

## **BAB III**

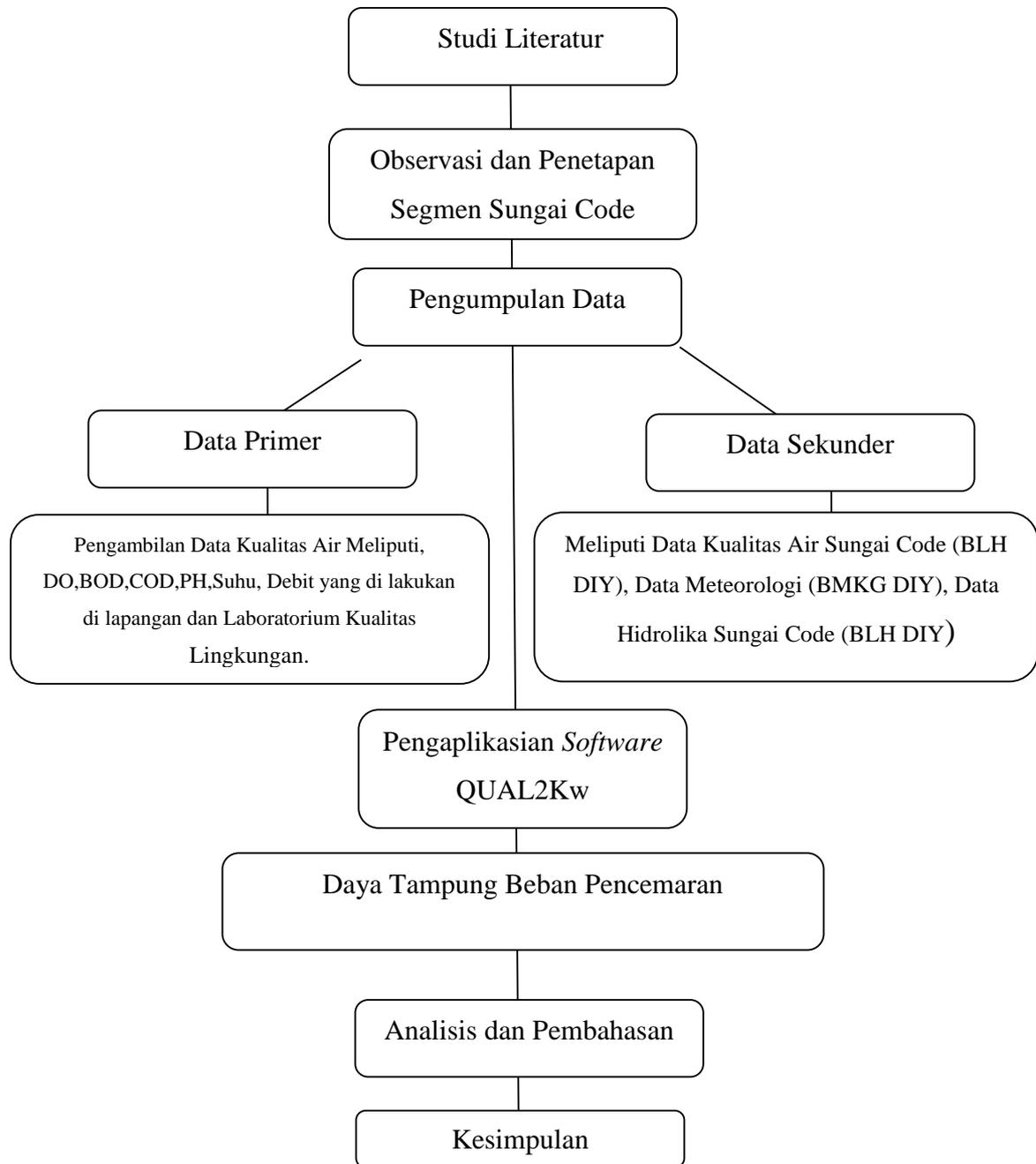
### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Alur Penelitian**

Tahapan penelitian ini dibagi menjadi tiga tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Tahap persiapan pada penelitian ini dimulai dari studi literatur terkait daya tampung beban pencemar dan pemodelan kualitas air dengan Qual2Kw. Pemilihan daerah penelitian dilakukan setelah studi literatur. Berdasarkan daerah penelitian yang telah ditetapkan, dapat ditentukan jumlah titik sampel dan dapat dilakukan pembuatan Peta Daerah Penelitian yang akan digunakan saat survei lapangan.

