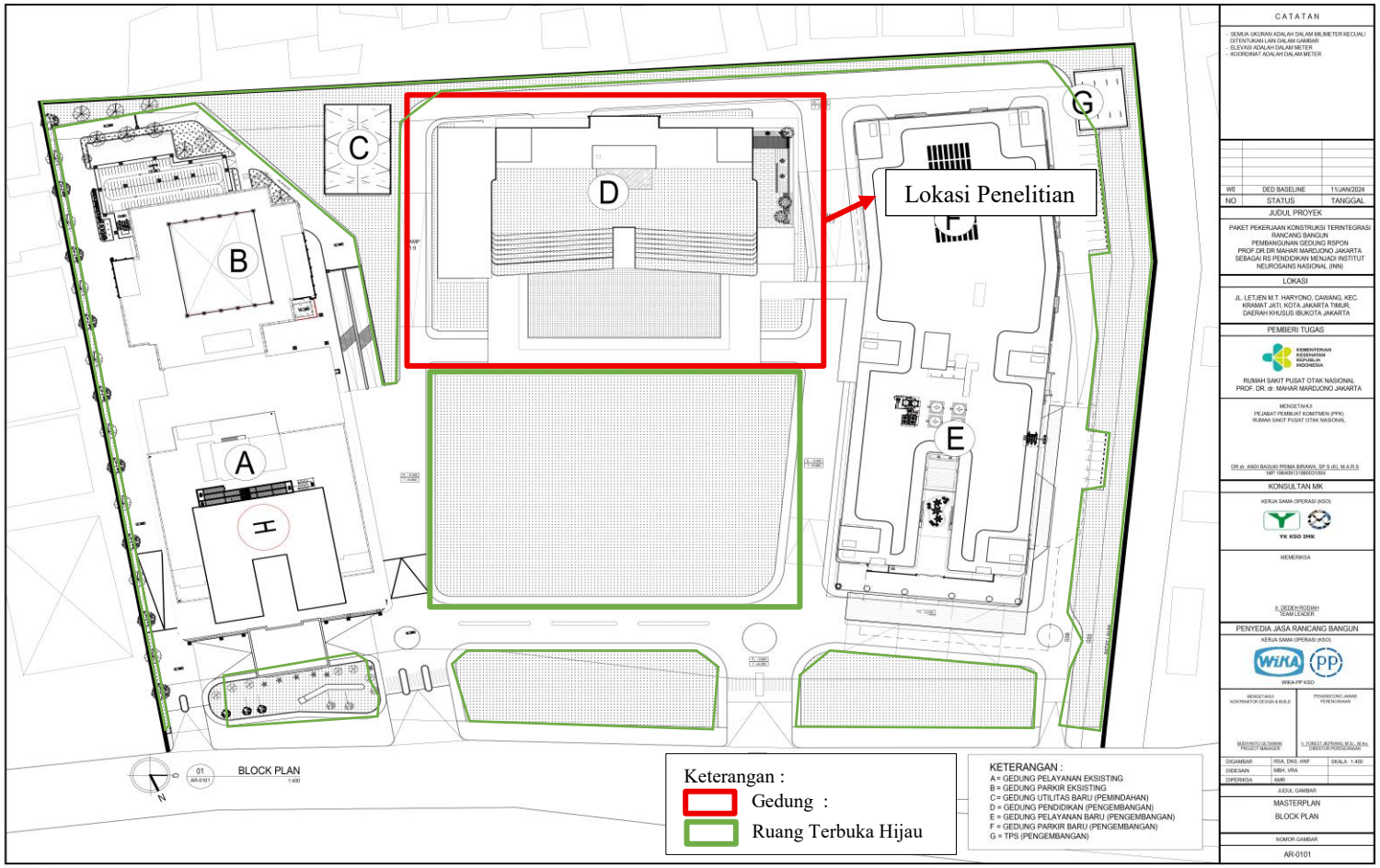
3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi

Lokasi penelitian dilakukan di Gedung Baru Pendidikan RSPON Prof. Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta tepatnya di Jl. M.T. Haryono Kav. 11 Cawang Jakarta Timur, Prov. DKI Jakarta. Berikut gambar lokasi diambil dengan menggunakan aplikasi Google Earth. Adapun lokasi pembangunan ini menggunakan Google Earth pada Gambar 3.1, dan master block plan dari gedung baru pendidikan RSPON Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta pada Gambar 3.2, serta berikut merupakan data teknis dari gedung yang akan diteliti.

