

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan suatu data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Rubianto, 2009). Penelitian merupakan suatu proses pengumpulan dan analisis data yang dilakukan secara sistematis dan logis untuk mencapai tujuan tertentu. Penelitian mengenai Pemetaan Aset Infrastruktur Air Bersih di PT Sarana Catur Tirta Kelola menggunakan metode penelitian kuantitatif. Penelitian berfokus pada 3 kecamatan yaitu Kecamatan Bandung, Kecamatan Cikande, dan Kecamatan Kibin. Ketiga kecamatan tersebut merupakan wilayah layanan PT Sarana Catur Tirta Kelola (SCTK) di Kabupaten Serang. Proses pengolahan data menggunakan *tools* Sistem Informasi Geografis (SIG). SIG adalah sistem komputer untuk menangkap, menyimpan, menganalisis, mengelola dan menyajikan data dan atribut terkait yang bereferensi secara spasial di bumi (ERAY, 2012). SIG dimanfaatkan untuk pemetaan aset infrastruktur air bersih dengan menggunakan survei GPS (*Global Positioning System*).

Teknologi GPS memberikan kemudahan dalam proses pemetaan aset infrastruktur air bersih untuk mengidentifikasi lokasi sebenarnya aset. Pemetaan aset infrastruktur air bersih menggunakan SIG dapat digunakan untuk pendataan dan pemetaan semua aset infrastruktur air bersih berupa jaringan pipa, aksesoris pipa, dan informasi pelanggan.

Hasil pemetaan aset infrastruktur air bersih yang divisualisasikan dalam bentuk peta aset infrastruktur air bersih. Peta aset infrastruktur air bersih sebagai SIG jaringan distribusi air bersih berupa data spasial dan atribut yang dapat digunakan untuk membuat pemetaan tingkat kebocoran air. Metode Network Analysis yang digunakan untuk pemetaan tingkat kebocoran air dengan *tools software EPANET 2.2*. Output dari simulasi yaitu nilai *pressure* (tekanan air) dan *velocity* (kecepatan aliran) sebagai parameter dalam menentukan tingkat kebocoran pipa.

## 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

### 3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian penulis yaitu di Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Kabupaten Serang secara geografis terletak pada koordinat  $5^{\circ}50'$  sampai dengan  $6^{\circ}21'$  Lintang Selatan dan  $105^{\circ}0'$  sampai dengan  $106^{\circ}22'$  Bujur Timur (BPS Kabupaten Serang, 2022).

