

BAB V

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pembahasan berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari penelitian yang dilakukan.

5.1. Analisis dan Pembahasan

5.1.1. Pembangunan Model

Pada tahap ini, model yang dibangun bertujuan untuk membangun sebuah model GSCM (*Green Supply Chain Management*) demi memberikan suatu skenario strategis baru terkait masalah emisi CO₂ yang dihasilkan oleh *cooler box* pada truk distribusi. Proses pengurangan emisi CO₂ merupakan salah satu permasalahan yang kompleks, ditambah lagi dengan berkembangnya opini untuk menerapkan jaringan rantai pasokan hijau pada proses operasi perusahaan. Penelitian ini akan mencoba membangun sebuah model simulasi sistem dinamis untuk merancang skenario dalam mengurangi emisi CO₂ yang dihasilkan oleh *cooler box* pada truk distribusi berdasarkan data dari perusahaan yang telah didapatkan sebelumnya.

Prosedur pembangunan model simulasi sistem dinamis diawali dengan melakukan rekapitulasi data yang didapatkan dari data historis perusahaan terkait jumlah beban muatan *cooler box* ukuran *medium rigid*, *large rigid* serta data konsumsi energi dari mesin *refrigerant* yang digunakan pada tiap-tiap armada truk distribusi. Kemudian data-data yang telah didapatkan dilakukan perhitungan menggunakan *software microsoft excel 2013* guna mengetahui nilai *mean* dan standar deviasi dari data tersebut. Tahapan selanjutnya dalam merancang algoritma untuk simulasi sistem dinamis adalah membuat CLD (*Causal Loop Diagram*). CLD dibuat untuk mendefinisikan hubungan sebab akibat antar variabel yang mempengaruhi sebelum dilanjutkan pada pembuatan FD (*Flow*

Diagram). Pendefinisian hubungan sebab akibat dilakukan dengan melihat perilaku dari sistem nyata yang terjadi. Pada CLD digambarkan hubungan variabel, baik itu hubungan negatif maupun hubungan positif. Dari model emisi CO₂ pada *cooler box* truk distribusi didapat 3 variabel positif yaitu emisi CO₂ volume muatan *medium rigid*, emisi CO₂ volume muatan *large rigid*, dan emisi CO₂ mesin *refrigerant R404A*.

Setelah didapat hubungan antar variabel, dilanjutkan dengan pembuatan FD (*Flow Diagram*). Pada FD dilakukan input data pada variabel dan indikator yang membangun tiap-tiap variabel. Data yang di input didapatkan melalui data historis perusahaan serta data faktor emisi dari paper internasional.

5.1.2. Simulasi

Pada tahap simulasi, data-data kuantitatif yang didapatkan di inputkan kedalam *software powersim* untuk dilakukan simulasi selama 10 tahun kedepan. Setelah data di input dan di formulasi di dapatkan hasil simulasi selama periode 1 juli 2019 sampai dengan 1 juli 2029. Simulasi tersebut menunjukkan hasil simulasi yang fluktuatif tiap bulannya serta meningkat setiap tahunnya selama 10 tahun. Peningkatan dan penurunan yang terjadi tiap bulannya disebabkan oleh beberapa faktor seperti volume muatan yang tidak tetap atau berubah-ubah setiap harinya, kemudian konsumsi energi dari mesin *refrigerant* yang juga berubah ubah setiap harinya sesuai dengan volume muatan *cooler box*. Berikut hasil simulasi emisi CO₂ pertahun selama 10 tahun kedepan:

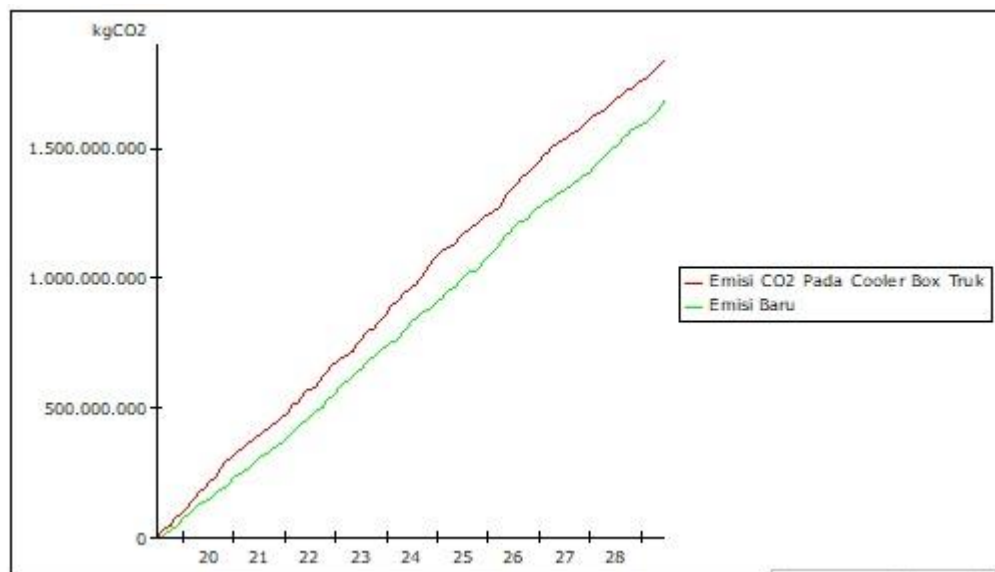
Time	CO2 Pada Cooler Box
01 Jan 2019	
01 Jan 2020	100.315.317,31
01 Jan 2021	315.888.287,42
01 Jan 2022	469.240.355,44
01 Jan 2023	671.080.924,59
01 Jan 2024	866.598.383,25
01 Jan 2025	1.085.354.669,13
01 Jan 2026	1.244.573.367,89
01 Jan 2027	1.453.493.192,73
01 Jan 2028	1.611.173.628,82
01 Jan 2029	1.756.936.987,80

Gambar 5.1 Hasil simulasi CO₂ pertahun

Pada tahun 2020 jumlah CO₂ yang dihasilkan adalah 100.315.317,31 kgCO₂, tahun 2021 sebesar 315.888.287,42 kgCO₂, tahun 2022 sebesar 469.240.355,44 kgCO₂, tahun 2023 sebesar 671.080.924,59 kgCO₂, tahun 2024 sebesar 866.598.383,25 kgCO₂, tahun 2025 sebesar 1.085.354.669,13 kgCO₂, tahun 2026 sebesar 1.244.573.367,89 kgCO₂, tahun 2027 sebesar 1.453.493.192,73 kgCO₂, tahun 2028 sebesar 1.611.173.628,82 kgCO₂, dan tahun 2029 sebesar 1.756.936.987,80 kgCO₂. Dari hasil simulasi, grafik simulasi menunjukkan bahwa emisi CO₂ yang dihasilkan oleh *cooler box* truk distribusi selalu meningkat tiap tahunnya. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap tahunnya *cooler box* pada truk distribusi berkontribusi dalam meningkatnya polusi CO₂.

5.2. Perancangan Skenario Efisiensi

Pada perancangan skenario efisiensi dilakukan perancangan skenario dengan tujuan untuk mengurangi emisi CO₂ yang dihasilkan oleh *cooler box* pada truk distribusi. Ada dua skenario efisiensi yang dapat digunakan, skenario pertama yaitu mengganti mesin *refrigerant* R404A 5000 watt/jam dengan mesin *refrigerant* R404A 3150 watt/jam. Skenario kedua yaitu mengganti mesin pendingin R404A dengan mesin pendingin yang digerakkan secara thermal (Tassou, 2008). Berikut hasil simulasi dengan menggunakan skenario efisiensi pertama yang disarankan:

