

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Lokasi Studi

Waduk Bajulmati terletak di 2 (dua) kabupaten, yaitu Kabupaten Banyuwangi dan Kabupaten Situbondo Jawa Timur. Secara astronomis Kabupaten Banyuwangi terletak di  $7^{\circ} 43' 39'' - 8^{\circ} 46' 39''$  LS dan  $113^{\circ} 53' 06'' - 114^{\circ} 38' 04''$  BT. Kabupaten Banyuwangi memiliki panjang garis pantai sekitar 175,8 km yang membujur sepanjang batas selatan timur Kabupaten Banyuwangi dan berada pada ketinggian antara 25 – 100 meter di atas permukaan laut. Secara administratif batas wilayah Kabupaten Banyuwangi adalah:

Sebelah Utara	: Kabupaten Situbondo
Sebelah Timur	: Selat Bali
Sebelah Selatan	: Samudra Hindia
Sebelah Barat	: Kabupaten Bondowoso dan Kabupaten Jember

Sedangkan Kabupaten Situbondo merupakan salah satu Kabupaten di Jawa Timur yang cukup dikenal dengan sebutan Daerah Wisata Pantai Pasir Putih yang letaknya berada di ujung timur Pulau Jawa bagian utara dengan posisi di antara  $7^{\circ} 35' - 7^{\circ} 44'$  Lintang Selatan dan  $113^{\circ} 30' - 114^{\circ} 42'$  Bujur Timur. Batas Wilayah Kabupaten Situbondo:

Sebelah utara	: berbatasan dengan Selat Madura,
Sebelah Timur	: berbatasan dengan Selat Bali,
Sebelah selatan	: berbatasan dengan Kabupaten Bondowoso dan Banyuwangi,
Sebelah barat	: berbatasan dengan Kabupaten Probolinggo.

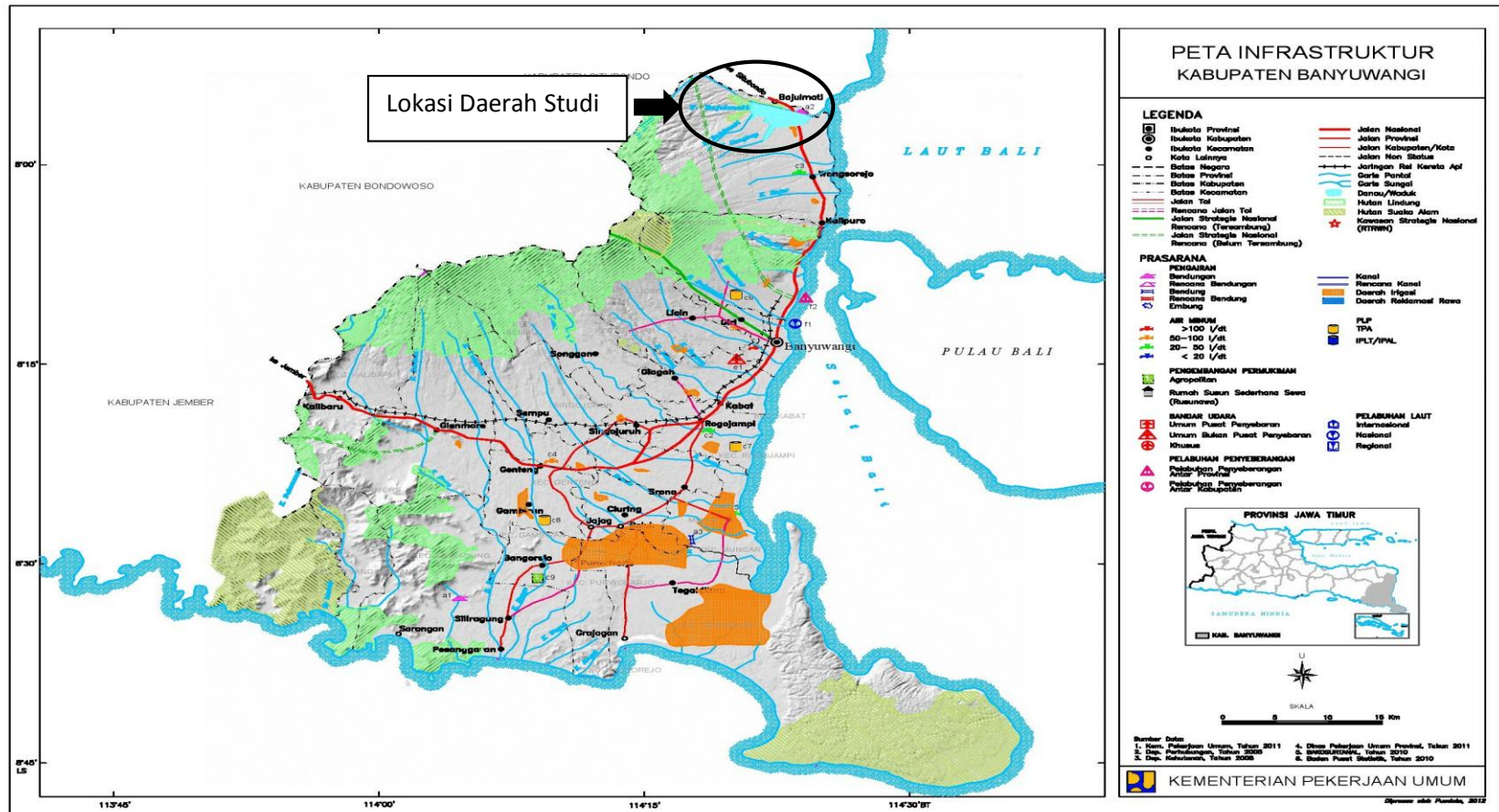
Luas Kabupaten Situbondo adalah  $1.638,50 \text{ Km}^2$  atau 163.850 Ha, bentuknya memanjang dari barat ke timur sepanjang 140 Km. Pantai utara umumnya berupa dataran rendah dan di sebelah selatan berupa dataran tinggi, temperatur rata – rata di wilayah Situbondo berkisar  $24,7^{\circ} \text{ C} - 27,9^{\circ} \text{ C}$  dengan rata-rata curah hujan antara 994 mm – 1.503 mm per tahunnya sehingga daerah ini menurut Klasifikasi Iklim Schmidt dan Fergusson tergolong daerah kering. Kabupaten Situbondo berada pada ketinggian antara 0 – 1.250 m di atas permukaan laut.





