

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DAMPAK Pengerukan Sedimen (*DREDGING*) PADA  
SUNGAI PROGO MENGGUNAKAN APLIKASI HEC-RAS 5.0.0  
( Studi Kasus Jembatan Kebun Agung II, Sungai Progo)**

*The Analysis Of Dredging Effect at Bridge Piers Using HEC-RAS 5.0.0  
(Case Study Of Kebun Agung II Bridge, Progo River)*



Disusun Oleh :

**MOH DWI APRILIANTO**

**20120110302**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2016**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DAMPAK Pengerukan Sedimen (*Dredging*) Pada  
Sungai Progo Menggunakan Aplikasi HEC-RAS 5.0.0  
( Studi Kasus Jembatan Kebun Agung II, Sungai Progo)**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai  
Jenjang Strata-1 (S1), Jurusan Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun Oleh :**

**MOH DWI APRILIANTO**

**20120110302**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2016**

## HALAMAN MOTTO

*Mencari ilmu itu adalah wajib bagi setiap muslim laki-laki maupun muslim perempuan.*

*(HR. Ibnu Abdil Barr)*

*Barang siapa ingin bahagia di dunia, wajiblah ia memiliki ilmunya ; dan barang siapa yang ingin (selamat dan berbahagia) di akhirat, wajiblah ia mengetahui ilmunya pula; dan barangsiapa yang menginginkan kedua-duanya, wajiblah ia memiliki ilmu kedua-duanya pula.*

*(HR. Bukhari dan Muslim)*

*Apabila manusia telah meninggal dunia maka terputuslah semua amalannya kecuali tiga amalan : shadaqah jariyah, ilmu yang bermanfaat dan anak shalih yang mendoakan dia.*

*(HR. Muslim)*

*Jangan menjelaskan tentang dirimu kepada siapapun. Karena yang menyukaimu tidak butuh itu, dan yang membencimu tidak percaya itu.*

*(Ali bin Abi Thalib)*

*Belajarlah hidup dalam kesusahan dan kesederhanaan. Nasib orang tiada yang tahu. Kita yang hidup dengan kerja keras akan lebih siap menjalani pahitnyakehidupan ini.*

*(Ayahanda, Muh Munif)*

*Lakukan segala hal dengan sungguh-sungguh, doa ibu selalu menyertaimu. Jika sudah berusaha dan berdoa, InsyaAllah segalanya menjadi mudah.*

*(Ibunda, Misniyah Erna)*

*Kemarin adalah kenangan, hari ini adalah kenyataan, besok adalah harapan. Maka pada hari ini dan esok selagi kita bisa berusaha maka kita bisa merubah keadaan.*

*(Moh Dwi Aprlianto)*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Untuk Ibunda dan Ayahanda tercinta, Misniah Erna dan Muh. Munif, yang tiada henti memberi kasih sayang kepada anak-anaknya sejak dari buaian sampai sekarang. Terima kasih atas segala yang beliau berikan terutama do'a yang selalu terpanjatkan untuk anak-anakmu.*

*Untuk kakak dan adik ku tercinta, Eni Yuliana, M. Ziyah Hidayatullah dan Khilyatul Ashfiya', yang selalu perhatian dan memberikan dukungan kepada saudara kalian ini.*

*Untuk Pak Jaka Tumuruna dan Ibu Rinawati Wijaya yang sudah menjadi orangtuaku di tanah rantau, terimakasih telah memberi dukungan, pengalaman, motivasi selama masa study saya selama ini.*

*Untuk saudara-saudaraku yang dipertemukan dalam ranah perantauan, Egis Abdul Aziz, Muh Abdul Ridwan, M Adhe Alvianto U, Ramadhan, Dimas Mulia Putra, terima kasih atas semangat dan perjuangan yang telah kita lakukan bersama-sama, dalam suatu prinsip "masalah saya masalah kamu masalah kita semua".*

