

**ANALISIS DISTRIBUSI MENGGUNAKAN PENDEKATAN SISTEM  
DINAMIS  
(Studi Kasus PT. Chairo Abadi Sentosa Bandar Lampung)**

**Kristiadi Dwiguna<sup>1</sup>, Taufik Rahman<sup>2</sup>, Lidia Olga<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Industri, Sekolah Tinggi Teknologi Nusantara Lampung  
Jl. Pulau Damar Gg. Sapta Marga Waydadi Baru Bandar Lampung  
Email : kristiadi.dwiguna@sttnlampung.ac.id

**Abstrak**

*Pengembangan dilakukan dengan merubah struktur terhadap model dasar. Terdapat lima buah skenario model yang dapat dikembangkan yaitu Jarak Tempuh Pengiriman (1), Waktu Tempuh Pengiriman (2), Pesanan Pengiriman (3), Biaya Pengiriman (4), dan Biaya Angkutan (5) Dari hasil kelima pengembangan model skenario tersebut, diintegrasikan dengan model dasar kemudian disimulasikan, dan hasilnya didapatkan variabel-variabel apa saja yang akan mempengaruhi skenario dari model dasar.*

*Dari hasil pengembangan model dasar hasil skenario, maka dapat diambil kesimpulan untuk penggunaan pemodelan sistem dinamik, didapatkan lima buah skenario model yang perlu perusahaan ketahui dan dari setiap skenario menghasilkan data rata-rata dalam periode satu tahun yaitu jarak tempuh pengiriman (7615,867 Km), waktu tempuh pengiriman (259,7459 Jam), pesanan pengiriman (131,75 Unit), biaya pengiriman (Rp. 863.609.391,3), dan biaya angkutan (Rp. 1.323.367.834). Untuk biaya Alternatif/Optimal yang harus perusahaan keluarkan perbulan ialah Rp. 863.609.391,3 dari total pesanan 131,75 Unit dan jarak tempuh 7615,867 Km.*

**Kata Kunci :** distribusi, model, pengiriman, dinamik

**Abstract**

*Development is achieved by modifying the basic model's structural elements. Five different model situations are conceivable: Distance to Delivery, Time to Delivery, Shipping Orders, Cost to Ship, and Transportation Costs are listed in that order (5). By simulating the basic model and examining the results, it was possible to identify the variables that might affect the scenario in the basic model. Companies are required to know and produce the average data over a one-year period, including the shipping distance (7615.867 Km), delivery time (259.7459 hours), delivery orders (131.75 units), and shipping costs, from each of the five model scenarios that are obtained for the use of dynamic system modeling (Rp. 863,609,391.3), total demand 131,75 pcs and 7615,867 km.*

**Key words :** distribution, model, carrying, dynamic

**1 PENDAHULUAN**

Transportasi merupakan kegiatan yang sangat penting dalam dunia industri. Permasalahan yang terjadi pada transportasi adalah menentukan wilayah yang mempunyai pelayanan yang ekonomis, efektif, dan efisien hingga terpenuhinya sarana transportasi. Untuk mencapai hasil yang efektif dan efisiensi diperlukan organisasi yang baik. Hasil dari manajemen logistik akan mendapatkan sejumlah barang atau jasa yang tepat dan dalam waktu yang tepat pada sasaran serta kondisi yang diinginkan guna memberikan dampak kontribusi besar pada perusahaan (Ballau 2004).

Distribusi logistik terdiri dari satu set fasilitas dan satu set pelanggan. Pelanggan dihubungkan ke fasilitas dengan perencanaan tertentu karena permintaan pelanggan membentuk pola musiman. Setiap gudang dihubungkan dengan pabrik, diasumsikan biaya transportasi antara

pabrik dan gudang masuk kedalam biaya produksi. Logistik sebagai suatu aktivitas proses bisnis yang selalu ada. Bahkan keberadaan telah ada sejak suatu aktivitas transformasi barang dan pendistribusian ke konsumen. Posisi perusahaan dalam logistik yang beroperasi bisa berlainan. Berdasarkan permasalahan, pemecahan masalah yang ditawarkan adalah dengan menggunakan Simulasi dan Pemodelan. Simulasi ialah suatu metodologi untuk melaksanakan percobaan dengan menggunakan model dari satu sistem nyata (Siagian 1987).

Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model sistem nyata. Model tersebut harus dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem saling berinteraksi sehingga benar-benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model dibuat maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan.