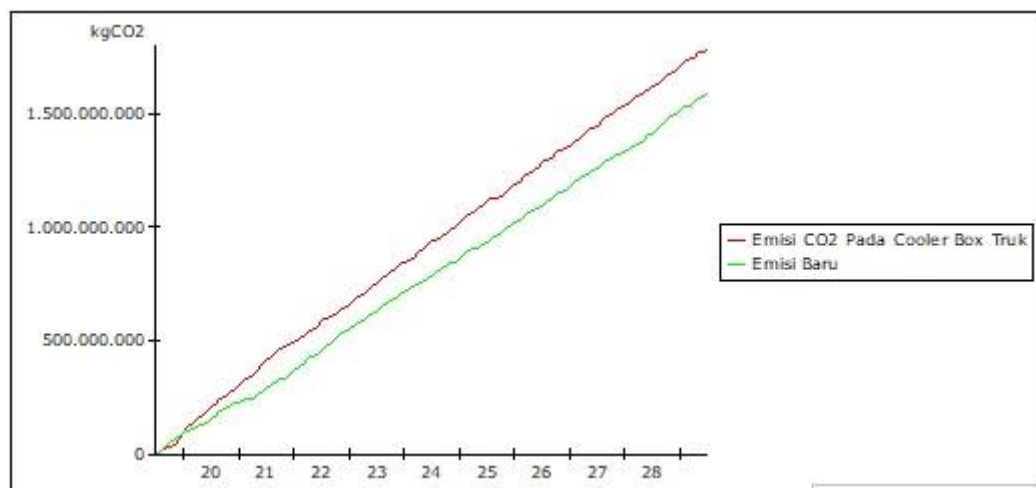


Gambar 5.2 Grafik Perbandingan skenario efisiensi pertama

(kgCO ₂)		
Time	CO2 Pada Cooler Box	Emisi Baru
01 Jan 2019		
01 Jan 2020	100.315.317,31	73.527.821,43
01 Jan 2021	315.888.287,42	229.441.533,40
01 Jan 2022	469.240.355,44	378.635.111,64
01 Jan 2023	671.080.924,59	559.315.347,18
01 Jan 2024	866.598.383,25	737.986.892,97
01 Jan 2025	1.085.354.669,13	911.576.299,84
01 Jan 2026	1.244.573.367,89	1.081.885.839,35
01 Jan 2027	1.453.493.192,73	1.273.910.253,99
01 Jan 2028	1.611.173.628,82	1.406.959.461,27
01 Jan 2029	1.756.936.987,80	1.589.400.709,25

Gambar 5.3 Perbandingan hasil skenario efisiensi pertama

Hasil simulasi dengan menggunakan skenario pertama menunjukkan penurunan emisi CO₂ yang dihasilkan oleh *cooler box* pada truk distribusi setiap tahunnya. Total emisi CO₂ yang dihasilkan *cooler box* pada tahun 2029 sebesar 1.756.936,98 Ton CO₂ mengalami penurunan menjadi 1.589.400,70 Ton CO₂. Dari hasil simulasi dengan menggunakan skenario pertama didapatkan efisiensi emisi CO₂ sebesar 9,7%. Selanjutnya berikut grafik hasil simulasi menggunakan skenario kedua:



Gambar 5.4 Grafik simulasi usulan skenario kedua

Emisi Baru
94.715.642,74
229.180.717,91
363.106.505,09
554.526.593,11
712.902.314,37
861.235.777,24
1.016.114.412,66
1.178.350.468,08
1.329.376.601,58
1.514.021.268,42

Gambar 5.5 Emisi dengan skenario kedua

Dari grafik 5.4 dapat dilihat perbandingan antara emisi CO₂ sebelum dan sesudah menggunakan skenario efisiensi kedua. Garis yang berwarna merah merupakan emisi CO₂ sebelum menggunakan skenario efisiensi, sedangkan garis yang berwarna hijau merupakan emisi CO₂ setelah menggunakan skenario efisiensi. Cara kerja dari skenario usulan kedua ini adalah dalam teknologi pendinginan yang digerakkan secara termal, kompresor mekanis konvensional dari siklus kompresi uap umum digantikan oleh 'kompresor termal' dan sorben. Sorben dapat berupa padatan dalam hal sistem adsorpsi atau cairan untuk sistem absorpsi. Ketika sorben dipanaskan, itu menyerap uap refrigeran pada tekanan kondensor. Uap tersebut kemudian dicairkan dalam kondensor, mengalir melalui katup ekspansi dan memasuki evaporator. Ketika sorben didinginkan, ia menyerap kembali uap dan dengan demikian mempertahankan tekanan rendah dalam evaporator. Refrigeran cair di evaporator menyerap panas dari ruang yang didinginkan dan uap, menghasilkan efek pendinginan (Tassou, 2008). Hasil simulasi menggunakan skenario usulan kedua tersebut didapatkan efisiensi sebesar 14% .

Untuk mengurangi dampak emisi CO₂ yang dikeluarkan oleh truk logistik makanan beku, perusahaan dapat melakukan penanaman pohon trembesi. Menurut Septian (2014) satu pohon trembesi dapat menyerap emisi karbon dioksida sebesar 28.448,39 kg per harinya. Sehingga perusahaan di usulkan untuk menanam 20 pohon trembesi untuk dapat menyerap sebanyak 204.825.600 kgCO₂ per tahunnya.