Nama Bangunan	:	Gedung Pendidikan RSPON Prof. Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta
Luas Lahan	:	± 25.464 m^2
Luas Bangunan		± 30.001 m^2
Jumlah Lantai	:	11 Lantai (termasuk 1 lantai atap dan 1 lantai semi basemen)
Tinggi Bangunan	:	55,9 m

Gambar 3.1 Lokasi penelitian dilakukan di Gedung Baru Pelayanan, Parkir, dan Pendidikan RSPON Prof. Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta



Gambar 3.2 Block Plan Gedung RSPON Prof. Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta

Berikut intensitas pemanfaatan ruang, berdasarkan besaran persentase penggunaan lahan pada Gambar 3.2, berikut menggunakan persamaan :

$$\text{KDB} = \frac{\text{Luas Tapak Gedung Utama}}{\text{Luas Lahan}} \times 100\%$$

$$\text{KDB} = \frac{3916}{25464} \times 100\%$$

$$\text{KDB} = 15\%$$

$$\text{KDH} = \frac{\text{Luas Area Hijau}}{\text{Luas Lahan}} \times 100\%$$

$$\text{KDH} = \frac{9226}{25464} \times 100\%$$

$$\text{KDH} = 36\%$$

$$\text{KLB} = \frac{\text{Total seluruh lantai bangunan}}{\text{Luas Lahan}} \times 100\%$$

$$\text{KLB} = \frac{30001,02}{25464} \times 100\%$$

$$\text{KLB} = 118\%$$

3.2 Teknik Pengumpulan data

Tahap metodologi penelitian ini menjelaskan jenis dan prosedur pengumpulan data yang digunakan. Penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu data yang diperoleh secara tidak langsung melalui dokumen perencanaan teknis dan regulasi yang berlaku. Data tersebut selanjutnya dianalisis untuk menilai kesesuaian perencanaan sistem pengelolaan air dengan kriteria *green building* pada Gedung Pendidikan RSPON Prof. Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta.

3.2.1 Data Sekunder

Data DED, dokumen ini berisi gambar-gambar detail, spesifikasi teknis, perhitungan. Data yang digunakan sebagai berikut diantaranya:

1. Dokumen perhitungan MEP, jumlah pengguna gedung pendidikan yaitu untuk mengetahui kebutuhan volume air bersih dan menentukan estimasi produksi air limbah yang dihasilkan dari gedung tersebut.

2. Dokumen perhitungan MEP, jumlah unit peralatan saniter yang direncanakan akan digunakan, untuk mengetahui penerapan peralatan hemat air, dan seberapa besar air yang dapat dihemat oleh peralatan saniter tersebut.
3. Gambar rencana arsitektur, yang perlukan luasan atap gedung pendidikan, Fasilitas pengelolaan air bersih dan air limbah diantaranya pada Lampiran 15 detail dari *Ground Water Tank* (GWT).
4. Gambar rencana MEP, bagian plambing yang perlukan diagram alir pengelolaan air bersih, air limbah dan air hujan.
5. Intensitas curah hujan maksimum, digunakan untuk menghitung volume air hujan yang jatuh pada gedung pendidikan, supaya dapat diketahui besar dari kapasitas penampung air hujan.
6. Peraturan Menteri PUPR 21/2021, Formulir Permen PUPR RI No.21 Tahun 2021 tahap perencanaan bangunan gedung hijau.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat serta bahan yang digunakan untuk penelitian Penerapan Pengelolaan Air Hujan untuk mendukung implementasi *Green Builiding* pada Gedung Baru Pendidikan RSPON Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta, bahan atau instrumen yang diperlukan di antaranya:

1. Seperangkat laptop untuk mengolah data yang diperoleh dan menunjang proses penelitian.
2. *Software Microsof Word*, yang berfungsi untuk proses penulisan tugas akhir.
3. *Microsoft Excel*, yang berfungsi untuk proses menyusun menghitung dan mengolah data.
4. *Microsoft Power Point*, yang berfungsi untuk proses menyusun bahan presentasi.

