

TUGAS AKHIR
KAJIAN BANJIR DI JALAN PATIMURA KOTA BOJONEGORO



BRILYAN RAFLFAHRUDIN

NPM : 20110019

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA
SURABAYA
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.)
di Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

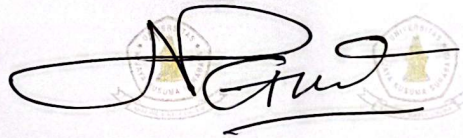
Oleh

BRILYAN RAFI FAHRUDIN
NPM: 20.11.0019

Tanggal Ujian: 22 Desember 2025

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



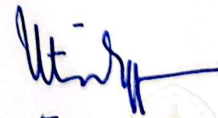
Dr. Ir. Soebagio, MT.
NIK: 94249 – ET

Mengetahui,



Dr. Muhammad Kukuh Adisusilo, ST., MT
NIP. 197802152015041001

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.
NIK: 93190-ET

LEMBAR PENGESAHAN REVISI

Judul : KAJIAN BANJIR DI JALAN PATIMURA KOTA BOJONEGORO

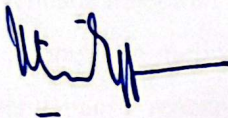
Nama : BRILYAN RAFI FAHRUDIN

NPM : 20.11.0019

Tanggal Ujian: 22 Desember 2025

Disetujui oleh:

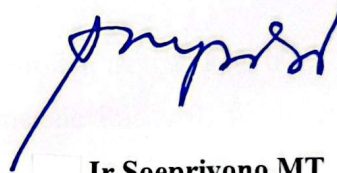
Dosen Penguji 1



Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T.

NIK: 93190-ET

Dosen Penguji 2



Ir Soeprivono.MT

NIK: 9990079666

Mengetahui:
Dosen Pendamping



Dr. Ir. Soebagio, MT

NIK: 94249 - ET

KAJIAN BANJIR DI JALAN PATIMURA KOTA BOJONEGORO

Nama Mahasiswa : Brilyan Rafi Fahrudin
NPM : 20110019
Program Studi : Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Soebagio, MT

ABSTRAK

Genangan air yang terjadi di Jalan Patimura menunjukkan bahwa kapasitas saluran drainase eksisting belum mampu menampung aliran air hujan secara optimal. Kondisi ini dipengaruhi oleh keterbatasan dimensi saluran serta berkurangnya daerah resapan air. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi dan perencanaan ulang sistem drainase di lokasi studi.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis debit banjir rencana, mengevaluasi kapasitas saluran drainase eksisting, menyusun perencanaan ulang saluran drainase, serta menghitung rencana anggaran biaya (RAB).

Metode penelitian meliputi analisis hidrologi dan hidrolika dengan kala ulang hujan 10 tahun. Debit banjir rencana dihitung menggunakan metode Rasional, Weduwen, dan Haspers, kemudian dipilih metode Weduwen karena menghasilkan debit yang relatif stabil. Perencanaan ulang dilakukan dengan menggunakan saluran tipe U-Ditch.

Hasil analisis menunjukkan debit banjir rencana sebesar 3,431 m³/dt pada saluran T1, 7,513 m³/dt pada T2, 1,551 m³/dt pada T3, dan 2,586 m³/dt pada T4, sedangkan kapasitas saluran eksisting hanya berkisar 0,367–1,023 m³/dt. Setelah perencanaan ulang, kapasitas saluran meningkat menjadi 1,63–7,74 m³/dt. Total rencana anggaran biaya (RAB) sebesar Rp23.891.000.000.

Berdasarkan hasil tersebut, perencanaan ulang drainase diharapkan dapat mengurangi potensi genangan di Jalan Patimura.

Kata kunci: Drainase, Metode Weduwen, U-Ditch, Jalan Patimura

KAJIAN BANJIR DI JALAN PATIMURA KOTA BOJONEGORO

Nama Mahasiswa : Brilyan Rafi Fahrudin
NPM : 20110019
Program Studi : Teknik Sipil FT-UWKS
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Soebagio, MT

ABSTRACT

This Frequent water ponding along Patimura Street indicates that the existing drainage system is not able to accommodate rainfall runoff optimally. This condition is influenced by limited drainage channel dimensions and the reduction of infiltration areas. Therefore, an evaluation and redesign of the drainage system are required to reduce flooding in the study area.

This study aims to analyze the design flood discharge, evaluate the capacity of the existing drainage channels, redesign the drainage system, and estimate the required construction cost.

