

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Daerah Studi

Kecamatan Kedungkandang merupakan bagian timur dari wilayah kota Malang di Provinsi Jawa Timur. Kecamatan Kedungkandang mempunyai luas 39,89 km² dan terdiri dari 12 Kelurahan yaitu: Arjowinangun, Tlogowaru, Cemorokandang, Bumiayu, Buring, Mergosono, Kotalama, Kedungkandang, Lesanpuro, Madyopuro, Wonokoyo dan Sawojajar. Kecamatan ini terletak pada ketinggian 440 — 460 meter dpl.

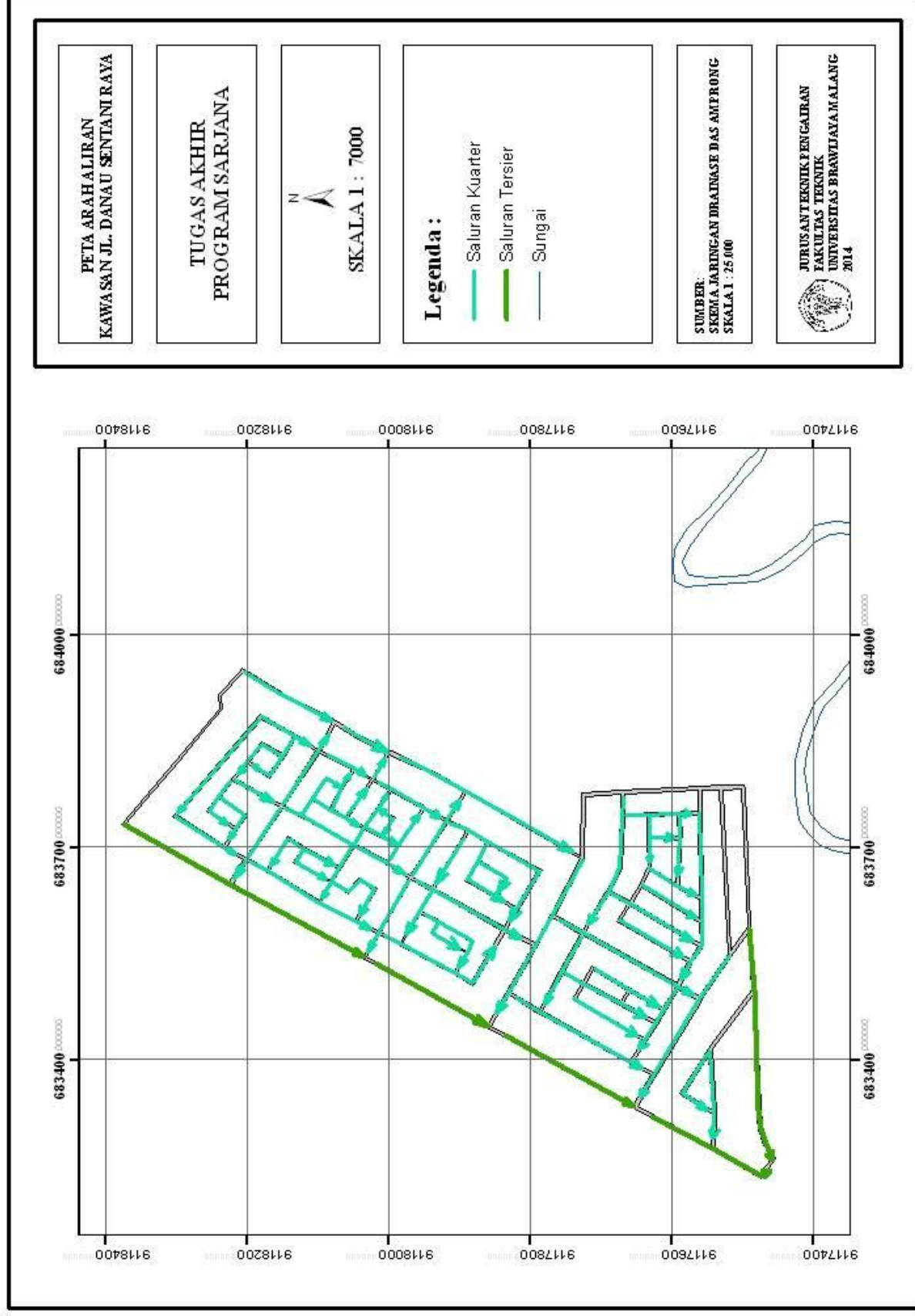
Dalam studi ini fokus pada kawasan Jalan Danau Sentani Raya di Perumahan Sawojajar I. Daerah studi termasuk ke dalam kelurahan Madyopuro di Kecamatan Kedungkandang, daerah studi mempunyai luas 0,296 km². Batas administrasi daerah studi ini yaitu :

