

**KAJIAN DAYA DUKUNG AIR HUJAN DAN PEMANFAATAN UNTUK
PEMENUHAN AIR BERSIH DENGAN METODE *RAIN WATER
HARVESTING (RWH)* DI PULAU PASARAN PROVINSI LAMPUNG**

Tesis

Oleh
ROKHMAD ADI SETYAWAN
(2025011006)



**PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

KAJIAN DAYA DUKUNG AIR HUJAN DAN PEMANFAATAN UNTUK PEMENUHAN AIR BERSIH DENGAN METODE *RAIN WATER HARVESTING (RWH)* DI PULAU PASARAN PROVINSI LAMPUNG

Oleh

Rokhmad Adi Setyawan

Pulau Pasaran merupakan kawasan minapolitan (KPU-BD-BL-57,KPU-BD-BL-58), minapolitan adalah konsep pembangunan kelautan dan perikanan berbasis manajemen ekonomi kawasan dengan motor penggerak sektor kelautan dan perikanan dalam rangka peningkatan pendapatan rakyat. Minimnya ketersediaan air tanah di Pulau Pasaran menyebabkan ketersediaan sumber air bersih terbatas dan untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat pulau pasaran membeli air bersih dari luar pulau. *Rain Water Harvesting (RWH)* merupakan system pemanenan air hujan yang dapat menjadi bagian dari alternatif pemecahan dalam menyediakan sumber air. Penelitian ini membantu masyarakat pulau pasaran dalam menyediakan sumber air bersih dengan system pemanenan air hujan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis neraca air bersih di Pulau Pasaran, menganalisis potensi air hujan pada saat tahun kering, normal dan tahun basah di Pulau Pasaran sebagai alternatif sumber air bersih. Hasil analisis neraca air bersih di pulau pasaran menunjukkan bahwa dengan digunakannya RWH pada seluruh luas atap di Pulau Pasaran dapat mensubstitusi kebutuhan air bersih sebesar 167.760 l/hari setara 93,90% kebutuhan air bersih di Pulau Pasaran. Potensi rata-rata air hujan pada tahun kering, tahun normal dan tahun basah sebesar 115.200 l/hari setara dengan 64,50% kebutuhan air bersih di Pulau Pasaran serta dapat menghemat pengeluaran belanja air bersih di Pulau Pasaran sebesar Rp. 286.904.817,- pada tahun 2023.

Kata Kunci: potensi air hujan, *Rain Water Harvesting (RWH)*, alternatif, substitusi.

ABSTRACT

STUDY OF RAINWATER CAPABILITIES SUPPORT FOR FULFILLING CLEAN WATER USING THE RAIN WATER HARVESTING (RWH) METHOD ON PASARAN ISLAND, LAMPUNG PROVINCE

By

Rokhmad Adi Setyawan

Pasaran Island is a minapolitan area (KPU-BD-BL-57, KPU-BD-BL-58), minapolitan is a marine and fisheries development concept based on regional economic management with the driving force of the marine and fisheries sector in the context of increasing people's income. The limited availability of groundwater on Pasaran Island has resulted in the limited availability of clean water sources and to meet the clean water needs of the people of Pasaran Island they buy clean water from outside the island. Rainwater harvesting (RWH) is a rainwater harvesting system that can be part of an alternative solution in providing water sources. This research was conducted to help the people of Pasaran Island by providing a source of clean water through a rainwater harvesting system. The purpose of this study is to analyze the balance of clean water on Pasaran Island and analyze the potential of rainwater in dry, normal, and wet years on Pasaran Island as an alternative source of clean water. The results of the pure water balance analysis on Pasaran Island show that the use of RWH in all rooftop areas on Pasaran Island can substitute 167,760 l/day of clean water needs or equal to 93.90% of Pasaran's clean water devicid needs. The average potential for rainwater in dry years, normal years and wet years is 115,200 l/day, equivalent to 64.50% of clean water needs on Pasaran Island and can save Rp. 286,904,817,- in 2023.

Keyword : *rainwater potential, rain water harvesting, alternative, substitute.*

Judul Tesis : KAJIAN DAYA DUKUNG AIR HUJAN DAN PEMANFAATAN UNTUK PEMENUHAN AIR BERSIH DENGAN METODE RAIN WATER HARVESTING (RWH) DI PULAU PASARAN PROVINSI LAMPUNG

Nama Mahasiswa : **ROKHMAD ADI SETYAWAN**

N.o Pokok Mahasiswa : 2025011006

Jurusan : Magister Teknik Sipil

Fakultas : Teknik



Dr. Ir. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc.

NIP. 197001291995121001

Dr. Bambang Utoyo S., S.Si., M.Si.

NIP. 196302061988031002

2. Ketua Program Magister Teknik Sipil

Dr. Ir. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc.

NIP. 197001291995121001

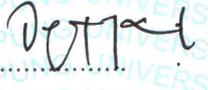
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Endro P. Wahono, S.T., M.Sc. 

Sekretaris : Dr. Bambang Utoyo S., S.Si., M.Si. 

Penguji

Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Dyah Indriana Kusumastuti, S.T., M.Sc. 

Penguji

Bukan Pembimbing : Kristianto Usman, S.T., M.T., Ph.D. 

2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung


Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc.
NIP. 19750928 200112 1 002

3. Direktur Program Paska Sarjana Universitas Lampung


Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si
NIP. 19640326 198902 1 001

Tanggal Lulus Ujian Tesis : 15 Januari 2024



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini yang berjudul “KAJIAN DAYA DUKUNG AIR HUJAN DAN PEMANFAATAN UNTUK PEMENUHAN AIR BERSIH DENGAN METODE *RAIN WATER HARVESTING (RWH)* DI PULAU PASARAN PROVINSI LAMPUNG” tidak terdapat karya yang dilakukan orang lain, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang dituliskan atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagai mana disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu saya menyatakan juga, bahwa tesis ini dibuat oleh saya sendiri. Apabila pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 15 Januari 2024



Rokhmad Adi Setyawan
NPM 2025011006

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Metro pada tanggal 8 mei 1984, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak H. Sardono Adi Pranoto, S.Pd dan (Alm) Ibu Hj. Suwarni, A.Md. Keb. Penulis memulai jenjang pendidikan taman kanak kanak Pertiwi, Cempaka Nuban, Batanghari Nuban, Lampung Timur tahun 1990, pada tahun 1991 penulis memasuki jenjang pendidikan dasar di SD Negeri 2, Cempaka Nuban, Batanghari Nuban, Lampung Timur. Kemudian penulis melanjutkan jenjang pendidikan tingkat menengah pada tahun 1996 di pulau jawa, tepatnya di SMP Muhammadiyah, Krakitan, Salam, Magelang, Jawa Tengah, pada tahun 1999 penulis melanjutkan pendidikan tingkat atas di SMA Muhammadiyah 1 Yogyakarta.

Penulis menempuh jenjang pendidikan Strata 1 (S1) jurusan Teknik Kimia, di Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta pada tahun 2002 sampai dengan selesai pada 27 Januari 2007.

Pada Tahun 2007 penulis bekerja sebagai marketing di PT SOF salah satu anak perusahaan Sumitomo Group dan pada tahun yang sama penulis menikah dengan Suci Hardina Rahmawati anak pertama dari Bapak Drs. Ali Murtadi dan (Alm) Ibu Wiwik Anjarwati, yang berasal dari Tulungagung Jawa Timur, kemudian pada

kurun waktu 2008-2009 penulis bekerjasama dengan Pemerintah Kabupaten Tulungagung, mengembangkan Bahan Bakar Nabati (BBN) berbasis kelapa atau lebih dikenal sebagai *Coco Diesel* sebagai pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM) jenis Solar.

Pada tahun 2009 penulis memutuskan untuk kembali ke kampung halaman dan merintis usaha kuliner yang diberi nama Bhoto Kantin, kemudian pada tahun 2013 penulis mengembangkan usaha di bidang kuliner dengan membuka RM Joglo, akan tetapi usaha kuliner yang sudah berjalan tidak dapat bertahan seiring datangnya wabah penyakit Covid 19 pada tahun 2019. Pada tahun 2018 sampai dengan saat ini penulis bekerja sebagai konsultan di Kementrian PUPR Dirjen Perumahan, Balai Pelaksana Penyediaan Perumahan Wilayah Sumatra V, Satker Penyediaan Perumahan Provinsi Lampung.

MOTTO

A lam tara kaifa ɗaraballāhu maŝalang kalimatan ɗayyibatang kasyajaratin
ɗayyibatin aŝluhā ŝābituw wa far'uhā fis-samā` (۲۴)
Tu`tī ukulahā kulla h̄nim bi`izni rabbihā, wa yaɗribullāhul-amsāla lin-nāsi
la'allahum yatazakkarun (۲۵)

Artinya :

Tidakkah kamu perhatikan bagaimana Allah telah membuat perumpamaan
kalimat yang baik seperti pohon yang baik, akarnya teguh dan cabangnya
(menjulangi) ke langit (24),

Pohon itu memberikan buahnya pada setiap musim dengan seizin Tuhannya.
Allah membuat perumpamaan-perumpamaan itu untuk manusia supaya mereka
selalu ingat (25).

(Q.S. Ibrahim ayat 24-25)

Berkaca dari ayat Al Qur'an diatas maka kita senantiasa harus berpendirian kuat,
berpengetahuan yang luas serta memberi manfaat untuk lingkungan, karena
sebaik-baik makhluk adalah yang dapat memberi manfaat untuk lingkungan.

Berbuat berbuat baiklah kamu walaupun dalam kesempitan, karena sesungguhnya
berbuat baik itu tidak perlu alasan.

(Rokhmad Adi Setyawan)

PERSEMBAHAN



Dengan segala kerendahan hati dan puji syukur atas karunia Allah SWT saya persembahkan Tesis ini kepada:

Kedua orang tuaku yang telah berjuang mebesarkanku dengan penuh kasih sayang, Bapak H. Sardono Adi Pranoto, S.Pd. dan (Alm) Ibu Hj. Suwarni, A.Md.keb. Oleh karena buah kesabaran dan doa kedua orang tualah kita dapat sampai pada level ini. Semoga dengan bertambah ilmu ini dapat semakin memberi manfaat bagi lingkungan sehingga dapat menjadi amal jariah untuk bapak dan Ibu,
Allahuma Amin.

Untuk Istri tercinta Suci Hardina Rahmawati, ST, M.T.P. dan anakku tersayang Salwaa Addina Athaya, terimakasih yang tak terhinga atas doa dan dukungannya sehingga dapat menyelesaikan studi Strata 2 (S2), semoga dengan gelar ini menjadikan ayah sebagai ayah yang bisa kalian banggakan, Amien.

Untuk adek-adekku terimakasih atas doa-doa yang tulus, keberhasilan tidak diukur dari materi akan tetapi keberhasilan diukur dengan rasa syukur atas segala nikmat yang dikaruniakan kepada kita, semoga pencapaian ini dapat memberi motivasi untukmu semua.

Untuk semua teman-teman, baik di Satker Provinsi Lampung atau Perkim Lampung Tengah, terima kasih atas kerjasamanya selama ini, semoga kita senantiasa dalam lindungan Allah SWT, khusus untuk angkatan 2020 di Magister

Teknik Sipil Unila, terimakasih atas pengertian dan dukungannya semoga kita selalu bisa bertemu kembali dalam keadaan yang lebih baik dan senantiasa dalam limpahan karunia Allah SWT.

Akhir kata, tidak ada gading yang tak retak, mohon maaf atas segala salah dan khilaf, semoga kita senantiasa bertemu dalam karunia nikmat Ilahi Robi, Allah SWT, Amin.

SANWACANA



Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wata'ala atas limpahan karunia, taufik dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tesis dengan judul '**Kajian Daya Dukung Air Hujan Dan Pemanfaatan Untuk Pemenuhan Air Bersih Dengan Metode *Rain Water Harvesting (RWH)* Di Pulau Pasaran Provinsi Lampung**'. Penelitian ini bertujuan Menganalisis neraca air bersih di Pulau Pasaran, menganalisis potensi air hujan pada saat tahun kering dan tahun basah di Pulau Pasaran sebagai alternatif sumber air bersih, menganalisis alternatif sumber air bersih yang berasal dari air hujan, melakukan eksplorasi teknologi PAH yang dapat diterapkan di Pulau Pasaran.

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc. selaku dekan Fakultas Teknik Univesitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Murhadi, M.Si. selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Lampung.
3. Bapak Endro P. Wahono, ST, M.Sc. sebagai Ketua Jurusan dan dosen pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan membantu memberikan dukungannya secara material dan moral dalam penyelesaian tesis ini.
4. Dr. H. Bambang Utoyo S. S.Si.,M.Si. sebagai dosen pembimbing II, atas bimbingan, arahan, nasehat, motivasi dan saran serta masukan dalam penyelesaian tesis ini.
5. Ibu Prof. Dr. Dyah Indiana K., S. T., M. Sc. sebagai penguji 1 yang memberikan masukan dan saran atas penyelesaian tesis.

6. Kristianto Usman, S.T., M.T., Ph.D. sebagai penguji 2 yang memberikan masukan dan saran atas penyelesaian tesis.
7. Semua Dosen pengajar program pascasarjana Teknik Sipil Universitas Lampung atas ilmu, arahan dan bimbingannya sehingga dapat menyelesaikan program Magister Teknik Sipil.
8. Istriku Suci Hardina.R., S.T, M.T.P yang sudah banyak memberikan masukan dalam pengerjaan tesis ini.
9. Rekan rekan Magister Teknik Sipil Angkatan 2020 Universitas Lampung yang telah memberikan masukan dan sarannya.
10. Semua pihak yang telah membantu baik dalam pelaksanaan maupun penulisan Tesis ini.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karenanya kritik dan saran akan dijadikan masukan bagi penulis. Penulis berharap semoga Tesis ini akan memberikan manfaat bagi masyarakat dan pengembangan ilmu pengetahuan. Terimakasih atas perhatian dan dukungannya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan penulisan Tesis ini.

