

BAB IV

Metede Penelitian

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah sungai Opak-Oyo yang memiliki luas daerah aliran sungai (DAS) Opak-Oyo mencakup 138,052.64 Ha (BPDAS Serayuopakprogo). Secara administrasi daerah penelitian berada di Provinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta yang meliputi Kabupaten Sleman, Kabupaten Bantul dan Kota Yogyakarta . Posisi DAS Opak-Oyo secara geografis berbatasan dengan DAS Progo di bagian barat, DAS Bengawan Solo di bagian timur laut, lereng Gunung Merapi di bagian utara, pertemuan sungai Opak-Oyo di bagian selatan.

B. Bahan Penelitian

Data yang digunakan pada analisis adalah data sekunder, berikut merupakan data yang diperoleh dengan cara mengunduh data dari internet yaitu berupa data (Lampiran A):

a. ASTER GDEM Versi 2.0

Data DEM dapat di download di situs earthexplorer.com dengan membuat akun terlebih dahulu, berikut karakteristik ASTER GDEM :

Tabel 4.1 karakteristik ASTER GDEM

Ukuran Ubin	3601 x 3601 (1° x 1°)
Ukuran pixel	1 <i>arc-second</i>
Sistem Koordinat Geografis	Geografis lintang dan bujur
Format Output DEM	GeoTIFF, signed 16-bit, vertikal dalam satuan meter direferensikan ke WGS84/EGM96 geoid
Nilai spesial Digital Number	-9999 untuk pixel kosong dan 0 untuk pixel permukaan laut
Cakupan	Utara 83° sampai selatan 83° 22.702 ubin

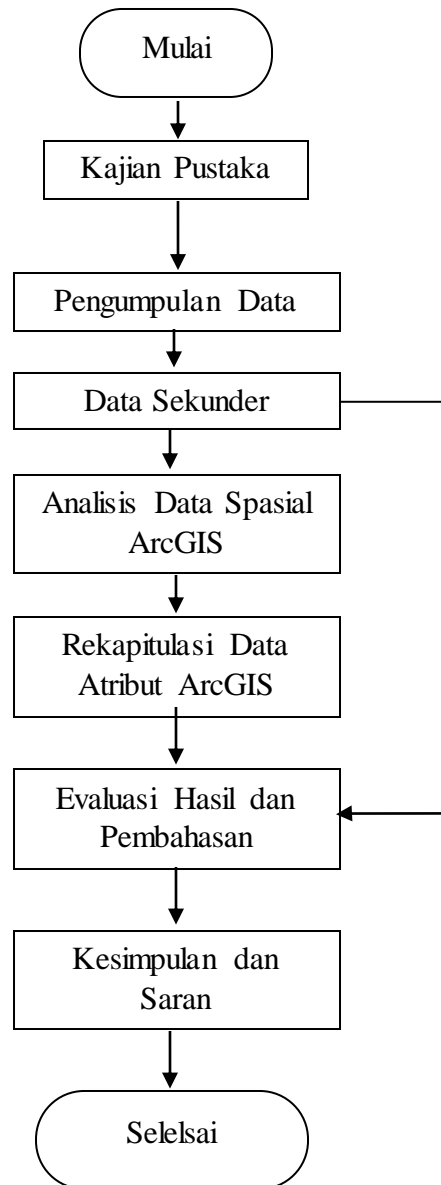
(Sumber : ASTER Global DEM 2 Redme)

- b. Peta kontur, batas administrasi, tatagunalahan, dan jenis tanah provinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta, diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG)
- c. Peta jejaring sungai Jawa tengah dan DI Yogyakarta, diperoleh dari BIG dan BPDAS Serayu Opak Progo
- d. Peta batas DAS Opak-Oyo, diperoleh dari BPDAS Serayu Opak Progo.

