

## BAB III

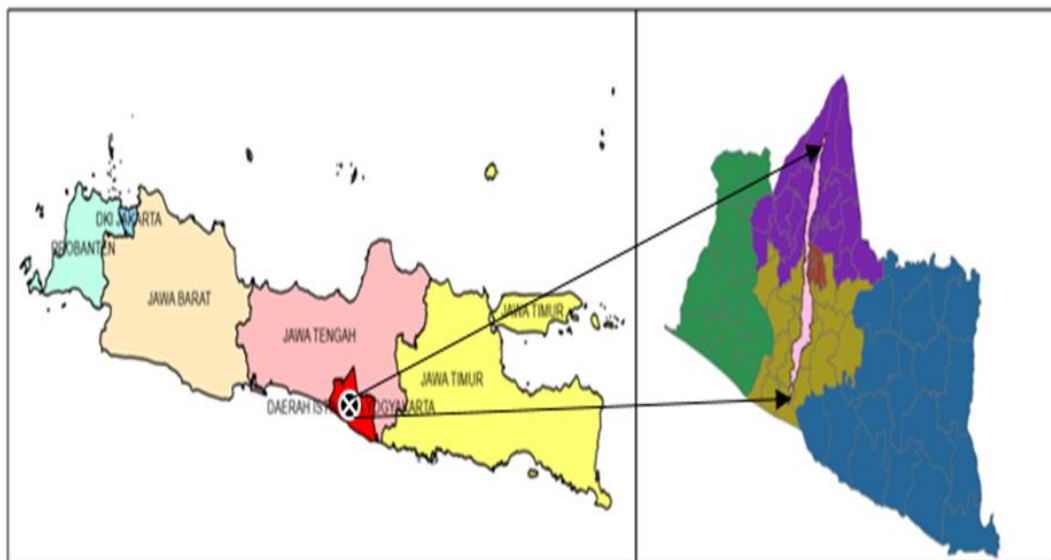
### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Konsep Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat kuantitatif, dimana penelitian tersebut menggunakan data yang disertai dengan angka-angka dalam mengungkapkan masalah atau fenomena yang terjadi sehingga terdapat penolakan atau penerimaan dalam teori yang digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa kondisi DAS Winongo dengan bantuan program *Geographic Information System (GIS)* dan *Soil and Water Assessment Tool (SWAT)*.

#### 3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Wilayah Yogyakarta, secara geografis Wilayah Yogyakarta terletak pada  $8^{\circ} 30'$  -  $7^{\circ} 20'$  Lintang Selatan dan  $109^{\circ} 40'$  -  $111^{\circ} 0'$  Bujur Timur. Penelitian ini mengacu pada satu DAS yaitu daerah aliran sungai (DAS) Winongo. Sungai Winongo merupakan salah satu sungai yang melintasi Kota Yogyakarta dengan bagian hulu di Kabupaten Sleman dan bagian hilir di Kabupaten Bantul seperti yang dijelaskan pada gambar 3.1.



