

**PENGARUH PERUBAHAN TATAGUNA LAHAN  
TERHADAP KAPASITAS DAN DESAIN  
BANJIR KANAL TIMUR (BKT)**

**SKRIPSI**

Oleh

**SAID BUCHARI**  
**04 05 21 041 7**



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
GANJIL 2007/2008**

**PENGARUH PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN  
TERHADAP KAPASITAS DAN DESAIN  
BANJIR KANAL TIMUR (BKT)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Said Buchari**  
**04 05 21 041 7**



**SKRIPSI INI DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI SEBAGIAN  
PERSYARATAN MENJADI SARJANA TEKNIK**

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA  
2007/2008**

**THE INFLUENCE OF LAND USE CHANGES  
TO DESIGN AND CAPACITIES OF  
EASTERN BANJIR CANAL (EBC)**

**FINAL ASSIGNMENT**

**Said Buchari**  
**04 05 21 041 7**



**THIS FINAL ASSIGNMENT IS SUBMITTED TO FULFILL  
ONE OF REQUIREMENT NEEDED TO ACHIEVE  
BACHELOR DEGREE**

**CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT  
FACULTY OF ENGINEERING UNIVERSITY OF INDONESIA  
2007/2008**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

### **PENGARUH PERUBAHAN TATAGUNA LAHAN TERHADAP KAPASITAS DAN DESAIN BANJIR KANAL TIMUR (BKT)**

disusun untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas Indonesia maupun di perguruan tinggi atau Instansi manapun, kecuali dari sebagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, Januari 2008

Said Buchari  
NPM 04 05 21 041 7

## **STATEMENT OF AUTHENTICITY**

Here with I honestly declare that this final assignment entitled :

### **THE INFLUENCE OF LAND USE CHANGES TO DESIGN AND CAPACITIES OF EASTERN BANJIR CANAL (EBC)**

which made to fulfill graduation requirements to obtain Bachelor Degree from Civil Engineering Department, Faculty of Engineering University of Indonesia, as far as I concerned, is not a copy or duplication of whatever/others published final assignment or has been used in order to get a Bachelor Degree in University of Indonesia, other universities, or any institution, except for some information which the resources is noted as they should be.

Depok, January 2008

Said Buchari  
NPM 04 05 21 041 7

# LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

## **PENGARUH PERUBAHAN TATAGUNA LAHAN TERHADAP KAPASITAS DAN DESAIN BANJIR KANAL TIMUR (BKT)**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi tanggal 3 Januari 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai skripsi pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, Januari 2008

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ing. Ir. Dwita Sutjiningsih, Dipl, HE

Toha Saleh, ST, M.Sc

NIP. 130 703 509

## **SHEET OF APPROVAL**

Final assignment titled :

### **THE INFLUENCE OF LAND USE CHANGES TO DESIGN AND CAPACITIES OF EASTERN BANJIR CANAL (EBC)**

is submitted to fulfill one of requirement needed to achieve Bachelor Degree in Civil Engineering Department Faculty of Engineering University of Indonesia, is my own work. The final assignment has been examined at January 3<sup>rd</sup> 2008 and approved as final assignment on Civil Engineering Department Faculty of Engineering University of Indonesia.

