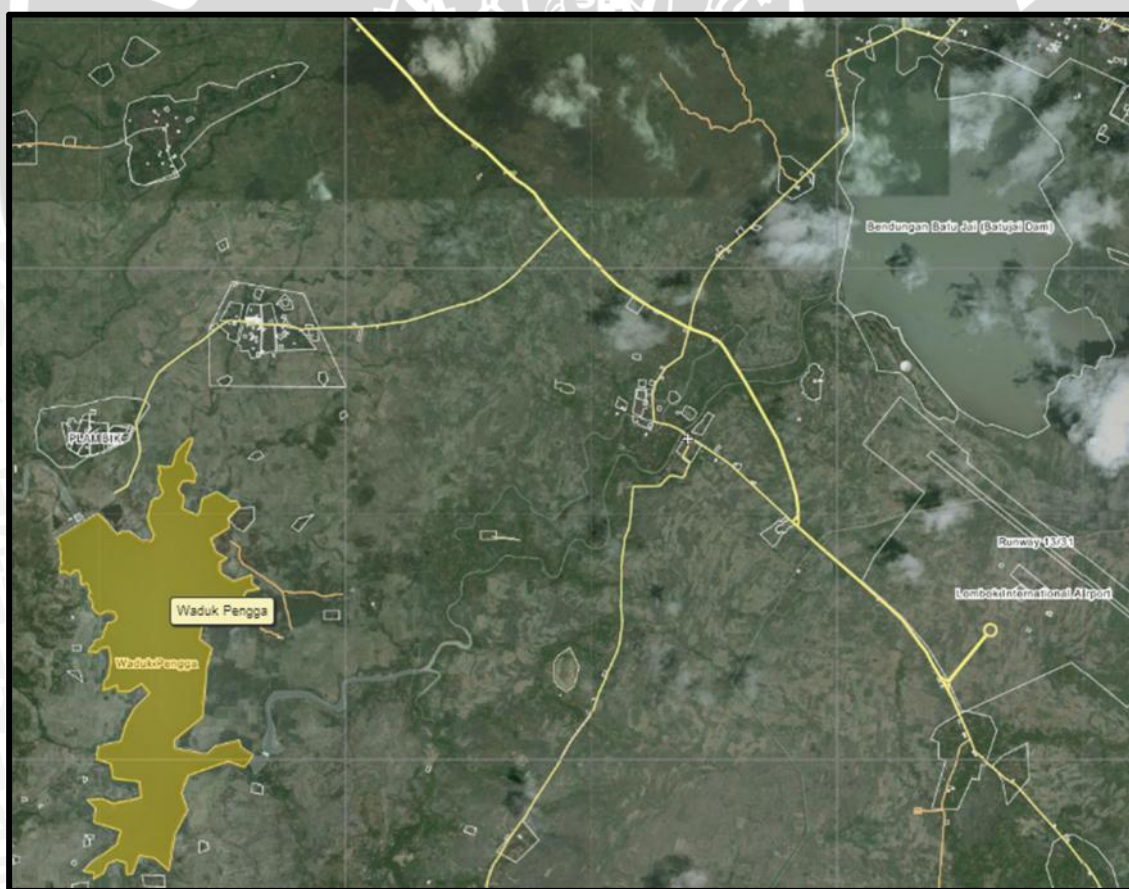


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Kajian Umum Daerah Studi

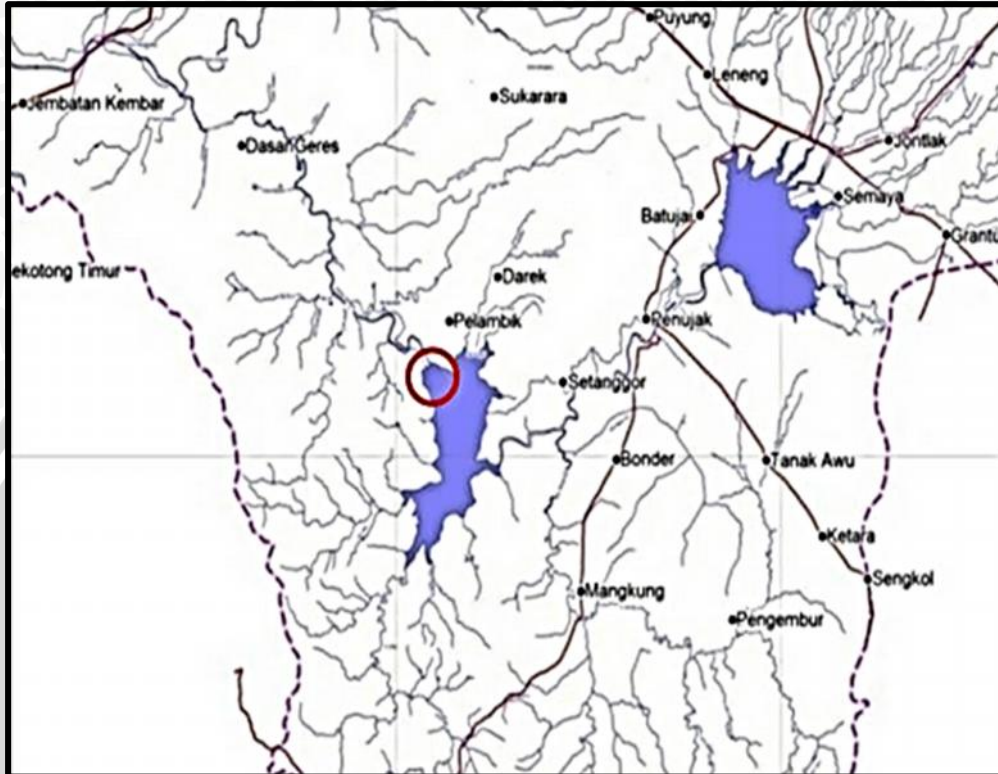
3.1.1. Tinjauan Administratif dan Geografis

Secara administratif, lokasi studi terletak di Kecamatan Praya Barat Daya, Kabupaten Lombok Tengah Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan letak Geografis antara $8^{\circ} 7' - 8^{\circ} 30'$ Lintang Selatan dan $116^{\circ} 10' - 116^{\circ} 30'$ Bujur Timur. Dengan batas wilayah meliputi Sebelah Utara adalah Gunung Rinjani (Kabupaten Lombok Barat dan