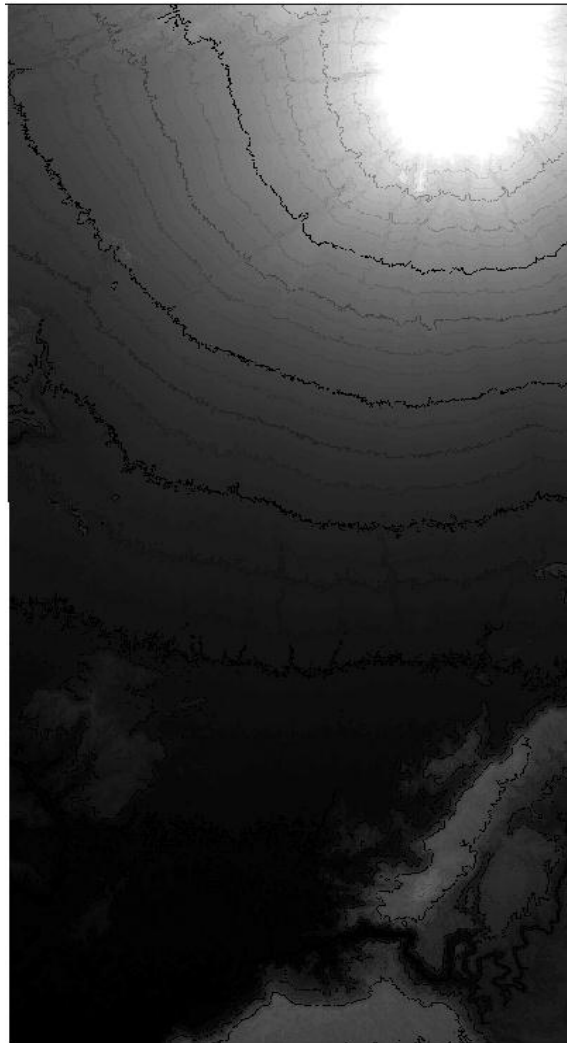
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

### 3.3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan untuk analisis penelitian adalah data sekunder yang di dapatkan oleh beberapa sumber yaitu sebagai berikut:

#### 1. Data Topografi

Data Topografi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *digital elevation model* (DEM). DEM merupakan permukaan bumi dalam bentuk 3 dimensi yang memiliki informasi data tentang berbagai morfologi bumi seperti ketinggian dan kemiringan lereng (*slope*) dengan format *raster*. Pada gambar 3.2 merupakan