

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN BANGUNAN PENGENDALI SEDIMEN
(BPS) DI HULU WADUK GAJAH MUNGKUR
SUNGAI KEDUANG KABUPATEN WONOSOBO**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Tingkat Sarjana Strata I (S1) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Disusun Oleh :

Andriansah Ahmad (L2A0 03 017)

Dahrio Anggoro Ardi (L2A0 03 041)

Semarang, Agustus 2009

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I Tugas Akhir

Dosen Pembimbing II Tugas Akhir

Ir. Abdul Kadir, Dipl. HE
NIP. 131 474 091

Ir. Hari Budienny, MT.
NIP. 131 773 821

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Ir. Sri Sangkawati, MS.
NIP. 130 872 030

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas segala berkah, rahmat karunia, dan juga kekuatan yang diberikan-Nya, kami dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “ Perencanaan Bangunan Pengendali Sedimen di Hulu Waduk Gajah Mungkur Sungai Keduang Kabupaten Wonogiri “, sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata I Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.

Dalam waktu kurang lebih selama enam bulan, kami telah berusaha menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, dimulai dengan mengumpulkan data-data yang diperlukan, mencari literatur-literatur yang berkaitan sebagai bahan penyusunan teori dan studi pustaka, menganalisa data, dan kemudian membuat perencanaan bangunan pengendali sedimen sampai dengan tahap siap untuk ditenderkan disertai dengan rencana anggaran biaya yang dibutuhkan. Oleh karena itu dengan adanya penyusunan laporan ini, maka kami berharap dapat menerapkannya jika pada suatu saat nanti menjadi praktisi dalam bidang ini dan semoga menjadi bekal yang bermanfaat bagi kami di kemudian hari.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan bimbingan yang telah diberikan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, antara lain kepada :

1. Ir. Sri Sangkawati, MS selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Agung Wibowo, Ph.D., MSc., MM., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
3. Ir. Arif Hidayat, CES selaku Koordinator Bidang Akademis Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
4. Ir. Abdul Kadir, Dipl. HE selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Ir. Hari Budienny, MT selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Ir. Moga Narayudha, SP1 selaku Dosen Wali 2147
7. Ir. Alfalah, MSc selaku Dosen Wali 2148

8. Seluruh dosen, staf, dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
9. Direksi dan karyawan Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo yang telah banyak membantu kami dalam memberikan informasi dan data-data yang dibutuhkan.
10. Orang tua dan keluarga kami yang tiada hentinya memberikan semangat dan bantuan, baik secara moril maupun materiil.
11. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Diponegoro, khususnya angkatan 2003.
12. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan kami terima dengan senang hati.

Akhir kata semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukannya khususnya bagi mahasiswa Teknik Sipil Universitas Diponegoro. Amien.

