

TUGAS AKHIR

**SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF
MENGATASI KEKERINGAN DI PERUMAHAN SAFIRA
GARDEN KECAMATAN KALIWATES KABUPATEN JEMBER**



Disusun oleh :

FAHIRA DWI LAILYASARI

NIM : 1910611094

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2023

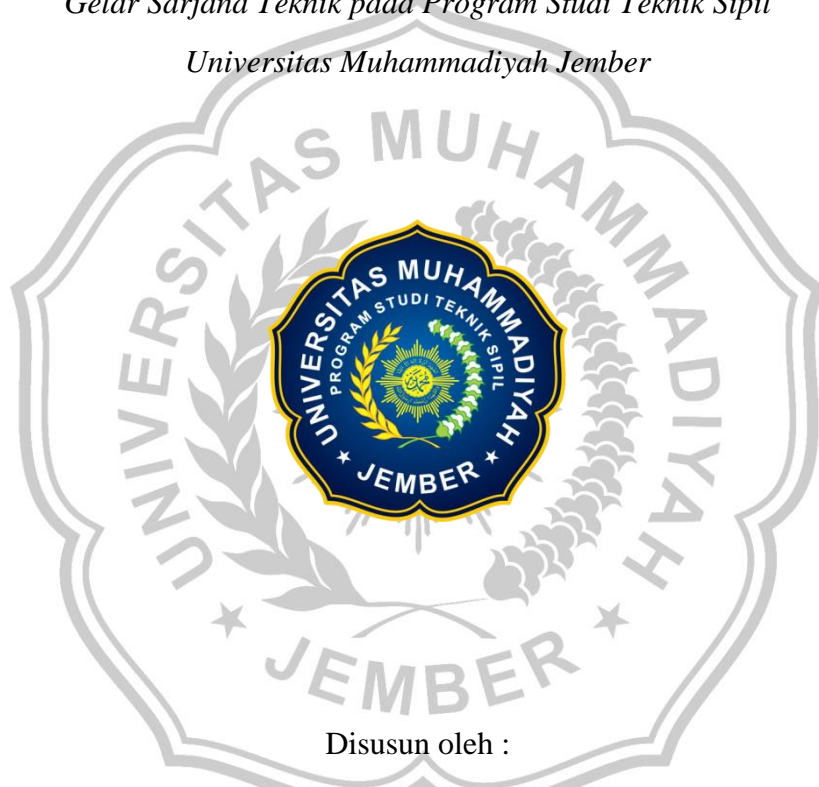
TUGAS AKHIR

**SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF
MENGATASI KEKERINGAN DI PERUMAHAN SAFIRA
GARDEN KECAMATAN KALIWATES KABUPATEN JEMBER**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Jember



Disusun oleh :

FAHIRA DWI LAILYASARI

NIM : 1910611094

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF
MENGATASI KEKERINGAN DI PERUMAHAN SAFIRA
GARDEN KECAMATAN KALIWATES KABUPATEN JEMBER**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Jember*

Yang diajukan oleh :

FAHIRA DWI LAILYASARI

1910611094

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM

NIDN. 0705047806



Senki Desta Galuh, ST., MT

NIDN. 0703129

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II



Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT

NIDN. 0013086602



Adhitya Surya Manggala, ST., MT

NIDN. 0727088701

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**SISTEM PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI ALTERNATIF
MENGATASI KEKERINGAN DI PERUMAHAN SAFIRA GARDEN
KECAMATAN KALIWATES KABUPATEN JEMBER**

Disusun oleh :

FAHIRA DWI LAILYASARI

1910611094

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhirnya pada sidang Tugas Akhir pada Rabu tanggal 26 Juli 2023 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM


Senki Desta Galuh, ST., MT

NIDN. 0705047806

NIDN. 0703129003

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT


Adhitva Surya Manggala, ST., MT

NIDN. 0013086602

NIDN. 0727088701

Mengesahkan,

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM


Taufan Abadi, ST., MT

NIDN. 0705047806

NIDN. 0710096603

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fahira Dwi Lailiyasari

NIM : 1910611094

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan dan karya saya sendiri.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Tugas Akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 8 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,


