

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Fokus dan Tempat Penelitian**

##### **3.1.1 Fokus Penelitian**

Fokus penelitian adalah membuat model simulasi terhadap tingkat emisi CO<sub>2</sub> pada Engine/mesin truk di bagian distribusi perusahaan. Penelitian ini mempunyai fokus utama terkait pada penerapan aspek *green* pada bagian distribusi perusahaan sehingga terciptanya *Green Supply Chain Management* (GSCM) atau SCM yang ramah lingkungan.

##### **3.1.2 Tempat Penelitian**

Tempat penelitian adalah sebuah perusahaan yang bernama PT. Indomarco Prismatama Yogyakarta. Perusahaan ini merupakan perusahaan retail yang menjual produk-produk, berlokasi di jalan ring road utara, Sleman, Yogyakarta.

#### **3.2 Pengumpulan dan Pengolahan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan 3 cara yaitu:

##### **3.2.1 Pengumpulan Data**

###### **1. Data Primer**

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dari subjek penelitian yang akan diteliti. Data primer pada penelitian ini berupa data hasil observasi serta wawancara dengan operator kendaraan terkait karakteristik operasional dari truk tersebut dan juga terkait penentuan variabel terhadap model simulasi.

Data primer yang dibutuhkan adalah yaitu berupa merek kendaraan, jumlah kendaraan, konsumsi bahan bakar, jarak tempuh perjalanan, laju kendaraan pertahun. lalu hasil pengukuran yang diperoleh dikompilasi dan ditabulasikan untuk mendapatkan karakteristik operasional truk, besaran emisi dan menentukan model.

## 2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data penunjang untuk melengkapi dan memperkuat teori-teori yang akan digunakan dalam penelitian ini. Data sekunder dilakukan dengan mengkaji kajian literature. Kajian literature dilakukan untuk mendapatkan teori-teori yang akan digunakan dalam penelitian ini. Kajian literature pada penelitian ini dilakukan dengan review jurnal penelitian serta studi buku-buku metode simulasi menggunakan sistem dinamik. Kemudian data sekunder juga merupakan data *history* yang sudah terdapat di perusahaan itu sendiri

### **3.2.2 Pengolahan Data**

Setelah mendapatkan data – data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data. Pengolahan data tersebut bertujuan untuk mempermudah analisis data.

#### **3.2.2.1 Perhitungan Emisi**

Pada pedoman Penghitungan dan Pelaporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca yang dirilis oleh Kementerian ESDM 2018 di nyatakan bahwasannya perhitungan emisi mengacu pada 2006 IPCC *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (ESDM, 2018). Perhitungan emisi dapat dilihat pada rumus berikut :

$$E_{CO_2} = DA \times FE \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana :

- $E_{CO_2}$  : Total Emisi Co2 (Kg Co2)
- $DA$  : Data Aktivitas (TJ)
- $FE$  : Faktor Emisi (Kg/TJ)

Dan untuk rumus data aktivitas (bahan bakar) sebagai berikut:

$$DA_{BBM} = F_{BBM} \times NCV \times 10^{-6} \dots\dots\dots (3.2)$$

Dimana :

- $DA_{BBM}$  : Data Aktivitas (TJ)
- $F_{BBM}$  : Konsumsi BBM (Liter)
- $NCV$  : Nilai Kalor Bersih BBM (TJ/Kg)

Sedangkan untuk perhitungan dengan pembaharuan adalah sebagai berikut :

$$E = DA \times FE \times \text{Jumlah Kendaraan} \times \text{Curah Hujan} \dots\dots\dots(3.3)$$

### 3.2.2.2 Pengolahan Powersim

Tahapan ini merupakan pembuatan model matematis atau *flow diagram* dari CLD yang sudah dibuat sebelumnya menggunakan bantuan *software* simulasi sistem dinamik *powersim studio*. Pada tahap inilah dapat dilihat perubahan serta pengaruh antar variabel dalam bentuk matematis atau persamaan. Langkah-langkah dalam pengolahan powersim sebagai berikut:

### **3.2.2.2.1 Pendefinisian Hubungan Antar Variabel**

Tahap awal pembuatan struktur model dinamik adalah mengidentifikasi variabel dari keseluruhan sistem yang terkait dengan model peningkatan performance advokat sesuai dengan batasan sistem yang telah ditentukan. Hubungan antar variabel disini terbagi menjadi 3 jenis :

1.  $A \rightarrow B$ , jika variabel A mempengaruhi variabel B
2.  $B \rightarrow A$ , jika variabel B mempengaruhi variabel A
3.  $A \leftrightarrow B$ , jika variabel A dan B saling mempengaruhi