Semarang, Agustus 2009

Penulis

ABSTRAK

DAS Keduang merupakan bagian dari DAS Bengawan Solo yang terletak di Kabupaten Wonogiri dengan luas 364,38 km². Bangunan air utama yang terletak di DAS Keduang adalah Waduk Gajah Mungkur. Waduk ini direncanakan umur teknisnya mencapai 100 tahun, tetapi diperkirakan umur teknis Waduk Gajah Mungkur berkurang dari yang direncanakan karena terjadi pendangkalan waduk. Pendangkalan waduk ini diakibatkan karena besarnya erosi dan sedimentasi di daerah tangkapan air Waduk Gajah Mungkur. Erosi yang terjadi telah melebihi batas toleransi dari erosi lahan yang diijinkan. Sungai Keduang merupakan penyumbang sedimentasi terbesar bagi Waduk Gajah Mungkur, diperkirakan sebanyak 1.218.580 m³ sedimentasi dari total 3.178.510 m³ sedimentasi yang masuk Waduk Gajah Mungkur berasal dari sungai ini. Oleh karena itu diperlukan suatu tindakan untuk menangani hal ini agar Waduk Gajah Mungkur dapat berfungsi kembali secara optimal. Salah satu tindakan untuk masalah erosi dan sedimentasi di sungai adalah dengan membangun bangunan pengendali sedimen atau biasa disebut *check dam*. Dari perhitungan yang telah dilakukan *check dam* direncanakan memiliki fisik seperti sebagai berikut; elevasi puncak mercu pelimpah *main dam* pada elevasi +164 m dengan tinggi efektif sebesar 5 m dan kedalaman pondasi sebesar 2,55 m, lebar mercu pelimpah *main dam* didapatkan sebesar 50 m, dengan Q rencana periode ulang 50 tahun sebesar 386,094 m³/dtk, tinggi sayap *main dam* sebesar 3,45 m pada elevasi +167,45m dengan tinggi jagaan sebesar 0,8 m, konstruksi *main dam* adalah pasangan batu kali, elevasi puncak mercu pelimpah *sub dam* pada +161 m dengan tinggi mercu sebesar 2 m dan kedalaman pondasi sebesar 1,5 m, tinggi sayap *sub dam* sebesar 2,9 m pada elevasi +163,9 m dengan tinggi jagaan sebesar 0,8 m, konstruksi *sub dam* berupa pasangan batu kali, elevasi lantai lindung pada elevasi +159 m dengan ketebalan sebesar 1 m, konstruksi berupa pasangan batu kosong.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Tujuan Studi	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Umum	5
2.2. Erosi dan Sedimentasi	5
2.2.1 Proses Terjadinya Erosi dan Sedimentasi	6
2.2.2 Tipe-Tipe Erosi	7
2.2.3 Erosi yang Diijinkan	8
2.2.4 Metode Prediksi Erosi dan Hasil Sedimen.....	9
2.2.5 Proses Pengangkutan Sedimen.....	17
2.2.6 Hasil Sedimen	18
2.2.7 Upaya Pengendalian Erosi dan Sedimentasi	19

2.3.	Analisis Data Hidrologi.....	20
2.3.1	Aplikasi Distribusi Peluang untuk Analisis Frekuensi Curah Hujan.....	20
2.3.2	Parameter Statistik	20
2.3.3	Distribusi Normal.....	23
2.3.4	Distribusi Log Normal	24
2.3.5	Distribusi Gumbel Tipe I	24
2.3.6	Distribusi Log Pearson Tipe III.....	26
2.3.7	Uji Kecocokan	28
2.3.8	Daerah Aliran Sungai (DAS)	30
2.3.9	Periode Ulang.....	31
2.3.10	Menaksir Pola Curah Hujan Tiap Jam dari Data Curah Hujan Harian.....	32
2.3.11	Metode Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	34
2.4.	Perancangan Konstruksi.....	39
2.4.1	Prosedur Perancangan Bangunan Pengendali Sedimen	39
2.4.2	Perancangan Peluap	41
2.4.3	Perancangan <i>Main Dam</i>	43
2.4.4	Perancangan Pondasi.....	51
2.4.5	Perancangan Sayap	54
2.4.6	Perancangan <i>Sub Dam</i> dan Lantai Lindung	56
2.4.7	Perancangan Bangunan Pelengkap	59
2.5.	Manajemen Proyek	60
2.5.1	Perencanaan Biaya Proyek.....	60
2.5.2	Perencanaan Jadwal Proyek.....	62
2.5.3	Perencanaan Sumber Daya Manusia.....	65
2.5.4	Pengendalian Proyek.....	66

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Tinjauan Umum	69
3.2.	Rancangan Penulisan	69
3.3.	Lokasi Studi	69

3.4. Pengumpulan Data	71
3.5. Teknik Analisis Data.....	71
3.5.1 Analisis Data Hidrologi	71
3.5.2 Analisis Erosi dan Sedimentasi	72
3.5.3 Perencanaan Konstruksi.....	73
3.5.4 Pembuatan Dokumen Pelaksanaan Proyek.....	73
3.6. Diagram Alir	74