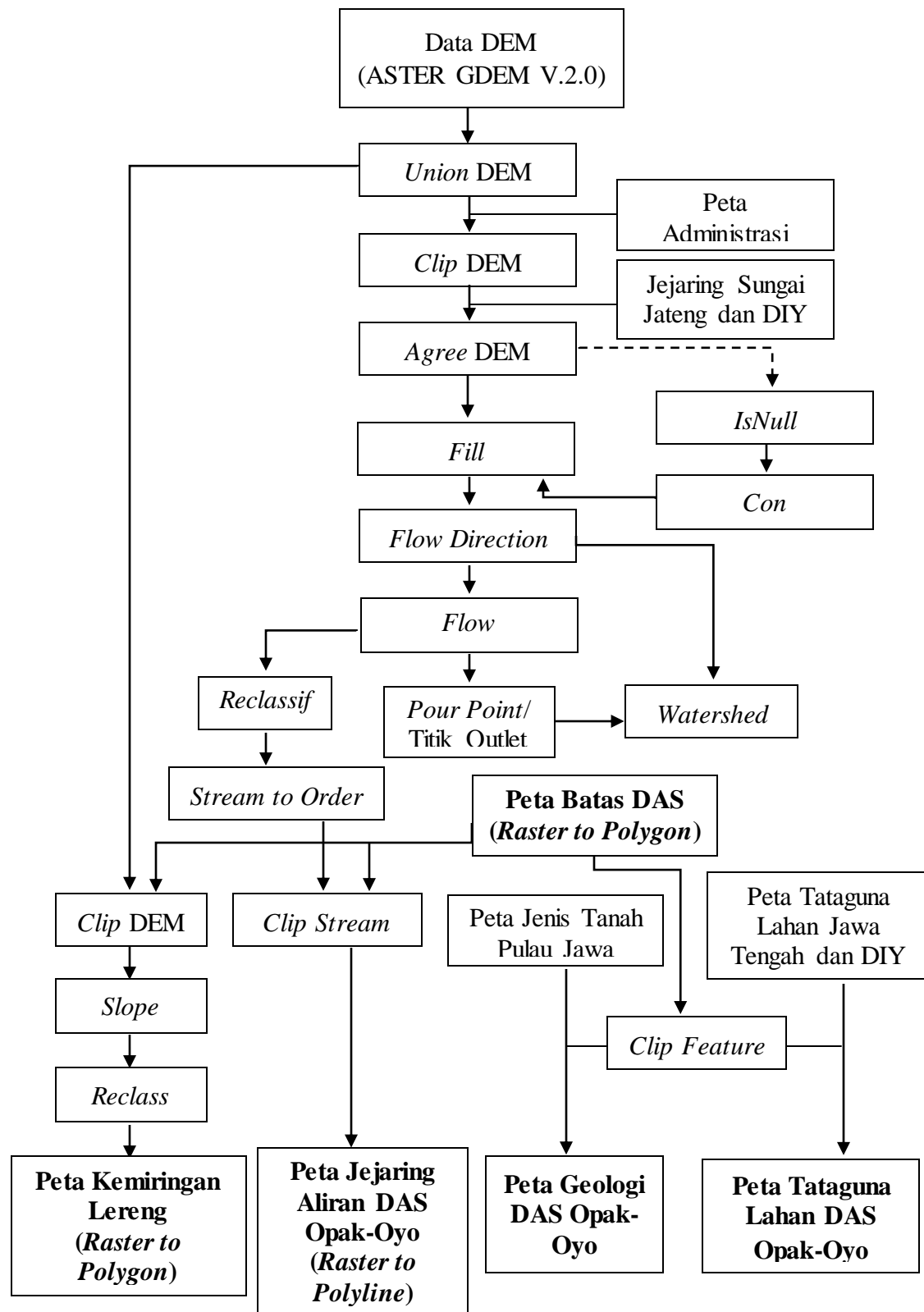
C. Alat Penelitian

1. PC atau Laptop yang digunakan berspesifikasi terhadap software ArcGIS Desktop 10.1 dan Microsoft Office 2013.
2. Software ArcMap 10.1 (ArcGIS Desktop 10.1), digunakan untuk melakukan pengolahan data DEM dan analisis hidrologi.
3. Software Microsoft Excel 2013, digunakan untuk melakukan rekap data hasil analisis ArcGIS Desktop 10.1.
4. Software Microsoft Word 2013, digunakan untuk menyimpulkan hasil analisis.

D. Tahapan Penelitian



Gambar 4.1 Bagan Alir Tahapan Penelitian



Gambar 4.2 Bagan Alir Tahapan Analisis Spasial

E. Analisis Hasil

1. Delineasi Batas DAS

Untuk mendelineasi batas DAS digunakan tool *Watershed* yang mampu menentukan wilayah suatu DAS berdasarkan arah aliran dan titik outletnya. Berikut merupakan langkah-langkah untuk memperoleh delineasi batas DAS menggunakan tool *Watershed* menggunakan data DEM (Lampiran B).

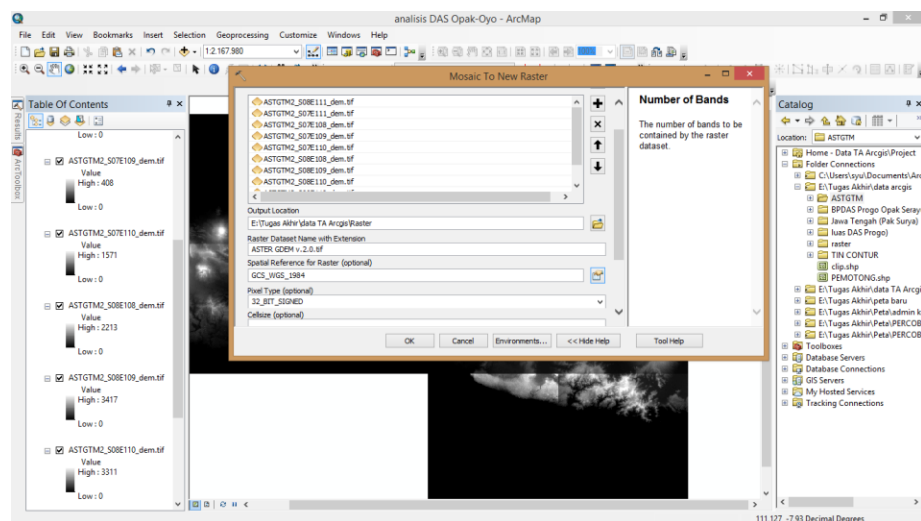
a. Download Data DEM

Proses Download dilakukan pada situs www.earthexplorer.com yang menyediakan data DEM dari GDEM ASTER versi 2.0 per 1 luasan dengan satuan derajat atau $1,1664 \times 10^{10} \text{ m}^2$.

b. Mempersiapkan DEM

Untuk melakukan penggabungan data DEM yang saling bertetangga, pengguna dapat menggunakan tool *Mosaic to New Raster* yang terdapat pada *toolbox*. Tool ini berfungsi menyatukan beberapa data raster yang saling bertetangga dan identik, kemudian menyimpannya sebagai data raster yang baru. Berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengisian informasi untuk analisis,

