

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini lokasi penelitian berada pada Gedung F Institut Teknologi Sumatera, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Gedung ini berlantai 4 serta memiliki 48 ruangan kelas. Luas total gedung ini yaitu sebesar 7.272 dengan daya tampung gedung ini sebanyak 3.500 mahasiswa. Penelitian ini akan dilakukan di Gedung F yang terletak di Lampung Selatan pada $5^{\circ}21'36,55''\text{S}$ dan $105^{\circ}18'47,58''\text{E}$ (Google Earth 2021). Batasan wilayah Gedung F yakni bagian depan berhadapan dengan tumbuhan hijau ITERA, bagian kiri adalah panel surya ITERA, bagian kanan adalah gedung E dan bagian belakang adalah tumbuhan hijau ITERA.



Gambar 3.1. Lokasi Penelitian
Sumber: Google Earth

3.2. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah kegiatan untuk menghimpun informasi yang relevan dengan topik atau masalah yang menjadi objek penelitian. Informasi tersebut dapat diperoleh dari buku-buku, karya ilmiah, tesis, ensiklopedia, internet, dan sumber-sumber lain. Studi pustaka yang saya gunakan yaitu dari penelitian *rainwater harvesting* terlebih dahulu seperti penelitian yang dilakukan oleh Havin Ikhsan Arsyadi pada tahun 2020 yang berjudul “Perencanaan *Rainwater Harvesting System* dengan Metode *Roof Catchment* (Studi Kasus : Gedung Kuliah Umum ITERA)”, penelitian yang dilakukan oleh Gatot Eko Susilo, S.T., M.Sc pada tahun 2018 yang berjudul “*Rainwater Harvesting as Alternative Source of Sanitation Water in Indonesia Urban Area (Case Study : Bandar Lampung City)*” dan penelitian oleh Elly Marni tahun 2009 yang berjudul “Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan sebagai Salah Satu Alternatif Penghemat Pemakaian Air Tanah pada Kawasan Universitas Ekasakti”. Dengan melakukan studi kepustakaan, peneliti dapat memanfaatkan semua informasi dan pemikiran-pemikiran yang relevan dengan penelitiannya.

3.3. Survei Lapangan

Survei lapangan adalah salah satu metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni dilakukan dengan melihat kondisi *catchment area*. Data ini diperoleh dengan melihat kondisi pada atap bangunan yang memungkinkan dijadikan area penangkapan air hujan di Gedung F Institut Teknologi Sumatera dengan melakukan pengamatan berdasarkan kenyataan fisik di lapangan.



Gambar 3.2. Survei Lapangan
Sumber: Dokumentasi Pribadi

3.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi menjadi 2 (dua) jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data yang telah dikumpulkan digunakan untuk mengetahui penyebab masalah dan untuk merencanakan pemanenan air hujan yang akan dirancang. Data yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah data primer dan data sekunder. Data tersebut di analisis untuk digunakan sebagai acuan dalam perencanaan *rainwater harvesting*.

3.4.1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung oleh peneliti di lapangan melalui responden dengan cara observasi, wawancara dan penyebaran kuisisioner. Sasaran data pada data primer yaitu data yang ditemukan langsung oleh peneliti di lapangan.

1. Kuisisioner

Pada penelitian ini data primer diperoleh dari kuesioner yang merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan tertulis pada responden untuk dijawab. Adapun data yang digunakan yaitu data kebutuhan air di Gedung F Institut Teknologi Sumatera. Untuk menentukan kebutuhan air bersih di Gedung F Institut Teknologi Sumatera dilakukan dengan penyebaran kuisisioner melalui sosial media dan menemui target langsung dengan sasaran mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan dan K3L. Data kebutuhan air ini akan dianalisis kebutuhan setiap orang dan dalam satu hari untuk di ambil kebutuhan air rata-rata. Setelah semua data kuisisioner yang dibutuhkan telah terkumpul maka data itu akan diolah oleh aplikasi IBM SPSS.