data DEM yang digunakan untuk penelitian didapatkan dari USGS dan diakses pada situs <https://www.usgs.gov> dengan resolusi 30 meter.



sumber : DEM USGS

Gambar 3.2 *Digital elevation model* (DEM)

## 2. Data DAS dan Aliran Sungai

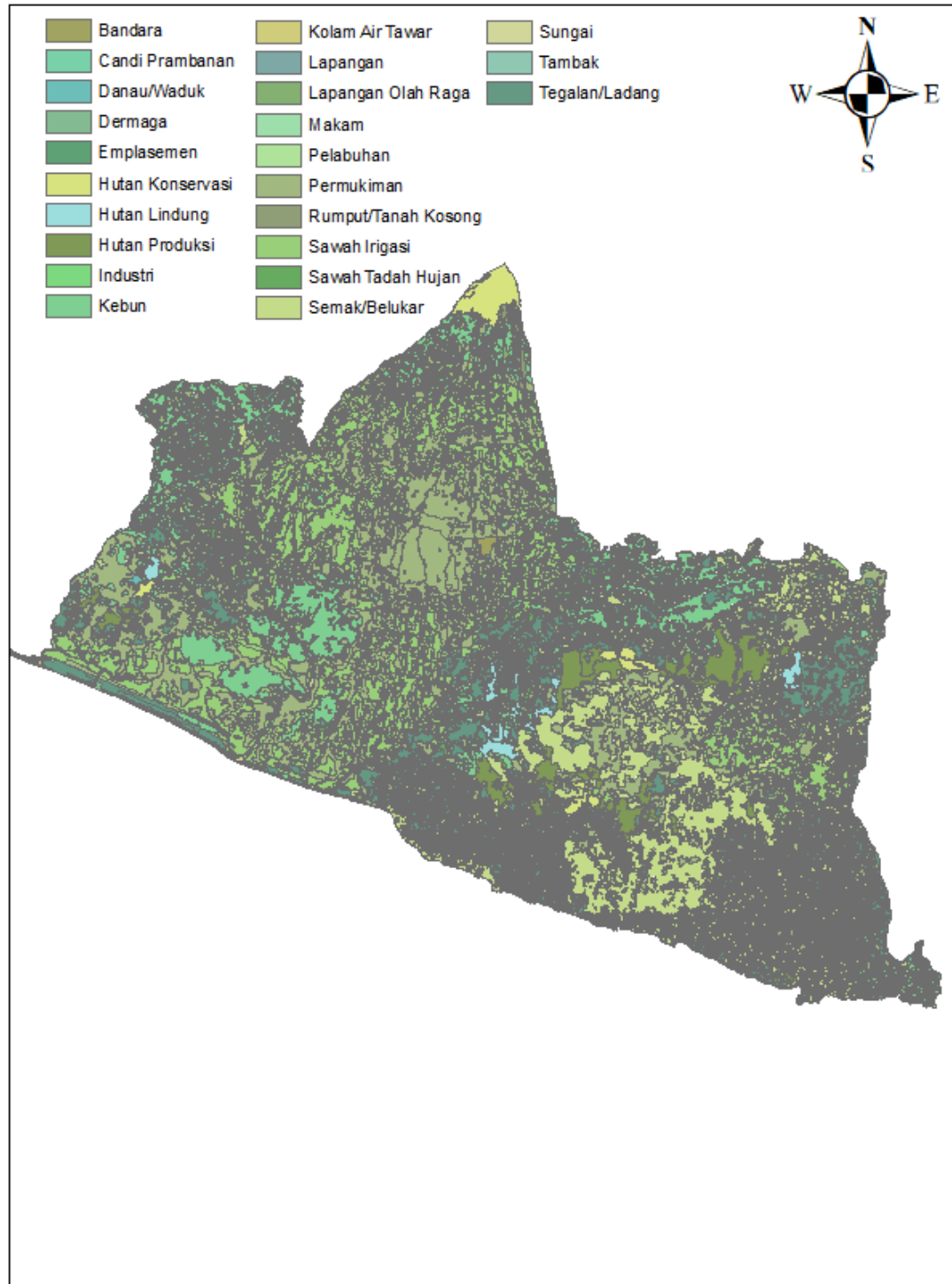
Data DAS aliran Sungai Winongo diolah dengan cara delineasi secara manual dengan bantuan *software ArcGIS*. Data-data tersebut diperoleh dari Indonesia Geospatial Portal dan bisa diakses pada situs [www.tanahair.indonesia.go.id](http://www.tanahair.indonesia.go.id). Pada gambar 3.3 merupakan DAS Winongo dan Sungai Winongo.