The research method includes hydrological and hydraulic analyses with a 10-year return period. The design flood discharge was calculated using the Rational, Weduwen, and Haspers methods, and the Weduwen method was selected because it provides relatively stable discharge results. The drainage redesign was carried out using U-Ditch channels.

The results show that the design flood discharges are 3.431 m³/s for channel T1, 7.513 m³/s for T2, 1.551 m³/s for T3, and 2.586 m³/s for T4, while the capacities of the existing channels range from 0.367 to 1.023 m³/s. After redesign, the channel capacities increase to between 1.63 and 7.74 m³/s. The total estimated construction cost is IDR 23,891,000,000.

Based on these results, the drainage system redesign is expected to reduce the potential for water ponding along Patimura Street.

Keywords: Drainage, Weduwen Method, U-Ditch, Patimura Street

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan karunia, rahmat, Taufiq dan hidayah-nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam pengerjaan Tugas Akhir yang berjudul **“Kajian Banjir di Jalan Patimura Kota Bojonegoro”**

Tidak lepas dari hambatan dan rintangan yang penulis alami dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini menjadi sebuah pengalaman dan pembelajaran untuk kedepannya. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir, penulis menyadari dukungan dan bantuan yang sangat berharga dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih dan berdoa agar karunia Tuhan Yang Maha Esa dilimpahkan kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Anang Kukuh Adisusilo, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
2. Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
3. Bapak Dr. Ir. Soebagio, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu dan arahan selama penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air yang telah memberikan data curah hujan.
5. Unit Pelaksana Teknis Pengelolaan Sumber Daya Air yang telah memberikan data curah hujan kota Bojonegoro.
6. Dinas Perumahan, Kawasan Permukiman dan Cipta Karya yang telah memberikan data draibase yang diperlukan dalam pengerjaan.
7. Seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan dan motivasinya.
8. Teman-teman yang telah membantu dalam survey dan pengumpulan data.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, segala kritik dan saran yang membangun sangat di harapkan untuk kesempurnaan penyusunan kedepannya. Penulis juga berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 22 Desember 2025

Brilyan Rafi Fahrudin
NPM. 20110019

DAFTAR ISI

JUDUL HALAMAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN REVISI	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian	5
1.6 Batasan masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Drainase	7
2.2 Sistem Drainase	7
2.3 Jenis – Jenis Drainase	8
2.4 Pola Jaringan Drainase	10
2.5 Analisa Hidrologi.....	12
2.5.1 Data Curah Hujan	13
2.5.2 Daerah Tangkapan Hujan (<i>Catchment Area</i>).....	13
2.5.2.1 Metode Rata – Rata Aljabar	14
2.5.2.2 Metode Poligon Thiessen.....	14
2.5.3 Analisis Frekuensi Curah Hujan.....	15
2.5.3.2 Metode Gumbel	19

2.5.4 Uji Kecocokan Analisa Frekuensi	21
2.5.4.1 Uji Chi-Kuadrat	21
2.5.4.2 Uji Smirnov-Kolmogrov	23
2.6 Debit Bajir Rencana.....	24
2.6.1 Metode Rasional.....	24
2.6.2 Metode Der Weduwen	27
2.6.3 Metode Hasper	28
2.7 Debit Air Limbah.....	29
2.7.1 Limbah Air Buangan Domestik.....	29
2.7.2 Proyeksi Penduduk	31
2.8 Debit total	33
2.9 Perhitungan Kapasitas Saluran Drainase	33
2.9.1 Kecepatan Aliran	33
2.9.2 Bentuk Saluran Persegi Empat	34
2.9.3 Bentuk Saluran Trapesium	35
2.10 Penelitian Terdahulu	38
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	40
3.1 Metodologi Penelitian	40
3.2 Diagram Alir Penelitian	40
3.3 Tahapan Persiapan	42
3.4 Pengumpulan Data.....	43
3.4.1 Data Primer.....	43
3.4.2 Data Sekunder	43
3.5 Analisa Data.....	44
3.5.1 Analisa Data Hujan Rencana	44
3.5.2 Uji Kecocokan Analisa Frekuensi	44
3.5.3 Analisa Intesitas Curah Hujan	45
3.5.4 Analisa Debit Banjir Rencana	45
3.5.5 Analisa Kapasitas Saluran Drainase	45