### 3.2. Kondisi Daerah Studi

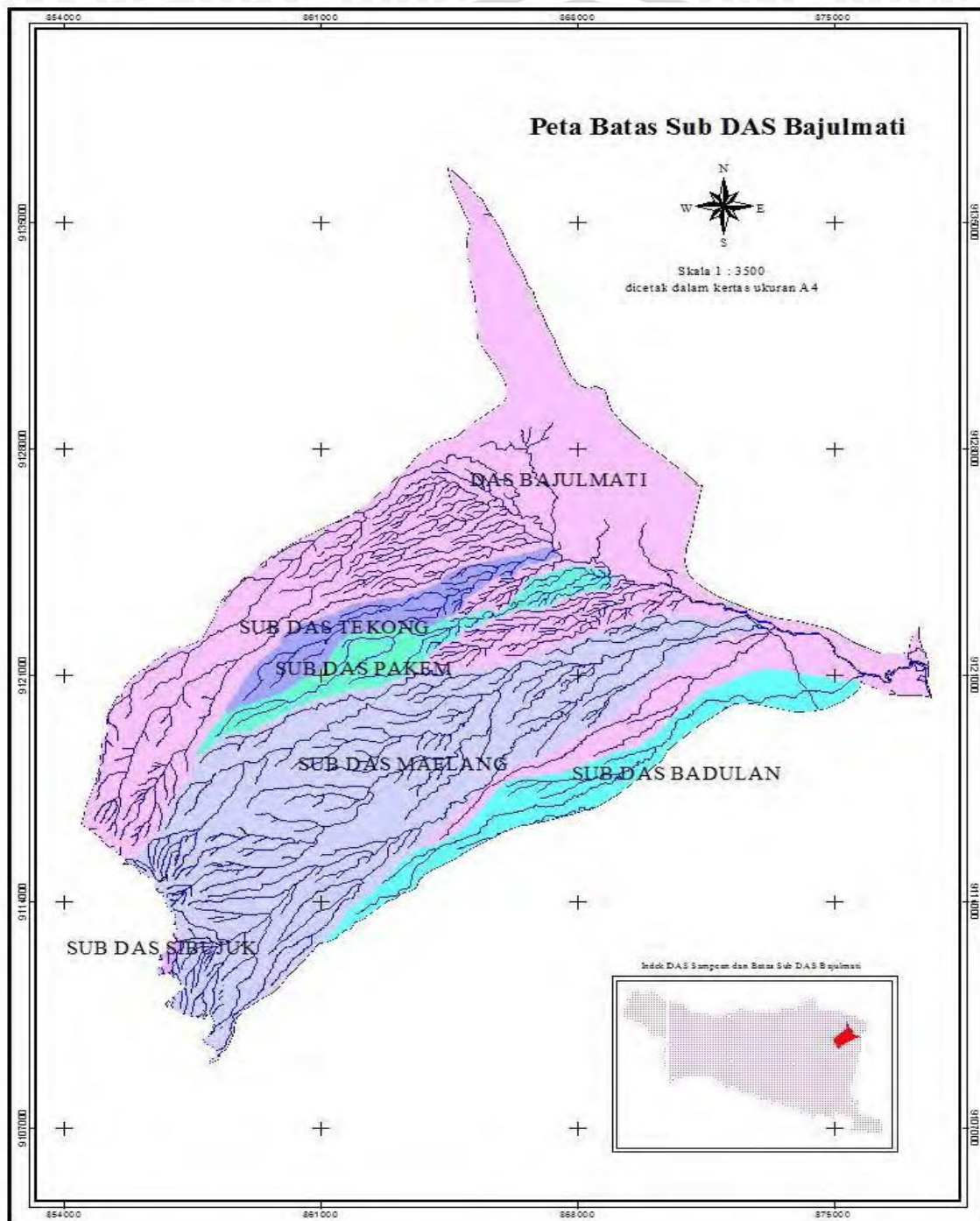
Lokasi Bendungan Bajulmati berada pada Das Bajulmati, sekitar 250 km sebelah timur kota Surabaya dan sekitar 38 km utara Kota Banyuwangi (Subagyo, 2014).