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian adalah merancang suatu pemodelan distribusi logistik dengan metode sistem dinamik dan mengetahui atau mendapatkan alternatif biaya optimal dalam pemodelan distribusi logistik.

PT. Chairo Abadi Sentosa merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa transportasi trucking yang berpusat di Lampung, memiliki anak perusahaan bergerak di bidang *forwarding*, logistik, *project cargo*, ekspedisi, bongkar muat, dan depo kontainer. Garis besar proses logistik menggambarkan : armada truk berangkat dari perusahaan, lalu dikirim ke distribusi X untuk mengangkut barang, setelah dari distribusi X lalu dikirimkan ke Distribusi Y untuk menaruh barang yang sudah diangkut, dikirim melalui via darat, laut. Proses transportasi melalui jalan darat dengan wilayah pemasaran Pulau Sumatra, Pulau Jawa dan Pulau Bali.

Logistik mempunyai pengaruh penting terhadap biaya dan keputusan perusahaan dan berpengaruh menghasilkan *level* pelayanan terhadap para pelanggan. Tujuan dari aktifitas logistik adalah menyediakan produk kepada pelanggan, tempat dan waktu yang tepat, sehingga mendapatkan manajemen persediaan, manajemen transportasi, manajemen pergudangan dan pendistribusian yang merupakan komponen penting dalam logistik, serta memberikan kontribusi terbesar bagi perusahaan (Toth dan Vigo 2002).

Dalam APICS (*The Association for Operations Management*), logistik didefinisikan sebagai ilmu dan seni dari perolehan, produksi, distribusi material, dan produk dalam kuantitas yang tepat. Manajemen logistik didefinisikan sebagai rantai pasok (*supply chain*) yang menanggapi arus barang, informasi, dan uang melalui proses pengadaan (*procurement*), penyimpanan (*warehousing*), transportasi (*transportation*), distribusi (*distribution*), dan pelayanan pengantaran (*delivery services*). Penyusunan sistem logistik ditujukan untuk meningkatkan keamanan, efisiensi, dan efektifitas pergerakan barang, informasi, dan uang mulai dari titik awal (*point of origin*) sampai dengan ke titik tujuan (*point of destination*), sesuai dengan jenis, kualitas, jumlah, waktu, dan tempat yang dikendaki oleh konsumen.

Menurut Ghiani, Laporte dan Musmanno R (2004) menyatakan bahwa “Logistik berhubungan dengan perencanaan dan pengaturan dari aliran material dan informasi pendukung lainnya, baik dari sektor umum dan sektor khusus. Tujuannya untuk mendapatkan material, tempat dan waktu yang tepat. Sistem logistik disusun dari fasilitas dan transportasi pelayanan”. Logistik menurut *Council of Supply Chain Management Professionals* adalah bagian dari manajemen rantai pasok (*supply chain*) dalam perencanaan, pengimplementasian, dan pengontrolan aliran

dan penyimpanan barang, informasi, dan pelayanan yang efektif dan efisien dari titik asal ke titik tujuan sesuai dengan permintaan konsumen.

Dalam Cetak Biru Pengembangan Sistem Logistik Nasional (Perpres No. 26 Tahun 2012), logistik didefinisikan sebagai bagian dari rantai pasok (*supply chain*) yang menangani arus barang, informasi, dan uang melalui proses pengadaan (*procurement*), penyimpanan (*warehousing*), transportasi (*transportation*), distribusi (*distribution*), dan pelayanan pengantaran (*delivery services*). Tujuan penyusunan sistem logistik untuk meningkatkan keamanan, efisiensi, efektifitas pergerakan barang, informasi, dan uang mulai dari titik asal (*point of origin*) sampai dengan titik tujuan (*point of destination*) sesuai dengan jenis, kualitas, jumlah, waktu, dan tempat sesuai konsumen.

Distribusi adalah berkaitan adanya pemindahan dan penyimpanan barang jadi. Distribusi fisik merupakan lanjutan dari saluran distribusi yang dimana sebuah perusahaan menyimpan, menangani, dan memindahkan atau menyalurkan barang yang dihasilkan melalui pemasaran yang telah ditetapkan oleh perusahaan sampai ke konsumen dengan waktu dan tempat yang tepat. Pengertian distribusi fisik menurut (Saladin dan Oesman 2002) adalah : "Distribusi fisik mencakup perencanaan dan pengawasan arus bahan dan produk dari tempat asal ke tempat pemakai untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dengan kata lain yaitu tanggung jawab untuk merancang dan melaksanakan sistem untuk mengendalikan arus bahan baku dan bahan jadi".

