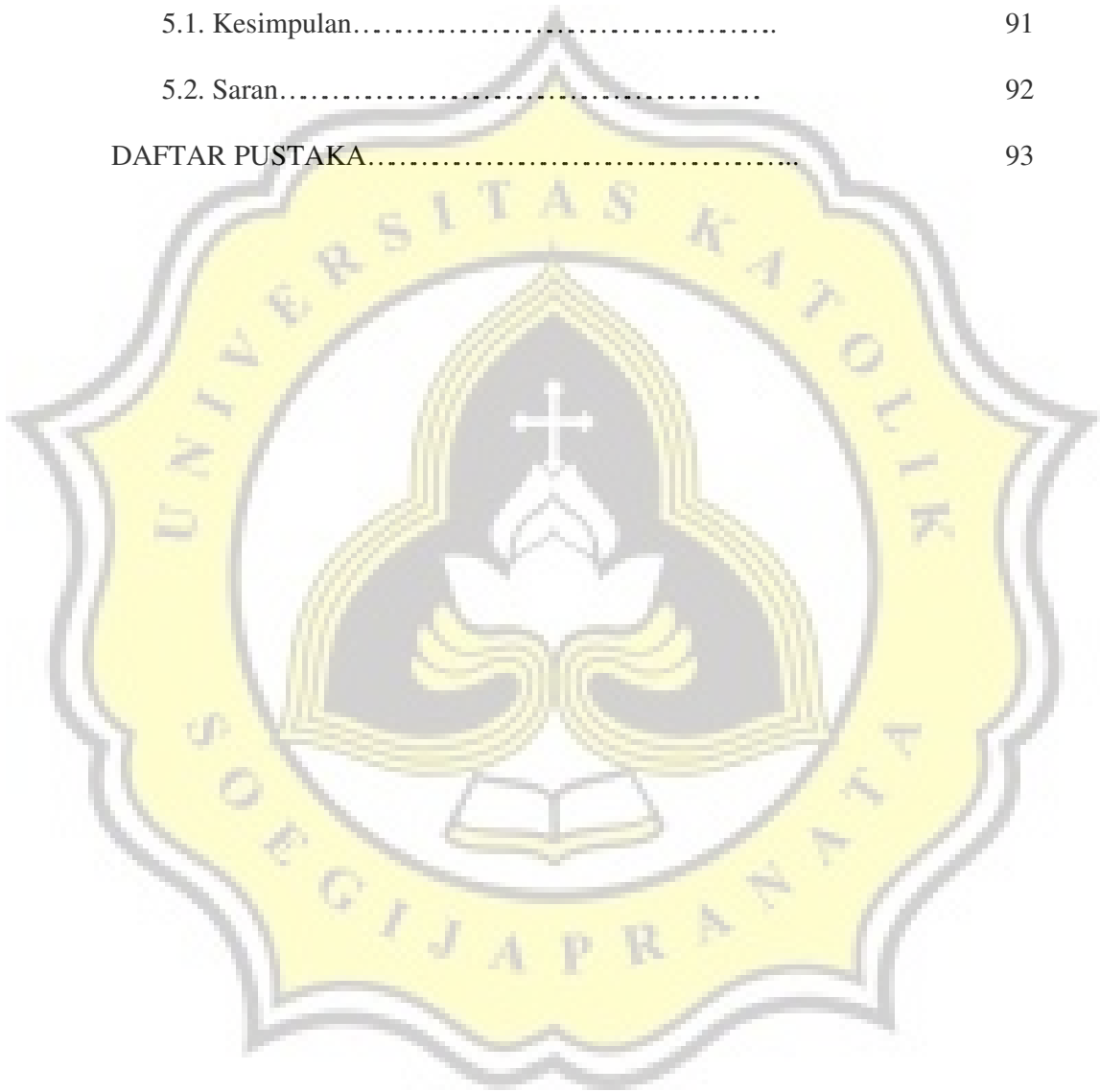
DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	v
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Rumus.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
Abstraksi.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Batasan penelitian.....	6
1.5. Sistematika Penulisan.....	6
 BAB II TINJUAN PUSTAKA.....	 8
2.1. Uraian umum.....	8