Gambar 3.2. Lokasi daerah studi  
Sumber : <http://lokapeta.pu.go.id>

### 3.2.1. Daerah Aliran Sungai (DAS) Bajulmati

Secara administrasi pemerintahan, DAS Bajulmati termasuk dalam wilayah Kecamatan Wongsorejo dan sedikit Kecamatan Klabang pada Kabupaten Banyuwangi, Kecamatan Banyuputih dan Kecamatan Asembagus yang termasuk wilayah Kabupaten Situbondo Jawa Timur. DAS Bajulmati tersusun oleh 6 (enam) sub DAS yakni Bajulmati, Badulan, Maelang, Pakem, Sibujuk, dan Tekong.



Gambar 3.3. DAS Bajulmati

Sumber : Laporan Penelitian dan Pengembangan Pengelolaan DAS 2012



### 3.3. Kebutuhan Data

Dalam studi perencanaan ini, diperlukan data – data penunjang untuk melakukan perhitungan dan analisa. Data–data yang diperlukan dalam perhitungan dan analisa pada studi ini disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Data Yang Dibutuhkan

No	Nama Data	Sumber	Keterangan
1	Data Curah Hujan	Dinas PU Pengairan Wilayah Banyuwangi	Data ini berisi data harian curah hujan mulai tahun 1995 – 2013 diambil dari tiga stasiun hujan yang terdapat di wilayah studi, yaitu stasiun hujan Bajulmati, Alas Buluh dan Wongsorejo. Data ini digunakan untuk menghitung curah hujan rerata daerah.
2	Data Klimatologi	Stasiun Meteorologi Klas III Banyuwangi	Data ini berisi catatan data klimatologi bulanan pada tahun 2013 yang terdiri dari data kecepatan angin, kelembaban, kecerahan matahari, suhu, dan tekanan uap. Data ini digunakan untuk menghitung evapotranspirasi.
3	Data Kebutuhan Air	Dinas PU Pengairan Wilayah Banyuwangi	Data ini berisi jumlah air yang dibutuhkan ( <i>outflow</i> ) untuk kebutuhan air baku dan irigasi. Data ini digunakan untuk menghitung pola operasi waduk.
4	Data Teknis Waduk Bajulmati	Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Balai Besar Wilayah Sungai Brantas dan PT . Indra Karya	Data ini berisi dimensi bangunan, elevasi, lengkung kapasitas waduk, dan data instalasi PLTA. Data ini digunakan untuk menghitung simulasi waduk.
5	Data Karakteristik DAS	RTRW Kabupaten Banyuwangi Tahun 2011-2031	Data ini berisi data <i>Soil Moisture Contents</i> , data koefisien infiltrasi, faktor resesi aliran air tanah yang ditentukan berdasarkan peta tata guna lahan. Data ini digunakan untuk menghitung F. J. Mock.

### 3.4. Tahapan Penyelesaian

Langkah-langkah pengerjaan skripsi disajikan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Langkah-langkah Pengerjaan Skripsi

No	Langkah-langkah	Metode	Data yang digunakan
1	Analisa curah hujan	Uji konsistensi data curah hujan dengan menggunakan metode Lengkung Massa Ganda. Kemudian Metode yang digunakan untuk menentukan hujan rerata adalah metode rata-rata hitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data hujan harian tahun 1995 - 2013.</li> <li>• Peta DAS.</li> </ul>
2	Menghitung Evapotranspirasi Potensial	Menggunakan Metode Penman	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Data klimatologi</li> </ul>
3	Mengitung debit ketersediaan aliran sungai	Metode yang digunakan yaitu FJ. Mock. Menghitung debit aliran sungai dari tahun 1995 – 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisa curah hujan</li> <li>• Data Karakteristik DAS</li> <li>• Data evapotranspirasi</li> </ul>
4	Analisa Debit Andalan	Menggunakan <i>Basic year</i> dengan keandalan debit: Q 26,02% Q 50,68% Q 75,34% Q 97,30%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debit hasil FJ. Mock tahun 1995 – 2013</li> </ul>
5	Merencanakan pola operasi waduk	Menggunakan simulasi berdasarkan ketersediaan tampungan dan program dinamik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisa debit andalan</li> <li>• Data teknis waduk</li> <li>• Data kebutuhan air</li> <li>• Evaporasi</li> <li>• Data Instalasi PLTA</li> </ul>

### 3.5. Data Yang Digunakan

#### 3.5.1. Data Teknis Waduk

##### 1. Waduk atau Bendungan

- Luas Daerah Aliran Sungai : 98,43 km<sup>2</sup>
- Elevasi puncak tubuh bendungan : EL. 91,8
- Muka Air Tertinggi (HWL) : EL. 90,75
- Muka Air Normal (NWL) : EL. 87,6

- Muka Air Rendah (LWL) : EL. 73,4
  - Kapasitas tampungan bruto : 9.840.707 m<sup>3</sup>
  - Kapasitas tampungan mati : 2.582.288 m<sup>3</sup>
  - Luas Daerah Genangan : 91,93 Ha
  - Debit banjir rencana Q 1000 : 818 m<sup>3</sup>/det
  - Debit banjir rencana Q PMF : 1,463 m<sup>3</sup>/det
2. Pengelak aliran
- Tipe : Tapal Kuda (*Horse Shoe*)
  - Diameter *Tunnel* : 4,0 m
  - Panjang Tunnel : 172 m
  - Debit Desain Q<sub>10</sub> : 191 m<sup>3</sup>/det
3. *Cofferdam* Hulu
- Tipe : Homogen
  - Elevasi : EL. 69,0
  - Elevasi Dasar galian : EL. 60,0
  - Tinggi (dari galian) : 9,0 m
  - Kemiringan
 