Fahira Dwi Lailiyasari

NIM 1910611094

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

1. Kedua orang berharga dalam hidup saya, (Alm) Bapak Mustafa yang telah meninggal dunia ketika saya menempuh semester tujuh di jenjang perkuliahan dan Ibu Sri Rahayu, SH. Saya ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas segala doa, semangat, dukungan, pengorbanan serta cinta kasih yang tidak pernah berhenti beliau berikan kepada saya. Dan teruntuk (Alm) Ayah semoga beliau bangga atas segala perjuangan saya. Sangat bersyukur memiliki orang tua yang sungguh luar biasa dalam memahami dan memotivasi saya pada perjalanan penyelesaian tugas akhir ini.
2. Kakak saya Qori Alifa Novendasari, S.K.M. yang selalu menjadi penyemangat dan selalu memberikan doa serta kasih sayang karena kita berdua yang akan membanggakan kedua orang tua.
3. Sahabat terdekatku masa perkuliahan Auralia dan Daniyah yang telah menemani selama empat tahun. Terimakasih atas dukungan, semangat, doa serta waktu yang telah diberikan kepada saya selama penyelesaian tugas akhir.
4. Sahabat terdekatku Je Alatas, Hanum, Cinta, Nadira, Yunda, Nailly, Tirsa, Rinanda, Bella, Nabila, Rinda & Ismi yang selalu meluangkan waktu dan memberikan semangat serta doa pada penyelesaian tugas akhir.
5. Bapak dan Ibu Dosen Progam Studi Teknik Sipil yang selalu memberikan yang terbaik bagi mahasiswanya, terutama Bapak Nanang Saiful Rizal dan Bapak Senki Desta Galuh selaku dosen pembimbing tugas akhir saya. Saya ucapkan banyak terimakasih atas masukan, saran, dukungan serta waktu untuk membimbing dan mengarahkan tugas akhir saya hingga saya dinyatakan lulus.
6. Teman-teman mahasiswa Progam Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember terutama untuk angkatan 2019.
7. Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

8. Dan semua pihak yang telah memberikan bantuan selama proses penyelesaian tugas akhir yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.



MOTTO

“Pendidikan merupakan senjata paling ampuh yang bisa kamu gunakan untuk merubah dunia.”

(Nelson Mandela)

“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar.”

(Qs. Ar-Ruum : 60)

“Tidak ada balasan dari kesabaran kecuali berita gembira, tidak ada balasan dari kesabaran kecuali keajaiban, tidak ada kesabaran menjadi penyesalan atau kerugian karena itu bukanlah pasangannya.”

(Hanan Attaki)

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

(Qs. Al-Insyirah : 6)

“Don't study with a fear of failing, Study with a hope of succeeding.”

“Kita memiliki impian yang dapat kita taklukkan selalu ingat bahwa kegagalan tidak pernah menjadi penghalang, itu hanya membuat kita semakin kuat.”

“Don't let your fear decide your future.”

“If it doesn't challenge you it wont change you.”

“God has perfect timing, never early, never late. It takes a little patience and it takes a lot of faith, but it's worth the wait”

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim, dengan menyebut kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, nikmat, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir materi tentang Bangunan Air yang berjudul “Sistem Pemanenan Air Hujan Sebagai Alternatif Mengatasi Kekeringan Di Perumahan Safira Garden Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember” dengan baik. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.