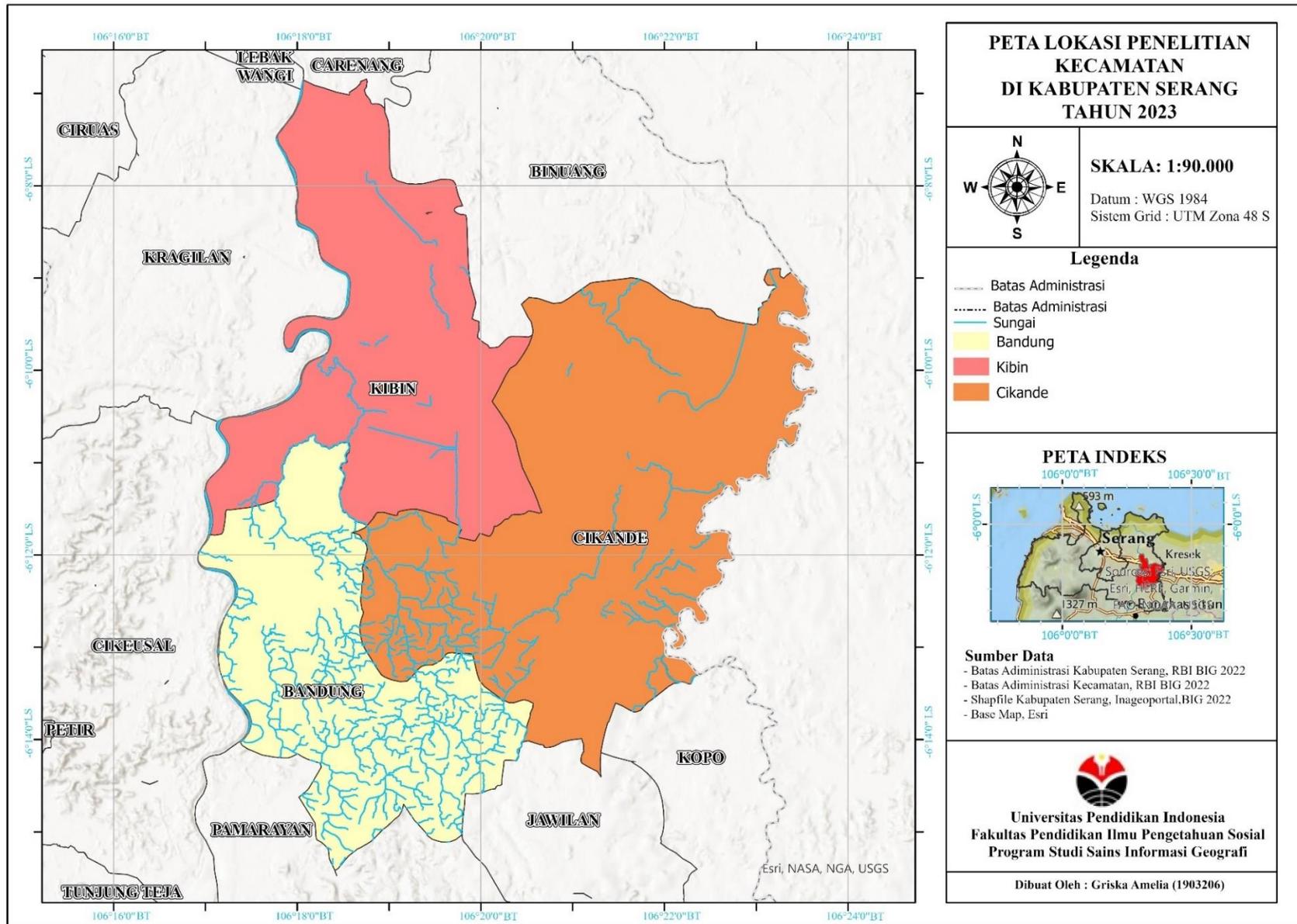
Adapun batas-batas administrasi wilayah Kabupaten Serang sebagai berikut:

- Sebelah Utara dibatasi dengan Kota Serang dan Laut Jawa
- Sebelah Timur dibatasi oleh Kabupaten Tangerang
- Sebelah barat dibatasi oleh Kota Cilegon dan Selat Sunda
- Sebelah Selatan dibatasi oleh Kabupaten Lebak dan Pandeglang

Lokasi Penelitian dilakukan di 3 (tiga) Kecamatan yang merupakan wilayah layanan PT Sarana Catur Tirta Kelola (SCTK) sebagai penyedia jasa air bersih kawasan industri di Kabupaten Serang. Tiga kecamatan tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Kecamatan Bandung
2. Kecamatan Cikande
3. Kecamatan Kibin

Berikut ini merupakan pata lokasi penelitian ditampilkan pada peta berikut ini:



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian  
Sumber: Analisis Penulis (2022)

### 3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dimulai setelah dikeluarkannya Keputusan Dekan Fakultas Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial Universitas Pendidikan Indonesia Tentang Penetapan Dosen Pembimbing Skripsi Departemen dan Program Studi Sains Informasi Geografi Nomor: 4409/UN40.F2/HK.04/2022 pada tanggal 2 September 2022.