- Sebelah Utara : Jalan Danau Jongge
- Sebelah Timur : Jalan Ki Ageng Gribig
- Sebelah Selatan : Jalan Raya Danau Toba
- Sebelah Barat : Jalan Bratan Raya

Berikut letak lokasi studi dapat dilihat pada gambar 3.1-3.2:



Gambar 3.1. Lokasi Studi Termasuk dalam Wilayah Kecamatan Kedungkandang
Sumber: Kantor Kecamatan Kedungkandang



3.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu: data keruangan (spasial) dan non spasial. Data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan studi ini sesuai dengan batasan dan perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Peta topografi (Sumber: Dinas Kimpraswil Kota Malang)

Peta topografi wilayah Kecamatan Kedungkandang. Peta ini digunakan untuk memperkirakan arah aliran, data kemiringan, dan sebagainya. Peta ini digunakan sebagai input pada ArcView 3.3 yang nantinya hasilnya digunakan sebagai data masukan ke SIMODAS.

2. Peta Tata guna lahan (Sumber: Dinas Kimpraswil Kota Malang)

Data penggunaan lahan digunakan untuk menentukan jenis penggunaan lahan yang ada di lokasi studi, sebagai dasar untuk menentukan nilai koefisien *Manning* (n) dan *Curve Number* (CN) pada daerah studi untuk pengerjaan hujan limpas metode SCS (*Soil Conservation Service*) di SIMODAS.

3. Peta jenis tanah (Sumber: Dinas BAPPEDA Kota Malang)

Peta jenis tanah digunakan untuk mendefinisikan dan mengklasifikasikan jenis tanah di lokasi studi yang akan digunakan sebagai dasar untuk menentukan nilai *Curve Number* (CN) pada daerah studi untuk pengerjaan hujan limpas metode SCS (*Soil Conservation Service*) di SIMODAS.

4. Skema jaringan drainase (Sumber: Dinas BAPPEDA Kota Malang)

Skema ini digunakan untuk mengetahui arah aliran dan jaringan drainase yang masuk ke dalam lokasi studi.

5. Tata letak stasiun hujan (Sumber: Balai PSAWS Bango Gedangan)

Digunakan untuk mengetahui letak stasiun hujan terdekat di lokasi studi dengan melihat letak koordinat stasiun tersebut. Data ini digunakan sebagai data masukan pada SIMODAS. Stasiun hujan yang digunakan adalah Stasiun hujan Kedungkandang yang lokasinya paling dekat dengan lokasi studi dengan titik koordinat 07°59'35" LS ; 112°39'20" BT

6. Data curah hujan (Sumber: Balai PSAWS Bango Gedangan)

Data ini diperlukan untuk pengerjaan hidrologi, Data curah hujan diambil dari satu stasiun penangkar hujan, yaitu stasiun hujan Kedungkandang. Data hujan yang diperlukan dari tahun 2002-2011.