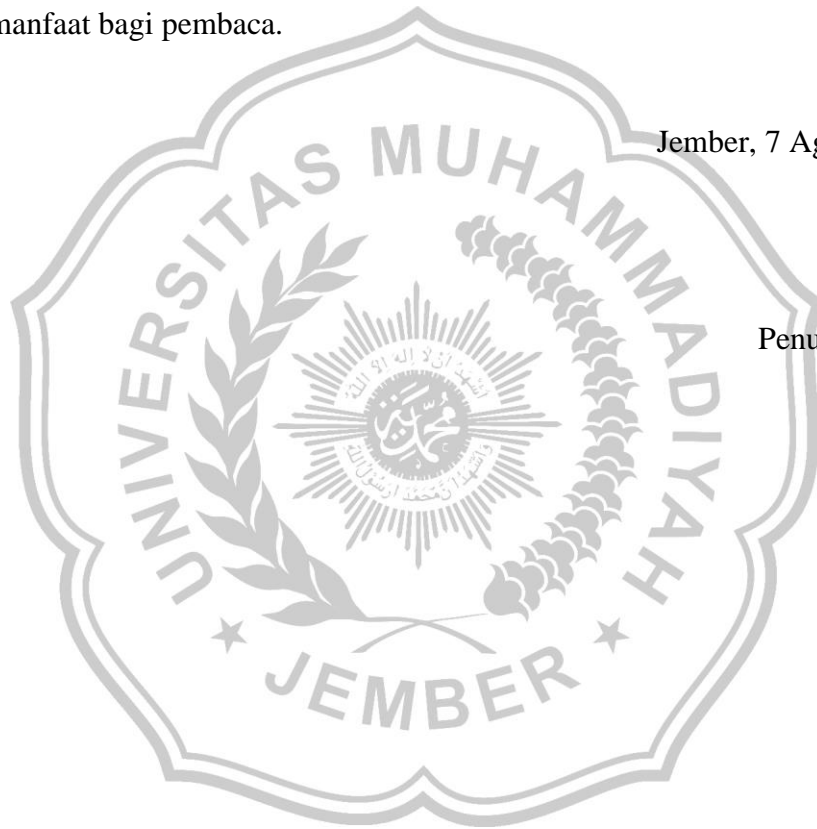
Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Nanang Saiful Rizal, ST., MT., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember juga selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu, bimbingan, motivasi, serta arahan dalam perkuliahan saya hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Taufan Abadi, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Senki Desta Galuh, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu, bimbingan, evaluasi, serta arahan sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Totok Dwi Kuryanto, MT. selaku Dosen Penguji I yang telah memberikan waktu, evaluasi serta arahan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Adhitya Surya Manggala, ST., MT. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan waktu, evaluasi serta arahan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Dinas Pekerjaan Umum, Bina Marga dan Sumber Daya Air Kabupaten Jember yang telah memberikan bantuan berupa data-data untuk kelengkapan Tugas Akhir.

7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah memberikan semua ilmu atau pengetahuan bermanfaat selama masa perkuliahan, serta semua pihak yang turut berperan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari kekurangan dalam penguasaan ilmu pengetahuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis mendapat banyak bimbingan dan juga menerima segala saran serta evaluasi dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Jember, 7 Agustus 2023



