

SKRIPSI

ANALISIS POTENSI DAN PERENCANAAN DESAIN PEMANENAN AIR HUJAN (*RAINWATER HARVERSTING*) DI PERUMAHAN JANNATI 1 DAN PERUMAHAN MEGAPURA KOYA BARAT

*Diajukan sebagai Syarat dalam Menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi
Teknik Sipil Jenjang Strata Satu dan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Cenderawasih*



Oleh:

CHANITA ANGGUN MAWARSIH

2019061014056

**PROGRAM STUDI STRATA SATU TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS CENDERAWASIH
JAYAPURA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS POTENSI DAN PERENCANAAN DESAIN PEMANENAN AIR HUJAN (*RAINWATER HARVERSTING*) DI PERUMAHAN JANNATI 1 DAN PERUMAHAN MEGAPURA KOYA BARAT

Disusun Oleh :

CHANITA ANGGUN MAWARSIH

NIM : 2019061014056

Telah Diajukan Dalam Sidang Skripsi Pada Program Studi Strata Satu Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih
Tanggal Ujian : 30 Oktober 2023

Disetujui Oleh :

Pembimbing I **Deliana Mangisu, S.T., M.T**
(Ketua Sidang) NIP. 19800614 201404 2 001

Pembimbing II **Riswandy Loly Paseru, S.T., M.T**
(Sekretaris) NIP. 19900328 201903 1 013

Penguji I **Dr. Ir. Mujiati, S.T., M.T**
NIP. 19710904 199903 2 002

Penguji II **Antas Haulian Sinaga, S.T., M.T**
NIP. 19690603 200012 1 001

Jayapura, Oktober 2023
Disahkan Oleh :



Dr. Ir. JOHN JONATAN NUMMERL, M.Eng, IPM
NIP. 19760826 200912 1 002

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Cenderawasih

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Dr. Ir. DUHA AWALUDDIN K, S.T., M.T., IPM
NIP. 19730220 199903 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS POTENSI DAN PERENCANAAN DESAIN PEMANENAN AIR HUJAN (*RAINWATER HARVERSTING*) DI PERUMAHAN JANNATI 1 DAN PERUMAHAN MEGAPURA KOYA BARAT

Disusun Oleh :

CHANITA ANGGUN MAWARSIH

NIM : 2019061014056

Telah Dinyatakan Memenuhi Syarat Untuk Diajukan Dalam Sidang Ujian Skripsi
Semester Ganjil Tahun Ajaran 2023/2024 Pada Program Studi Strata Satu Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih
Tanggal Ujian : Oktober 2023

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



DELIANA MANGISU, S.T., M.T

Tanggal : Oktober 2023

NIP. 19800614 201404 2 001

Pembimbing II



RISWANDY LOLY PASERU, S.T., M.T

Tanggal : Oktober 2023

NIP. 19900328 201903 1 013

Mengetahui :

Ketua Program Studi Strata Satu Teknik Sipil


20/10/23

Dr. Ir. DEWI ANA RUSIM, S.T., M.T

NIP. 19830301 200912 2 002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Chanita Anggun Mawarsih

Nim : 2019061014056

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Potensi dan Perencanaan Desain Pemanenan Air Hujan (*Rainwater Harversting*) di Perumahan Jannati 1 dan Perumahan Megapura Koya Barat” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarisme.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Jayapura, Oktober 2023

Yang Menyatakan

Chanita Anggun Mawarsih
NIM. 2019061014056

ANALISIS POTENSI DAN PERENCANAAN DESAIN PEMANENAN AIR HUJAN (*RAINWATER HARVESTING*) DI PERUMAHAN JANNATI 1 DAN PERUMAHAN MEGAPURA KOYA BARAT