2. Survei Maksimum Kapasitas Gedung

Penelitian ini memerlukan data maksimum kapasitas gedung yang diteliti yakni gedung F sehingga mengetahui maksimum kapasitas dari gedung dengan cara melihat dari rooster yang ada di gedung F atau dari survei langsung ke lapangan untuk mengetahuinya.

3.4.2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan secara tidak langsung atau melalui media perantara. Pada penelitian data sekunder diperoleh dari penelitian yang telah ada. Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data curah hujan dari stasiun pencatat hujan terdekat, data kemiringan atap, data *plumbing*, data *as built drawing*, data jumlah penghuni gedung dan data rooster dan data analisis harga satuan di Gedung F Institut Teknologi Sumatera.

a. Data Curah Hujan

Data meliputi hasil pengukuran tinggi curah hujan dari beberapa stasiun penakar hujan yang lokasinya berdekatan dengan Kampus Institut Teknologi Sumatera. Stasiun penakar hujan yang dipilih juga merupakan stasiun hujan dengan data terlengkap selama 5 (lima) tahun terakhir (2016-2020) dari stasiun hujan terdekat serta data dari 3 (tiga) tahun terakhir (2018-2020) dari stasiun curah hujan ITERA. Data hujan yang digunakan dalam penelitian ini di dapat berdasarkan stasiun hujan Institut Teknologi Sumatera (PH-ITERA), Sukarame (PH-003), Negara Ratu (PH-033) dan Way Galih (PH-035). Jarak antar stasiun dengan lokasi studi kasus adalah:

- 1) PH-003 Sukarame-Gedung F ITERA : 4,11 Km
- 2) PH-033 Negara Ratu-Gedung F ITERA : 16 Km
- 3) PH-035 Way Galih-Gedung F ITERA : 6,55 Km
- 4) PH ITERA-Gedung F ITERA : 0,5 Km

b. Data Kemiringan Atap

Atap mempunyai sudut kemiringan yang baik yang mampu menghantarkan air hujan, jika air mampu merambat turun dengan baik maka terhindar dari genangan sehingga tidak terjadi tetesan kebocoran air kebawah atap dan mampu menepis air dan angin ketika hujan turun.

c. Sistem *Plumbing*

Plumbing adalah seni dan teknologi perpipaan dan peralatan untuk menyediakan air bersih, baik dalam hal kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang memenuhi syarat dan pembuang air bekas atau air kotor dari tempat-tempat tertentu tanpa mencemari bagian penting lainnya untuk mencapai kondisi higienis dan kenyamanan yang diinginkan.

d. *Data As Built Drawing*

Gambar yang dibuat sesuai kondisi terbangun di lapangan yang telah mengadopsi semua perubahan yang terjadi (spesifikasi dan gambar) selama proses konstruksi. Dari data *as built drawing* ini akan diperoleh luasan atap pada Gedung F Institut Teknologi Sumatera. Data luasan atap akan digunakan untuk menentukan luas tangkapan air hujan dimana atap sebagai *catchment area*, sehingga dapat dihitung suplai air hujan yang ditangkap oleh atap.

e. *Data Jumlah Penghuni Gedung*

Penghuni gedung di Gedung F Institut Teknologi Sumatera terdiri dari mahasiswa, dosen, laboran, tendik/staff, dan K3L. Pada data jumlah dosen, laboran, dan pegawai dibutuhkan untuk mengetahui berapa jumlah penghuni yang tetap berada di Gedung F Institut Teknologi Sumatera, dimana data ini nantinya akan digunakan untuk menghitung kebutuhan air.

f. *Data Rooster*

Data rooster merupakan data jadwal kuliah mahasiswa pada semester ganjil/genap tahun ajaran 2020/2021 sehingga dapat diketahui hari padat oleh mahasiswa di Gedung F Institut Teknologi Sumatera.

g. *Analisa Harga Satuan*

Analisa harga satuan menjadi 2 (dua) yaitu harga satuan pekerjaan dan harga satuan bahan dan upah. Analisa harga satuan pekerjaan dan bahan dipengaruhi oleh nilai koefisien yang menunjukkan nilai satuan bahan/material, nilai satuan alat, upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan. Harga upah dan bahan yang didapatkan pada lokasi setempat kemudian disatukan dalam suatu paket pekerjaan untuk dihitung rencana anggaran biaya dari pekerjaan tersebut.