Bandar Lampung, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi	i
Daftar Gambar.....	iv
Daftar Tabel.....	v
 BAB I. PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian	2
I.4. Batasan Masalah	3
I.5. Manfaat Penelitian	3
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Air	5
II.2. Air Hujan	6
II.3. Siklus Hidrologi.....	6
II.4. Ketersediaan Air di Pulau Pasaran	7
II.5. Dasar Analisa Kebutuhan Air.....	7
II.6. Analisis Potensi Curah Hujan	8
II.6.1. Analisis Curah Hujan.....	9
II.6.2. Curah Hujan Rata-rata	10
II.6.3. Analisis Frekuensi	12
II.6.4. Analisis Distribusi	15
II.6.5. Uji Kesesuaian Data Hujan.....	20
II.7. Proyeksi Jumlah Penduduk.....	24
II.7.1. Metode Aritmatika.....	24
II.7.2. Metode Geometri	25

II.7.3. Metode Least Square	25
II.8. Pemanenan Air Hujan (PAH)	25
II.8.1. Komponen Sistem Pemanenan Air Hujan (PAH)	26
II.8.2. Pemilihan Instalasi Pemanenan Air Hujan (PAH).....	27
II.9. Metode Pengumpulan Data.....	29
II.9.1. Metode Kuisisioner	29
II.9.2. Studi Terdahulu	29
BAB III. METODE PENELITIAN	
III.1. Waktu dan Tempat	32
III.2. Alat dan Bahan	34
III.3. Pelaksanaan Penelitian.....	34
III.4. Prosedur Pengamatan	37
III.4.1. Pengumpulan Data.....	37
III.4.2. Metode Penentuan Jumlah Sampel.....	37
III.4.3. Analisis Kebutuhan Air Bersih.....	38
III.4.4. Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan.....	39
III.4.5. Pemilihan alternatif teknologi Pemanenan Air Hujan (PAH).....	40
III.5. Diagram Alir Penelitian.....	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
IV.1. Curah Hujan	42
IV.2. Kuisisioner	43
IV.3. Proyeksi Jumlah Penduduk	56
IV.4. Proyeksi Jumlah Kebutuhan Air	57
IV.5. Potensi Air Hujan	58
IV.5.1 Analisis Hidrologi Pada Tahun Basah	64
IV.5.2 Analisis Hidrologi Pada Tahun Normal	69
IV.5.3 Analisis Hidrologi Pada Tahun Kering	75

BAB V. Kesimpulan dan Saran	
V.1. Kesimpulan	83
V.2. Saran	84

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Siklus Hidrologi.....	7
Gambar II.2. Metode Aritmatik	10
Gambar II.3. Metode Poligon Tiessen	11
Gambar II.4. Metode Isohyet	12
Gambar II.5. Fasilitas standar untuk pemanenan air hujan	27
Gambar II.6. Penampungan Kolam Beton	28
Gambar II.7. PAH menggunakan drum plastik	28
Gambar II.8. Penampungan air portabel	28
Gambar III.1. Peta Lokasi Pulau Pasaran	33
Gambar III.2. Peta Stasiun Hujan	36
Gambar III.3 Diagram Alir Penelitian.....	41
Gambar IV.1. Data kepemilikan rumah yg ditempati responden.....	43
Gambar IV.2. Latarbelakan pendidikan responden.....	43
Gambar IV.3. Masyarakat nelayan Pulau Pasaran.....	44
Gambar IV.4. Kondisi Lingkungan di Pulau Pasaran.....	44
Gambar IV.5. Grafik Identifikasi PAH (%) di Pulau Pasaran.....	52
Gambar IV.6. Grafik kesediaan menggunakan air hujan untuk kebutuhan sehari-hari	54
Gambar IV.7. Grafik Proyeksi jumlah penduduk di Pulau Pasaran	58
Gambar IV.8. Grafik Proyeksi kebutuhan air bersih di Pulau Pasaran	59
Gambar IV.9. Curah hujan harian maksimum PH-001	57
Gambar IV.10. Grafik IDF	62
Gambar IV.11. Grafik Partial data seri tahun basah	64
Gambar IV.12. Grafik IDF pada tahun basah	68
Gambar IV.13. Grafik Partial data seri tahun normal	70
Gambar IV.14. Grafik IDF pada tahun normal.....	74
Gambar IV.15. Grafik Partial data seri tahun kering.....	76
Gambar IV.16. Grafik IDF pada tahun kering	80

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Pemakaian air sesuai penggunaan bangunan gedung.....	8
Tabel II.2. Probalitas kumulatif distribusi normal standar.....	15
Tabel II.3. Tabel Nilai y_n dan σn fungsi jumlah data.....	17
Table II.4. Nilai Kt untuk distribusi log Pearson III (kemencengan positif).....	19
Table II.5. Nilai Kt untuk distribusi log Pearson III (kemencengan negatif).....	20
Tabel II.6. Nilai Chi-Kuadrat kritik.....	21
Tabel II.7. Parameter statistik untuk menentukan Jenis distribusi.....	23
Tabel II.8. Nilai Δ kritik uji Smirnov Kolmogorov.....	23
Tabel III.1. Matrik Sumber Data.....	37
Tabel IV.1. Hasil Kuisisioner luas atap di Pulau Pasaran.....	45
Tabel IV.2. Hasil Kuisisioner pemenuhan Air bersih di Pulau Pasaran.....	47
Tabel IV.3. Hasil Kuisisioner belanja air di Pulau Pasaran.....	49
Tabel IV.4. Hasil Kuisisioner <i>State Preference</i> PAH di Pulau Pasaran.....	50
Tabel IV.5. Hasil kuisisioner kesediaan menggunakan air hujan di Pulau Pasaran.....	52
Tabel IV.6. Hasil Kuisisioner pendapatan rata-rata Penduduk Pulau Pasaran.....	55
Tabel IV.7. Hasil Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk di Pulau Pasaran.....	56
Tabel IV.8. Hasil Perhitungan Proyeksi kebutuhan Air di Pulau Pasaran.....	58
Tabel IV.9. Data Curah Hujan harian maksimum PH-001.....	58
Tabel IV.10. Analisis data hujan harian maksimum PH-001.....	59
Tabel IV.11. Hasil analisis frekuensi.....	60
Tabel IV.12. Hasil uji Chi Kuadrat data hujan harian maksimum PH-001.....	60
Tabel IV.13. Hasil Uji Smirnov Kolmogorov data harian hujan maksimum PH- 001.....	60
Tabel IV.14. Analisis hujan rencana metode Log Pearsons III.....	61
Tabel IV.15. Nilai Kt Log Pearsons III.....	61
Tabel IV.16. Curah Hujan Rencana.....	62

Tabel IV.44. Hasil uji Smirnov Kolmogorov pada tahun kering.....	78
Tabel IV.45. Hasil perhitungan rata-rata hujan pada tahun kering.....	78
Tabel IV.46. Hasil perhitungan nilai Kt pada tahun kering.....	79
Tabel IV.47. Curah hujan rencana pada tahun kering.....	79
Tabel IV.48. Hasil hitung IDF dengan metode Mononobe pada tahun kering.....	80
Tabel IV.49. Hasil perhitungan debit banjir dengan metode rasional pada tahun kering.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Pada RPJMD Kota Bandar Lampung Tahun 2021-2026, telah tertuang bahwa Pulau Pasaran termasuk ke dalam kawasan minapolitan (KPU-BD-BL-57, KPU-BD-BL-58). Minapolitan yaitu konsep pembangunan kelautan dan perikanan berbasis manajemen ekonomi kawasan dengan motor penggerak sektor kelautan dan perikanan dalam rangka peningkatan pendapatan rakyat. Pembangunan ekonomi kelautan dan perikanan dengan konsepsi Minapolitan dikembangkan melalui peningkatan efisiensi dan optimalisasi keunggulan komparatif dan kompetitif daerah sesuai dengan eksistensi kegiatan pra produksi, produksi, pengolahan dan/atau pemasaran, serta jasa pendukung lainnya, yang dilakukan secara terpadu, holistik, dan berkelanjutan.

Pulau Pasaran merupakan salah satu pulau yang terletak di provinsi Lampung tepatnya di pesisir teluk Lampung. Pulau tersebut berada di wilayah administrasi Kelurahan Kota Karang, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung. Pulau Pasaran terdiri dari RT 09 dan RT 010 LK II Kelurahan Kota Karang, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung. Menurut penduduk setempat luas daratan Pulau Pasaran dahulu sebesar 3,5 hektar, seiring dengan berkembangnya zaman dan penambahan penduduk, warga Pulau Pasaran memperluas wilayahnya dengan cara membuat pondasi dengan batu karang yang tidak berfungsi atau mati sebagai pijakan lahan tempat tinggal. Batu karang yang mati tersebut telah menjadi pondasi permanen sehingga pada tahun 2021 luas wilayah Pulau Pasaran menjadi 12 hektar (BPS, 2021). Mayoritas penduduknya bermata pencarian sebagai pengolah hasil laut berupa pembuatan ikan asin, cumi asin dan budidaya kerang hijau.

Pulau Pasaran menjadi salah satu daerah yang memiliki permasalahan terkait dengan potensi ketersediaan air tanah sebagai sumber air bersih. Berdasarkan

penelitian yang dilakukan oleh (Budi Wiyono, Maryadi. Dkk, 2020), ketersediaan air memiliki debit sebesar 179.359,74 liter/tahun atau lebih sedikit daripada total kebutuhan air bersih yaitu 2.709.8640 liter/tahun (74.040 liter/hari) pada tahun 2020, sehingga keadaan ini memberikan kesimpulan bahwa potensi ketersediaan air tanah di Pulau Pasaran tergolong rendah karena volume air tanah tidak mencukupi batas minimum kebutuhan air harian penduduk di Pulau Pasaran.

Minimnya ketersediaan air tanah di Pulau Pasaran menyebabkan ketersediaan sumber air bersih menjadi minim dan untuk memenuhi kebutuhan air bersih warga masyarakat pulau pasaran membeli air dari luar pulau. *Rain Water Harvesting (RWH)* merupakan system pemanenan air hujan yang dapat menjadi bagian dari alternatif pemecahan dalam menyediakan sumber air. Penelitian ini membantu masyarakat pulau pasaran dalam menyediakan sumber air bersih dengan system pemanenan air hujan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis neraca air bersih di Pulau Pasaran, menganalisis potensi air hujan pada saat tahun kering dan tahun basah di Pulau Pasaran sebagai alternatif sumber air bersih, menganalisis alternatif sumber air bersih yang berasal dari air hujan, dan melakukan eksplorasi teknologi PAH yang dapat diterapkan di Pulau Pasaran..

I.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

- a. Berapa proyeksi kebutuhan air bersih di Pulau Pasaran pada saat ini dan tahun mendatang (2026) ?.
- b. Berapa potensi volume air hujan yang dapat dimanfaatkan di Pulau Pasaran?
- c. Bagaimana pemanfaatan air hujan sebagai sumber alternatif pemenuhan air bersih di Pulau Pasaran?.
- d. Bagaimana teknologi Pemanenan Air Hujan (PAH) yang tepat sehingga dapat diterapkan di Pulau Pasaran?.

I.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis neraca air bersih di Pulau Pasaran
- b. Menganalisis potensi air hujan pada saat tahun kering dan tahun basah di

Pulau Pasaran sebagai alternatif sumber air bersih.

- c. Menganalisis alternatif sumber air bersih yang berasal dari air hujan.
- d. Melakukan eksplorasi teknologi PAH yang dapat diterapkan di Pulau Pasaran.

I.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Wilayah penelitian di Pulau Pasaran, Kelurahan Kota Karang, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung.
- b. Analisis dilakukan dengan menghitung data curah hujan dari setasiun hujan PH 001 Teluk Betung Utara.
- c. Analisis dilakukan untuk memberi gambaran alternatif sumber air bersih serta cara pemanenannya.
- d. Proyeksi jumlah penduduk berdasarkan pada hasil wawancara dan di proyeksikan hingga tahun 2026 sesuai dengan tahapan RPJMD Kota Bandar Lampung.

I.5. Manfaat Penelitian

Manfaat untuk ilmu pengetahuan:

- a. Manfaat penelitian ini untuk memperkaya studi tentang sumber daya air khususnya air hujan sebagai alternatif sumber air bersih.
- b. Memberikan masukan kepada *stakeholder* ataupun pemerintah untuk mencegah kelangkaan air bersih.
- c. Menghasilkan suatu bentuk pendekatan teori perhitungan daya dukung sumber air hujan suatu wilayah khususnya Pulau Pasaran dengan menggunakan metode analisis rasional, untuk menghitung potensi ketersediaan air hujan yang mempertimbangkan data curah hujan dalam luas daerah tangkapan.

Manfaat praktis untuk pemerintah kota Bandar Lampung:

- a. Memberikan informasi kondisi potensi ketersediaan air hujan di Pulau Pasaran.

- b. Memberikan gambaran potensi air hujan di pulau pasaran dapat digunakan untuk pemenuhan air bersih baik secara menyeluruh atau sebagian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Air

Air merupakan sumber kehidupan bagi makhluk hidup, air berasal dari alam yang berfungsi sebagai media pengangkutan zat-zat makanan, juga merupakan sumber energi serta berbagai keperluan lainnya (Arsyad, 1989). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang menyebutkan bahwa kebutuhan air rata-rata secara wajar adalah 60 l/orang/hari untuk segala keperluannya. Kebutuhan akan air bersih dari tahun ke tahun diperkirakan terus meningkat.

Menurut Suripin (2002), pada tahun 2000 dengan jumlah penduduk dunia sebesar 6,121 milyar diperlukan air bersih sebanyak 367 km³ per hari, maka pada tahun 2025 diperlukan air bersih sebanyak 492 km³ per hari, dan pada tahun 2100 diperlukan air bersih sebanyak 611 km³ per hari. Masalah utama yang dihadapi berkaitan dengan sumber daya air adalah kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun dari tahun ke tahun. Kegiatan industri, domestik, dan kegiatan lain berdampak negatif terhadap sumber daya air, termasuk penurunan kualitas air.