Gambar 3.3 DAS dan aliran sungai winongo

### 3. Data Tata Guna Lahan (*Land use*)

Data tata guna lahan (*land use*) diperoleh dari BAPPEDA Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul. Data yang digunakan yaitu peta tata guna lahan tahun 2016.

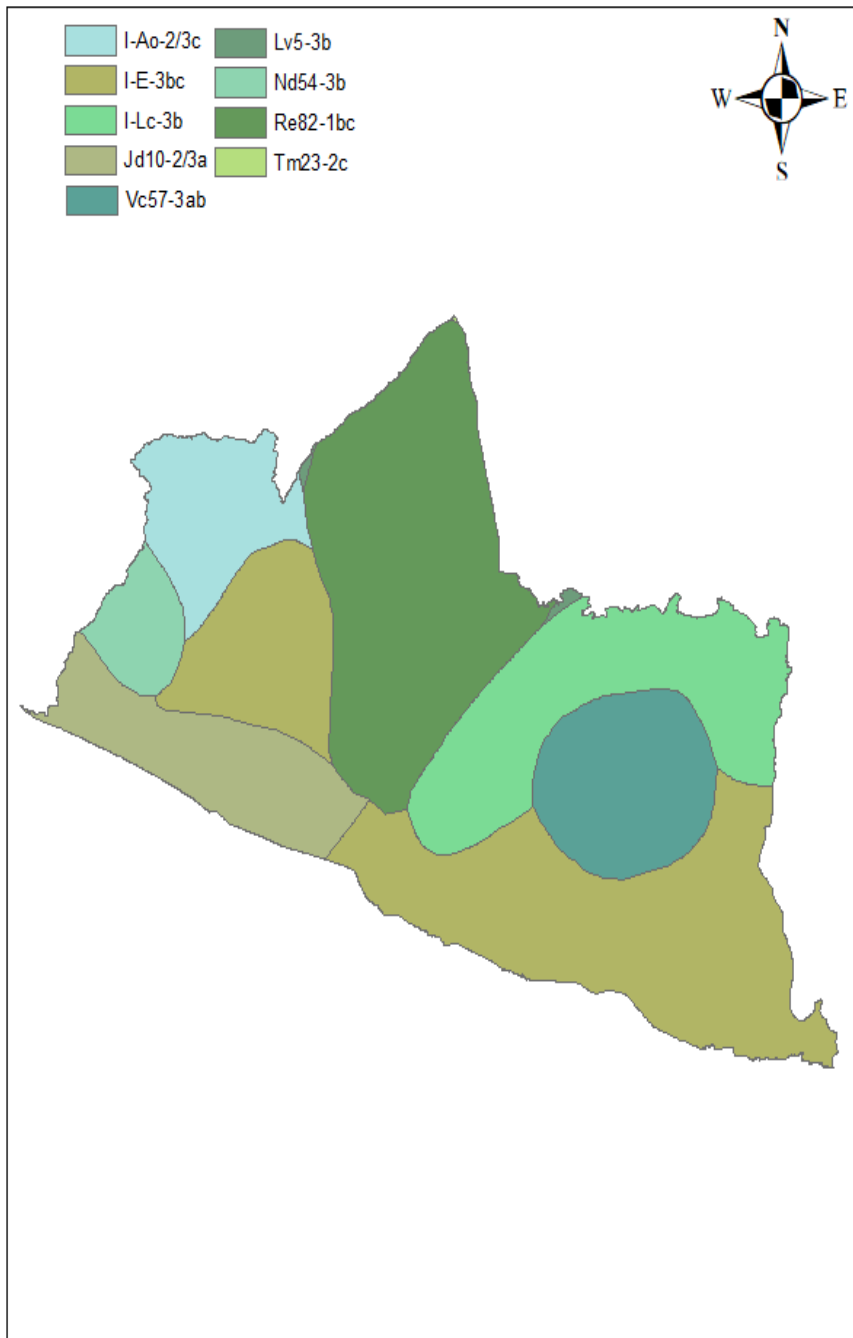


sumber : BAPPEDA

Gambar 3.4 Peta penggunaan lahan DIY tahun 2016

#### 4. Data Jenis Tanah (*Soil*)

Data jenis tanah didapatkan dari *Digital Soil Map of the World-ESRI shapefile format* yang berasal dari *Food and Agriculture Organization (FAO)* dan bisa diakses pada situs [www.fao.org/geonetwork](http://www.fao.org/geonetwork). Untuk peta sebaran jenis tanah pada DIY yang didapatkan dari FAO dapat dilihat pada gambar 3.6.



sumber : FAO

Gambar 3.5 Peta jenis tanah DIY

Pada gambar tersebut merupakan peta jenis tanah DIY dengan nama jenis tanah yang digunakan oleh FAO berupa kode huruf dan angka untuk kode dari jenis tanah yang dimaksud oleh FAO dijelaskan pada tabel 3.1 sebagai berikut :

**Tabel 3.1** Jenis tanah DIY menurut FAO

Jenis Tanah	Kode SWAT	Kelas Hidrologi	Luas (ha)
Lempung liat berpasir	I-Ao-2/3c	D	22633,9
Lempung	I-E-3bc	D	25719,7
Lempung liat berpasir	I-Lc-3b	C	48471,9
Lempung berliat	Jd10-2/3a	C	29527,3
Liat	Vc57-3ab	D	29821,9
Liat	Lv5-3b	D	719,6
Liat	Nd54-3b	C	10371
Lempung berpasir	Re82-1bc	C	74633,9
Lempung	Tm23-2c	C	25,7

#### 5. Data Kemiringan Lahan (*Slope*)

Data kemiringan lahan (slope) mengacu pada Pedoman Penyusunan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi tahun 1986. Untuk jenis kelas kemiringannya seperti pada tabel 3.2 sebagai berikut :