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	September				Oktober				November				Desember				Januari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Penerbitan surat keputusan dosen pembimbing skripsi	■																			
2	Studi literatur		■	■	■																
3	Pembuatan proposal					■	■														
4	Pengumpulan data aset infrastruktur							■	■	■	■										
5	Pengolahan data aset infrastruktur											■	■	■	■	■	■				
6	Pembuatan Peta Aset Infrastruktur																	■			
7	Analisis																		■		
8	Penyusunan laporan akhir penelitian																			■	■

Sumber: Analisis Penulis (2023)

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian mengenai Pemetaan Aset Infrastruktur Air Bersih Menggunakan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus PT Sarana Catur Tirta Kelola di Kabupaten Serang). Alat dan bahan yang digunakan untuk menghasilkan output penelitian terdiri dari sebagai berikut:

Tabel 3.2 Alat Penelitian

No	Alat Penelitian	Fungsi
1	Laptop Asus Tuf Gaming F15 <i>Processor: Intel Core i5 Memory RAM: 8.00 GB Operating system: Windows 11</i>	Alat yang digunakan untuk menganalisis data dan mengoperasikan software.
2	<i>Software ArcGIS 10.8</i>	<i>Software</i> untuk pengolahandata yang dibutuhkan dalam penelitian.
3	<i>Software EPANET 2.2</i>	<i>Software</i> untuk proses simulasi hidrolis dan pengolahan data penelitian.
4	<i>Microsoft Word 2019</i>	<i>Software</i> dalam menyusun penelitian.
5	<i>Micosoft Excel 2019</i>	<i>Software</i> untuk tabulasi data
5	Alat Tulis	Mencatat hasil penelitian ketika survei dan pengambilan data dalam penelitian.
6	<i>GPS Garmin 64s Handheld</i>	Alat pengambilan koordinat penelitian.
7	<i>Handphone</i>	Dokumentasi kegiatan dan membantu dalam proses penelitian.
8	<i>Google Maps dan Google Earth</i>	<i>Software</i> yang membantu menunjukkan lokasi untuk survei lapangan.

Sumber: Analisis Penulis (2023)

Tabel 3.3 Bahan yang digunakan dalam Penelitian

No	Bahan	Sumber	Fungsi
1	DEMNAS	BIG	Untuk proses pembentukan simulasi hidrolis
2	SHP Batas Administrasi Kabupaten Serang	BIG	Sebagai batas lokasi kajian
3	Data Jaringan Pipa	SCTK	Parameter data aset untuk menghasilkan peta
4	Data Aksesoris Pipa	SCTK	Parameter data aset untuk menghasilkan peta
5	Data Pelanggan Industri	SCTK	Parameter data tabular untuk melengkapi atribut pada peta
6	Data Produksi Air	SCTK	Parameter klasifikasi kebocoran air
7	Data Distribusi Air	SCTK	Parameter klasifikasi kebocoran air
8	Data Keluhan Pelanggan	SCTK	Parameter klasifikasi kebocoran air

Sumber: Analisis Penulis (2023)

### 3.4 Desain Penelitian

#### 3.4.1 Pra penelitian

Tahapan pra penelitian merupakan langkah awal saat akan melakukan penelitian. Pada tahapan ini mencakup langkah-langkah sebagai berikut.

a. Penentuan permasalahan dan judul penelitian

Tahap menentukan permasalahan merupakan tahap mengumpulkan permasalahan-permasalahan yang ada pada suatu lokasi dan perlu dilakukan penelitian untuk mengatasi masalah tersebut. Permasalahan yang telah ditentukan tersebut selanjutnya dibuat sebuah judul yang mencakup intisari penelitian.

b. Pencarian sumber literatur

Sumber-sumber literatur dikumpulkan sesuai dengan judul penelitian serta literatur yang sesuai dengan prosedur penelitian yang dilakukan.

c. Pembuatan proposal

Proposal penelitian berisi penjelasan mengenai usulan penelitian dan dibuat secara sistematis yang terdiri dari judul penelitian, latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional, penelitian terdahulu, tinjauan pustaka, dan metodologi penelitian.

d. Pengumpulan data

Pada tahapan pengumpulan data perlu mengumpulkan data yang digunakan dalam penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer berupa data tabular jaringan pipa aksesoris dan pelanggan serta data sketsa diperoleh dari SCTK. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui *website* PT Nusantara *Infrastructure* Tbk.

