

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam suatu penelitian diperlukan adanya pendukung dari hasil-hasil penelitian dengan topik serupa yang sudah dilakukan sebelumnya. Pendukung dari hasil penelitian sebelumnya diambil dari penelitian dengan studi kasus di tempat lain dengan mempertimbangkan objek dan subjek penelitian yang sama.

#### **2.1 Analisis Hidrologi**

Mengutip dari Alexander dan Harahab (2009), analisis hidrologi merupakan ilmu yang mempelajari sistem kejadian air di atas permukaan tanah. Analisis hidrologi dilakukan untuk mendapatkan karakteristik hidrologi dan meteorologi daerah aliran sungai. Karakteristik hidrologi yang dimaksud adalah karakteristik hujan, debit air yang ekstrem dan wajar untuk digunakan sebagai dasar analisis dalam perencanaan desain bangunan. Dalam penelitian tugas akhir Universitas Diponegoro, Semarang, karya Alexander dan Harahab (2009) dengan judul “Perencanaan Embung Tambakboyo Kabupaten Sleman, DIY” dapat ditemukan contoh-contoh pengerjaan analisis hidrologi suatu embung. Proses analisis hidrologi dimulai dengan menentukan besarnya lokasi DAS dan mengumpulkan data curah hujan. Perhitungan dimulai dengan menghitung curah hujan rencana kemudian analisis frekuensi, intensitas curah hujan, debit banjir rencana dan penelusuran banjir (*flood routing*), analisis dimensi saluran, evapotranspirasi diakhiri dengan perhitungan debit andalan.

## **2.2 Daerah Aliran Sungai**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 37 (2002), Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disebut DAS adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami. Daerah aliran sungai mempunyai fungsi batas di darat sebagai pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

## **2.3 Curah Hujan Rencana**

Curah hujan rencana adalah banyaknya air hujan yang jatuh pada suatu daerah yang direncanakan akan terjadi dalam kurun waktu tertentu. Curah hujan rencana dibedakan menjadi dua, curah hujan wilayah dan curah hujan maksimal.

### **2.3.1 Curah hujan wilayah**

Menurut Sosrodarsono (2003), curah hujan wilayah atau curah hujan daerah adalah curah hujan rata-rata di seluruh daerah yang bersangkutan dan bukan merupakan curah hujan pada suatu titik tertentu. Curah hujan ini merupakan curah hujan yang diperlukan untuk menyusun suatu rancangan pemanfaatan air dan pengendalian banjir yang dinyatakan dalam satuan milimeter.

### **2.3.2 Curah hujan maksimum harian rata-rata**

Curah hujan maksimum merupakan curah hujan tertinggi yang terjadi dalam periode waktu tertentu. Penentuan hujan maksimum harian rata-rata adalah dengan menggunakan data-data curah hujan maksimum harian dari stasiun curah hujan yang kemudian dihitung rata-ratanya.

Sosrodarsono (2003) menetapkan standar luas daerah sebagai berikut:

- a. Luas daerah 250 ha dengan variasi topografi kecil, dapat diukur menggunakan alat ukur curah hujan.
- b. Daerah dengan luas 250-50000 ha yang memiliki dua atau tiga titik pengamatan dapat dihitung menggunakan metode rata-rata aljabar.
- c. Daerah dengan luas 120000-500000 ha yang mempunyai titik-titik pengamatan tersebar merata dan curah hujannya tidak terlalu dipengaruhi kondisi topografi, dapat menggunakan metode rata-rata aljabar. Jika titik-titik pengamatan tidak tersebar merata, maka dapat digunakan metode poligon *Thiessen*.
- d. Daerah dengan luas lebih dari 500000 ha dapat dihitung menggunakan metode rata-rata *Isohyet*.

#### **2.4 Parameter Statistik**

Menurut Soemarto (1986), parameter yang digunakan dalam perhitungan curah hujan rencana meliputi nilai rata-rata ( $\bar{X}$ ), standar deviasi ( $S_d$ ), koefisien variasi ( $C_v$ ), koefisien kemiringan ( $C_s$ ) dan koefisien kurtosis ( $C_k$ ). Dikutip dari Alexander dan Harahab (2009), perbandingan syarat jenis distribusi menurut Sutiono, dkk terdapat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Pemilihan Jenis Sebaran

Jenis Distribusi	Syarat
Distribusi Normal	$C_s = 0$
Distribusi <i>Log Normal</i>	$C_s = 3C_v$ atau $\frac{C_s}{C_v} \approx 3$
Distribusi <i>Gumbel</i>	$C_s \approx 1,14$ $C_k \approx 5,4002$
Distribusi <i>Log Pearson Tipe III</i>	Tidak termasuk diatas atau $C_s < 0$

## 2.5 Hujan Berpeluang Maksimum

Soemarto (1995) mendefinisikan *PMP* sebagai tinggi terbesar hujan dengan durasi tertentu yang secara meteorologis dimungkinkan bagi suatu daerah pengaliran dalam suatu waktu dalam tahun, tanpa adanya kelonggaran yang dibuat untuk trend klimatologi jangka panjang.