**Tabel 3.2** Kelas Kemiringan Lahan (Pedoman Penyusunan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi, 1986)

Kelas	Kemiringan (%)	Klasifikasi
I	0-8	Datar
II	8-15	Landai
III	15-25	Agak Curam
IV	25-45	Curam
V	> 45	Sangat Curam

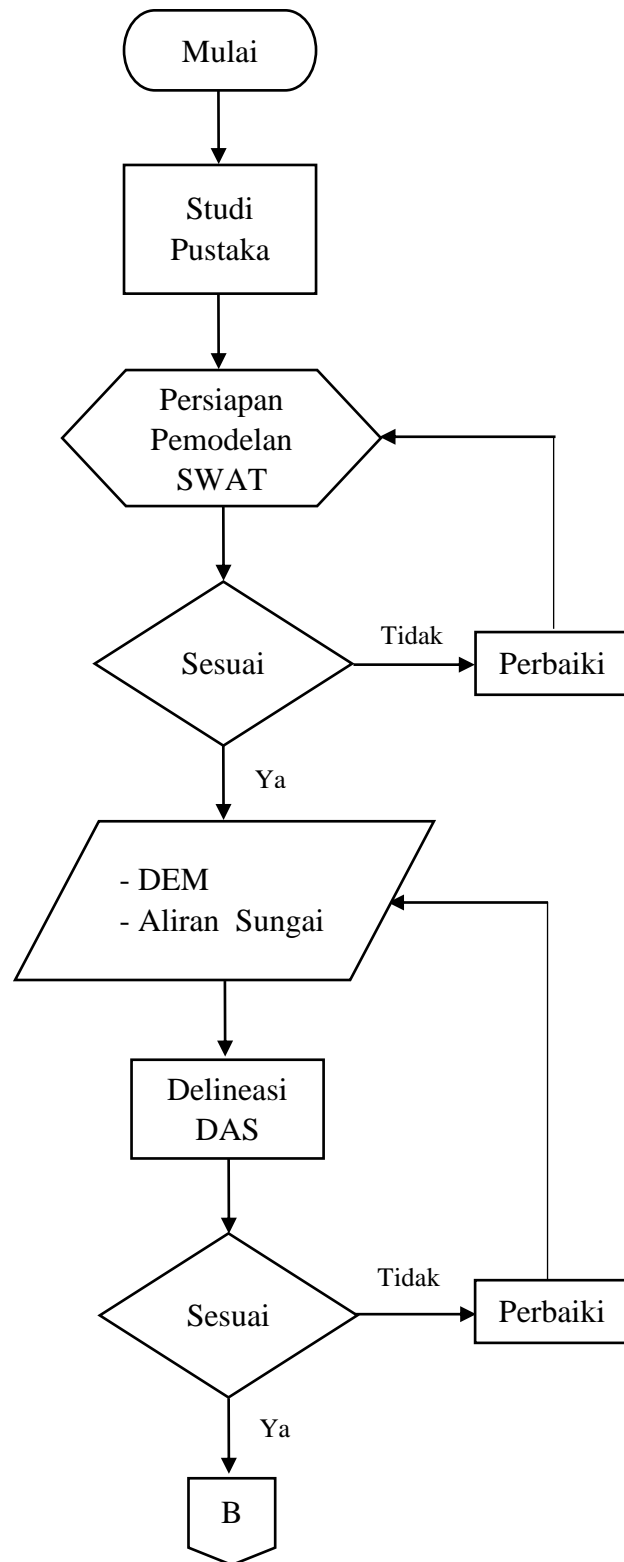
#### 6. Data Cuaca

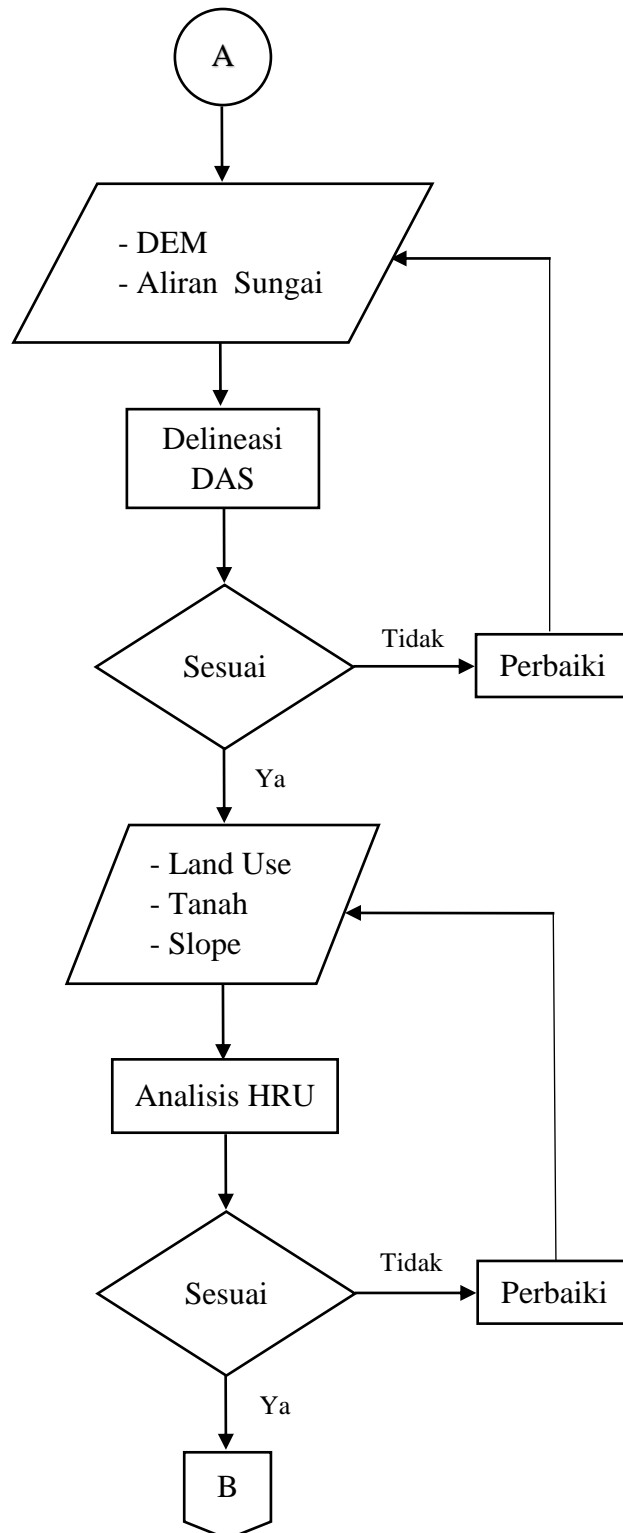
Data cuaca didapatkan dari BMKG berupa data curah hujan, suhu, kelembapan relatif, radiasi sinar matahari, dan angin kemudian diolah sesuai dengan format yang bisa digunakan dalam pemodelan SWAT. Untuk data cuaca yang digunakan dan sesuai dengan format SWAT dijelaskan pada lampiran 1.