Hulu	: 1 : 3,3
Hilir	: 1 : 2,0
4. *Cofferdam* hilir
- Tipe : Homogen
  - Elevasi puncak : EL. 60,0
  - Kemiringan hilir : 1 : 2,3
5. Bangunan pelimpah (*Spillway*)
1. Tipe pelimpah : *Side Channel*
  2. Elevasi puncak : EL. 87,6
  3. Elevasi dasar : EL. 84,0
  4. Panjang : 90 m
  5. Debit desain Q<sub>200</sub> : 477,00 m<sup>3</sup>/det
6. Fungsi Waduk
- Irigasi : 1800 Ha
  - Air Baku : 110 l/det = 0,11 m<sup>3</sup>/det
  - PLTA



### 3.5.2. Lengkung Kapasitas Waduk

Lengkung kapasitas adalah kurva yang memberikan hubungan antara luas genangan dan volume waduk. Data lengkung kapasitas Waduk Bajulmati adalah sebagai berikut:

Tabel 3.3 Hubungan Antara Elevasi dengan Luas Genangan dan Volume Tampungan

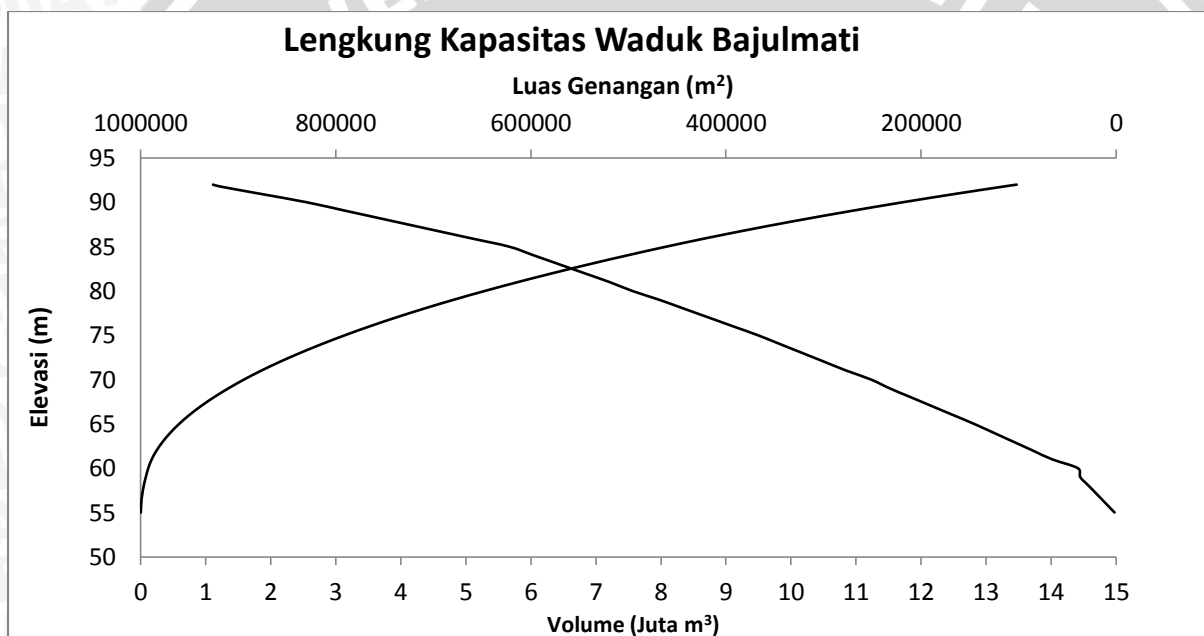
Elevasi	$\Delta H$	A	Arerata	$\Delta V$	V
	(m)	( $m^2$ )	( $m^2$ )	( $m^3$ )	( $m^3$ )
1	2	3	4	5	6
54	0	400	0	0	0
55	1	1600	1000	800	800
56	2	10400	6000	6000	6800
57	3	19200	14800	14800	21600
58	4	28000	23600	23600	45200
59	5	36800	32400	32400	77600
60	6	39200	38000	38000	115600
61	7	65600	52400	52400	168000
62	8	85600	75600	75600	243600
63	9	105600	95600	95600	339200
64	10	125600	115600	115600	454800
65	11	145600	135600	135600	590400
66	12	167200	156400	156400	746800
67	13	188800	178000	178000	924800
68	14	210400	199600	199600	1124400
69	15	232000	221200	221200	1345600
70	16	251200	241600	241600	1587200
71	17	276320	263760	263760	1850960
72	18	299040	287680	287680	2138640
73	19	321760	310400	310400	2449040
74	20	344480	333120	333120	2782160
75	21	367200	355840	355840	3138000
76	22	392480	379840	379840	3517840
77	23	417760	405120	405120	3922960
78	24	443040	430400	430400	4353360
79	25	468320	455680	455680	4809040
80	26	496000	482160	482160	5291200
81	27	519360	507680	507680	5798880
82	28	545120	532240	532240	6331120
83	29	570880	558000	558000	6889120
84	30	596640	583760	583760	7472880
85	31	622400	609520	609520	8082400
86	32	663840	643120	643120	8725520
87	33	705280	684560	684560	9410080
87.6	33.6	730144	717712	430627	9840707