Hubungan transportasi terhadap kinerja distribusi logistik (Chandra 2013). Adalah bagaimana pengiriman logistik terhindar dari kemacetan dan sarana-prasarana jalan. Distribusi barang yang terlambat menyebabkan meningkatnya waktu pengiriman. Aktifitas distribusi barang tidak dapat mengandalkan pada malam hari apabila pendistribusian antar kota atau antar pulau yang memerlukan waktu tempuh yang lama, sedangkan untuk pendistribusian dalam kota tidak memungkinkan mengandalkan kondisi malam hari. Padahal dalam distribusi barang diinginkan efisiensi waktu yang sesuai dengan misi logistik. Sehingga kemacetan dapat mendorong tingginya biaya transportasi.

Dalam jurnal berjudul Kajian Sistem Distribusi dan Transportasi Rokok Cigaret Kretek Tangan di PT HM Sampoerna, Tbk oleh (Santosa 2009), transportasi biasanya menunjukkan salah satu elemen terpenting dalam biaya logistik di seluruh perusahaan. Perpindahan yang signifikan berpengaruh terhadap total biaya logistik. Dalam strategi persediaan hal pokok yang harus diperhatikan adalah peramalan permintaan, kebijakan persediaan, kebijakan pembelian, dan perencanaan penyimpanan. Sedangkan hal yang diperhatikan dalam strategi transportasi adalah dasar-dasar transportasi dan kebijakan.

Hubungan ketersediaan produk dengan distribusi logistik bagaikan 2 sisi mata uang yang tidak dipisahkan. Permintaan konsumen yang semakin menuntut dan beragam, membuat perusahaan perlu mencari cara untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi ketersediaan produk di gudang (Chandra 2013).

Dalam jurnal Pengaruh Strategi Bersaing Terhadap Hubungan *Supply Chain Management* Kinerja oleh (Suhartati dan Rosietta 2012), keunggulan dalam persaingan adalah ketepatan manajemen dalam menjalin hubungan pada kinerja distribusi logistik yang ada dalam *supply chain management* dan menentukan persediaan yang merupakan suatu nilai penting untuk

dapat bersaing di dalam pasar karena persediaan memegang peran terhadap keberadaan produk di pasar agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen.

Model adalah representasi dari suatu objek, benda, atau ide dalam bentuk yang disederhanakan dari kondisi. Model berisikan informasi tentang suatu fenomena yang dibuat dengan tujuan untuk mempelajari fenomena sistem yang sebenarnya. Model merupakan tiruan dari suatu benda, sistem atau kejadian yang sesungguhnya yang berisikan informasi yang penting untuk ditelaah.

Model dari sistem adalah alat untuk menjawab sebuah pertanyaan sistem tanpa harus melakukan percobaan. Bentuk model lain adalah variabel model yaitu perilaku sistem pada kondisi yang berbeda dideskripsikan dengan kata. Tujuan dari pemodelan adalah untuk menentukan informasi yang dianggap penting dikumpulkan sehingga tidak ada model yang unik. Simulasi menurut Suryani (2006) mengatakan “Simulasi merupakan alat yang fleksibel untuk memecahkan suatu masalah yang sulit untuk dipecahkan dengan model matematis biasa dan efektif digunakan untuk sistem yang relatif kompleks untuk pemecahan analitis dari model tersebut”.

Simulasi merupakan sebuah teknik untuk meniru operasi atau proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat lunak dan menggunakan perhitungan tertentu sehingga sistem dapat dipelajari secara ilmiah (Law dan Kelton 1991).

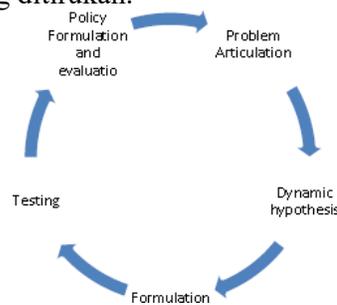
Ada 4 tahapan dalam pelaksanaan simulasi yaitu :

Tahap 1 : Penyusunan konsep.

Tahap 2 : Pembuatan dari perumusan model.