### 3.4.2 Pelaksanaan penelitian

a. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, beberapa data yang dikumpulkan oleh peneliti. Data yang dikumpulkan adalah data DEMNAS, batas administrasi Kabupaten Serang, data aset infrastruktur air bersih (jaringan pipa, aksesoris pipa, pelanggan industri, sketsa jaringan pipa) yang diperoleh dari SCTK. Kemudian data parameter kebocoran pipa (laporan keluhan pelanggan, produksi air, distribusi air) yang bersumber dari SCTK. Data untuk menentukan parameter kebocoran pipa menggunakan DEMNAS. Data DEMNAS diperoleh melalui situs *inageoportal* dari BIG.

b. Survei Lapangan

Survei lapangan dilakukan untuk mendapatkan gambaran nyata mengenai keadaan sebenarnya di lapangan. Survei lapangan dilakukan dengan mengunjungi lokasi persebarangan jaringan pipa dan pelanggan industri SCTK.

c. *Tracking* GPS

*Tracking* GPS dilakukan untuk memberikan informasi posisi di permukaan bumi, segala kegiatan yang berkaitan dengan posisi maupun lokasi di permukaan bumi dapat diselesaikan dengan bantuan GPS. Dengan *tracking* GPS berguna untuk mengetahui letak sebenarnya dan mengambil koordinat posisi jaringan pipa, aksesoris, dan sebaran pelanggan industri di SCTK.

d. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data akan dilakukan yaitu tahap proses pemetaan menggunakan *software ArcGIS 10.8*. dan *Epanet 2.2*. Tahapan pengolahan data dalam pemetaan, terdiri dari digitasi (*polygon, line, point*), input data *attribute table*, simbolisasi data, *overlay* peta, penggunaan metode *Network Analysis* yang mencakup *scoring*, pembuatan peta, kemudian di *overlay* hingga dilakukan analisis untuk menghasilkan peta potensi kebocoran pipa SCTK.

e. Pembuatan Peta

Hasil dari pengolahan data menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG) akan menghasilkan beberapa peta, yaitu:

1. Peta Jaringan Pipa di SCTK
2. Peta Aksesoris Pipa di SCTK
3. Peta Sebaran Pelanggan di SCTK
4. Peta Aset Infrastruktur di SCTK
5. Peta Potensi Kebocoran Pipa di SCTK

### 3.4.3 Pasca penelitian

Setelah proses pelaksanaan penelitian telah selesai maka tahapanselanjutnya adalah penyusunan laporan penelitian. Laporan ini nantinya dapat digunakan dalam berbagai bidang terkait dengan pemetaan aset infrastruktur air bersih menggunakan SIG.

### 3.5 Populasi dan Sampel

#### 3.5.1 Populasi

Menurut Zuriyah (2009: 116) populasi adalah seluruh data yang menjadi pusat perhatian peneliti dalam suatu ruang lingkup wilayah dan waktu yang ditentukan.