3.5.6 Analisa Penyebab Banjir	46
3.6 Perencanaan Ulang Kapasitas Saluran	46
3.7 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	46
BAB IV ANALISA DATA DAN PERHITUNGAN.....	47
4.1 Penentuan Daerah Tangkapan Hujan (<i>Catchment Area</i>)	47
4.3 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Daerah.....	53
4.4 Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	56
4.4.1 Metode <i>Log Person Type III</i>	57
4.4.1.1 Uji Chi Kuadrat Metode Log Pearson Type III.....	59
4.4.1.2 Uji Smirnov Kolmogorov Metode Log Pearson Type III.....	62
4.4.2 Metode Gumbel.....	65
4.4.2.1 Uji Chi Kuadrat Metode Gumbel.....	67
4.4.2.2 Uji Smirnov Kolmogorov Metode Gumbel	69
4.4.3 Kesimpulan Uji Kecocokan.....	72
4.5 Analisa Debit Banjir Rencana Total (Qr).....	75
4.5.1 Analisa Debit Banjir Rencana Dari Curah Hujan (Qah)	75
4.5.1.1 Perhitungan Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Rasional.....	78
4.5.1.2 Perhitungan Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Weduwen....	82
4.5.1.3 Perhitungan Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Haspers.....	84
4.5.2 Analisa Debit Air Limbah Dari Limbah Domestik (<i>Qal</i>).....	87
4.5.3 Debit Total (Qt)	92
4.6 Analisa Hidrolika Saluran.....	92
4.6.1 Analisa Sedimentasi Terhadap Kapasitas Saluran	92
4.6.2 Perhitungan Saluran	96
4.6.3 Evaluasi Saluran	100
4.7 Perencanaan Ulang Saluran Drainase.....	101
4.7.1 Evaluasi Saluran Redesain	104
4.7.2 Alternatif Perencanaan Saluran Redesain.....	104

