

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pengelolaan sampah di Kota Cilegon dilakukan dengan menggunakan metode simulasi sistem dinamis. Sistem dinamis digunakan sebagai alat bantu pengembangan model sistem nyata dan skenario alternatif pengelolaan sampah. Sistem dinamis bekerja dengan cara menjalankan nilai dari formulasi parameter dalam aliran suatu sistem. Dalam hal ini, sistem dinamis digunakan untuk membantu menentukan keputusan yang dapat berdampak untuk mencegah penuhnya kapasitas sampah pada TPSA Bagendung di tahun 2046. Penelitian ini dilakukan dengan analisis kuantitatif. Analisis secara kuantitatif dilakukan dengan melakukan formulasi terhadap model yang antar variabelnya yang memiliki hubungan sebab akibat. Analisis kuantitatif juga dilakukan dalam menganalisis sistem dengan mengukur serta membandingkan parameter yang digunakan dalam setiap skenario.

Keadaan aktual pengelolaan sampah di Kota Cilegon dimodelkan dengan menggunakan model konseptual *Causal Loop Diagram* (CLD) terlebih dahulu untuk melihat interaksi sebab akibat pada sistem. Selanjutnya model disimulasikan menggunakan *Stock Flow Diagram* (SFD) dengan menginput data pada variabel dalam sistem dan diformulasikan untuk dilihat perubahan nilainya seiring perubahan waktu. Selanjutnya hasil akhir simulasi model akan dibandingkan menggunakan *benefit-cost ratio* untuk menunjukkan perbandingan biaya yang dikeluarkan dengan manfaat yang akan didapat dari suatu kebijakan.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini meliputi wilayah di Kota Cilegon. Dimana aliran sampah dimulai dari hulu, sisi tengah, hingga di hilir yaitu TPSA Bagendung yang berlokasi di Kelurahan Bagendung, Kecamatan Cilegon, Kota Cilegon, Provinsi

Banten. Adapun waktu penelitian ini dilakukan selama enam bulan yaitu bulan Januari hingga Juni 2023.

3.3 Cara Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berjenis data sekunder yang diperoleh dari berbagai sumber seperti Bappeda Kota Cilegon, Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Cilegon, jurnal, buku, dan lain-lain. Penelitian ini menggunakan data sekunder sebagai berikut:

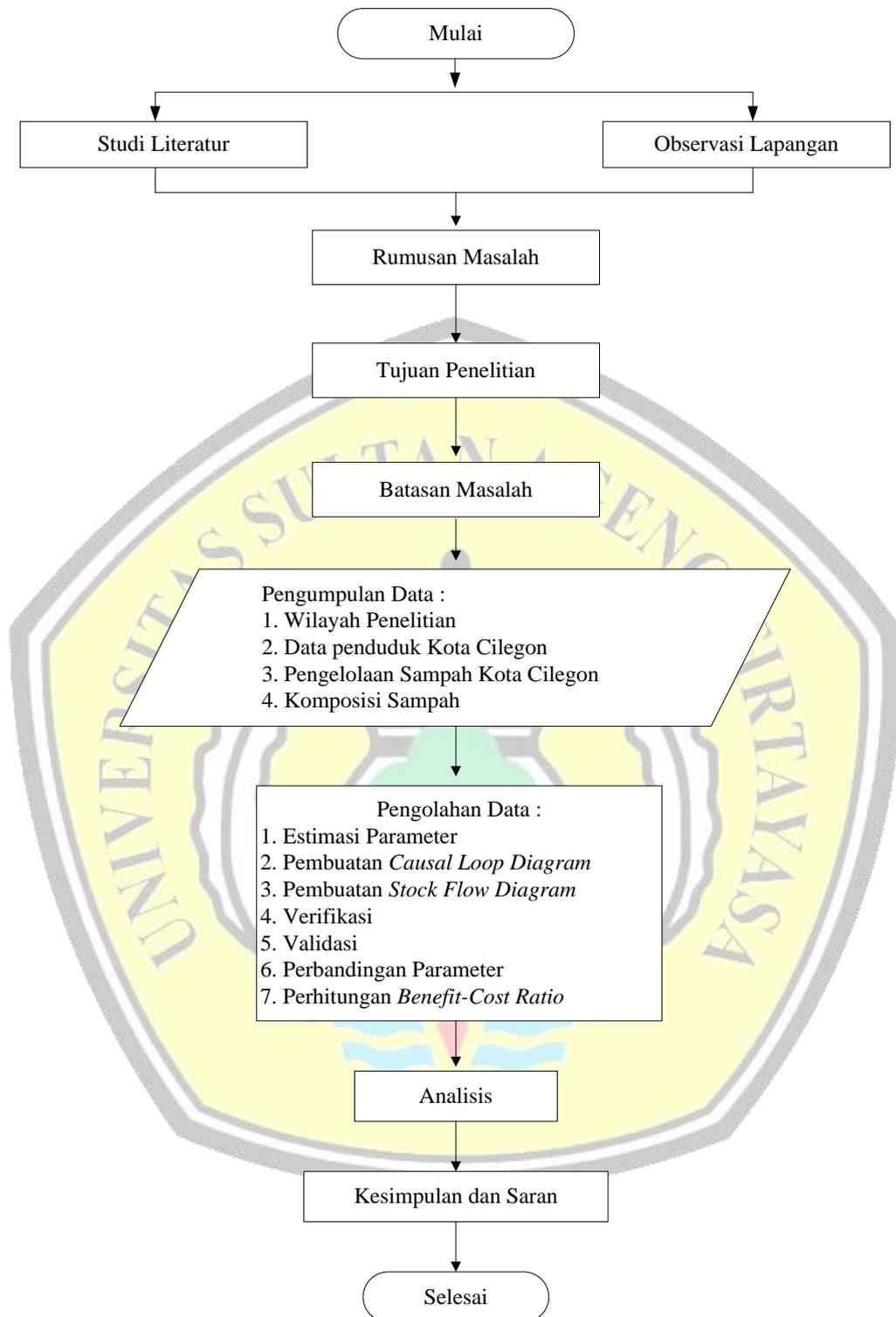
1. Data pertumbuhan penduduk dan jumlah penduduk Kota Cilegon yang menggambarkan perubahan jumlah penduduk dalam periode waktu tertentu.
2. Kondisi *existing* pengelolaan sampah Kota Cilegon, merupakan gambaran keadaan saat ini dari pengelolaan sampah Kota Cilegon.
3. Volume sampah dalam satu hari, yaitu jumlah sampah yang dihasilkan individu dalam suatu wilayah dalam satu hari.
4. Persentase komposisi sampah, yaitu persen kontribusi jenis sampah dari total sampah yang dihasilkan.
5. Kapasitas produksi pupuk kompos dan pencacahan plastik, yaitu kemampuan produksi pupuk kompos dan pencacahan plastik dalam satu hari.
6. Biaya operasional dan investasi dalam pengelolaan sampah.
7. Serta data lain yang digunakan dalam penelitian ini.

3.4 Alur Penelitian

Alur penelitian pada penelitian ini digambarkan dalam dua *flow chart*. *Flow chart* penelitian umum menggambarkan langkah-langkah proses penelitian dari tahap awal hingga tahap akhir. Sedangkan *flow chart* model sistem dinamis menggambarkan proses pembangunan dan pengembangan model. Berikut ini merupakan *flow chart* yang menggambarkan alur pada penelitian kali ini:

3.4.1 Flow Chart Penelitian Umum

Flow chart Penelitian Umum pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Flow Chart Penelitian Umum

3.4.2 Deskripsi *Flow Chart* Penelitian Umum

Berdasarkan Gambar 4 deskripsi dari *flow chart* penelitian umum pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Mulai

Mulai merupakan tahapan awal dilakukannya penelitian.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mempelajari penelitian-penelitian sebelumnya untuk memperoleh pemahaman teori yang memiliki kaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Sumber berasal dari jurnal atau buku.

3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan merupakan proses pengamatan yang dilakukan untuk mempelajari perilaku dan interaksi dari fenomena yang ada di lapangan.

4. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dibuat dengan merumuskan pertanyaan dari permasalahan yang akan diselesaikan. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah skenario apa yang dapat mencegah penuhnya TPSA Bagendung tahun 2046, skenario apa yang paling banyak menyisakan kapasitas *landfill*, apa saja yang harus disiapkan Pemerintah Kota Cilegon untuk mencegah penuhnya TPSA.

5. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dibuat sebagai upaya menemukan solusi untuk mengatasi permasalahan yang ada. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui skenario apa yang dapat mencegah penuhnya TPSA Bagendung tahun 2046, mengetahui skenario yang paling banyak menyisakan kapasitas *landfill*, serta mengetahui apa saja yang harus disiapkan Pemerintah Kota Cilegon untuk mencegah penuhnya TPSA.

6. Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat sebagai batasan dalam penelitian untuk menghindari luasnya cakupan penelitian yang tidak dapat dikendalikan.