*Untuk pejuang penelitian keairan Titi Nurjanah, Indri Rahmadani yang telah bekerjasama dan memberikan bantuan-bantuan terbaiknya. Terima kasih kepada Ahmad Azmi Fitriadin, ST. yang sudah membantu dan mendampingi dalam penelitian saya ini.*

*Untuk teman-teman mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Teknik Sipil angkatan 2012 pada khususnya. Sampai jumpa di puncak kejayaan.*

*Untuk almamater penulis, semoga terus melahirkan sarjana muda mendunia yang selalu unggul dan islami.*

## KATA PENGANTAR

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Segala puja puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Ta'ala. Tidak lupa sholawat dan salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallahu'alaihi wa sallam beserta keluarga dan para sahabat. Setiap kemudahan dan kesabaran yang telah diberikan-Nya kepada saya akhirnya saya selaku penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ **Analisis Dampak Pengerukan Sedimen (*Dredging*) Pada Sungai Progo Menggunakan Aplikasi Hec-Ras 5.0.0 ( Studi Kasus Jembatan Kebun Agung II, Sungai Progo)**” sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini, Penyusun sangat membutuhkan kerjasama, bantuan, bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saransaran dari berbagai pihak, terima kasih penyusun haturkan kepada :

1. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D., sebagai Pembimbing I yang telah memberi banyak bimbingan, masukan dan koreksi,
2. Bapak Jazaul Ikhsan, S.T., M.T., Ph.D, sebagai Pembimbing II yang telah memberi banyak bimbingan, masukan dan koreksi,
3. Surya Budi Lesmana, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji,
4. LP3M Universitas Muhammadiyah Yogyakarta selaku pemberi dana dalam Penelitian Unggulan Prodi,
5. Bapak/Ibu Dosen Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis,
6. Seluruh Staff Tata Usaha, Karyawan dan Laboran Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,
7. Keluargaku tercinta yang telah banyak mendoakan dan membantu keberhasilan studi ini,
8. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2012 yang telah memberi saran dan ide,

9. Semua pihak yang memberikan bantuan dalam menyelesaikan dan penyusunan tugas akhir ini.

Demikian semua yang disebut di muka yang telah banyak turut andil dalam kontribusi dan dorongan guna kelancaran penyusunan tugas akhir ini, semoga menjadikan amal baik dan mendapat balasan dari Allah Ta'ala. Meskipun demikian dengan segala kerendahan hati penyusun memohon maaf bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, walaupun telah diusahakan bentuk penyusunan dan penulisan sebaik mungkin.

Akhirnya hanya kepada Allah Ta'ala jugalah kami serahkan segalanya, sebagai manusia biasa penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu dengan lapang dada dan keterbukaan akan penyusun terima segala saran dan kritik yang membangun demi baiknya penyusunan ini, sehingga sang Rahim masih berkenan mengulurkan petunjuk dan bimbingan-Nya.

Amien.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, April 2016

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Motto .....	iii
Halaman Persembahan.....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	.xv
Lambang dan Singkatan.....	xvi
Intisari .....	.xvii
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Batasan Masalah .....	4
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Morfologi Sungai .....	6
B. Penggalan Pasir .....	7
C. Keaslian Penelitian .....	9
 <b>BAB III LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Umum.....	11
B. Mekanisme Angkutan Sedimen.....	11
C. Mekanisme Gerakan Sedimen .....	13
D. Gravitasi .....	14