Tahapan selanjutnya adalah tahap pelaksanaan. Tahap ini terdiri dari pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer dan sekunder yang dikumpulkan adalah data hidrologis sungai, data klimatologis dan data kualitas air yang didapatkan dari survei lapangan dan instansi-instansi terkait yaitu Badan Lingkungan Hidup dan Badan Meteorologi dan Klimatologi (BMKG). Data yang telah terkumpul selanjutnya diolah sesuai kebutuhan sehingga dapat dimasukkan kedalam pemodelan Qual2Kw dan menghasilkan kualitas air prediksi. Kualitas Air prediksi yang telah didapatkan selanjutnya dilakukan uji kecocokan dengan kualitas air sungai hasil uji laboratorium. Apabila hasil ditolak, dilakukan pemodelan ulang, apabila model diterima, dilakukan uji realibilitas untuk mengetahui ketetapan dalam proses pengukuran. Nilai yang telah diuji realibilitas lalu dibuat skenario sehingga analisis hasil pemodelan dapat dilakukan.

Tahapan penyelesaian dilakukan mulai dari analisis hasil pemodelan kualitas air yang dihasilkan yang selanjutnya dilakukan penilaian beban pencemar (BP) dan daya tampung beban pencemar Sungai Code untuk tiap parameter kunci. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah alat dan bahan penunjang dalam pengolahan data sekunder terkait pemodelan DT menggunakan Qual2Kw serta alat dan bahan penunjang lapangan untuk memperoleh data primer. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdapat dalam tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3.1 Daftar Alat yang digunakan

<b>Peralatan</b>	<b>Fungsi</b>
Meteran	Mengukur lebar sungai
GPS	Mengetahui lokasi sampel
Laptop	Mengolah data, menganalisa hasil, dan menulis laporan
Termometer	Mengetahui suhu air waktu pengambilan sampel
Botol	Untuk wadah air sampel
Ember, benang dan gabus	Alat bantu untuk daerah yang tidak terjamah
Nanometer	Mengetahui suhu udara pengambilan sampel
<i>Cool box</i>	Tempat menyimpan sampel air sebelum sampi ke laboratorium

Tabel 3.2 Daftar Bahan yang digunakan

Peta Tata Guna Lahan DAS Code
Peraturan Pemerintah
Buku dan Jurnal terkait penelitian
Data sekunder dari BLH
Baku mutu sesuai Peraturan Gubernur DIY

### 3.3 Pemilihan Daerah Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sungai Code yang merupakan salah satu sungai yang mengalir dari daerah kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta hingga Kabupaten Bantul. Dibagian hulu untuk titik pemantauan adalah di Jembatan Ngentak, Sriharjo, Ngaglik, Sleman dan dibagian hilir titik pemantauan adalah di Jembatan Pacar, Wonokromo, Bantul.

### 3.4 Data Yang Diperlukan

Adapun data yang diperlukan dalam penelitian didapat dengan mengukur langsung di lapangan (primer) dan melalui survey instansi-instansi terkait (sekunder) ini dapat di lihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Data Hidrologis dan Morfometri Sungai

No	Data	Jenis Sumber Data
1.	Lebar Sungai	Data Sekunder
2.	Kedalaman Sungai	Data Sekunder
3.	Kemiringan Sungai	Data Sekunder
4.	Debit	Data Primer

3.4 Tabel Data Klimatologis

No	Data	Jenis Sumber
1.	Temperatur Udara	Data Primer dan Data Sekunder
2.	Tutupan Awan	Data Primer dan Data Sekunder