3.4 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan tujuan menganalisis perencanaan pengelolaan air, mengukur tingkat implementasi efisiensi penggunaan air dan

pengelolaan air limbah berdasarkan penilaian kinerja bangunan gedung hijau Permen PUPR RI No.21 Tahun 2021.

3.4.1 Analisis Kebutuhan Air Bersih

Untuk dapat menganalisis pengelolaan air untuk efisiensi penggunaan air pada parameter bangunan gedung hijau, terlebih dahulu menganalisis sumber air utama yang dipakai dan jumlah pengguna gedung untuk mengetahui kebutuhan air bersih pada gedung pendidikan. Dilanjut menghitung jumlah penggunaan peralatan saniter yang berkategori hemat air, dan seberapa besar penghematan air dengan penggunaan peralatan saniter hemat air tersebut.

1. Kebutuhan Air ditentukan pada SNI 8153-2025 ketentuan kebutuhan air dari setiap pengguna.
2. Menentukan debit air bersih yang dibutuhkan dengan mengalikan banyak pengguna Kebutuhan air bersih ditentukan dengan persamaan berikut (Noerbambang & Morimura, 2000):

$$Q_d = \text{Jumlah populasi} \times \text{standar kebutuhan air} \quad (3.1)$$

Keterangan :

Q_d = kebutuhan air bersih (liter/hari)

$$\text{Persentase Peralatan Saniter} = \frac{\text{Jumlah Unit yang memenuhi kriteria}}{\text{Total unit}} \quad (3.2)$$

3.4.2 Analisis Air limbah dan Hujan serta Fasilitas Pengelolaan Air Limbah

Menghitung persentase peralatan saniter hemat air yang direncanakan akan digunakan. Berikut tahapan perhitungan menggunakan persamaan (GBCI, 2016):

1. Menghitung Jumlah *Flush*

$$\textit{Flush} = \text{Jumlah Pengguna} \times \textit{Occupants} \times \text{Factors} \quad (3.3)$$

Flush = frekuensi penggunaan peralatan

2. Menghitung Jumlah Konsumsi Air berdasarkan *water flow rate*

$$\begin{aligned} &\textit{Flush Standar} = \text{Jumlah } \textit{Flush} \times \textit{Water Flow Rate} \\ &\textit{Flush Purposed} = \text{Jumlah } \textit{Flush} \times \textit{Water Flow Rate} \end{aligned} \quad (3.4)$$

3. Menghitung Penghematan Air Bersih

$$\text{Penghematan} = \frac{\text{Konsumsi Air Purposed}}{\text{Konsumsi Air Baseline}} \times 100\% \quad (3.5)$$

Dari jumlah kebutuhan air dapat diketahui volume air limbah yang di hasilkan gedung pendidikan, serta perhitungan kebutuhan kapasitas IPAL berdasarkan jumlah pengguna gedung dan standar kebutuhan air menurut SNI.

Timbulan air limbah domestik secara teoritis berkisar antara 60–80% dari kebutuhan air bersih. Mengingat fungsi bangunan sebagai rumah sakit dengan intensitas penggunaan air yang tinggi pada aktivitas sanitasi dan pelayanan medis, maka dalam penelitian ini digunakan faktor konversi sebesar 80%, menghitung volume timbulan air limbah.

$$Q_{\text{air limbah}} = (60\%\text{-}80\%) \times Q_{\text{air bersih}} \quad (3.6)$$

$Q_{\text{air limbah}}$ = total air limbah yang dihasilkan (L/hari) atau (m^3/hari)

