

**KAJIAN KEANDALAN KULONG RETENSI KACANG
PEDANG SEBAGAI PENGENDALI BANJIR
KOTA PANGKALPINANG**

Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan
Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



Oleh :

**MEGA TRESNANDA
1041311029**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**KAJIAN KEANDALAN KULONG RETENSI KACANG PEDANG SEBAGAI
PENGENDALI BANJIR KOTA PANGKALPINANG**

Dipersiapkan dan di susun oleh

**MEGA TRESNANDA
1041311029**

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **24 Juli 2017**

Pembimbing Utama,



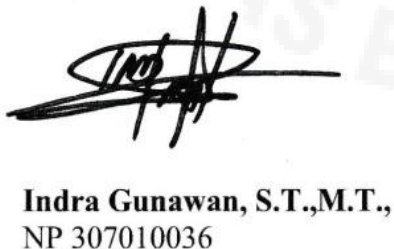
Fadillah Sabri, S.T., M.Eng
NP 307103013

Pembimbing Pedamping,



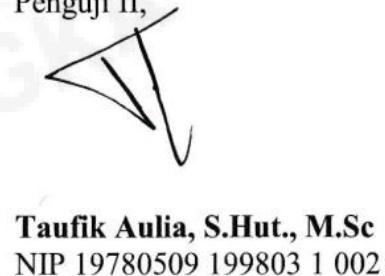
Donny Fransiskus Manalu, S.T.,M
NP 307608020

Penguji I,



Indra Gunawan, S.T.,M.T.,
NP 307010036

Penguji II,



Taufik Aulia, S.Hut., M.Sc
NIP 19780509 199803 1 002

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI/TUGAS AKHIR

**KAJIAN KEANDALAN KULONG RETENSI KACANG PEDANG SEBAGAI
PENGENDALI BANJIR KOTA PANGKALPINANG**

Dipersiapkan dan di susun oleh

**MEGA TRESNANDA
1041311029**

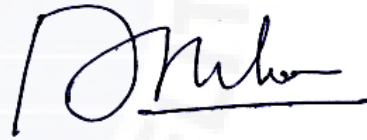
Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
Tanggal **24 Juli 2017**

Pembimbing Utama,



Fadillah Sabri, S.T., M.Eng
NP 307103013

Pembimbing Pedamping,



Donny Fransiskus Manalu, S.T., M.T
NP 307608020

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Yayuk Apriyanti, S.T., M.T.
NP 307606008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mega Tresnanda

NIM : 1041311029

Judul : Kajian Keandalan Kulong Retensi Kacang Pedang sebagai Pengendali Banjir Kota Pangkalpinang

Menyatakan dengan ini, bahwa tugas akhir saya merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri yang didampingi tim pembimbing dan bukan hasil dari penjiplakan/plagiat. Apabila nantinya ditemukan adanya unsur penjiplakan di dalam karya tugas akhir saya ini, maka saya bersedia untuk menerima sanksi akademik dari Universitas Bangka Belitung sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sehat, sadar tanpa ada tekanan dan paksaan dari siapapun.

Balunijuk, Agustus 2017



Mega Tresnanda
NIM 1041311029

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bangka Belitung saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mega Tresnanda
NIM : 1041311029
Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bangka Belitung. **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas tugas akhir saya yang berjudul : Kajian Keandalan Kulong Retensi Kacang Pedang sebagai Pengendali Banjir Kota Pangkalpinang beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Bangka Belitung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Balunijuk
Pada tanggal : Agustus 2017
Yang menyatakan,



INTISARI

Kejadian bencana banjir pada bulan Februari 2016 menjadi salah satu bencana yang terparah melanda Kota Pangkalpinang. Sebagai daerah hilir dari DAS Baturusa dengan pusat kota berbentuk cekungan, salah satu hal yang bisa dilakukan Kota Pangkalpinang dalam upaya pengendalian banjir adalah melakukan pengaturan debit banjir dengan kulong retensi. Namun pada banjir Februari 2016 lalu, Kulong Retensi Kacang Pedang Kota Pangkalpinang meluap. Oleh karena itu perlu dilakukan kajian terhadap keandalan Kulong Retensi Kacang Pedang sebagai pengendali banjir.