3.5 Tabel Data Parameter Kualitas Air

No	Data	Jenis Sumber	Acuan
1.	DO	Data Primer dan Data Sekunder	SNI 06-6989.14-2004
2.	BOD	Data Primer dan Data Sekunder	SNI 6989.72:2009
3.	COD	Data Primer dan Data Sekunder	SNI 6989.2:2009
Pengambilan Sampel			SNI 03-7016-2004

### 3.5 Segmentasi Sungai

Pembagian segmentasi pada Sungai Code terdiri 7 titik sampel *non point source* dan 12 titik sampel *point source* yang nanti akan diolah dalam model Qual2Kw. Pemilihan dalam segmentasi sungai yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan oleh titik pantau Dinas Lingkungan Hidup, Daerah Istimewa Yogyakarta yaitu titik Ngentak, Gondolayu, Sayidan, Keparakan, Tungkak, Ngoto, dan Pacar Wonokromo.

### 3.6 Pengolahan dan Analisa Data

#### 3.6.1 Input Data Penelitian

Input data dilakukan untuk menyimulasikan kondisi kualitas air parameter DO, BOD, dan COD. Data yang digunakan untuk menghasilkan model kualitas air menggunakan Qual2Kw yaitu :

1. Jarak penggal sungai berdasarkan pembagian segmentasi sungai
2. Data Hidrologis : Lebar sungai, kedalaman sungai, kemiringan sungai , *slide slope* sungai, debit dll.
3. Data Klimatologis : Temperatur udara, Kecepatan Angin, Tutupan Awan dll.
4. Data kualitas air parameter DO, BOD, dan COD
5. Data pencemaran *point source* dan *diffuse source*

### 3.6.2 Running Program QUAL2Kw

Penjalanan program setelah tahap pengisian data pada program Qua2Kw sudah selesai dengan menekan tombol “run” pada paket program Qual2Kw. Hasil dari pemrosesan tersebut tersedia dalam bentuk grafik dan tabel secara otomatis. Hasil tersebut merupakan model kualitas air berdasarkan data yang telah dimasukkan sebelumnya.

### 3.6.3 Kalibrasi dan Uji Reliabilitas

Nilai model yang terkalibrasi dengan *trial error* selanjutnya dilakukan validasi. Tujuan dilakukannya validasi adalah untuk mengetahui kesesuaian dari model yang dihasilkan dengan data kualitas air yang sebelumnya dijadikan input dalam proses pemodelan. (Lestari, 2013)

Pengujian validasi atau verifikasi dilakukan untuk mengetahui ketepatan dalam proses pengukuran yang telah dilakukan sehingga dapat diketahui apakah model yang dihasilkan dapat dipercaya atau tidak (Meeker dan Escobar, 1998). Masing-masing konsentrasi DO, BOD dan COD yang didapat dari hasil pemodelan dilakukan pengujian validasi atau verifikasi dengan metode *Root Mean Square Percent Error* (RMSPE) yang digunakan untuk mengkuantifikasi besar dan sifat error yang terjadi. RMSPE mengukur rata-rata presentase error yang terjadi dengan menggunakan rumus (Marlina,2011).

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{n} \left[ \sum_{n=1}^n \left( \frac{St - At}{At} \right)^2 \right]} \times 100\%$$