Tabel 3. 4 Daftar Populasi Penelitian

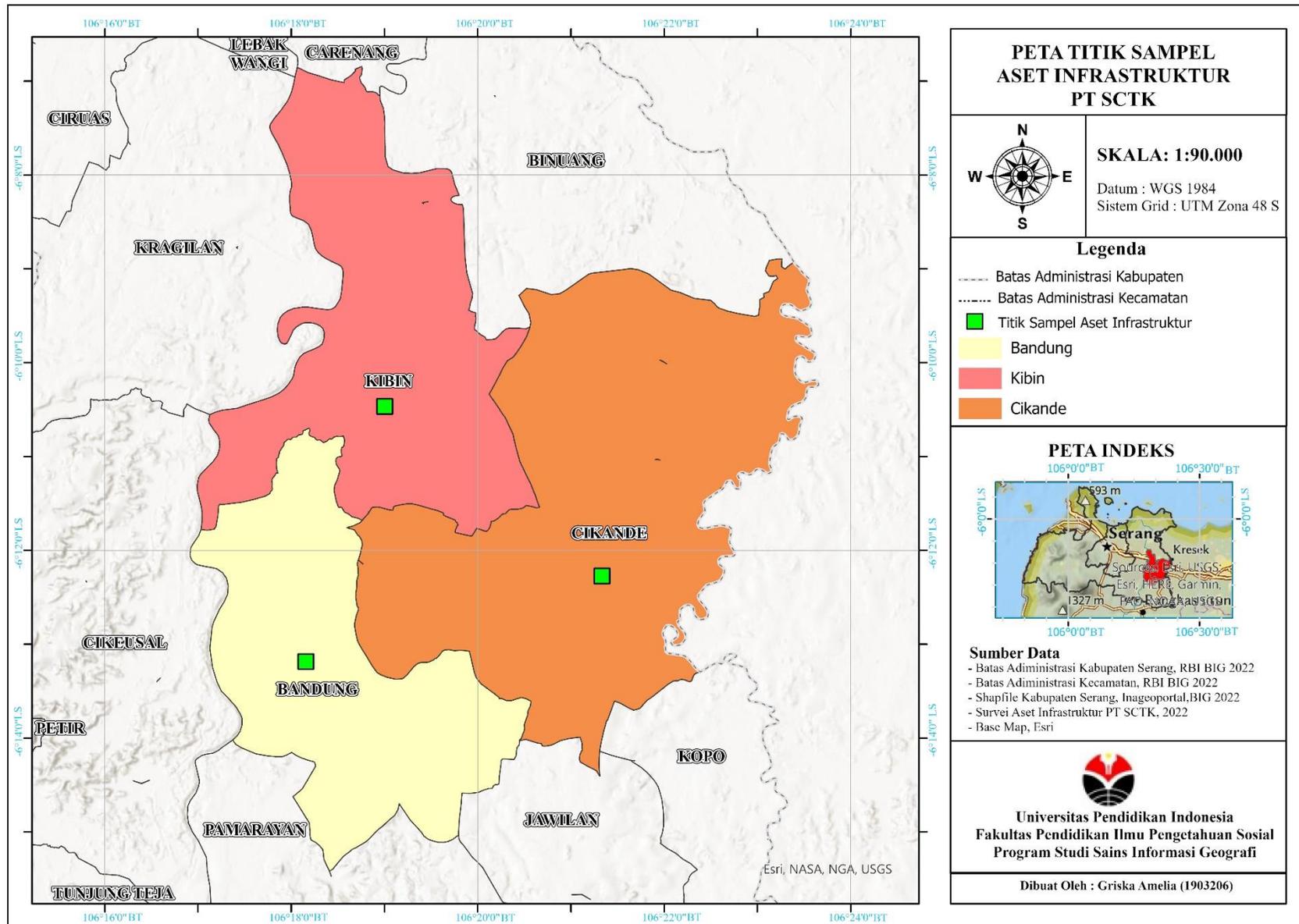
No.	Kecamatan
1	Cikande
2	Kibin
3	Bandung

Sumber : Hasil Analisis (2023)

Populasi pada penelitian berikut, meliputi Kecamatan Bandung, Kecamatan Cikande, dan Kecamatan Kibin yang merupakan wilayah layanan PT Sarana Catur Tirta Kelola sebagai penyedia jasa air bersih di kawasan industri di Kabupaten Serang.