Analisis dilakukan pada wilayah kajian Sub Sub DAS Rangkui. Tahapan analisis yaitu analisis debit banjir, analisis penelusuran aliran, analisis keandalan kulong, dan analisis pengendalian banjir. Analisis debit banjir HSS Gama I menggunakan data hujan Februari 2016 dan hujan rancangan Distribusi Probabilitas Log Normal kala ulang 2, 5, 10, 25, serta 50 tahun. Analisis penelusuran aliran digunakan untuk mengetahui debit *outflow*. Analisis keandalan dilakukan dengan membandingkan volume tampungan akhir terhadap volume tampungan maksimum kulong. Analisis pengendalian yang dilakukan berupa penambahan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan normalisasi kulong.

Hasil analisis kondisi eksisting dengan volume tampungan $1.173.330 \text{ m}^3$ menunjukkan bahwa Kulong Retensi Kacang Pedang andal untuk menampung volume aliran banjir kala ulang 2 tahun, 5 tahun, 10 tahun, dan banjir 8 Februari 2016 hingga 100%. Namun, pada kala ulang 25 tahun keandalan mencapai 92,68%; kala ulang 50 tahun keandalan 83,87%; dan banjir 9 Februari 2016 keandalan 82,54%. Setelah dilakukan normalisasi kulong dengan pengerukan sedalam 2,222 m dari elevasi rata-rata eksisting 5,843 m sampai rata-rata elevasi 3,621 m maka diperoleh volume tampungan menjadi $1.800.005 \text{ m}^3$. Pada kondisi pengendalian ini Kulong Retensi Kacang Pedang mampu menampung seluruh volume aliran banjir rancangan dan volume banjir Februari 2016.

Kata Kunci : Kulong Retensi Kacang Pedang, banjir, HSS Gama I, reservoir routing, keandalan

ABSTRACT

The incident of flood disaster in February 2016 has become one of the worst disaster struck the city of Pangkalpinang. As a downstream area of the Baturusa basin with a hollow-shaped city center, one of the things that can be done by the people in Pangkalpinang city in the effort of controlling the flood is to manage flood discharge with retention kulong. However, in the flood of February 2016, retention kulong of Kacang Pedang in Pangkalpinang city became overflowed. Therefore it is necessary to study the reliability of retention kulong of Kacang Pedang as flood controller.

The analysis was conducted on the study area of Rangkui river basin. The stages of analysis are flood discharge analysis, flow search analysis, the reliability of kulong analysis, and flood control analysis. The analysis of flood discharge of HSS Gama I was using February 2016 rainfall data and normal log rain draft probability distribution from 2, 5, 10, 25, and 50 years repetition. A flow search analysis is used to determine outflow discharge. The reliability analysis is done by comparing the final containment volume to the maximum storage pool of the kulong. Control analysis is done in the form of the addition of Green Open Space (GOS) and kulong normalization.

The results of the existing condition analysis with the catch volume of 1.173.330 m³ shows that retention kulong of Kacang Pedang is reliable enough to accomodate the flood flow volume when repeated 2 years, 5 years, 10 years and 8th February 2016 flood until 100%. However, on the 25th year, the reliability is 92,68%; 50th year the reliability is 83,87%; and in the flood of 9th February 2016 reliability is 82,54%. After kulong normalization with 2.222 m deep dredging from the existing average elevation of 5.843 m until the average elevation of 3.621 m then the obtainable volume of the catch became 1.800.005 m³. Under these controlled conditions, retention kulong of Kacang Pedang is able to accomodate the entire volume of flood design and flood volume in February 2016.

Keywords : Retention Kulong of Kacang Pedang, flood, HSS Gama I, reservoir routing, reliability

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah Alhamdulillah Rabbil 'Alamiin

Segala puji hanyalah milik Allah Tuhan Semesta Alam

Maha Baik Allah dengan segala kuasanya

Persembahan sederhanaku...

