

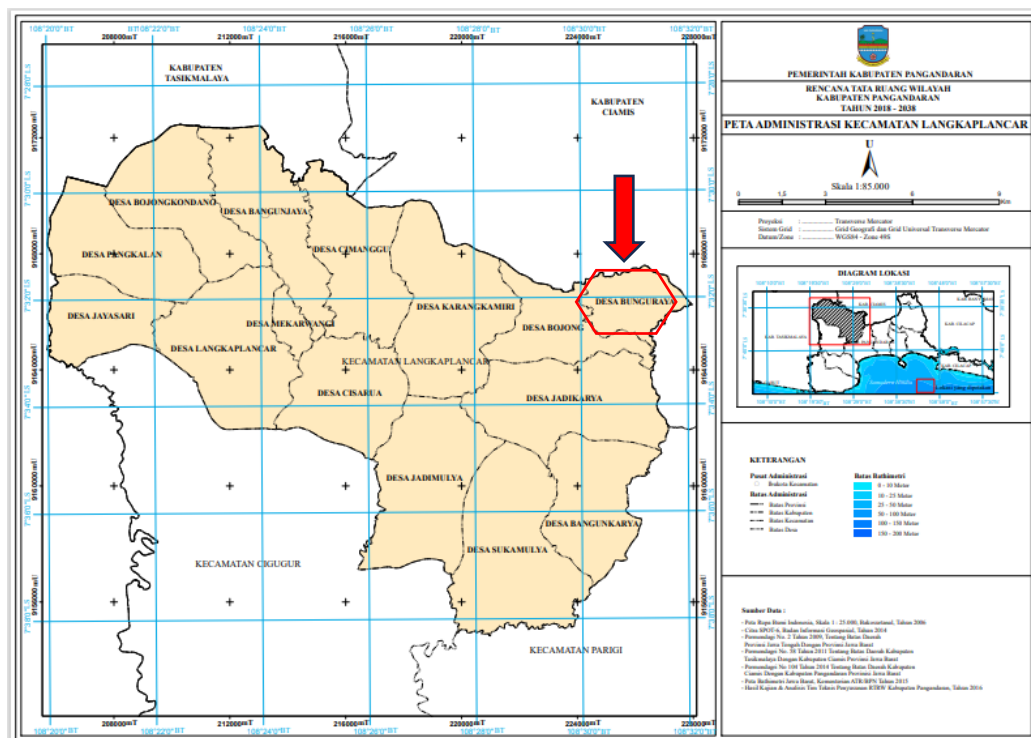
BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian air bersih ini dilakukan di Desa Bungurraya yang merupakan pemekaran dari Desa Bojong pada tahun 2012 berada di Kecamatan Langkaplancar, Kabupaten Pangandaran, Jawa Barat. Adapun batasan-batasan daerah wilayah Desa Bungur Raya adalah:

- a) Sebelah Utara : Desa Cikupa
- b) Sebelah Selatan : Desa Kalijaya dan Desa Banjaranyar
- c) Sebelah Timur : Desa Jadikarya
- d) Sebelah barat : Desa Bojong



Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kecamatan Langkaplancar

Desa Bungur Raya merupakan wilayah kecamatan Langkaplancar sekitar 28,5 km jarak dari pusat kecamatan. Desa Bungur Raya memiliki luas wilayah 1.274,6 ha atau setara dengan 12.746.000 m² dengan ketinggian 400 Mdpl.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Tahapan ini merupakan tahap pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian. Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapat secara langsung dari perhitungan di lapangan sebagai objek penelitian, salah satunya dengan melakukan survey pada lokasi penelitian. Pengumpulan data primer meliputi 2 metode yaitu wawancara dan observasi:

1. Metode Wawancara

Metode wawancara merupakan teknik pengambilan data dimana peneliti mengajukan pertanyaan secara langsung dengan responden untuk mendapatkan informasi yang di perlukan, berupa letak sumber mata air dan juga data data yang menyangkut pendistribusian air.