7. Data tinggi limpasan di saluran (Sumber: Survey ke titik lokasi limpasan pada lokasi studi)
Tinggi limpasan di saluran ini digunakan sebagai variabel kontrol hasil evaluasi pada perhitungan.
8. Data saluran drainase eksisting (Sumber: Dinas BAPPEDA Kota Malang)
Data ini digunakan untuk mengetahui kemampuan saluran di lokasi studi dalam menampung debit rancangan.
9. Data penduduk (Sumber: Kantor Kecamatan Kedungkandang)
Data ini untuk memproyeksikan jumlah penduduk dan menghitung kebutuhan air.

3.3. Metode Analisis

Dalam memprediksi limpasan permukaan digunakan perangkat lunak (*software*) SIMODAS, Analisa data keruangan (*spasial*) dilakukan dengan bantuan perangkat lunak (*software*) ArcView GIS 3.3, sedangkan analisa data non-spasial dengan menggunakan alat bantu *Microsoft Excel*.

3.3.1. Analisis Hidrologi

Proses analisa hidrologi pada dasarnya merupakan proses pengolahan data curah hujan, data tata guna lahan dan data jenis tanah yang kesemuanya memiliki arahan untuk mengetahui besarnya curah hujan limpas yang dihitung dengan menggunakan metode SCS (*Soil Conservation Service*) yang diolah di dalam SIMODAS.

Pada studi ini data hujan yang dipakai adalah data dari satu stasiun hujan yaitu stasiun hujan Kedungkandang. Hasil dari analisis hidrologi tersebut digunakan di dalam SIMODAS sebagai data masukan untuk mendapatkan besaran limpasan langsung. Tahapan pengolahan data hidrologi dalam studi ini adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan Uji Konsistensi

Uji Konsistensi diperlukan untuk menguji data lapangan yang tidak dipengaruhi pada saat pengiriman atau pengukuran. Di dalam studi ini hanya menggunakan satu stasiun hujan sehingga langsung pemeriksaan *Outlier* (data di luar ambang batas).

2. Perhitungan curah hujan rancangan

Perhitungan curah hujan rancangan dalam studi ini menggunakan metode *Log Pearson tipe III* dengan pertimbangan karena metode ini dapat dipakai untuk segala macam sebaran data.

3. Uji kesesuaian distribusi

Uji kesesuaian distribusi bertujuan untuk mengetahui kesesuaian data yang tersedia dengan distribusi yang dipakai. Dalam studi ini, metode yang dipakai adalah uji Smirnov-Kolmogorof dan uji Chi Square.

4. Intensitas curah hujan

Perhitungan intensitas curah hujan dengan rumus Mononobe digunakan untuk menghitung kedalaman hujan jam-jaman.

5. Perhitungan kedalaman hujan jam-jaman

Perhitungan kedalaman hujan jam-jaman dengan model distribusi *Alternating block method* (ABM) digunakan untuk mengalihragamkan hujan harian ke hujan jam-jaman yang digunakan untuk menghitung hujan efektif di SIMODAS.

6. Perhitungan Hujan limpas

Hujan limpas dihitung menggunakan metode SCS (*Soil Conservation Service*). Dalam metode SCS, terdapat hubungan antara tata guna lahan dengan karakteristik tanah.

Hasil dari hubungan jenis tanah dan penggunaan lahan adalah nilai *Curve Number* (CN). Nilai CN ini menunjukkan potensi limpasan untuk hujan tertentu yang nantinya digunakan sebagai data masukan untuk perhitungan Hujan limpas di SIMODAS.

3.3.2. Analisis limpasan permukaan dengan menggunakan SIMODAS

Analisis menggunakan SIMODAS dilakukan dengan cara memasukkan semua data yang diperlukan untuk menjalankan SIMODAS, baik data atribut berupa data jenis tanah, data hidrologi maupun data ruang berupa peta topografi, dan peta penggunaan lahan dalam bentuk peta digital. Adapun tahap-tahap pengerjaannya adalah sebagai berikut:

a. Pengolahan data dengan SIG ArcView 3.3

Data peta kontur, peta batas daerah lokasi studi ditampilkan pada ArcView untuk melakukan proses pemotongan daerah lokasi studi. Setelah proses tadi selesai maka dilakukan pengolahan DEM dari daerah lokasi studi dengan ArcView 3.3. Peta kontur daerah lokasi studi diolah menjadi bentuk DEM dengan format TIN. DEM dalam format TIN diubah (*convert*) menjadi DEM (*grid*) sehingga terbentuk peta *grid* ketinggian. Peta *grid* ketinggian ini kemudian digunakan untuk mendapatkan data kemiringan (*slope*), *fill sink*, penentuan arah aliran (*flow direction*) dan *flow accumulation*. Data-data ini disimpan dalam bentuk ASCII supaya dapat dimasukkan ke *project properties* dalam SIMODAS. Peta DEM dari daerah lokasi studi dalam

format TIN juga harus diubah menjadi bentuk *image* (JPEG) dan *image-wrap* (JPEG). Kemudian peta jenis tanah, penggunaan lahan, dan titik koordinat stasiun hujan diubah ke dalam format *.shp* supaya bisa ditampilkan dalam SIMODAS.

b. Pengolahan Data Dengan SIMODAS

Data yang telah didapatkan dari hasil pengolahan DEM dalam ArcView dimasukkan ke *project properties* dalam SIMODAS. Setelah *project properties* sudah diisi data dengan lengkap, peta DEM dari pengolahan SIG ArcView 3.3 baru dapat ditampilkan dalam SIMODAS. Data perhitungan kedalaman hujan jam-jaman dimasukkan dalam notepad dan disimpan dalam bentuk *text documents* (*txt*). Langkah selanjutnya adalah pemilihan Daerah Pengaliran Saluran (DPS) pada peta DEM dari DAS. DPS yang telah terpilih disimpan dalam bentuk “data sudah urut” (*dsu*) untuk dimasukkan dalam model hujan-limpasan. Setelah proses pemilihan DPS selesai maka selanjutnya dilakukan simulasi hujan dengan model hujan-limpasan. Dalam model hujan-limpasan terdapat data-data yang harus ditambahkan lagi ke dalam peta DEM dari daerah studi. Data-data tersebut adalah file DEM, file data model (*dsu*), titik stasiun hujan, data hujan, koefisien *Manning*, *Curve Number* (CN), dan kemiringan. Setelah data lengkap proses simulasi bisa dimulai.

Adapun hasil keluaran dari SIMODAS adalah berupa besarnya limpasan permukaan, abstraksi dan limpasan langsung hasil hitungan.

3.3.3. Pengujian Model

Uji model dimaksudkan untuk meminimumkan kesalahan hasil atau keluaran model. Untuk itu, sebelum model dipergunakan untuk memprediksi hidrograf banjir maka perlu dilakukan tahap-tahap pengujian model. Tahap-tahap pengujian yang akan dilakukan meliputi uji rasional dan kalibrasi.

3.3.4. Debit Banjir Rancangan

1. Menghitung kedalaman hujan jam-jaman
2. Menentukan luas daerah tangkapan saluran drainase.
3. Menentukan nilai *Curve Number* (CN) dan koefisien *manning* (*n*).
4. Menghitung proyeksi pertumbuhan penduduk.
5. Menghitung debit air kotor.
6. Menghitung debit banjir rancangan dengan kala ulang 2, dan 5 tahun.