Kabupaten Lombok Timur), Sebelah Selatan adalah Samudra Indonesia, Sebelah Barat adalah Kabupaten Lombok Barat, Sebelah Timur adalah Kabupaten Lombok Timur. Luas wilayah Kabupaten Lombok Tengah adalah $1.208,39 \text{ km}^2$, secara administratif pemerintahan terbagi menjadi 12 kecamatan dengan 107 desa/kelurahan. Luas kecamatan Praya Barat Daya sendiri mencapai $\pm 124,97 \text{ km}^2$. Peta lokasi studi hasil pencitraan di sajikan pada **Gambar 3.1**.



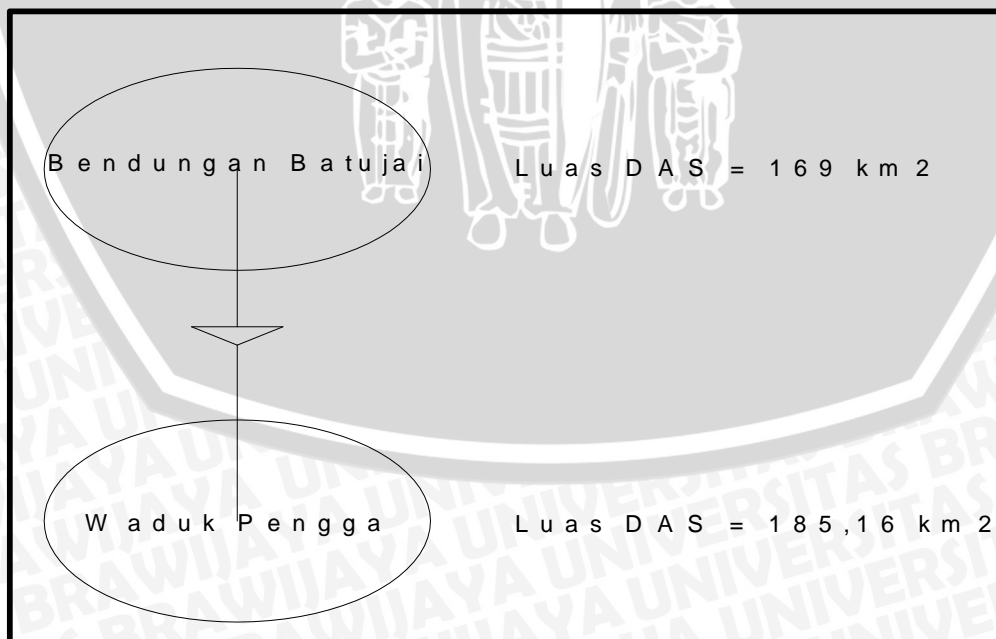
Gambar 3.1. Waduk Pengga hasil pencitraan
Sumber: *Google Earth*, diakses 25/12/2013