60% - 80% = faktor konversi air bersih ke air limbah

$Q_{\text{air bersih}}$ = kebutuhan air bersih harian (L/hari) atau (m^3/hari)

$$\text{Total } \textit{black water} = 20\% \times Q_{\text{air limbah}} \quad (3.7)$$

Melakukan perhitungan teknis, meliputi perhitungan debit hujan dengan Metode Rasional, dan menghitung besaran volume air hujan yang dapat di tampung dari fasilitasi pengelolaan air hujan:

1. Pengumpulan data DED arsitektur *block plan* untuk mengetahui luas dari atap gedung pendidikan, dan data curah hujan maksimum, koefisien limpasan atap, dan volume bak penampungan air hujan. Koefisien limpasan (C) ditentukan berdasarkan kondisi suatu permukaan, berdasarkan Tabel 2.3.

2. Data curah hujan maksimum didapatkan dari dokumen perencanaan proyek pembangunan gedung RSPON Prof. Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta.
3. Perhitungan volume limpasan air hujan dengan menghitung luasan atap gedung atau area tangkapan air hujan.
4. Selanjutnya menghitung volume limpasan air hujan berikut menggunakan persamaan (2.3) (Permen PUPR RI No.21 Tahun 2021).

   $$\text{Volume Limpasan} = A \times C \times I$$

   Keterangan

   A = Luas bidang tadah (m^2)

   C = Koefisien limpasan

   I = Intensitas hujan

5. dan untuk mengetahui kapasitas dari penampungan air hujan memadai atau tidaknya menggunakan persamaan (2.4)

   $$\text{Air hujan yang harus ditangani} = \frac{\text{Kapasitas}}{\text{Volume limpasan}} \times 100\%$$

3.4.3 Mengevaluasi Pengelolaan Air

Evaluasi pengelolaan air pada Gedung Pendidikan RSPON Prof. Dr. dr. Mahar Mardjono Jakarta dilakukan untuk menilai kesesuaian sistem perencanaan yang diterapkan dengan ketentuan efisiensi penggunaan air dan pengelolaan air limbah berdasarkan Peraturan Menteri PUPR Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau. Evaluasi meliputi sistem penyediaan air bersih, pemanenan air hujan, pengolahan air limbah melalui IPAL, serta pemanfaatan kembali air olahan untuk kebutuhan *non-potable* seperti *flushing* toilet dan penyiraman tanaman. Hasil evaluasi selanjutnya diklasifikasikan ke dalam kategori sesuai, cukup sesuai, atau belum sesuai terhadap persyaratan bangunan gedung hijau pada aspek pengelolaan air.. Berikut tahapannya:

1. Melakukan analisis terhadap dokumen perencanaan.

2. Menentukan nilai jawaban “Memenuhi” dengan rentang poin 1-5 yang menunjukkan tingkat kompleksitas dalam penerapannya, jika jawaban “tidak memenuhi” tandanya tidak memiliki poin atau sama dengan 0.

3. Menghitung total nilai jawaban “Memenuhi” pada setiap kriteria dalam masing-masing parameter yang diukur menggunakan rumus :

$$Pn = K1 + K2 + K3 + \cdots + Kn \tag{3.8}$$

Keterangan :

P = Parameter (total poin)

n = jenis parameter/kriteria

K = kriteria (poin yang di dapat dari hasil analisis per kriteria)