Lanjutan Tabel 3.3 Hubungan Antara Elevasi dengan Luas Genangan dan Volume Tampungan

Elevasi	$\Delta H$	A	Arerata	$\Delta V$	V
	(m)	( $m^2$ )	( $m^2$ )	( $m^3$ )	( $m^3$ )
1	2	3	4	5	6
88	34	746720	738432	295373	10136080
89	35	788160	767440	767440	10903520
90	36	829600	808880	808880	11712400
91	37	879433	854517	854517	12566917
91.8	37.8	919300	899367	719493	13286410
92	38	925944	922622	184524	13470934

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Balai Besar Wilayah Sungai Brantas



Gambar 3.4. Lengkung Kapasitas Waduk

Sumber: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Balai Besar Wilayah Sungai Brantas

### 3.5.3. Data Instalasi PLTA

Salah satu tujuan dibangunnya waduk Bajulmati adalah sebagai pembangkit listrik.

Data teknis pembangkit listrik tersebut adalah sebagai berikut :

#### 1. Turbin

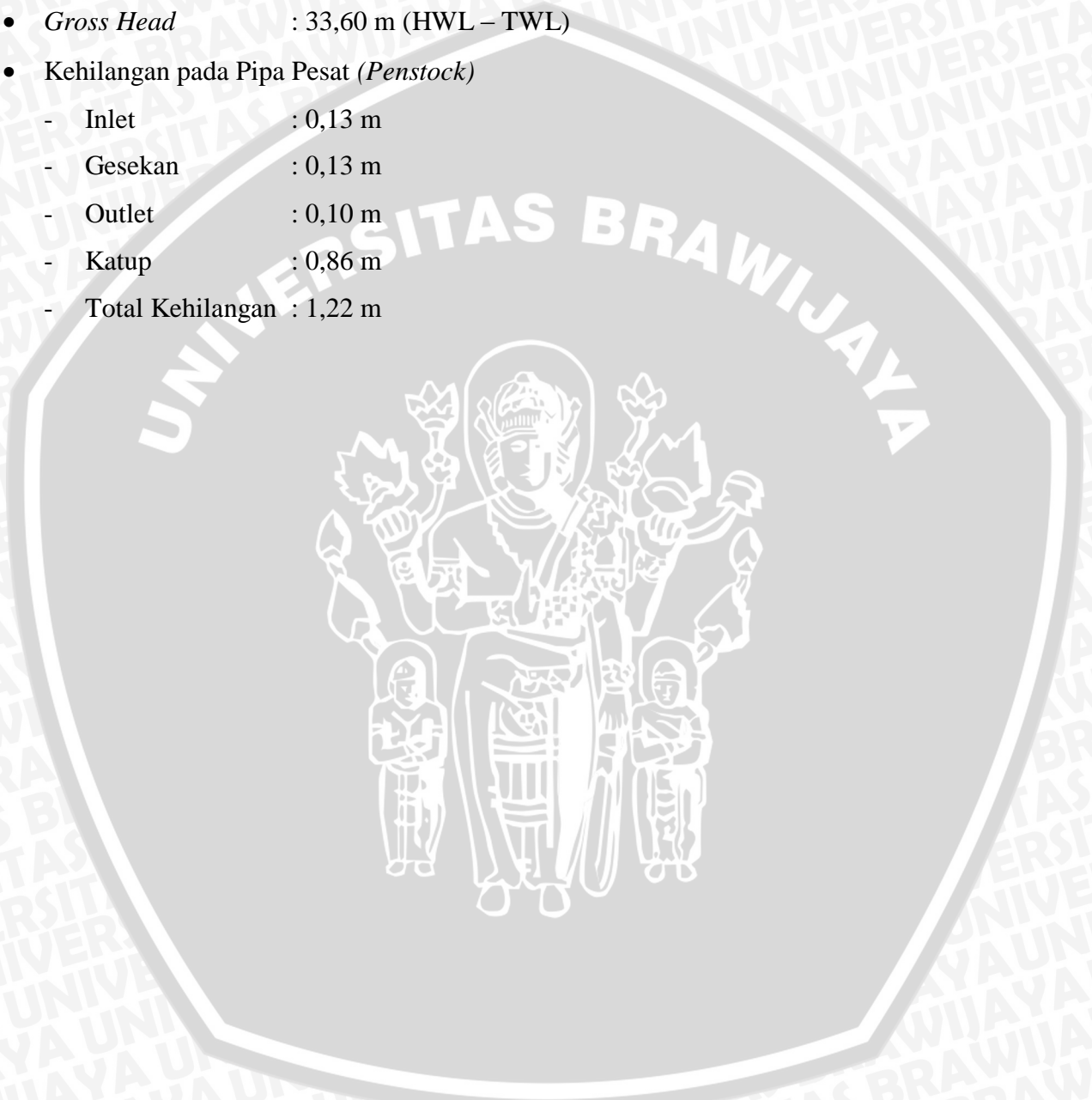
- Jenis : Vertikal Francis
- Jumlah : 1 unit
- Putaran : 250 rpm

## 2. Generator

- Tipe : Low Head
- Jumlah : 4 unit (2 series, 2 paralel)