Kepada Rabb-ku yang selalu memelukku erat dan tak pernah pergi dariku. Sedikit hal ini semoga bisa bernilai ibadah di sisimu. Persembahan dan terimakasih sebagai ucapan syukurku atas segala kenikmatan-Mu. Terimakasih telah begitu mencintaiku sebagai hamba-Mu. Jika bukan karena keberkahan dan ridha dari-Mu, tak akan mungkin ada keyakinan dalam hati untuk tetap teguh menyelesaikannya.

Yang tersayang, Mama dan papa. Bapak Hawon Suhenda dan Ibu Rini Juningsih. Terimakasih telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan merawat anak bungsu kalian ini dengan penuh kesabaran. Terimakasih yang bahkan tak cukup untuk semua cinta, kasih, dan sayang yang luar biasa selama ini. Terimakasih telah rela berjuang jiwa, raga, bahkan nyawa semata-mata hanya untuk anak-anak kalian. Pengertian dan dukungan yang sangat besar mengiringi langkah demi langkah penyelesaian tugas akhir ini. Semoga surganya Allah menjadi balasan atas semuanya, bahwa kalian adalah orang tua terbaik dan semoga Allah mempersatukan keluarga kita dalam jannahnya kelak.

Saudara kandung satu-satunya yang ku punya di dunia ini, abangku Ipda Panji Nugraha, STK. Semoga selalu diberi kebaikan, kesehatan, serta keberkahan hidup di dunia dan di akhirat. Semoga nikmat iman dan islam selalu tercurah dihatimu. Terimakasih atas perhatian dan dukungannya yang penuh kasih.

Sahabat layaknya saudara, para kesayangan Aprilia S.E., Indah Puspita Sari S.Pi., Nadya Larasati S.Farm. Semoga kita selalu berada dalam naungan cinta-Nya. Semoga menjadi sahabat sesurga-Nya. Walau berada dalam bidang keahlian yang berbeda, semoga kita berhasil dalam bidang masing-masing. Terimakasih atas kebersamaan ini.

Keluarga besar Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung. Tanpa kalian tidak akan mungkin bisa terselsaikan tugas akhir ini. Terimakasih atas semua bantuannya.

Keluarga seperjuangan, Teknik Sipil Angkatan 2013. Terimakasih atas setiap cerita dalam kebersamaan kita. Semoga ini tetap bertahan hingga seterusnya.

Tim survey lapangan...

Kak Gustama, Kak Wakhid, Ray, Rusdi, Suhaimi, Bang Ewal, dan Indah Puspita Sari. Terimakasih atas keikhlasan dan kesediaan membantu dalam perjuangan ini. Semoga kebaikan kalian bernilai pahala disisi Allah.

Bang Miskar Maini, Kak Panji Trimadya, dan Kak Wakhid Fakhruroji. Terimakasih atas semua waktu, ilmu, dan kebaikannya yang bersedia menjadi tempat berdiskusi dalam mencari solusi pada setiap kendala tugas akhir ini. Terimakasih atas sumbangan ilmu yang tak ternilai harganya. Semoga menjadi pahala yang terus mengalir sebagai ilmu yang bermanfaat di sisi Allah. Semoga sukses selalu dalam pekerjaannya.

Tak lupa juga dosen yang sedang menempuh pendidikan S3 nya di Yogyakarta, Bapak Roby Hambali, S.T., M.Eng. Terimakasih atas semua bimbingan, arahan, nasehat, dan dukungan yang telah diberikan selama ini serta menjadi tempat berbagi pendapat ketika awal pengerjaan tugas akhir ini.

