

**PERANCANGAN BENDUNG KRASAK DI
KECAMATAN TEMPEL, KABUPATEN SLEMAN, DAERAH
ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Oleh:

ANDREW GABRIEL MAMENGKO	220219148
ANGELLA JOVINA KYLA	220218947

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA 2025**

ABSTRAK

Ketahanan pangan nasional tidak dapat tercapai tanpa dukungan sistem pertanian yang efisien, adaptif, dan berkelanjutan. Ketersediaan infrastruktur irigasi menjadi faktor krusial dalam menjaga keberlanjutan suplai air untuk lahan pertanian, yang berperan sebagai pilar utama keberhasilan produksi pangan. Bendung, sebagai komponen vital sistem irigasi, berfungsi mengatur distribusi air, mengendalikan aliran sungai, dan memastikan ketersediaan air pada berbagai kondisi hidrologis. Oleh karena itu, perencanaan serta analisis struktur bendung secara tepat diperlukan guna menjamin keamanan, stabilitas, dan efisiensi operasionalnya. Optimalisasi perencanaan dan pengelolaan bendung dapat meningkatkan kinerja jaringan irigasi, mempertahankan produktivitas pertanian, dan memperkuat ketahanan pangan secara berkelanjutan.

Bendung Krasak terletak di aliran Kali Krasak, Desa Banyurejo, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta, pada koordinat $7^{\circ}41'20.12''\text{S}$ dan $110^{\circ}16'59.61''\text{E}$. Bendung ini berjenis bendung tetap (*fixed weir*) dengan mercu ogee dan satu intake utama yang menyalurkan air ke jaringan irigasi seluas $\pm 137,3$ hektar. Analisis perencanaan dilakukan secara komprehensif, mencakup potensi guling (*overturning*), geser (*sliding*), rembesan (*piping*), gaya angkat (*uplift pressure*), dan penurunan diferensial (*settlement*). Hasil analisis menunjukkan seluruh komponen struktur memenuhi faktor keamanan sesuai standar perencanaan, sehingga bendung dinyatakan stabil, aman, dan layak untuk operasi optimal dalam mendukung ketahanan pangan regional maupun nasional.

Pembangunan Bendung Krasak direncanakan dengan estimasi biaya Rp3.078.385.291,83 dan durasi 252 hari kalender, dimulai 1 April 2026 hingga selesai. Lingkup pekerjaan meliputi persiapan, saluran pengelak sementara, fondasi, dinding penahan tanah (DPT) hulu dan hilir, pilar bendung, bendung utama, serta kolam olak. Dengan perencanaan teknis, jadwal, dan anggaran yang tersusun sistematis, proyek ini diharapkan dapat menghasilkan infrastruktur tangguh, efisien, dan berkelanjutan untuk mendukung sistem irigasi dan memperkuat ketahanan pangan wilayah.

Kata Kunci: ketahanan pangan, bendung tetap, mercu ogee, struktur hidrolik, irigasi pertanian, analisis kestabilan, biaya, waktu, Sleman, Yogyakarta.

ABSTRACT

National food security cannot be achieved without an efficient, adaptive, and sustainable agricultural system. The availability of irrigation infrastructure is a crucial factor in ensuring the continuity of water supply to farmland, serving as a key driver for successful food production. Weirs, as vital components of irrigation systems, regulate water distribution, control river flow, and ensure water availability under various hydrological conditions. Therefore, proper planning and structural analysis of weirs are essential to guarantee safety, stability, and operational efficiency. Optimizing the design and management of weirs can improve irrigation network performance, sustain agricultural productivity, and strengthen food security in a sustainable manner.

Krasak Weir is located on the Krasak River, Banyurejo Village, Sleman Regency, Yogyakarta Special Region, at coordinates 7°41'20.12"S and 110°16'59.61"E. This fixed weir features an ogee crest and a single main intake channeling water to approximately 137.3 hectares of irrigated farmland. Comprehensive design analyses were conducted, covering overturning, sliding, piping, uplift pressure, bearing capacity, and differential settlement. The results indicate that all structural elements meet the required safety factors according to applicable standards, confirming that the weir is stable, safe, and suitable for optimal operation in supporting both regional and national food security.