BAB IV ANALISIS DATA HIDROLOGI

4.1 Data DAS	77
4.2 Data Curah Hujan.....	77
4.3 Perhitungan Curah Hujan Harian Maksimum DAS Dengan Metode <i>Thiessen</i>	78
4.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana	82
4.4.1 Penentuan Parameter Statistik.....	82
4.4.2 Pemilihan Jenis Sebaran.....	85
4.4.3 Pengujian Sebaran dengan Metode <i>Chi Kuadrat</i>	86
4.4.4 Curah Hujan Rencana	87
4.5 Perhitungan Debit Banjir Rencana.....	88
4.5.1 Metode Haspers.....	88
4.5.2 Metode Weduwen	89
4.5.3 Metode Rasional.....	91
4.5.4 Metode Melchior.....	93
4.5.5 Debit Banjir Rencana	95

BAB V ANALISIS EROSI DAN SEDIMENTASI

5.1 Perhitungan Erosi Lahan dengan Metode USLE	97
5.1.1 Perhitungan Faktor Erosivitas Hujan (<i>R</i>)	97
5.1.2 Perhitungan Faktor Erodibilitas Tanah (<i>K</i>).....	104
5.1.3 Perhitungan Faktor Panjang-Kemiringan Lereng (<i>LS</i>)	106
5.1.4 Perhitungan Faktor Tanaman Penutup Lahan dan Manajemen Tanaman (<i>C</i>)	107

5.1.5	Perhitungan Faktor Konservasi Praktis (P).....	108
5.1.6	Erosi Lahan yang Terjadi (E_a).....	108
5.2	Perhitungan Hasil Sedimen.....	109
5.2.1	Perhitungan SDR	109
5.2.2	Hasil Sedimen.....	109

BAB VI PERENCANAAN KONSTRUKSI

6.1	Perencanaan Peluap.....	111
6.1.1	Lebar Dasar Peluap.....	111
6.1.2	Tinggi Air Di Atas Peluap.....	111
6.1.3	Kecepatan Air Di Atas Peluap.....	112
6.1.4	Tinggi Jagaan (<i>Free Board</i>).....	114
6.2	Perencanaan <i>Main Dam</i>	114
6.2.1	Tinggi Efektif <i>Main Dam</i>	114
6.2.2	Lebar Mercu Peluap.....	114
6.2.3	Penampang <i>Main Dam</i>	115
6.2.4	Kedalaman Pondasi <i>Main Dam</i>	115
6.3	Perencanaan Sayap.....	116
6.3.1	Lebar Sayap.....	116
6.3.2	Tinggi Sayap.....	116
6.3.3	Penetrasi Sayap.....	117
6.4	Perencanaan <i>Sub Dam</i> dan Lantai Lindung.....	117
6.4.1	Kecepatan Air di Atas <i>Sub Dam</i>	117
6.4.2	Lebar Mercu <i>Sub Dam</i>	119
6.4.3	Penampang <i>Sub Dam</i>	119
6.4.4	Tinggi <i>Sub Dam</i>	119
6.4.5	Letak <i>Sub Dam</i>	120
6.4.6	Dimensi Sayap <i>Sub Dam</i>	122
6.4.7	Tebal Lantai Lindung.....	123
6.5	Kontrol Keamanan Bangunan.....	123
6.5.1	Gaya-Gaya yang Bekerja.....	123
6.5.2	Perhitungan Stabilitas <i>Main Dam</i>	124

6.5.3	Perhitungan Stabilitas <i>Sub Dam</i>	127
6.5.4	Kontrol Terhadap Gerusan.....	130
6.5.5	Kontrol Terhadap Piping.....	131
6.6	Perencanaan Bangunan Pelengkap.....	132
6.6.1	Drain Hole.....	132
6.6.2	Dinding Tepi Sungai.....	132