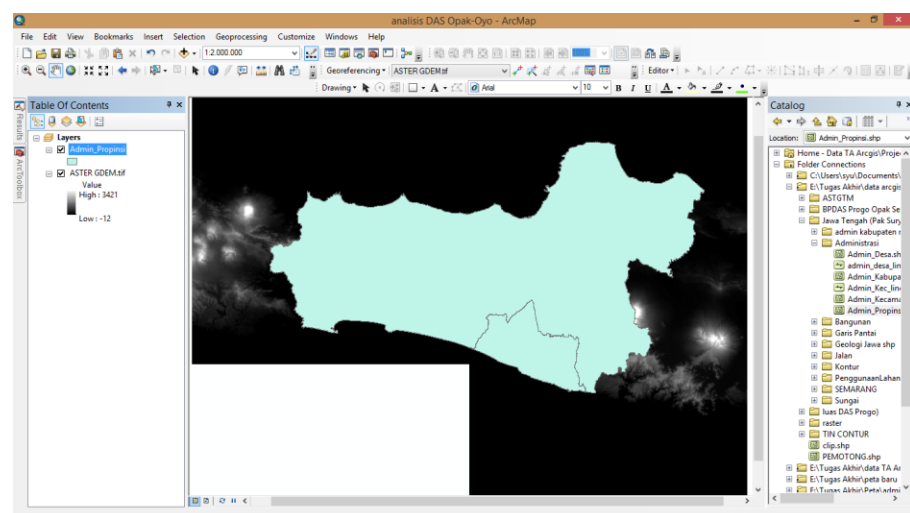
- 1) *Input raster* diisi data-data DEM (raster) yang akan digabungkan
- 2) Nama DEM (raster) baru diisi disertai ekstensinya yaitu “.tif”
- 3) *Number of band* diisi 1, karena DEM akan terdiri dari 1 *band*.



Gambar 4.3 Kotak Dialog Input Data Tool *Mosaic to New Raster*

Sedangkan untuk melakukan pemotongan pada data raster, pengguna dapat memilih beberapa metode *clip* yang terdapat pada *toolbox*. Pilihan yang paling efisien, mudah dan cepat adalah dengan metode koordinat (*extract by polygon* atau *extract by rectangle*) dan metode topeng (*extract by mask*). Tool *extract by mask* berfungsi memotong atau mengclip raster berdasarkan wilayah dari *mask* atau topeng yang dapat berupa data *feature* ataupun raster. Berikut adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengisian informasi untuk analisis,

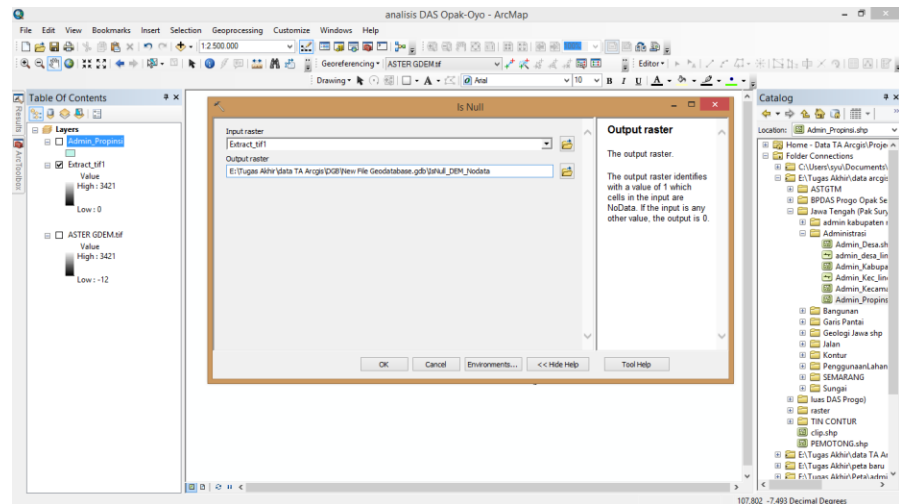
- 1) *Input raster* diisi data DEM yang akan dipotong,
- 2) *Input mask* diisi data batas administrasi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta, dikarenakan wilayah analisis DAS Opak-Oyo berada di provinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta,



Gambar 4.4 Peta Administrasi dan Data DEM

Menggabungkan dan memotong data DEM terkadang akan menemukan masalah *NoData* atau dengan kata lain beberapa piksel tidak memiliki nilai atau kosong. Untuk mengatasi masalah tersebut, dapat digunakan tool *IsNull* dan *Con*.

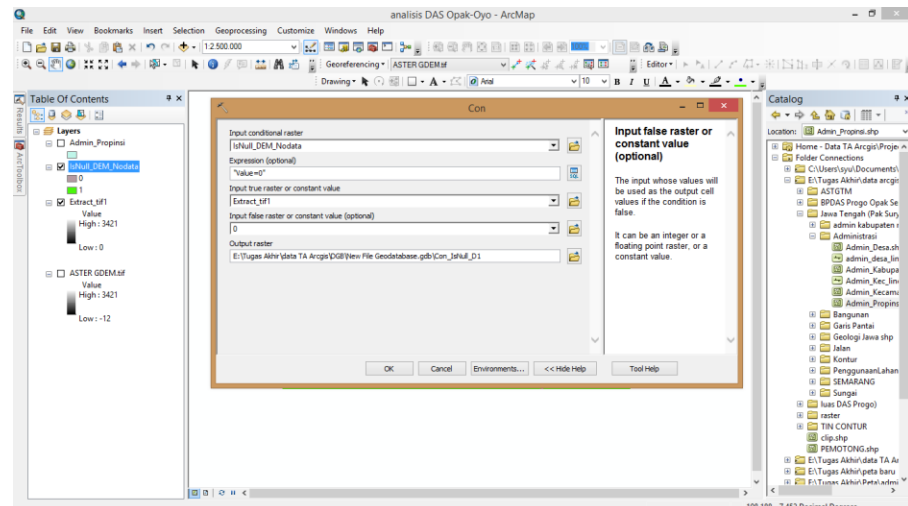
Tool *IsNull* berfungsi mengubah nilai piksel *NoData* menjadi 1 dan piksel yang tersisa menjadi 0. Dimana *input raster* yang digunakan adalah data DEM yang telah dipotong/diclip.