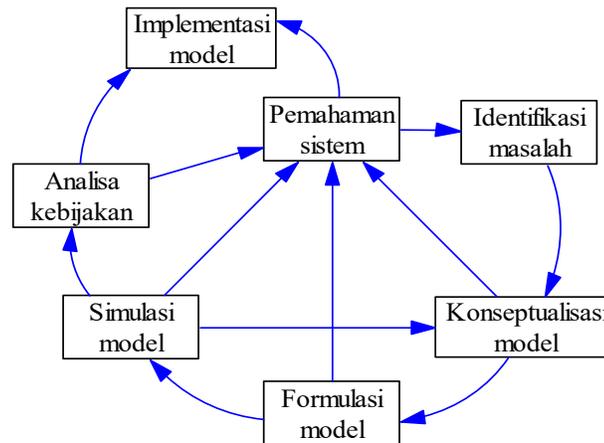
Tahap 3 : Simulasi dapat dilakukan dengan menggunakan model yang telah dibuat.

Tahap 4 : Melakukan validasi untuk mengetahui kesesuaian antara hasil simulasi dengan gejala atau proses yang ditirukan.



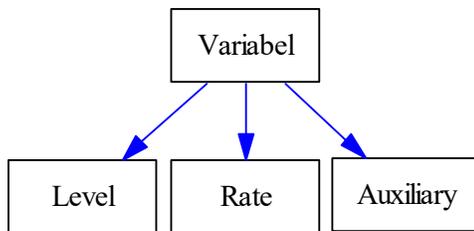
**Gambar 1. Proses pemodelan sistem dinamik (Sterman 2000)**

Tahapan dalam pendekatan sistem dinamik diawali dan diakhiri dengan pemahaman sistem dan permasalahan sehingga membentuk lingkaran tertutup. Proses dari pendekatan sistem dinamik dilihat pada Gambar 2.7.



**Gambar 2. Tahapan pendekatan sistem dinamik**

Variabel sistem dinamik dibagi menjadi 3 bagian yaitu :



**Gambar 3. Tahapan pengembangan model system**

## 2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif, yaitu dilakukan dengan mencari dan mempelajari referensi teks, jurnal serta literatur lainnya yang mempunyai hubungan dengan pokok bahasan yang dibahas pada penelitian. Diantaranya adalah mengenai, penjadwalan, pengelolaan rute, estimasi biaya serta variabel-variabel yang berhubungan dengan distribusi logistik.

Pada tahapan pemodelan sistem, model dibangun dengan penetapan variabel-variabel Jarak Tempuh, Waktu Tempuh, Biaya Pengiriman, Biaya Angkutan, Pesanan Pengiriman dengan menggunakan pendekatan sistem dinamik. Pemodelan sistem dimulai dari konseptual sistem yang dilakukan melalui pembuatan model konseptual yang digambarkan melalui diagram *causal loop*. Konseptual sistem yang digunakan untuk menggambarkan secara umum mengenai simulasi sistem dinamik yang akan dilakukan dari komponen atau variabel-variabel, baik dari variabel yang signifikan maupun variabel pembantu yang saling mempengaruhi perilaku sistem. Hasil dari tahapan, didapatkan beberapa diagram sebab akibat yang nantinya akan digabung menjadi sebuah sistem yang utuh.

## 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan proses pengiriman barang, perusahaan menggunakan sarana transportasi berupa mobil angkut. Spesifikasi dari sarana pengangkutan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Sarana Transportasi Pengiriman Barang**

No	Jenis Kendaraan	Kapasitas	Bahan Bakar	Jumlah	Jumlah Ban
1	Trailer Standard	20-25 ton	Solar	16 unit	12 roda
2	Sliding	20-30 ton	Solar	4 unit	12 roda
3	Lowbed	20-30 ton	Solar	4 unit	12 roda
4	Lodging	20-50 ton	Solar	2 unit	10 roda
5	Dolly	20-50 ton	Solar	1 unit	8 roda

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2021)

Pengiriman distribusi dilakukan pada hari kerja dan waktu kerja, dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Hari Kerja dan Waktu Kerja**

No	Hari	Waktu Kerja	Jam Kerja (menit)	Jam Istirahat	Istirahat (menit)	Waktu Distribusi (menit)
1	Senin	08.00-17.00	540	12.00-13.00	60	480
2	Selasa	08.00-17.00	540	12.00-13.00	60	480
3	Rabu	08.00-17.00	540	12.00-13.00	60	480
4	Kamis	08.00-17.00	540	12.00-13.00	60	480
5	Jum'at	08.00-17.00	540	11.30-13.00	90	450
6	Sabtu	08.00-17.00	540	12.00-13.00	60	480

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2021)