### **3.2.2.2.2 Pembuatan Causal Loop Diagram (CLD)**

Setelah pendefinisian hubungan antar variabel langkah selanjutnya adalah konseptualisasi model. Konseptualisasi model dilakukan dengan membuat diagram causal loop. Diagram ini menunjukkan arah aliran perubahan variable dan polaritasnya. Polaritas aliran terbagi dua yaitu positif dan negatif. Disebut positif bila perubahan variabel pada awal aliran mengakibatkan berubahnya variabel pada akhir aliran dalam arah yang sama. Sebaliknya, polaritas negatif terjadi jika perubahan variable pada awal aliran mengakibatkan berubahnya variable pada akhir aliran dalam arah yang berlawanan.

### **3.2.2.2.3 Flow Diagram Modelling**

pembuatan model matematis atau *flow diagram* dari CLD yang sudah dibuat sebelumnya menggunakan bantuan *software* simulasi sistem dinamik *powersim studio*. Pada tahap inilah dapat dilihat perubahan serta pengaruh antar variabel dalam bentuk matematis atau persamaan.

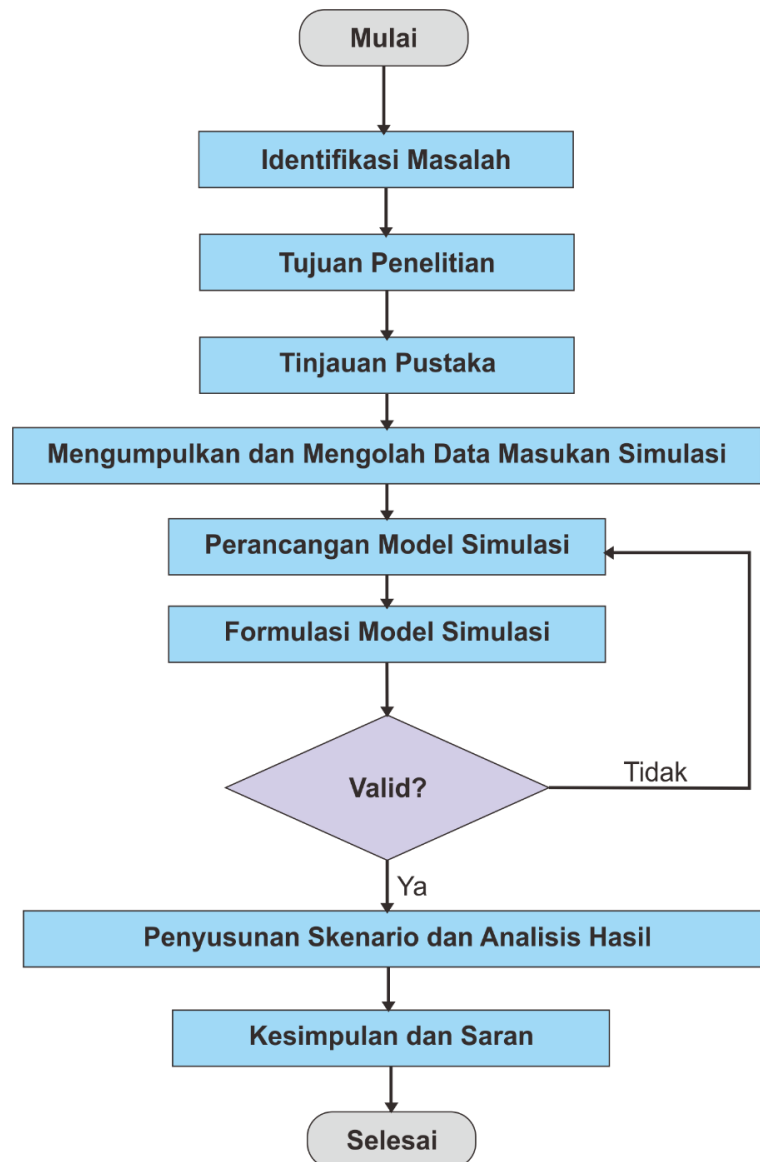
#### **3.2.2.2.4 Penjalanan Simulasi**

Penyusunan skenario dilakukan untuk memberikan alternatif keputusan terhadap permasalahan pada sistem yang diamati. Skenario dibuat untuk mengetahui kondisi yang paling ideal dari sistem. Pada tahap ini dilakukan perubahan kondisi terhadap variabel model sehingga akan dihasilkan *output* yang berbeda dengan model awal. Dari *output* yang berbeda tersebut akan dilakukan analisa pengaruh perubahan, apakah terjadi perbedaan yang signifikan atau tidak.