Waduk Pengga di bangun pada sungai Penujak 10 km di bagian *downstream* yang mengalir dari kaki Gunung Kendo ke arah selatan menuju Kota Praya dan bermuara di Waduk Pengga. Lokasi Waduk Pengga pada sub DAS Pengga dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Lokasi Waduk Pengga

Sumber: www.bwsnt1.com, diakses 25/12/2013



Gambar 3.3. Sketsa Bendungan Batujai dan Waduk Pengga

Sumber: Analisa

Dari **Gambar 3.3.** diatas dapat dijelaskan bahwa operasi waduk Pengga tidak terlepas dari ketersediaan air (*water supply*) dari pelepasan (*release*) bendungan Batujai ditambah sub DAS Pengga, dan kebutuhan air (*water demand*) untuk irigasi dan PLTA. Kedua hal tersebut merupakan komponen penting didalam perhitungan simulasi neraca air pada pengoperasian waduk untuk berbagai kondisi.

Dilihat dari topografi, bagian utara wilayah Kabupaten Lombok Tengah merupakan daerah dataran tinggi dan merupakan areal kaki Gunung Rinjani yang meliputi Kecamatan Batukliang, Batukliang Utara, Kopang, dan Pringgarata. Curah hujan pada daerah ini relatif tinggi dan dapat menjadi pendukung bagi kegiatan di sektor pertanian. Selain itu di bagian utara terdapat aset wisata terutama pariwisata alam pegunungan dengan pemandangan yang indah dan udara yang sejuk.

Bagian tengah meliputi Kecamatan Praya, Praya Tengah, Praya Barat, Praya Barat Daya, Praya Timur, Janapria dan sebagian Kecamatan Jonggat merupakan wilayah dataran rendah yang memiliki potensi pertanian padi dan palawija, didukung oleh hamparan lahan sawah yang luas dengan sarana irigasi yang memadai.

Sedangkan bagian Selatan merupakan daerah yang berbukit-bukit dan sekaligus berbatasan dengan Samudra Indonesia. Bagian selatan ini meliputi wilayah Kecamatan Pujut, sebagian Kecamatan Praya Barat, Praya Barat Daya dan Praya Timur. Karena berbatasan dengan Samudra Indonesia, maka wilayah ini memendam potensi wisata pantai yang indah dengan gelombang yang cukup fantastik. Sebagai pendukung wisata, di wilayah bagian selatan telah dilengkapi berbagai fasilitas penunjang seperti hotel, restoran, termasuk sarana jalan yang memadai. Peta Topografi dan Administratif Kabupaten Lombok Tengah di sajikan pada **Gambar 3.4** dan **Gambar 3.5.**

1980 - 1990). Tingkat kepadatan mencapai 617 jiwa/km². Mengingat sebagian wilayah Kabupaten Lombok Tengah merupakan areal pertanian, maka sebagian besar penduduknya hidup sebagai petani. Secara keseluruhan, persentase pembagian penduduk di Kabupaten Lombok Tengah dari segi mata pencaharian adalah pertanian 72%, industri 7%, jasa 7%, perdagangan 7%, angkutan 3%, konstruksi 2% dan lainnya 2%. (http://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Lombok_Tengah, diakses 11/1/2014)

3.1.3. Kondisi Iklim dan Curah Hujan

Kabupaten Lombok Tengah memiliki iklim tropis dengan musim kemarau yang kering. Musim hujan yang biasanya terjadi sekitar tujuh sampai delapan bulan pada tahun-tahun sebelumnya kini terjadi sepanjang tahun yakni dari bulan Januari hingga Desember. Jumlah hari hujan per bulan di Kabupaten Lombok Tengah berkisar antara 1 hingga 22 hari dengan curah hujan berkisar antara 11 hingga 233,64 mm. Dilihat menurut kecamatan (tidak termasuk Kecamatan Praya Barat Daya) wilayah yang memiliki hari hujan terbanyak yakni kecamatan Batukliang, dan sebaliknya kecamatan Praya Tengah merupakan kecamatan dengan jumlah hari hujan paling sedikit.