2. Metode Observasi

Metode observasi yaitu pengambilan data dengan cara meninjau langsung lokasi penelitian. Adapun data-data yang didapatkan dari hasil observasi secara langsung di lokasi penelitian antara lain:

- a. Elevasi.
- b. Data *tracking* jalur perpipaan yang melewati seluruh Sambungan Rumah (SR) di Desa Bungur Raya
- c. Dokumentasi

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang diperoleh dari instansi-instansi terkait penelitian ini. Pengumpulan data yang dimaksud adalah menghimpun data-data sekunder yang meliputi data-data dan informasi sebagai berikut:

1. Data jumlah penduduk Desa Bunguraya.
2. Peta lokasi air bersih dan lokasi penempatan sistem penyediaan air bersih berencana.
3. Peta topografi lokasi sekitar sistem penyediaan air bersih rencana.

3.2 Alat dan *Software* Penelitian

Berikut adalah peralatan yang digunakan sebagai panduan dalam pelaksanaan survei di lapangan, meliputi:

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	GPS	Menunjukkan lokasi-lokasi yang disurvei
2	Kamera	Dokumentasi selama survei
3	Meteran	Mengukur panjang distribusi
4	ATK	Melakukan pencatatan data
5	Laptop	Penunjang proses penelitian
6	<i>Software Arcgis</i>	Membuat <i>Backdrop</i>
7	<i>Software Epanet 2.0</i>	Mensimulasikan hasil penelitian
8	<i>Software Google Earth</i>	Mengaplikasikan data lapangan
9	<i>Microsoft Office</i>	Penulisan laporan dan pengolahan data

3.3 Metode Analisis

Analisis data merupakan kegiatan penyajian data dalam bentuk grafik, tabel, dan gambar serta mencari nilai yang diperlukan berdasarkan data yang ada. Tahap analisis data pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

3.4.1 Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk

Untuk menentukan kebutuhan air bersih pada masa mendatang pada masing – masing zona perlu terlebih dahulu diperhatikan keadaan pertumbuhan penduduk yang ada pada saat ini dan proyeksi jumlah penduduk pada masa mendatang. Adapun analisis yang akan dilakukan, yaitu:

1. Perhitungan rerata pertumbuhan penduduk di Desa Bungur Raya sampai dengan tahun rencana berdasarkan jumlah dan kepadatan penduduk di wilayah tersebut.
2. Memprediksi/memproyeksikan jumlah penduduk di Desa Bungur Raya sampai tahun rencana dengan menggunakan metode pilihan yang menghasilkan koefisien korelasi terbesar diantara perhitungan metode sebagai berikut:
 - a. Metode Aritmatik (persamaan 2.3).
 - b. Metode Geometri (persamaan 2.4).

- c. Metode Eksponensial (persamaan 2.5).

3.4.2 Analisis Kebutuhan Air Bersih

Dalam menentukan kebutuhan jumlah air bersih yang akan dipergunakan untuk keperluan domestik dan lainnya yang memerlukan air dilakukan perkiraan yang mendekati besarnya kebutuhan air sehari-hari. Besarnya kebutuhan air yang digunakan dalam perhitungan diperkirakan berdasarkan kondisi penduduk dan perkembangannya. Dalam analisis kebutuhan air ini dihitung berdasarkan Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya Dinas Pekerjaan Umum untuk masing – masing kategori baik Kota Maupun Desa.

Langkah-langkah perhitungan kebutuhan air bersih adalah sebagai berikut :

1. Menentukan dasar-dasar perhitungan, yaitu:
 - Jumlah penduduk di wilayah penelitian.
 - Jumlah pengguna air bersih.
2. Perhitungan jumlah kebutuhan air bersih:
 - Kebutuhan air bersih domestik (persamaan 2.6).
 - Kebutuhan air bersih non domestik (persamaan 2.7).
 - Kebutuhan air total (persamaan 2.8).
 - Kehilangan dan kebocoran (persamaan 2.9).
 - Kebutuhan air rata-rata (persamaan 2.10).
 - Kebutuhan air jam maksimum/puncak (persamaan 2.11).