E. Agradasi dan Degradasi .....	14
F. Persamaan Angkutan Sedimen.....	15
G. Penggalian Pasir ( <i>Dredging</i> ) .....	17
H. HEC-RAS .....	18
I.Persamaan Pada HEC-RAS .....	19
J.Analisis Stabilitas Alur .....	25
K.Angka Kekasaran Manning .....	26
 <b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Studi Literatur.....	28
B. Penentuan Lokasi Penelitian.....	28
C. Pengumpulan Data.....	29
D. Bagan Alir Penelitian .....	34
E. Simulasi Model Matematik.....	35
F. Skenario Running.....	59
 <b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Analisis Hasil Running Kasus 1 .....	65
B. Analisis Hasil Running Kasus 2 .....	68
C. Analisis Hasil Running Kasus 3 .....	72
D. Analisis Hasil Running Kasus 4.....	76
E. Analisis Hasil Running Kasus 5 .....	80
F. Analisis Hasil Running Kasus 6.....	83
G. Analisis Hasil Running Kasus 7 .....	87
 <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	91
B. Saran.....	92
 DAFTAR PUSTAKA .....	 93
 LAMPIRAN.....	 94



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Proses sedimentasi dan jenis endapan.....	11
Tabel 4.1 Hasil data pengukuran di lapangan .....	32
Tabel 4.2 Skenario <i>running</i> simulasi .....	59

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Material endapan merapi di Sungai Putih ..... 7
Gambar 2.2	Penambangan pasir di Sungai Progo..... 8
Gambar 3.1	Ragam gerakan sedimen ..... 12
Gambar 3.2	Ilustrasi proses agradasi dan degradasi ..... 14
Gambar 3.3	Contoh skema <i>dredging</i> pada <i>cross section</i> sungai ..... 18
Gambar 3.4	Diagram aliran berubah beraturan..... 20
Gambar 3.5	Pembagian tampang untuk keperluan hitungan kapasitas angkut ..... 22
Gambar 3.6	Hitungan tinggi energi kinetik rata-rata di suatu tampang ..... 23
Gambar 3.7	Grafik <i>Shield</i> ..... 26
Gambar 4.1	Peta lokasi penelitian di DAS Progo..... 30
Gambar 4.2	Debit harian rata-rata Sungai Progo di stasiun AWLR Duwet ..... 31
Gambar 4.3	Grafik gradasi butiran sedimen dasar Sungai Progo ..... 32
Gambar 4.4	Lokasi Penambangan di Hulu Jembatan Kebon Agung II ..... 34
Gambar 4.5	Lokasi Penambangan di Hilir Jembatan Kebon Agung II ..... 34
Gambar 4.6	Bagan alir penelitian ..... 35
Gambar 4.7	Aplikasi HEC-RAS 5.0.0 ..... 37
Gambar 4.8	Tampilan Awal Aplikasi HEC-RAS 5.0.0 ..... 37
Gambar 4.9	Membuka file HEC-RAS ..... 38
Gambar 4.10	Tabel <i>left bank</i> dan <i>right bank stationing</i> ..... 39
Gambar 4.11	Membuka <i>geometri</i> HEC-RAS ..... 39
Gambar 4.12	Data <i>cross section data river sta 515</i> ..... 40
Gambar 4.13	Mengisi <i>cross section data river sta 515</i> ..... 40
Gambar 4.14	Tampilan <i>geometric</i> penelitian sebelumnya..... 41

