



DEPARTEMEN KESEHATAN
DIREKTORAT JENDERAL PENYAKIT MENULAR DAN
PROMOSI KESEHATAN

PERATURAN

Tanggal

19 FEB 2005

Peraturan

1173/TS/Hd.a/2005

Kategori

: Rf 627 cak 03

Selesai Diproses :

**ANALISIS SALURAN IRIGASI AKIBAT SUPLESI DAN
ANALISIS EFEKTIFITAS KANTONG LUMPUR
(STUDI KASUS BENDUNG TEGAL)**

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

Oleh :

CAHYO NUGROHO

No. Mahasiswa : 10074/TSH

NPM : 00 02 10074



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik
Program Studi Sipil
Tahun 2003**

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

ANALISIS SALURAN IRIGASI AKIBAT SUPLESI DAN ANALISIS EFEKTIFITAS KANTONG LUMPUR (STUDI KASUS BENDUNG TEGAL)

Oleh:

CAHYO NUGROHO

No. Mahasiswa : 10074/TSH

NPM : 00 02 10074

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

Yogyakarta, 25-11-'04

Pembimbing I



(Prof. Ir. Hardjoso Prodjopangarso)

Pembimbing II



(Ir. Siti Fatimah Retno M., MS.)

Disahkan oleh:

Dekan Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Wiryawan Sardjono P., MT.)

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

ANALISIS SALURAN IRIGASI AKIBAT SUPLESI DAN ANALISIS EFEKTIFITAS KANTONG LUMPUR (STUDI KASUS BENDUNG TEGAL)

Oleh :


CAHYO NUGROHO

No. Mahasiswa : 10074/TSH


NPM : 00 02 10074

telah diperiksa dan disetujui oleh Penguji


Ketua : Ir. Siti Fatimah Retno M., MS.

 24-11-'04

Anggota : Prof. Ir. Hardjoso Prodjopangarso

 25-11-'04

Anggota : Ir. Bambang Priyo S

 25-11-'04

HALAMAN PERSEMBAHAN

Prolog

*Butir-butir hujan sebiagi jagung,
tanah merah berbongkah dan rimbun berjuta pohon ketela,
menjadi saksi kejamnya pengingkaran seorang teman.
Bilur dan lukanya makin tersayat oleh dingin.
Kumbayana tersadar dari pingsannya.
Ia berjalan gontai di tepi Hastinapura.
Pasrah pada Sang Kekal.
Disana ia sumarah, mengalah namun tak kalah
Hidup sahaja menjadi brahmana,
menolak matsiya-manuya-madya-mutra,
bertapa sambil melantunkan kitab weda.
Ia pun dikenal orang sebagai Pandita Drona.
Namanya terngiang sampai ke dalam kerajaan.
Dhitarashtra mengangkatnya menjadi guru bagi Pandhawa dan Kaurawa.
Ia pandai dalam segala ilmu,
Ia tangkas memainkan segala senjata,
Linuhung derajatnya hampir setingkat dewa,
Ia bergelar Danghyang Dwija Wirpa.
Agama dan politik menjadi iri,
Terfitnah, dan iapun dibenci.
Semua orang membenci,
penderitaannya memuncak saat di Padang Kuru Setra,
ia tewas,
terpisah kepalanya.
Semua orang lalu bersorak,
ya semua orang,
termasuk para dalang,
tapi Pandhawa tidak,*

Karya ini aku dedikasikan untuk
hujan, tanah merah, pohon ketela dan
Pandita Drona

KATA HANTAR

Syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas kemurahanNya Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan. Penantian yang lama dalam bentuk ketekunan, perjuangan, persahabatan dan cinta tak mungkin dipisahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Tugas akhir ini mengambil tema: **ANALISIS SALURAN IRIGASI AKIBAT SUPLESI DAN ANALISIS EFEKTIFITAS KANTONG LUMPUR (STUDI KASUS BENDUNG TEGAL)**. Salah satu maksud penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan Yudisium Tingkat Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Maksud lainnya yang tidak kalah penting adalah untuk mengaplikasikan ilmu yang selama ini penulis terima dari kuliah di kelas maupun di lapangan.