### 3.4. Alur Penelitian

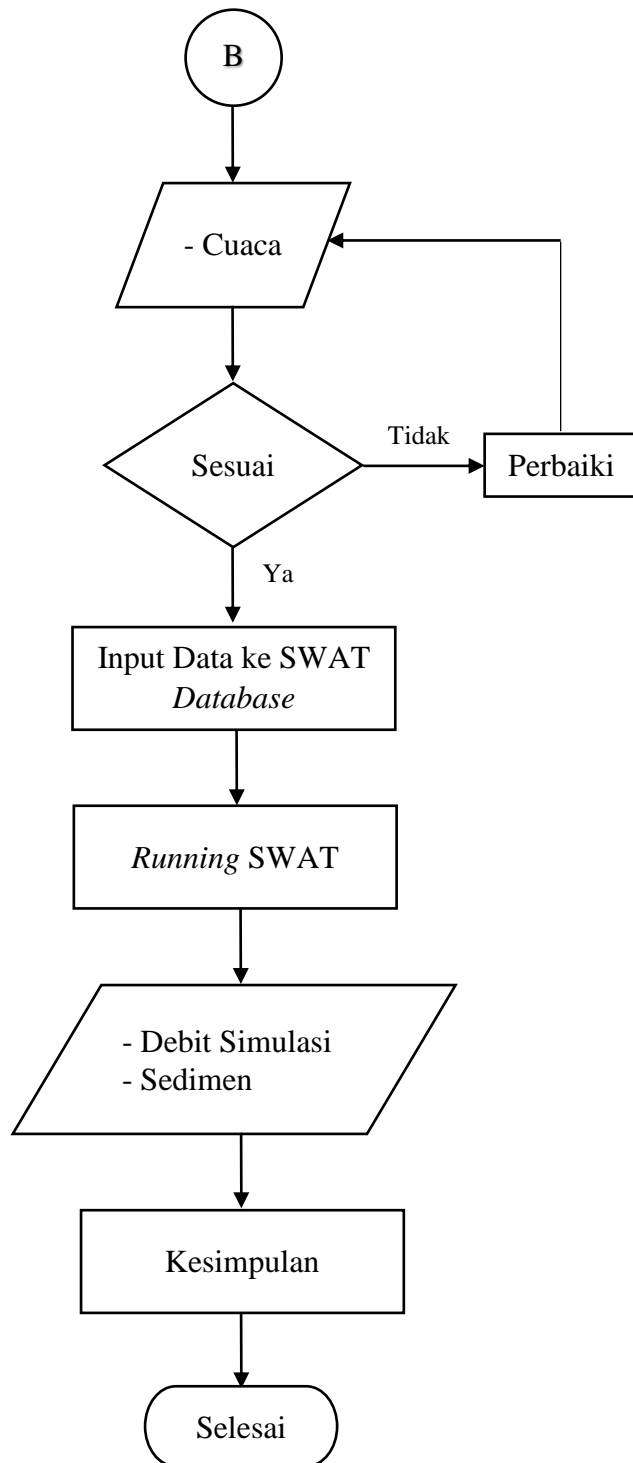
Alur penelitian merupakan gambaran sebuah penelitian yang dilakukan.

Untuk alur penelitian dalam pemodelan SWAT dijelaskan pada gambar 3.6.









Gambar 3.6 Bagan alir penelitian pemodelan SWAT

### 3.5. Analisis Model *Soil & Water Assessment Tools*

#### 3.5.1 Persiapan Pemodelan SWAT

Tahap persiapan dalam memulai pemodelan SWAT diantaranya mengatur wilayah, bahasa dan *keyboard* pada komputer yang digunakan untuk pemodelan diatur menjadi *English (United States)*. Hal ini dikarenakan program SWAT merupakan program yang dikembangkan dan diperkenalkan oleh Departemen Pertanian Amerika Serikat. Serta membuat *project* baru untuk pemodelan SWAT yang terdapat pada menu *SWAT Project Setup*. Untuk langkah-langkah dalam pemodelan SWAT dijelaskan pada lampiran 2.

#### 3.5.2 Membentuk DAS

Untuk membentuk DAS terdapat pada menu *Watershed Delineator*. *Watershed Delineator* merupakan proses penentuan atau penggambaran suatu DAS yang berfungsi untuk mengalirkan air yang berasal dari curah hujan menjadi limpasan (*runoff*) menuju ke satu titik luaran (*outlet*). Pada pemodelan SWAT *Watershed Delineator* atau delineasi DAS yang dibentuk secara otomatis oleh *software* SWAT. Untuk delineasi DAS terdapat pada menu perintah *Watershed Delineator* terbagi dalam *DEM Setup*, *Stream Definition*, *Watershed Outlets Selection and Definition* dan *Calculation of Subbasin Parameters*. Data yang digunakan untuk *Watershed Delineator* yaitu data DEM wilayah yang ditinjau, DEM daerah aliran sungai (DAS) dan aliran sungai.