2.1.1. Siklus hidrologi.....	9
2.1.2. Sedimentasi.....	12
2.2. Inflow.....	13
2.2.1. Limpasan (<i>runoff</i>).....	13
2.2.2. Infiltrasi.....	15
2.2.3. Penguapan (<i>evaporation</i>).....	16
2.2.4. Daerah Aliran Sungai (DAS).....	17
2.2.5. Hujan (<i>precipitasi</i>).....	20
2.3. Waduk Cacaban.....	18
2.3.1. Kondisi geografis.....	22
2.3.2. Pemanfaatan waduk.....	23
2.3.3. Tata guna lahan.....	23
2.4. Penelusuran banjir.....	24
2.4.1 Penelusuran banjir melalui <i>reservoir</i>	26
2.5. <i>Reservoir and Capacity Yield</i>	28
2.6. Bangunan pelimpah (<i>spillway</i>).....	29
2.7. Metode rasional.....	30
2.7.1. Koefisien <i>runoff</i>	31
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 33
3.1. Diagram alur penyusunan Tugas Akhir.....	33

BAB IV PEMBAHASAN.....	35
4.1. Analisis data	35
4.1.1. Data <i>inflow</i>	35
4.1.1.1. Distribusi curah hujan daerah.....	37
4.1.1.2. Tomas fiering method.....	40
4.1.1.3. Metode rasional.....	45
4.1.2. Data kebutuhan	47
4.1.3. Waduk Cacaban	50
4.2. Analisis perhitungan.....	50
4.2.1. Persamaan kontinuitas.....	51
4.2.2. Hubungan antara elevasi dan volume tampungan.....	54
4.2.3. Mencari volume air yang melewati <i>spillway</i>	61
4.2.4. Tampungan akhir dan prosentasi keandalan waduk.....	62
4.2.5. Prosentase keandalan Waduk Cacaban dengan beberapa simulasi penambahan kebutuhan.....	63
4.2.5.1. Simulasi 1.....	64
4.2.5.2. Simulasi 2.....	68
4.2.5.3. Simulasi 3.....	71
4.2.5.4. Simulasi 4.....	74
4.2.5.5. Simulasi 5.....	77
4.2.5.6. Simulasi 6.....	80
4.2.5.7. Simulasi 7.....	83
4.2.5.1. Simulasi 8.....	86

4.2.6. Mencari grafik hubungan antara perubahan kebutuhan dengan prosentasi kegagalan.....	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
5.1. Kesimpulan.....	91
5.2. Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Koefisien <i>runoff</i>	32
Tabel 4.1. Curah hujan stasiun Gegerbuntu..... ..	36
Tabel 4.2. Curah hujan stasiun Jati Negara	36
Tabel 4.3. Curah hujan stasiun Sirampok.....	36
Tabel 4.4. Pembagian luas daerah tangkapan dengan metode poligon Thiesen.....	39
Tabel 4.5. Perhitungan koefisien Thiesen.....	39
Tabel 4.6. Curah hujan menggunakan poligon Thiesen.....	40
Tabel 4.7. Bangkitan data <i>inflow</i> lima tahun pertama.....	41
Tabel 4.8. Nilai maksimum dan minimum bangkitan data <i>inflow</i>	43
Tabel 4.9. Perhitungan dengan metode rasional.....	46
Tabel 4.10. Data kebutuhan musim penghujan.....	48
Tabel 4.11. Data kebutuhan musim kemarau.....	49
Tabel 4.12. Data kebutuhan dalam bentuk tampungan.....	49
Tabel 4.13. Perhitungan dengan persamaan kontinuitas pada tahun pertama.....	51
Tabel 4.14. Hubungan antara elevasi dengan volume.....	54
Tabel 4.15. Perhitungan volume air yang keluar dari <i>spillway</i> pada tahun pertama.....	62
Tabel 4.16. Perhitungan tampungan akhir dan prosentase keandalan waduk pada tahun pertama..... ..	63

Tabel 4.17.Data kebutuhan sebelum dilakukan simulasi.....	64
Tabel 4.18.Data kebutuhan setelah dinaikkan 10%.....	65
Tabel 4.19.Hasil perhitungan prosentase dengan kebutuhan naik 10%....	65
Tabel 4.20.Data kebutuhan setelah dinaikkan 20%.....	68
Tabel 4.21.Hasil perhitungan prosentase dengan kebutuhan naik 20%....	68
Tabel 4.22.Data kebutuhan setelah dinaikkan 30%.....	71
Tabel 4.23.Hasil perhitungan prosentase dengan kebutuhan naik 30 %...	71
Tabel 4.24.Data kebutuhan setelah dinaikkan 40%.....	74
Tabel 4.25.Hasil perhitungan prosentase dengan kebutuhan naik 40%....	74
Tabel 4.26.Data kebutuhan setelah dinaikkan 50%.....	77
Tabel 4.27.Hasil perhitungan prosentase dengan kebutuhan naik 50%....	77
Tabel 4.28.Data kebutuhan setelah dinaikkan 60%.....	80
Tabel 4.29.Hasil perhitungan prosentase dengan kebutuhan naik 60%....	80
Tabel 4.30.Data kebutuhan setelah dinaikkan 70%.....	83
Tabel 4.31.Hasil perhitungan prosentase dengan kebutuhan naik 70%....	83
Tabel 4.32.Data kebutuhan setelah dinaikkan 80%.....	86
Tabel 4.33.Hasil perhitungan prosentase dengan kebutuhan naik 80%....	86
Tabel 4.34.Perubahan kebutuhan dengan persen gagal.....	89