Gambar 4.5 Kotak Dialog Input Data Tool *IsNull*

Kemudian tool *Con* berfungsi melakukan kondisi atau logika *if* (jika) yang sangat identik dengan formula/logika *if* pada Ms. Excel. Dimana,

- 3) *Input conditional raster*, pilih raster yang akan dikondisikan, hasil analisis *IsNull* dimasukkan mengingat data hasil *IsNull* telah terbagi menjadi 2 nilai (0 dan 1).
- 4) *Expression (optional)*, masukkan logika, formula, atau ekspresi nilai. Pada data *IsNull* dapat tulis “value=0”, hal ini dikarenakan nilai 0 pada data *IsNull* merupakan wilayah yang akan diinput dengan nilai DEM yang asli.
- 5) *Input true raster or constant value*, diisi data DEM yang asli, hal ini dikarenakan logika yang digunakan adalah jika nilai dari raster (*IsNull*) adalah 0, maka nilainya akan berubah sesuai dengan *input true raster* (DEM asli).
- 6) *Input false raster or constant value (optional)*, dimasukkan nilai (0). Dapat juga memasukkan referensi DEM lain sebagai pengganti nilai dari piksel yang kosong. Jika nilai dari raster *IsNull* adalah selain 0, maka nilai/value akan dianggap salah (*false*) dan kemudian akan diganti nilai pikselnya berdasarkan *Input false raster or constant value*.

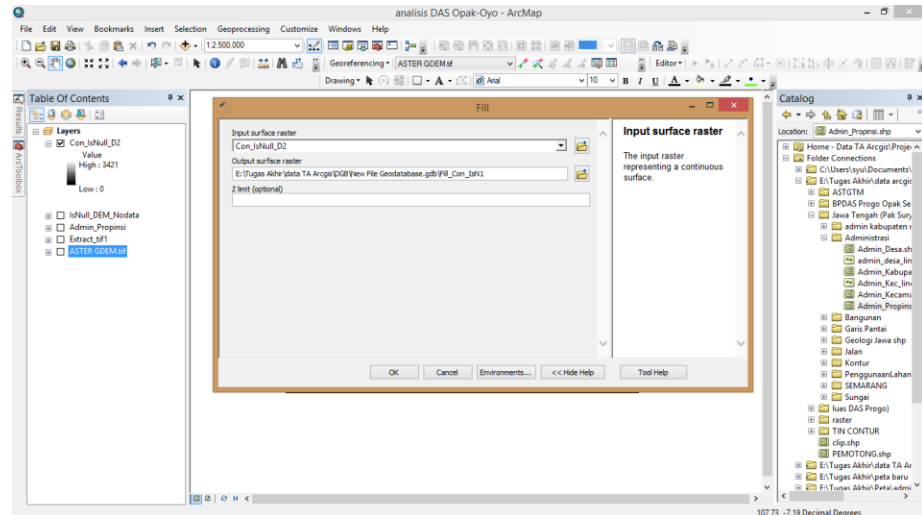


Gambar 4.6 Kotak Dialog Input Data Tool *Con*

Maka semua piksel yang kosong (NoData) akan diganti nilainya dengan 0 (no).

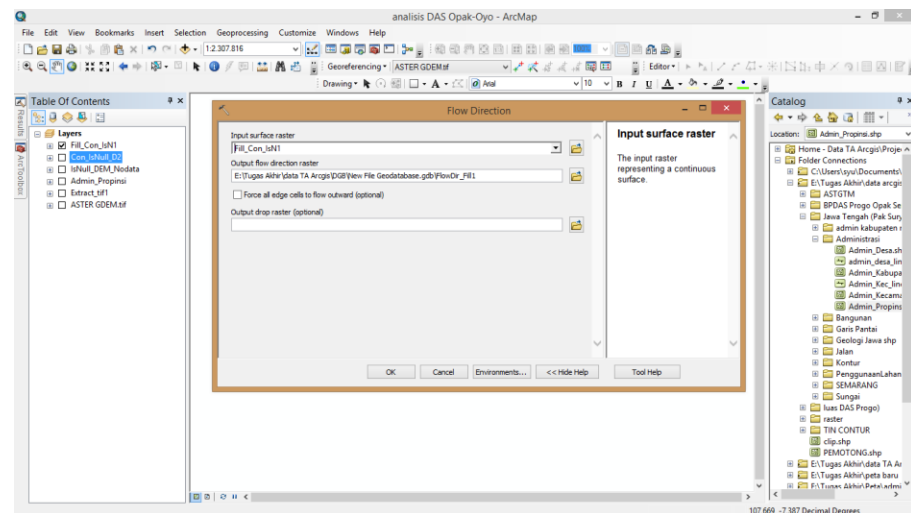
c. Analisis Aliran

Dalam melakukan analisis aliran, digunakan tool *Flow Direction* untuk menentukan arah aliran dan tool *Flow Accumulation* untuk menentukan nilai akumulasi aliran. Namun sebelum menentukan arah aliran, terlebih dahulu harus melakukan pengisian pada beberapa piksel yang memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan piksel disekitarnya. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan tool *Fill*. *Input raster* yang digunakan pada tool *Fill* adalah data DEM yang telah siap dan tanpa kerusakan pada piksel-pikselya, baik melalui tahapan rekondisi ataupun tidak.