Biaya operasional merupakan komponen biaya yang besarnya tetap. Biaya operasional seluruh lokasi merupakan penjumlahan dari biaya angkut, biaya perawatan. Biaya transportasi dari pabrik ke gudang, dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. Jarak dari pabrik ke gudang
2. Biaya angkut dengan alat transportasi

**Tabel 3. Asumsi Umum dan Jarak Per Bulan**

Asumsi	Sub Komponen	Jumlah	Satuan
Trip per Bulan	Trip per Hari	4	Trip/hari
	Hari kerja per bulan	25	Hari/bulan
	Total Trip Per Bulan	100	Trip/bulan
Km per bulan	Km per trip	10	Km/trip
	Total km per bulan	1000	Km/bulan

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2021)

**Tabel 4. Komponen Asumsi**

Komponen Asumsi	Jumlah	Satuan
Km per trip	10	Km/trip
Trip per bulan	100	Trip/bulan
Km per bulan	1000	Km/bulan

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2020)

**Biaya Perawatan Truk :**

Ganti Oli : Setiap 5000 km : Rp525.000,-  
 Filter Oli : Setiap 10.000 km : Rp450.000,-  
 Service Besar : Setiap 100.000 km : Rp4.550.000,-

Ganti Ban : Rp1.600.000

**Fixed Cost**

Gaji Pegawai

Gaji sopir/bulan = Rp 1.500.000,-

Gaji kernet/bulan = Rp 1.250.000,-

**Total Gaji = Rp 2.750.000,-**

**Jadi : sopir dan kernet 27 unit truk = Rp2.750.000 x 27 = Rp74.250.000**

**Tabel 5. Ratio Bahan Bakar**

No	Jenis Kendaraan	Kapasitas	Bahan Bakar	Ratio Bahan Bakar	Konsumsi Bahan Bakar
1	Trailer Standard	20-25 ton	Solar	1:0,5 – 1:0,4	2 – 2,5 L/km
2	Sliding	20-30 ton	Solar	1:0,5 – 1:0,33	2 – 3 L/km
3	Lowbed	20-30 ton	Solar	1:0,5 – 1:0,33	2 – 3 L/km
4	Lodging	20-50 ton	Solar	1:0,5 – 1:0,2	2 – 5 L/km
5	Dolly	20-50 ton	Solar	1:0,5 – 1:0,2	2 – 5 L/km

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2021)

**Tabel 6. Konsumsi Biaya Bahan Bakar Per Liter dengan harga bahan bakar solar per Liter = Rp 5.500,-**

No	Jenis Kendaraan	Kapasitas	Konsumsi	Biaya
1	Trailer Standard	20 ton	2 L/km x Rp 5.500 =	Rp 11.000
		25 ton	2,5 L/km x Rp 5.500 =	Rp 13.750
2	Sliding	20 ton	2 L/km x Rp 5.500 =	Rp 11.000
		30 ton	3 L/km x Rp 5.500 =	Rp 16.500
3	Lowbed	20 ton	2 L/km x Rp 5.500 =	Rp 11.000
		30 ton	3 L/km x Rp 5.500 =	Rp 16.500
4	Lodging	20 ton	2 L/km x Rp 5.500 =	Rp 11.000
		50 ton	5 L/km x Rp 5.500 =	Rp 27.500
5	Dolly	20 ton	2 L/km x Rp 5.500 =	Rp 11.000
		50 ton	5 L/km x Rp 5.500 =	Rp 27.500

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2021)

Kecepatan mobil rata-rata dengan mempertimbangkan jarak dan waktu aktual dari data primer serta karakteristik dari jalan yang dilalui.

Cara menghitung **waktu tempuh = jarak/kecepatan**

Misal :

Jarak tempuh = 95,5 km Kecepatan = 40 km/jam

Waktu tempuh = 95,5 / 40 = 2,38 Jam

Waktu loading ketika logistik di dari gudang ke alat angkut (truk/kontainer) Waktu loading dilakukan selama 2 jam (120 menit).

Waktu unloading terdiri dari 2 unsur yaitu waktu penurunan barang di toko dan pengurusan administrasi. Waktu unloading dilakukan selama 1 jam (60 menit).

Data pesanan pengiriman merupakan total permintaan pesanan yang terdiri dari lima jenis permintaan pengiriman.