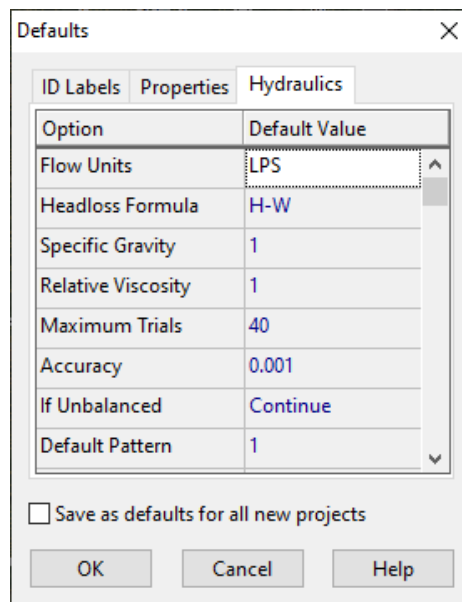
3.4.4 Analisis Jaringan Distribusi Air Bersih dengan Pemodelan Epanet 2.0

Analisis jaringan air bersih dilakukan setelah mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk analisis menggunakan EPANET 2.0. Untuk dapat menganalisis jaringan distribusi air bersih diperlukan *running* program. Berikut ini akan dijelaskan secara umum langkah-langkah menganalisis menggunakan *software* Epanet 2.0.

- a. Membuka program dan setting program
 1. Jalankan program Epanet 2.0. *Start-Program-Epanet 2.0*.
 2. Klik *file* atau *new*. Jika *file* sudah tersedia klik *open* kemudian klik dua kali pada *file* tersebut.
 3. Untuk memudahkan gambar jaringan, maka dibutuhkan latar belakang peta dibelakang jaringan pipa dengan format *metafile* atau BMP yang

sudah dibuat di ArcGIS.

4. Memasukan peta latar belakang tersebut dengan klik *view – backdrop – load* klik gambar latar belakang – klik OK.
5. Mengatur satuan debit dan formula *headloss* yang akan digunakan, yaitu dengan cara klik pada *toolbar Browser*.
 - Data – option – *Hidraulics*.
 - Klik dua kali pada *Hidraulics* kemudian ini kotak dialog *flow unit* dengan satuan LPS (*liter per sekon*), *headloss* formula dengan H-W (*Hazzen Williams*). Status Report (Yes).
 - Data – Options – Times, kemudian isi *Duration* 24 jam.



Gambar 3. 2 *Hydraulic Option*

b. Membuat Gambar Model Jaringan

Membuat gambar model jaringan distribusi dilakukan dengan menggunakan *Toolbar Map* yang telah tersedia dalam program Epanet 2.0. Berikut adalah langkah-langkah membuat model jaringan:

1. Klik *toolbar reservoir* kemudian letakkan pada gambar rencana.
2. Klik *toolbar node* atau *junction* dan letakkan sesuai gambar rencana.
3. Klik *toolbar pipe* kemudian hubungkan antar junction.

Gambar 3.3 merupakan tampilan gambar jaringan distribusi pada epanet 2.0.



Gambar 3. 3 Jaringan Distribusi

c. Memasukkan Data

1. Setelah berhasil membuat jaringan distribusi, langkah selanjutnya adalah memasukkan data pada *junction*, *reservoir*, *tank*, dan *pipe*.
2. Membuat *time Pattern* yang berisi faktor jam puncak (*peak Factor*) fluktuasi pemakaian air per jam.
 - a. Mengatur pola waktu dengan memilih *Option-Times* dari data, berikutnya mengklik tombol *Edit* pada *browser* untuk memunculkan *Property Editor*.