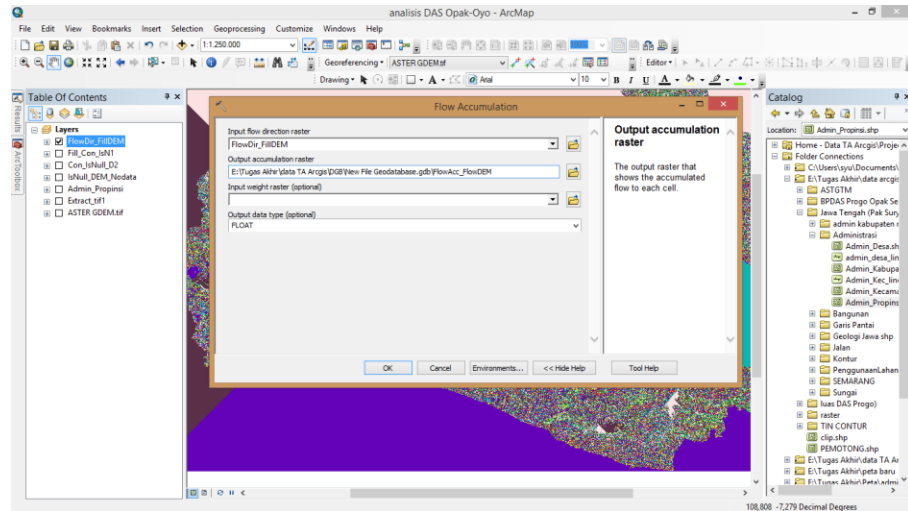
Gambar 4.7 Kotak Dialog Input Data Tool *Fill*

Kemudian dilakukan analisis arah aliran menggunakan tool *Flow Direction* dengan *Input raster* adalah data DEM yang telah melewati analisis *Fill*.



Gambar 4.8 Kotak Dialog Inpt Data Tool *Flow Direction*

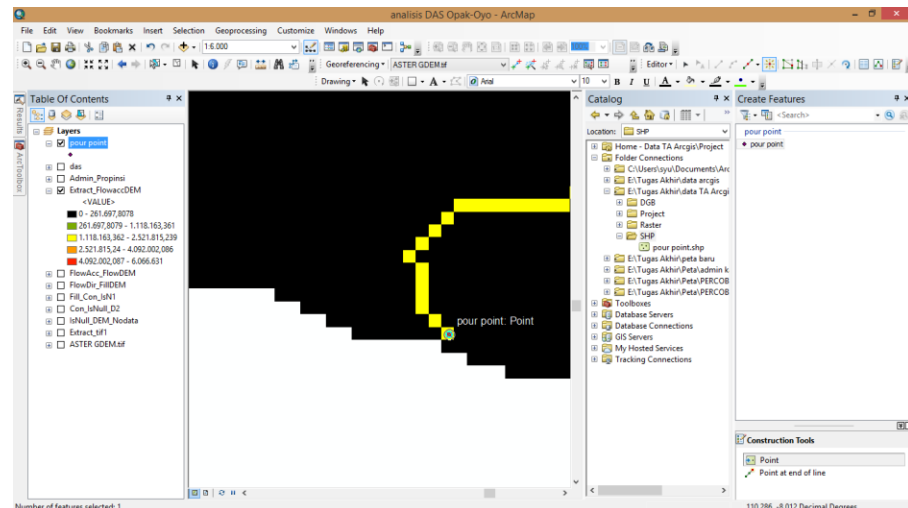
Untuk analisis akumulasi aliran menggunakan tool *Flow Accumulation* dengan hasil analisis *Flow Direction* sebagai *Input Raster* yang digunakan.



Gambar 4.9 Kotak Dialog Input Data Tool *Flow Accumulation*

d. *Watershed*

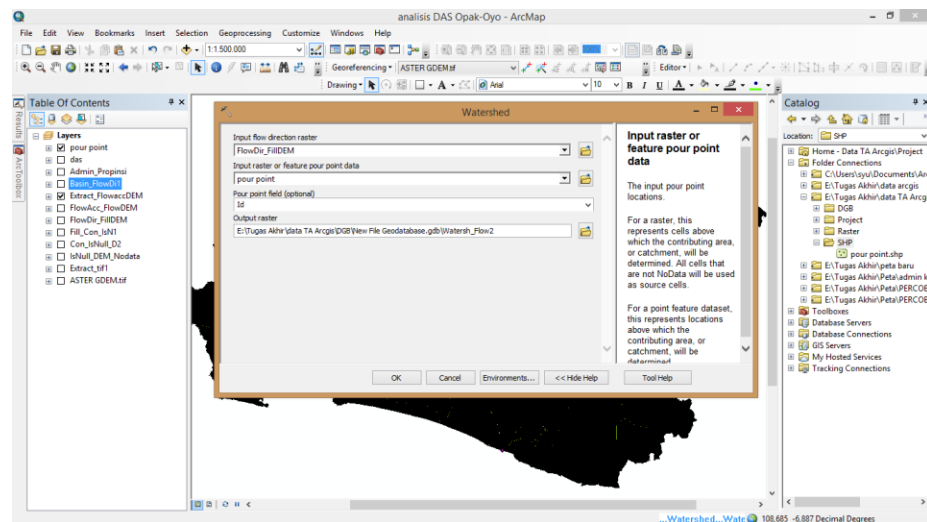
Untuk melakukan delinasi Batas DAS menggunakan tool *Watershed*, dibutuhkan sebuah titik outlet atau biasa disebut *pour point*. Titik outlet harus terletak pada akumulasi aliran tertinggi dari jejingan sungai yang dihasilkan DEM. Titik outlet dibuat dengan cara meletakkan sebuah titik atau point berupa data fitur di wilayah dengan nilai akumulasi aliran tertinggi.