**CHANITA ANGGUN MAWARSIH
2019061014056**

ABSTRAK

Permasalahan ketersediaan air bersih merupakan suatu masalah klasik yang dihadapi oleh masyarakat Indonesia pada akhir-akhir ini, baik itu mengenai kuantitas maupun masalah kualitas air bersih yang ada. Mengingat kebutuhan air bersih sangat berpengaruh besar pada kelancaran aktivitas masyarakat, maka perlu dipikirkan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui berapa potensi dan bagaimana kualitas mutu pemanenan air hujan (*Rainwater Harvesting*), mengetahui jumlah kebutuhan air bersih, dan mengetahui alternatif desain prasarana pemanenan air hujan di Perumahan Jannati 1 dan Megapura Koya Barat. Hasilnya potensi pemanenan air hujan di Perumahan Jannati 1 Koya Barat untuk sekali hujan yaitu sebanyak 208,21 m³, sedangkan potensi pemanenan air hujan di Perumahan Megapura Koya Barat untuk sekali hujan yaitu sebanyak 258,07 m³. Laporan Hasil Uji Kualitas Air yang dikeluarkan oleh Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Papua berdasarkan Permenkes RI No.429/MENKES/PER/IV/2010, tentang persyaratan kualitas air minum menunjukkan bahwa nilai parameter fisika dan kimia memenuhi baku mutu air minum, yang mana artinya juga memenuhi baku mutu air bersih, namun dari parameter biologi tidak memenuhi, dimana nilai *Coli* tinja (17 MPN/100 ml) dan *coliform* (≥ 979 MPN/100 ml) sudah melewati nilai baku mutu untuk kategori air minum, maupun air bersih. Total kebutuhan air bersih perhari di Perumahan Jannati 1 yaitu sebanyak 37.800 liter atau 37,8 m³ dan Perumahan Megapura sebanyak 49.200 liter atau 49,2 m³. Maka, total kebutuhan air bersih perhari secara keseluruhan dari kedua perumahan tersebut yaitu sebanyak 87.000 liter atau 87 m³. Alternatif perencanaan desain pemanenan air hujan (*rainwater harvesting*) untuk skala persil menggunakan dimensi tangki penampungan berukuran 2,09 m x 2,09 m x 2,5 m, pipa horizontal dengan ukuran 3 inci (75 mm), pipa tegak dengan ukuran 2 inci (50 mm), dan pipa talang berukuran 3 inci (75 mm). Untuk perencanaan skala komunal digunakan dimensi bak penampungan berukuran 20,40 m x 20,40 m x 3 m, pipa horizontal dengan ukuran 6 inci (150 mm), pipa tegak dengan ukuran 5 inci (125 mm), dan pipa talang berukuran 10 inci (250 mm).

Kata kunci: Pemanenan air hujan, Kebutuhan Air Bersih, Kualitas air

POTENTIAL ANALYSIS AND DESIGN PLANNING FOR RAINWATER HARVESTING IN JANNATI 1 HOUSING AND MEGAPURA KOYA BARAT HOUSING

**CHANITA ANGGUN MAWARSIH
2019061014056**

ABSTRACT

The problem of clean water availability is a classic problem faced by the Indonesian people lately, both regarding the quantity and quality of clean water available. Considering that the need for clean water has a big influence on the smooth running of community activities, it is necessary to think about sustainable water resource management. The purpose of this study is to determine the potential and quality of rainwater harvesting, determine the amount of clean water demand, and determine the alternative design of rainwater harvesting infrastructure in Jannati 1 and Megapura Housing in West Koya. As a result, the potential for rainwater harvesting in Jannati 1 Housing in West Koya for one rain is 208,21 m³, while the potential for rainwater harvesting in Megapura Housing in West Koya for one rain is 258,07 m³. The Water Quality Test Report issued by the Papua Regional Health Laboratory Center based on Permenkes RI No.429 / MENKES / PER / IV / 2010, concerning drinking water quality requirements shows that the value of physical and chemical parameters meets drinking water quality standards, which means it also meets clean water quality standards, but from biological parameters it does not meet, where the value of fecal Coli (17 MPN / 100 ml) and coliform ($\geq$ 979 MPN / 100 ml) has exceeded the quality standard value for the drinking water category, as well as clean water. The total daily clean water demand in Jannati 1 Housing is 37.800 liters or 37,8 m³ and Megapura Housing is 49.200 liters or 49,2 m³. Thus, the total daily clean water demand of the two housing estates is 87.000 liters or 87 m³. Alternative rainwater harvesting design planning for the parcel scale uses the dimensions of a storage tank measuring 2,09 m x 2,09 m x 2,5 m, a horizontal pipe with a size of 3 inches (75 mm), a standpipe with a size of 2 inches (50 mm), and a gutter pipe measuring 3 inches (75 mm). For communal scale planning, the dimensions of the 20,40 m x 20,40 m x 3 m reservoir, 6-inch (150 mm) horizontal pipe, 5-inch (125 mm) standpipe, and 10-inch (250 mm) gutter pipe are used.