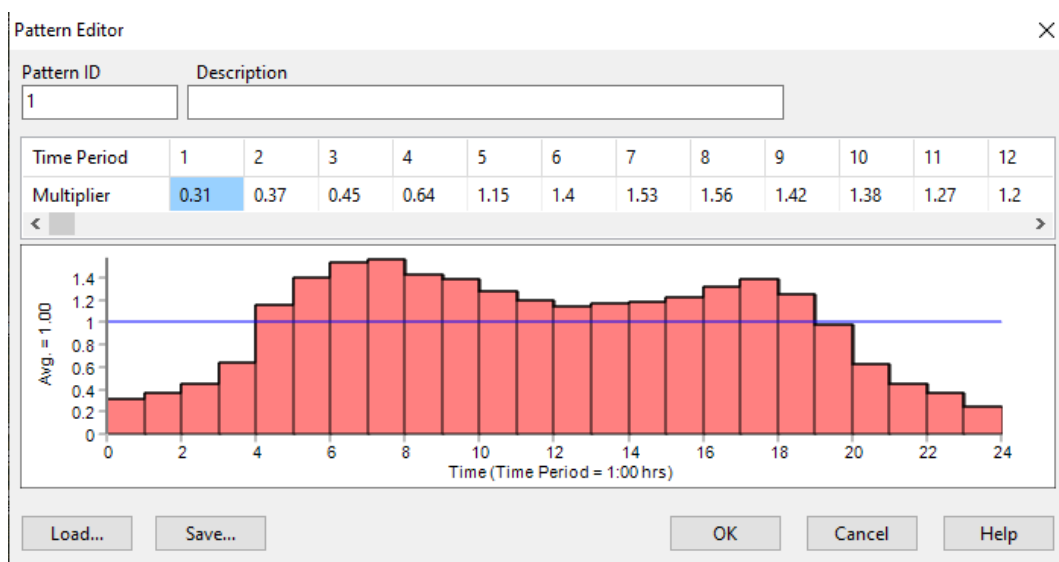
Gambar 3.5 merupakan tampilan input data *time option*

Times Options	
Property	Hrs:Min
Total Duration	24
Hydraulic Time Step	1:00
Quality Time Step	0:05
Pattern Time Step	1:00
Pattern Start Time	0:00
Reporting Time Step	1:00
Report Start Time	0:00
Clock Start Time	12 am
Statistic	None

Gambar 3. 4 *Time Options*

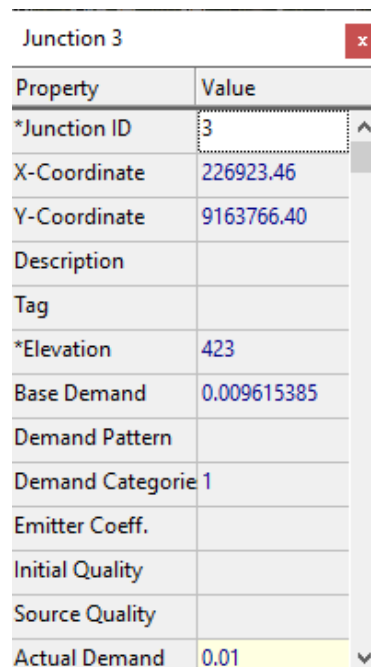
- b. Untuk membuat *pattern*, pilih kategori *pattern* pada *browser* dan klik tombol *add*. Sebuah *pattern* 1 akan tercipta dan dialog *pattern* editor muncul.
- c. Masukkan nilai-nilai faktor pengali untuk periode nilai *load factor* yang digunakan berdasarkan Dirjen Cipta Karya tahun 2000.

Gambar 3.6 merupakan tampilan input data *pattern editor*

Gambar 3. 5 *Pattern Editor*

- d. Atur sehingga nilainya menjadi 1, yang mengakibatkan setiap *junction* akan menggunakan *Pattern* 1, selama tidak ada *pattern* lain yang ditetapkan pada *junction*.

- e. Selanjutnya *run* analisis (pilih *Project – Run* analisis atau klik tombol pada *toolbar* standar)
3. Mengisi data *junction*. Data yang harus diisi pada kotak dialog *junction property* antara lain:
 - a. Elevasi (*elevation*) dalam meter.
 - b. Debit (*Base Demand*)
 - c. *Demand categories* diisi dengan nama yang telah dibuat misal !. Banyaknya kategori yang berbeda dari pengguna air yang dijelaskan pada *junction*. Abaikan jika hanya dilakukan perhitungan dengan periode tunggal.