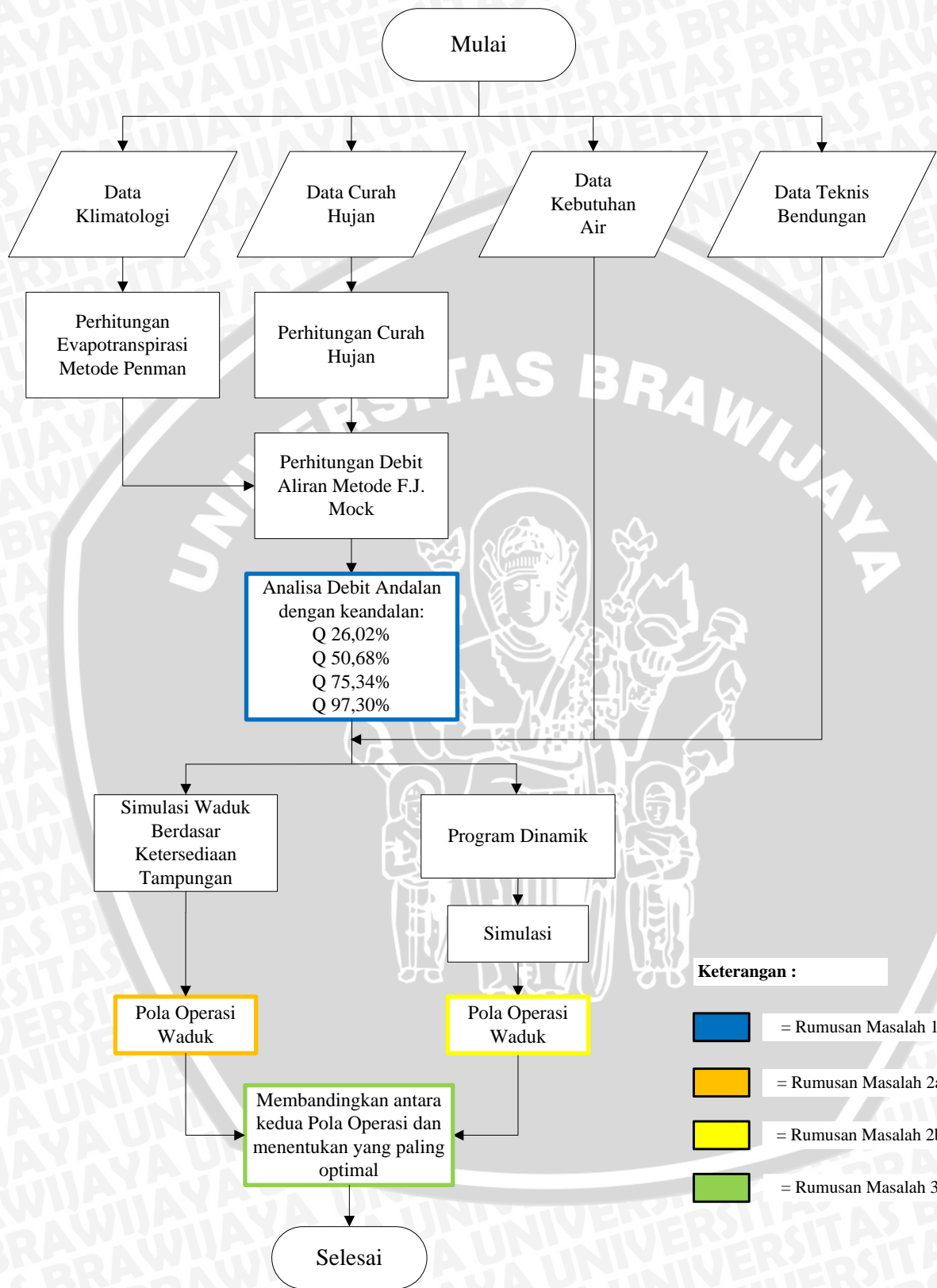
## 3. Tinggi Jatuh

- TWL : EL. 57,15
- *Gross Head* : 33,60 m (HWL – TWL)
- Kehilangan pada Pipa Pesat (*Penstock*)
  - Inlet : 0,13 m
  - Gesekan : 0,13 m
  - Outlet : 0,10 m
  - Katup : 0,86 m
  - Total Kehilangan : 1,22 m