3.2. Pengumpulan Data Untuk Studi

Pengumpulan data yang dimaksud adalah pengumpulan data primer dan sekunder yang terkait dengan optimasi *rule curve* operasi waduk, data – data yang dimaksud dapat di lihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.1. Data – data optimasi *rule curve* operasi waduk

No	Data	Jenis Data	Kegunaan
1	Peta Das Pengga	Sekunder	- Untuk mengetahui sungai yang berpengaruh di wilayah studi - Untuk mengetahui luas dari aliran sungai
2	Peta Sebaran Stasiun Hujan	Sekunder	- Untuk mengetahui stasiun hujan yang berpengaruh di wilayah studi
3	Data Curah Hujan Setengah Bulanan	Sekunder	- Untuk perhitungan curah hujan rerata daerah dengan <i>Poligon Thiessen</i> - Untuk perhitungan curah hujan andalan dan efektif - Untuk perhitungan debit kebutuhan irigasi - Untuk perhitungan debit aliran rendah (FJ.Mock) - Untuk menyusun Rule Curve
4	Data Evaporasi Waduk	Sekunder	- Untuk menyusun Rule Curve
5	Data Debit Kebutuhan Irigasi	Sekunder	- Untuk menyusun Rule Curve
6	Data Kebutuhan Air Baku	Sekunder	- Untuk menyusun Rule Curve
7	Luas Daerah Irigasi	Sekunder	- Untuk mengetahui luasan irigasi
8	Data Debit <i>Aliran Rendah</i> (FJ. Mock)	Sekunder	- Untuk menyusun Rule Curve
9	Data Limpasan Bendungan Batujai	Sekunder	- Untuk menyusun Rule Curve
10	Data Teknis Waduk Pengga	Sekunder	- Untuk menyusun Rule Curve

Sumber: Analisa

3.3. Data Teknis Waduk Pengga

1. Umum

Lokasi

Desa/Kecamatan : Plambik/Praya Barat Daya

Kabupaten : Lombok Tengah

Provinsi : Nusa Tenggara Barat

Manfaat : Irigasi ± 3.005 ha

Tahun pelaksanaan konstruksi : 1991 - 1994

2. Hidrologi

Sungai : Penujak

Luas daerah aliran sungai : 352,65 km²

3. Waduk

o Sungai : Penujak

o Luas daerah tangkapan (DAS) : 352,65 km²

o Inflow rerata : 188 juta m³

o Volume Tampungan Kotor : 27 juta m³

o Volume Tampungan Efektif : 21 juta m³

o Volume Tampungan Mati : 6 juta m³

o Luas Genangan Waduk : 4,3 km² (FWL 57,50)

o Elevasi Muka Air Melimpah Maksimum: 59 m (4,950 m³/dt)

o Elevasi Muka Air Melimpah : 57,50 m (2,450 m³/dt)

o Muka Air Saat Suplesi : 57 m

o Elevasi Muka Air Terendah : 50 m

3.4. Tahapan Studi dan Metode Pengolahan Data

Tabel 3.2. Tahapan Studi dan Metode Pengolahan Data

No	Langkah Pengerjaan	Metode yang digunakan
1	- Pengumpulan Data	
	Peta Das Pengga	Permintaan Data
	Peta Sebaran Stasiun Hujan	Permintaan Data
	Data Curah Hujan Setengah Bulanan	Permintaan Data
	Data Evaporasi Waduk	Analisa
	Data Debit Kebutuhan Irigasi	Analisa
	Data Kebutuhan Air Baku	Permintaan Data
	Luas Daerah Irigasi	Permintaan Data
	Data Debit <i>Aliran Rendah</i> (Fj. Mock)	Analisa
	Data Limpasan Bendungan Batujai	Permintaan Data
	Data Teknis Waduk Pengga	Permintaan Data
2	- Pemilihan Stasiun Hujan Yang Akan Digunakan	<i>Screening Manual</i>
3	- Analisa Curah Hujan	
	Perhitungan Curah Hujan Rerata Daerah	Poligon Thiessen
4	- Analisa Eavapotranspirasi	Penmann Modifikasi
5	- Analisa Kebutuhan Air Irigasi	Metode PU
6	- Analisa Debit Aliran Rendah	Fj.Mock
7	- Pengujian Statistik	Ketidakadaan <i>Trend</i> Dan Stasioner Varian Dan Data
8	- Operasi Waduk Berdasarkan <i>Rule Curve</i>	Simulasi
9	- Simulasi Untuk Optimasi	Algoritma Genetik