**Tabel 7. Data order pengiriman dalam satuan unit**

	Truk Dalam Perusahaan	Total Order

No	Periode 2019	Truk Standar	Truk Lowbed	Truk Sliding	Truk Lodging	Truk Dolly	
1	Januari	143	13	6	1	0	213
2	Februari	88	24	12	0	0	146
3	Maret	100	16	4	0	0	143
4	April	96	13	9	0	0	159
5	Mei	155	5	2	0	1	187
6	Juni	104	8	9	0	0	144
7	Juli	67	6	20	0	0	125
8	Agustus	122	5	16	0	0	159
9	September	68	9	18	0	0	121
10	Oktober	120	5	17	0	0	155
11	November	123	23	12	0	1	177
12	Desember	109	21	10	0	0	155

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2020)

Data biaya pengiriman merupakan total pengiriman dari lokasi pabrik  $i$  ke daerah awal  $j$  lalu lanjut lagi daerah akhir  $k$ . Data biaya angkutan pengiriman dapat dilihat pada Tabel 12, data biaya perjalanan dapat dilihat pada Tabel 13

**Tabel 12. Data Biaya Angkutan**

No	Periode 2019	Total Biaya Angkutan
1	Januari	Rp 1.369.364.950
2	Februari	Rp 1.352.325.115
3	Maret	Rp 1.036.116.010
4	April	Rp 1.335.011.520
5	Mei	Rp 1.405.951.227
6	Juni	Rp 1.698.024.448
7	Juli	Rp 1.537.396.370
8	Agustus	Rp 968.370.500
9	September	Rp 1.186.182.004
10	Oktober	Rp 1.585.226.925
11	November	Rp 1.313.855.650
12	Desember	Rp 1.092.589.285

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2021)

**Tabel 13. Data Biaya Pengiriman**

No	Periode 2019	Total Biaya Pengiriman
1	Januari	Rp 933.932.038
2	Februari	Rp 985.858.378
3	Maret	Rp 641.044.755
4	April	Rp 912.800.380
5	Mei	Rp 1.008.662.341
6	Juni	Rp 1.089.955.364
7	Juli	Rp 941.813.479
8	Agustus	Rp 517.996.125
9	September	Rp 767.260.945
10	Oktober	Rp 1.027.081.220
11	November	Rp 767.128.200
12	Desember	Rp 769.779.470

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2021)

Model jarak tempuh menunjukkan jarak yang ditempuh armada angkut dalam melakukan pengiriman barang dari pabrik ke gudang yang dinyatakan dalam satuan km. Terlihat pada Gambar 1, Total Jarak Tempuh didapatkan dari akumulasi Jarak *Inbound* dan Jarak *Outbound*. Jarak *Inbound* adalah jarak antara pabrik *i* ke daerah awal *j*. Sedangkan jarak *outbound* adalah matrik jarak dari daerah awal *j* ke daerah akhir *k*.

Lamanya waktu pengiriman dari perusahaan menuju pelanggan, dipengaruhi oleh waktu operasional yang meliputi waktu ketika logistik loading (mengisi barang) dari gudang ke armada truk/kontainer, waktu perjalanan setelah dilakukan loading logistik dan waktu pembongkaran (unloading) logistik dari alat angkut ke depot. Terlihat pada Gambar 2, bahwa Total Waktu Tempuh didapatkan dari akumulasi Waktu *Inbound*, Waktu *Outbound*, Waktu *Loading* dan Waktu *Unloading*. Waktu *Loading* yaitu 60 menit dan Waktu *Unloading* yaitu 30 menit.

Model pesanan pengiriman menunjukkan banyaknya pesanan pengiriman armada truk dari lokasi perusahaan ke customer, dinyatakan dalam satuan unit. Model biaya pengiriman menunjukkan jumlah biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan selama proses pengiriman ke customer ialah 10.363.312.695 dalam satuan rupiah.

Model biaya angkutan menunjukkan harga total setiap jenis armada truk ialah 15.880.414.004 dalam satuan rupiah. Simulasi diperlukan untuk mengetahui perilaku sistem selama kurun waktu satu tahun berjalan. Di dalam penelitian telah ditentukan, untuk interval waktu simulasi adalah 1 bulan, dalam kurun waktu 1 tahun (12 bulan) dari bulan Januari 2019 sampai dengan bulan Desember 2019. dan didapatkan hasil rata-rata variabel Jarak Tempuh, Waktu Tempuh, Pesanan Pengiriman dan Biaya Pengiriman. dapat dilihat pada Tabel 4.14.