Keywords: *Rainwater harvesting, Clean Water Needs, Water Quality.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa, karena kasih, Rahmat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisis Potensi dan Perencanaan Desain Pemanenan Air Hujan (*Rainwater Harversting*) di Perumahan Jannati 1 dan Perumahan Megapura Koya Barat**”.

Penulis menyadari bahwa tanpa doa, bimbingan, bantuan, dan dorongan dari berbagai pihak penelitian ini tidak akan terselesaikan dengan baik. Maka dari itu, dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-sebesaranya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Johni Jonathan Numberi, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Cenderawasih.
2. Bapak Dr. Ir. Duha Awaluddin Kurniatullah, S.T., M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Cenderawasih.
3. Ibu Dr. Ir. Dewi Ana Rusim, S.T., M.T, selaku Ketua Prodi S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Cenderawasih.
4. Bapak Alfian Adie Chandra, S.T., M.Eng, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Cenderawasih.
5. Ibu Deliana Mangisu, S.T., M.T selaku dosen pembimbing I dan Bapak Riswandy Loly Paseru, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II yang selalu mendukung, memberi masukan, membantu semua hal yang penulis butuhkan, serta selalu berbesar hati meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Dr. Ir. Mujiati, S.T., M.T dan Bapak Antas Haulian Sinaga, S.T., M.T, selaku tim dosen penguji yang telah memberikan masukan, saran, dan motivasi dalam perbaikan penulisan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen Teknik sipil dan staf jurusan yang telah memberikan jasa yang begitu besar mulai dari awal perkuliahan hingga kini penulis berada di tahap ini.
8. Pihak Developer Perumahan Jannati 1 dan Perumahan Megapura Koya Barat yang telah membantu penulis dalam memperoleh data yang dibutuhkan selama penelitian.

9. Pihak Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Papua, yang telah membantu penulis dalam proses penelitian pada Tugas Akhir ini.
10. Bapak Willem Carles dan Ibu Jawani selaku orang tua, serta kakak tersayang Dian Widya Utami yang tiada henti-hentinya memberikan dukungan, semangat, rasa percaya, dan doa yang tulus kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini,
11. Sahabat-sahabat tersayang Andrea Lathifatul Fathimah, Prizkalaila Gheovi Kireyisha, Shafa Annisa Zen, dan Miftachul Jannah, untuk dukungan penuh, rasa percaya, dan doa kepada penulis.
12. Untuk seluruh anggota Gamil.com, Rosi Rahmawati, Pattreisya Gabriella ButarButar, Annisa Auliah, Margaretha Rismaruth Simanungkalit, Elisabeth Gianina Tamakaengi, Kristina Palallo yang selalu menemani, membantu, dan mendukung selama masa perkuliahan hingga tahap penyusunan Tugas Akhir ini.
13. Untuk seluruh anggota OPS, terkhusus Rahmat Tatayo Lie yang selalu bersedia membantu penulis dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Untuk partner setia, Hamdi Putra yang selalu menemani, menyemangati, membantu penulis dari awal perkuliahan hingga penulis berada ditahap ini.
15. Untuk teman-teman seperjuangan, PACE 2019 yang telah menjadi keluarga dan selalu ada dalam suka maupun duka selama perkuliahan.
16. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik serta saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membaca dan membutuhkannya.