Depok, January 2008

Counselor I

Counselor II

Dr. Ing. Ir. Dwita Sutjiningsih, Dipl, HE

Toha Saleh, ST, M.Sc

NIP. 130 703 509

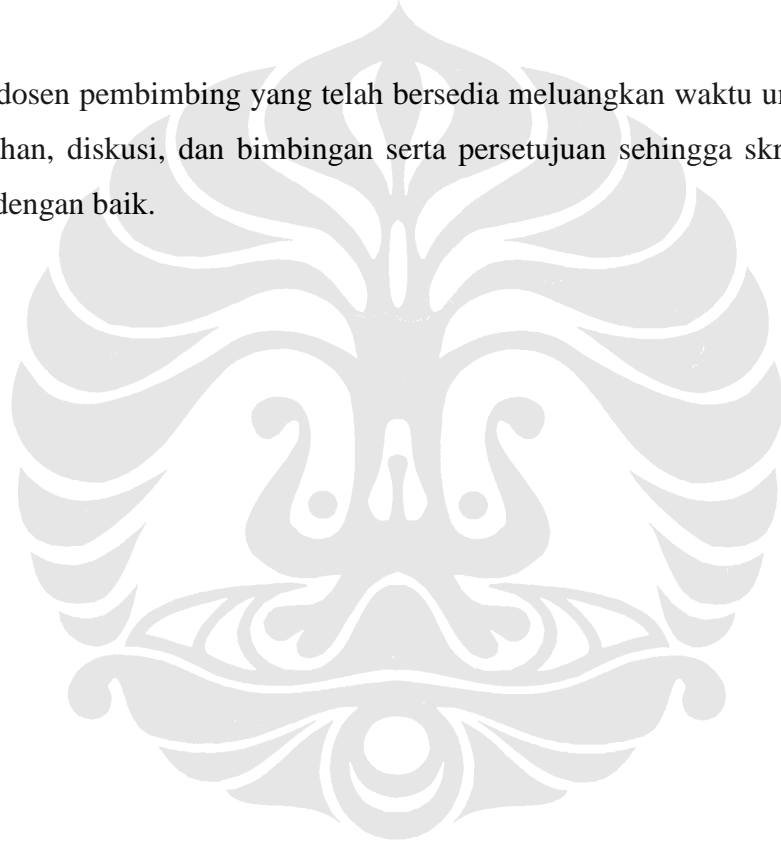
## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

**Dr. Ing. Ir. Dwita Sutjiningsih, Dipl, HE**

**Toha Saleh, ST, M.Sc**

Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi, dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat serta hidayah-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul *Pengaruh Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Kapasitas dan Desain Banjir Kanal Timur (BKT)*. Skripsi ini diajukan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik di Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Adapun ucapan terimakasih tersebut ditujukan kepada :

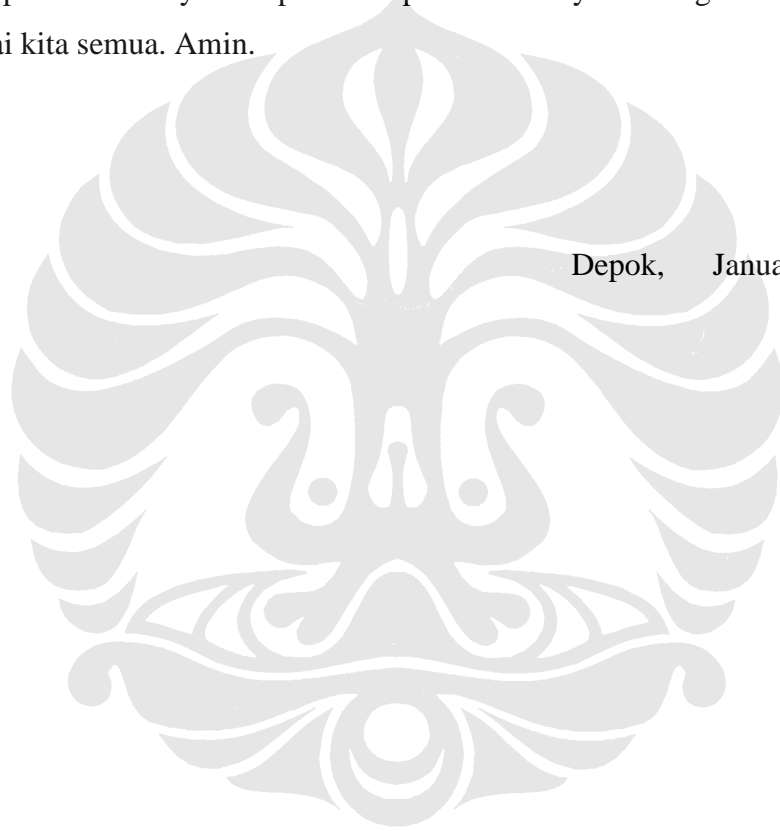
- 1 Kedua Orang Tua terutama Ummi tercinta yang selalu mengingatkan untuk tetap dekat dan beribadah kepada Allah serta memberikan do'a dan dukungan baik moril maupun materil selama menyelesaikan masa pendidikan.
- 2 Ibu Dr. Ing. Ir. Dwita Sutjiningsih, Dipl, HE selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Toha Saleh, ST, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu untuk mengarahkan dan membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan serta Bapak Ir. Ruswan Rasul Msi selaku Penguji yang telah memberikan masukan dalam penulisan skripsi ini.
- 3 Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Katili, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia..
- 4 Kakak-kakakku yang selalu memberikan semangat dan nasehat serta berbagi pengalaman hidup, sehingga memotivasi penulis untuk berusaha semaksimal mungkin.
- 5 Teman-teman satu tim penelitian dan sahabat terbaikku (Eko, mbak Yanti dan Salim) yang telah banyak membantu dan memberikan semangat selama penelitian serta rekan-rekan sipil ekstensi 2005 yang namanya tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu.