Proses penyelesaian Tugas Akhir ini tentunya tidak dapat dilepaskan dari uluran tangan berbagai pihak yang sangat berarti bagi penulis. Oleh karena itu penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Bapa di Surga, atas segala rahmat dan kasihNya. Aku tahu tidak ada kata yang lebih indah dibanding kata hati yang jujur dihadapanMu.
2. Bapak Ir. A. Koesmargono, MCM, Ph.D. dan Bapak Ir. Wiryawan Sarjono P, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

3. Bapak Ir. Bambang Priyo S dan Ibu Ir. V. Yenni Endang S., M.T., Ibu Ir. Siti Fatimah R.M., MS. dan Bapak Prof. Ir. Hardjoso Prodjopangarso, serta segenap dosen yang membantu saran dan ilmu.
4. Staf Laboratorium Penyelidikan Tanah Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Staf Laboratorium Hidrologi Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
6. Karyawan Bagian Irigasi dan BPOO Dinas Pengairan Yogyakarta.
7. *Bapak saha Ibu ingkang sampun ngulowentah lan maringi katresnan ingkang linuwih dumateng tiyang kulo.*
8. Kakak-kakakku, Mbak Yuni Hardiningsih dan Mas Dhoni, Mbak Rini dan Mas SP, Mbak Tutik dan Mas Hariyanto, serta keponakan semua, atas doa, dukungan, kasih dan pengertian.
9. Dian Permatasari, atas dukungan semangat, pengertian dan kasih yang diberikan.
10. Teman-teman 21.59, Dedi Gerandong, Fx. Satriyo Dwi Nugroho, Reta Fajar N, Fx. Selo Aji, Gatot Virgianto, Y. Wira Sasongko, Bayu Cino, Leo Lutung Susanto, Fajar, Era Tri Laksono, semoga persahabatan kita abadi.
11. Teman-teman anggota HMS, yang tak bisa disebutkan satu per satu.
12. Teman-teman anggota Sigma, angkatan 99, 2000, maupun 2001.
13. Teman-teman 2001, Emon Wibisono, Cahyo Paiman, Mega Timbul, temen-temen hidro yang turut membantu terutama Emon yang meluangkan waktu menemani perjalanan panjang.

14. Teman asisten Pektan, Tommy H, Desi, Charles, dan Eko.

15. Teman-teman kosku, Gus Rido, Eman Prihastono, yang telah menemani bergelut dengan tinta dan hardware, Eko, Lukas, Anas, Jaenuri, Aan yang menemani begadang.

Penulis menyadari bahwa pengetahuan dan kemampuan yang dimiliki penulis sangatlah terbatas, untuk itu segala saran dan masukan yang bersifat membangun yang berasal dari semua pihak sangat penulis hargai, sehingga kelak penulis akan mampu menghasilkan karya yang lebih baik.

Yogyakarta, Oktober 2004

Cahyo Nugroho

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
I.1. <u>Latar Belakang</u>	1
I.2. <u>Rumusan Masalah</u>	2
I.3. <u>Tujuan Penelitian</u>	2
I.4. <u>Batasan Masalah</u>	3
I.5. <u>Keaslian TGA</u>	3
BAB II. DESKRIPSI DAERAH	
II.1. <u>Lokasi Jaringan dan Jalan Mencapainya</u>	4
II.2. <u>Sejarah Perkembangan</u>	4
II.2.1. Daerah Irigasi Tegal	5
II.2.2. Daerah Irigasi Potrobayan	5
II.2.3. Daerah Irigasi Karang Tengah	6
II.3. <u>Jaringan Fisik</u>	6
II.3.1. Bangunan pengambilan	6
II.3.2. Saluran pembawa dan bangunan	6
BAB III. LANDASAN TEORI	
III.1. <u>Tinjauan Pustaka</u>	8
III.2. <u>Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air</u>	10
III.2.1. Neraca air (<i>water balance</i>)	10
III.2.2. Air yang tersedia (<i>debit andalan</i>)	11
III.2.3. Faktor kebutuhan air pengambilan	11
III.2.3.1. <i>Data Klimatologi</i>	11
III.2.3.2. <i>Data curah hujan rata-rata satu bulan</i>	12
III.2.3.3. <i>Pola tanam</i>	12
III.2.4. Kebutuhan air di sawah untuk tanaman padi	12
III.2.4.1. <i>Penyiapan lahan untuk padi</i>	12
III.2.4.2. <i>Penggunaan konsumtif</i>	13
III.2.4.3. <i>Perkolasi</i>	15
III.2.4.4. <i>Penggantian lapisan air (WLR)</i>	15
III.2.4.5. <i>Curah hujan efektif</i>	15