3.3.5. Analisa Kapasitas Saluran Drainase

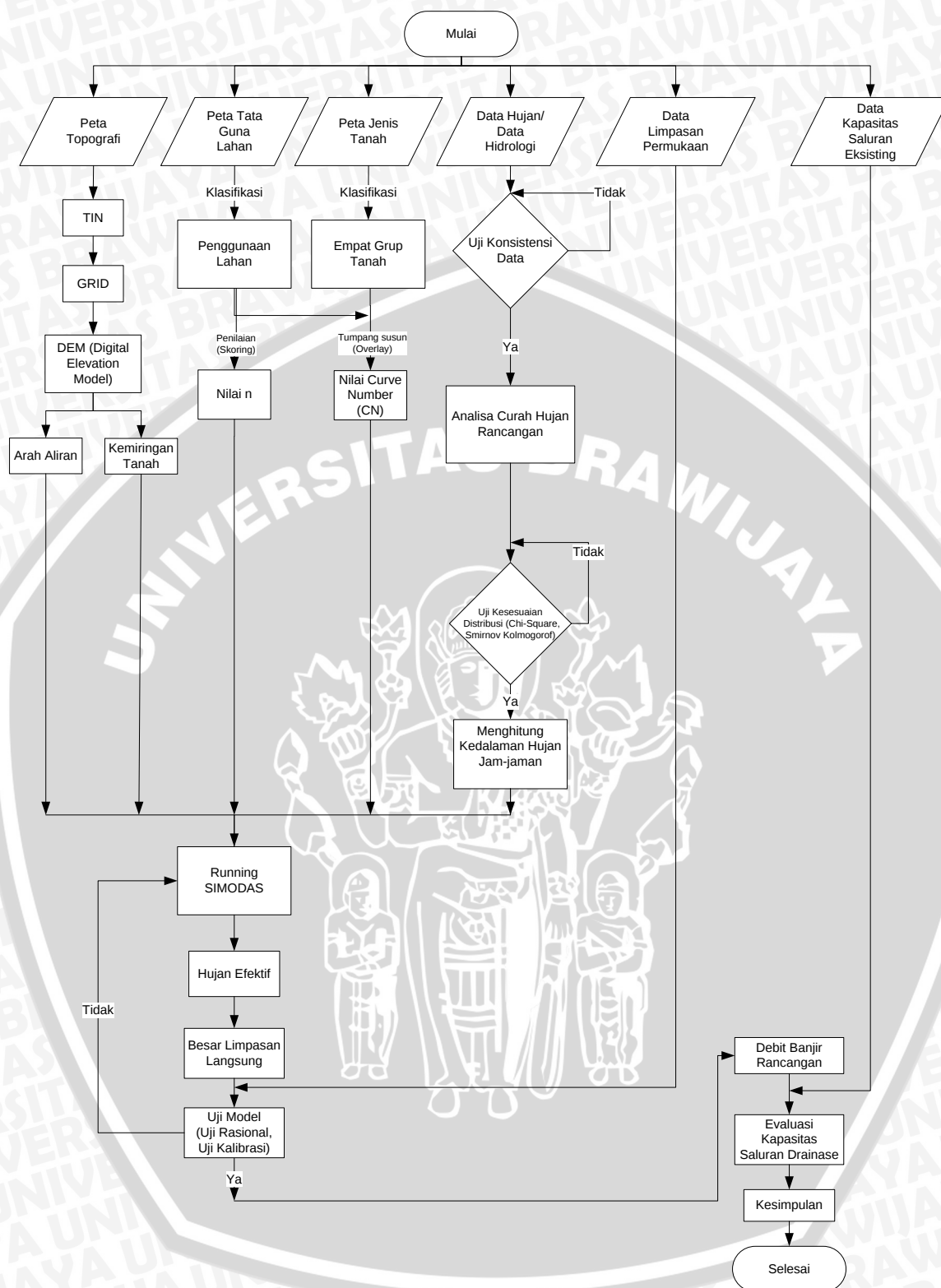
1. Menghitung kapasitas saluran drainase eksisting dengan rumus *manning*.
2. Melakukan analisa kapasitas saluran drainase eksisting terhadap debit air kotor.

3. Melakukan analisa kapasitas saluran drainase eksisting terhadap debit banjir rancangan SIMODAS.
4. Dari hasil analisa dapat diketahui kapasitas saluran drainase eksisting terhadap debit air kotor di lokasi studi.
5. Dari hasil analisa dapat diketahui saluran drainase yang tidak mampu menampung debit banjir rancangan kala ulang 2, dan 5 tahun.