The construction of Krasak Weir is planned with an estimated cost of IDR Rp3.078.385.291,83 and a duration of 252 calendar days, starting on April 1, 2026. The scope of work includes preparatory activities, temporary diversion channels, foundations, upstream and downstream retaining walls, weir piers, the main weir structure, and an energy dissipation basin. With systematically prepared technical planning, scheduling, and budgeting, the project is expected to deliver resilient, efficient, and sustainable infrastructure that supports irrigation systems and strengthens food security in the region.

Keywords: *food security, fixed weir, ogee crest, hydraulic structure, agricultural irrigation, stability analysis, cost, time, Sleman, Yogyakarta.*

PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Andrew Gabriel Mamengko

NPM : 220219148

Nama mahasiswa 2 : Angella Jovina Kyla

NPM : 220218947

Menyatakan dengan sesungguhnya bawah Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN BENDUNG KRASAK DI KECAMATAN
TEMPEL, SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

adalah karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain.

Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 10 Oktober 2025



(Andrew Gabriel Mamengko)



(Angella Jovina Kyla)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN BENDUNG KRASAK DI
KECAMATAN TEMPEL, SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Oleh:

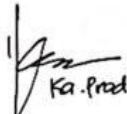
Andrew Gabriel Mamengko 220219148

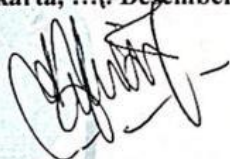
Angella Jovina Kyla 220218947

Diperiksa dan disetujui oleh:

**Pembimbing Dua
TAPI
Yogyakarta, 18.. Desember 2025**

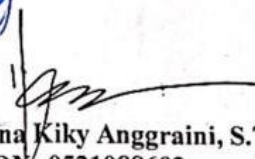
**Pembimbing Satu
TAPI
Yogyakarta, 18.. Desember 2025**

alm

Ka. Prodi Teknik Sipil Program Sarjana
(Prof. Ir. AY Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)
NIDN: 0501086402


(Anastasia Yunika, ST., M.Eng.)
NIDN: 0514067401

Disahkan oleh:

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Yogyakarta, 18.. Desember 2025**



(Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T. M.Eng)
NIDN: 0521088602

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BENDUNG KRASAK DI KECAMATAN TEMPEL, SLEMAN, DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Oleh:



Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua : Anastasia Yunika, ST., M.Eng.

Sekretaris : Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.

Anggota : Dr. Ir. Nectaria Putri Pramesti, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.

15/12/2025
18/12/2025
15/12/25

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan limpahan kasih karunia-Nya, penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur tanpa kendala satu apapun, dan pada akhirnya dapat menyelesaikan Laporan yang berjudul “Perancangan Bendung Krasak, Tempel, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta” dengan lancar dan tepat waktu.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir yang menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas Atma Jaya Yogyakarta ini, penulis dapat menyelesaikan dan mengerjakannya dengan baik dikarenakan adanya banyak bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan kasih karunia-Nya penulis dapat melaksanakan dan menyusun laporan Kerja Praktik dengan lancar.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN ENG. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D. selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ibu Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Ibu Anastasia Yunika, ST., M.Eng. selaku Dosen Pengampu Keairan Universitas Atma Jaya Yogyakarta dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur Bendung.
6. Alm. Bapak Prof. Ir. AY Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku Dosen Pengampu Manajemen Biaya dan Waktu.
7. Orang tua dan rekan - rekan yang selalu memberikan dukungan dalam proses pelaksanaan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Bendung Krasak di Kecamatan Tempel, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta”.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat kami harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membaca laporan ini.