Property	Value
*Junction ID	3
X-Coordinate	226923.46
Y-Coordinate	9163766.40
Description	
Tag	
*Elevation	423
Base Demand	0.009615385
Demand Pattern	
Demand Categories	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	
Actual Demand	0.01

Gambar 3. 6 Input data *Junction*

4. Mengisi data Pipe. Data yang harus diisi pada kotak dialog pipe property antara lain.
 - Panjang pipa (*length*) dalam meter.
 - Diameter pipa dalam mm.
 - Koefisien kekasaran pipa. Tidak memiliki satuan untuk formula *Hazen Williams* atau *chezy-manning*. Dan memiliki satuan milifeet (mm) untuk *Darcy- Weisbach*.

<i>Material</i>	<i>Hazen-Williams C (unitless)</i>	<i>Darcy-Weisbach ϵ (feet x 10³)</i>	<i>Manning's n (unitless)</i>
Cast Iron	130 – 140	0.85	0.012 - 0.015
Concrete or Concrete Lined	120 – 140	1.0 - 10	0.012 - 0.017
Galvanized Iron	120	0.5	0.015 - 0.017
Plastic	140 – 150	0.005	0.011 - 0.015
Steel	140 – 150	0.15	0.015 - 0.017
Vitrified Clay	110		0.013 - 0.015

Gambar 3. 7 Nilai Kekasaran Pipa

5. Mengisi input data pipa

Pipe 2	
Property	Value
*Pipe ID	2
*Start Node	2
*End Node	3
Description	
Tag	
*Length	553.84
*Diameter	40
*Roughness	130
Loss Coeff.	0
Initial Status	Open
Bulk Coeff.	
Wall Coeff.	
Flow	0.43

Gambar 3. 8 Input Data Pipa

6. Mengisi data *reservoir*. Data harus diisi pada kotak dialog *reservoir property* antara lain:

- Mengisi nama *reservoir* (*Reservoir ID*)
- Total *head* dalam meter adalah (Elevasi + *Head Pressure*) dari air pada *reservoir* dalam feet (meter)

Reservoir 1	
Property	Value
*Reservoir ID	1
X-Coordinate	226866.89
Y-Coordinate	9163297.70
Description	
Tag	
*Total Head	424
Head Pattern	
Initial Quality	
Source Quality	
Net Inflow	-18.79
Elevation	424.00
Pressure	0.00
Quality	0.00

Gambar 3. 9 Input Data *Reservoir*

7. Mengisi data tank. Input data yang harus diisi antara lain:
- Elevation (ketinggian) dalam meter.
 - Intial level* (tinggi dari permukaan air diatas elevasi dasar dari tangki) dalam meter.
 - Minimum level* (ketinggian minimum dari permukaan air diatas elevasi dasar dari tangki) dalam meter.
 - Maximum level* (ketinggian maksimum dari permukaan air atas elevasi dasar yang harus dijaga ketinggiannya) dalam meter.