### 2.5.1 Maksimasi dan transposisi kejadian hujan

Menurut Weisner (1970), teknik maksimasi melibatkan prakiraan batas maksimum konsentrasi kelembaman di udara yang mengalir ke dalam atmosfer di atas suatu DAS. Perkiraan besarnya *PMP* di daerah dengan tipe hujan orografik terbatas biasanya dilakukan dengan cara maksimasi dan transposisi hujan yang sesungguhnya. Sementara di daerah dengan pengaruh hujan orografik kuat, kejadian hujan yang dihasilkan dari simulasi model lebih banyak dimanfaatkan untuk prosedur maksimasi untuk kejadian hujan jangka panjang yang meliputi wilayah luas.

### 2.5.2 Analisis statistika untuk kejadian hujan ekstrem

*Hersfield* mengajukan rumus yang didasarkan atas persamaan frekuensi umum, dikembangkan oleh *Chow* (1951) dalam *Ward* dan *Robinson* (1990). Rumus ini mengaitkan antara besarnya PMP untuk lama waktu hujan tertentu terhadap nilai tengah ( $X_n$ ) dan standar deviasi ( $S_d$ ).

### 2.6 Debit Banjir Rencana

Menurut SNI 2415:2016, debit banjir rencana adalah debit maksimum suatu sungai atau saluran yang besarnya didasarkan/terkait dengan periode ulang tertentu.

### 2.7 Debit Andalan

Debit andalan merupakan debit minimal yang sudah ditentukan guna memenuhi kebutuhan air.

### 2.8 Kebutuhan Air Irigasi

Menurut Sosrodarsono dan Takeda (2003), kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah. Dalam jurnal penelitian Anton Priyonugroho (2014) yang berjudul “Analisis Kebutuhan Air Irigasi: Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang” menjabarkan cara menghitung nilai volume irigasi yang dibutuhkan. Volume irigasi yang terjadi dipengaruhi oleh koefisien jenis tanaman dan durasi waktu tanam serta lama waktu persiapan lahan. Nilai volume irigasi yang terjadi disajikan dalam periode 15 hari selama 1 tahun tanam.

## 2.9 Evapotranspirasi

Sebuah jurnal karya Marisdha Jahuari, dkk, (2016) dengan judul “Penerapan Metode *Thornthwaite Mather* Dalam Analisa Kekeringan di DAS Dodokan, Kabupaten Lombok, Nusa Tenggara Barat” menjelaskan mengenai cara perhitungan evapotranspirasi dengan menggunakan metode *Thornthwaite Mather*. Data yang diperlukan dalam perhitungan evapotranspirasi menggunakan metode *Thornthwaite* adalah data suhu lokasi dan faktor pengali sesuai dengan letak garis lintang lokasi. Dengan menggunakan metode *Thornthwaite* dapat ditentukan bulan basah dengan  $APWL = 0$  dan bulan kering dengan  $APWL < 0$ .

## 2.10 Neraca Air

Pada penelitian tugas akhir Institut Teknologi Bandung karya Aris Rinaldi (2015) yang berjudul “Modul Perhitungan Neraca Air: Studi Kasus Kota Cirebon” dibahas tahapan-tahapan perhitungan neraca air. Inti dari perhitungan neraca air adalah mencari selisih dengan mengurangi debit *outflow* dari debit *inflow*. Hasil perhitungan neraca air dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Apabila hasil perhitungan menunjukkan bilangan positif artinya embung mengalami surplus, sedangkan jika hasil perhitungan menunjukkan bilangan negatif artinya embung mengalami defisit. Besar defisit yang dialami embung harus dapat diimbangi dengan besarnya surplus yang terjadi supaya embung tidak kekeringan dan dapat berfungsi dengan baik.

### **2.11 Analisis Stabilitas**

Dari sebuah jurnal yang dibuat oleh Silaholo, dkk., (2019), dengan judul “Analisa Stabilitas Bendung Gerak Pada Proyek Pembangunan Bendung Sei Padang D.I. Bajayu Tebing Tinggi Sumatera Utara” dijabarkan beberapa kontrol stabilitas struktur. Kontrol stabilitas struktur yang ditinjau mencakup stabilitas terhadap guling, stabilitas terhadap geser, stabilitas terhadap rembesan dan daya dukung tanah.