#### 3.5.3 Input Data Tata Guna Lahan (*Land Use*)

Data yang digunakan untuk penggunaan lahan (*land use*) bisa dengan format *ESRI grid (raster)*, *shapfile (vektor)*, maupun *geodatabase feature class* serta sistem koordinat data yang digunakan yaitu harus dalam *Projected Coordinate Systems*. Adapun data yang digunakan untuk penelitian ini yaitu dengan format *shapefile (vektor)*. Menu yang digunakan untuk input penggunaan lahan yaitu *Land Use Data* yang terdapat pada menu *HRU Analysis*.

#### 3.5.4 Input Data Tanah (*Soil*)

Untuk input, format dan sistem koordinat data tanah sama halnya dengan data penggunaan lahan. Data tanah yang berasal dari FAO dan telah disesuaikan dengan *SWAT Database* yang dimasukkan terlebih dahulu kedalam *layer map ArcGIS* kemudian pilih menu perintah *Soil Data* yang terdapat pada menu *HRU Analysis*.

#### 3.5.5 Menentukan Kelas Kemiringan Lereng (*Slope*)

Data selanjutnya yang di masukkan yaitu input data kemiringan lereng (*slope*). Kelas kemiringan lereng dibagi menjadi 5 kelas yang mengacu pada Pedoman Penyusunan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi tahun 1986. Input data kemiringan lereng (*slope*) juga terdapat pada menu *HRU Analysis*.

#### 3.5.6 Analisis HRU (*Hidrological Response Unit*)

Setelah data penggunaan lahan (*land use*), tanah (*soil*) dan kemiringan lereng (*slope*) di *import* ke *SWAT Database* kemudian di *Overlay*, selanjutnya analisis HRU. *Hidrological Response Unit* (HRU) digunakan untuk menggambarkan heterogenitas spasial dalam hal tutupan lahan, jenis tanah, dan kelas lereng dalam DAS (Vilaysane et al., 2015). Pada model SWAT memperkirakan komponen hidrologi yang relevan seperti evapotranspirasi, limpasan permukaan dan laju limpasan puncak, aliran air tanah dan hasil sedimen untuk setiap HRU. Untuk analisis HRU terdapat pada menu *HRU Analysis* pada perintah *HRU Definition*. *HRU Definition* berfungsi untuk menentukan kriteria yang digunakan dalam menentukan distribusi HRU pada setiap sub-DAS.

#### 3.5.7 Input Data Cuaca (*Weather*)

Setelah distribusi HRU telah ditetapkan, maka data cuaca dapat dimasukkan ke dalam pemodelan SWAT. Data cuaca yang sudah di olah sesuai dengan *SWAT database* dapat dimasukkan pada menu perintah pertama dari menu *Write Input Tables* yaitu *Weather Data Stations*.

#### 3.5.8 Membangun Data Input SWAT

Setelah semua data yang dibutuhkan telah di input, maka langkah selanjutnya yaitu memasukkan data yang telah di input ke dalam basis data (*database*) SWAT berupa tabel. Untuk membuat data input gunakan perintah

*Write SWAT Input Tables* yang terdapat pada menu *Write Input Tables*. Data input yang dibangun yaitu data delineasi DAS, penggunaan lahan (*landuse*), jenis tanah, kemiringan lereng (*slope*) dan data cuaca.

#### 3.5.9 *Running* SWAT

Setelah proses dalam memasukkan data yang dibutuhkan untuk pemodelan selesai dan basis data (*database*) telah dibuat, langkah selanjutnya yaitu *Running* model SWAT yang terdapat pada menu *SWAT Simulation*. Pada *running* model SWAT dapat menggunakan waktu harian, bulanan dan tahunan kemudian hasil *running* di *import* ke dalam folder yang telah ditentukan.