Macam macam air adalah sebagai berikut:

1. Air Baku

Air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.(PP No 16 th 2005).

2. Air Domestik

Air domestik adalah air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga. Menurut WHO air domestik didefinisikan sebagai air yang digunakan untuk semua keperluan domestik termasuk konsumsi, mandi, dan persiapan makanan (WHO

dalam laporan howard dan bartram, 2003).

3. Air Non Domestik

Air Non Domestik adalah air yang digunakan untuk keperluan perkantoran, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial serta tempat komersil dan umum lainnya.

II.2. Air Hujan

Air hujan adalah uap air yang sudah mengalami kondensasi pada atmosfer yang kemudian jatuh ke bumi berupa air. Air hujan juga merupakan sumber air baku untuk keperluan rumah tangga, pertanian, industri dan lain – lain. Batas nilai rata-rata pH air hujan adalah 5,6 merupakan nilai yang dianggap normal atau hujan alami seperti yang telah disepakati secara internasional oleh badan dunia WMO (*World Meteorological Organization*). Apabila pH air hujan lebih rendah dari 5,6 maka hujan bersifat asam atau sering disebut dengan hujan asam dan apabila pH air hujan lebih besar 5,6 maka hujan bersifat basa.

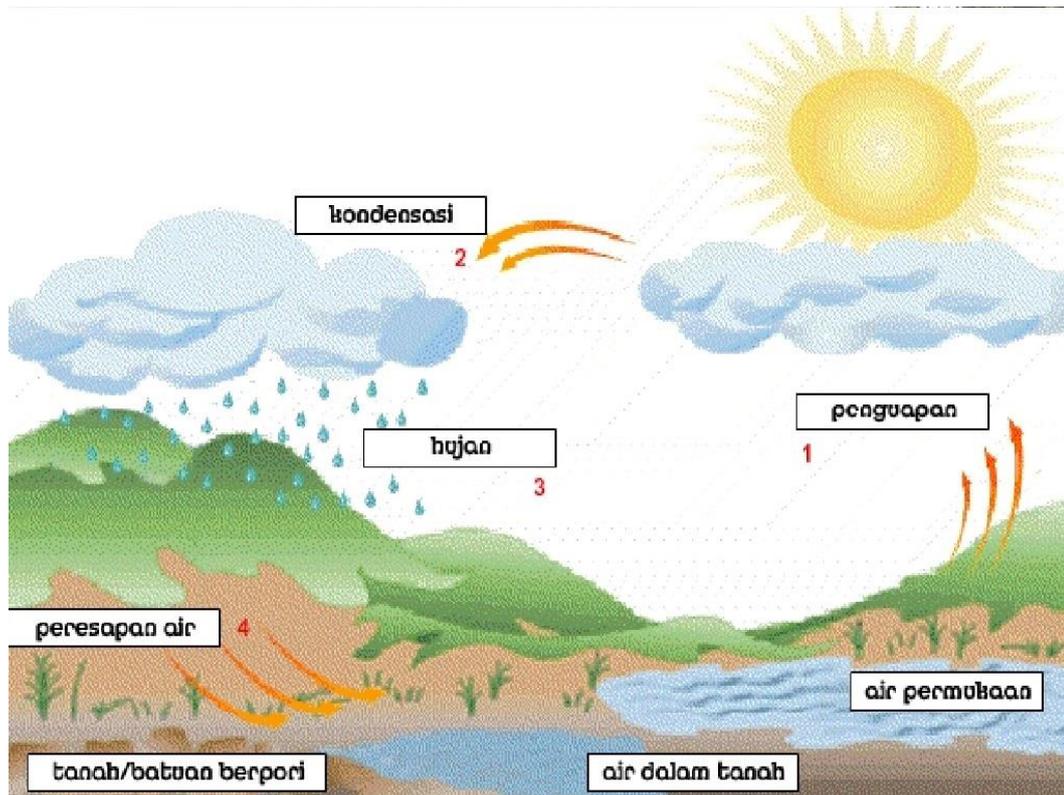
Air hujan merupakan sumber air yang berkualitas tinggi dimana tersedia setiap musim hujan dan berpotensi untuk mengurangi tekanan terhadap pemakaian sumber air bersih (*fresh water sources*). Penampungan air hujan yang berasal dari atap rumah biasanya merupakan alternatif air terbersih yang dapat digunakan sebagai sumber air bersih dan hanya membutuhkan pengolahan yang sederhana sebelum air digunakan.

II.3. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan bagian penting dari alam yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup manusia. Siklus ini merupakan suatu proses perpindahan air dari suatu tempat ke tempat lain, yang mana mempengaruhi ketersediaan air pada suatu daerah. Meskipun jumlah air di bumi (relatif) tidak berubah dari tahun ke tahun, tetapi ketersediaan air pada suatu area merupakan bagian dari pendistribusian air pada siklus hidrologi ini, yang mempengaruhi terjadinya siklus hidrologi.

Dalam siklus hidrologi, matahari terus menerus menguapkan air ke atmosfer. Sebagian dari air yang diuapkan itu kembali ke bumi sebagai hujan dan salju. Sebagian dari hujan ini diuapkan kembali ke atmosfer, ada juga yang mengalir ke

danau dan sungai sebelum kembali ke laut. Selain itu, air juga meresap ke dalam tanah menjadi air tanah. Secara alami, perlahan – lahan air tanah akan muncul kembali menjadi air permukaan dan menjadi sumber utama dari aliran sungai. Tumbuhan menyatukan sebagian dari air tanah di dalam jaringannya kemudian melepaskan sebagian dari air tersebut ke atmosfer dalam proses transpirasi.



Gambar II.1. Siklus Hidrologi

(<http://www.erwinedwar.com/2018/02/siklus-hidrologi-atau-siklus-air-2.html>)

II.4. Ketersediaan air di pulau pasaran

Ketersediaan air tanah di Pulau Pasaran pada tahun 2020 tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakatnya. Ketersediaan air tanah di Pulau Pasaran memiliki debit sebesar 179359,74 liter/tahun atau lebih sedikit daripada total kebutuhan air bersih yaitu 27098640 liter/tahun 74040 liter/hari (Budi Wiyono, Maryadi dkk. 2020).

II.5. Dasar Analisis Kebutuhan Air

Seiring perkembangan penduduk dan ekonomi suatu kawasan maka akan meningkatkan kebutuhan akan air bersih. karena keterbatasan PDAM kota Bandar Lampung dalam memenuhi kebutuhan air bersih, maka sebagian masyarakat

Pulau Pasaran mengandalkan sumber air permukaan sumur sumur dangkal selain itu juga masyarakat membeli air bersih secara sukarela.

Analisis kebutuhan air bersih di Pulau Pasaran ditujukan untuk memperkirakan jumlah kebutuhan air baku masyarakat Pulau Pasaran. Kriteria kebutuhan air baku yang dikeluarkan oleh Puslitbang Perkim, Departemen Pekerjaan Umum untuk kategori perkotaan dengan menggunakan parameter jumlah penduduk dan kebutuhan air per kapita perhari. Perhitungan kebutuhan air baku umumnya dihitung dengan cara mengalikan jumlah penduduk dengan rata-rata konsumsi air (liter / orang/ hari). Untuk kebutuhan perkapita per hari dapat mengacu pada tabel II.1.

Tabel II.1 Pemakaian air sesuai penggunaan bangunan gedung.

No	Penggunaan Gedung	Pemakaian Air	Satuan
1	Rumah Tinggal	120	Liter/Penghuni/Hari
2	Rumah Susun	100	Liter/Penghuni/Hari
3	Asrama	120	Liter/Penghuni/Hari
4	Rumah Sakit	500	Liter/Tempat tidur pasien/Hari
5	Sekolah Dasar	40	Liter/Siswa/Hari
6	SLTP	50	Liter/Siswa/Hari
7	SMU/SMK Dan Lebih Tinggi	80	Liter/Siswa/Hari
8	Ruko/Rukan	100	Liter/Penghuni Dan pegawai/Hari
9	Kantor/Pabrik	50	Liter/Pegawai/Hari
10	Toserba, Toko Pengecer	5	Liter/m ²
11	Restoran	15	Liter/Kursi
12	Hotel Berbintang	250	Liter/Tempat Tidur/Hari
13	Hotel Melati/Penginapan	150	Liter/Tempat Tidur/Hari
14	Gedung Pertunjukan, Bioskop	10	Liter/Kursi
15	Gedung Serba Guna	25	Liter/Kursi
16	Stasiun, Terminal	3	Liter/Penumpang Tiba dan Pergi Liter/Orang
17	Peribadatan	5	Liter/Orang (Belum dengan air wudhu)

Sumber: SNI 03-7065-2005 Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing (OPERASIONAL / PASCA KONSTRUKSI) hal 3

II.6. Analisis Potensi Curah Hujan

Untuk mengetahui neraca air di Pulau Pasaran maka perlu dilakukan analisis terhadap sumber air, dalam hal ini dilakukan analisis terhadap air hujan sebagai sumber alternatif.

II.6.1. Analisis Curah Hujan

Curah hujan salah satu komponen iklim yang sangat penting. Perubahan intensitas curah hujan dalam jangka waktu panjang (10-30 tahun) dapat mempengaruhi penentuan ketersediaan air di suatu daerah dan juga berpengaruh terhadap aktivitas kehidupan manusia. Kementerian BPN (Bappenas) dalam Rencana Aksi Nasional Adaptasi Perubahan Iklim Kajian Basis Ilmiah Proyeksi Iklim Atmosferik menyebutkan bahwa proyeksi curah hujan membantu untuk memperkirakan kondisi dan potensi ketersediaan air di masa yang akan datang, sehingga dapat dimanfaatkan serta dapat menghindari bencana yang mungkin terjadi. Oleh karena itulah mengetahui kondisi curah hujan beserta proyeksi curah hujan sangat diperlukan dalam menyusun sebuah perencanaan.

Akhir akhir ini, perubahan suhu global berdampak terhadap perubahan iklim, seperti perubahan pola hujan menjadikan tidak menentunya musim, naik dan turunnya curah hujan disuatu wilayah yang berpotensi menimbulkan bencana. Kondisi iklim wilayah Indonesia juga dipengaruhi fenomena iklim global lain yang dapat mempengaruhi variabilitas iklim, seperti fenomena *El Nino southern Oscillation (ENSO)* dan *Indian Dipole Mode (IOD)*. Di Indonesia faktor utama untuk mengidentifikasi perubahan iklim adalah suhu dan curah hujan, yang diukur dari pola dan intensitasnya. Indikasi perubahan iklim dapat dilakukan dengan analisis deret waktu yang dapat memberikan informasi kecenderungan perubahan, analisis siklus atau pergeseran di sekitar rata rata dalam jangka Panjang.

Data yang akurat mengenai penyebaran hujan di seluruh daerah, di beberapa tempat pada Daerah Aliran Sungai (DAS) dipasang alat penakar hujan. Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang kecil kemungkinan hujan terjadi merata diseluruh daerah, tetapi tidak terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang besar. Hujan yang terjadi pada Daerah Aliran Sungai (DAS) yang besar tidak akan pernah sama, sementara pos penakar hujan hanya mencatat data curah hujan di titik tertentu. Sehingga akan menyulitkan dalam menentukan besaran curah hujan yang turun di seluruh area Daerah Aliran Sungai (DAS). Curah hujan yang diperlukan untuk penyusunan suatu rancangan pemanfaatan air

hujan adalah curah hujan rata-rata di seluruh Daerah Aliran Sungai (DAS) yang bersangkutan. Curah hujan ini disebut curah hujan wilayah atau curah hujan daerah yang dinyatakan dalam satuan millimeter (Sosrodarsono, 2003).

II.6.2 Curah Hujan Rata-rata

Ada 3 (tiga) metode yang umum digunakan dalam perhitungan curah hujan rata-rata, yaitu metode rata-rata *aritmatik*, *metode poligon Thiessen* dan *metode Isohiet* (Triatmodjo, 2008).

Metode Aritmatik

Metode aritmatik merupakan metode yang paling sederhana dalam pengukuran curah hujan. Tinggi rata-rata curah hujan didapatkan dengan mengambil nilai rata-rata hitung (*arithmetic mean*) pengukuran hujan di pos penakar-penakar hujan di daerah tersebut. Curah hujan rerata daerah metode rata-rata aljabar dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Soemarto, 1999)

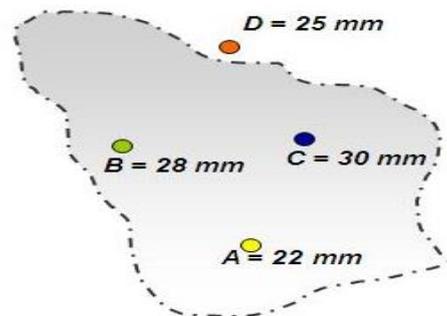
$$\bar{P} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n} \quad (1)$$

atau

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i \quad (2)$$

Keterangan :

\bar{P} : tinggi curah hujan rata-rata daerah
 P_1, P_2, \dots, P_n : tinggi curah hujan pada pos penakar
 n : banyaknya pos penakar.



Gambar II.2. Metode Aritmatik (Triatmodjo, 2008)

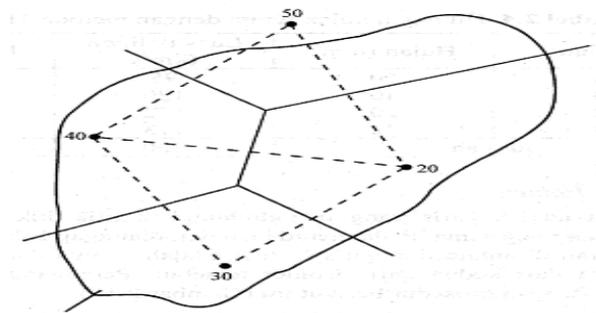
Metode Poligon Thiessen

Metode ini memperhitungkan bobot dari masing-masing stasiun yang mewakili luasan di sekitar. Pada suatu luasan di dalam Daerah Aliran Sungai (DAS) dianggap bahwa hujan adalah sama dengan yang terjadi pada stasiun yang terdekat, sehingga hujan yang tercatat pada suatu stasiun mewakili stasiun tersebut. Metode ini digunakan apabila penyebaran stasiun hujan di daerah yang ditinjau tidak merata. Hitungan curah hujan rerata dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari tiap stasiun (Triatmodjo, 2008).

$$\bar{P} = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + \dots + A_nP_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (3)$$

Keterangan :

- \bar{P} : tinggi curah hujan rata-rata daerah
 P_1, P_2, \dots, P_n : tinggi curah hujan pada pos penakar 1, 2, dst
 A_1, A_2, \dots, A_n : luas yang berpengaruh pada stasiun 1, 2, dst .