#### 3.5.2 Sampel

Sampel adalah pemilihan sejumlah subjek penelitian yang mewakili dari populasi sehingga dihasilkan sampel yang mewakili populasi tersebut (Nurul Zuriyah, 2009). Peneliti menggunakan *Purposive Sampling*. *Purposive Sampling* merupakan sampel yang disesuaikan berdasarkan tujuan penelitian. Peneliti mengambil sampel berupa jaringan pipa, aksesoris pipa, dan pelanggan industri yang mencakup tiga kecamatan yang berada di Kabupaten Serang, yaitu pada Kecamatan Cikande, Kecamatan Kibin, dan Kecamatan Bandung. Dengan fokus penelitian dilakukan di Kawasan Industri Modern Cikande, Cikande Tengah, dan Kawasan Industri Pancatama. Hal ini dilatarbelakangi bahwa tiga Kecamatan Cikande, Kecamatan Kibin, dan Kecamatan Bandung merupakan wilayah dengan perkembangan industri di Kabupaten Serang, maka PT Sarana Catur Tirta Kelola (SCTK) meningkatkan kapasitas pelayanan sebagai penyedia jasa air bersih bagi industri di Kabupaten Serang.



### 3.6 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang mempunyai ciri yang bervariasi (Pratiknya, 2007). Variabel yang digunakan dalam penelitian penulis menggunakan variabel tunggal. Variabel tunggal merupakan variabel yang hanya memiliki satu nilai atau besaran untuk setiap individu atau objek yang termasuk dalam sampel atau populasi yang sedang diteliti (William Michael Trochim, 2004).

Tabel 3. 5 Variabel Penelitian

No	Variabel	Indikator	Sub Indikator
1.	Aset Infrastruktur	1. Jaringan Pipa	- Diameter Pipa - Jenis Pipa - Panjang Pipa - Tahun Pemasangan Pipa
		2. Aksesoris Pipa	- Valve - Pressure Gauge - Tee - Elbow - Reservoir - Instalasi Pengolahan air (IPA)
		3. Pelanggan Industri	- Nama Perusahaan
2.	Pemodelan Simulasi Jaringan Pipa Distribusi (EPANET 2.2)	1. Jaringan Pipa 2. Kebutuhan air rata-rata pelanggan 3. Data Pattern (Pola Konsumsi) 24 jam 4. Node 5. Pompa 6. Reservoir	-
3.	Kebocoran Pipa	1. Produksi Air 2. Distribusi Air 3. Laporan Keluhan Pelanggan 4. <i>Pressure</i> 5. <i>Velocity</i>	-

Sumber: Hasil Analisis (2023)

### 3.7 Teknik Pengumpulan Data

#### 3.7.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan yang meliputi mencari, menelaah, membaca literatur berupa jurnal dan buku serta sumber lainya yang relevan dengan topik penelitian yang akan dilakukan (Rihani et al., 2022). Studi literatur ini juga dimanfaatkan sebagai kumpulan fakta-fakta yang akan mendukung hasil penelitian (Yusuf & Khasanah, 2019). Dalam proses pengumpulan data melalui studi literatur dilakukan pemahaman dan mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan penelitian pemetaan aset infrastruktur air bersih menggunakan SIG dan pemodelan simulasi hidrolis.

### 3.7.2 Observasi

Observasi merupakan kegiatan yang melibatkan penggunaan semua indera manusia, seperti pendengaran, penglihatan, perasa, sentuhan, dan penciuman. Hal ini untuk memperoleh informasi berdasarkan pada fakta-fakta bersifat empiris (Hasanah, 2017). Observasi ini dilakukan dengan mengunjungi langsung sebaran pipa, aksesoris pipa, dan pelanggan industri di PT Sarana Catur Tirta Kelola.