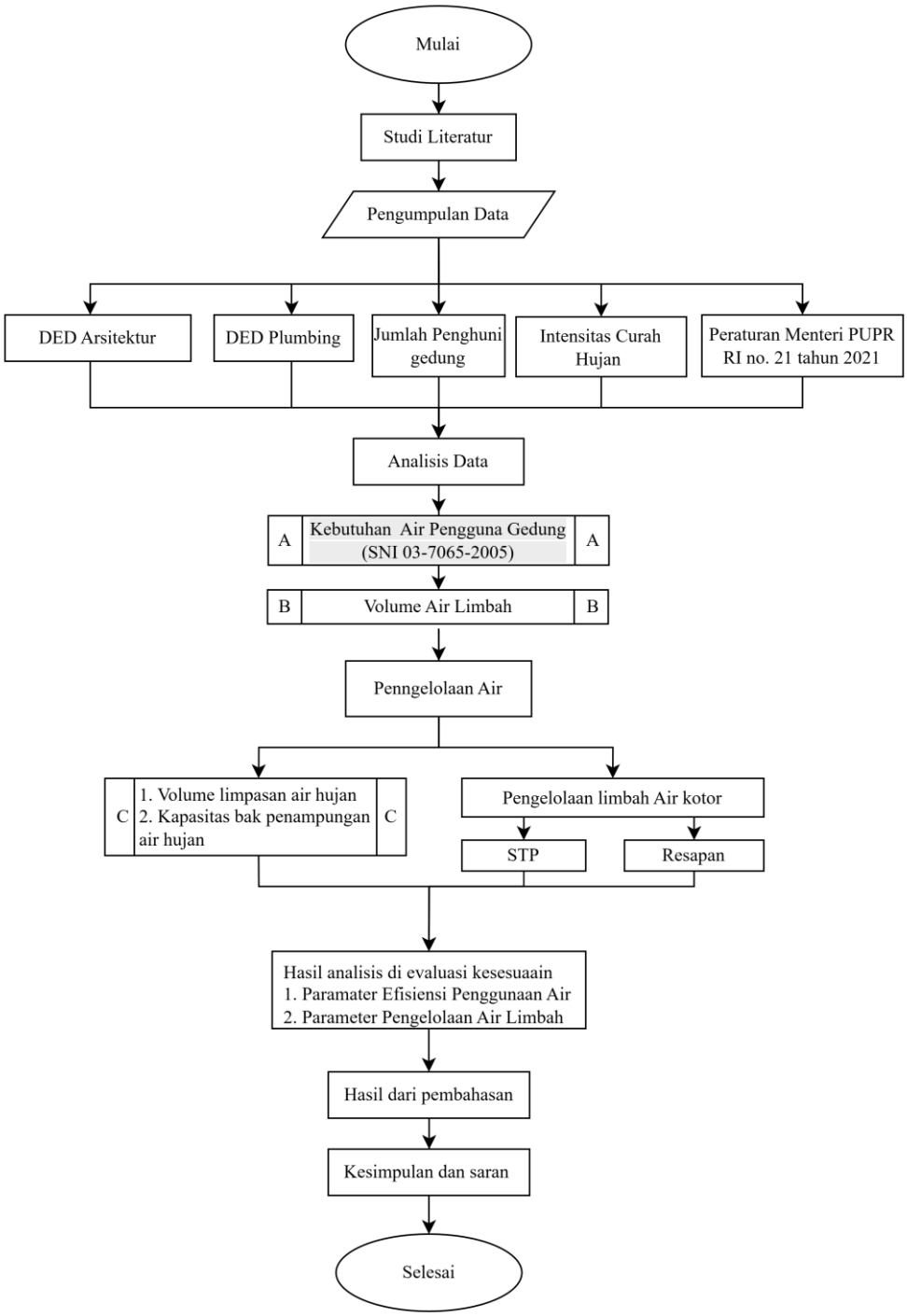
Menghitung persentase masing-masing parameter menggunakan rumus:

$$P_n = \frac{\sum \text{skor } P_n}{\text{skor maksimum } K_n} \times 100\% \tag{3.9}$$