Gambar 4.15	Tampilan <i>geometric</i> baru .....	41
Gambar 4.16	Tampilan <i>inline structure</i> .....	42
Gambar 4.17	Tampilan input data <i>inline structure</i> .....	43
Gambar 4.18	Membuka menu <i>tables - manning's or k values</i> .....	43
Gambar 4.19	Pengisian angka kekasaran saluran ( <i>manning</i> ) .....	44
Gambar 4.20	Memilih <i>quasi unsteady flow</i> .....	44
Gambar 4.21	Tampilan <i>quasi unsteady flow</i> .....	45
Gambar 4.22	Pengisian data debit harian.....	46
Gambar 4.23	Tampilan <i>hydrograph data</i> .....	46
Gambar 4.24	Tampilan <i>slope for normal depth</i> .....	47
Gambar 4.25	Tampilan <i>temperature series</i> .....	47
Gambar 4.26	Tampilan <i>save quasi-unsteady flow file</i> .....	48
Gambar 4.27	Mengisi data sedimen.....	48
Gambar 4.28	Tampilan <i>initial conditions and transport parameters</i> . .....	49
Gambar 4.29	<i>Define / edit bed gradation</i> .....	50
Gambar 4.30	<i>Boundry condition</i> .....	50
Gambar 4.31	Mengolah data debit awlr menjadi data <i>sedimen load</i> .....	51
Gambar 4.32	Mengisi <i>sediment load series</i> .....	51
Gambar 4.33	Grafik input sedimen.....	52
Gambar 4.34	<i>Save sediment data</i> .....	52
Gambar 4.35	<i>Perform a sediment transport simulation</i> .....	53
Gambar 4.36	<i>Run sediment transport analysis</i> .....	54
Gambar 4.37	Proses <i>computations</i> .....	54
Gambar 4.38	Menu pembacaan hasil simulasi .....	55
Gambar 4.39	Hasil simulasi pada tampilan <i>cross section</i> .....	55
Gambar 4.40	Contoh potongan memanjang hasil simulasi .....	56
Gambar 4.41	Contoh tampilan hasil simulasi dalam bentuk 3d .....	56
Gambar 4.42	Tabel data hasil simulasi .....	57
Gambar 4.43	Lokasi simulasi <i>dredging</i> .....	57
Gambar 4.44	Menu <i>dredging event</i> .....	58
Gambar 4.45	Input nilai <i>dredging event</i> .....	59

Gambar 4.46	Skema running kasus 1 .....	61
Gambar 4.47	Skema running kasus 2 .....	61
Gambar 4.48	Skema running kasus 3 .....	61
Gambar 4.49	Skema running kasus 4 .....	62
Gambar 4.50	Skema running kasus 5 .....	62
Gambar 4.51	Skema running kasus 6 .....	62
Gambar 4.52	Skema running kasus 7 .....	63
Gambar 5.1	Daerah tinjauan analisis <i>dredging</i> .....	64
Gambar 5.2	Kasus 1 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 Oktober 2010 .....	65
Gambar 5.3	Kasus 1 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 April 2011 .....	65
Gambar 5.4	Kasus 1 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 Oktober 2011 .....	66
Gambar 5.5	Kasus 1 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 April 2012 .....	66
Gambar 5.6	Kasus 1 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 7 November 2012.....	67
Gambar 5.7	Grafik perbandingan elevasi awal dan akhir kasus 1 .....	67
Gambar 5.8	Kasus 2 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 Oktober 2010 .....	68
Gambar 5.9	Kasus 2 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 Januari 2012 .....	69
Gambar 5.10	Kasus 2 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 April 2012 .....	69
Gambar 5.11	Kasus 2 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 8 November 2012.....	70
Gambar 5.12	Grafik perbandingan elevasi awal dan akhir kasus 2 .....	70
Gambar 5.13	Grafik perbandingan elevasi akhir kasus 1 dan kasus 2.....	71
Gambar 5.14	Grafik selisih elevasi dasar sungai kasus 1 dan kasus 2 pada 8 November 2012 .....	72

Gambar 5.15	Kasus 3 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 Oktober 2010 .....	73
Gambar 5.16	Kasus 3 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 1 Januari 2012 .....	73
Gambar 5.17	Kasus 3 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 April 2012 .....	74
Gambar 5.18	Kasus 3 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 8 November 2012.....	74
Gambar 5.19	Grafik perbandingan elevasi awal dan akhir kasus 3 .....	75
Gambar 5.20	Grafik perbandingan elevasi akhir kasus 1 dan kasus 3.....	75
Gambar 5.21	Grafik selisih elevasi dasar sungai kasus 1 dan kasus 3 pada 8 November 2012 .....	76
Gambar 5.22	Kasus 4 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 1 Januari 2012 .....	77
Gambar 5.23	Kasus 4 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 April 2012 .....	77
Gambar 5.24	Kasus 4 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 8 November 2012.....	77
Gambar 5.25	Grafik perbandingan elevasi awal dan akhir kasus 4 .....	78
Gambar 5.26	Grafik perbandingan elevasi akhir kasus 1 dan kasus 4.....	79
Gambar 5.27	Grafik selisih elevasi dasar sungai kasus 1 dan kasus 4 pada 8 November 2012 .....	79
Gambar 5.28	Kasus 5 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 1 Januari 2012 .....	80
Gambar 5.29	Kasus 5 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 April 2012 .....	80
Gambar 5.30	Kasus 5 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 8 November 2012.....	81
Gambar 5.31	Grafik perbandingan elevasi awal dan akhir kasus 5 .....	82
Gambar 5.32	Grafik perbandingan elevasi akhir kasus 1 dan kasus 5.....	82