Gambar II.3. Metode Poligon Thiessen (Triatmodjo, 2008)

Metode Isohiet.

Isohiet adalah garis yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai tinggi hujan yang sama. Metode ini menggunakan *isohiet* sebagai garis-garis yang membagi daerah aliran sungai menjadi daerah-daerah yang diwakili oleh stasiun-stasiun yang bersangkutan, yang luasnya dipakai sebagai faktor koreksi dalam perhitungan hujan rata-rata.

$$\bar{P} = \frac{A_1\left(\frac{I_1+I_2}{2}\right) + A_2\left(\frac{I_2+I_3}{2}\right) + \dots + A_n\left(\frac{I_n+I_{(n+1)}}{2}\right)}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (4)$$

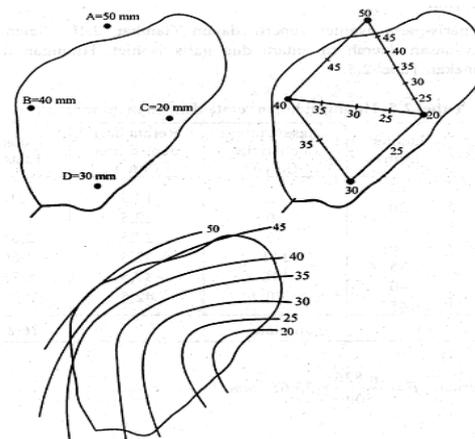
Keterangan :

\bar{P} : tinggi curah hujan rata-rata daerah

I_1, I_2, \dots, I_n : Garis *Isohiet* ke 1, 2, 3 dst

A_1, A_2, \dots, A_n : luas yang dibatasi oleh daerah isohiet ke 1, 2, dst

n : banyaknya pos penakar.



Gambar II.4. Metode Isohiet (Triatmodjo, 2008).

II.6.3. Analisis Frekuensi

Dalam melakukan analisis hidrologi, sering dihadapkan pada kejadian-kejadian yang ekstrim, seperti hujan yang sangat deras dan hujan lokal atau hujan yang tidak merata. Tujuan dari analisis frekuensi adalah mencari hubungan antara besarnya kejadian ekstrim terhadap frekuensi kejadian dengan menggunakan distribusi probabilitas (Triatmodjo, 2008.) . Analisis frekuensi dapat digunakan untuk data debit sungai dan hujan. Data yang digunakan adalah data debit atau hujan maksimum tahunan, yaitu data terbesar yang terjadi selama satu tahun, yang terukur selama beberapa tahun. (Triatmodjo, 2008).

Data hidrologi berupa curah hujan yang terjadi di suatu kawasan, yang terukur menjadi suatu rangkaian data berupa deret berkala (*time series*) menggambarkan sampel populasi hujan yang tercatat pada masa lalu di suatu wilayah studi.

Distribusi (*distribution*) adalah data yang disusun menurut besarnya, seperti

data hujan, dimulai dari data hujan terbesar dan diakhiri data hujan terkecil.

Distribusi probabilitas (*Probability distribution*) adalah jumlah kejadian dari suatu *varian diskret* dibagi dengan jumlah kejadian data. jumlah total probabilitas dari seluruh kejadian adalah 1.

Probabilitas kumulatif adalah jumlah peluang dari varian acak yang mempunyai sebuah nilai sama atau kurang lebih sama dari suatu nilai tertentu. Frekuensi (*Frekuensi*) adalah jumlah kejadian dari sebuah variandari variable diskret.

Interval kelas (*Class Interval*) adalah ukuran pembagian kelas dari sebuah variable. Distribusi frekuensi (*Frekuensi distribution*) adalah suatu distribusi atau tabel frekuensi yang mengelompokkan data yang belum terkelompok suatu menjadi data kelompok. Pengukuran parameter statistik yang sering digunakan dalam analisis data hidrologi meliputi pengukuran tendensi sentral / rerata (*average*) dan dispersi (*dispersion*). Nilai rerata merupakan nilai yang paling representative dalam suatu distribusi, dan mempunyai bentuk sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (5)$$

Keterangan:

\bar{X} : rerata

X_i : *variable random*

n : jumlah data

Tidak semua varian data curah hujan sama dengan nilai reratanya, tetapi ada yang lebih besar atau lebih kecil. Besarnya derajat sebaran varian data curah hujan standar atau deviasi standar dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (6)$$

Keterangan :

S : Deviasi standar

\bar{X} : Rerata

X_i : Variable random

n : Jumlah data

Koefisien varian adalah nilai perbandingan antara deviasi standar dan nilai rerata, yang mempunyai bentuk :

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} \quad (7)$$

Keterangan :

Cv : Coefisien variant
 S : Deviasi standar
 \bar{X} : Rerata
 x : Variable random

Deviasi standar dan koefisien varian digunakan untuk mengetahui variabilitas dari distribusi suatu data. Semakin besar deviasi standar dan koefisien varian maka semakin besar penyebaran distribusinya. Kemencengan (*Skewness*) digunakan untuk mengetahui derajat ketidak simetrisan dari suatu distribusi data, kemencengan mempunyai bentuk persamaan sebagai berikut:

$$a = \frac{n}{(n-1)(n-2)} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^3 \quad (8)$$

Koefisien asimetris :

$$Cs = \frac{a}{S^3} \quad (9)$$

Keterangan :

a : Kemencengan (*Skewness*)
 Cs : Coefisien asimetri
 \bar{X} : Rerata
 n : Jumlah data

Untuk distribusi simetris, asimetris adalah $a = 0$ dan $Cs = 0$. Apabila distribusi condong ke kanan, $Cs > 0$; untuk bentuk condong ke kiri $Cs < 0$.

Koefisien kurtosis dapat dituliskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$Ck = \frac{n}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^4 \quad (10)$$

Keterangan :

Ck : Coefisien kurtosis
 S : Deviasi standar
 \bar{X} : Rerata
 n : Jumlah data

II.6.4. Analisis Distribusi

Ada beberapa jenis fungsi distribusi kontinyu yang dapat digunakan dalam analisis frekuensi untuk menentukan besarnya curah hujan, seperti distribusi Normal, Gumbel, Log Pearson III, Log Normal, dan beberapa cara lain.

Distribusi Normal

Distribusi Normal juga merupakan distribusi Gauss, adalah distribusi probabilitas yang paling banyak digunakan dalam berbagai analisis statistika. persamaan distribusi Normal dengan rerata 0 (nol) dan deviasi standar 1 (satu) sebagai berikut:

$$X_T = \bar{X} + K_T S \quad (11)$$

Keterangan :

X_T : Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang

\bar{X} : Nilai rata-rata hitung variat

S : Deviasi standar nilai variat

K_T : Faktor Frekuensi dari distribusi normal (z).

Tabel II.2. Probabilitas kumulatif distribusi normal standar

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048

lanjutan Tabel II.2. Probabilitas kumulatif distribusi normal standar.

<i>z</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
-3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
-3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005
-3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
-3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
-3.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
-3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
-3.7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
-3.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
-3.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Sumber: Bambang Triatmojo (2008)

Sifat distribusi normal menurut Sri Harto (1993) yaitu nilai koefisien kemencengan (*skewness*) sama dengan nol ($C_s \approx 0$) dan nilai koefisien kurtosis $C_k \approx 3$

Distribusi Log Normal

Distribusi Log Normal digunakan apabila nilai-nilai dari variabel random tidak mengikuti distribusi normal tetapi nilai logaritmenya memenuhi distribusi normal. dalam hal ini data dirubah menjadi logaritmik mengikuti bentuk persamaan sebagai berikut :

$$y = \log x \quad (12)$$

maka ;

$$Y_T = \bar{Y} + K_T S \quad (13)$$

Keterangan :

Y_T : Perkiraan nilai yang diharapkan terjadi dengan periode ulang

\bar{Y} : Nilai rata-rata hitung varian

S : Deviasi standar nilai varian

K_T : Faktor Frekuensi dari distribusi normal (z).

Sifat distribusi log normal menurut Sri Harto (1993) yaitu nilai koefisien kemencengan (*skewness*) $C_s = Cv^3 + 3Cv$, nilai kurtosis

$$C_k = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3 \text{ (Triatmodjo 2008)}$$

Distribusi Gumbel

Perhitungan curah hujan rencana menurut Metode Gumbel, mempunyai perumusan sebagai berikut.

$$X = \bar{X} + KS \quad (14)$$

Keterangan

\bar{X} : Harga rata-rata sampel

s : Standar deviasi (simpangan baku) sampel.

Nilai K (faktor probabilitas) untuk harga-harga ekstrim Gumbel dapat dinyatakan dalam persamaan berikut.

$$K = \frac{y - y_n}{s} \quad (15)$$

$$y = \frac{x - u}{\alpha} \quad (16)$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} S}{\pi} \quad (17)$$

Keterangan :

y : Faktor reduksi Gumbel

y_n : Nilai rerata yang tergantung jumlah sample/data n

$\sum n$: Deviasi standar (S)

u : Madus dari distribusi.

Sifat distribusi gumbel menurut Sri Harto (1993) yaitu kefisien *skewnees*

$Cv=1,1396$ dan kofisien kurtosis $Ck= 5,4002$.

Tabel II.3. Tabel Nilai y_n dan σ_n fungsi jumlah data

n	Y_n	σ_n	N	Y_n	σ_n	n	Y_n	σ_n
8	0,4843	0,9043	39	0,5430	1,1388	70	0,5548	1,1854
9	0,4902	0,9288	40	0,5436	1,1413	71	0,5550	1,1863
10	0,4952	0,9496	41	0,5442	1,1436	72	0,5552	1,1873
11	0,4996	0,9676	42	0,5448	1,1458	73	0,5555	1,1881
12	0,5035	0,9833	43	0,5453	1,1480	74	0,5557	1,1890
13	0,5070	0,9971	44	0,5458	1,1499	75	0,5559	1,1898
14	0,5100	1,0095	45	0,5463	1,1519	76	0,5561	1,1906
15	0,5128	1,0206	46	0,5468	1,1538	77	0,5563	1,1915
16	0,5157	1,0316	47	0,5473	1,1557	78	0,5565	1,1923
17	0,5181	1,0411	48	0,5477	1,1574	79	0,5567	1,1930
18	0,5202	1,0493	49	0,5481	1,1590	80	0,5569	1,1938
19	0,5220	1,0565	50	0,5485	1,1607	81	0,557	1,1945
20	0,5236	1,0628	51	0,5489	1,1623	82	0,5572	1,1953

Lanjutan Tabel II.3. Tabel Nilai y_n dan σ_n fungsi jumlah data

n	Y_n	σ_n	N	Y_n	σ_n	n	Y_n	σ_n
21	0,5252	1,0696	52	0,5493	1,1638	83	0,5574	1,1959
22	0,5268	1,0754	53	0,5497	1,1658	84	0,5576	1,1967
23	0,5283	1,0811	54	0,5501	1,1667	85	0,5578	1,1973
24	0,5309	1,0864	55	0,5504	1,1681	86	0,5580	1,1987
25	0,5296	1,0961	56	0,5508	1,1696	87	0,5581	1,1987
26	0,5320	1,0915	57	0,5511	1,1708	88	0,5583	1,1994
27	0,5343	1,1004	58	0,5515	1,1721	89	0,5585	1,2001
28	0,5332	1,1047	59	0,5519	1,1734	90	0,5586	1,2007
29	0,5353	1,1086	60	0,5521	1,1747	91	0,5587	1,2013
30	0,5362	1,1124	61	0,5524	1,1759	92	0,5589	1,2020
31	0,5371	1,1159	62	0,5527	1,1770	93	0,5591	1,2026
32	0,5380	1,1193	63	0,5530	1,1782	94	0,5592	1,2032
33	0,5388	1,1226	64	0,5533	1,1793	95	0,5593	1,2038
34	0,5396	1,1255	65	0,5535	1,1803	96	0,5595	1,2044
35	0,5402	1,1287	66	0,5538	1,1814	97	0,5596	1,2049
36	0,5410	1,1313	67	0,5540	1,1824	98	0,5598	1,2055
37	0,5418	1,1339	68	0,5543	1,1834	99	0,5599	1,2060
38	0,5424	1,1363	69	0,5545	1,1844	100	0,5600	1,2065

Sumber: Triatmodjo 2008

Log Pearson III

Ada 12 tipe distribusi Pearson, namun hanya distribusi log Pearson III, yang banyak digunakan dalam analisis data maksimum (Triatmodjo 2008). Bentuk kumulatif dari distribusi log pearson III dengan nilai varian x membentuk persamaan sebagai berikut :

$$y_T = \bar{y} + K_T S_y \quad (18)$$

Keterangan :

- y_T : nilai logaritmik dari x dengan periode ulan T
- \bar{y} : nilai rerata dari y_i
- S_y : deviasi standar dari y_i
- K_T : factor frekuensi

Distribusi Log Pearson III diunakan apabila parameter C_s dan C_k mempunyai nilai selain dari distribusi normal, log normal dan gumbel. Penggunaan metode Log Pearson III dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menyusun data sesuai urutannya
- Menghitung data logaritma data $y_i = \log xi$

- Menghitung rerata \bar{y} , Deviasi standar S_y , Koefisien kemencengan C_{sy} dari nilai logaritma y_i ,
- Menghitung nilai y_T dengan persamaan (18) dengan K_t dari Tabel II.4.

