

3 METODE PENELITIAN

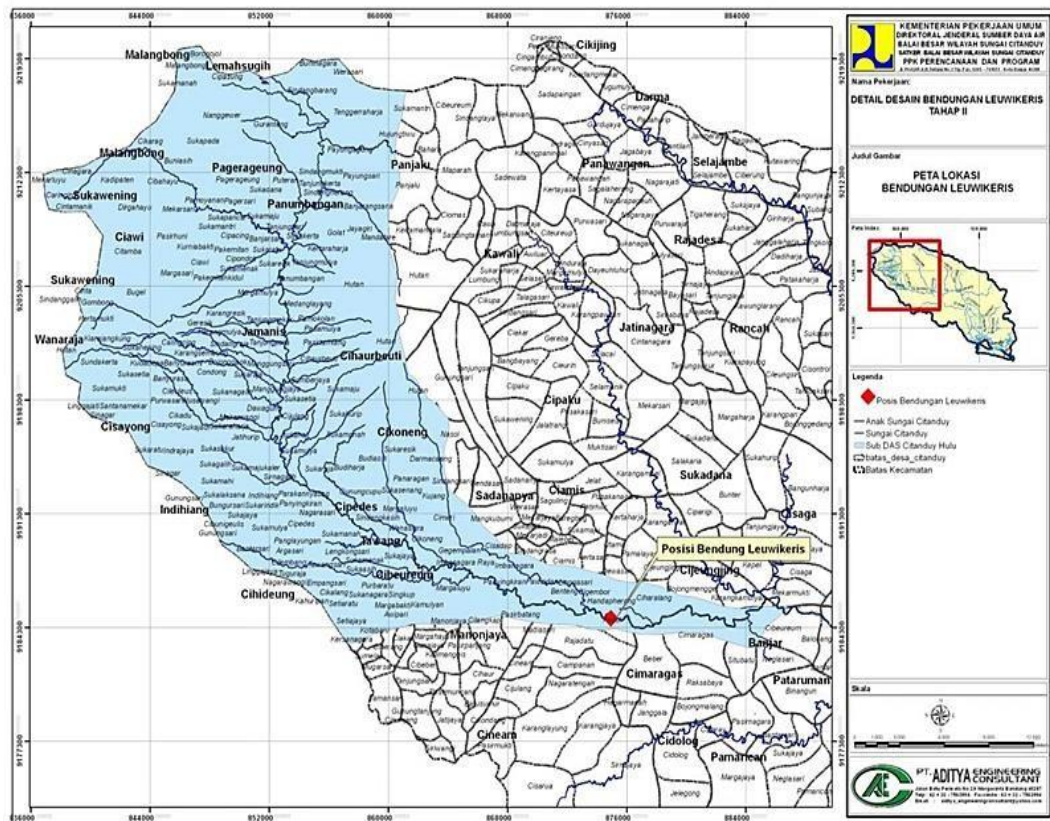
3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Bendungan Leuwikeris yang terletak di provinsi Jawa Barat, tepatnya berjarak \pm 135 km dari kota Bandung, \pm 23 km dari Kota Tasikmalaya, \pm 19 km dari kota Banjar.

Bendungan Leuwikeris berada pada posisi 1080 23'43.00" BT dan 070 21'42.00"LS. Secara administratif Bendungan Leuwikeris berada pada dua wilayah Kabupaten, yaitu Kabupaten Ciamis dan Kabupaten Tasikmalaya, dengan batasan daerah sebagai berikut:

1. Batas Wilayah 01 (Batas Sebelah Utara) Desa Handapherang (Kec. Cijuenjing, Kab. Ciamis): Kelurahan Cigembor, Kelurahan Benteng, Kelurahan Lingasari (Kec. Ciamis dan Kab. Ciamis).
2. Batas Wilayah 02 (Batas Sebelah Timur) Desa Beber (Kec. Cimaragas, Kab. Ciamis).
3. Batas Wilayah 03 (Batas Selatan) Desa Ancol (Kec. Cineam, Kab. Tasikmalaya), Desa Pasirbatang, Desa Cilangkap (Kec. Manonjaya, Kab. Tasikmalaya).
4. Batas Wilayah 04 (Batas Sebelah Barat) Desa Cilangkap (Kec. Cineam, Kab. Tasikmalaya).

Penelitian dilaksanakan di Bendungan Leuwikeris yang berada dalam Sub DAS Citanduy Hulu. Bendungan ini terletak di Sungai Citanduy, \pm 10 km hilir Jembatan Cirahong. Lokasi penelitian disajikan dalam gambar berikut ini.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian Bendungan Leuwikeris

3.2 Teknik Pengumpulan Data

3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat hasil dari perhitungan lapangan secara langsung. Penelitian tidak menggunakan data primer, yang diperlukan hanyalah berupa data sekunder. Penjelasan mengenai data sekunder akan dibahas pada sub-bab berikutnya.