**Tabel 14 Jarak Tempuh, Waktu Tempuh, Pesanan Pengiriman dan Biaya Pengiriman**

	Rata-Rata	Satuan
Jarak Tempuh Pengiriman	7615,867	Km
Waktu Tempuh Pengiriman	259,7459	Jam
Pesanan Pengiriman	131,75	Unit
Biaya Pengiriman	863609391,3	Rp

(Sumber : PT. Chairu Abadi Sentosa, 2021)

Pada bagian ini menjelaskan ringkasan secara singkat hasil dari skema yang telah dilakukan. Berikut hasil ringkasan dari skema dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini :

**Tabel 15 Skema Simulasi Model Dasar**

Rate Biaya Pengeluaran= Biaya Pengiriman*Time
Profit= Pendapatan-Pengeluaran
Rate Biaya Pendapatan= Biaya Angkutan*Time
Biaya Angkutan= (Biaya Truck Dolly+Biaya Truck Lodging+Biaya Lowbed+Biaya Truck Sliding+Biaya Truck Standar)
Laju Sopir= Biaya Angkutan/Laju Pesanan Pengiriman
Laju Pesanan Pengiriman= (Truk Dolly+Truk Lodging+Truk Lowbed+Truk Sliding+Truk Standar)
Rate Pesanan Pengiriman= Laju Pesanan Pengiriman*Time

$\text{Pesanan Pengiriman Backlog} = (\text{Rate Pesanan Pengiriman} - \text{Output Kuantitas})$
$\text{Output Kuantitas} = (\text{Waktu Tempuh Yang Digunakan} / \text{Waktu Pengiriman}) * \text{Time}$
$\text{Pengiriman Yang Diinginkan} = (\text{Laju Pesanan Pengiriman} + \text{Rate Pesanan Pengiriman})$
$\text{Rencana Waktu Pengiriman} = \text{Pengiriman Yang Diinginkan} / \text{Waktu Pengiriman}$
$\text{Kecepatan} = \text{Jarak Tempuh Yang Digunakan} / \text{Waktu Tempuh Yang Digunakan}$
$\text{Waktu Tempuh Yang Diinginkan} = (\text{Rencana Waktu Pengiriman} + \text{"Waktu Pusat ke Dist X (Waktu Inbound)"}) + \text{Waktu Loading} + \text{"Waktu Dist X ke Dist Y (Waktu Outbound)"}) + \text{Waktu Unloading}$
$\text{Jarak Tempuh Yang Diinginkan} = (\text{"Jarak Pusat ke Dist X (Jarak Inbound)"}) + \text{"Jarak Dist X ke Dist Y (Jarak Outbound)"})$
$\text{Biaya Pengiriman} = (\text{Biaya Alat} + \text{Biaya Extra} + \text{Biaya Operasional} + \text{Biaya Pengawasan} + \text{Biaya Tol} + \text{PPH} + \text{Upah Lembur} + \text{Upah Makan} + \text{Upah Supervisi})$

(Sumber : PT. Chaira Abadi Sentosa, 2021)

Berdasarkan Pengembangan skenario, pembuatan model skenario dapat dilakukan. Jangka waktu simulasi untuk skenario ditarik menjadi 12 titik, yang artinya menjadi 12 bulan waktu pengamatan untuk mengetahui perilaku sistem berdasarkan lama waktu.

Pengembangan dilakukan dengan merubah struktur terhadap model dasar. Terdapat lima buah skenario model yang dapat dikembangkan yaitu Jarak Tempuh Pengiriman (1), Waktu Tempuh Pengiriman (2), Pesanan Pengiriman (3), Biaya Pengiriman (4), dan Biaya Angkutan (5) Dari hasil kelima pengembangan model skenario tersebut, diintegrasikan dengan model dasar kemudian disimulasikan, dan hasilnya didapatkan variabel-variabel apa saja yang akan mempengaruhi skenario dari model dasar.