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Peta rupa bumi Indonesia (Waduk Cacaban Kab. Tegal)..	4
Gambar 2.1. Konsep siklus hidrologi.....	9
Gambar 2.2 Siklus hidrologi.....	11
Gambar 2.3 DAS Waduk Cacaban.....	19
Gambar 2.4 Contoh hidrograf.....	25
Gambar 2.5 a) Penampungan pada <i>reservoir</i>	27
b) Hidrograf <i>inflow</i>	27
c) Hidrograf <i>outflow</i>	27
Gambar 4.1 Pembagian DAS Cacaban dengan Poligon Thiesen dan stasiun hujan.....	38
Gambar 4.2. Grafik bangkitan data curah hujan 50 tahun.....	44
Gambar 4.3. Grafik persamaan kontinuitas.....	53
Gambar 4.4. Grafik hubungan elevasi dari tampungan akhir.....	56
Gambar 4.5. Grafik hubungan volume dengan elevasi.....	57
Gambar 4.6. Grafik hubungan elevasi dengan volume (segmen pertama).....	58
Gambar 4.7. Grafik hubungan elevasi dengan volume (segmen kedua)..	59
Gambar 4.8. Grafik hubungan elevasi dengan volume (segmen ketiga)..	60
Gambar 4.9. Grafik tampungan akhir (simulasi 1).....	66
Gambar 4.10. Grafik elevasi tampungan akhir (simulasi 1).....	67
Gambar 4.11. Grafik tampungan akhir (simulasi 2).....	69

Gambar 4.12.Grafik elevasi tampungan akhir (simulasi 2)	70
Gambar 4.13.Grafik tampungan akhir (simulasi 3).....	72
Gambar 4.14.Grafik elevasi tampungan akhir (simulasi 3).....	73
Gambar 4.15.Grafik tampungan akhir (simulasi 4).....	75
Gambar 4.16.Grafik elevasi tampungan akhir (simulasi 4).....	76
Gambar 4.17.Grafik tampungan akhir (simulasi 5).....	78
Gambar 4.18.Grafik elevasi tampungan (akhir simulasi 5).....	79
Gambar 4.19.Grafik tampungan akhir (simulasi 6).....	81
Gambar 4.20.Grafik elevasi tampungan akhir (simulasi 6).....	82
Gambar 4.21.Grafik tampungan akhir (simulasi 7).....	84
Gambar 4.22.Grafik elevasi tampungan akhir (simulasi 7).....	85
Gambar 4.23.Grafik tampungan akhir (simulasi 8).....	87
Gambar 4.24.Grafik elevasi tampungan akhir (simulasi 8).....	88
Gambar 4.25.Grafik hubungan persen gagal dengan perubahan kebutuhan.....	89

ABSTRAKSI

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pola operasi yang tepat pada suatu waduk, dengan mengetahui keandalan suatu waduk dalam memenuhi kebutuhan air bagi penduduk yang semakin meningkat. Untuk mencapai tujuan tersebut ditempuh dengan cara melakukan beberapa variasi simulasi kenaikan kebutuhan (outflow) sehingga didapatkan prosentase kesuksesan dan kegagalan dari tiap-tiap simulasi, hasil itu digunakan untuk menentukan keandalan suatu waduk. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat dijadikan masukan bagi pengaturan distribusi air pada Waduk Cacaban.

Data hujan berasal dari curah hujan yang ditangkap oleh tiga stasiun hujan yang berada pada DAS Cacaban. Stasiun hujan tersebut adalah Stasiun hujan Jatinegara, Sirampok, dan Gegerbuntu. Data pendukung lain didapat dari PSDA Kota Tegal dan DPP Kota Tegal. Data curah hujan tersebut diolah terlebih dahulu dengan beberapa metode, setelah itu dilakukan perhitungan dengan analisis hidrologi. Pengolahan data dan perhitungan-perhitungan dalam Tugas Akhir ini dilakukan dengan bantuan program komputer Microsoft Excel.

Dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa Waduk Cacaban dapat memenuhi kebutuhan air sampai dengan kenaikan kebutuhan sebesar 40%-50%, diatas itu Waduk Cacaban sudah mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan air penduduk dengan adanya kegagalan yang mencapai 44,67%.

Kata Kunci : Kenaikan kebutuhan, Analisis hidrologi, simulasi