III.2.4.6.	<i>Perhitungan kebutuhan air di sawah untuk petak tersier</i>	16
III.2.4.7.	<i>Kehilangan air</i>	16
III.3.	<u>Desain Saluran Irigasi</u>	16
III.3.1.	Debit rencana saluran irigasi	16
III.3.2.	Analisis hidrolik saluran irigasi	17
III.3.2.1.	<i>Rumus aliran</i>	17
III.3.2.2.	<i>Koefisien kekasaran Strickler</i>	19
III.3.2.3.	<i>Sedimentasi</i>	19
III.3.2.4.	<i>Tinggi jagaan</i>	20
III.4.	<u>Metode Analisis Distribusi Curah Hujan dan Evapotranspirasi</u>	21
III.4.1.	Analisis deret berkala data hidrologi	21
III.4.1.1.	<i>Uji ketiadaan trend</i>	21
III.4.1.2.	<i>Uji stasioner</i>	22
III.4.1.3.	<i>Uji persistensi</i>	23
III.4.2.	Pemilihan jenis distribusi	24
III.4.2.1.	<i>Distribusi normal</i>	27
III.4.2.2.	<i>Distribusi log-normal</i>	28
III.4.2.3.	<i>Distribusi log-Pearson tipe III</i>	29
III.4.2.4.	<i>Distribusi Gumbel tipe III</i>	30
III.4.3.	Pengujian kecocokan distribusi	31
III.4.3.1.	<i>Uji Chi-Kuadrat</i>	31
III.4.3.2.	<i>Uji Smirnov-Kolmogorov</i>	32
III.4.4.	Evapotranspirasi	33
III.5.	<u>Perencanaan Kantong Lumpur</u>	34
III.6.	<u>Penelitian Sedimentasi di Kantong Lumpur</u>	37
III.6.1.	Uraian umum	37
III.6.2.	Kerangka kerja penelitian	37
III.6.3.	Materi dan alat	37
III.6.3.1.	<i>Analisis contoh sedimen di laboratorium</i>	37
III.6.3.2.	<i>Penangkapan sedimen di lapangan</i>	41
BAB IV	ANALISIS DATA	
IV.1.	<u>Data Hidrologi</u>	44
IV.1.1.	Hasil uji ketiadaan trend	44
IV.1.2.	Hasil uji stasioner	45
IV.1.3.	Hasil uji persistensi	46
IV.1.4.	Analisis parameter statistik	47
IV.1.5.	Pemilihan jenis distribusi	49
IV.1.6.	Pengujian kecocokan distribusi	50
IV.1.7.	Menghitung curah hujan efektif dengan menggunakan aplikasi log Pearson tipe III	52
IV.1.8.	Analisis evapotranspirasi	54