Tabel II.4. Nilai K_t untuk distribusi log Pearson III (kemencengan positif)

Koef. Kemencengan (Cs)	Return period in years						
	2	5	10	25	50	100	200
	Exceedence probability						
	0,50	0,20	0,10	0,04	0,02	0,01	0,005
3	-0,396	0.420	1.180	2.278	3.152	4.051	4.970
2,9	-0.390	0.440	1.195	2.277	3.134	4.013	4.909
2.8	-0.384	0.460	1.210	2.275	3.114	3.973	4.847
2.7	-0.376	0.479	1.224	2.272	3.093	3.932	4.783
2.6	-0.368	0.499	1.238	2.267	3.071	3.889	4.718
2.5	-0.360	0.518	1.250	2.262	3.048	3.845	4.652
2.4	-0.351	0.537	1.262	2.256	3.023	3.800	4.584
2.3	-0.341	0.555	1.274	2.248	2.997	3.753	4.515
2.2	-0.330	0.574	1.284	2.240	2.970	3.705	4.444
2.1	-0.319	0.592	1.294	2.230	2.942	3.656	4.372
2.0	-0.307	0.609	1.302	2.219	2.912	3.605	4.298
1.9	-0.294	0.627	1.310	2.207	2.881	3.553	4.223
1.8	-0.282	0.643	1.318	2.193	2.848	3.499	4.147
1.7	-0.268	0.660	1.324	2.179	2.815	3.444	4.069
1.6	-0.254	0.675	1.329	2.163	2.780	3.388	3.990
1.5	-0.240	0.690	1.333	2.146	2.743	3.330	3.910
1.4	-0.225	0.705	1.337	2.128	2.706	3.271	3.828
1.3	-0.210	0.719	1.339	2.108	2.666	3.211	3.745
1.2	-0.195	0.732	1.340	2.087	2.626	3.149	3.661
1.1	-0.180	0.745	1.341	2.066	2.585	3.087	3.575
1.0	-0.164	0.758	1.340	2.043	2.542	3.022	3.489
0.9	-0.148	0.769	1.339	2.018	2.498	2.957	3.401
0.8	-0.132	0.780	1.336	1.993	2.453	2.891	3.312
0.7	-0.116	0.790	1.333	1.967	2.407	2.824	3.223
0.6	-0.099	0.800	1.328	1.939	2.359	2.755	3.132
0.5	-0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041
0.4	-0.066	0.816	1.317	1.880	2.261	2.615	2.949
0.3	-0.050	0.824	1.309	1.849	2.211	2.544	2.856
0.2	-0.033	0.830	1.301	1.818	2.159	2.472	2.763
0.1	-0.017	0.836	1.292	1.785	2.107	2.400	2.670
0.0	0	0.842	1.282	1.751	2.054	2.326	2.576

Sumber : Triatmodjo (2008)

Tabel II.5. Nilai Kt untuk distribusi log Pearson III (kemencengan negatif)

Koefisien kemencengan (Cs)	Return period in years						
	2	5	10	25	50	100	200
	Exceedence probability						
	0.50	0.20	0.10	0.04	0.02	0.01	0.005
-0.1	0.017	0.846	1.270	0.716	2.000	2.252	2.482
-0.2	0.033	0.850	1.258	1.680	1.945	2.178	2.388
-0.3	0.050	0.853	1.245	1.643	1.890	2.104	2.294
-0.4	0.066	0.855	1.231	1.606	1.834	2.029	2.201
-0.5	0.083	0.856	1.216	1.567	1.777	1.955	2.108
-0.6	0.099	0.857	1.200	1.528	1.720	1.880	2.016
-0.7	0.116	0.857	1.183	1.488	1.663	1.806	1.926
-0.8	0.132	0.856	1.166	1.448	1.606	1.733	1.837
-0.9	0.148	0.854	1.147	1.407	1.549	1.660	1.749
-1.0	0.164	0.852	1.128	1.366	1.492	1.588	1.664
-1.1	0.180	0.848	1.107	1.324	1.435	1.518	1.581
-1.2	0.195	0.844	1.086	1.282	1.379	1.449	1.501
-1.3	0.210	0.838	1.064	1.240	1.324	1.383	1.424
-1.4	0.225	0.832	1.041	1.198	1.270	1.318	1.351
-1.5	0.240	0.825	1.018	1.157	1.217	1.256	1.282
-1.6	0.254	0.817	0.994	1.116	1.166	1.197	1.216
-1.7	0.268	0.808	0.970	1.075	1.116	1.140	1.155
-1.8	0.282	0.799	0.945	1.035	1.069	1.087	1.097
-1.9	0.294	0.788	0.920	0.996	1.023	1.037	1.044
-2.0	0.307	0.777	0.895	0.959	0.980	0.990	0.995
-2.1	0.319	0.765	0.869	0.923	0.939	0.946	0.949
-2.2	0.330	0.752	0.844	0.888	0.900	0.905	0.907
-2.3	0.341	0.739	0.819	0.855	0.864	0.867	0.869
-2.4	0.351	0.725	0.795	0.823	0.830	0.832	0.833
-2.5	0.360	0.711	0.771	0.793	0.798	0.799	0.800
-2.6	0.368	0.696	0.747	0.764	0.768	0.769	0.769
-2.7	0.376	0.681	0.724	0.738	0.740	0.740	0.741
-2.8	0.384	0.666	0.702	0.712	0.714	0.714	0.714
-2.9	0.390	0.651	0.681	0.683	0.689	0.690	0.690
-3.0	0.396	0.636	0.666	0.666	0.666	0.667	0.667

Sumber : Triatmodjo (2008)

II.6.5. Uji Kesesuaian Data Hujan

Menurut Sri Harto (1991) ada dua cara yang dapat dilakukan untuk menguji apakah jenis distribusi yang dipilih sesuai dengan data yang ada, yaitu uji Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorov (Triatmodjo, 2008)

Uji Chi-Kuadrat

Uji Chi-Kuadrat menggunakan nilai χ^2 yang dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{t=1}^n \frac{(Of - Ef)^2}{Ef} \quad (19)$$

Keterangan:

- x^2 : nilai Chi-Kuadrat terhitung
 Of : frekuensi yang diharapkan sesuai pembagian kelas
 Ef : frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama
 n : jumlah sub kelompok dalam satu grup.

Nilai x^2 yang diperoleh harus lebih kecil dari nilai Xcr^2 , untuk suatu derajat nyata tertentu (5%, 10%). Derajat kebebasan dapat dihitung dengan persamaan:

$$DK = K - (\alpha + 1) \quad (20)$$

Keterangan :

- DK : derajat kebebasan
 K : banyaknya kelas
 α : banyaknya keterikatan (parameter).

Nilai Xcr^2 dapat diperoleh dari tabel II.6

Tabel II.6. Nilai Chi-Kuadrat kritik

DK	Distribusi x2											
	0.99	0.95	0.90	0.80	0.70	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.01	0.001
1	0.0016	0.004	0.0158	0.0642	0.148	0.455	1.074	1.642	2.706	3.841	6.635	10.827
2	0.0201	0.103	0.211	0.446	0.713	1.386	2.408	3.219	4.604	5.991	9.210	13.815
3	0.115	0.352	0.584	1.005	1.424	2.366	3.665	4.642	6.251	7.815	11.345	16.268
4	0.297	0.711	1.084	1.649	2.195	3.357	4.878	5.989	7.779	9.488	13.277	18.465
5	0.554	1.145	1.610	2.343	3.000	4.351	6.064	7.289	9.236	11.070	15.089	20.517
6	0.872	1.635	2.204	3.070	3.828	5.348	7.231	8.558	10.645	12.592	16.812	22.457
7	1.239	2.167	2.833	3.822	4.671	6.346	8.383	9.803	12.017	14.067	18.475	24.322
8	1.646	2.733	3.290	4.594	5.527	7.344	9.524	11.030	13.362	15.507	20.090	26.425
9	2.038	3.325	4.168	5.380	6.393	8.343	10.656	12.242	14.684	16.919	21.666	27.877
10	2.558	3.940	4.791	6.179	7.267	9.342	11.781	13.442	15.987	18.307	23.209	29.588
11	3.053	4.575	5.578	6.989	8.148	10.341	12.899	14.641	17.275	19.675	24.725	31.264
12	3.571	5.226	6.304	7.807	9.034	11.340	14.011	15.812	18.549	21.026	26.217	32.909
13	4.107	5.892	7.042	8.634	9.926	12.340	15.119	16.985	19.812	22.362	27.688	34.528
14	4.660	6.571	7.790	9.467	10.821	13.339	16.222	18.151	21.064	23.685	29.141	36.123
15	5.229	7.261	8.547	10.307	11.721	14.339	17.322	19.311	22.307	24.996	30.578	37.697
16	5.812	7.962	9.312	11.152	12.624	15.338	18.418	20.465	23.542	26.296	32.000	39.252
17	6.408	8.672	10.085	12.002	13.531	16.338	19.511	21.615	24.769	27.587	33.409	40.790
18	7.005	9.390	10.865	12.857	14.440	17.338	20.601	22.760	25.989	28.869	34.809	42.312
19	7.635	10.117	11.651	13.716	15.352	18.338	21.689	23.900	27.204	30.141	36.191	43.820
20	8.260	10.851	12.443	14.578	16.266	19.337	22.775	25.038	28.412	31.410	37.566	45.315
21	8.897	11.501	13.240	15.445	17.182	20.337	23.858	26.171	29.615	32.671	38.932	46.797
22	9.542	12.338	14.041	16.314	18.101	21.337	24.939	27.301	30.823	33.924	40.289	48.268
23	10.196	13.091	14.848	17.187	19.021	22.337	26.018	28.429	32.007	35.175	41.638	49.728
24	10.856	13.848	15.659	18.062	19.943	23.337	27.096	29.553	33.196	36.415	42.980	51.179

lanjutan Tabel II.6. Nilai Chi-Kuadrat kritik

DK	Distribusi x ²											
	0.99	0.95	0.90	0.80	0.70	0.5	0.3	0.2	0.1	0.05	0.01	0.001
25	11.524	14.611	16.473	18.940	20.867	24.337	28.172	30.675	34.382	37.652	44.314	52.620
26	12.198	15.379	17.292	19.820	21.792	25.336	19.246	31.795	35.563	38.885	45.642	54.052
27	12.879	16.151	18.114	20.703	22.719	26.336	30.319	32.912	36.741	40.113	46.963	55.476
28	13.565	16.928	18.939	21.588	23.647	27.336	31.391	34.027	37.916	41.337	48.278	56.893
29	14.256	17.708	19.768	22.457	14.577	28.336	32.461	35.139	39.087	42.557	49.588	58.302
30	15.953	18.493	20.599	23.599	25.508	29.336	33.530	36.250	40.256	43.773	50.892	59.703

Sumber: Bambang Triatmodjo, (2008).

Uji Smirnov Kolmogorov

Uji kecocokan dengan Smirnov Kolmogorov juga disebut uji kecocokan non parametrik, karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu namun menggunakan penggambaran kurva pada kertas probabilitas. Dari gambar kurva dapat diketahui jarak penyimpangannya, jarak penyimpangan terbesar merupakan Δ_{maks} dengan kemungkinan lebih kecil nilainya dari Δ_{kritik} . Apabila $\Delta_{mak} < \Delta_{kritik}$ maka jenis distribusi yang dipilih sesuai/dapat digunakan. Langkah langkahnya sebagai berikut:

- Menghitung parameter statistik, \bar{x} rerata, S simpangan baku, Cs kemiringan, Cv koefisien variasi, Ck koefisien kurtosis.

Tahun	p (mm)	$(x-\bar{x})^2$	$(x-\bar{x})^3$	$(x-\bar{x})^4$
-------	--------	-----------------	-----------------	-----------------

- Menggambar pada kertas probabilitas, kemudian ditarik garis dari titik-titiknya.
- Penentuan jenis distribusi berdasarkan pada persyaratan masing masing distribusi

Tabel II.7. Parameter statistik untuk menentukan Jenis distribusi

No	Distribusi	Syarat
1	Normal	$(x' \pm s) = 68,27\%$, $(x' \pm 2s) = 95,44\%$ $Cs \approx 0$ $Ck \approx 3$
2	Log Normal	$Cs = Cv^3 + 3Cv$ $Ck = Cv^8 + 6Cv^6 + 15Cv^4 + 16Cv^2 + 3$
3	Gumbel	$Cv=1,1396$ $Ck= 5,4002$
4	Log Pearson III	Selain Dari Nilai diatas

Sumber: Triatmojo 2008

Tabel II.8. Nilai Δ kritik uji Smirnov Kolmogorov

n	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468
12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	0,294	0,329	0,352
21	0,226	0,259	0,287	0,321	0,344
22	0,221	0,253	0,281	0,314	0,337
23	0,216	0,247	0,275	0,307	0,330
24	0,212	0,242	0,269	0,301	0,323
25	0,208	0,238	0,264	0,295	0,317
26	0,204	0,233	0,259	0,290	0,311
27	0,200	0,229	0,254	0,284	0,305
28	0,197	0,225	0,250	0,279	0,300
29	0,193	0,221	0,246	0,275	0,295
30	0,190	0,218	0,242	0,270	0,290
35	0,177	0,202	0,224	0,251	0,269
40	0,165	0,189	0,210	0,235	0,252
45	0,156	0,179	0,198	0,222	0,238
50	0,148	0,170	0,188	0,211	0,226
55	0,142	0,162	0,180	0,201	0,216

lanjutan Tabel II.8. Nilai Δ kritik uji Smirnov Kolmogorov.

n	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
60	0,136	0,155	0,172	0,193	0,207
65	0,131	0,149	0,166	0,185	0,199
70	0,126	0,144	0,160	0,179	0,192
75	0,122	0,139	0,154	0,173	0,185
80	0,118	0,135	0,150	0,167	0,179
85	0,114	0,131	0,145	0,162	0,174
90	0,111	0,127	0,141	0,158	0,169
95	0,108	0,124	0,137	0,154	0,165
100	0,106	0,121	0,134	0,150	0,161

Sumber; Triatmodjo 2008

- Setelah diketahui jenis distribusinya, untuk meyakinkan maka dilakukan uji kesesuaian dengan metode Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolmogorof dengan menggambarkan pada kertas probabilitas.