Selain itu batasan masalah dibuat agar penelitian dapat lebih fokus pada permasalahan yang ada.

7. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dikumpulkan untuk menunjang pengolahan data lebih lanjut. Data yang dikumpulkan berupa data wilayah penelitian, data kependudukan Kota Cilegon, pengelolaan sampah Kota Cilegon, serta komposisi sampah.

8. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan sistem dinamis dengan tahap awal menentukan estimasi parameter, kemudian membuat model konseptual menggunakan *Causal Loop Diagram* (CLD) dan membuat model simulasi aliran yang ditinjau dari variabel-variabel yang ada menggunakan *Stock Flow Diagram* (SFD). Setelah itu melakukan verifikasi dan validasi model. Kemudian melakukan perbandingan menggunakan *Benefit-Cost Ratio* untuk mempertimbangkan pemilihan kebijakan dari skenario yang dibuat.

9. Analisis

Analisis berisikan pembahasan dengan menguraikan dan mendeskripsikan hasil dari pengolahan data untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman terkait persoalan secara keseluruhan.

10. Kesimpulan dan Saran

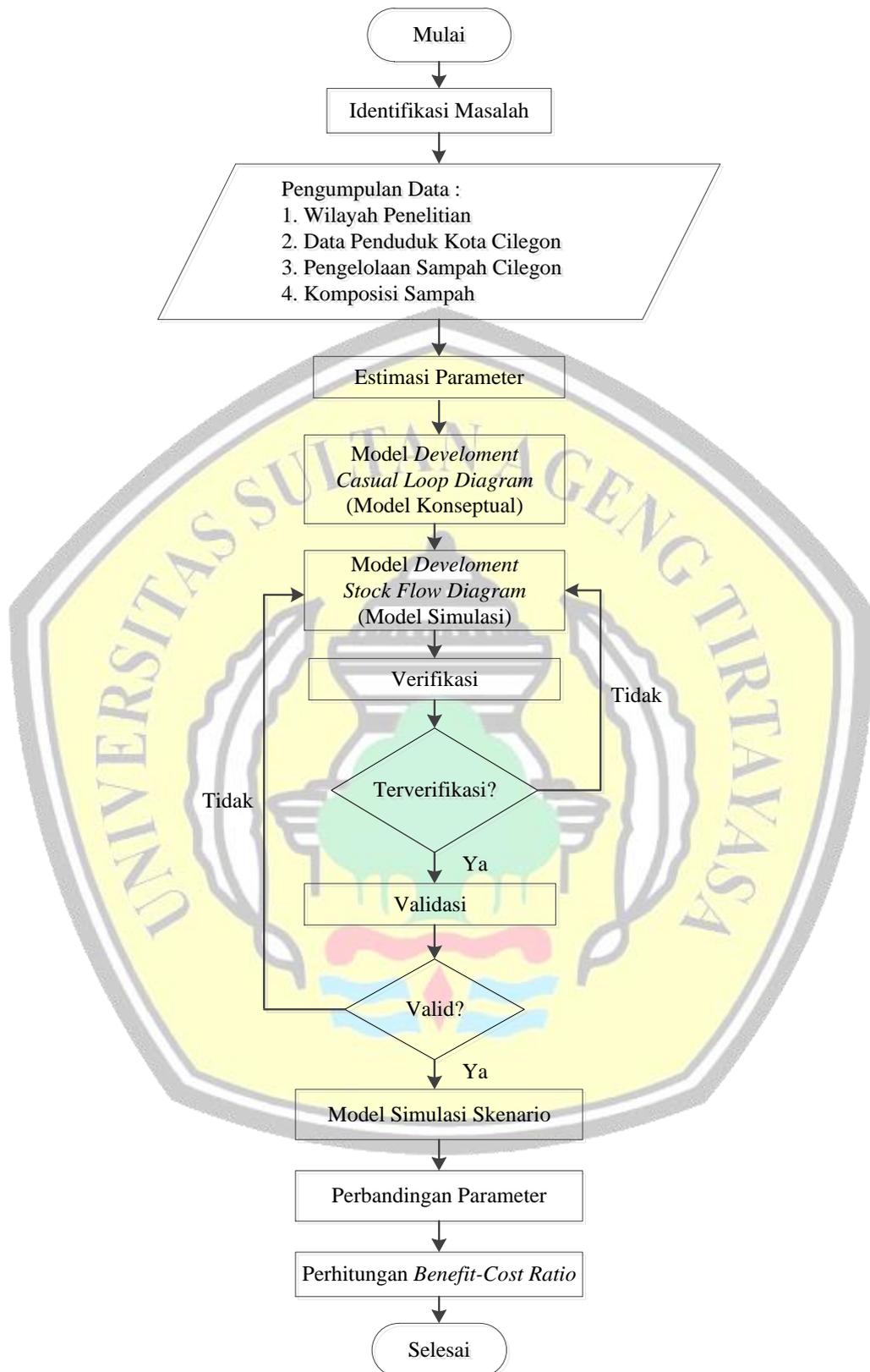
Kesimpulan didapat dengan menjawab tujuan dari penelitian yang dilakukan dengan menyimpulkan hasil analisa pengolahan data. Saran diberikan penelitian selanjutnya untuk memberikan usulan terkait penyelesaian permasalahan yang ada.