IV.2. Analisis Saluran Irigasi	57
IV.2.1. Kebutuhan bersih air sawah (NFR)	57
IV.2.2. Efisiensi saluran	60
IV.2.3. Debit pengambilan	60
IV.2.4. Suplesi air irigasi dari saluran sekunder bendung Canden	61
IV.2.4.1. <i>Perhitungan kecepatan</i> <i>aliran air suplesi di lapangan</i>	61
IV.2.4.2. <i>Perhitungan luas dan</i> <i>keliling basah saluran suplesi</i>	61
IV.2.5. Analisis dimensi saluran	63
IV.3. Analisis Dimensi Kantong Lumpur	64
IV.3.1. Checking dimensi	64
IV.3.2. Keadaan butir sedimen saat pengelontoran	65
IV.4. Analisis Sedimentasi	66
IV.4.1. Analisis sampel sadimen di laboratorium	66
IV.4.1.1. <i>Hasil analisis berat jenis tanah</i>	66
IV.4.1.2. <i>Hasil analisis hidrometri</i>	68
IV.4.2. Analisis sedimentasi kantong lumpur Bendung Tegal	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
V.1. Kesimpulan	73
V.2. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	78

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Nama Tabel	Hal.
2.1	Panjang Saluran dan Luas Areal Irigasi Bendung Tegal	6
2.2	Areal Fungsional yang Dilayani Bengung Tegal	7
3.1	Koefisien Tanaman Padi	14
3.2	Harga-harga Koefisien Kekasaran Strickler (k)	19
3.3	Tinggi Jagaan Minimum untuk Saluran Tanah	20
4.1	Perhitungan Koefisien Korelasi Peringkat Metode Sperman	44
4.2	Pengelompokan Data Uji Stasioner	45
4.3	Perhitungan Koefisien Korelasi Serial Metode Sperman	46
4.4	Analisis Frekuensi Data Hujan Bulan Januari	48
4.5	Hasil Analisis Parameter Statistik	49
4.6	Pemilihan Jenis Distribusi	49
4.7	Uji Smirnov-Kolmogorov Data Hujan Bulan Januari	50
4.8	Hasil Uji Kecocokan Smirnov-Kolmogorov	51
4.9	Analisis Frekuensi Data Hujan Bulan Januari untuk Aplikasi Log Pearson III	52
4.10	Hasil Aplikasi Log Pearson III (R_5) dan Hasil Hitungan Curah Hujan Efektif ($R_e = 0,7 \times R_5$)	53
4.11	Hasil Perhitungan ETo	56
4.12	Kebutuhan Air di Sawah dengan Mulai Tanam dan Persiapan Lahan Awal Oktober	57
4.13	Kebutuhan Air di Sawah dengan Mulai Tanam dan Persiapan Lahan Awal November	58
4.14	Hasil Perhitungan di Lapangan	61
4.15	Perbandingan Dimensi Hasil Perhitungn dan yang Ada di Lapangan	64
4.16	Penentuan Berat Jenis Sedimen	68
4.17	Hasil Analisis Pengendapan/Hidrometri	69
4.18	Hasil Perhitungan Kecepatan di Kantong Lumpur	70

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Nama Gambar	Hal.
3.1	Profil saluran	18
3.2	Skema kantong Lumpur	22
3.3	Kerangka kerja penelitian	26
3.4	<i>Suspended sampler</i>	27
4.1	Penampang melintang saluran suplesi	61
4.2	Kantong lumpur Bendung Tegal	64