II.7. Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam perencanaan suatu sistem distribusi air bersih, diperlukan beberapa kriteria sebagai dasar perencanaan. Tujuan dari pengajuan beberapa kriteria perencanaan adalah untuk mendapatkan suatu hasil perencanaan yang tepat dan terkondisi untuk suatu wilayah perencanaan.

Kebutuhan air bersih semakin lama semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di masa yang akan datang. Untuk itu diperlukan proyeksi penduduk untuk tahun perencanaan. Walaupun proyeksi bersifat ramalan, dimana kebenarannya bersifat subyektif, namun bukan berarti tanpa pertimbangan dan metode. Ada beberapa metode proyeksi penduduk yang digunakan untuk perencanaan :

II.7.1. Metode Aritmatika

Metode ini sesuai untuk daerah dengan perkembangan penduduk yang selalu meningkat/bertambah secara konstan.

Rumus untuk perhitungannya:

$$P_n = P_o + a \cdot n \quad (21)$$

Dimana :

- P_n : jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)
- P_o : jumlah penduduk pada awal tahun dasar (jiwa)
- a : rata-rata pertambahan penduduk (jiwa/tahun)
- n : kurun waktu proyeksi (tahun).

II.7.2. Metode Geometri

Proyeksi dengan metode ini dianggap bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda dengan pertambahan penduduk. Metode ini tidak memperhatikan alasannya suatu saat terjadi perkembangan menurun, disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum. Metode ini banyak digunakan karena mudah dan mendekati kebenaran.

Rumus perhitungannya :

$$P_n = P_o (1 + r) ^ n \quad (22)$$

Dimana :

- P_n : jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)
- P_o : jumlah penduduk pada awal tahun dasar (jiwa)
- a : rata-rata pertambahan penduduk (%)
- n : selisih anatara tahun proyeksi dengan tahun dasar (tahun).

II.7.3. Metode Least Square

Metode ini juga dapat digunakan untuk daerah dengan perkembangan penduduk yang mempunyai kecenderungan garis linear meskipun perkembangan penduduk tidak selalu bertambah

Rumus perhitungannya :

$$P_n = a + b \cdot x \quad (23)$$

Dimana :

P_n : jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)

$$a = \frac{\sum P \sum x^2 - \sum x \sum Px^2}{N \sum x^2 - \sum Px^2} \quad (24)$$

$$b = \frac{N \sum Px - \sum x \sum P}{N \sum x^2 - \sum x^2} \quad (25)$$

II.8. Pemanenan Air Hujan (PAH)

Memanen air hujan merupakan alternatif sumber air yang sudah dipraktekkan selama berabad-abad di berbagai negara yang sering mengalami kekurangan air (Chao-Hsien Liaw & Yao-Lung Tsai, 2004). Air hujan yang dipanen dapat digunakan untuk multi tujuan seperti menyiram tanaman, mencuci, mandi dan bahkan dapat digunakan untuk memasak jika kualitas air tersebut memenuhi

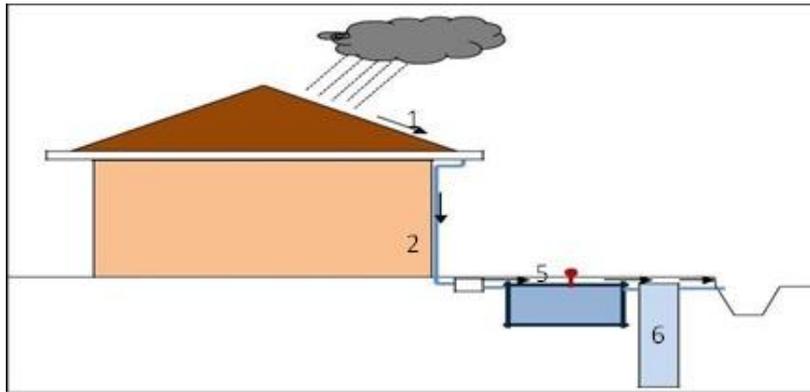
standar kesehatan (Sharpe, William E., & Swistock, Bryan, 2008). Menurut sejarah, sistem pemanenan air hujan telah dikenal sejak 2000 tahun sebelum masehi di zaman Romawi kuno. Di benua Afrika, usaha untuk memanen air hujan telah dilakukan sejak 2000 tahun yang lalu oleh masyarakat Mesir. Mereka membangun tampungan yang berukuran antara 200–2000 m³ untuk menampung air hujan. Di Istanbul Turki, kolam penampung air hujan dengan kapasitas sekitar 80.000 m³, telah dibangun pada sekitar abad ke-6 masehi. Pada zaman modern misal di Jepang, masyarakat banyak memanfaatkan air hujan untuk menyiram tanaman dan mencuci kendaraan.

II.8.1. Komponen Sistem Pemanenan Air Hujan

Sistem pemanenan air hujan biasanya terdiri dari area tangkapan, saluran pengumpulan atau pipa yang mengalirkan air hujan yang turun di atap tangki penyimpanan (*cistern or tanks*). Saluran pengumpulan atau pipa mempunyai ukuran, kemiringan dan dipasang sedemikian rupa agar kuantitas air hujan dapat tertampung semaksimal mungkin (Abdulla et al., 2009). Ukuran saluran penampung bergantung pada luas area tangkapan hujan, biasanya diameter saluran penampung berukuran 20- 50 cm (Abdulla et al., 2009). Filter dibutuhkan untuk menyaring sampah (daun, plastik, dan ranting) yang ikut bersama air hujan dalam saluran penampung sehingga kualitas air hujan terjaga. Dalam kondisi tertentu, filter harus bisa dilepas dengan mudah dan dibersihkan dari sampah.

Tangki (*Cistern or tank*) alami (kolam atau dam) dan tangki buatan merupakan tempat untuk menyimpan air hujan. Tangki penyimpanan air hujan dapat berupa tangki tanah atau dibawah tanah (*ground tank*). First flush device, apabila kualitas air hujan merupakan prioritas, saluran pembuangan air hujan yang tertampung pada menit-menit awal harus dibuang. Tujuan fasilitas ini adalah untuk meminimalkan polutan yang ikut bersama air hujan. Pompa (*pump*) dibutuhkan apabila tangki penampungan air hujan berada dibawah tanah. Sistem rain water harvesting yang digunakan dalam kajian ini adalah sistem rain water harvesting sederhana yaitu atap sebagai catchment area, pipa sebagai sistem pengaliran dan tangki sebagai sistem penyimpanan.

Kinerja dari sebuah sistem *rain water harvesting* sangat dipengaruhi oleh kapasitas/volume tangki penyimpanan (*storage*) yang ada dalam sebuah sistem. Kapasitas tangki penyimpanan merupakan komponen yang penting karena akan menentukan performa sistem secara keseluruhan dan biaya yang dibutuhkan. Performa tangki tersebut dipengaruhi oleh karakteristik *catchment area*, potensi curah hujan dan kebutuhan air yang diperlukan.



Sumber: Aprizal, dan Karim, I.A. 2016

Gambar II.5. Fasilitas standar untuk pemanenan air hujan

Keterangan gambar:

1. Daerah tangkapan (*Catchment area*) adalah luasan untuk menangkap air.
2. Penghantar (*Conveyance*) adalah fasilitas atau media tempat menyalurkan.
3. Saringan (*Filter*) adalah fasilitas yang berfungsi untuk menyaring kotoran.
4. Tampungan (*Storage*) adalah fasilitas atau media tempat menampung air.
5. Sistem penyaluran (*Delivery System*) adalah media menyalurkan air hujan.
6. Sumur resapan adalah fasilitas untuk meresapkan air ke dalam tanah.

II.8.2. Pemilihan Instalasi Pemanenan Air Hujan (PAH)

Instalasi Pemanenan Air Hujan (PAH) dapat dilakukan secara komunal/bersama sama atau secara individu. Pada saat ini telah berkembang berbagai teknologi yang dapat digunakan dalam Pemanenan Air Hujan.

Teknologi Pemanenan Air Hujan (PAH) diantaranya:

- a. Instalasi PAH menggunakan kolam semen/beton



Gambar II.6. Penampungan Kolam Beton.

- b. Instalasi PAH menggunakan drum plastik



Gambar II.7. PAH menggunakan drum plastik

- c. Instalasi PAH diatas permukaan air laut.



Gambar II.8. Penampungan air portabel

II.8.3. Perhitungan Luas Atap

Untuk melakukan perhitungan instalasi penampungan air hujan maka terlebih dahulu melakukan perhitungan luas area tangkapan hujan dalam hal ini adalah atap rumah di Pulau Pasaran.

II.9. Metode Pengumpulan Data

Dalam rangka mendukung keberhasilan penelitian diperlukan data pendukung, baik data primer dan data sekunder. Data primer dapat berupa data hasil kuisisioner, sedangkan data sekunder berupa data pendukung dari hasil penelitian terdahulu.

II.9.1. Metode Kuisisioner

Menurut Sugiyono (2017:142) angket atau kuisisioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab. Tipe pertanyaan dalam angket dibagi menjadi dua, yaitu: terbuka dan tertutup.

II.9.2. Studi Terdahulu

1. Analisis Ketersediaan Air tanah dengan Metode Statis di Pulau Pasaran oleh Maryadi, Budi Wiyono, dkk. (2020)

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis ketersediaan air tanah dan kebutuhan air domestik dipulau pasaran dengan metode ketersediaan air statis, untuk kebutuhan air domestik dikaji dari data sekunder hasil survey Ditjen Sumberdaya Air Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Indonesia.

Hasil penelitian Maryadi, Budi Wiyono (2020) menyebutkan bahwa ketersediaan air tanah di Pulau Pasaran sebesar 179.359,74 liter per tahun, sementara hasil aman untuk air tanah yang dapat diambil per tahun adalah 14.072,84 liter atau 38,5 liter per hari. Kebutuhan air domestik di Pulau Pasaran tahun 2020 berdasarkan hasil analisis ialah sebesar 74.040 liter per hari, sehingga dapat disimpulkan bahwa potensi ketersediaan air tanah untuk mendukung kebutuhan air domestik di Pulau Pasaran ialah buruk. Upaya pengelolaan berbasis rainwater harvesting menjadi pilihan yang tepat dalam skala pulau kecil.

2. Mempromosikan Pemanenan Air Hujan sebagai Alternatif dari Sumber Air Tawar untuk Sanitasi Umum oleh Gatot Eko Susilo, dkk. (2017).

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas fasilitas pemanenan air hujan yang diterapkan di Universitas Lampung, dalam rangka menggalakkan pemanenan air hujan sebagai alternatif sumber air tawar bagi masyarakat di wilayah Indonesia.

Metode penelitian ini dengan melakukan simulasi dilakukan untuk mengetahui daya dukung fasilitas pemanenan air hujan terhadap sanitasi pasokan air tawar di wilayah studi. Data curah hujan 365 hari tahun hidrologi normal telah digunakan untuk mensimulasikan operasional fasilitas yang terdiri dari: tangkapan atap 65 m² dan penyimpanan 32 m³ saat memasok air bersih untuk sanitasi sekitar 600 orang di lokasi.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa daya dukung fasilitas pemanenan air hujan cukup penting. Dengan menggunakan fasilitas pemanenan air hujan, pengambilan air tanah untuk penyediaan air sanitasi di lokasi dapat berkurang sekitar 62%. Kualitas air hujan yang ditampung juga memiliki kualitas yang baik dengan menerapkan filter nilon dan filter karbon aktif. Secara fisik, tidak ada rasa, warna, dan bau dari air hujan yang ditampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan rainwater harvesting dapat menjadi alternatif yang baik untuk air tawar sumber sanitasi umum di tempat-tempat umum lainnya seperti sekolah, area perkantoran, dan area bisnis di Indonesia.

3. Kajian Potensi Pemanenan Air Hujan sebagai Antisipasi Perubahan Iklim dan Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih di Bandar Lampung (Prosiding seminar ACE-03 2016 Universitas Andalas tahun 2016)

Ketersediaan air bersih merupakan salah satu hal yang paling banyak dibicarakan orang di seluruh dunia. Kota Bandar Lampung mempunyai curah hujan berkisar antara 2.257-2.454 mm/tahun dan jumlah hari hujan 76-166 hari/tahun. Curah hujan yang cukup tinggi ini hendaknya dapat dimanfaatkan secara optimal. Jika tidak maka dapat menimbulkan bencana banjir pada saat musim penghujan dan kekeringan dimusim kemarau lebih-lebih saat ini adanya perubahan iklim global. Salah satu alternatif sumber penyediaan air bersih untuk keperluan domestik adalah pemanenan hujan yang dapat

dilakukan dengan memanfaatkan atap-atap rumah ataupun atap-atap gedung untuk mengumpulkan air hujan dan ditampung airnya.

Air hujan yang telah ditampung dapat dimanfaatkan untuk memenuhi berbagai macam kebutuhan air bersih sehari-hari, khususnya dimusim kemarau. Untuk mendapatkan kapasitas tampungan yang efektif dan efisien dilakukan analisa data hujan dari 4 (empat) pos hujan yang ada di Kota Bandar Lampung sehingga didapatkan curah hujan rerata harian. Data tersebut digunakan untuk menganalisa limpasan pada masing-masing luasan atap rumah sebagai masukan (*inflow*) yang mengalir ke tampungan (*Storage*), kemudian disimulasikan terhadap kebutuhan air domestik sebagai keluaran (*outflow*) sehingga didapat kapasitas tampungan yang paling efektif dari masing-masing tipe rumah.