#### 4 KESIMPULAN

Dari hasil pengembangan model dasar hasil skenario, maka dapat diambil kesimpulan untuk penggunaan pemodelan sistem dinamik, didapatkan lima buah skenario model yang perlu perusahaan ketahui dan dari setiap skenario menghasilkan data rata-rata dalam periode satu tahun yaitu jarak tempuh pengiriman (7615,867 Km), waktu tempuh pengiriman (259,7459 Jam), pesanan pengiriman (131,75 Unit), biaya pengiriman (Rp. 863.609.391,3), dan biaya angkutan (Rp. 1.323.367.834). Untuk biaya Alternatif/Optimal yang harus perusahaan keluarkan perbulan ialah Rp. 863.609.391,3 dari total pesanan 131,75 Unit dan jarak tempuh 7615,867 Km.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Ballou, Ronald H. 1992. *Business Logistics/Supply Chain Management, Planning*. 5th Edition, Prentice Hall.
- \_\_\_\_\_. 2004. *Business Logistics Management*, Prentice-Hall : International, United State.
- Bowersox, J, Donald, 2000. *Manajemen Logistik*. Edisi ke 2, Bumi Aksara, Jakarta.
- Chandra, Afridel. 2013. *Analisis Kinerja Distribusi Logistik Pada Pasokan Barang Dari Pusat Distribusi Ke Gerai Indomaret Di Kota Semarang*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Davis, P.S., and P.L. Schul. 1993. *Addressing The Contingent Effects of Business Unit Strategic Orientation on Relationships Between Organizational Context and Business Unit Performance*. Journal of Business Research 27. pp183-200.
- Dimiyati, Tjutju dan Ahmad Dimiyati. 2004. *Operations Research (Model-Model Pengambilan Keputusan)*. Bandung : Sinar Baru Algensindo.
- El Sawy, Omar. 2001. *Identifying Structural Models of B2B Procurement Exchanges*. External Acquisition Research Program
- Forrester, Jay W. 1989. *The Beginning of System Dynamics*. Cambridge: Sloan School of Management Massachusetts Institute of Technology.
- Ghiani, G., Laporte, G., dan Musmanno, R.. 2004. *Introduction to Logistics Systems Planning and Control*. John Wiley & Sons Ltd. West Sussex.
- Ginanjari, M, 2008. *Analisis Manajemen Logistik Dalam Menunjang Kelancaran Penjualan Spare Part*.
- Heizer, Jay, and Barry Render. 2006. *Manajemen Operasi : Edisi Tujuh*. Jakarta: Salemba Empat.
- Hendayani, Ratih, 2011. *Mari Berkenalan dengan Manajemen Logistik*. CV. Alfabeta, Bandung.
- Kakiay, Thomas J. 2004. *Pengantar Sistem Simulasi*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Khisty, Jotin, and B. Kent Lall. 2003. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- \_\_\_\_\_. 2003. *Dasar-Dasar Rekayasa Transportasi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Kotler, Philip. 2003. *Manajemen Pemasaran : Edisi Kesebelas*. Jakarta: Indeks Kelompok.
- Kotler, Philip, and Karen F.A. Fox. 1995. *Strategic Marketing for Educational Institutions*. Prentice-Hall.
- Lambert, L. 1998. *Building Leadership Capacity in School*. Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Law, Averill M., and W. David Kelton. 1991. *Simulation Modeling and Analysis*.
- Levin, Richard I, et al. 2002. *Pengambilan Keputusan Secara Kuantitatif = Quantitative Approaches to Management*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.
- Morlok, Edward. 1991. *Pengantar Teknik dan Perencanaan Transportasi*. Jakarta: Erlangga.
- Muhammadi, E., Aminullah, and B. Soesilo. 2001. *Analisis Sistem Dinamis Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen*. Jakarta: UMJ Press.
- Mulyadi. 2001. *Balanced Scorecard: Alat Manajemen Kontemporer untuk Pelipatganda Kinerja Keuangan Perusahaan (Edisi ke-2)*. Jakarta: Salemba Empat.
- Mulyadi. 2005. *System Manajemen Strategic Berbasis Balance Scorecard*. UPP AMP YKPN.
- Porter, Michael Eugene. 1985. *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. New York: NY: Free Press.

Prasetyo, Suseno Budi. 2008. *Analisis Efisiensi Distribusi Pemasaran Produk Dengan Metode Data Envelopment Analysis (DEA)*. Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Vol 8, No.2. pp120-128.

Professionals, Council of Supply Chain Management. *Council of Supply Chain Management Professionals*. <http://cscmp.org/>.

P. Siagian. 1987. *Penelitian Operasional : Teori dan Praktek*. Penerbit UI Jakarta Cetakan ke-1.

Rahim, A, Dwihastuti, D.R. 2007. *Ekonomika Pertanian*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Saladin, H. Djaslim. 2006. *Manajemen Pemasaran : Edisi Keempat*. Bandung: Linda Karya.

\_\_\_\_\_. 1996. *Unsur-Unsur Inti Pemasaran dan Manajemen Pemasaran : Ringkasan Praktis Teori dan Disertai Tanya Jawab*. Bandung: Mandar Maju.