Jayapura, Oktober 2023

Chanita Anggun Mawarsih
Nim. 2019061014056

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S. Al-Baqarah: 286)

“Jangan bandingkan dirimu dengan orang lain, karena setiap bunga akan mekar pada waktunya dan dengan caranya sendiri”

-unknown

PERSEMBAHAN

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT

Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Kupersembahkan skripsi ini dengan rasa sayang dan terima kasih untuk Bapak,
Mama, Kakak, juga sahabat-sahabatku yang telah memberikan doa dan kasih
sayang kepadaku selama ini.

Tidak lupa kupersembahkan juga untuk almamaterku

Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Cenderawasih

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Hujan	7
2.3 Manfaat Hujan	9
2.4 Analisa Perhitungan Curah Hujan Rencana	9
2.5 Analisa Frekuensi Curah Hujan	12
2.5.1 Distribusi Normal	12
2.5.2 Distribusi Log Normal	13
2.5.3 Distribusi E.J. Gumbel	13
2.5.4 Distribusi <i>Log Pearson Type III</i>	14

2.6 Uji Distribusi Probabilitas	16
2.6.1 Metode <i>Chi-Square</i>	17
2.6.2 Metode Smirnov-Kolmogorof.....	19
2.7 Kebutuhan Air Bersih Domestik dan Non Domestik	20
2.7.1 Kebutuhan Domestik.....	20
2.7.2 Kebutuhan Non-Domestik	21
2.8 Rainwater Harvesting	21
2.9 Manfaat <i>Rainwater Harvesting</i>	23
2.10 Konstruksi Pemanenan Air Hujan (<i>Rainwater Harvesting</i>).....	23
2.11 Sistem Pemanenan Air Hujan	24
2.12 Koefisien <i>Run-Off</i> Pemanenan Air Hujan	29
2.13 Kuantitas Pemanenan Air Hujan dan Air Hujan yang Dapat Dipanen	30
2.14 Kualitas Air	31
2.15 Persyaratan Pemenuhan Air Bersih.....	33
2.16 Ketentuan Umum Penyelenggaraan Pemanenan Air Hujan.....	33
BAB III METODOLOGI PENULISAN.....	35
3.1 Lokasi, Waktu, dan Jenis Penelitian.....	35
3.2 Teknik Pengumpulan Data	36
3.2.1 Data Primer	36
3.2.2 Data Sekunder	36
3.3 Tahapan Studi.....	36
3.4 Bagan Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	37
3.5 Jadwal Rencana Penelitian	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Analisis Data Hidrologi.....	39
4.1.1 Data Curah Hujan Harian Maksimum.....	39
4.1.2 Analisis Frekuensi Hujan Rencana	39
4.1.3 Uji Kecocokan Distribusi Data	46
4.1.4 Intensitas Curah Hujan	50