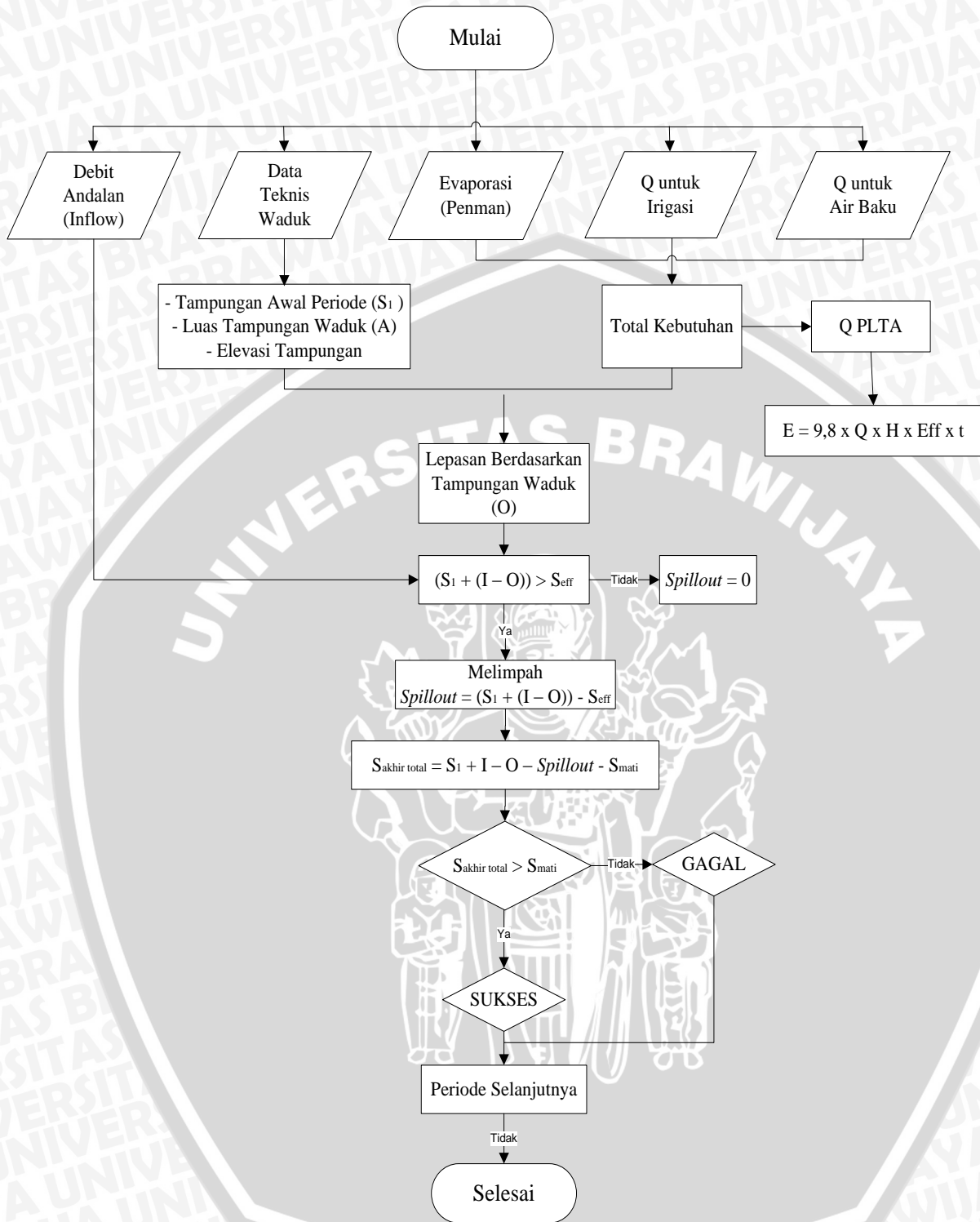




### 3.6. Diagram Alir Pengerjaan Skripsi

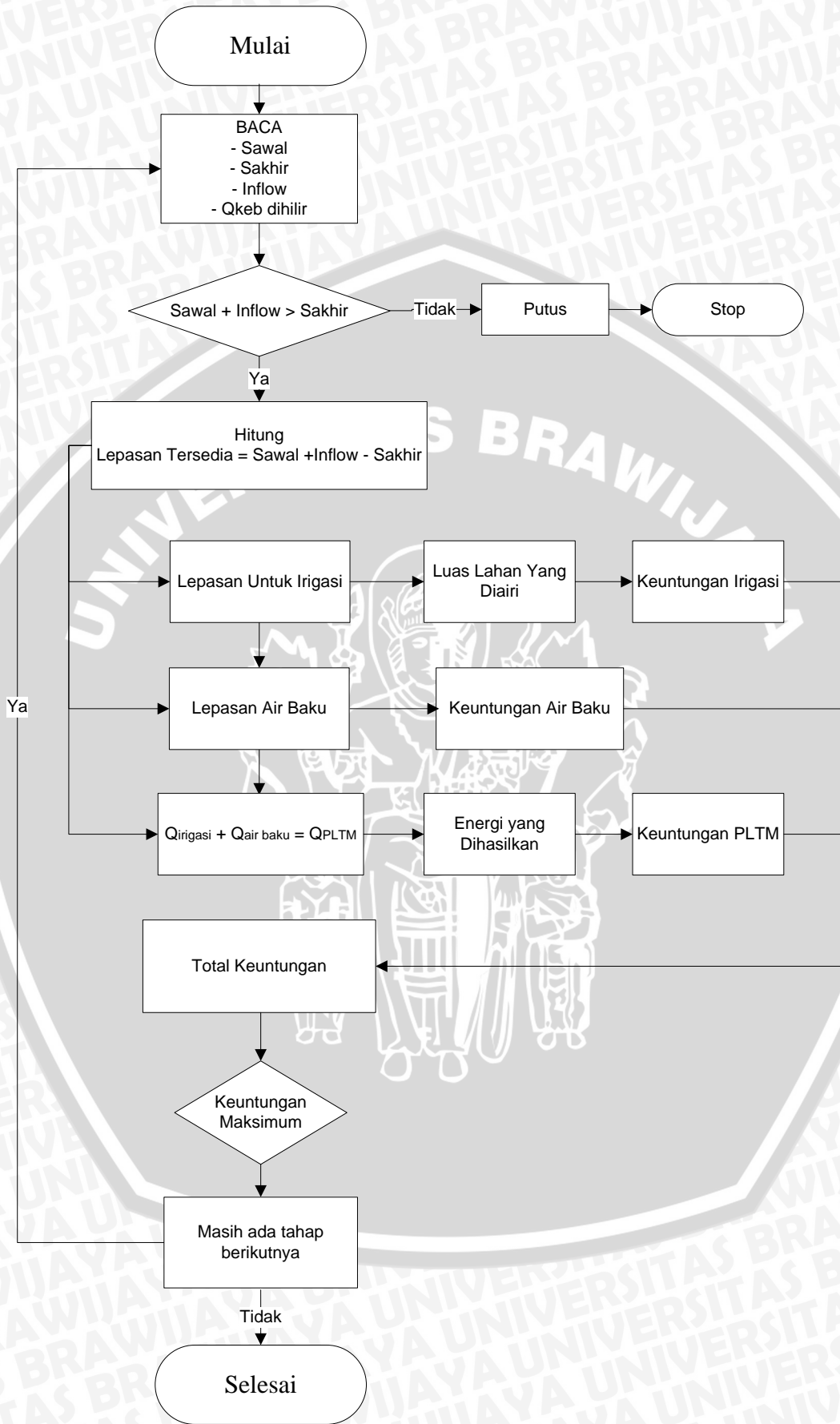


Gambar 3.5 Diagram Alir Pengerjaan Skripsi

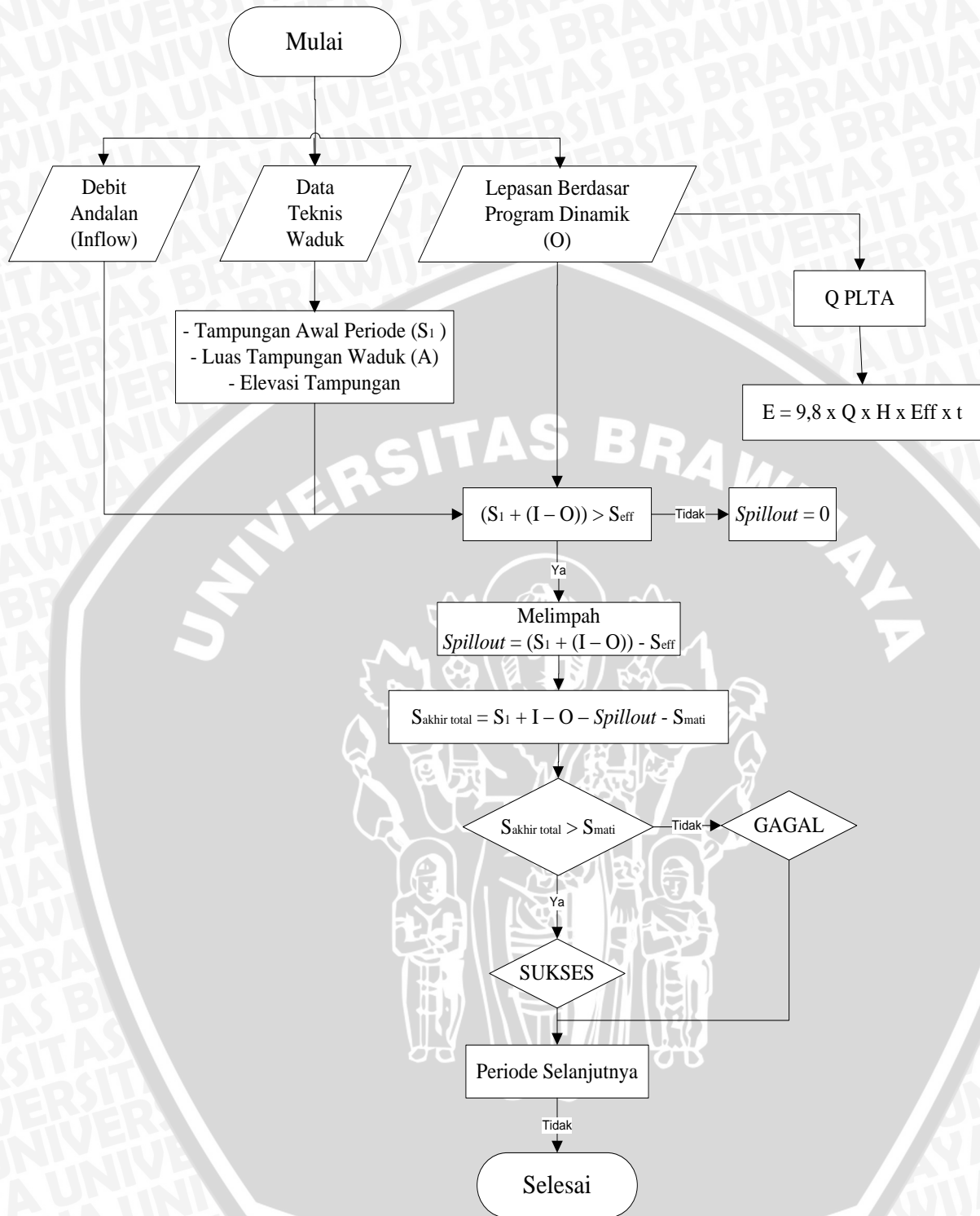


Gambar 3.6 Diagram Alir Pengerjaan Simulasi Waduk Berdasar Tampung Waduk





Gambar 3.7 Diagram Alir Pengerjaan Metode Dinamik



Gambar 3.8 Diagram Alir Pengerjaan Simulasi Metode Dinamik