4.8 Analisa Perhitungan Volume Pekerjaan.....	105
4.8.1 Pekerjaan Persiapan.....	106
4.8.2 Perkerjaan Galian, Urugan Dan Pembongkaran.....	107
4.8.3 Pekerjaan Saluran	112
4.8.4 Pekerjaan Beton.....	114
4.8.5 Pekerjaan Pasangan	120
4.8.6 Pekerjaan Pengecetan	122
4.8.7 Pekerjaan Taman.....	122
4.8.8 Pekerjaan Lain-Lain	124
4.9 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	126
4.9.1 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran T1	126
4.9.2 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran T2	128
4.9.3 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran T3	131
4.9.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran T4	133
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	137
5.1 Kesimpulan.....	137
5.2 Saran	138
DAFTAR PUSTAKA	139
LAMPIRAN	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi banjir di Jalan Patimura.....	2
Gambar 1.2 Kondisi banjir di Jalan Patimura.....	2
Gambar 1.3 Luas kawasan yang tergenang banjir.....	3
Gambar 1.4 Peta Administrasi Lokasi Studi.....	6
Gambar 1.5 Peta Jalan Patimura Lokasi Studi	6
Gambar 2.1 Jaringan Drainase Siku	10
Gambar 2.2 Jaringan Drainase Pararel	11
Gambar 2.3 Jaringan Drainase Grid Iron.....	11
Gambar 2.4 Jaringan Drainase Alami.....	12
Gambar 2.5 Jaringan Drainase Jaring-Jaring.....	12
Gambar 2.6 Metode Poligon Thiessen	15
Gambar 2.7 Penampang Segi Empat	35
Gambar 2.8 Penampang Trapesium.....	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	41
Gambar 4.1 Peta Jaringan Sistem Drainase Eksisting.....	47
Gambar 4.2 Daerah Tangkapan Hujan (Catchment Area).....	48
Gambar 4.3 Lokasi Sta Hujan Terdekat dengan lokasi Studi	49
Gambar 4.4 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Bojonegoro terhadap 2 Stasiun Pembanding. 51	
Gambar 4.5 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Sukorejo terhadap 2 Stasiun Pembanding	52
Gambar 4.6 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Leran terhadap 2 Stasiun Pembanding	53
Gambar 4.7 Pembagian Wilayah dengan Metode Thiessen	54
Gambar 4.8 Saluran Drainase Di Wilayah Jalan Patimua	76
Gambar 4.9 Elevasi Saluran Jalan Patimura.....	77
Gambar 4.10 Grafik Pertumbuhan Penduduk.....	88
Gambar 4.11 Grafik Pertumbuhan Penduduk 10 Tahun Kedepan.....	89
Gambar 4.12 Dimensi Saluran dengan Sedimentasi	93
Gambar 4.13 Dimensi Saluran Persegi.....	95
Gambar 4.14 Dimensi Saluran Trapesium.....	97
Gambar 4.15 Dimensi Saluran Persegi.....	99
Gambar 4.16 Saluran T1 Redesain	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Derajat curah hujan dan intensitas curah hujan	13
Tabel 2.2 Syarat Jenis Distribusi	16
Tabel 2.3 Nilai K untuk distribusi Log-Pearson III	18
Tabel 2.4 Reduce Mean, (Y_n) Pada Metode Gumbel.....	19
Tabel 2.5 Reduce Standard Deviation, (S_n) Pada Metode Gumbel.....	20
Tabel 2.6 Reduced Variated, Y_{tr} sebagai fungsi periode ulang	20
Tabel 2.7 Nilai Kritis untuk Distribusi Uji Chi-Kuadrat (Uji Satu Sisi)	22
Tabel 2.8 Nilai Kritis D_o untuk Uji Smirnov-Kolmogorov	23
Tabel 2.9 Nilai Koefisien Pengaliran (C)	25
Tabel 2.10 Kebutuhan Air Berdasarkan Jenis kota dan Jumlah Penduduk	31
Tabel 2.11 Nilai Kekasaran Manning	36
Tabel 2.12 Nilai Kekasaran Keofisien Strikler	37
Tabel 2.13 Nilai Kekasaran Keofisien Strikler (K_s) Untuk Saluran Tanah.....	37
Tabel 2.14 Penelitian Terdahulu	38
Tabel 4.1 Uji Konsistensi Stasiun Bojonegoro terhadap 2 Stasiun Lainnya	50
Tabel 4.2 Uji Konsistensi Stasiun Sukorejo terhadap 2 Stasiun Lainnya.....	51
Tabel 4.3 Uji Konsistensi Stasiun Leran terhadap 2 Stasiun Lainnya.....	52
Tabel 4.4 Luas pengaruh Stasiun Berdasarkan Polygon Thiessen	55
Tabel 4.5 Analisa Curah Hujan Rata-Rata Daerah Metode Polygon Thiesen	56
Tabel 4.6 Perhitungan Metode Log Person Type III.....	57
Tabel 4.7 Tabel Perhitungan Hujan Rencana dengan Metode Log Pearson Type III	59
Tabel 4.8 Pengurutan Data Hujan Dari Terbesar Ke Terkecil	60
Tabel 4.9 Pembagian Interval Kelas Distribusi Probabilitas Log Pearson Type III	61
Tabel 4.10 Analisa nilai X^2 Untuk Distribusi Log Pearson Type III.....	62
Tabel 4.11 Analisa Uji Distribusi Log Pearson Type III Metode Smirnov-Kolmogorov	64
Tabel 4.12 Perhitungan Metode Gumbel	65
Tabel 4.13 Tabel Perhitungan Hujan Rencana dengan Metode Gumbel	66
Tabel 4.14 Pengurutan Data Hujan Dari Terbesar ke Terkecil	67
Tabel 4.15 Pembagian Interval Kelas Distribusi Probalitas Gumbel	68
Tabel 4.16 Analisa Nilai X^2 Untuk Distribusi Gumbel	69