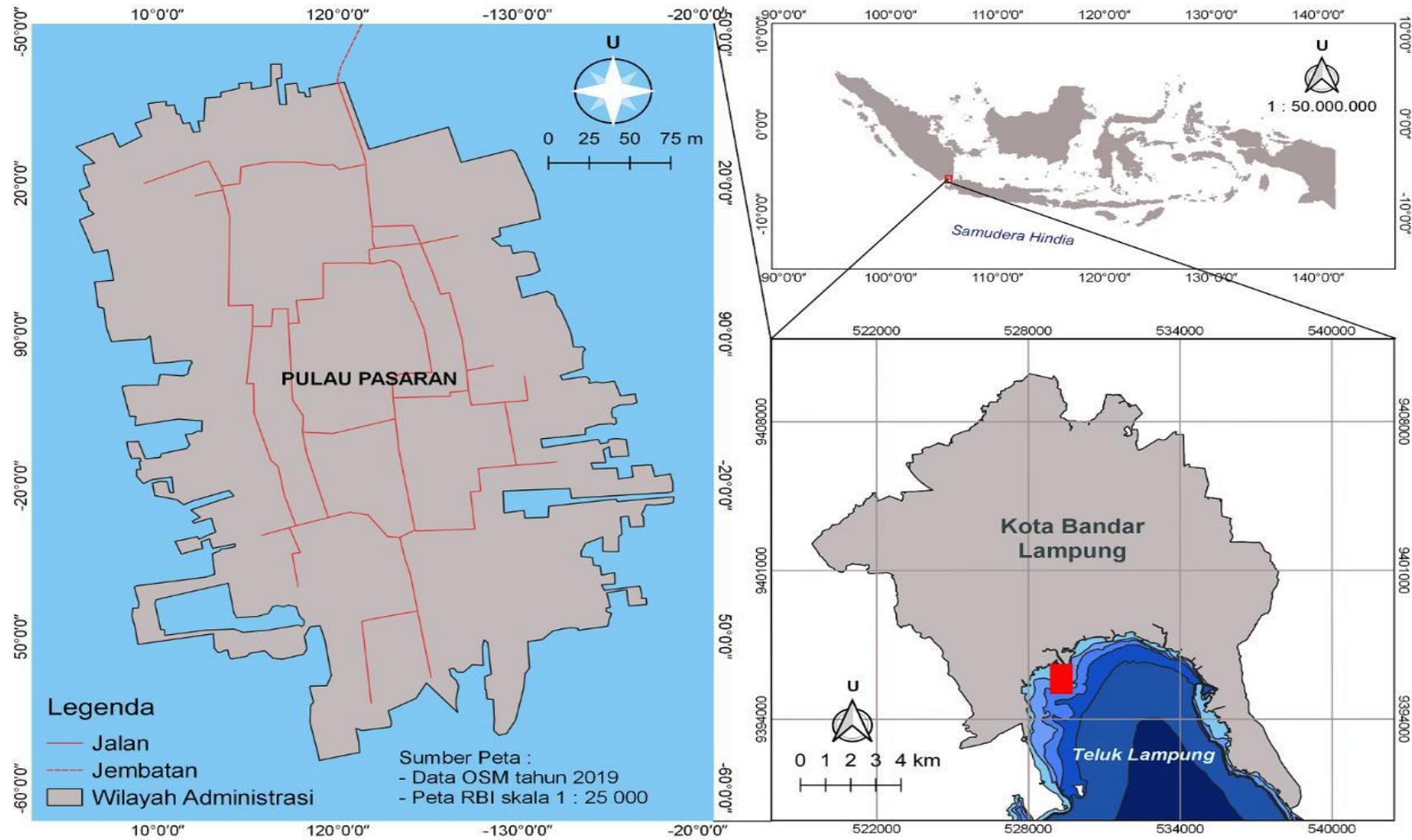
Dari hasil analisis data dan simulasi yang dilakukan dalam penelitian ini, daya dukung pemanenan air hujan di Kota Bandar Lampung dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air domestik rumah tangga rata-rata lebih dari 8 bulan dalam setahun, dan diperoleh kapasitas tampungan efektif untuk rumah tipe 36 adalah 3 m^3 , Tipe 45 = 6 m^3 , tipe 54 = 8 m^3 , tipe 70 = 10 m^3 dan untuk tipe 100 kapasitas tampungan yang efektif adalah 12 m^3 .

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1. Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli 2022 sampai September 2022 berlokasi di Pulau Pasaran di kelurahan Kota Karang Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung, Provinsi Lampung. Data curah hujan yang dipakai dalam penelitian ini dari data setasiun hujan PH-001 Teluk Betung Utara tahun 2011-2020 dari Balai Besar Wilayah Sungai Mesuji Sekampung (BBWS MS) tahun 2020



Sumber: Aprizal, dan Karim, I.A. 2016
 Gambar III.1. Peta lokasi Pulau Pasaran

III.2. Alat Dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Laptop / PC

Sebagai perangkat keras yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah menggunakan laptop yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- *Processor Inter Core i3*
- RAM 2 GB
- *System tipe 64-bit operation system*

b. *Keyboard dan Mouse*

c. Perangkat Lunak Microsoft Excel 2015.

Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer berupa hasil kuisioner berupa kebutuhan air bersih, luas rumah, jenis atap, penggunaan air dan sumber air di Pulau Pasaran, data sekunder berupa :

- a. Peta Kota Bandar Lampung meliputi Peta Pos Hujan.
- b. Data curah hujan di Stasiun Hujan PH-01
- c. Data demografi jumlah penduduk pulau pasaran/Kelurahan Teluk Betung Timur.

III.3. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif, menggunakan metode kuisioner (data primer) dan pengolahan data atau dokumen (data sekunder). Penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2013).

Menurut Sugiyono, 2013., penggunaan metode kualitatif dapat dilakukan apabila :

- a. Masalah yang merupakan titik tolak penelitian sudah jelas.
- b. Peneliti ingin mendapatkan informasi yang luas dari suatu populasi.
- c. Ingin mengetahui pengaruh perlakuan/*treatment* tertentu terhadap yang lain.

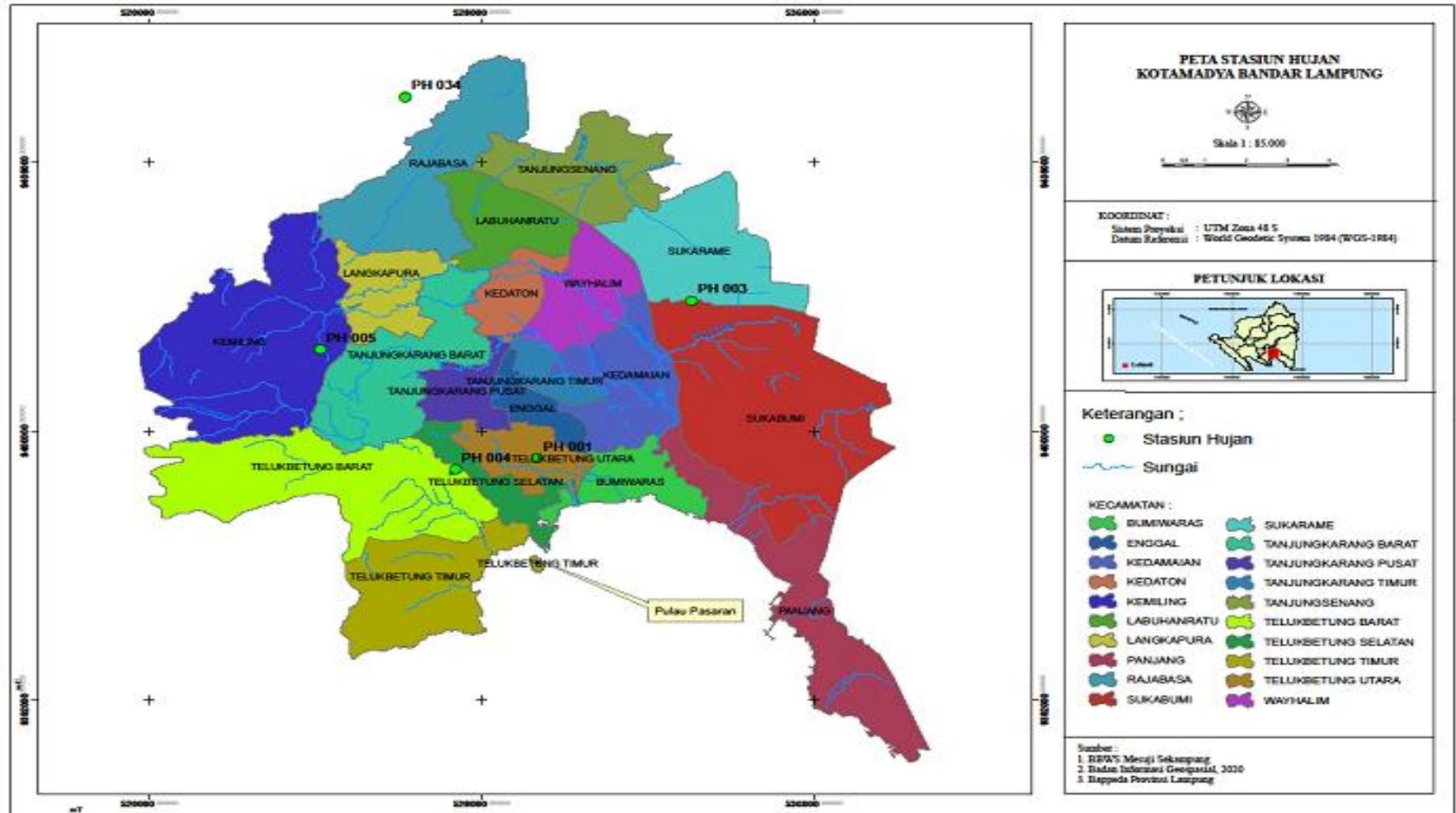
- d. Peneliti bermaksud menguji hipotesis penelitian.
- e. Peneliti ingin mendapatkan data yang akurat, berdasarkan fenomena yang empiris dan dapat diukur.
- f. Digunakan untuk menguji terhadap adanya keragu-raguan tentang validitas pengetahuan, teori dan produk tertentu.

Data merupakan sumber informasi yang didapatkan oleh penulis melalui penelitian yang dilakukan. Data yang diperoleh nantinya akan diolah sehingga menjadi informasi baru yang lebih bermanfaat. Dalam penelitian ini, data diperoleh melalui dua sumber yaitu data primer dan data sekunder.

- a. Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari informan. Dalam penulisan ini, data primer diperoleh melalui hasil kuisioner dari penduduk Pulau Pasaran.
- b. Data sekunder yaitu data yang diperoleh penulis untuk mendukung data primer. Data sekunder ini diperoleh dari Jurnal, buku dan penelitian terdahulu yang sejenis.

Data yang diperlukan dalam penelitian antara lain :

- a. Peta pulau Pasaran,
- b. Data jumlah penduduk,
- c. Peta Lokasi Stasiun Hujan
- d. Data curah hujan di stasiun hujan sekitar pulau pasaran (PH-01),
- e. Data ketersediaan air tanah,
- f. Data kebutuhan air di Pulau Pasaran,
- g. Luas penampang daerah tangkapan air hujan (atap rumah/bangunan) di pulau pasaran
- h. Data *state preference* Penampungan Air Hujan (PAH).



Sumber: BBWS MS 2020
Gambar III.2. Peta Stasiun Hujan

III.4. Prosedur Pengamatan

III.4.1. Pengumpulan Data

kebutuhan air bersih per kapita, luas area tangkapan air hujan dan *state preference* PAH diperoleh dari kuisisioner Data primer berupa terhadap penduduk di Pulau Pasaran. Data sekunder diperoleh dari studi pustaka, penelitian terdahulu dan data dari dinas terkait. Data sekunder berupa peta lokasi, peta stasiun hujan dan jumlah penduduk serta data curah hujan.

Tabel III.1. Matrik Sumber Data.

No	Data	Sumber
1	Peta Pulau Pasaran	BPS 2021
2	Jumlah Penduduk Pulau Pasaran	BPS 2021
3	Peta Lokasi Stasiun Hujan	BBWS MS 2020
4	Curah Hujan (PH-01)	BBWS MS 2020
5	Ketersediaan Air tanah	Penelitian Terdahulu
6	Kebutuhan air bersih	Kuisisioner
7	Luas Daerah Tangkapan Air hujan	Kuisisioner
8	State preference PAH	Kuisisioner

III.4.2. Metode Penentuan Jumlah Sampel

Penelitian ini menggunakan teknik sampling secara acak sederhana (Simple Random Sampling). Teknik sampling ini dipilih karena jumlah penduduk di Pulau Pasaran yang padat sehingga diasumsikan sebaran penduduknya homogen. Penentuan jumlah sampel dalam tesis ini menggunakan metode Slovin.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Keterangan:

- n = Jumlah Sampel (KK)
- N = Jumlah populasi (KK)
- e = Margin error (10%).

III.4.3. Analisis kebutuhan air bersih.

Kebutuhan air secara umum dikategorikan menjadi 2 yaitu kebutuhan air untuk domestik dan non domestik. Kebutuhan domestik ini dimaksudkan untuk penggunaan berbagai kebutuhan rumah tangga yang meliputi air untuk minum, memasak, mandi, mencuci dan penggunaan lainnya. Sedangkan kebutuhan non domestik yaitu kebutuhan air yang diperuntukan untuk kegiatan penunjang perkotaan. Kebutuhan air ini dipengaruhi oleh aktivitas fisik dan kebiasaan setiap orang yang berbeda.

a. Pendekatan

Identifikasi kebutuhan air bersih menggunakan pendekatan metode kuantitatif melalui kuisisioner.

b. Analisis

Melakukan identifikasi kebutuhan air bersih dengan pendekatan metode analisis sebagai berikut :

1. Menghitung proyeksi jumlah penduduk

Karena Pulau Pasaran jumlah penduduknya padat dan mendekati maksimum maka dipilih metode Geometri. Proyeksi dengan metoda ini dianggap bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda dengan penambahan penduduk. Metoda ini tidak memperhatikan alasannya suatu saat terjadi perkembangan menurun, disebabkan kepadatan penduduk mendekati maksimum. Metode ini banyak digunakan karena mudah dan mendekati kebenaran.