Yogyakarta,
Tim Penyusun

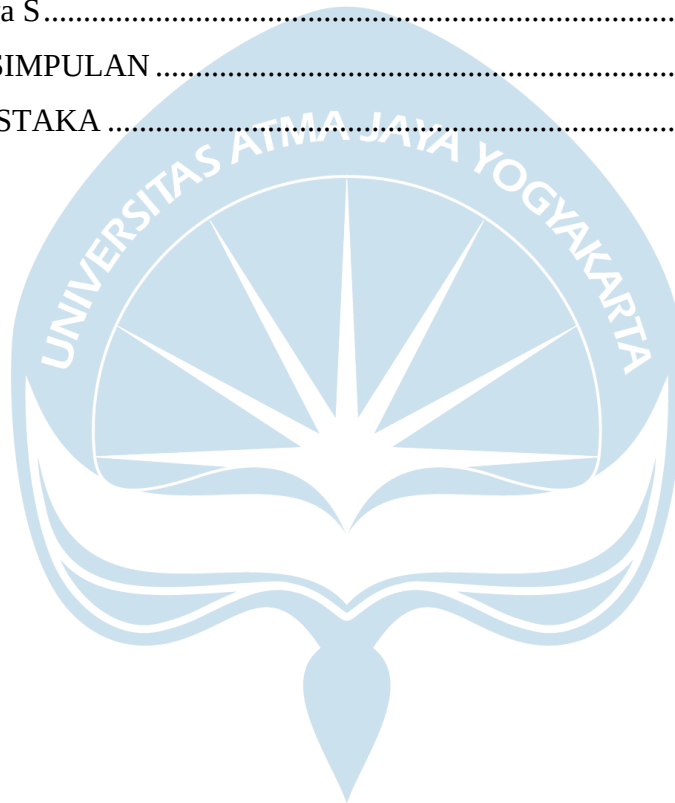


DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
PERNYATAAN.....	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II PERANCANGAN BENDUNG	4
2.1 Tahapan Perancangan.....	4
2.2 Pemilihan Lokasi	5
2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	6
2.4 Analisis Data Curah Hujan.....	7
BAB III ANALISIS HIDROLOGI	9
3.1 Analisis Data Curah Hujan.....	9
3.2 Analisis Frekuensi	12
3.3 Tipe Distribusi	14
3.4 Uji Sebaran Metode (<i>Chi Kuadrat</i>)	16
3.5 Periode Ulang Tahunan	18
3.6 Perhitungan Debit Banjir Rencana	19
3.7 Perhitungan Debit Andalan	20
3.8 Analisis Kebutuhan Air	21

3.8.1	Kebutuhan Air Tanaman	21
3.8.2	Kebutuhan Air Irigasi.....	23
BAB IV PERENCANAAN STRUKTUR BENDUNG		28
4.1	Perencanaan Badan Bendung	28
4.1.1	Pengumpulan Data	28
4.1.2	Elevasi Mercu Bendung	28
4.1.3	Lebar Efektif	30
4.1.4	Tipe Mercu	33
4.1.5	Tinggi Air Hilir Bendung.....	37
4.1.6	Kolam Olak	40
4.2	Perancangan Bangunan Sarana Irigasi Bendung.....	44
4.2.1	Bangunan <i>Intake</i>	44
4.2.2	Bangunan Pembilas.....	46
BAB V STABILITAS BENDUNG		48
5.1	Berat Sendiri Bendung	49
5.2	Beban Akibat Gempa	50
5.3	Gaya Hidrostatik	52
5.4	Rembesan Bawah Bendung (<i>Pipping</i>).....	56
5.5	Gaya <i>Up Lift</i> / Gaya Angkat Air	59
5.6	Tebal Kolam Olak	63
5.7	Tekanan Tanah	65
5.8	Tekanan Lumpur	68
5.9	Kontrol Air Normal dan Banjir	68
5.10	Stabilitas Pilar.....	72
5.11	Stabilitas Dinding Penahan Tanah.....	75
5.11.1	Stabilitas Dinding Penahan Tanah Sisi Hulu Bendung.....	75
5.12	Penulangan Bendung	80
5.12.1	Penulangan Badan Bendung & Kolam Olak.....	82
5.13	Pengangkuran Badan Bendung & Kolam Olak.....	83
BAB VI PERENCANAAN BIAYA DAN WAKTU		86
6.1	Metode Perancangan	86

6.2	Work Breakdown Structure (WBS).....	88
6.3	Volume Pekerjaan	88
6.4	Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP).....	94
6.5	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	96
6.6	Durasi Pekerjaan dan Kebutuhan Sumber Daya	106
6.7	Hubungan Antar Pekerjaan.....	108
6.8	Network Diagram	114
6.9	Gantt Chart	115
6.10	Pemerataan Sumber Daya.....	115
6.11	Diagram Arus Kas (Cash Flow)	115
6.12	Kurva S.....	116
BAB VII KESIMPULAN		118
DAFTAR PUSTAKA		120