- 6 Teman-teman Juragan Sandi yang selalu mengingatkan untuk tetap menjaga kesehatan.
- 7 Seluruh pihak yang telah membantu baik langsung maupun tak langsung selama masa pendidikan.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini, maka dengan hati terbuka penulis harapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan penulisan lain di masa mendatang.

Akhirnya, dengan selesainya skripsi ini semoga dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. Semoga Allah SWT selalu meridhai kita semua. Amin.

Depok, Januari 2008



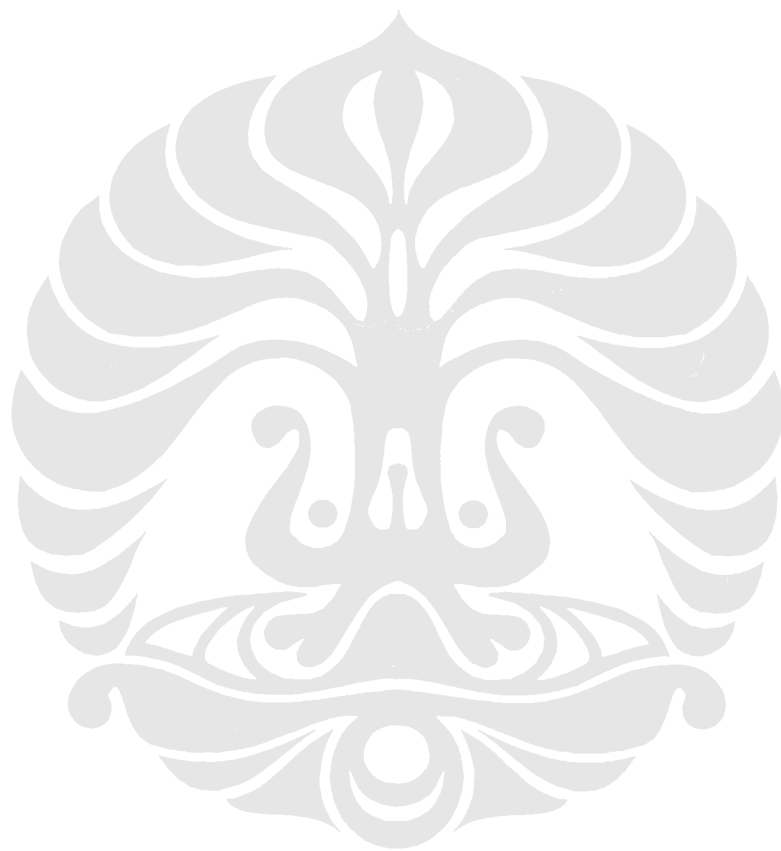
# DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	i
STATEMENT OF AUTHENTICITY	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SHEET OF APPROVAL	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 BATASAN MASALAH	4
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 KONDISI EKSISTING DARI BANJIR KANAL TIMUR	6
2.1.1 Latar Belakang dan Gambaran Umum Proyek BKT	6
2.1.2 Desain BKT oleh Nedeco 1973	7
2.1.3 Review Desain BKT oleh Konsultan PU	10
2.1.3.1 <i>Tataguna Lahan</i>	10
2.1.3.2 <i>Kapasitas Desain Banjir Kanal Timur</i>	10
2.1.3.3 <i>Alternatif Desain</i>	11
2.1.3.4 <i>Trase Banjir Kanal Timur</i>	12
2.1.3.5 <i>Dimensi Banjir Kanal Timur</i>	12