*Tidak ada kemudahan melainkan apa yang Allah mudahkan
Tidak ada kebaikan melainkan apa yang Allah berkahkan*

*Mulailah dengan Bismillah
Bismillah adalah pangkal segala kebaikan
Permulaan segala urusan penting,
Dan dengannya juga kita memulai segala urusan
- Badiuzzaman Said Nursi*

*Dengan 'Bismillah',
kita mengikutsertakan Allah bersama dalam perjuangan kita*

*Bila kau tak tahan lelahnya belajar,
maka kau harus tahan menanggung lelahnya kebodohan
- Imam Syafi'i*

*Hiasi hati dan pikiranmu dengan hal yang positif
Jangan buang waktumu untuk memikirkan hal negatif
Lebih baik, habis kan waktumu untuk cepat bergerak dan bertindak*

*Berusaha lah semaksimal mungkin, lakukan terbaik yang kita bisa
Pada setiap pekerjaan apa pun
Perihal akhirnya, biarkan Kuasa Allah yang bekerja
Tak akan rugi orang yang beriman dan berilmu*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah Sub'hana Wata'ala karena atas limpahan nikmat serta rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“KAJIAN KEANDALAN KULONG RETENSI KACANG PEDANG SEBAGAI PENGENDALI BANJIR KOTA PANGKALPINANG”**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Di dalam Tugas Akhir ini disajikan pokok-pokok pembahasan mengenai analisis hujan rancangan, analisis debit banjir rancangan dan debit banjir Februari 2016, analisis penelusuran aliran banjir Metode *Level Pool Routing*, analisis keandalan, dan analisis pengendalian banjir.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa terselesaikannya Tugas Akhir berkat bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Wahri Sunanda, S.T., M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung;
2. Ibu Yayuk Apriyanti, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung,
3. Bapak Fadillah Sabri, S.T., M.Eng, selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak memberikan waktu, tenaga, arahan, masukan, dan pikirandalam membantu penyelesaian Tugas Akhir ini;
4. Bapak Donny Fransiskus Manalu, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan waktu, tenaga , arahan, masukan, dan pikiran dalam membantu penyelesaian Tugas Akhir ini;
5. Bapak Indra Gunawan, S.T., M.T., selaku dosen penguji pertama yang telah memeberikan arahan dan masukan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini;
6. Bapak Taufik Aulia, S.Hut., M.SC., Kepala Seksi Evaluasi Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Hutan Lindung (HL) selaku penguji kedua atas kesediaanya

sebagai penguji Tugas Akhir, waktu, tenaga, arahan, dan masukan dalam penyempurnaan Tugas Akhir ini;

7. Seluruh staf pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung yang telah memberikan berbagai ilmu yang bermanfaat selama proses belajar;
8. Kepala BAUK dan kepala BAAK di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung beserta staf yang telah membantu proses administrasi dalam Tugas Akhir ini;
9. BPDASHL Baturusa – Cerucuk yang telah membantu menyediakan kelengkapan data sekunder terkait karakteristik DAS wilayah kajian;
10. SNVT PJSA Sumatera VIII Provinsi Kepulauan Bangka telah membantu menyediakan data koordinat Kulong Retensi Kacang Pedang;
11. Mama, papa, dan abang (keluarga kecil kami) yang tak ternilai cinta dan sayangnya yang luar biasa selalu menyertai penulis;
12. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Bangka Belitung yang telah mendoakan dan mendukung selama penyusunan Tugas Akhir ini;
13. Serta semua pihak yang tak dapat disebutkan satu-persatu.

Keterbatasan pada penulis adalah merupakan sesuatu yang mutlak bagi seorang hamba. Ketidaksempurnaan menjadi hal yang wajar dalam upaya perbaikan di masa datang. Oleh karena itu penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan jauh jika dikatakan sempurna. Maka dari itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun guna perbaikan Tugas Akhir ini kedepannya. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Balunijuk, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
INTISARI.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka.....	8
2.2 Landasan Teori.....	14
2.2.1 Siklus Hidrologi.....	14
2.2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	16
2.2.3 Hujan.....	17
2.2.4 Analisis Frekuensi dan Probabilitas.....	18
2.2.5 Uji Kecocokan.....	25
2.2.6 Limpasan.....	27