Tabel 4.17 Analisa Uji Distribusi Gumbel Dengan Metode Smirnov-Kolmogorov	71
Tabel 4.18 Analisa Frekuensi Curah Hujan	72
Tabel 4.19 Syarat Penentuan Distribusi.....	74
Tabel 4.20 Uji Kesesuain Distribusi	74
Tabel 4.21 Perbandingan Perhitungan Log Pearson Type III dan Gumbel	75
Tabel 4.22 Analisa Nilai Koefisien Pengaliran.....	79
Tabel 4.23 Analisa Intensitas Hujan	81
Tabel 4.24 Analisa Debit Banjir Rencana.....	82
Tabel 4.25 Analisa Perhitungan Metode Weduwen	83
Tabel 4.26 Analisa Debit Banjir Rencana.....	84
Tabel 4.27 Analisa Perhitungan Metode Hasper	85
Tabel 4.28 Analisa Debit Banjir Rencana.....	86
Tabel 4.29 Perbandingan Debit Banjir Rencana.....	87
Tabel 4.30 Jumlah Penduduk Tahun 2020-2023.....	88
Tabel 4.31 Proporsi Luas Tiap Area Dalam Persen	90
Tabel 4.32 Kepadatan Penduduk Tiap Area Per Km ²	91
Tabel 4.33 Debit Air Kotor.....	91
Tabel 4.34 Analisa Debit Air Kotor/Limbah Domestik (Qal)	92
Tabel 4.35 Analisa Kapasitas Saluran Trapesium dengan Sedimentasi.....	94
Tabel 4.36 Analisa Kapasitas Saluran Persegi dengan Sedimentasi.....	96
Tabel 4.37 Analisa Kapasitas Saluran Trapesium.....	98
Tabel 4.38 Analisa Kapasitas Saluran Persegi.....	100
Tabel 4.39 Perbandingan Debit Banjir Rencana Total Terhadap Kapasitas Saluran dengan Sedimentasi.....	101
Tabel 4.40 Perbandingan Debit Banjir Rencana Total Terhadap Kapasitas Saluran.....	101
Tabel 4.41 Analisa Kapasitas Saluran setelah Redesain.....	103
Tabel 4.42 Perbandingan Debit Banjir Rencana Terhadap Kapasita Saluran Redesain	104
Tabel 4.43 Panjang Saluran	106
Tabel 4.44 Lebar Jalan Masuk.....	106
Tabel 4.45 Hasil Panjang Penyesuaian	106
Tabel 4.46 Panjang Pembersihan Lokasi	106
Tabel 4.47 Panjang Pengukuran dan Pemasangan Profil/Bouwplank.....	106
Tabel 4.48 Luas Pembongkaran Paving	107

Tabel 4.49 Panjang Pembongkaran Kansteen.....	107
Tabel 4.50 Perhitungan Sisi Luar Saluran Trapesium	108
Tabel 4.51 Perhitungan Sisi Luar Saluran Persegi	108
Tabel 4.52 Perhitungan Sisi Dalam Saluran Trapesium	109
Tabel 4.53 Perhitungan Sisi Dalam Saluran Persegi	109
Tabel 4.54 Volume Saluran Existing Lama.....	110
Tabel 4.55 Volume Galian Tanah.....	110
Tabel 4.56 Volume Pembuangan Galian.....	111
Tabel 4.57 Volume Urugan Pedel Lantai Kerja U-Ditch.....	111
Tabel 4.58 Volume Urugan Kembali	112
Tabel 4.59 Jumlah U-Ditch yang Dibutuhkan	112
Tabel 4.60 Total Plesteran Perekat Pada U-Ditch.....	113
Tabel 4.61 Jumlah Cover U-Ditch.....	113
Tabel 4.62 Volume Lubang Manhole.....	114
Tabel 4.63 Volume Lubang Buis	114
Tabel 4.64 Volume Pengecoran Plat	115
Tabel 4.65 Luas Lubang Manhole	115
Tabel 4.66 Luas Lubang Buis	116
Tabel 4.67 Jumlah Kebutuhan Besi Wiremesh M8	117
Tabel 4.68 Volume Beton Box Tangkapan Air dan Sambungan.....	117
Tabel 4.69 Pembesian Box Tangkapan dan Sambungan T1	118
Tabel 4.70 Pembesian Box Tangkapan dan Sambungan T2.....	118
Tabel 4.71 Pembesian Box Tangkapan dan Sambungan T3.....	118
Tabel 4.72 Pembesian Box Tangkapan dan Sambungan T4.....	118
Tabel 4.73 Kebutuhan Pembesian Box Tangkapan Air dan Sambungan.....	119
Tabel 4.74 Kebutuhan Begesting.....	120
Tabel 4.75 Jumlah Kebutuhan Kansteen	120
Tabel 4.76 Volume Lantai Kerja Kansteen	121
Tabel 4.77 Luas Pasang Ubin Tuctile	121
Tabel 4.78 Luas Pasang Ubin Keramik	122
Tabel 4.79 Luas Area Pengecetan.....	122
Tabel 4.80 Volume Urugan Tanah Humus.....	123
Tabel 4.81 Jumlah Buis Yang Dibutuhkan	123

Tabel 4.82 Jumlah Pohon Tabebuaya	124
Tabel 4.83 Jumlah Manhole.....	124
Tabel 4.84 Jumlah Grill Tangkapan Air.....	125
Tabel 4.85 Jumlah Grill Pohon	125
Tabel 4.86 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran T1	126
Tabel 4.87 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran T2	128
Tabel 4.88 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran T3	131
Tabel 4.89 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Saluran T4	133
Tabel 4.90 Hasil Rencana Anggaran Biaya Tiap Saluran	136