3.5. Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data yang diperlukan berikutnya adalah penyusunan konsep dan pengolahan data yang sudah di dapat dari data primer dan sekunder telah terkumpul sebagai berikut :

3.5.1. Mengolah Data Kuesioner

Dari data kuisisioner diperoleh volume kebutuhan air per hari pada setiap penghuni Gedung F Institut Teknologi Sumatera yang kemudian dihitung menggunakan data slovin. Pengisian data kuisisioner diperoleh minimal 80% dari jumlah setiap sampel Gedung F kemudian data hasil kuisisioner diolah dan diuji.

3.5.2. Menghitung Kebutuhan Air

Kebutuhan pemakaian air diambil dari kuisisioner yang dibagikan secara digital kepada civitas yang memakai Gedung F Institut Teknologi Sumatera. Perhitungan kebutuhan air bersih berdasarkan data jumlah penghuni Gedung F dan kebutuhan air bersih per orang dalam satu hari. Data yang telah didapatkan dari hasil kuisisioner kemudian diolah untuk menentukan volume kebutuhan air rata-rata. Namun dari hasil kuisisioner ini akan terdapat nilai error toleransinya. Oleh karena itu, hasil data akan dikalikan dengan nilai errornya.

3.5.3. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu menghitung curah hujan rata-rata dimana untuk mendapatkan curah hujan wilayah digunakan metode rata-rata aljabar atau aritmatik dikarenakan metode ini dapat lebih menghemat waktu karena pengerjaannya yang tidak banyak membutuhkan perhitungan. Curah hujan ini akan dihitung dalam setiap stasiun hujan kemudian dilakukan pengolahan data yaitu analisis frekuensi dan uji distribusi data kemudian menghitung kala ulang. Selanjutnya menghitung intensitas dimana pada tugas akhir ini dipakai perhitungan mononobe, durasi hujan dengan satuan jam. Setelah dihitung mendapatkan debit dengan metode rasional yang membutuhkan nilai c komposit atap yakni berdasarkan luasan atap dan menghitung intensitas.

3.5.4. Menghitung Suplai Air Hujan

Hal yang harus dilakukan dalam *rainwater harvesting* dengan persamaan analisis hidrologi dan diperhatikan yaitu luas *catchment area*, curah hujan dan limpasan air hujan. Curah hujan yang dapat ditampung berdasarkan data curah hujan yang diperoleh kemudian dihitung curah hujan rata-ratanya. Luas atap bangunan diperoleh dari data *as built drawing*. Selain itu koefisien limpasan ditentukan

berdasarkan bahan atap bangunan yang dapat dilihat dari *as built drawing* sehingga dapat dilakukan perhitungan terhadap curah hujan yang dapat ditampung oleh atap Gedung F Institut Teknologi Sumatera.

3.5.5. Menghitung Kapasitas Tangki

Kapasitas tangki *rainwater harvesting* dilakukan dengan memperhitungkan potensi curah hujan yang dapat dipanen, serta volume curah hujan yang dapat ditampung. Kapasitas tangki penampung air hujan diperoleh dengan menghitung selisih antara suplai air hujan yang dapat diterima dengan total kebutuhan air.

3.5.6. Menghitung Dimensi Talang Datar dan Talang Tegak

Perancangan ini meliputi perhitungan dimensi talang rambu dan talang tegak dengan rumus yang tersedia sebelumnya serta sistem perpipaan dari talang itu sendiri menuju ke tangki penampungan sebagai tempat penyimpanan air. Perhitungan dimensi talang datar dan talang tegak membutuhkan data luas atap perencanaan, curah hujan dan intensitas air hujan.