Rumus perhitungannya :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Dimana :

P_n = jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)

P_o = jumlah penduduk pada awal tahun dasar (jiwa)

a = rata-rata penambahan penduduk (%)

n = selisih anantara tahun proyeksi dengan tahun dasar (tahun)

2. Menghitung kebutuhan air bersih

Menghitung proyeksi kebutuhan air bersih berdasarkan proyeksi pertumbuhan penduduk dari tahun 2022-2026. Proyeksi kebutuhan air bersih dapat dihitung dengan mengalikan jumlah penduduk pada waktu tertentu dengan kebutuhan air perkapita.

3. Menganalisis neraca air bersih di pulau pasaran.

Melakukan analisis terhadap ketersediaan air bersih di Pulau Pasaran dengan membandingkan ketersediaan dan kebutuhan air bersih.

III.4.4. Analisis potensi pemanenan air hujan.

Pemanenan air hujan merupakan upaya konservasi sumber daya air karena dapat mengurangi laju eksploitasi air tanah. Disamping itu pemanenan air hujan juga dapat menjadi alternatif solusi untuk wilayah wilayah pulau/wilayah yang kesulitan air bersih.

a. Pendekatan

Identifikasi potensi air hujan dan pemanfaatannya serta pemilihan teknologi Pemanenen Air Hujan (PAH).

b. Analisis Curah Hujan.

Analisis data curah hujan untuk mendapatkan besaran curah hujan. Data curah hujan di analisis menggunakan metode statistik kuantitatif.

Pemanenan air hujan merupakan salah satu upaya konservasi air. Disamping itu upaya pemanenan air hujan juga dapat menjadi alternatif sumber air bersih.

Perhitungan kuantitas air hujan yang dapat ditadah untuk penyediaan air minum domestik dapat diketahui berdasarkan perhitungan *Supply* dan *Demand* air minum yang memperhatikan curah hujan bulanan yang tersedia dan koefisien limpasan. Menurut (Worm *et al* , 2006), persamaan untuk mengetahui potensi jumlah air yang dapat ditampung tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{Supply} = \text{Rainfall} \times \text{area} \times \text{Runoff Coefficient}$$

Keterangan :

Supply : Rata-rata air yang akan di terima dalam setahun
(m³/tahun)

Rainfall : Rata-rata curah hujan tahunan (m)

Area : Area penangkapan air hujan (m²)

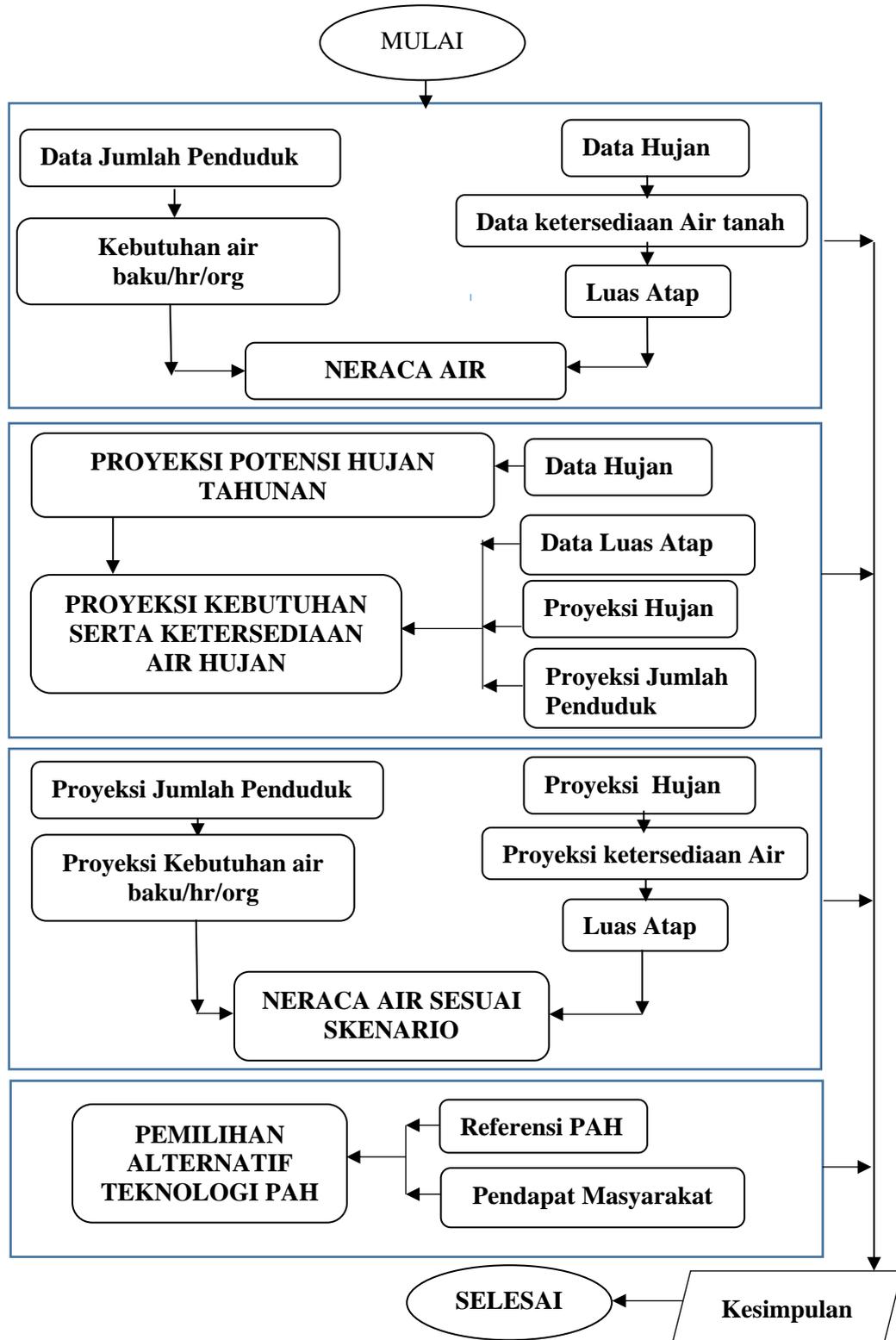
Runoff Coefficient : Koefisien limpasan.

III.4.5. Pemilihan alternatif teknologi Pemanenan Air Hujan (PAH)

Melakukan kuisisioner kepada masyarakat Pulau Pasaran terkait pemilihan teknologi Pemanenan Air Hujan (PAH) yang sesuai dengan keinginan masyarakat.

III.5. Diagram Alir Penelitian

Di bawah ini menjelaskan tentang diagram alir untuk proses pelaksanaan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar III.3



Gambar III.3. Diagram Alir Penelitian

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil analisis data dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian terdahulu diketahui potensi ketersediaan air tanah di Pulau Pasaran sebesar 179.359,74 l/tahun, setara dengan 491,39 l/hari. Dari hasil penelitian potensi air hujan pada kala ulang 2 tahun dengan durasi hujan selama 2 jam sebesar 167.760 l/hari atau setara dengan 93,90% defisit kebutuhan air bersih di Pulau Pasaran pada tahun 2023 sebesar 178.659,6 l/hari. Pemanfaatan air hujan secara maksimal dapat menghemat pengeluaran belanja air bersih penduduk di Pulau Pasaran sebesar Rp. 417.701.355,- pada tahun 2023.
2. Potensi air hujan pada kala ulang 2 tahun dengan durasi hujan selama 2 jam pada tahun basah (2013,2020) sebesar 156.960 l/hari, tahun normal (2015, 2017, 2018, 2019) sebesar 129.600 l/hari dan tahun kering (2011,2012,2014,2016) sebesar 79.920 l/hari. Potensi rata rata air hujan sebesar 115.200 l/hari dan dapat mensubstitusi kebutuhan air bersih di Pulau Pasaran sebesar sebesar 64,50% serta dapat menghemat pengeluaran belanja air bersih di Pulau Pasaran sebesar Rp. 286.904.817,- pada tahun 2023.
3. Penggunaan RWH di Pulau Pasaran sangat memungkinkan, mengingat sebanyak 59 responden (86,76%) bersedia menggunakan air hujan untuk kebutuhan sehari-hari dan 9 responden (13,24 %) tidak bersedia. Sebanyak 60 reponden (88,24%) tidak bersedia menggunakan air hujan untuk pemenuhan kebutuhan air minum dan sebanyak 8 responden (11,76%) bersedia menggunakan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air minum. Semua responden (100%) bersedia untuk menggunakan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Besarnya penghematan pengeluaran untuk belanja air rata-rata sebesar 8,58 % dari pendapatan setiap kepala keluarga di Pulau Pasaran dapat digunakan untuk

meningkatkan kesejahteraan dan peningkatan kualitas hidup masyarakat di Pulau Pasaran.

4. Hasil identifikasi teknologi PAH di Pulau Pasaran menunjukkan sebanyak 64 responden (94,12%) memilih menggunakan bak penampung/*Torn*, sebanyak 3 responden (4,41%) memilih menggunakan plastik dan sebanyak 1 responden (1,47%) memilih menggunakan beton sebagai alat tampung air hujan.

V.2 Saran

Setelah dilakukan analisis terhadap semua data dan hasil pengolahan data serta menimbang kondisi yang ada di pulau pasaran maka peneliti memberikan saran:

1. Untuk mendapatkan hasil perhitungan yang lebih akurat maka dapat dilakukan perhitungan luas DAS dan atap/area tangkapan menggunakan Drone atau Citra dengan resolusi yang lebih tinggi.
2. Ketika pengambilan data kuisioner sekaligus dilakukan sosialisasi/ penyampaian tentang RWH di Pulau Pasaran agar responden mempunyai pemahaman yang sama terkait RWH serta dapat merubah kebiasaan masyarakat Pulau Pasaran dalam memanfaatkan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulla, F., A., Al-Shareef, A., W., (2009). Roof Rain Water Harvesting Systems for Household Water Supply in Jordan. *Desalination* 243. 195-207.
- Adger, W. N., Arnell, N. W., and Tompkins, E. L. 2005. *Successful Adaptation to Climate Change Across Scales Global Environmental Change*, 15(2), 77–86.
- Arsyad, Sitanala. 2010. *Konservasi Tanah Dan Air*. Bogor : IPB Press
- Aprizal, dan Karim, I.A. (2016) *Kajian Potensi Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting) Sebagai Antisipasi Perubahan Iklim Gelombang dan Pemenuhan Air Bersih di Kota Bandar Lampung*. 3TH Andalas Civil Engineering National Conference, Universitas Andalas Padang
- Budi Wiyono, Maryadi. Nugroho Adji, Tjahyo., dan Wahyu Santosa, Langgeng., 2020, *Analisis Ketersediaan Airtanah dengan Metode Statis di Pulau Pasaran*. *Jurnal MKG* Vol. 21, No.2, Desember 2020 (223 - 233)
<http://dx.doi.org/10.23887/mkg.v21i2.30259>
- BPS, 2021, *Teluk Betung Timur Dalam Angka 2021*. Bandar Lampung.
- Cahyadi, A., Marfai, M. A., Andryan, T., Wulandari, T., dan Hidayat, W. (2013). *Menyelamatkan Masa Depan Pulau-Pulau Kecil Indonesia - Sebuah Pembelajaran dari Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu*. Makalah dalam Sarasehan Nasional. Yogyakarta: Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada
- Chao-Hsien Liaw and Yao-Lung Tsai, 2004, *Optimum Storage Volume of Rooftop Rain Water Harvesting System for Domestic Use*, *Journal of the American Water Resources Association*. Aug 2004; 40, 4; *Proquest Agriculture Journals* pg. 901.
- Fewkes, A. 1999 *The use of rainwater for WC flushing: the field testing of a collection system*. *Building and Environment*, Vol. 34(6), pp.765-772
- Howard, G., & Bartram, J. 2003. *Domestic Water Quantity , Service Level and Health*. World Health Organization, 39.

<https://doi.org/10.1128/JB.187.23.8156>

- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 14/PRT/M/2010 tentang *Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang*.
- Peraturan Pemerintah Nomor 16 tahun 2005 tentang *Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*
- Saat, Jayuri 2010, *Kajian Daya Dukung Sumber Air Hujan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Depok Tahun 2010*, Jakarta: Universitas Indonesia.
- Sharpe, William E. and Swistock, Bryan., 2008, *Household Water Conservation*, College of Agricultural Sciences, Agricultural Research and Cooperative Extension College of Agricultural Sciences, The Pennsylvania State University
- Soemarto, 1999, *Hidrologi Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sosrodarsono, S., Takeda, K., 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradya Paramita, Jakarta.
- SNI 03-7065-2005 tentang *Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing (OPERASIONAL / PASCA KONSTRUKSI)*.
- Subing, G. (2016). Pulau Pasaran Lampung Pulaunya Para Nelayan, p. 1. Diambil pada Februari 2022 dari <https://www.poetramerdeka.com/2016/08/pulau-pasaran-pulaunya-para-nelayan.html>
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- Susilo, G.E., dkk., 2017. *Promoting Rainwater Harvesting as an Alternative of Freshwater Source for Public Sanitation*, Jurnal of Asian Institute of Low Carbon Design, P 201-204.
- Susilo, G.E., Yamamoto, K. and Imai, T. 2011. *The Identification of Rainwater Harvesting Potency in Supporting Freshwater Availability under the Effect of El Nino*. Proceeding IWA–ASPIRE International Conference, October 2011, Tokyo –Japan.
- Tompkins, E. L.,2005. *Planning for climate change in small islands: Insights from national hurricane preparedness in the Cayman Islands*. Global Environmental Change, 15(2), 139–149.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.11.002>

- Triatmodjo,B., 2008. “*Hidrologi Terapan*”. Yogyakarta : Beta Offset
- Wesli. (2008). ”*Drainase Perkotaan*”. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Wigati, R., Mina, E., Kusuma, R. I., Kuncoro, H. B. B., Fathonah, W., &
Ruyani, N. R. (2022). *Implementasi Pemanenan Air Hujan (Rainwater Harvesting) pada Masa Pandemi Covid-19 di Kota Serang*.
Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat, 11(1), 78–85.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v11i1.37903>
- Worm,Janette., 2006.“Rainwater Harvesting for Domestic Use
“.Wengeningen.Canada.

LAMPIRAN