2.2	DASAR TEORI	14
	2.2.1 Tata Guna Lahan	15
	2.2.2 Jenis Penutup Lahan	16
	2.2.3 Analisa Curah Hujan	17
	2.2.3.1 <i>Curah Hujan Rata-Rata Daerah</i>	17
	2.2.3.2 <i>Melengkapi Data yang Hilang</i>	19
	2.2.3.3 <i>Uji Konsistensi Data</i>	19
	2.2.3.4 <i>Analisa Frekuensi</i>	20
	2.2.3.5 <i>Intensitas Hujan</i>	20
	2.2.4 Analisa Debit Banjir Rencana (Metode Rasional)	21
	2.2.5 Kapasitas Saluran	21
2.3	PROGRAM SMADA VERSI 6.43	22
	2.3.1 Batas Daerah Aliran Sungai ( <i>Watershed</i> )	23
	2.3.2 Curah Hujan ( <i>Rainfall</i> )	25
	2.3.3 Hidrograf	25
2.4	PROGRAM HEC-RAS VERSI 3.1.3	26
	2.4.1 Kemampuan HEC-RAS Versi 3.1.3	27
	2.4.2 Dasar Teori Perhitungan Aliran Secara Satu Dimensi	28
	2.4.2.1 <i>Profil Permukaan Air Aliran Tetap</i> <i>(Steady Flow Water Surface Profile)</i>	28
	2.4.2.2 <i>Persamaan Untuk Perhitungan Profil Dasar</i>	28
	2.4.2.3 <i>Pembagian Potongan Melintang Untuk Perhitungan</i> <i>Conveyance</i>	29
	2.4.2.4 <i>Evaluasi Energi Kinetik Rata-Rata</i>	30
	2.4.2.5 <i>Penentuan Kedalaman Kritis</i>	31
	2.4.3 Data-Data Dasar Yang Dibutuhkan	32
	2.4.3.1 <i>Data Geometri</i>	32
	2.4.3.2 <i>Skema Sistem Sungai</i>	33
	2.4.3.3 <i>Geometri Potongan Melintang</i>	34
	2.4.3.4 <i>Koefisien Kehilangan Energi</i>	34
	2.4.4 Data Aliran Tetap	38
	2.4.5 Data Aliran Tidak Tetap	38

BAB III METODELOGI PENELITIAN	39
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	41
4.1 SISTEM SUNGAI DAN KONDISI DAS	41
4.1.1 Karakteristik Daerah Aliran Sungai	42
4.1.1.1 <i>Kondisi Topografi Daerah Aliran Sungai</i>	42
4.1.1.2 <i>Kondisi Tata Guna Lahan</i>	42
4.1.1.3 <i>Hubungan Sistem Sungai dan Rencana Banjir Kanal Timur</i>	47
4.2 ANALISA HIDROLOGI	47
4.2.1 Analisa Data Hujan	48
4.2.1.1 <i>Penentuan Stasiun Hujan</i>	48
4.2.1.2 <i>Data Curah Hujan</i>	49
4.2.1.3 <i>Melengkapi Data Curah Hujan</i>	49
4.2.1.4 <i>Uji Konsistensi dengan Kurva Massa Ganda</i>	50
4.2.1.5 <i>Analisa Curah Hujan Rata-Rata Daerah</i>	54
4.2.2 Analisa Debit Banjir dengan Metode Rasional	56
4.2.2.1 <i>Tipe Sebaran Kekekaban Hujan</i>	57
4.2.2.2 <i>Intensitas Hujan</i>	58
4.2.2.3 <i>Waktu Pengaliran</i>	60
4.2.2.4 <i>Koefisien Aliran</i>	60
4.2.2.5 <i>Debit Banjir Rencana</i>	61
4.2.3 Analisa Debit Banjir dengan Program SMADA 6.43	63
4.2.3.1 <i>Data DAS (Watershed)</i>	64
4.2.3.2 <i>Data Curah Hujan (Rainfall)</i>	65
4.2.3.3 <i>Hidrograf</i>	66
4.2.4 Perbandingan Nilai Debit Banjir Rencana	67
4.3 ANALISA HIDROLIKA	67
4.3.1 Secara Manual	67
4.3.2 Menggunakan Program HEC-RAS 3.1.3	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1 KESIMPULAN	74
5.2 SARAN	75