### 3.7.3 Survei Lapangan

Kegiatan survei lapangan dilakukan bersama-sama dengan karyawan SCTK. Karyawan SCTK menunjukkan secara langsung lokasi sebaran pelanggan dan jaringan pipa beserta aksesorisnya.

### 3.7.4 Tracking GPS

Kegiatan *tracking* GPS Handheld didampingi oleh karyawan SCTK. Kegiatan *tracking* untuk mengetahui posisi atau lokasi sebaran jaringan pipa dan aksesorisnya serta sebaran pelanggan industri. Kemudian akan diplot untuk memperoleh koordinat.

### 3.7.5 Studi Dokumentasi

Teknik studi dokumentasi merupakan suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mengklasifikasi terhadap bahan tertulis yang berkaitan dengan masalah dalam penelitian. Bahan tersebut berupa sumber foto, dokumen, buku, koran, majalah dan lain sebagainya (Nawawi, 2015). Studi dokumentasi berfungsi untuk melengkapi data yang diperlukan dalam penelitian.

## 3.8 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan salah satu tahapan penting dalam proses penelitian. Teknik analisis data tergantung pada masalah dan desain penelitian yang digunakan (Prasetyo, 2014). Untuk pemamparan lebih jelas dalam proses analisis data dijabarkan dalam narasi berikut.

#### 1. Survei Lapangan

Survei lapangan digunakan dalam proses pemetaan aset infrastruktur air bersih. Survei lapangan digunakan untuk menganalisis medan pada wilayah kajian serta mengetahui sebaran pipa, aksesoris dan pelanggan industri sebelum melakukan *tracking* GPS.

#### 2. *Tracking* GPS

*Tracking* GPS digunakan untuk mengambil koordinat lokasi aset infrastruktur air bersih.

*Tracking* GPS dilakukan dengan mengambil koordinat lokasi posisi jaringan pipa, aksesoris, dan sebaran pelanggan di tiga Kecamatan. Tiga Kecamatan tersebut meliputi Kecamatan Bandung, Kecamatan Cikande, dan Kecamatan Kibin yang merupakan wilayah layanan PT Sarana Catur Tirta Kelola

### 3. Sistem Informasi Geografi (SIG)

Tahap ini digunakan untuk proses pembuatan peta aset infrastruktur air bersih. Proses pembuatan peta dengan melakukan digitasi, data atribut, simbologi, dan *overlay*. Hasil dari peta aset infrastruktur air bersih digunakan untuk pembuatan simulasi hidrolis menggunakan EPANET 2.2.

### 4. Analisis Data

Analisis data untuk aset infrastruktur air bersih dengan menggunakan metode *overlay*. Sedangkan analisis data untuk penentuan kebocoran pipa SCTK yang ditinjau dari hasil simulasi hidrolis. Metode yang digunakan dalam perhitungan kebocoran air yaitu berdasarkan jumlah air yang digunakan.

Paramater yang ditinjau yaitu data *pressure* dan *velocity*. Data tersebut selanjutnya akan dilakukan proses *scoring* dan *overlay*. Hasil dari proses skoring dan *overlay* berupa peta potensi kebocoran pipa.