Gambar 4.10 Peletakan Titik Outlet

Setelah melakukan peletakan titik outlet pada daerah dengan nilai akumulasi tertinggi, selanjutnya menjalankan tool *Watershed*

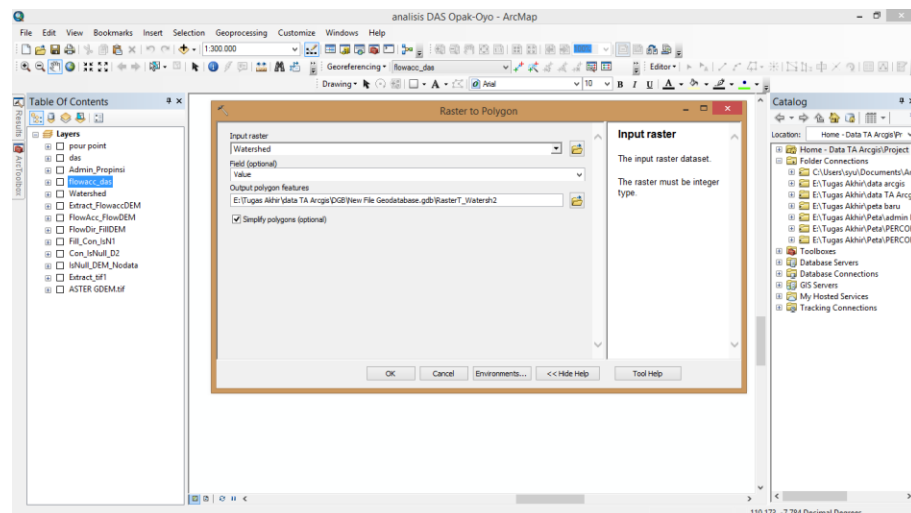
dengan *Input raster* berupa raster hasil *Flow Direction* dan *Input raster or feature pour point data* adalah data *feature* titik outlet.



Gambar 4.11 Kotak Dialog Input Data Tool *Watershed*

e. Konversi dan kalkulasi geometri

Hasil analisis tool *Watershed*, *Flow Accumulation*, dan *Slope* merupakan data raster dengan dimensi yang cukup sulit untuk diidentifikasi. Untuk itu dibutuhkan sebuah proses konversi dari data raster ke data *feature*. Hasil analisis tool *Watershed* kemudian dikonversi menggunakan tool *Raster to Polygon*



Gambar 4.12 Kotak Dialog Input Data Tool *Raster to Polygon*

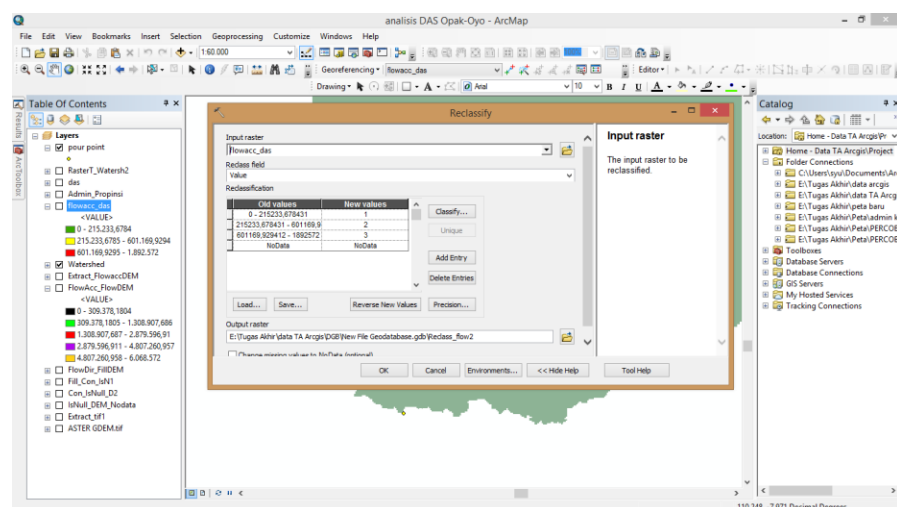
Setelah melakukan konversi ke data *feature*, dapat dilakukan proses perhitungan atau kalkulasi luasan dan panjang. Proses kalkulasi dapat dilakukan dengan menggunakan tool *Add Geometry Attributes*

yang mampu melakukan perhitungan atau kalkulasi geometri terhadap data atribut. Adapun beberapa parameter yang diperhatikan dalam proses kalkulasi adalah sebagai berikut;

- Pada baris *Geometry Propertise*, centang *LENGTH_GEODESIC* (untuk panjang garis sungai), *AREA_GEODESIC* (untuk luasan DAS), dan *PARAMETER_LENGTH_GEODESIC* (untuk panjang keliling DAS)
- Untuk satuan panjang (*Length Unit (optional)*) diisi *METERS*
- Untuk satuan luas (*Area Unit (optional)*) diisi *SQUARE_METERS*