3.2.2 Data Sekunder

Dalam melakukan pemodelan sistem dinamik neraca air Bendungan Leuwikeris diperlukan beberapa data untuk diolah dan dilanjutkan pada proses perhitungan atau analisis selanjutnya. Data yang diperoleh berupa data sekunder, yang mana data sekunder merupakan data yang didapat dari berbagai instansi terkait, dan data-data digital yang diperoleh dari hasil pengolahan data dengan menggunakan *software Microsoft Office*. Berikut data sekunder diantaranya:

1. Debit *inflow* PDA Cirahong dari BBWS Citanduy.

2. Data klimatologi dari beberapa instansi (Pusat Statistik Data Kabupaten Ciamis).
3. Data jumlah penduduk dari beberapa instansi dinas wilayah Kabupaten Tasikmalaya, Kabupaten Ciamis dan Kota Banjar.
4. Data perubahan penutupan luas lahan sawah dari penelitian sebelumnya (Setiawan, 2021)
5. Data kebutuhan air baku, kebutuhan air PLTA, dan kebutuhan air irigasi Bendungan Leuwikeris dari penelitian sebelumnya (Fauziah et al., 2022).

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat bantu yang digunakan untuk mendapatkan data-data penelitian adalah berupa software dan perlengkapan lainnya yang diperlukan berupa:

1. Seperangkat laptop Acer Swift 3
2. *Microsoft Office* untuk penulisan laporan dan pengolahan data.
3. *Software Powersim* untuk pemodelan simulasi dinamika sistem neraca air Bendungan.
4. Mendeley untuk mengumpulkan dan mengelola dokumen-dokumen yang menjadi referensi dan dijadikan rujukan penelitian ini.

3.4 Analisis Data

Pada penelitian ini, analisis data dilakukan dengan menggunakan data sekunder yaitu dengan metode deskriptif, regresi dan kuantitatif. Tahap analisis penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

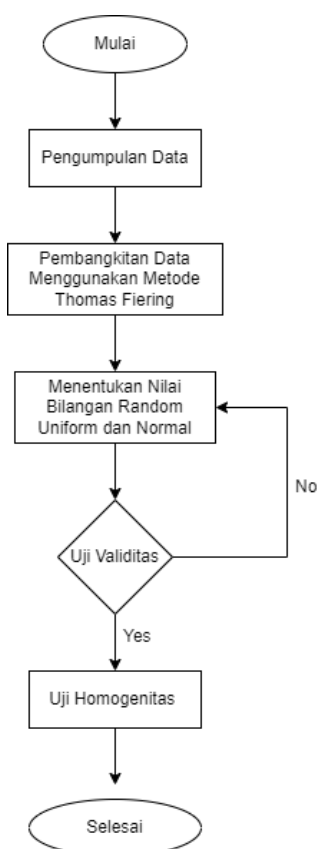
3.4.1 Analisis *Inflow* Kategori

Pada tahapan ini, analisis menggunakan data dari BBWS Citanduy, data tersebut akan diolah kembali sehingga dapat ditentukan tahun tahun berdasarkan kategori *inflow*, sehingga menghasilkan *inflow* pada saat kondisi basah, normal, dan kering. Adapun tahapan perhitungan debit *inflow* sebagai berikut:

1. Kumpulkan data debit dengan interval waktu sesuai tujuan perhitungan.
2. Data debit yang ada kemudian diperpanjang sesuai usia guna waduk.
3. Menghitung nilai bilangan random uniform dan bilangan random normal.
4. Menghitung debit bangkitan dengan menggunakan metode Thomas Fiering.
5. Setelah itu, akan dilakukan uji validitas dan uji homogenitas data.

Perhitungan debit dapat diramal dengan metode Thomas-Fiering untuk mengetahui ketersediaan air waduk selama 50 tahun ke depan dengan cara pembangkitan data. Prosedur pembangkitan data metode Thomas-Fiering adalah sebagai berikut:

1. Hitung debit rata-rata untuk setiap bulan.
2. Menghitung simpangan baku dari data yang tersedia.
3. Menghitung koefisien korelasi antar debit dalam waktu bulan ke- j dan waktu bulan sebelumnya ($j - 1$).
4. Gunakan bantuan program komputer Microsoft Excel untuk memunculkan nilai bilangan random.
5. Hitung debit bangkitan dengan menggunakan metode Thomas-Fiering.
6. Uji hasil debit bangkitan tersebut dengan analisis yang sama seperti analisis hidrologi.
7. Apabila nilai debit bangkitan tidak lolos uji, maka munculkan ulang bilangan random, dan hitung kembali nilai debit bangkitan.