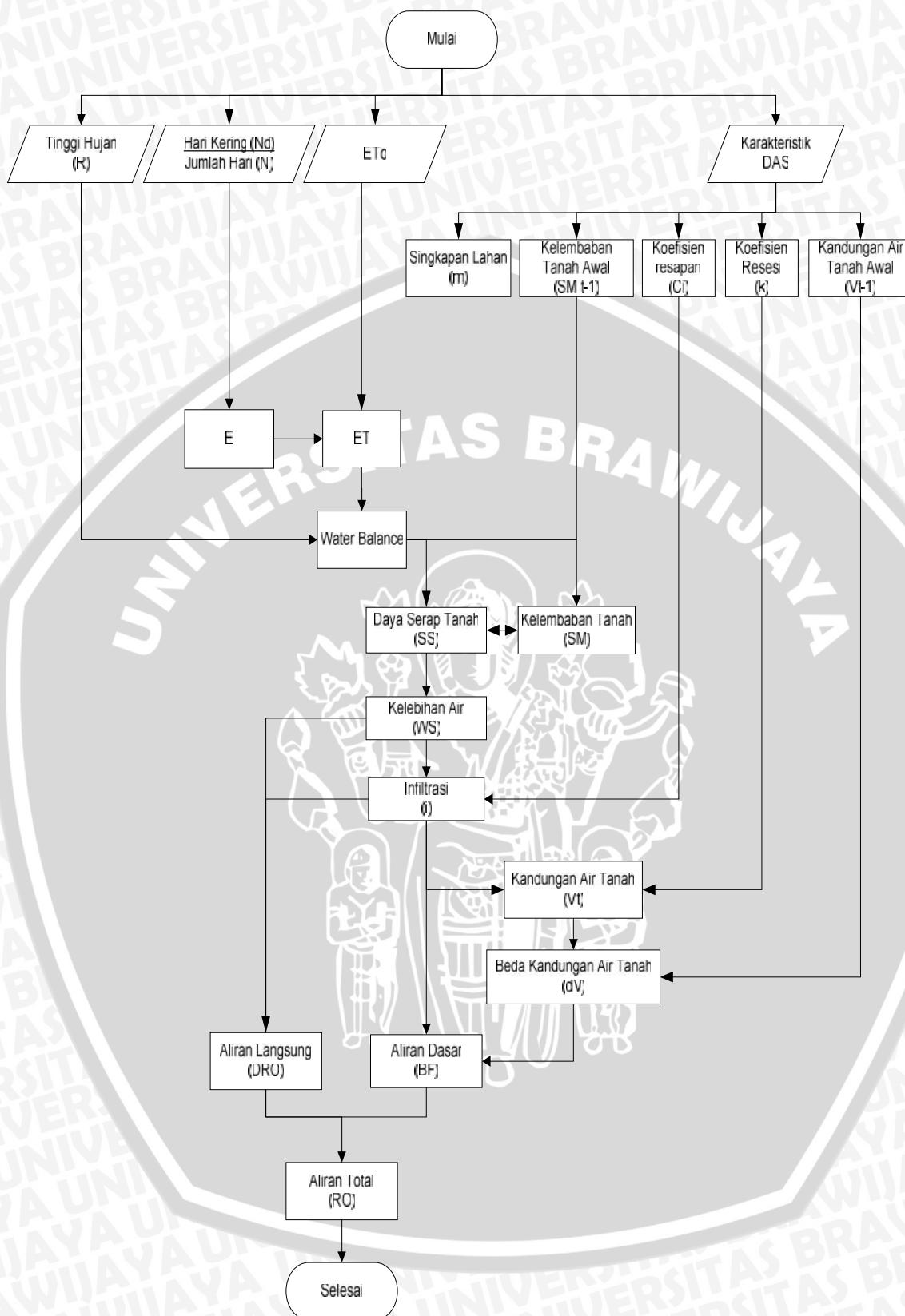
Sumber: Analisa

Dalam studi ini, disusun suatu metode teknis secara menyeluruh untuk menentukan debit aliran rendah (*Low Flow*) dengan FJ.Mock kemudian menyusun dan mengoptimasi *rule curve* dengan Algoritma Genetik. Untuk menjamin dan terarahnya studi ini, maka perlu adanya suatu panduan yang menggambarkan tahapan-tahapan kegiatan untuk mencapai tujuan dan sasaran yang diharapkan. Panduan atas tahapan-tahapan studi ini digambarkan dalam suatu diagram alir yang digambarkan pada Gambar dibawah, yang mana setiap langkah (dalam diagram alir ditunjukkan dalam bentuk panah) mempunyai sasaran berupa produk atau awal dari kegiatan berikutnya.