2.2.7 <i>Alternating Block Method</i> (ABM).....	28
2.2.8 Hujan Efektif	30
2.2.9 Debit Banjir Rancangan.....	33
2.2.10 Tingkatan Sungai.....	36
2.2.11 Penelusuran Aliran Banjir	38
2.2.12 Keandalan Kulong	41
2.2.13 Pengendalian Banjir.....	42
2.2.14 Metode Struktur Pengendali Banjir	47
2.2.15 Metode Non Struktur Pengendalian Banjir	50
2.2.16 Kulong Retensi	51
BAB III METODE PENELITIAN.....	55
3.1 Lokasi Penelitian	55
3.2 Alat dan Bahan	57
3.3 Pengolahan dan Analisis Data	58
3.3.1 Hujan Rancangan.....	58
3.3.2 Debit Banjir Rancangan.....	59
3.3.3 Analisis Karakteristik Kulong	60
3.3.4 Penelusuran Aliran Banjir	60
3.3.5 Analisis Keandalan Tampungannya Kulong.....	60
3.3.6 Analisis Pengendalian Banjir.....	61
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	61
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1 Analisis Hujan Rancangan.....	64
4.1.1 Curah Hujan Harian maksimum	64
4.1.2 Analisis Frekuensi dan Probabilitas	65
4.1.3 Penentuan Jenis Distribusi.....	72
4.1.4 Uji Chi - Kuadrat	73
4.1.5 Uji Smirnov Kolmogorov	76
4.2 Analisis Debit Banjir Rancangan	78
4.2.1 Hujan Efektif SCS-CN	78
4.2.2 Analisis <i>Alternating Block Method</i> (ABM).....	83

4.2.3 Analisis Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Gama I.....	88
4.3 Analisis Karakteristik Kulong.....	93
4.4 Penelusuran Aliran Banjir	98
4.5 Analisis Keandalan	106
4.6 Kejadian Banjir Februari 2016 Eksisting	107
4.6.1 Hujan Efektif	108
4.6.2 <i>Alternating Block Method</i> (ABM).....	108
4.6.3 Hidrograf Banjir Ekstrem Februari 2016.....	110
4.6.4 Penelusuran Aliran Banjir Metode LPR.....	110
4.6.5 Analisis Keandalan	113
4.7 Analisis Pengendalian Banjir.....	113
4.7.1 Hujan Efektif	114
4.7.2 <i>Aternating Block Method</i> (ABM).....	116
4.7.3 Analisis Hidrograf Satuan Sintetis (HSS) Gama I.....	118
4.7.4 Analisis Karakteristik Kulong Skenario Pengendalian	123
4.7.5 Penelusuran Airan Banjir Kondisi Pengendalian	127
4.7.6 Analisis Keandalan	129
BAB V PENUTUP.....	131
5.1 Kesimpulan.....	131
5.2 Saran	132
DAFTAR PUSTAKA	134
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kondisi Hilir Kulong Retensi Kacang Pedang banjir Februari 2016.....	7
Gambar 1. 2 Kondisi Luapan Air Pada Daerah Jembatan 12 banjir Februari 2016.....	7
Gambar 2. 1. Siklus Hidrologi	16
Gambar 2. 2 <i>Hyetograph</i> dengan <i>Alternating Block Method</i>	29
Gambar 2. 3 Hidrograf Satuan Sintetik Gama I.....	35
Gambar 2. 4 Sketsa Penetapan WF.....	36
Gambar 2. 5 Sketsa Penetapan RUA	36
Gambar 2. 6 Jaringan Sungai dan Tingkatannya	37
Gambar 2. 7 Konsep Penelusuran Waduk	41
Gambar 2. 8 Konsep Tampungan Waduk Metode LPR	41
Gambar 2. 9 Peningkatan Debit Puncak Banjir Akibat Perubahan Lahan.....	44
Gambar 2. 10 Waduk Pengendali Banjir.....	49
Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kota Pangkalpinang.....	55
Gambar 3. 2 Peta Adiministrasi Sub Sub DAS Rangkui	56
Gambar 3. 3 Peta DAS Baturusa.....	57
Gambar 3. 11 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Penelitian	63
Gambar 4. 1 Peta Satuan Tanah Sub Sub DAS Rangkui	79
Gambar 4. 2 Peta Penggunaan Lahan Sub Sub DAS Rangkui	82
Gambar 4. 3 Grafik Hujan Rancangan dan Hujan Efektif pada Kondisi Eksisting ...	83
Gambar 4. 4 Distribusi ABM Hujan Efektif Kala Ulang 2 Tahun.....	85
Gambar 4. 5 Distribusi ABM Hujan Efektif Kala Ulang 5 Tahun.....	86
Gambar 4. 6 Distribusi ABM Hujan Efektif Kala Ulang 10 Tahun.....	86
Gambar 4. 7 Distribusi ABM Hujan Efektif Kala Ulang 20 Tahun.....	87
Gambar 4. 8 Distribusi ABM Hujan Efektif Kala Ulang 50 Tahun.....	87
Gambar 4. 9 Peta Penentuan Parameter WU & WL pada Sub Sub DAS Rangkui....	89
Gambar 4. 10 Peta Penentuan Parameter Au pada Sub Sub DAS Rangkui.....	89
Gambar 4. 11 Grafik HSS Gama I Sub Sub DAS Rangkui	91
Gambar 4. 12 Grafik Hidrograf Banjir Rancangan Sub Sub DAS Rangkui.....	92