Gambar 3.2 Diagram Alir Perhitungan Debit *Inflow*

3.4.2 Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Analisis kebutuhan air irigasi dilakukan perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode Penman Modifikasi yang nantinya akan digunakan sebagai perhitungan kebutuhan air irigasi. Data yang digunakan adalah data sekunder area sawah irigasi, data pola tanam serta hasil analisis hidrologi.

3.4.3 Analisis Kebutuhan Air Baku

Analisis kebutuhan air menggunakan data yang sekunder berupa jumlah penduduk yang berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS) serta hasil analisis hidrologi. Perhitungan air baku dilakukan selama 50 tahun sesuai dengan pembangkitan debit, dan mempertimbangkan adanya perubahan populasi yang dihitung dari adanya laju pertumbuhan penduduk yaitu tingkat kelahiran yang terjadi setiap tahunnya dan pengurangan berupa laju kematian penduduk yaitu tingkat kematian yang terjadi setiap tahunnya.

3.4.3.1 Kebutuhan Air Domestik

Analisis kebutuhan air domestik pada penelitian ini hanya menghitung kebutuhan air berdasarkan jumlah penduduk (jiwa) dan berdasarkan jumlah air yang dikonsumsi per orang per hari untuk digunakan sebagai keperluan rumah tangga. Sesuai dengan kriteria perencanaan air bersih, kebutuhan air domestik yang dimaksud diklasifikasikan kembali menjadi kebutuhan air untuk Saluran Rumah Tangga (SRT) dan kebutuhan air untuk Hidran Umum (HU) yang masing-masingnya memiliki jumlah kebutuhan air harian yang berbeda (Schleich dan Hillenbrand, 2009).

3.4.3.2 Kebutuhan Air Non - Domestik

Analisis kebutuhan air non - domestik dilakukan dengan menggunakan perhitungan berdasarkan standar pengelolaan alokasi air yaitu sebesar 20% dari total kebutuhan air domestik. Konsumsi unit non domestik dialokasikan untuk memenuhi kebutuhan air beberapa sektor diluar kebutuhan rumah tangga, diantaranya untuk kebutuhan air fasilitas umum, kebutuhan air fasilitas komersial, dan kebutuhan air sektor industri (Hatmoko & Triweko, 2011).

Tabel 3.1 Standar Pengelolaan Alokasi Air

No	Uraian	Kriteria	Keterangan
1	Penduduk yang dilayani	80 % - 90 % dari jumlah penduduk	Disesuaikan dengan perkembangan penduduk
2	Sambungan rumah (SR)	70 % - 90 % dari jumlah penduduk yang dilayani.	
3	Kran umum (KU)	10 % - 30 % dari jumlah SR, 30 l/orang/hari.	
4	Kebutuhan air non domestik	20 % dari kebutuhan domestik	
5	Jumlah jiwa tiap SR	5 – 7 jiwa	Disesuaikan dengan perkembangan daerah rencana.
6	Jumlah jiwa tiap KU	50 – 100 jiwa, 190 l/orang/hari	
7	Penduduk : Kota metropolis ($> 10^6$). Kota besar ($5 \cdot 10^5 - 10^6$) Kota sedang ($1 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^5$) Kota kecil ($2 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^5$)	170 l/orang/hari 150 l/orang/hari 130 l/orang/hari 110 l/orang/hari	
8	Pedesaan	100 l/orang/hari	
9	Industri : Berat Sedang Kecil	0,50 – 1,00 l/s/ha 0,25 – 0,50 l/s/ha 0,15 – 0,25 l/s/ha	
10	Kebutuhan harian maksimum	115 % dari kebutuhan rerata.	
11	Lingkungan / penggelontoran	0,5 l/orang/hari	

Sumber: Ditjen Pengairan (2004)

3.4.4 Analisis PLTA

Analisis PLTA melakukan perhitungan mengenai berapa kebutuhan air yang diperlukan untuk menghasilkan tenaga listrik 20 MW. Analisis ini melakukan perhitungan konversi energi air menjadi energi listrik.