3.5.7. Mendesain *Rainwater Harvesting System*

Mendesain *rainwater harvesting* dilakukan simulasi perancangan sistem penyaluran air hujan meliputi sistem perpipaan dari area tangkapan air hujan menuju tangki penampung air hujan serta dari tangki penampung menuju sumur resapan yang melewati pipa dalam alirannya yang telah direncanakan. Pada perencanaan ini pipa yang digunakan yaitu pipa PVC yang terbuat dari bahan termoplastik yang memiliki diameter pipa 10 cm. Selain itu dilakukan analisis menggunakan neraca air untuk mengetahui hasil statusnya yaitu *surplus* ataupun *defisit*. (Ilham Ali, Suhardjono Suhardjono, Andre Primantyo Hendrawan). Simulasi ini dilakukan untuk mengetahui bahwa perencanaan Pemanenan air hujan yang didesain telah sesuai, dan tepat disesuaikan dengan kondisi lingkungan.

3.5.8. Perhitungan Persentase Penghematan Biaya Pemakaian Air

Desain kombinasi antara pemanenan air hujan dengan sumur resapan digunakan untuk menangkap air hujan dari atap agar tidak menjadi aliran permukaan. Ketika

air hujan berlebih maka air akan mengalir ke sumur resapan dan menyerap ke dalam tanah. Setelah diketahui berapa volume air yang berlebih sehingga dapat ditentukan berapa jumlah sumur resapan yang harus tersedia.

3.5.9. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya

Membuat Rencana Anggaran Biaya (RAB) artinya membuat perkiraan biaya yang akan dikeluarkan untuk melaksanakan proyek. Berdasarkan perancangan *rainwater harvesting* yang dilakukan kemudian disusun kebutuhan jumlah dan macam material yang digunakan dalam sistem penampungan air hujan ini serta disusun rencana anggaran biaya yang dibutuhkan. RAB dihitung berdasarkan volume kemudian dikalikan dengan harga satuan pekerjaan yang meliputi total upah, alat, dan bahan yang digunakan dalam pembuatan *rainwater harvesting*.

3.6. Penelitian Terdahulu

Dalam hasil penelitian terdahulu yang relevan akan dibahas mengenai penelitian-penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti terdahulu sebagai acuan dalam menentukan tindakan lanjut sebagai pertimbangan penelitian. Beberapa penelitian yang relevan dalam penelitian ini:

- a. Penelitian dilakukan oleh Havin Ikhsan Arsyadi pada tahun 2020 dengan judul “Perencanaan *Rainwater Harvesting System* dengan Metode *Roof Catchment* (Studi Kasus : Gedung Kuliah Umum ITERA)”. Penelitian ini merupakan peneliti pertama yang diterapkan di Institut Teknologi Sumatera. Penelitian ini menggunakan metode *roof catchment* sebagai daerah tangkapan hujan dan jenis data yang diambil adalah data primer dan sekunder. Data hujan yang digunakan yaitu dari 3 (tiga) pos hujan terdekat dari ITERA minimal 10 tahun. Penelitian ini dihitung kebutuhan pokok pemakaian air dan kapasitas tangki yang dapat menampung air hujan. Hasilnya yaitu suatu desain *Rainwater Harvesting System* yang tepat dan daya dukung *Rainwater Harvesting System* terhadap kebutuhan air domestik pada Gedung Kuliah Umum ITERA dengan anggaran biaya Rp.55.109.954,00 (Lima Puluh Lima Juta Seratus Sembilan Ribu Sembilan Ratus Lima Puluh Empat Rupiah).