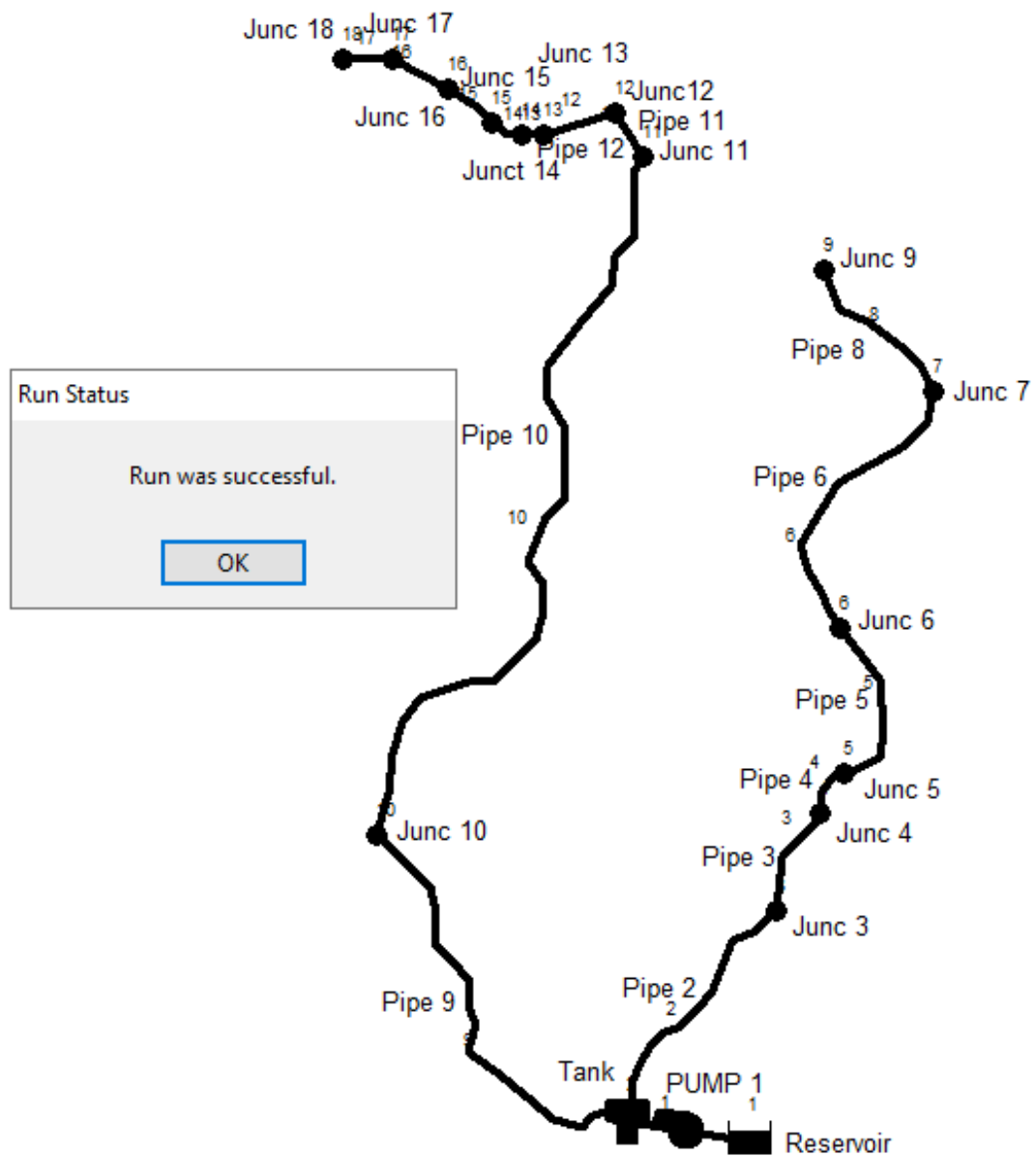
Tank 2	
Property	Value
*Tank ID	2
X-Coordinate	226622.44
Y-Coordinate	9163340.13
Description	
Tag	
*Elevation	476
*Initial Level	0.89
*Minimum Level	0
*Maximum Level	2
*Diameter	6.82
Minimum Volume	
Volume Curve	
Mixing Model	Mixed

Gambar 3. 10 Input Data *Tank*

8. Hasil Running Simulasi Menggunakan Model Epanet 2.0

Setelah semuanya telah selesai langkah selanjutnya adalah menguji keberhasilan distribusi air bersih dari reservoir dengan cara sebagai berikut:

- a. Klik *toolbar run* (gambar kilat). Apabila proses *run* “*Succesfull*” dilanjutkan dengan menampilkan dan mengevaluasi data sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
- b. Menampilkan hasil *entry* data dalam bentuk tabel. Klik *report – Table – Type (network node and network links) – coloms – ok*



Gambar 3. 11 Hasil *Running* Program

3.4.5 Tarif Harga Air yang Harus Dibebankan kepada Pengguna

Perhitungan tarif setting dalam perencanaan ini dilakukan menggunakan standar perhitungan PAMSIMAS.