4.2 Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan (<i>Rainwater Harvesting</i>)	51
4.2.1 Perhitungan Luasan Atap	52
4.2.2 Perhitungan Potensi Volume Air Hujan yang Dapat Dipanen.....	53
4.3 Kualitas Air Hujan	55
4.4 Perhitungan Volume Kebutuhan Air Masyarakat	60
4.5 Perencanaan Desain Pemanenan Air Hujan (<i>Rainwater Harversting</i>)	62
4.5.1 Desain <i>Rainwater Harvesting</i> Skala Persil	62
4.5.2 Desain <i>Rainwater Harvesting</i> Skala Komunal	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
5.1 Kesimpulan.....	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tingkatan Hujan Berdasarkan Intensitasnya.....	8
Tabel 2.2. Parameter Statistik untuk Menentukan Jenis Distribusi	11
Tabel 2.3. Tabel Nilai Variabel Reduksi Gauss	13
Tabel 2.4. Nilai Variasi Distribusi S_n dan Y_n	14
Tabel 2.5. Tabel Faktor Frekuensi K_T untuk Distribusi <i>Log Pearson Type III</i> (G atau C_s positif)	15
Tabel 2.6. Tabel Faktor Frekuensi K_T untuk Distribusi <i>Log Pearson Type III</i> (G atau C_s negatif)	16
Tabel 2.7. Nilai parameter <i>Chi-Square</i> Kritis, χ^2_{cr}	18
Tabel 2.8. Nilai ΔP kritis Smirnov-Kolmogorof.....	19
Tabel 2.9. Kebutuhan Air Bersih Rumah Tangga per Orang per Hari menurut Kategori Kota	20
Tabel 2.10. Jenis Penempatan Penampung	25
Tabel 2.11. Penentuan Ukuran Perpipaan Air Hujan Horizontal	27
Tabel 2.12. Penentuan Ukuran Pipa Tegak Air Hujan	28
Tabel 2.13. Ukuran Talang Atap	28
Tabel 2.14. Koefisien aliran permukaan (C) untuk daerah urban	29
Tabel 2.15. Kala Ulang Berdasarkan Jenis Bangunan	31
Tabel 3.1. Jadwal Rencana Penelitian Tahun 2023.....	38
Tabel 4.1. Distribusi Curah Hujan Metode Normal	41
Tabel 4.2. Tabel Nilai Variasi Distribusi Y_t	41
Tabel 4.3. Distribusi Curah Hujan Metode E. J. Gumbel	42
Tabel 4.4. Distribusi Curah Hujan Metode Log Normal	43
Tabel 4.5. Data Interpolasi nilai K berdasarkan nilai C_s	44
Tabel 4.6. Distribusi Curah Hujan Metode <i>Log Pearson Type III</i>	44
Tabel 4.7. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Distribusi	45
Tabel 4.8. Tabel Uji Kesesuaian Distribusi	45
Tabel 4.9. Perhitungan Kelas Distribusi <i>Chi-Square</i>	47
Tabel 4.10. Distribusi Curah Hujan Tahunan sebagai Batasan Kelas Interval	47

Tabel 4.11. Perhitungan Nilai X^2 Distribusi <i>Log Pearson Type III</i>	48
Tabel 4.12. Perbandingan nilai X^2 dan X^2_{cr}	48
Tabel 4.13. Perhitungan Uji Distribusi dengan Metode Smirnov-Kolmogorof....	49
Tabel 4.14. Intensitas Curah Hujan.....	51
Tabel 4.15. Perhitungan Luasan Atap	52
Tabel 4.16. Volume Air Hujan yang Dapat Dipanen (Satu Kali Turun Hujan)....	53
Tabel 4.17. Volume Air Hujan yang Dapat Dipanen (Perminggu, 3 kali Hujan). 54	
Tabel 4.18. Volume Air Hujan yang Dapat Dipanen (Perminggu, 4 kali Hujan). 55	
Tabel 4.19. Laporan Hasil Uji lab Kualitas Air Hujan	56
Tabel 4.20. Jumlah Penduduk di Lokasi Penelitian	60
Tabel 4.21. Luas Atap Maksimum untuk Pipa Horizontal	65
Tabel 4.22. Luas Atap Maksimum untuk Pipa Tegak.....	65
Tabel 4.23. Luas Atap Maksimum untuk Pipa Talang Atap.....	66
Tabel 4.24. Tulangan yang Digunakan pada Perencanaan Bak Komunal (Sloof, Balok, Kolom).....	70
Tabel 4.25. Tulangan yang Digunakan pada Perencanaan Bak Komunal (Pelat) 70	
Tabel 4.26. Ukuran Pipa Horizontal, Pipa Tegak, dan Pipa Talang yang Digunakan untuk Skala Komunal	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Teknik Pemanenan Air Hujan dari Atap Rumah.....	23
Gambar 3.1. Lokasi Penelitian di Perumahan Jannati 1 Koya Barat	35
Gambar 3.2. Bagan Alir Penelitian (<i>Flow Chart</i>)	37
Gambar 4.1. Grafik Intensitas Curah Hujan.....	51
Gambar 4.2. Tampak Desain Pemanenan Air Hujan Skala Persil	67
Gambar 4.3. Detail Bak Penampungan Air Hujan Skala Persil	68
Gambar 4.4. Tampak Desain Pemanenan Air Hujan Skala Komunal	73
Gambar 4.5. Detail Bak Penampungan Air Hujan Skala Komunal	74