- b. Penelitian yang dilakukan oleh Gatot Eko Susilo pada tahun 2018 dengan judul “*Rainwater Harvesting as Alternative Source of Sanitation Water in Indonesian Urban Area (Case Study : Bandar Lampung City)*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya dukung *Rainwater Harvesting* dalam memenuhi kebutuhan air sanitasi kebutuhan di daerah Bandar Lampung. Simulasi ini melibatkan data curah hujan, data atap rumah, data hunian rumah, dan data kebutuhan air domestik per kapita. Hasil simulasi menunjukkan bahwa tampungan optimum untuk RWH di wilayah studi adalah 90 m³. Curah hujan yang digunakan yaitu curah hujan harian dari stasiun pengukur hujan Kemiling (PH005). Data yang dipilih adalah data tahun 2012 sampai dengan mewakili tahun kemarau, 2013 untuk mewakili tahun basah, dan 2014 untuk mewakili tahun normal. Penerapan RWH tidak hanya memberikan keuntungan seperti keberlanjutan air tanah dan pengurangan debit drainase permukaan, tetapi juga bisa menghemat konsumsi listrik. Adapun komponen-komponen instalasi pemanenan air hujan yaitu atap sebagai daerah tangkapan hujan, talang air untuk mengumpulkan air hujan dari atap, penyaring di talang air, pipa inlet untuk mengirim air ke tangki, tangki *reservoir* dan *outlet filter* untuk menyaring air yang keluar dari pipa.
- c. Penelitian yang dilakukan oleh Elly Marni tahun 2019 dengan judul “Analisis Potensi Pemanenan Air Hujan sebagai Salah Satu Alternatif Penghematan Pemakaian Air Tanah pada Kawasan Universitas Ekasakti”. Hujan di Kota Padang sering menimbulkan banjir pada musim penghujan, karena air hujan tidak dapat meresap ke tanah seiring dengan menurunnya daerah resapan. Universitas Ekasakti termasuk salah satu universitas swasta terbesar yang berada ditengah Kota Padang. Adapun data yang dibutuhkan yaitu data jumlah pegawai dan jumlah mahasiswa yang diperoleh dari Biro Administrasi Umum. Kemudian data luasan atap diperoleh dari kepala bagian perencanaan Universitas Ekasakti. Selain itu, data curah hujan 11 tahun dari tahun 2008-2018 diambil dari stasiun curah hujan terdekat yaitu Stasiun Curah Hujan Kantor PU Khatib Sulaiman yang berjarak sekitar 3 km dari lokasi penelitian.

3.7. Menyusun Laporan

Seluruh data yang telah terkumpul, kemudian diolah atau di analisis dan disusun untuk mendapatkan hasil akhir. Diharapkan hasil akhir tersebut memberi solusi atau gagasan baru dalam perencanaan *rainwater harvesting* di lingkungan Kampus ITERA khususnya pada bangunan gedung F.

3.8. Alat dan Bahan yang Digunakan

Adapun alat, bahan dan aplikasi yang digunakan pada penelitian, yaitu:

a. Alat ukur sederhana

Alat yang digunakan untuk mengukur daerah penelitian pada elemen-elemen dimana alat berupa meteran dengan panjang 5 meter.

b. Laptop

Alat untuk mempermudah penelitian dengan menggunakan aplikasi bantu sipil seperti AUTOCAD, SPSS dan lain sebagainya yang digunakan pada penelitian ini. Juga sebagai alat bantu hitung lanjut dan pembuatan laporan penelitian dengan aplikasi bantu Microsoft Office.