3.4.1. Perhitungan Hidrologi

Perhitungan hidrologi dalam studi kali ini adalah untuk menentukan besarnya debit andalan dengan metode FJ. Mock. Data – data yang dibutuhkan untuk analisis ini antara lain Data Curah Hujan, Evapotranspirasi Terbatas (Et), Faktor Karakteristik Hidrologi, Keseimbangan air di permukaan tanah, Aliran dan Penyimpangan Air Tanah (*run off & ground water storage*), Aliran Sungai. Tahap – tahap perhitungannya adalah:

- | | |
|--|---|
| 1. Evapotranspirasi aktual (ET_a) | $ET_a = ET_p - E$ |
| dengan | $E = ET_p \cdot (N_d/N) \cdot m$ |
| | $N_d = N - N_r$ |
| sehingga | $ET_a = ET_p - ET_p \cdot (N - N_r/N) \cdot m$ |
| 2. Neraca Air di permukaan | $R_{net} = (R - ET_a)$ |
| 3. Daya serap tanah atas air (SS), | |
| diawali simulasi jika $R_{net} > SMC$, maka, SS | = 0 |
| selanjutnya | $SS = SM_t - SM_{t-1}$ |
| 4. Kelembaban tanah (SM) | $SM = SM_{t-1} + SS_t$, dengan $0 \leq SM \leq SM_{t-1}$ |
| 5. Kelebihan air (WS) | $WS = R_{net} - SS$, dengan $WS \geq 0$ |
| 6. Infiltrasi (I) | $I = C_i \cdot WS$ |
| 7. Kandungan air tanah (V) | $V_t = \frac{1}{2} (1+k) \cdot I + k \cdot V_{t-1}$ |
| 8. Beda kandungan air tanah | $dV = V_t - V_{t-1}$ |
| 9. Aliran dasar (BF) | $BF = 1 - dV$ |
| 10. Limpasan langsung (DRO) | $DRO = WS - 1$ |
| 11. Limpasan permukaan (RO) | $RO = BF + DRO$ |



Gambar 3.6. Diagram Alir perhitungan Low Flow dengan F.J. Mock

3.4.2. Rumusan Metode Algoritma Genetik

Algoritma Genetik adalah salah satu metode dari kelompok Simulasi untuk optimasi. Prosedur jenis ini cenderung untuk efektif terutama dalam mengeksplorasi berbagai bagian-bagian daripada wilayah yang layak (*feasible*) dan secara gradual bergerak menuju solusi-solusi layak yang terbaik. Prosedur Algoritma Genetik belakangan sangat populer untuk digunakan dalam menyelesaikan problem-problem optimasi dengan tingkat kesulitan yang tinggi.

Kelebihan Algoritma Genetik adalah dapat menyelesaikan masalah optimasi yang kompleks dan sulit diselesaikan dengan metode yang konvensional.

Tahap – tahap rumusnya adalah :

1. Populasi awal

Proses ini merupakan proses yang digunakan untuk membangkitkan populasi awal secara random sehingga didapatkan solusi awal.

2. Evaluasi fitness

Proses ini merupakan proses untuk mengevaluasi setiap populasi dengan menghitung nilai fitness setiap kromosom dan mengevaluasinya sampai terpenuhi kriteria berhenti.

3. Seleksi

Proses seleksi merupakan proses untuk menentukan individu-individu mana saja yang akan dipilih untuk dilakukan crossover.