Gambar 5.33	Grafik selisih elevasi dasar sungai kasus 1 dan kasus 5 pada 8 November 2012 .....	83
Gambar 5.34	Kasus 6 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 1 Januari 2012 .....	84
Gambar 5.35	Kasus 6 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 April 2012 .....	84
Gambar 5.36	Kasus 6 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 8 November 2012.....	84
Gambar 5.37	Grafik perbandingan elevasi awal dan akhir kasus 6 .....	85
Gambar 5.38	Grafik perbandingan elevasi akhir kasus 1 dan kasus 6.....	86
Gambar 5.39	Grafik selisih elevasi dasar sungai kasus 1 dan kasus 6 pada 8 November 2012 .....	86
Gambar 5.40	Kasus 7 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 1 Januari 2012 .....	87
Gambar 5.41	Kasus 7 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 25 April 2012 .....	88
Gambar 5.42	Kasus 7 : kondisi elevasi dasar sungai Jembatan Kebun Agung pada 8 November 2012.....	88
Gambar 5.43	Grafik perbandingan elevasi awal dan akhir kasus 7 .....	89
Gambar 5.44	Grafik perbandingan elevasi akhir kasus 1 dan kasus 7.....	89
Gambar 5.45	Grafik selisih elevasi dasar sungai kasus 1 dan kasus 7 pada 8 november 2012 .....	90

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Nilai kekasaran <i>manning</i> .....	94
Lampiran 2.a Data pengukuran debit harian di stasiun Duwet tahun 2010 .....	97
Lampiran 2.b Data pengukuran debit harian di stasiun Duwet tahun 2011 .....	99
Lampiran 2.c Data pengukuran debit harian di stasiun Duwet tahun 2012 .....	101
Lampiran 2.d Data pengukuran debit harian di stasiun Duwet tahun 2013 .....	104
Lampiran 2.e Grafik hidrograf station pengukuran Duwet tahun 2010 .....	107
Lampiran 2.f Grafik hidrograf station pengukuran Duwet tahun 2011 .....	108
Lampiran 2.g Grafik hidrograf station pengukuran Duwet tahun 2012 .....	109
Lampiran 2.h Grafik hidrograf station pengukuran Duwet tahun 2013 .....	110
Lampiran 3.a Tabel Perubahan Elevasi Dasar Sungai Kasus 2 Pada 7 November 2012 .....	111
Lampiran 3.b Tabel Perubahan Elevasi Dasar Sungai Kasus 3 Pada 7 November 2012 .....	112
Lampiran 3.c Tabel Perubahan Elevasi Dasar Sungai Kasus 4 Pada 7 November 2012 .....	113
Lampiran 3.d Tabel Perubahan Elevasi Dasar Sungai Kasus 5 Pada 7 November 2012 .....	114
Lampiran 3.e Tabel Perubahan Elevasi Dasar Sungai Kasus 6 Pada 7 November 2012 .....	115
Lampiran 3.f Tabel Perubahan Elevasi Dasar Sungai Kasus 7 Pada 7 November 2012 .....	117