- Besarnya penyusutan alat:

$$\frac{\text{Biaya Pembuatan}}{\text{Umur Fungsi}} \quad (2.26)$$

- Biaya pemeliharaan dan pengembangan jaringan:

$$\text{Biaya pembuatan} \times 7 \% \quad (2.27)$$

- Biaya operasional:

$$\text{Biaya pengembangan pemeliharaan} + \text{Biaya Penyusutan} \quad (2.28)$$

- Biaya rata-rata:

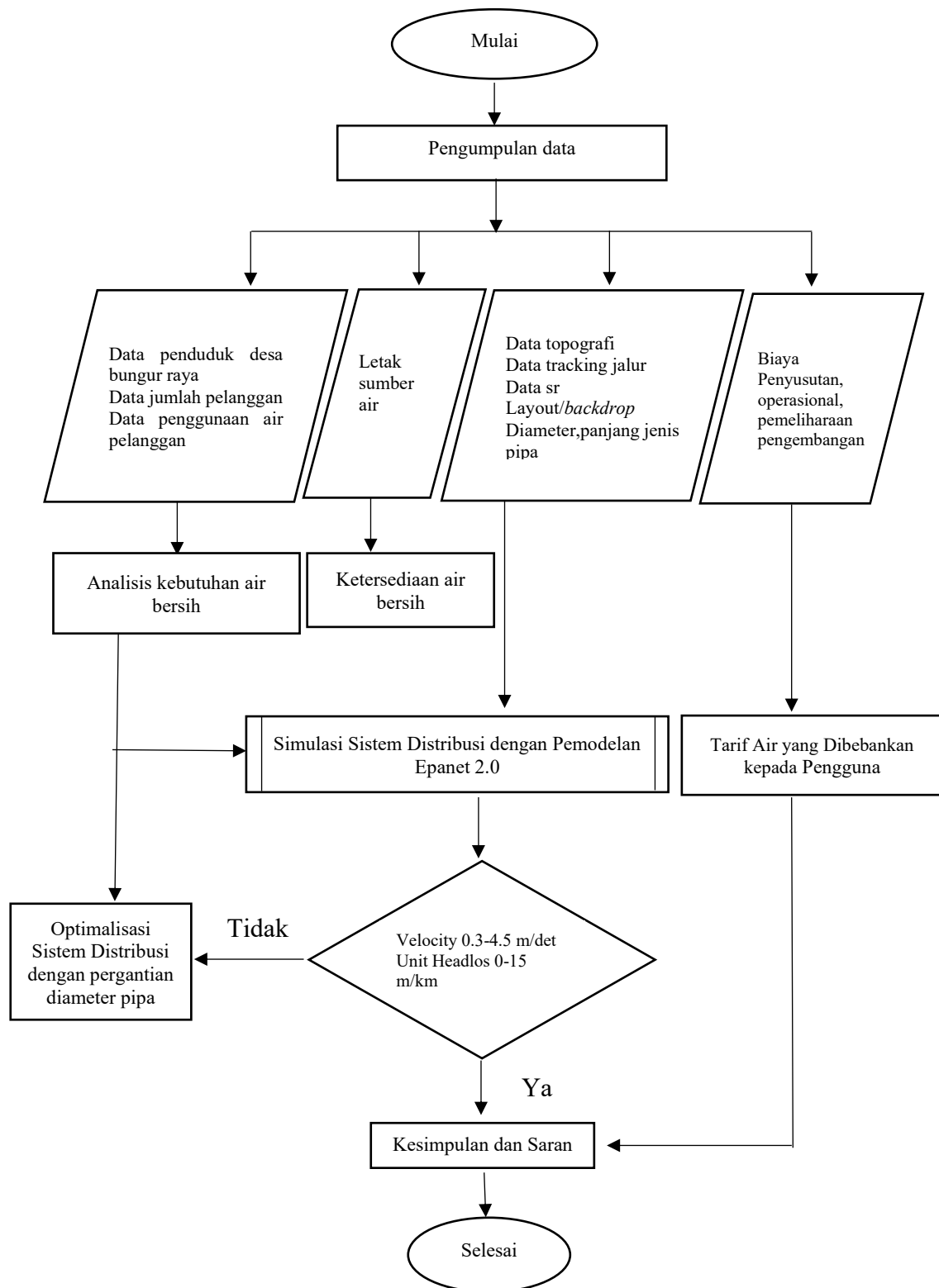
$$\frac{\text{Biaya Operasional}}{\text{Jumlah SR}} \quad (2.29)$$

- Harga rata-rata air:

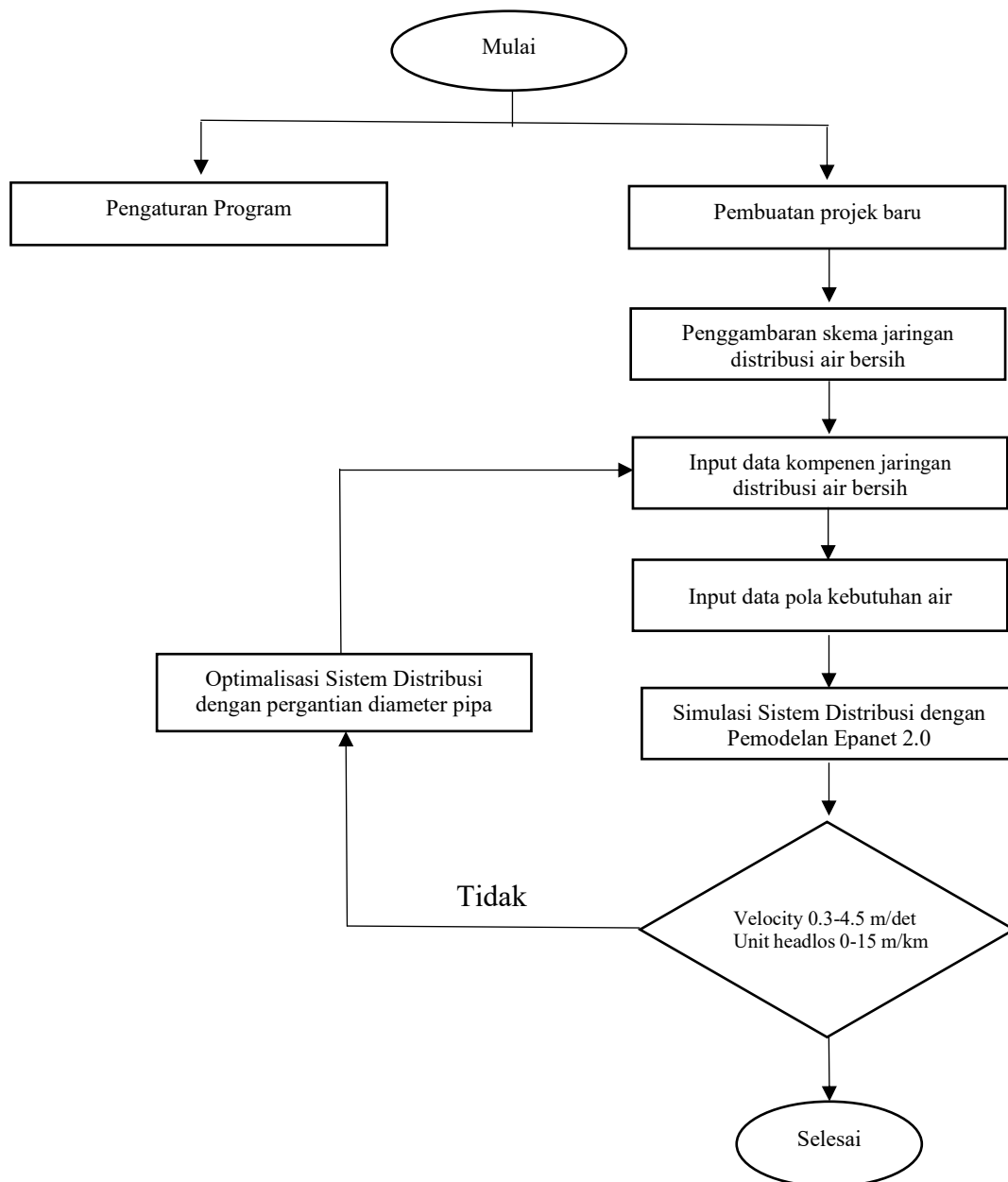
$$\frac{\text{Biaya rata-rata}}{\text{Asumsi pemakaian air}} \quad (2.30)$$

3.5 Flowchart Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian, dijelaskan pada alur penelitian dibawah
Gambar 3.14



Gambar 3. 12 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 13 Diagram alir Epanet 2.0