3.5 Diagram Alir

3.5.1 Diagram Alir Penelitian

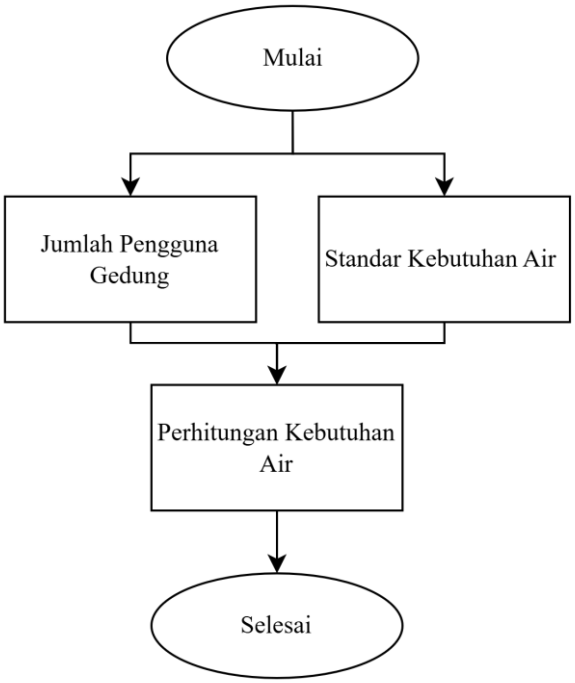
Diagram alir pada Gambar 3.3 menggambarkan tahapan penelitian secara sistematis, mulai dari perencanaan hingga pelaporan hasil. Diagram ini disusun untuk memastikan setiap langkah analisis dilakukan secara terstruktur, bertahap, dan selaras dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan.



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian

3.5.2 Diagram Alir Analisis Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

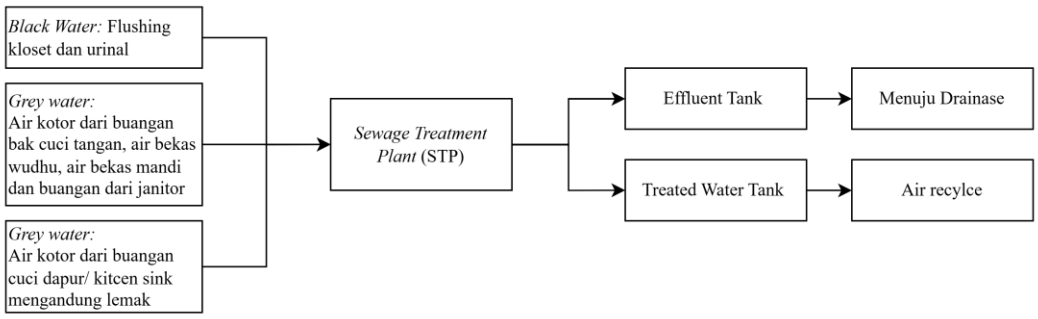
Analisis perhitungan untuk volume kebutuhan air pada gedung pendidikan berikut diagram alir dari analisis perhitungan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram Alir Perhitungan Kebutuhan Air

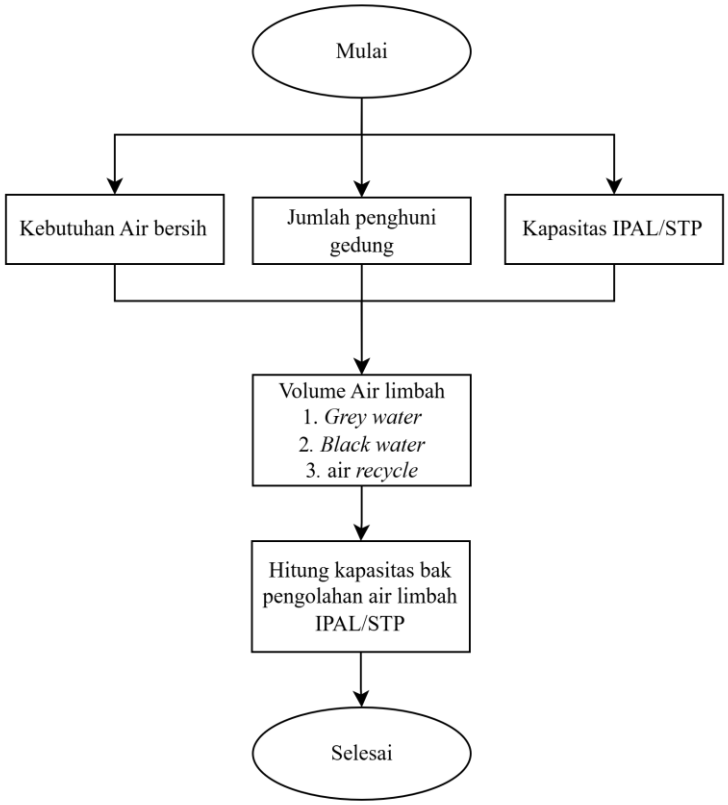
3.5.3 Diagram Alir Analisis Perhitungan Volume Air Limbah

Berikut pada Gambar 3.7 merupakan skema sistem pengelolaan air hujan pada gedung pendidikan.