### **3.2 *Flowchart Research***

*Framework Research* merupakan sebuah bingkai kerja terkait penyusunan skripsi ini yang berfungsi untuk membentuk suatu sistem agar tersusun dan terstruktur dengan rapih.

Berikut adalah *framework research* pada tugas akhir ini:



Gambar 3.1 *Flowchart Research*

Penjelasan langkah-langkah dari *flowchart* diatas adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi mengenai kondisi dan gambaran umum permasalahan sistem yang terdapat pada emisi yang ditimbulkan pada perusahaan di segmen distribusi, mulai dari permasalahan-permasalahan yang ada, hingga hal-hal lain yang diperlukan untuk memperoleh gambaran umum penelitian. Untuk mengetahui permasalahan yang sebenarnya, maka perlu mengumpulkan

informasi secara aktual sesuai dengan kejadian lapangan dan semua dampak yang ditimbulkan. Dalam penelitian ini permasalahan yang diangkat adalah penilaian dan skenario emisi CO<sub>2</sub> dengan pembuatan model simulasi untuk menciptakan rantai pasok yang ramah lingkungan.

## 2. Tujuan

mendapatkan sebuah model berbasis sistem dinamis terhadap pengukuran besaran emisi karbon dioksida pada mesin truk distribusi sebuah perusahaan yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi dan pengambilan keputusan skenario emisi karbon yang dapat mempengaruhi lingkungan.

## 3. Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka berisi tentang kajian teoritis dan kajian empiris. Kajian teoritis memuat semua landasan teori yang ada pada penelitian. telah dijelaskan dan dilakukan pada bab 2 yang terdiri dari kajian induktif dan deduktif.

## 4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Dalam tahap ini, dilakukan proses strukturisasi masalah (*problem structuring*) dan tahap awal perancangan *causal loop diagram* (CLD). Pada intinya, proses ini dilakukan untuk memperoleh gambaran dan data-data yang diperlukan dalam pembuatan model simulasi dinamis. Dilakukan identifikasi terhadap variabel-variabel yang terlibat dalam sistem yang berpengaruh dalam penghasil emisi CO<sub>2</sub> pada kendaraan truk. Variabel-variabel yang terlibat dibatasi oleh ruang lingkup penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.

## 5. Perancangan Model

Tahap ini merupakan penyusunan model simulasi menggunakan software *powersim*. Model merepresentasikan semua variabel yang terkait. Ketika data pendukung pengamatan di lapangan dan tujuan telah ditentukan, maka data dapat diolah dan dipelajari. Sehingga, dapat dirumuskan asumsi, kendala, sebab akibat dari suatu variabel dengan variabel lain, serta faktor lain yang berhubungan dengan pembuatan model. dilakukan dengan penggambaran *Causal Loop Diagram (CLD)*. Dalam CLD menampilkan hubungan pengaruh antar variabel baik positif (+) maupun negatif (-). Model tersebut digunakan untuk menggambarkan bagaimana jalannya sistem yang akan dianalisa agar dapat membuat skenario lain dan dibuat dengan komponen-komponen subjek yang terlibat dalam sistem, faktor-faktor yang mempengaruhi, dan objek yang dikenai pekerjaan dan akibat dari jalannya sistem sehingga dapat memudahkan memahami kondisi saat ini.

## 6. Formulasi Model

Tahapan ini merupakan pembuatan model matematis atau *flow diagram* dari CLD yang sudah dibuat sebelumnya menggunakan bantuan *software* simulasi sistem dinamik *powersim studio*. Pada tahap inilah dapat dilihat perubahan serta pengaruh antar variabel dalam bentuk matematis atau persamaan.

## 7. Skenario dan Analisis Hasil

Penyusunan skenario dilakukan untuk memberikan alternatif keputusan terhadap permasalahan pada sistem yang diamati. Skenario dibuat untuk mengetahui kondisi yang paling ideal dari sistem. Pada tahap ini dilakukan perubahan kondisi terhadap variabel model sehingga akan dihasilkan *output* yang berbeda dengan model awal.



Dari *output* yang berbeda tersebut akan dilakukan analisa pengaruh perubahan, apakah terjadi perbedaan yang signifikan atau tidak.

## 8. Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan pengambilan kesimpulan terhadap hasil keluaran simulasi dan pengujian kebijakan pada skenario-skenario simulasi yang dijalankan.