DAFTAR ACUAN	78
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN	81
- LAMPIRAN 1	81
- LAMPIRAN 2	82
- LAMPIRAN 3	83
- LAMPIRAN 4	84



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.1</b> Prinsip pengendalian banjir DKI Jakarta	2
<b>Gambar 1.2</b> Bagan perumusan masalah	3
<b>Gambar 2.1</b> Siklus hidrologi	14
<b>Gambar 2.2</b> Kurva massa ganda ( <i>double mass curve</i> )	19
<b>Gambar 2.3</b> Tampilan program SMADA	23
<b>Gambar 2.4</b> Contoh DAS (Daerah Aliran Sungai)	25
<b>Gambar 2.5</b> Jendela utama HEC-RAS	27
<b>Gambar 2.6</b> Representasi dari terminologi dalam persamaan energi	28
<b>Gambar 2.7</b> Metode pembagian conveyance menurut HEC-RAS	30
<b>Gambar 2.8</b> Contoh bagaimana energi rata-rata dihasilkan	30
<b>Gambar 2.9</b> Diagram energi versus elevasi permukaan air	32
<b>Gambar 2.10</b> Skema sistem sungai	33
<b>Gambar 2.11</b> Potongan melintang suatu sungai	34
<b>Gambar 3.1</b> Bagan metodologi penelitian	36
<b>Gambar 4.1</b> Grafik perubahan Tata Guna Lahan DAS Cipinang	45
<b>Gambar 4.2</b> Grafik perubahan Tata Guna Lahan DAS Sunter	46
<b>Gambar 4.3</b> Grafik perubahan Tata Guna Lahan DAS Buaran	46
<b>Gambar 4.4</b> Grafik perubahan Tata Guna Lahan DAS Jatikramat	46
<b>Gambar 4.5</b> Grafik perubahan Tata Guna Lahan DAS Cakung Timur	47
<b>Gambar 4.6</b> Stasiun hujan yang terdekat daerah studi	48
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Regresi Linier	53
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Kurva Massa Ganda	53
<b>Gambar 4.9</b> Pembagian wilayah DAS dengan <i>Polygon Thiessen</i>	55
<b>Gambar 4.10</b> Skema perhitungan Debit Rencana dengan Metode Rasional	57
<b>Gambar 4.11</b> Kurva IDF untuk periode 25,50 dan 100 tahunan	59

<b>Gambar 4.12</b>	Skema perhitungan Debit Rencana (Program SMADA)	63
<b>Gambar 4.13</b>	Input Data DAS pada Program SMADA	65
<b>Gambar 4.14</b>	Input Data Curah Hujan pada Program SMADA	65
<b>Gambar 4.15</b>	Analisa Hidrograh dengan Program SMADA	66
<b>Gambar 4.16</b>	Potongan Melintang pada Sta. 6 BKT	67
<b>Gambar 4.17</b>	Potongan Melintang pada Sta. 5 BKT	68
<b>Gambar 4.18</b>	Potongan Melintang pada Sta. 4 BKT	68
<b>Gambar 4.19</b>	Potongan Melintang pada Sta. 3 BKT	68
<b>Gambar 4.20</b>	Potongan Melintang pada Sta. 2 BKT	68
<b>Gambar 4.21</b>	Potongan Melintang pada Sta. 1 BKT	69
<b>Gambar 4.22</b>	Potongan Melintang pada Sta. 3 BKT	70
<b>Gambar 4.23</b>	Potongan Melintang pada Sta. 2 BKT	70
<b>Gambar 4.24</b>	Potongan Melintang pada Sta. 1 BKT	70
<b>Gambar 4.25</b>	Geometrik Sistem Saluran	72
<b>Gambar 4.26</b>	Debit Banjir yang masuk ke BKT (HEC-RAS)	72
<b>Gambar 4.27</b>	Profil Memanjang BKT	73