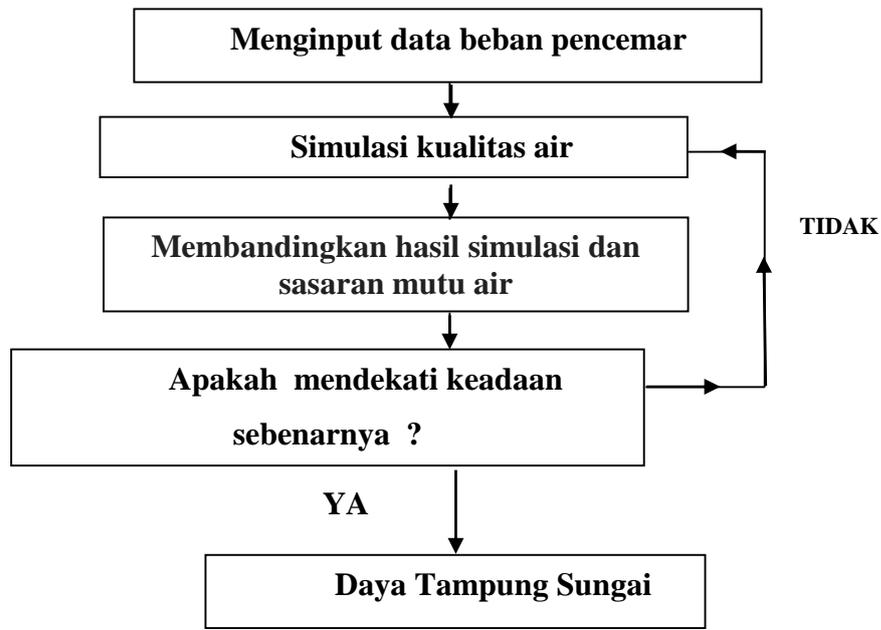
Keterangan :

St : Nilai simulasi pada waktu t

At : Nilai actual pada waktu t

n : Jumlah pengamatan (t=1,2,...,n)

Apabila nilai RMSPE dibawah 0,5 menyatakan bahwa model dapat digunakan dan dapat diterima (Deksissa, 2004). Berikut adalah gambar sistematik alur metode *trial and error* yang dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Sistematik Diagram Metode *Trial and Error*

### 3.6.4 Skenario Pengembangan Model

Dalam hal ini skenario dibutuhkan untuk mengetahui kondisi badan air sumber pencemar dari berbagai kondisi. Ada empat skenario model dalam penelitian ini seperti yang dapat dilihat pada tabel 3.6.

Tabel 3.6 Tahapan Skenario Pengembangan Model

No	Kondisi Hulu	Sumber Pencemar	Kondisi Air Sungai
1	Eksisting	Eksisting	Model
2	Eksisting	Estimasi 2021	Model
3	BMA I	Kondisi Awal	Model
4	BMA I	<i>Trial and Error</i>	BMA I

1. Skenario 1 merupakan simulasi hasil pembentukan model sesuai dengan kondisi pengukuran di lapangan
2. Skenario 2 merupakan simulasi dengan estimasi beban pencemaran BOD dan COD tahun 2021 dengan sumber pencemar limbah domestik. Sumber pencemar industri dan pertanian diasumsikan tidak berubah.
3. Skenario 3 merupakan simulasi hulu sungai dengan menyesuaikan Baku Mutu Air Kelas I Peraturan Gubernur DIY No 20 Tahun 2008 untuk beban pencemar BOD dan COD dengan menghilangkan sumber pencemar limbah domestik, limbah industri, dan persawahan terkecuali masukan dari anak sungai.
4. Skenario 4 merupakan simulasi sungai dengan menyesuaikan Baku Mutu Air Kelas I Peraturan Gubernur DIY No 20 Tahun 2008 untuk beban pencemar BOD dan COD dimana hasil model sesuai dengan baku mutu badan air kelas satu. Sumber pencemar dari *point source* dan *non point source* di *trial and error* hingga data model mendekati hasil baku mutu kelas satu.

### **3.7 Perhitungan Daya Tampung Beban Pencemar (DTBP)**

Proses perhitungan nilai DTBP pada Sungai Code menggunakan simulasi skenario 3 dan skenario 4. Perhitungan daya tampung merupakan perhitungan selisih antara kondisi sungai dengan kondisi awal tanpa adanya beban pencemar (skenario 3) dan kondisi sungai dengan Sumber pencemar dari *point source* dan *non point source* di *trial and error* hingga data model mendekati hasil baku mutu kelas satu (skenario 4). Perhitungan beban didapat dari hasil simulasi berupa debit dan konsentrasi pencemar pada *worksheet Sources Summary* (Rusnugroho, 2012).

$$\text{Daya Tampung} = \text{Beban pencemar penuh} - \text{Beban Kondisi Awal}$$