4. *Crossover*

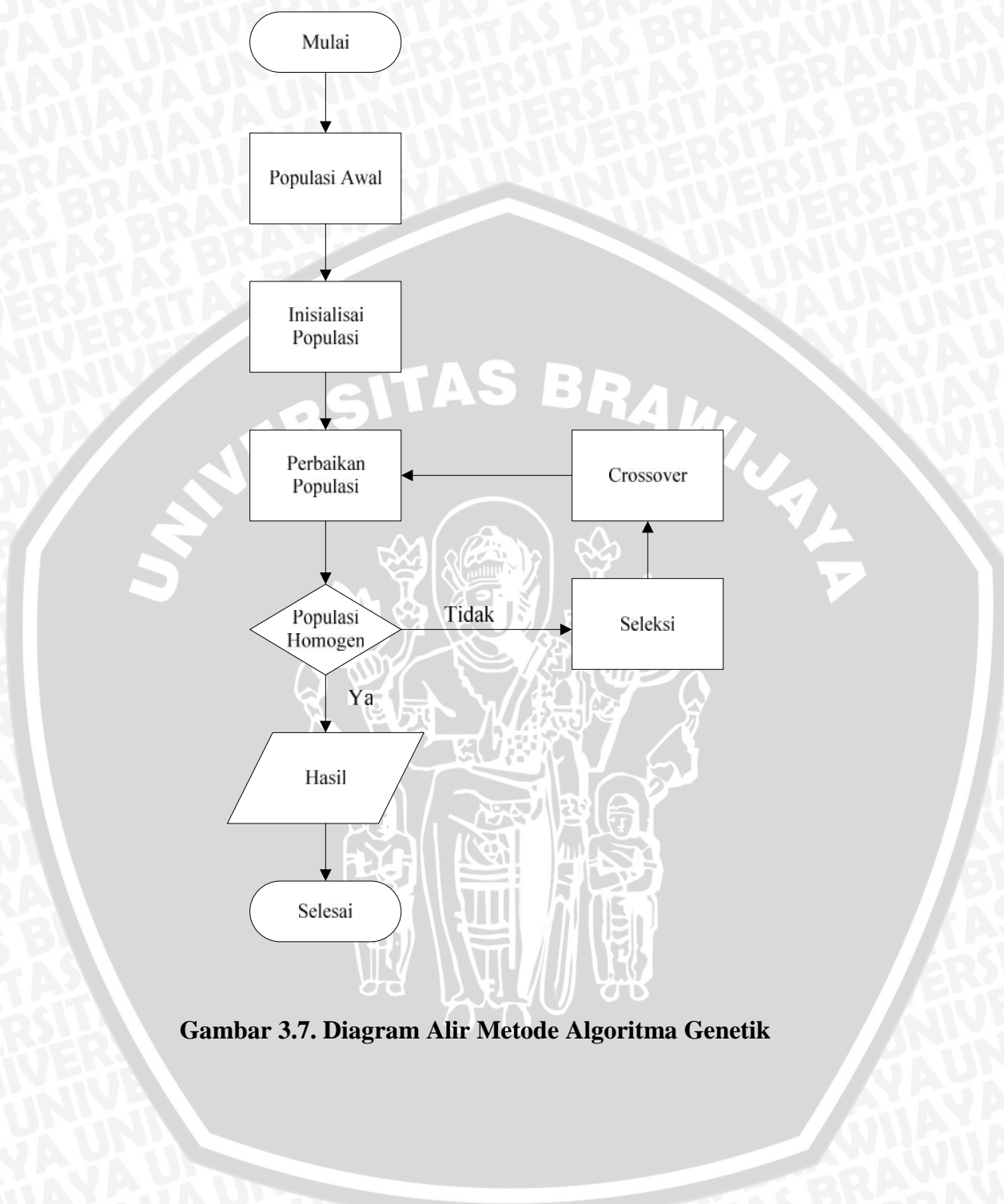
Proses *crossover* ini merupakan proses untuk menambah keanekaragaman string dalam satu populasi.

5. Kriteria berhenti

Kriteria berhenti merupakan kriteria yang digunakan untuk menghentikan proses algoritma genetika.