Gambar 4. 13 Peta Gambaran Elevasi Kulong Retensi Kacang Pedang.....	93
Gambar 4. 14 Peta Topografi Kulong Retensi Kacang Pedang	94
Gambar 4. 15 Kurva Hubungan antara Volume terhadap Elevasi Waduk	96
Gambar 4. 16 Kurva Hubungan antara Volume terhadap Elevasi Waduk	97
Gambar 4. 17 Kurva Hubungan antara Volume terhadap Luas Genangan.....	98
Gambar 4. 18 Hidrograf <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Banjir Kala Ulang 2 Tahun Kondisi Eksisting	100
Gambar 4. 19 Grafik Elevasi Muka Air di atas <i>Spillway</i> Kala Ulang 2 Tahun Kondisi Eksisting	100
Gambar 4. 20 Hidrograf <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Banjir Kala Ulang 5 Tahun Kondisi Eksisting	101
Gambar 4. 21 Grafik Elevasi Muka Air di atas <i>Spillway</i> Kala Ulang 5 Tahun Kondisi Eksisting	101
Gambar 4. 22 Hidrograf <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Banjir Kala Ulang 10 Tahun Kondisi Eksisting	102
Gambar 4. 23 Grafik Elevasi Muka Air di atas <i>Spillway</i> Kala Ulang 10 Tahun Kondisi Eksisting.....	102
Gambar 4. 24 Hidrograf <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Banjir Kala Ulang 25 Tahun Kondisi Eksisting	103
Gambar 4. 25 Grafik Elevasi Muka Air di atas <i>Spillway</i> Kala Ulang 25 Tahun Kondisi Eksisting.....	103
Gambar 4. 26 Hidrograf <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Banjir Kala Ulang 50 Tahun Kondisi Eksisting	104
Gambar 4. 27 Grafik Elevasi Muka Air di atas <i>Spillway</i> Kala Ulang 50 Tahun Kondisi Eksisting.....	104
Gambar 4. 28 Grafik Grafik Hujan Rancangan dan Hujan Efektif Banjir Februari 2016 pada Kondisi Eksisting	108
Gambar 4. 29 Distribusi ABM Hujan Efektif Banjir Ekstrem 8 Februari 2016	109
Gambar 4. 30 Distribusi ABM Hujan Efektif Banjir Ekstrem 9 Februari 2016	109
Gambar 4. 31 Grafik Hidrograf Banjir Ekstrem Februari 2016.....	110
Gambar 4. 32 Hidrograf <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Banjir Ekstrem 8 Februari 2016	111