Penulis

Daftar Isi

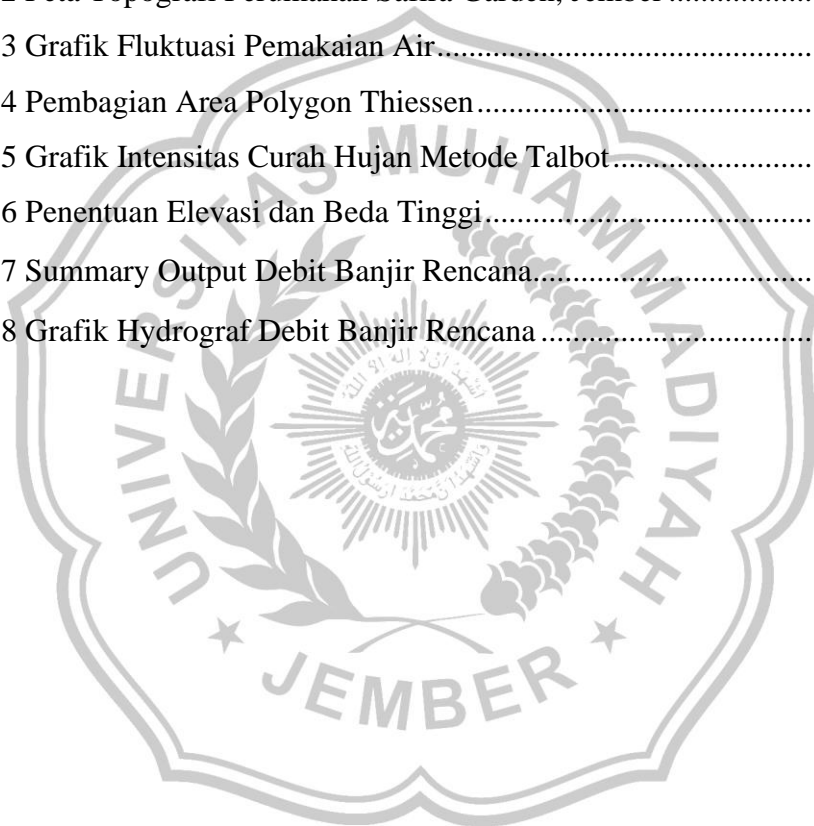
SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	viii
ABSTRAK	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Batasan Masalah	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hujan.....	7
2.2 Curah Hujan	7
2.3 Kebutuhan Air Bersih Domestik Non Domestik	8
2.4 Pemanenan Air Hujan (PAH)	8
2.5 Komponen Sistem Pemanenan Air Hujan	9
2.6 Prinsip Dasar Pemanenan Air Hujan	11
2.6.1 Secara Umum.....	11
2.6.2 Melalui Atap.....	11
2.7 Curah Hujan Rerata	12

2.8	Analisis Frekuensi Curah Hujan.....	12
2.9	Uji Konsisten Data.....	16
2.10	Uji Kesesuaian Distribusi.....	17
2.11	Debit Air Hujan	19
2.12	Intensitas Curah Hujan	20
2.13	Waktu Konsentrasi (Tc)	21
2.14	Koefisien Pengaliran (C).....	21
2.15	Distribusi Hujan Jam-jaman (Agihan Hujan).....	23
2.16	HEC HMS	24
2.17	Kuantitas Pemanenan Air Hujan dan Air Hujan yang diperlukan	25
2.18	Harga Instalasi Pemanenan Air Hujan.....	26
2.19	Penelitian Terdahulu.....	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Lokasi Penelitian.....	30
3.2	Sistematika Penelitian.....	30
3.2.1	Pengumpulan Data.....	31
3.3	Tahapan Analisis Data	32
3.3.1	Pengumpulan Data	32
3.3.2	Input Data.....	32
3.3.3	Perhitungan Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air	32
3.3.4	Perhitungan Tampung Air.....	32
3.3.5	Rencana Anggaran Biaya.....	32
3.3.6	Hasil dan Analisis	32
3.4	Alur Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Site Plan Perumahan	34
4.2	Peta Topografi.....	34
4.3	Data Curah Hujan	35
4.4	Survei Pemakaian Air	35
4.4.1	Analisis Kebutuhan Air	39
4.5	Analisis Hidrologi.....	41

4.5.1	Analisis Curah Hujan Rerata Daerah	41
4.5.2	Analisis Frekuensi Distribusi Hujan.....	43
4.5.3	Uji Konsistensi Data.....	45
4.5.4	Analisis Hujan Rerata.....	47
4.5.5	Uji Kesesuaian Distribusi Probabilitas	49
4.5.6	Intensitas Hujan Rencana	53
4.5.7	Analisis Debit Banjir Rencana	54
4.6	Analisis Hidrolika	59
4.6.1	Debit Maksimal pada Outlet.....	59
4.6.2	Kapasitas Penampang Saluran Drainase	59
4.6.3	Kolam Tampungan.....	61
4.6.4	Sumur Resapan.....	61
4.7	Rencana Anggaran Biaya.....	64
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN		