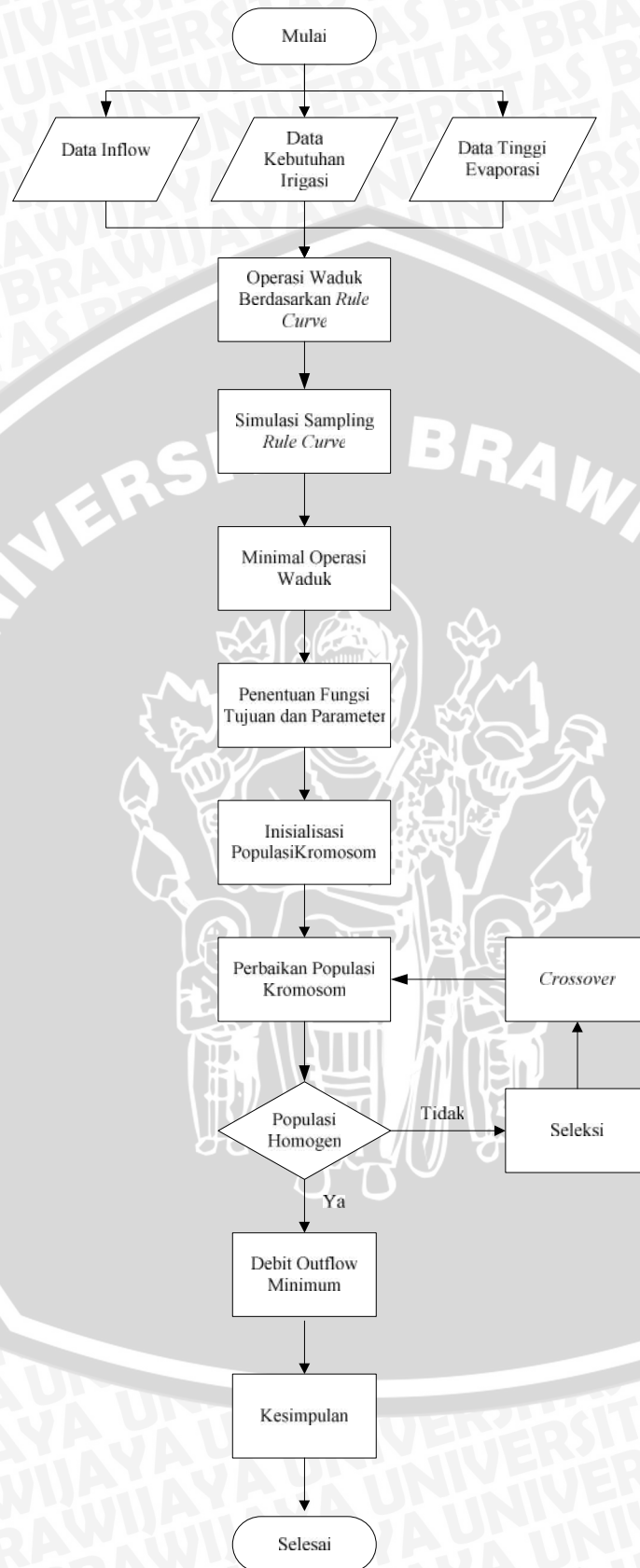
6. Hasil

Hasil merupakan solusi optimum yang didapat algoritma genetika.



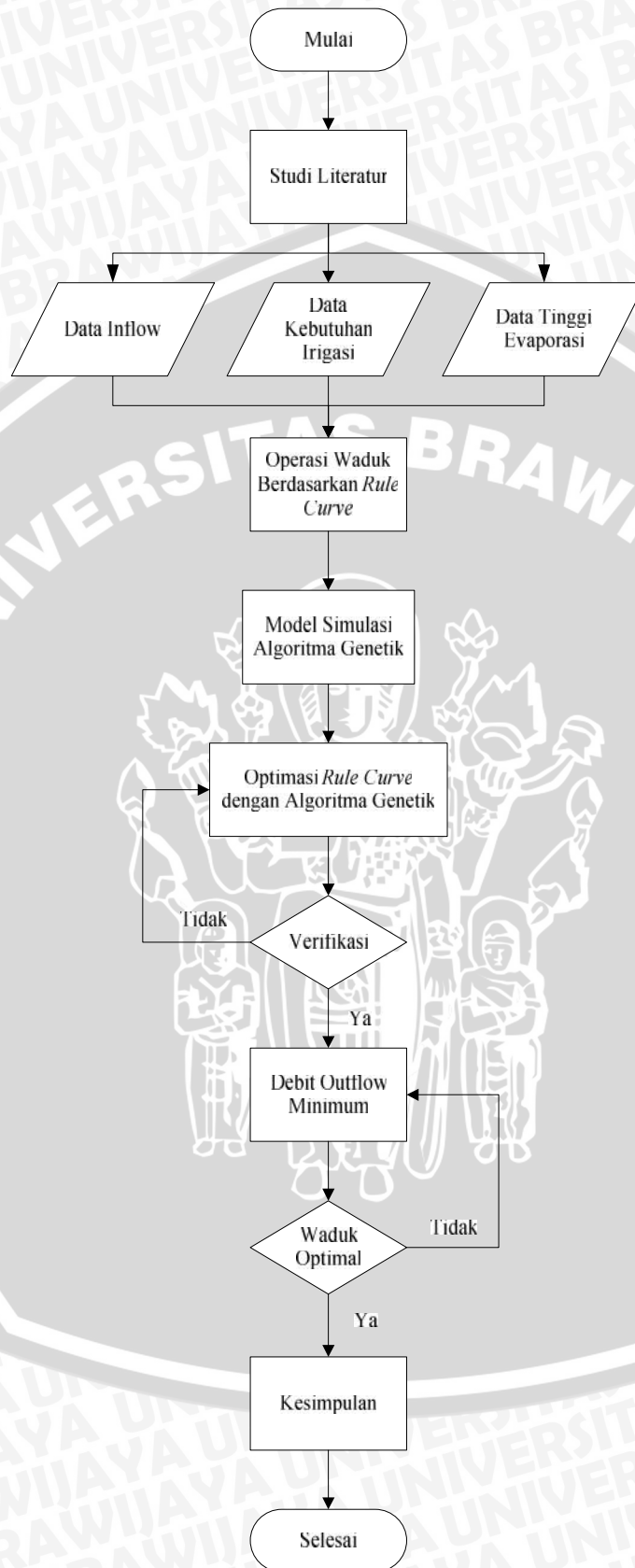
Gambar 3.7. Diagram Alir Metode Algoritma Genetik

3.4.3. Model Optimasi *Rule Curve* Dengan Algoritma Genetik



Gambar 3.8. Diagram Alir Model Optimasi *Rule Curve* Dengan Algoritma Genetik

3.4.4. Tahapan Pengerjaan Skripsi



Gambar 3.9. Diagram Alir Pengerjaan Skripsi