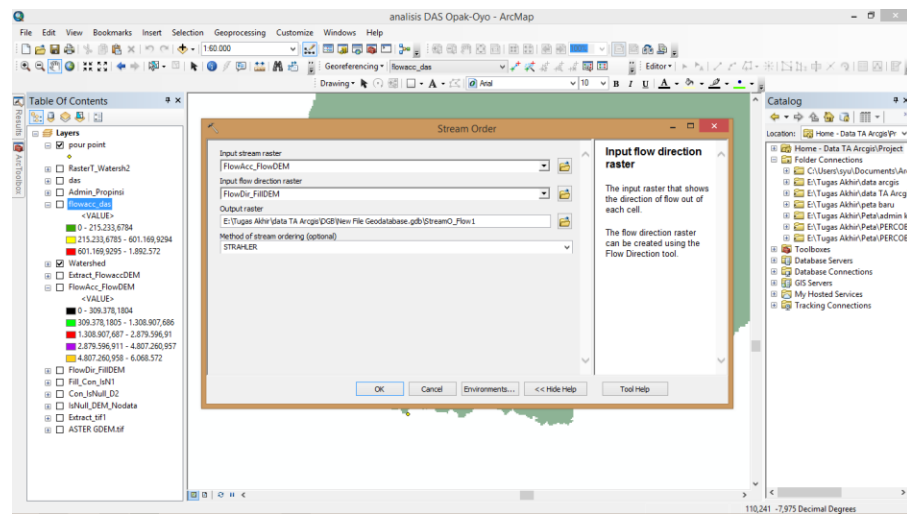
2. Jejaring Aliran

Untuk membuat jejaring aliran dilakukan analisis tool *Flow Accumulation* yang terlebih dahulu diklasifikasi menggunakan tool *Reclassify (Toolbox)*. Proses klasifikasi dilakukan untuk menentukan nilai atau *value* dari raster yang akan dijadikan sebagai DAS dan Sungai. Klasifikasi untuk hasil akumulasi aliran (*Flow Accumulation*) dilakukan dengan pengamatan *pixel value* yang layak sebagai anak sungai dan sungai utama. Berdasarkan penyesuaian terhadap jaringan sungai dari BIG, ditentukan nilai rata-rata dari *pixel value* secara keseluruhan ditentukan sebagai klasifikasi untuk anak sungai, kemudian nilai standar deviasi (*Pixel Value*) untuk menentukan nilai dari sungai utama.



Gambar 4.13 Kotak dialog Input Data Tool *Reclassify*

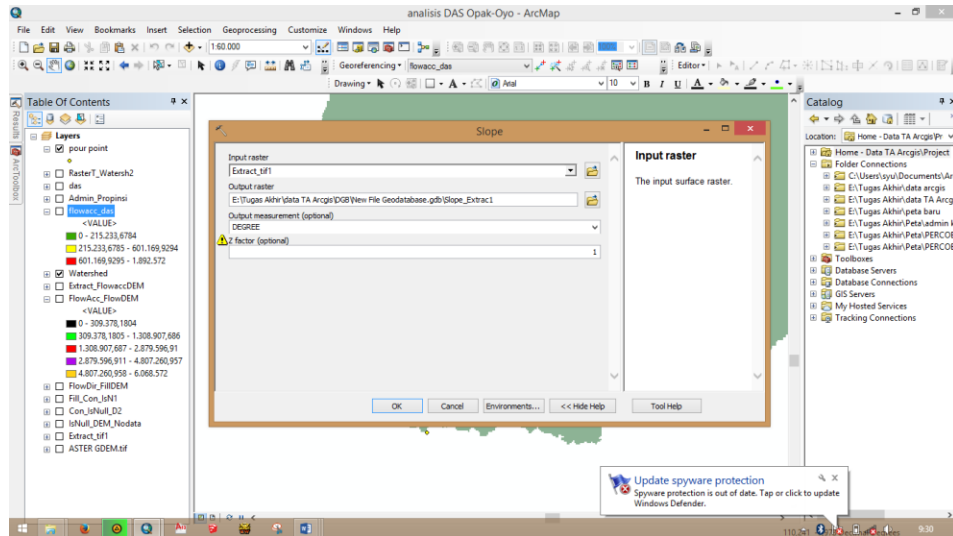
Untuk menentukan ordo sungai, digunakan tool Stream Order. Dengan menggunakan metode Strahler.



Gambar 4.14 Kotak Dialog Inpit Data Tool *Stream Order*.

3. Kemiringan Lahan

Untuk memperoleh data kemiringan lahan, digunakan tool *Slope*. Wilayah data DEM yang digunakan adalah batas administrasi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta. Hal yang perlu diperhatikan adalah satuan kemiringan lereng (*Output measurement (optional)*) yang berupa *DEGREE* harus diubah menjadi *PERCENT RISE*. Hal ini dikarenakan satuan kemiringan yang akan digunakan adalah persentase perbedaan elevasi terhadap jarak. Sedangkan untuk baris *Z factor (optional)* diisi 0,0000896057, hal ini dikarenakan konversi satuan derajat ke meter pada satuan dari data DEM yang menggunakan referensi spasial *WGS_1984*.