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pembagian Luas STA Hujan pada DAS Kali Krasak	10
Tabel 3.2 Curah Hujan Harian Rata - rata Maksimum	11
Tabel 3.3 Curah Hujan Harian Maksimum Rerata DAS Kali Krasak	11
Tabel 3.4 Analisis Frekuensi Hidrologi	13
Tabel 3.5 Penentuan Tipe Distribusi	15
Tabel 3.6 Distribusi Log Pearson Tipe III	15
Tabel 3.7 Uji Chi – Kuadrat	16
Tabel 3.8 Batas Kelas Uji Chi - Kuadrat	18
Tabel 3.9 Hasil Uji Chi - Kuadrat	18
Tabel 3.10 Perhitungan Probabilitas	20
Tabel 3.11 Perhitungan E_t	22
Tabel 3.12 Curah Hujan Efektif Rata - rata Setengah Bulanan	23
Tabel 3.13 Harga Koefisien Tanaman Palawija	24
Tabel 3.14 Harga Koefisien Tanaman Padi	24
Tabel 3.15 Perhitungan NFR	25
Tabel 3.16 Analisis Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi	26
Tabel 4.1 Koefisien K_a dan K_p	30
Tabel 4.2 Harga Koefisien K dan n	36
Tabel 4.3 Perhitungan Kemiringan Sungai	37
Tabel 4.4 Koefisien Bazin	38
Tabel 4.5 Perhitungan h	38
Tabel 4.6 Dimensi Kolam Olak	43
Tabel 4.7 Perhitungan x , L_1 , dan L	44
Tabel 5.1 Perhitungan Berat Bendung	50
Tabel 5.2 Koefisien n dan m Berdasarkan Jenis Tanah	50
Tabel 5.3 Periode Ulang dan Percepatan Dasar Genmpa, a_c	51
Tabel 5.4 Gaya Hidrostatik saat Kondisi Normal	54
Tabel 5.5 Gaya Hidrostatik saat Kondisi Banjir	55

Tabel 5.6 Harga - harga Minimum Angka Rembesan <i>Lane</i>	57
Tabel 5.7 Panjang Lintasan Kotak Air pada Badan Bendung Kondisi Normal dan Banjir.....	58
Tabel 5.8 Perhitungan P_x saat Kondisi Normal dan Banjir.....	60
Tabel 5.9 Perhitungan Gaya Up Lift pada Fondasi Bendung Kondisi Banjir.....	62
Tabel 5.10 Perhitungan Gaya Up Lift Fondasi Bendung Kondisi Normal	62
Tabel 5.11 Gaya Up Lift Kolam Olak Kondisi Normal.....	64
Tabel 5.12 Tebal Kolam Olak Kondisi Normal	64
Tabel 5.13 Gaya Up Lift Kolam Olak Kondisi Banjir	64
Tabel 5.14 Tebal Kolam Olak Kondisi Banjir	64
Tabel 5.15 Akibat Tekanan Tanah.....	67
Tabel 5.16 Rekapitulasi Gaya dan Momen Bendung Kondisi Normal.....	69
Tabel 5.17 Rekapitulasi Gaya dan Momen Bendung Kondisi Banjir.....	72
Tabel 5.18 Perhitungan Berat Sendiri Pilar.....	73
Tabel 5.19 Perhitungan Gaya dan Momen Hidrostatik	73
Tabel 5.20 Perhitungan Gaya Akibat Beban Sendiri dan Tanah Backfill.....	76
Tabel 5.21 Tekanan tanah Aktif.....	78
Tabel 5.22 Pengaruh Beban fondasi yang menumpu dikaki dinding.....	78
Tabel 5.23 Gaya Hidrostatik.....	78
Tabel 5.24 Kontrol Geser Kondisi normal.....	79
Tabel 5.25 Kontrol Geser Kondisi banjir.....	79
Tabel 5.26 Kontrol Guling Kondisi normal	80
Tabel 5.27 Kontrol Guling Kondisi banjir	80
Tabel 5.28 Rasio Luas Tulangan Ulir Susut dan Suhu Minimum Terhadap Luas Penampang Beton Bruto	81
Tabel 5.29 Ketebalan Selimut Beton Untuk Komponen Struktur Beton Nonprategang Yang Dicor Di Tempat	81
Lanjutan Tabel 5.29 Ketebalan Selimut Beton Untuk Komponen Struktur Beton Nonprategang Yang Dicor Di Tempat	82
Tabel 6.1 Volume Pekerjaan Bendung Krasak	88
Tabel 6.2 AHSP Cabut 1 Tunggul Pohon Tanaman Keras $\varnothing > 50$ cm s.d. 75 cm	94