BAB VII DOKUMEN PELAKSANAAN

7.1.	Rencana Kerja.....	137
7.1.1	Ketentuan dan Persyaratn Umum.....	137
7.1.2	Ketentuan dan Persyaratn Administrasi.....	147
7.1.3	Syarat – Syarat Teknis.....	166
7.2	RAB.....	189
7.2.1	Perhitungan Volume Pekerjaan.....	189
7.2.2	Daftar Harga Satuan Bahan, Alat dan Upah.....	194
7.2.3	Analisa Harga Satuan Pekerjaan.....	195
7.2.4	Perhitungan RAB.....	201
7.3	<i>Schedule Man Power</i>	202
7.4	Jaringan Kerja (<i>Network Planning</i>).....	202
7.5	<i>Time Schedule</i>	202

BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN

8.1.	Kesimpulan.....	203
8.2.	Saran.....	204

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Bagan Alir Model Proses Erosi oleh Air	7
2.2 Skema Persamaan USLE	11
2.3 Nomograf K yang Dikembangkan Wischmeier.....	12
2.4 Nomograf untuk Menghitung Faktor <i>LS</i>	14
2.5 Macam-Macam Pengangkutan Sedimen.....	17
2.6 Nomograf untuk menghitung nilai SDR	19
2.7 Poligon <i>Thiessen</i>	33
2.8 Rangkaian <i>Check Dam</i>	40
2.9 Penampang Peluap	41
2.10 Perencanaan <i>Main Dam</i>	44
2.11 Gaya Berat Sendiri <i>Main Dam</i>	45
2.12 Gaya Tekan Air Statik.....	46
2.13 Gaya Tekan Akibat Sedimen	46
2.14 Gaya Angkat pada <i>Main Dam</i>	47
2.15 Gaya Inersia Saat Gempa	48
2.16 Gaya Tekan Air Dinamik.....	49
2.17 Resultan Gaya pada <i>Main Dam</i>	50
2.18 Penetrasi Pondasi pada <i>Main Dam</i>	53
2.19 Pemeriksaan Bahaya Piping.....	54
2.20 Kemiringan sayap 1 : <i>N</i>	54
2.21 Lebar Sayap.....	55
2.22 Penetrasi Sayap	56
2.23 Letak <i>Sub Dam</i>	56
2.24 Lubang Drainase/ <i>Drain Hole</i>	60
2.25 Urutan Pembuatan RAB.....	61
2.26 <i>EET</i> dan <i>LET</i> Suatu Kegiatan	63
3.1 Lokasi Studi Perencanaan Bangunan Pengendali Sedimen	70
3.2 Diagram Alir Rancangan Kerja Tugas Akhir.....	74

3.3	Diagram Alir Analisis Data Hidrologi	75
3.3	Diagram Alir Analisis Erosi dan Sedimentasi	76
4.1	Peta DAS Keduang Dan Poligon <i>Thiessen</i>	79
5.1	Segitiga Klas Tekstur Tanah	104
5.2	Perhitungan Faktor Erodibilitas Tanah dengan Nomograf K	105
5.3	Lokasi Pengukuran Panjang Lereng dan Kemiringan Lereng pada Peta	106
5.4	Perhitungan Nilai SDR dengan Nomograf	109
6.1	Topografi Sungai Keduang	111
6.2	Penampang melintang pelimpah	111
6.3	<i>Main dam</i>	116
6.4	Sayap <i>Main Dam</i>	117
6.5	Letak <i>Sub Dam</i>	122
6.6	<i>Sub Dam</i>	123
6.7	Gaya-gaya yang Bekerja Pada <i>Main Dam</i>	124
6.8	Gaya-gaya yang bekerja Pada <i>Sub Dam</i>	127
6.9	Panjang Rembesan	131
6.10	<i>Drain hole</i>	132
6.11	Dinding Tepi Sungai	133
6.12	Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Dinding Tepi Sungai	134
7.1	<i>Site Plan</i> Lokasi Proyek	189