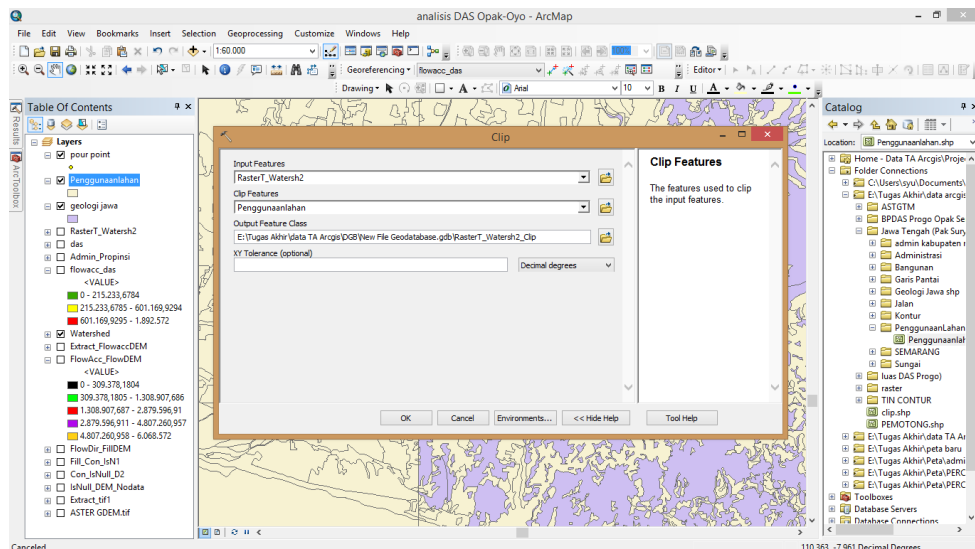


Gambar 4.15 Kotak Dialog Inpit Data Tool *Slope*.

Untuk proses klasifikasi yang harus dilakukan sebelum melakukan konvers ke data feature, ditetapkan nilai berdasarkan kelas kemiringan (5 kelas) pada RLKT tahun 1986 tentang penetapan faktor LS berdasarkan kelas kemiringan lahan. Setelah proses konversi selesai, dilakukan pemotongan wilayah menggunakan tool *Clip* pada daerah aliran sungai Progo hasil analisis.

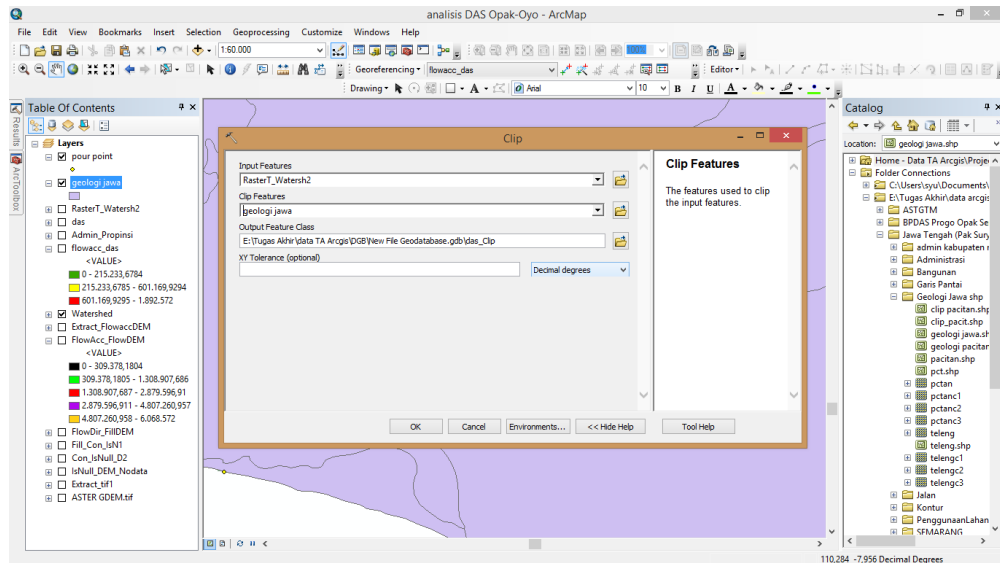
4. Tataguna Lahan

Berdasarkan data tataguna lahan pulau Jawa, dilakukan pemotongan menggunakan tool *Clip* berdasarkan luasan daerah aliran sungai Opak-Oyo.



Gambar 4.16 Kotak Dialog Inpit Data Tool *Clip*

5. Jenis Tanah



Gambar 4.17 Kotak Dialog Inpit Data Tool *Clip*.

Berdasarkan data jenis tanah pulau Jawa, dilakukan pemotongan menggunakan tool *Clip* berdasarkan luasan daerah aliran sungai Opak-Oyo.

F. Kesulitan Penelitian

Melakukan rekondisi DEM memerlukan pemahaman terhadap kondisi topografi dan kekhasan areal studi. Selain itu, pemilihan data jejaring aliran atau sungai sangat menentukan rekondisi DEM yang dilakukan. Sedangkan ketersediaan data jejaring aliran sangat bervariasi dari setiap instansi.

Dalam analisis wilayah DAS menggunakan fitur *watershed*, penentuan *pour point* atau titik outlet sangat berpengaruh terhadap wilayah yang dihasilkan. Sedangkan penentuan posisi outlet pada setiap daerah tangkapan air yang bersifat subjektif berdasarkan analisa akumulasi aliran tertinggi. Sehingga harus melakukan peletakan titik outlet secara manual pada setiap daerah tangkapan, hal ini tentunya memerlukan pengamatan lebih seksama terhadap kondisi medan dan jejaring aliran pada DEM.