c. Alat – alat tulis

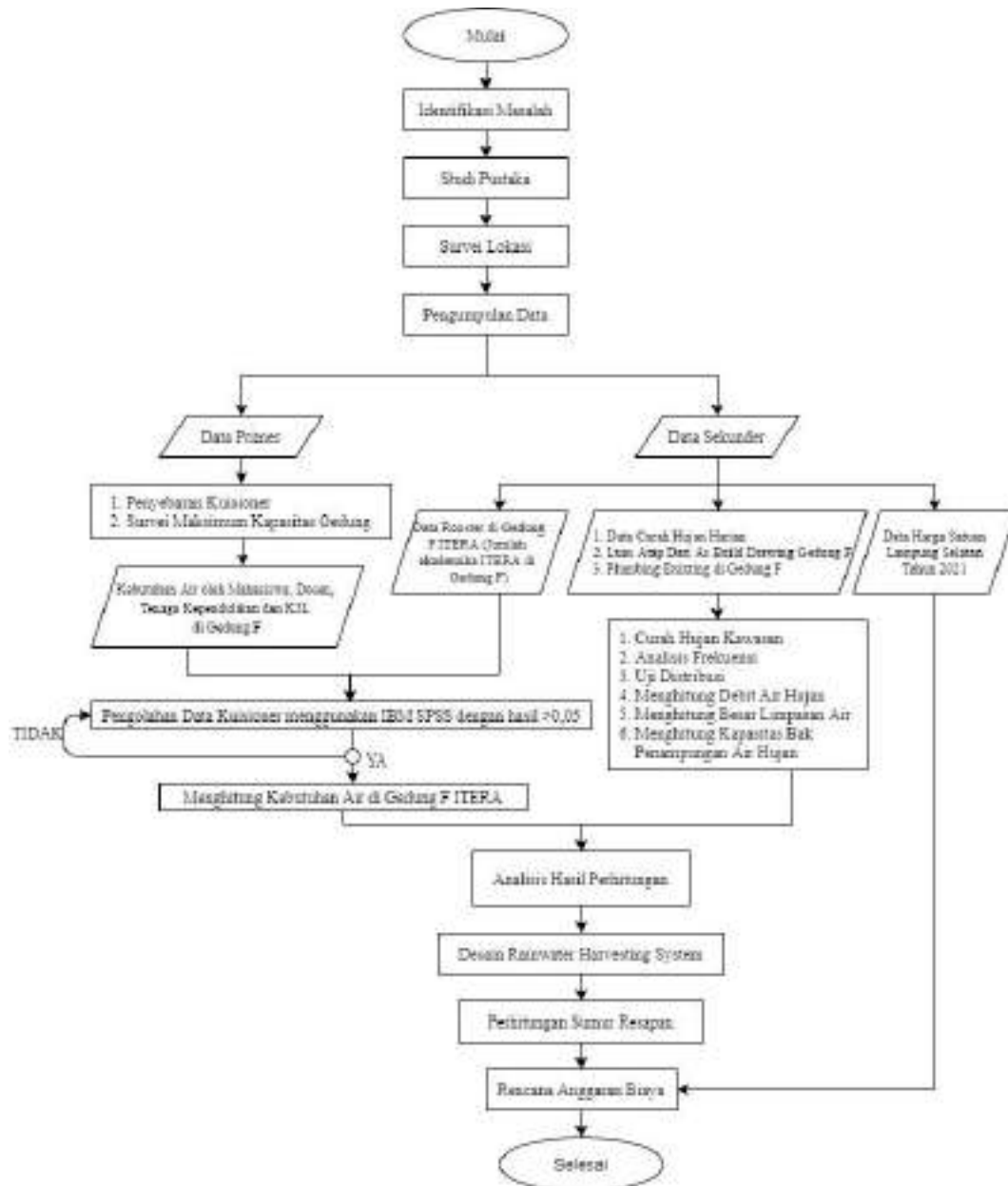
Sebelum dipindahkan ke aplikasi bantu sipil dan atau alat bantu hitung lanjut. Dilakukan perhitungan manual awal dan sketsa awal untuk memulai melanjutkan ke proses selanjutnya.

d. Kamera

Mendokumentasikan tiap titik lokasi penelitian dan sebagai bukti autentik agar tidak terjadi perubahan titik penelitian.

3.9. Diagram Alir (Flow Chart)

Seperti yang sudah dijelaskan pada Sub Bab 3.4., berikut di bawah gambar dari diagram alir pengerjaan penelitian ini.



Gambar 3.3. Diagram Alir *Rainwater Harvesting*