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Batas Maksimum Laju Erosi yang Dapat Diterima untuk Berbagai Macam Kondisi Tanah	8
2.2 Nilai K untuk Beberapa Jenis Tanah di Indonesia.....	12
2.3 Klasifikasi Butir-Butir Primer Tanah.....	12
2.4 Penilaian Permeabilitas Tanah.....	13
2.5 Hubungan Nilai z dan S	13
2.6 Nilai Faktor C dari Beberapa Jenis Pertanaman di Indonesia.....	15
2.7 Nilai Faktor P pada Beberapa Teknik Konservasi Tanah	16
2.8 Tabel Pedoman Pemilihan Distribusi.....	23
2.9 Nilai Variabel Reduksi <i>Gauss</i>	23
2.10 Nilai Variabel Reduksi Gumbel.....	25
2.11 Hubungan Reduksi Variat Rata-rata (Y_n) dengan Jumlah Data (n).....	25
2.12 Hubungan antara Deviasi Standar dari Reduksi Variat (s_n) dengan Jumlah Data (n)	25
2.13 Hubungan Periode Ulang (T) dengan Reduksi Variat dari Variabel (Y).....	26
2.14 Nilai k Distribusi Log Pearson Tipe III untuk Setiap Nilai CS (Koefisien <i>Skewness</i>)	28
2.15 Nilai Kritis untuk Uji Chi Kuadrat.....	30
2.16 Kriteria Dasar Penentuan Periode Ulang Prasarana Pengendalian Banjir	32
2.17 Nilai Koefisien Larian (α) Untuk Persamaan Rasional.....	37
2.18 Tinggi Jagaan	43
2.19 Lebar Mercu Peluap	45
2.20 Nilai C_m	49
2.21 Gaya-Gaya yang Ditinjau untuk Keadaan Normal dan Banjir.....	49
2.22 Nilai-nilai Faktor Daya Dukung Tanah Terzaghi	52

2.23	Daya Dukung yang Diijinkan.....	52
2.24	Angka <i>Creep</i> untuk <i>Lane</i>	54
4.1	Data Curah Hujan Maksimum Das Keduang.....	77
4.2	Luas pengaruh Stasiun Hujan Terhadap DAS Keduang	78
4.3	Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Harian Maksimum Tiap Stasiun...	80
4.4	Hasil Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Harian dengan Metode <i>Thiessen</i>	82
4.5	Perhitungan Parameter Statistik Data Curah Hujan Harian Maksimum.	82
4.6	Parameter Statistik	83
4.7	Perhitungan Statistik (Logaritma) Curah Hujan Harian Maksimum	84
4.8	Parameter Statistik (Logaritma)	85
4.9	Pemilihan Jenis Sebaran.....	85
4.10	Nilai Log \bar{X}	86
4.11	Perhitungan <i>Chi Square Test</i>	87
4.12	Curah Hujan Rencana Periode Ulang T Tahun DAS Keduang	88
4.13	Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Metode Haspers	89
4.14	Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Metode Weduwen.....	91
4.15	Nilai Koefisien <i>Runoff</i> (α) untuk Persamaan Rasional	92
4.16	Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Metode Rasional	93
4.17	Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Metode Melchior	95
4.18	Hasil Perhitungan Debit Banjir Rencana	95
4.19	Data Debit Air di Beberapa Sungai di Indonesia Tahun 2004-2005	96
5.1	Perhitungan nilai P_b , P_{max} dan N	98
5.2	Perhitungan Perhitungan R dan EI_{30}	99
5.3	Ukuran Partikel Tanah di DAS Keduang.....	104
5.4	Perhitungan Faktor Panjang Kemiringan Lereng (LS).....	107
5.5	Faktor Pengelolaan Tanaman (C) di Das Keduang.....	107
5.6	Faktor Konservasi Praktis (P) di DAS Keduang.....	108
6.1	Perhitungan Momen <i>Main Dam</i>	125
6.2	Perhitungan Momen <i>Sub Dam</i>	128
6.3	Kontrol Terhadap Rembesan.....	131
6.4	Perhitungan Momen Dinding Tepi Sungai	134