## DAFTAR TABEL

	Halaman	
<b>Tabel 2.1</b>	Karakteristik Banjir Kanal Timur	8
<b>Tabel 2.2</b>	Nilai reduksi untuk kondisi DAS alami	9
<b>Tabel 2.3</b>	Banjir Kanal Timur akan datang	9
<b>Tabel 2.4</b>	Tata guna lahan DAS hulu BKT	10
<b>Tabel 2.5</b>	Debit Rencana Banjir Kanal Timur	10
<b>Tabel 2.6</b>	Debit Sungai Hulu Kanal Timur	11
<b>Tabel 2.7</b>	Tipikal Dimensi Banjir Kanal Timur	13
<b>Tabel 2.8</b>	Koefisien Aliran untuk Metode Rasional	31
<b>Tabel 2.9</b>	Koefisien Manning (n)	35
<b>Tabel 2.10</b>	Nilai koefisien roughness berdasarkan material	37
<b>Tabel 2.11</b>	Nilai koefisien penyempitan dan perluasan	37
<b>Tabel 4.1</b>	Kondisi DAS	41
<b>Tabel 4.2</b>	Kondisi topografi DAS	42
<b>Tabel 4.3</b>	Tata Guna Lahan tahun 1980	43
<b>Tabel 4.4</b>	Tata Guna Lahan tahun 2000	43
<b>Tabel 4.5</b>	Proyeksi dan Persentase Tata Guna Lahan tahun 1985	44
<b>Tabel 4.6</b>	Proyeksi dan Persentase Tata Guna Lahan tahun 2005	44
<b>Tabel 4.7</b>	Proyeksi dan Persentase Tata Guna Lahan tahun 2025	45
<b>Tabel 4.8</b>	Stasiun Hujan yang terdekat daerah studi	48
<b>Tabel 4.9</b>	Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan	49
<b>Tabel 4.10</b>	Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan yang dilengkapi	50
<b>Tabel 4.11</b>	Data kumulatif Sta. yang diuji dan Sta. Index	52
<b>Tabel 4.12</b>	Nilai hujan rata-rata daerah	55
<b>Tabel 4.13</b>	Curah hujan rata-rata daerah	56
<b>Tabel 4.14</b>	Intensitas Curah Hujan Harian Periode Ulang 25 ( $Tr_{25}$ )	58

<b>Tabel 4.15</b>	Intensitas Curah Hujan Harian Periode Ulang 50 ( $Tr_{50}$ )	58
<b>Tabel 4.16</b>	Intensitas Curah Hujan Harian Periode Ulang 100 ( $Tr_{100}$ )	59
<b>Tabel 4.17</b>	Nilai $t_c$ dan I untuk periode ulang 25,50 dan 100 tahunan	60
<b>Tabel 4.18</b>	Koefisien aliran (C) untuk setiap DAS	60
<b>Tabel 4.19</b>	Nilai $C_{\text{terbobot}}$ untuk masing-masing DAs	61
<b>Tabel 4.20</b>	Debit Banjir Rencana yang masuk ke BKT	61
<b>Tabel 4.21</b>	Data DAS pada Program SMADA (1985)	64
<b>Tabel 4.22</b>	Data DAS pada Program SMADA (2025)	64
<b>Tabel 4.23</b>	Data Curah Hujan pada Program SMADA	65
<b>Tabel 4.24</b>	Debit Banjir Rencana dengan Program SMADA	66
<b>Tabel 4.25</b>	Perbandingan Nilai Debit Banjir Rencana	67
<b>Tabel 4.26</b>	Kapasitas BKT	69
<b>Tabel 4.27</b>	Analisa Debit Aliran terhadap kapasitas BKT	70
<b>Tabel 4.28</b>	Kapasitas BKT	71
<b>Tabel 4.29</b>	Analisa Debit Aliran terhadap kapasitas BKT	71