## LAMBANG DAN SINGKATAN

- $Y_1$  : kedalaman air penampang 1 (m)  
 $Y_2$  : kedalaman air penampang 2 (m)  
 $Z_1$  : elevasi dasar saluran pada penampang 1 (m)  
 $Z_2$  : elevasi dasar saluran pada penampang 2 (m)  
 $V_1$  : kecepatan rata-rata aliran pada penampang 1 (m/dt)  
 $V_2$  : kecepatan rata-rata aliran pada penampang 2 (m/dt)  
 $\alpha_1$  : koefisien energi pada penampang 1  
 $\alpha_2$  : koefisien energi pada penampang 2  
 $g$  : percepatan gravitasi (m/dt<sup>2</sup>)  
 $H_f$  : kehilangan tekanan akibat gesekan (m)  
 $H_e$  : kehilangan tekanan akibat pusaran (m)  
 $L$  : panjang ruas sungai antar kedua tampang yang diberi bobot menurut debit  
 $S_f$  : *representative friction slope* antar kedua tampang,  
 $C$  : koefisien kehilangan energi akibat perubahan tampang (kontraksi atau ekspansi)  
 $L_{lob}$  : panjang ruas sungai di sisi kiri (*left overbank*)  
 $L_{ch}$  : panjang ruas sungai di alur utama (*main channel*)  
 $L_{rob}$  : panjang ruas sungai di sisi kanan (*right overbank*)  
 $Q_{lob}$  : debit yang mengalir melalui *left overbank*  
 $Q_{ch}$  : debit yang mengalir melalui *main channel*  
 $Q_{rob}$  : debit yang mengalir melalui *right overbank*  
 $K$  : kapasitas angkut tiap bagian tampang  
 $n$  : koefisien kekasaran *manning* tiap bagian tampang  
 $A$  : luas tampang basah tiap bagian tampang  
 $R$  : radius hidrolis tiap bagian tampang  
 $Q_c$  : debit aliran melalui alur utama (*channel*)  
 $Q$  : debit total aliran  
 $\Phi$  :  $K_c / (K_c + K_f)$



- $K$  : kapasitas angkut tampang alur utama  
 $K_f$  : kapasitas angkut tampang bantaran  
 $\rho_w$  : rapat massa air ( $\text{kg/m}^3$ )  
 $g$  : gaya gravitasi ( $\text{m/dt}^2$ )  
 $h$  : tinggi air (m)  
 $I$  : kemiringan alur dasar sungai  
 $\tau_b$  : tegangan geser pada dasar sungai ( $\text{kg/m}^2$ )  
 $\tau_c$  : tegangan geser kritis pada dasar sungai ( $\text{kg/m}^2$ )  
 $\tau_s$  : tegangan geser pada tebing sungai ( $\text{kg/m}^2$ )  
 $\tau_{cr}$  : tegangan geser kritis  
 $\beta$  : sudut lereng sungai ( $^\circ$ )  
 $\phi$  : 30-40 (tergantung diameter butiran dari grafik pada Gambar 2.5)  
 $\tau_c$  : tegangan geser kritis pada tebing sungai ( $\text{kg/m}^2$ )  
 $\rho_w$  : rapat massa air ( $\text{kg/m}^3$ )  
 $g$  : gaya gravitasi ( $\text{m/dt}^2$ )  
 $h$  : tinggi air (m)  
 $I_b$  : kemiringan alur dasar sungai  
 $V_{cr.b}$  : kecepatan kritis dasar sungai (m/dt)  
 $I_s$  : kemiringan alur tebing sungai  
 $V_{cr.s}$  : kecepatan kritis tebing sungai (m/dt)  
 $I_b$  : kemiringan alur dasar sungai  
 $V_{cr.b}$  : kecepatan kritis dasar sungai (m/dt)  
 $R$  : jari-jari hidrolik (m)  
 $n$  : angka kekasaran *manning*  
 $V$  : kecepatan rata-rata (m/dt)  
 $S$  : kemiringan saluran