DAFTAR LAMPIRAN

No Lamp.	Nama Lampiran	Hal.
1a	Data Klimatologi Rata-rata Stasiun Barongan Tahun 2002	78
1b	Data Hujan Stasiun Piring/Pundong Tahun 1993-2002	79
2	Analisis parameter statistik	89
3	Uji Smirnov-Kolmogorof	100
4	Aplikasi Log Pearson tipe III	106
5	Analisis evapotranspirasi metode Penman	117
6	Nilai Kritis t_c untuk Distribusi $-t$ uji dua sisi	139
7	Nilai Kritis F_c Distribusi F	140
8	Nilai k Distribusi Log Pearson tipe III	141
9	Nilai Kritis D_o untuk Uji Smirnov-Kolmogorov	142
10a	Harga R_a dalam Evaporasi ekivalen	143
10b	Harga N untuk lingkungan yang berbeda	144
10c	Harga w sesuai temperatur dan ketinggian	145
10d	Faktor penyesuaian (c) untuk persamaan Penman dengan modifikasi	146
10e	Nilai e_a	146
10f	Harga $f(u)$	147
10g	Harga faktor α	148
10h	Harga $f(T)$	148
10i	Harga $f(ed)$	149
10j	Harga $f(n/N)$	149
11	Gambar kantong lumpur Tegal kanan	150
12	Gambar potongan memanjang <i>intake</i> Tegal kanan	151
13	Gambar peta titik stasiun hujan DIY	152
14	Gambar skema jaringan irigasi Bendung Tegal	153
15	Gambar Peta Daerah Irigasi Rencana Bendung Tegal	154
16	Gambar kurva <i>Fall Velocity of Quarts Spheres in Water</i>	155
17	Gambar kurva <i>Critical shear stress and critical shear velocity as function of grain size for sand</i>	156
18a	Faktor koreksi a untuk tiap berat jenis tanah	157
18b	Tabel harga k	158
18c	Tabel harga L	158
19	Gambar alat dan percobaan	159

INTISARI

ANALISIS SALURAN IRIGASI AKIBAT SUPLESI DAN ANALISIS EFEKTIFITAS KANTONG LUMPUR (STUDI KASUS BENDUNG TEGAL), Cahyo Nugroho, 00 02 10074, Tahun 2004, PPS Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bendung Tegal dimaksudkan untuk mengairi tiga buah daerah irigasi yang sebelumnya diairi oleh Bendung Canden, akibatnya beberapa saluran irigasi Bendung Tegal masih menggunakan saluran yang dulu digunakan oleh Bendung Canden.

Dalam tugas akhir ini dianalisis benarkah penyebab sering timbulnya kerusakan di Saluran Sekunder Tegal Kanan adalah karena suplesi air dari Bendung Canden yang tidak diperhitungkan. Selain itu dalam tugas akhir ini juga dianalisis efektifitas Saluran Kantong Lumpur Bendung Tegal dalam mengendapkan sedimen berdiameter lebih dari 0,07 mm. Penghitungan NFR digunakan analisis data curah hujan Stasiun Piring/Pundong selama 10 tahun sedangkan analisis evapotransporasi menggunakan data klimatologi Stasiun Barongan satu tahun. Analisis statistik curah hujan digunakan metode distribusi peluang kontinyu, yaitu distribusi *log-Pearson III*, sedangkan untuk analisis evapotranspirasi digunakan metode Penman. Debit pengambilan Bendung Tegal dihitung dari data NFR dikalikan luas dan dibagi efisiensi saluran, sedangkan debit air suplesi dihitung dengan melakukan perhitungan kecepatan rata-rata dengan luas tampang saluran di lapangan. Untuk menganalisis sedimentasi di kantong lumpur Tegal kanan, dilakukan penaburan sedimen yang mengandung sedimen berdiameter 0,07–0,06 mm di hulu dan mencoba menangkapnya kembali di hilir saluran kantong lumpur dengan alat *suspended sampler*.

Dari hasil analisis didapatkan bahwa suplesi dari Bendung Canden menyebabkan debit air yang masuk ke saluran sekunder Tegal Kanan lebih besar dari kapasitas yang dapat ditampung saluran. Debit yang diperhitungkan pada perencanaan hanyalah 0,815 m³/detik, sedangkan dari hasil analisis, debit yang masuk ke saluran sekunder adalah 1,1269 m³/detik. Hal ini menyebabkan air sering meluap dan menimbulkan gerusan yang akhirnya mengakibatkan keruntuhan tebing saluran. Sedangkan dari analisis sedimentasi didapatkan bahwa sedimen yang telah ditebarkan ternyata tidak masuk ke saluran sekunder atau dengan kata lain kantong lumpur efektif dapat mengendapkan sedimen berdiameter di atas 0,07 mm.

Kata kunci: analisis statistik, data hujan, data klimatologi, evapotranspirasi, metode Penman, NFR, irigasi, *intake*, kantong lumpur, saluran sekunder, suplesi, sedimen, sedimentasi.