Tabel 6.3 AHSP 1 m3 Bekisting Fondasi dan Sloof Beton Biasa Menggunakan Multiflex 12 mm atau 18 mm.....	95
Tabel 6.4 Rencana Anggaran Biaya Bendung Krasak.....	96
Tabel 6.5 Rekap Biaya Bendung Krasak	105
Tabel 6.6 Contoh Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja	107
Tabel 6.7 Hubungan antar Kegiatan Bendung Krasak.....	109



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Flowchart Perancangan Bendung Krasak	4
Gambar 2.2 DAS Hulu Bendung Krasak	6
Gambar 3.1 Pembagian DAS Kali Krasak.....	9
Gambar 4.1 Koefisien C1.....	32
Gambar 4. 2 Koefisien C2.....	32
Gambar 4.3 Tipe Mercu	34
Gambar 4.4 Bentuk Mercu Ogee 1:1	34
Gambar 4. 5 Bentuk Bendung Krasak Tipe Ogee.....	40
Gambar 4.6 Kolam Olak	42
Gambar 4.7 Grafik USBR Kolam Olak	43
Gambar 5.1 Flowchart Analisis Stabilitas Bendung	48
Gambar 5.2 Sketsa Badan Bendung.....	49
Gambar 5.3 Letak Geografis.....	52
Gambar 5.4 Gaya Hidrostatik pada Kondisi Normal	53
Gambar 5.5 Gaya Hidrostatik pada Kondisi Banjir.....	53
Gambar 5.6 Metode Angka Rembesan Lane	56
Gambar 5.7 Panjang Lintasan Aliran pada Bendung.....	57
Gambar 5.8 Gaya Up Lift pada Fondasi Bendung.....	60
Gambar 5.9 Gaya Up Lift Kondisi Banjir dan Normal.....	61
Gambar 5.10 Tebal Pelat Kolam Olak Kondisi Normal	65
Gambar 5. 11 Tebal Pelat Kolam Olak Kondisi Banjir	65
Gambar 5. 12 Diagram Tekanan Tanah Aktif dan Pasif.....	67
Gambar 5. 13 Diagram Tekanan Akibat Lumpur	68
Gambar 5.14 Gaya - gaya yang Bekerja pada Bendung Kondisi Normal	69
Gambar 5.15 Gaya - gaya yang Bekerja pada Bendung Kondisi Banjir.....	71
Gambar 5.16 Gaya - gaya yang Bekerja pada Pilar	74
Gambar 6.1 Flowchart Perencanaan Biaya dan Waktu Bendung Krasak.....	86
Gambar 6.2 Work Breakdown Structure Bendung Krasak.....	87
Gambar 6.3 Volume Pengecoran Pilar Beton Cyclops Tahap I.....	93

Gambar 6.4 Finish to Start	108
Gambar 6.5 <i>Finish to Finish</i>	108
Gambar 6.6 Start to Start.....	108
Gambar 6.7 Start to Finish	109
Gambar 6.8 Diagram Arus Kas Bendung Krasak	116



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Satuan	Keterangan
$\bar{R}$	mm	Curah hujan rerata wilayah
R_i	ha	Curah hujan yang tercatat di stasiun ke – i
A_i	ha	Luas wilayah yang dipengaruhi stasiun hujan ke – i
$\bar{x}$		Rata – rata
x_i	mm	Nilai curah hujan ke – i
n		Jumlah data
S_d		<i>Standard deviation</i> / simpangan baku
C_s		Koefisien <i>Skewness</i> / kemencengan
C_k		Nilai kurtosis
X^2		Parameter <i>chi – kuadrat</i>
E_j		Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke – j
O_j		Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke – j
Q	m ³ /s	Debit
C		Koefisien aliran
I	mm/hr	Intensitas hujan selama waktu tiba banjir
A	m ²	Luas
C		Faktor koreksi <i>penman</i>
W		Faktor pembobot radiasi terhadap suhu dan ketinggian
R_n		Radiasi <i>netto</i>
$f(u)$		Fungsi kecepatan angin
e_a		Tekanan uap jenuh
e_d		Tekanan uap aktual
R_e	mm	Curah hujan efektif
R_{80}	mm	Curah hujan minimum tengah bulanan kemungkinan 80% terpenuhi
NFR	l/s/ha	<i>Net Farm Requirement</i> / kebutuhan air irigasi