11. Selesai

Selesai merupakan berakhirnya proses dan tahapan penelitian ini.

3.4.3 *Flow Chart Model Sistem Dinamis*

Flow chart model sistem dinamis pada penelitian ini digambarkan pada Gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5. Flow Chart Model Sistem Dinamis

3.4.4 Deskripsi *Flow Chart* Model Sistem Dinamis

Berikut ini merupakan deskripsi *flow chart* model sistem dinamis pada penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Mulai

Mulai merupakan langkah awal dimulainya pemodelan sistem dinamis.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan sebagai upaya menjelaskan masalah yang terjadi, sehingga permasalahan yang ada dapat didefinisikan dengan baik.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan fakta dari permasalahan yang ada di lapangan. Data yang dikumpulkan antara lain data penduduk Kota Cilegon, jumlah sampah per hari, peta wilayah Kota Cilegon, serta data komposisi sampah.

4. Estimasi Parameter

Estimasi parameter digunakan untuk mengetahui perkiraan biaya dan parameter lainnya yang dibutuhkan untuk menjalankan pengelolaan sampah di Kota Cilegon.

5. *Causal Loop Diagram* (Model Konseptual)

Causal Loop Diagram (CLD) digunakan untuk menggambarkan hubungan sebab akibat dengan menunjukkan sifat *reinforcing* (menguatkan) atau *balancing* (menyeimbangkan) pada siklus atau putaran umpan balik.

6. *Stock Flow Diagram* (Model Simulasi)

Stock Flow Diagram (SFD) merupakan diagram alir yang memformulasikan model. Variabel pada model akan diformulasikan dan nilainya berubah sering dengan berubahnya waktu.

7. Verifikasi Model

Verifikasi model merupakan proses yang menentukan bahwa model yang dijalankan mewakili sistem nyata secara tepat dan akurat.

8. Validasi Model

Validasi model merupakan proses pengambilan keputusan dengan membandingkan apakah model simulasi sudah sesuai dengan sistem nyata.

9. Model Simulasi Skenario

Model simulasi skenario dilakukan untuk mendapatkan usulan skenario agar masalah dapat diselesaikan dengan usulan yang dibuat. Skenario dibuat dengan pertimbangan yang relevan.

10. Perbandingan Parameter

Perbandingan parameter dilakukan untuk memahami perbedaan, kesamaan, atau hubungan dua atau lebih parameter yang digunakan dalam simulasi.

11. Perhitungan *Benefit-Cost Ratio*

Perhitungan *benefit-cost ratio* dilakukan untuk membandingkan nilai manfaat yang diharapkan dengan biaya-biaya yang akan dikeluarkan.

12. Selesai

Selesai merupakan proses berakhirnya pemodelan sistem dinamis ini dilakukan.

3.5 Analisis Data

Analisis Data dilakukan dengan pengumpulan data terlebih dahulu. Data diinput ke dalam bentuk model untuk disimulasikan. Sebelum melakukan formulasi model, terlebih dahulu variabel pada sistem digambarkan hubungannya dalam bentuk model konseptual *Causal Loop Diagram* (CLD). Kemudian model diformulasikan dalam *Stock Flow Diagram* (SFD). Apabila model telah terverifikasi dan telah valid, model simulasi skenario dapat dibuat. Kemudian dilakukan perbandingan parameter simulasi untuk mengetahui skenario apa yang dapat mencegah penuhnya TPSA Bagendung tahun 2046. Setelah itu menentukan skenario terbaik menggunakan *benefit-cost ratio* (biaya yang dikeluarkan dibandingkan dengan manfaatnya). Setelah pengolahan data selesai dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data. Langkah selanjutnya adalah penarikan kesimpulan dengan menjawab tujuan dari penelitian di awal.