Gambar 4. 33 Grafik Elevasi Muka Air di atas <i>Spillway</i> Banjir Ekstrem 8 Februari 2016	111
Gambar 4. 34 Hidrograf <i>Inflow</i> dan <i>Outflow</i> Banjir Ekstrem 9 Februari 2016	112
Gambar 4. 35 Grafik Elevasi Muka Air di atas <i>Spillway</i> Banjir Ekstrem 9 Februari 2016	112
Gambar 4. 36 Grafik Hujan Rancangan dan Hujan Efektif pada Kondisi Pengendalian.....	115
Gambar 4. 37 Grafik Hujan Ekstrem dan Hujan Efektif Banjir Februari 2016 pada Kondisi Pengendalian	116
Gambar 4. 38 Grafik Perbandingan Hidrograf Banjir Rancangan Awal dengan Kondisi Pengendalian Kala Ulang 2 Tahun	119
Gambar 4. 39 Grafik Perbandingan Hidrograf Banjir Rancangan Awal dengan Kondisi Pengendalian Kala Ulang 5 Tahun	120
Gambar 4. 40 Grafik Perbandingan Hidrograf Banjir Rancangan Awal dengan Kondisi Pengendalian Kala Ulang 10 Tahun	120
Gambar 4. 41 Grafik Perbandingan Hidrograf Banjir Rancangan Awal dengan Kondisi Pengendalian Kala Ulang 25 Tahun	121
Gambar 4. 42 Grafik Perbandingan Hidrograf Banjir Rancangan Awal dengan Kondisi Pengendalian Kala Ulang 25 Tahun	121
Gambar 4. 43 Grafik Perbandingan Hidrograf Banjir Ekstrem Awal.....	122
Gambar 4. 44 Grafik Perbandingan Hidrograf Banjir Ekstrem Awal.....	122
Gambar 4. 45 Kurva Hubungan Volume terhadap Elevasi Waduk Normalisasi.....	125
Gambar 4. 46 Kurva Hubungan antara Volume terhadap Elevasi Waduk	126
Gambar 4. 47 Kurva Hubungan antara Volume terhadap Luas Genangan.....	126

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penentuan Kala Ulang Banjir.....	20
Tabel 2. 2. Persyaratan statistik untuk menentukan jenis distribusi	21
Tabel 2. 3 Nilai <i>Reduced Variate</i> (Y_t).....	23
Tabel 2. 4 Nilai <i>Reduced Standart Deviation</i> (S_n) dan Nilai <i>Reduced Mean</i> (Y_n) ...	24
Tabel 2. 5 Nilai variabel reduksi <i>Gauss</i>	24
Tabel 2. 6 Nilai ΔP kritis Smirnov-Kolmogorov	27
Tabel 2.7 Nilai CN untuk Beberapa Tataguna lahan	32
Tabel 2. 9 Kala Ulang Berdasarkan Tipologi dan Luas Daerah Pengaliran	53
Tabel 4.1 Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan	64
Tabel 4.2 Hasil Analisis Parameter Statistik Distrisbusi Gumbel	66
Tabel 4.3 Nilai Hujan Rancangan (X_T) Distribusi Gumbel	67
Tabel 4.4 Hasil Analisis Parameter Statistik Distrisbusi Normal	67
Tabel 4.5 Nilai Hujan Rancangan (X_T) Distribusi Normal	69
Tabel 4.6 Hasil Analisis Parameter Statistik Distrisbusi Log Normal.....	69
Tabel 4.7 Nilai Hujan Rancangan (X_T) Distribusi Log Normal	70
Tabel 4.8 Hasil Analisis Parameter Statistik Distrisbusi Log Pearson III	70
Tabel 4.9 Nilai Hujan Rancangan (X_T) Distribusi Log Pearson III.....	72
Tabel 4.10 Penentuan Jenis Distribusi dengan Parameter Statistik	73
Tabel 4.11 Pengurutan Data Curah Hujan Harian Maksimum	73
Tabel 4.12 Perhitungan Nilai χ^2 untuk Distribusi Gumbel	75
Tabel 4.13 Perhitungan Nilai χ^2 untuk Distribusi Normal	75
Tabel 4.14 Perhitungan Nilai χ^2 untuk Distribusi Log Normal.....	75
Tabel 4.15 Perhitungan Nilai χ^2 untuk Distribusi Log Pearson III	76
Tabel 4.16 Hasil Analisis Uji Chi - Kuadrat	76
Tabel 4.17 Hasil Analisis Uji Smirnov-Kolmogorov	77
Tabel 4.18 Rekapitulasi Hasil Uji Distribusi	77
Tabel 4. 19 Penggunaan Lahan Eksisting Sub Sub DAS Rangkui	81
Tabel 4. 20 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kala Ulang 2 Tahun.....	84