ET_c	mm	Penggunaan konsumtif
P	mm/hari	Perkolasi
WLR	mm/hari	Pergantian lapisan air
DR	m^3/ha	<i>Drainage Requirement</i> / kebutuhan Irigasi
Be	m	Lebar efektif mercu
B	m	Lebar sungai
n		Jumlah pilar
K_p		Koefisien kontraksi pilar
K_a		Koefisien kontraksi pangkal bendung
H_1	m	Tinggi energi
C_d		Koefisien debit
g	m/dt^2	Percepatan gravitasi ($9,81 m/dt^2$)
B	m	Lebar mercu
H_1	m	Tinggi energi di atas ambang
C_0		Konstanta
C_1		Fungsi dari rasio P/H_1
C_2		Faktor koreksi untuk permukaan hulu
v	m/s	Kecepatan
k	m	Tinggi energi kecepatan
hd	m	Tinggi air di atas mercu
r	m	Jari – jari
Is		Kemiringan sungai
b	m	Lebar sungai
m		Koefisien Bazin
γ_B	ton/m^3	Gamma basah
h	m	Kedalaman air hilir
P	m	Keliling basah
R	m	Jari – jari hidraulik
C		Koefisien <i>chezy</i> berdasarkan koefisien <i>bazin</i>
V	m/s	Kecepatan aliran
Q	m^3/s	Debit aliran

Fr		Bilangan <i>froude</i>
y		Kedalaman hidraulik
m		Koefisien debit untuk bukaan di bawah permukaan air dengan kehilangan energi ($m = 0,8$)
b	m	Lebar bukaan
a	m	Tinggi bukaan
z	m	Kehilangan tinggi energi pada bukaan
L	m	Panjang kantong lumpur
B	m	Lebar kantong lumpur
Q	m ³ /s	Debit aliran irigasi
W	m/s	Kecepatan endap partikel sedimen
G	ton	Berat sendiri bendung
V	m ³	Volume
γ	t/m ³	Berat jenis beton <i>cyclop</i> , $\gamma_{\text{beton}} = 2,3 \text{ t/m}^3$
ad	cm/dt ²	Percepatan gempa rencana
n, m		Koefisien untuk jenis tanah
ac	cm/dt ²	Percepatan kejut dasar
z		Faktor yang bergantung kepada letak geografis
E		Koefisien gempa
P_w	ton	Tekanan hidrostatik
γ_w	ton/m ³	Berat jenis air
M_w	t.m	Momen tekanan air
L_v	m	Lintasan vertikal
L_h	m	Lintasan horizontal
ΔH	m	Selisih tinggi hulu energi – muka air hilir
C_L		Rasio panjang lintasan (<i>Weight Creep Ratio</i>)
P_x	ton/m ²	Gaya angkat pada X
H_x	m	Tinggi energi di hulu bendung
L_x	m	Jarak sepanjang bidang kontak dari hulu sampai X

L	m	Panjang total bidang kontak bendung dan tanah bawah
ΔH	m	Beda tinggi energi
d_x	m	Tebal pelat pada titik x
S		Faktor keamanan (1,5 untuk kondisi normal dan 1,25 untuk kondisi ekstrem)
W_x	m	Kedalaman air pada titik x
γ	t/m ³	Berat volume bahan
F_a	ton	Gaya tekanan tanah aktif
γ	ton/m ³	Berat volume tanah
K_a		Koefisien tekanan tanah aktif
H	m	Tinggi tanah ke dasar fondasi
K_p		Koefisien tekanan tanah pasif
ϕ	°	Sudut gesek dalam tanah



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Curah Hujan Maksimum.....	121
Lampiran 2 Perhitungan Daerah Aliran Sungai (DAS) Kali Krasak	127
Lampiran 3 Parameter Perlokasi	128
Lampiran 4 Perhitungan Evapotranspirasi Rerata Bulanan	129
Lampiran 5 Pola Tata Tanam.....	131
Lampiran 6 Rekap Analisis Harga Satuan Pekerjaan	132
Lampiran 7 Network Diagram	142
Lampiran 8 Gantt Chart	146
Lampiran 9 Resource Graph	148
Lampiran 10 Kurva S.....	156