7.1	Perhitungan Volume Pekerjaan Persiapan	190
7.2	Perhitungan Volume Pekerjaan Tanah.....	190
7.3	Perhitungan Volume Pekerjaan Struktur dan Pasangan.....	191
7.4	Daftar Harga Satuan Bahan.....	194
7.5	Daftar Harga Satuan Alat.....	194
7.6	Daftar Harga Satuan Upah	195
7.7	Analisa Harga Satuan Pekerjaan Persiapan.....	195
7.8	Daftar Analisa Satuan Pekerjaan Tanah.....	198
7.9	Daftar Analisa Satuan Pekerjaan Struktur.....	198
7.10	Perhitungan Rencana Anggaran Biaya.....	201
7.11	Rekapitulasi RAB	202



DAFTAR LAMBANG

α	: Koefisien limpasan air hujan
β	: Koefisien pengurangan daerah untuk curah hujan DAS
γ	: Berat jenis
π	: 3,14156
ϕ	: Sudut geser tanah
A	: Luas wilayah
b_2	: Panjang bidang geser (lebar dasar <i>check dam</i>)
B_1	: Lebar bagian bawah penampang pelimpah
B_2	: Lebar bagian atas penampang pelimpah
C	: Kohesi tanah
C_k	: Koefisien Kurtosis
CP	: Faktor indeks pengelolaan tanaman dan konservasi tanah
C_s	: Koefisien Skewnes
C_v	: Koefisien variasi
d	: Kedalaman air di atas mercu
e	: 2,171828
E_a	: Banyaknya tanah tererosi
E_{f_i}	: Banyaknya frekuensi yang diharapkan pada data ke i
EI_{30}	: Indeks erosi hujan bulanan
G	: Kecepatan gravitasi (9,81)
h	: Tinggi air di atas peluap + tinggi kecepatan
H	: Tinggi konstruksi
H_e	: Tinggi sedimen
h_v	: Tinggi kecepatan
h_3	: Tinggi air di atas peluap
I	: Intensitas hujan
i	: Kemiringan dasar sungai
K	: Faktor kepekaan erosi tanah/faktor erodibilitas tanah
k	: Faktor frekuensi

- L : Panjang sungai
 LS : Faktor panjang-kemiringan lereng
 M : Persentase pasir sangat halus dan debu x (100-% tanah liat)
 m_2 : Kemiringan tepi peluap
 n : jumlah data
 N : Jumlah hari hujan per bulan
 O : Persentase tanah organik
 Of_i : Frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama pada data ke-i
 p : Kelas permeabilitas tanah
 P : Gaya tekan air statik
 P_b : Curah hujan bulanan
 P_d : Gaya tekan air dinamik
 P_{max} : Hujan maksimum harian (24 jam) dalam bulan yang bersangkutan
 P_s : Gaya tekan endapan sedimen
 P_{sh} : Gaya tekan sedimen horizontal
 P_{sv} : Gaya tekan sedimen vertical
 Q : Debit maksimum
 Q_n : Debit banjir rencana periode ulang T tahun
 q_{ult} : Daya dukung tanah
 R : Faktor erosivitas hujan
 \bar{R} : Curah hujan wilayah
 R_{24} : Curah hujan maksimum selama 24 jam
 S : Kode struktur tanah yang dipergunakan
 SD : Standar deviasi
 SF : Faktor keamanan
 S_n : *Reduced standart deviation*
 t : Waktu hujan
 U : Gaya angkat
 v : Kecepatan air di atas mercu
 W : Berat sendiri
 \bar{X} : Curah hujan rata-rata
 X^2Cr : Harga *Chi square*