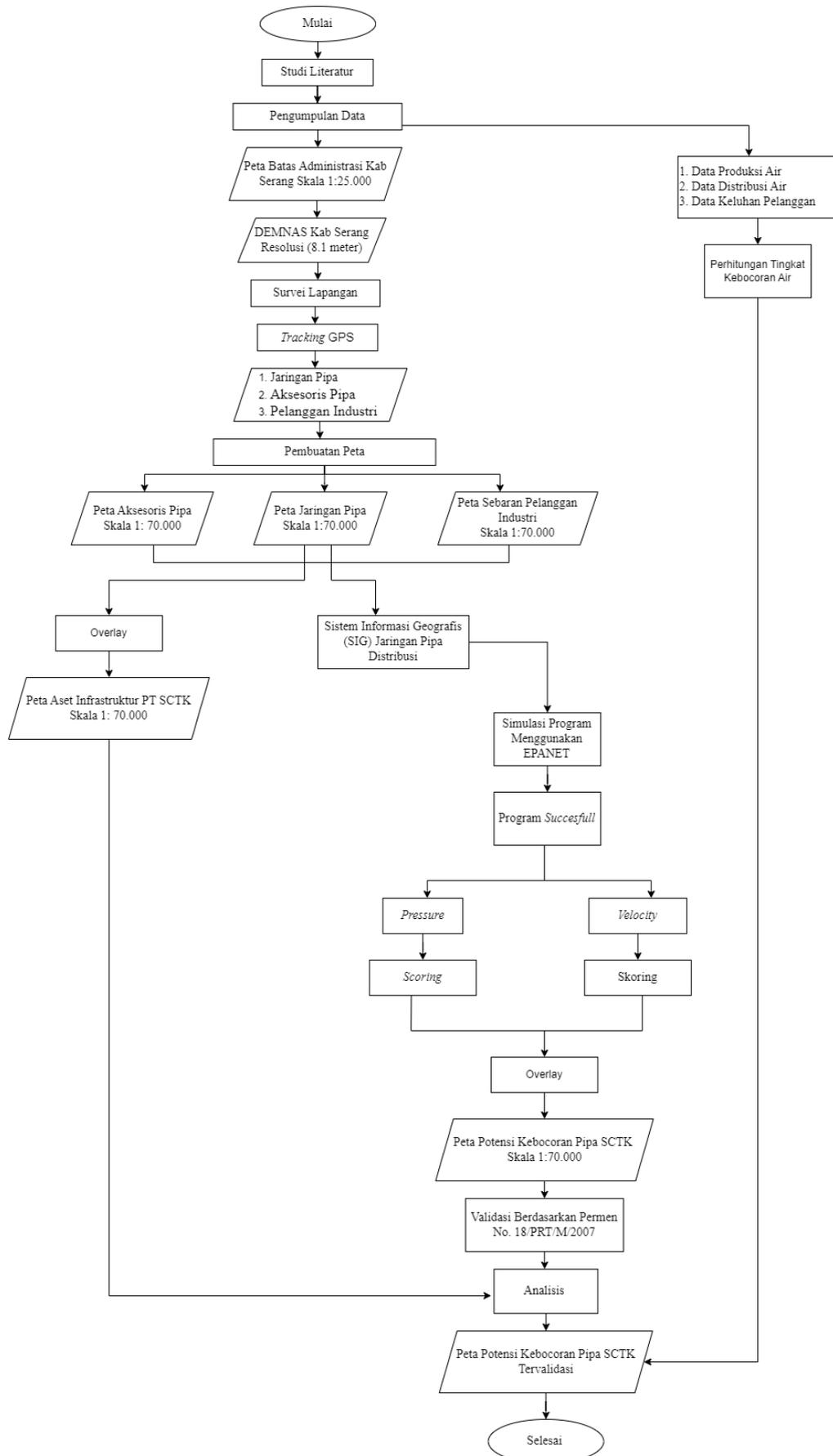
### 5. Validasi Data

Validasi data digunakan untuk mengecek hasil pengolahan data dengan data lapangan. Validasi potensi kebocoran menggunakan data laporan produksi air dan distribusi air yang diperoleh dari pihak SCTK. Data tersebut selanjutnya dihitung selisihnya untuk mendapatkan besarnya kehilangan air akibat kebocoran. Tingkat kebocoran air juga dilihat dari laporan keluhan pelanggan.

### 6. Hasil Pengolahan Data

Hasil dari pengolahan dan analisis data tersebut berupa peta aset infrastruktur air bersih dan peta potensi kebocoran pipa SCTK yang sudah dilakukan validasi berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor. 18/PRT/M/2007.

### 3.9 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian  
Sumber: Hasil Analisis (2023)