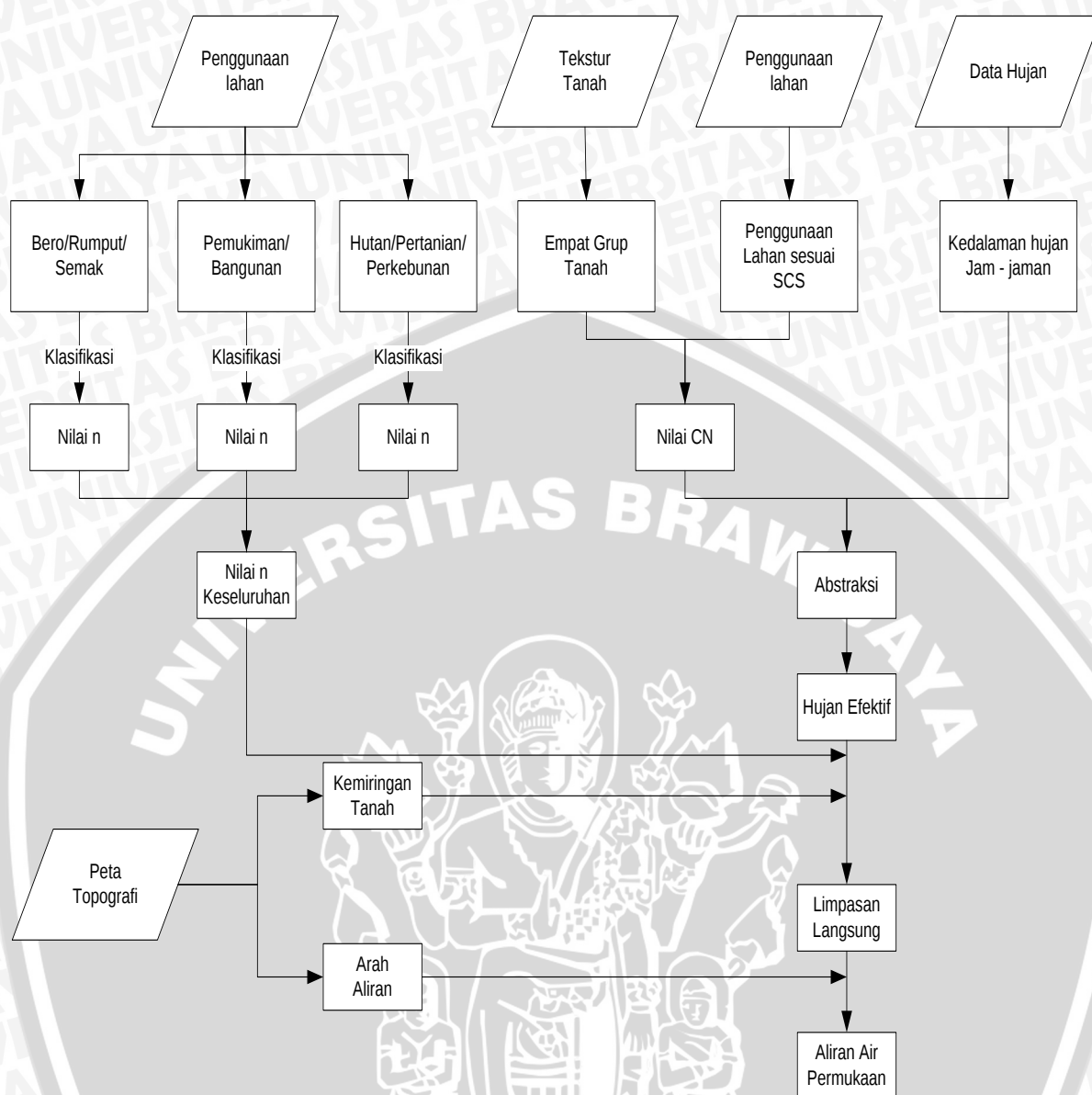
3.3.6. Evaluasi penyebab dan penanggulangan genangan

1. Survey genangan pada lokasi studi
2. Mencari permasalahan dan penanggulangan genangan di lokasi studi.





Gambar 3.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.4. Diagram Alir Pengerjaan SIMODAS