Daftar Gambar

Gambar 2.1 Sistem PAH untuk Bangunan Komersil dan Industri.....	10
Gambar 2.2 Pemanenan Air Hujan di Bawah Permukaan Tanah	11
Gambar 3.1 Lokasi Perumahan Safira Garden, Jember	30
Gambar 3.2 Diagram Alir Metode Penelitian	33
Gambar 4.1 Site Plan Perumahan Safira Garden, Jember.....	34
Gambar 4.2 Peta Topografi Perumahan Safira Garden, Jember	35
Gambar 4.3 Grafik Fluktuasi Pemakaian Air.....	39
Gambar 4.4 Pembagian Area Polygon Thiessen.....	42
Gambar 4.5 Grafik Intensitas Curah Hujan Metode Talbot.....	54
Gambar 4.6 Penentuan Elevasi dan Beda Tinggi.....	55
Gambar 4.7 Summary Output Debit Banjir Rencana.....	58
Gambar 4.8 Grafik Hydrograf Debit Banjir Rencana	58



Daftar Tabel

Tabel 2.1 Parameter Analisis Frekuensi	13
Tabel 2.3 Persyaratan Pemilihan Jenis Distribusi/Sebaran Frekuensi	14
Table 2.2 Nilai Koefisien Distribusi Log Person III	15
Table 2.4 Penentuan Kala Ulang Banjir Pada Perencanaan Bangunan Air	16
Table 2.5 Nilai Q Kritis dan R Kritis	17
Table 2.6 Nilai Peluang Uji Smirnov Kolmogorof	19
Table 2.7 Nilai Koefisien Pengaliran	22
Table 2.8 Nilai Rasio PSA 007	23
Table 2.9 Rencana Anggaran Biaya (RAB) PAH	26
Table 2.10 Penelitian Terdahulu	28
Table 4.1 Perhitungan Pemakaian Air	37
Table 4.2 Perhitungan Jumlah Penduduk	40
Table 4.3 Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata Daerah	42
Table 4.4 Perhitungan Metode Sebaran Distribusi Normal dan Gumbel	43
Table 4.5 Perhitungan Sebaran Distribusi Log Normal dan Log Person Type III	44
Table 4.6 Perhitungan Parameter Pemilihan Distribusi	45
Table 4.7 Perhitungan Uji Rescaled Adjusted Partial Sums (RAPS)	46
Table 4.8 Perhitungan Q Hitung dan R Hitung	46
Table 4.9 Nilai Variabel Reduksi Distribusi Log Person Type III	47
Tabel 4.10 Perhitungan Curah Hujan Rancangan	48
Tabel 4.11 Perhitungan Distribusi Log Person Type III	48
Tabel 4.12 Nilai Kritis Uji Chi Kuadrat	50
Tabel 4.13 Perhitungan Chi Kuadrat	51
Tabel 4.14 Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorof	51
Table 4.15 Nilai Kritis Uji Smirnov Kolmogorof	52
Table 4.16 Perhitungan Koefisien Tata Guna Lahan	53
Table 4.17 Perhitungan Waktu Konsentrasi (Tc)	55

Tabel 4.18 Perhitungan Koefisien Tata Guna Lahan	55
Tabel 4.19 Perhitungan Debit	56
Tabel 4.20 Perhitungan Distribusi Hujan Jam-jaman	56
Tabel 4.21 Perhitungan Debit Yang Dibuang	59
Tabel 4.22 Perhitungan Kapasitas Penampung Saluran Drainase.....	60
Table 4.23 Perhitungan Kolam Tampungan	61
Table 4.24 Perhitungan Dimensi Sumur Resapan.....	62
Table 4.25 Perhitungan Volume Underground Tank.....	62
Tabel 4.26 Potensi Air Hujan Untuk Kebutuhan	63
Tabel 4.27 Rencana Anggaran Biaya Pemanenan Air Hujan	64