3.4.5 Analisis Neraca Air

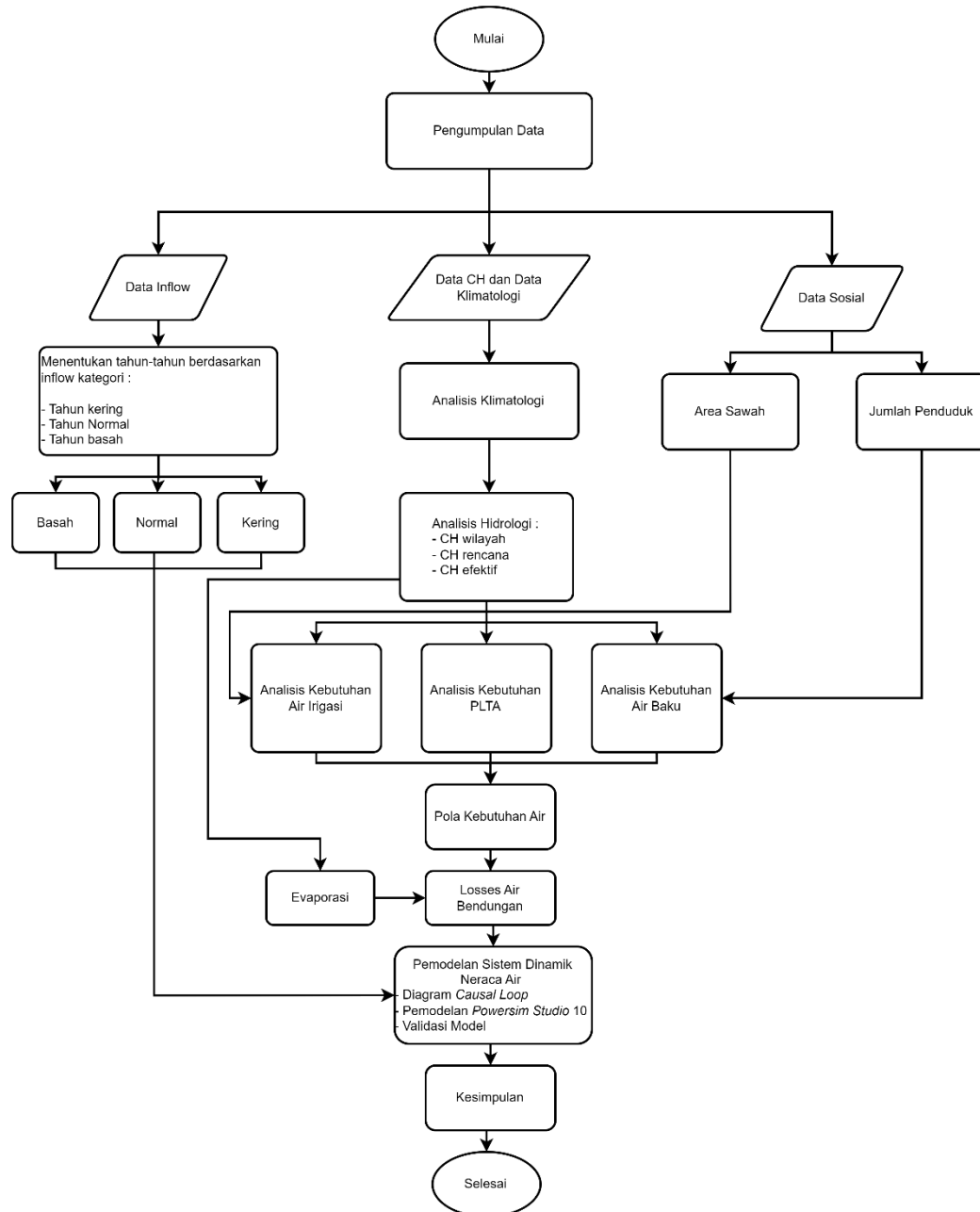
Analisis neraca air menghitung kebutuhan air dan ketersediaan air. Hasil analisis ini akan sangat berpengaruh terhadap pola operasional yang akan direncanakan. Hasil analisis neraca air ini akan menunjukkan apakah ketersediaan air akan mencukupi seluruh kebutuhan air sesuai yang direncanakan, atau sebaliknya yaitu terjadi defisit/kekurangan air dan memerlukan optimasi.

3.4.6 Pemodelan Simulasi Dinamika Sistem Neraca Air Bendungan

Beberapa faktor yang memengaruhi besar kebutuhan air perlu diperhatikan. Setelah diketahui debit ketersediaan (*inflow*) dan debit kebutuhan air diantaranya untuk kebutuhan air irigasi, kebutuhan air baku serta kebutuhan air untuk PLTA, maka dilakukan pemodelan simulasi dinamika sistem neraca air Bendungan

Leuwikeris pada *Software Powersim Studio Express 10* untuk memprediksi kondisi neraca air bendungan dalam kurun waktu 50 tahun kedepan.

Adapun diagram alir atau *flowchart* pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian Pola Operasional Bendungan Leuwikeris