Tabel 4. 21 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kala Ulang 5 Tahun.....	84
Tabel 4. 22 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kala Ulang 10 Tahun.....	84
Tabel 4. 23 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kala Ulang 25 Tahun.....	85
Tabel 4. 24 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kala Ulang 50 Tahun.....	85
Tabel 4. 25 Parameter Sub Sub DAS Rangkui untuk HSS Gama I.....	88
Tabel 4. 26 HSS Gama I Sub Sub DAS Rangkui	90
Tabel 4. 27 Hasil Analisis Hidrograf Banjir Rancangan.....	92
Tabel 4. 28 Data Karakteristik Kulong Retensi Kacang Pedang	94
Tabel 4. 29 Rekapitulasi Perhitungan Analisis Penelusuran Aliran Banjir Rancangan Kondisi Eksistng	105
Tabel 4. 30 Rekapitulasi Nilai Keandalan Kulong Retensi Kacang Pedang Kondisi Eksisting	106
Tabel 4. 31 Hasil Analisis ABM Hujan Ekstrem 8 Februari 2016	108
Tabel 4. 32 Hasil Analisis ABM Hujan Ekstrem 9 Februari 2016	109
Tabel 4. 33 Rekapitulasi Perhitungan Analisis Penelusuran Aliran Banjir Ekstrem Kondisi Eksistng	111
Tabel 4. 34 Rekapitulasi Perhitungan Analisis Keandalan Banjir Ekstrem Kondisi Eksistng	113
Tabel 4. 35 Rekapitulasi Perubahan Tata Guna Lahan Kondisi Eksisting dan Skenario Pengendalian	114
Tabel 4. 36 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kondisis Pengendalian Kala Ulang 2 Tahun.....	116
Tabel 4. 37 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kondisi Pengendalian Kala Ulang 5 Tahun.....	117
Tabel 4. 38 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kondisi Pengendalian Kala Ulang 10 Tahun.....	117
Tabel 4. 39 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kondisi Pengendalian Kala Ulang 25 Tahun.....	117
Tabel 4. 40 Hasil Analisis ABM Hujan Rancangan Kondisi Pengendalian Kala Ulang 50 Tahun.....	118

Tabel 4. 41 Hasil Analisis ABM Hujan Eskترم 8 Februari 2016 Kondisi Pengendalian	118
Tabel 4. 42 Hasil Analisis ABM Hujan Eskترم 9 Februari 2016 Kondisi Pengendalian	118
Tabel 4. 43 Rekapitulasi Debit Puncak Banjir Setelah dilakukan Skenario Pengendalian	119
Tabel 4. 44 Data Karakteristik Tampungan Kulong Kondisi Pengendalian	123
Tabel 4. 45 Rekapitulasi Hasil Penelusuran Aliran Banjir Kondisi Pengendalian ..	127
Tabel 4. 46 Efektivitas Debit Reduksi Banjir	128
Tabel 4. 47 Rekapitulasi Analisis Keandalan Kondisi Pengendalian Tata Guna Lahan + Pengerukan.....	129
Tabel 4. 48 Rekapitulasi Analisis Keandalan Kondisi Pengendalian Tanpa Tata Guna Lahan	130

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data-Data
- Lampiran 2 Tabel – Tabel Landasan Teori
- Lampiran 3 Peta Hasil Analisis
- Lampiran 4 Analisis Uji Chi-Kuadrat
- Lampiran 5 Analisis Uji Smirnov Kolmogorov
- Lampiran 6 Analisis Hujan Efektif SCS-CN
- Lampiran 7 Analisis Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Gama I
- Lampiran 8 Analisis Pelenelurusan Aliran Banjir (Metode *Level Pool Routing*)
- Lampiran 9 Analisis Keandalan
- Lampiran 10 Surat Persetujuan Revisi
- Lampiran 11` Notulen Ujian Proposal, Seminar Hasil, dan Sidang Tugas Akhir
- Lampiran 12 Lembar Asistensi Tugas Akhir