Gambar 3.5 Skema Pengelolaan Air Limbah

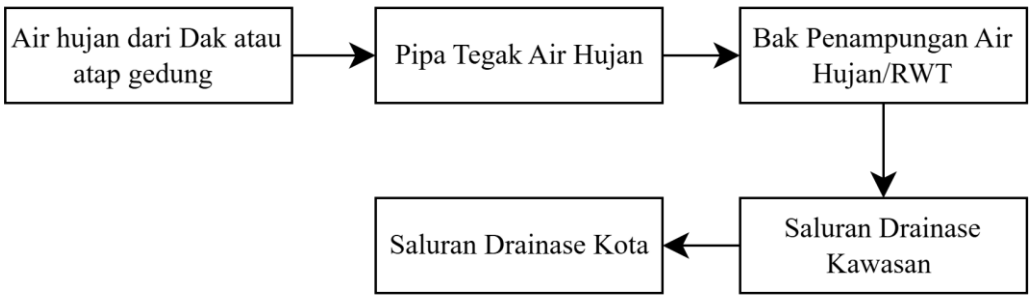
Berikut alur dari perhitungan air limbah pada Gambar 3.6 perhitungan untuk volume air limbah, dan menghitung kapasitas dari bak penampungan yang sudah di rencanakan untuk mengetahui besar volume air limbah



Gambar 3.6 Diagram Alir Perhitungan Air Limbah

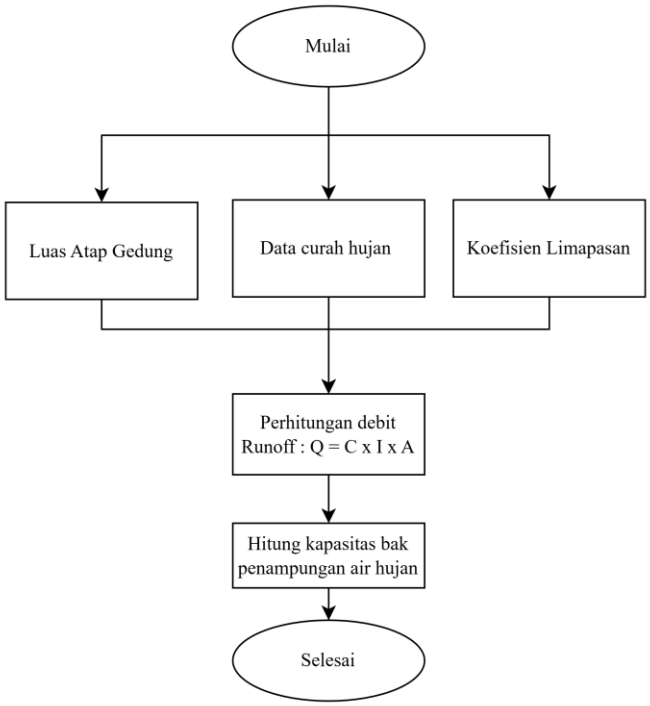
3.5.4 Diagram Alir Analisis Pengelolaan Air Hujan

Berikut pada Gambar 3.7 merupakan skema sistem pengelolaan air hujan pada gedung pendidikan.



Gambar 3.7 Skema Pengelolaan Air Hujan

Analisis perhitungan untuk volume limpasan air hujan, dan menghitung kapasitas dari bak penampungan yang sudah di rencanakan untuk mengetahui besar volume limpasan air hujan yang dapat ditampung bak penampungan air hujan berikut diagram alir dari analisis perhitungan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Diagram Alir Perhitungan Air Hujan