



TESIS - BM185407

**PENDEKATAN *GOAL PROGRAMMING* UNTUK PENENTUAN
KEPUTUSAN PRODUKSI DAN PENGIRIMAN DARI DUA
PABRIK: STUDI KASUS DI SEBUAH PERUSAHAAN
MINYAK GORENG**

**ANIS ROSTIKA SARI
09211850015020**

**Dosen Pembimbing:
Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D.**

**Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**



TESIS - BM185407

**PENDEKATAN *GOAL PROGRAMMING* UNTUK PENENTUAN
KEPUTUSAN PRODUKSI DAN PENGIRIMAN DARI DUA
PABRIK: STUDI KASUS DI SEBUAH PERUSAHAAN
MINYAK GORENG**

**ANIS ROSTIKA SARI
09211850015020**

**Dosen Pembimbing:
Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D.**

**Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Oleh:

Nama: Anis Rostika Sari

NRP: 09211850015020

Tanggal Ujian: 11 Juli 2020

Periode Wisuda: September 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing:

1. Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP. 
NIP: 196912311994121076

Penguji:

1. Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc.(Eng). 
NIP: 196506301990031002

2. Imam Baihaqi, ST, M.Sc, Ph.D. 
NIP: 197007211997021001



Kepala Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Desain Kreatif Dan Bisnis Digital

Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP.
NIP: 196912311994121076

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

Pendekatan *Goal Programming* untuk Penentuan Keputusan Produksi dan Pengiriman dari Dua Pabrik: Studi Kasus di Sebuah Perusahaan Minyak Goreng

Nama : Anis Rostika Sari
NRP : 09211850015020
Pembimbing : Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D.

ABSTRAK

Saat ini, kompleksitas lingkungan bisnis terutama industri barang kemasan meningkat pesat. Hal ini disebabkan beberapa faktor diantaranya perluasan pasar, meningkatnya jumlah produsen, meningkatnya persaingan, dan tuntutan pelanggan. Strategi keputusan produksi dan pengiriman juga sangat penting dilakukan agar tercapainya fungsi distribusi dengan tepat. Strategi yang tepat akan membantu perusahaan menerapkan efisiensi dan profit yang diterima perusahaan. PT XYZ yang merupakan produsen makanan yang bergerak di bidang minyak goreng dan lemak nabati bermerek di Indonesia memiliki area pasar yang sangat luas. Kompetisi dari berbagai pemasok minyak goreng, dan tuntutan pelanggan dalam kecepatan pengiriman dan kualitas mendorong PT XYZ untuk memperbaiki jaringan rantai pasoknya. Perkembangan bisnis retailer di Indonesia Timur khususnya area Sulawesi Selatan kategori *modern trade* pada tahun 2017 s.d. 2019 mengalami pertumbuhan yang cukup tinggi, akan tetapi 82% masih disuplai oleh pabrik di Surabaya, sedangkan secara geografis lebih dekat disuplai dari Pabrik Bitung, Sulawesi Utara. Hal ini dikarenakan kendala keterbatasan produk dan rute pengiriman di pabrik tersebut dalam memenuhi pesanan pelanggan yang variatif ke berbagai titik tujuan. Keterbatasan variasi produk yang tidak dapat memenuhi variasi pesanan pelanggan. Kendala ini menyebabkan pengeluaran barang dari Pabrik Bitung tidak optimal sehingga utilitas Pabrik Bitung sangat rendah. Pengiriman yang cukup lama via Pabrik Surabaya dengan bantuan ekspedisi muatan kapal laut sering menyebabkan keterlambatan barang di toko sehingga hilangnya volume penjualan dan memunculkan kerugian periode *cash to cash cycle* yang cukup panjang. Peningkatan utilisasi Pabrik Bitung, fleksibilitas pemesanan produk, dan kecepatan pengiriman mendorong perusahaan PT XYZ untuk melakukan optimasi pengeluaran Pabrik Bitung melalui pemenuhan target penjualan pelanggan area Sulawesi Selatan dengan mendirikan gudang penyangga di Makassar yang berfungsi sebagai konsolidasi muatan produk transfer Pabrik Bitung dan Pabrik Surabaya ke titik-titik tujuan kirim via darat ke pelanggan-pelanggan di Provinsi Sulawesi Selatan. Dengan metode pemodelan *goal programming* diperoleh kuantiti konsolidasi transfer optimal dari kedua pabrik yang dapat dikeluarkan dari Pabrik Bitung sebesar 1.831.312 karton dan Pabrik Surabaya untuk produk yang tidak diproduksi dari Pabrik Bitung sebesar 158.105 karton yang selanjutnya didistribusikan melalui gudang penyangga. Dengan demikian pengeluaran sejumlah tersebut maka utilitas kapasitas mesin handok di Pabrik Bitung meningkat 45% dan mesin *canning* menjadi 12%. Target penjualan

Area Sulawesi Selatan dapat mencapai 98,47% dan pertumbuhan sebesar 15% jika dibandingkan dengan tahun lalu. Pengirimanpun menjadi lebih cepat 10 s.d. 14 hari dan untuk *cash to cash cycle* pelanggan di titik pemasaran Sulawesi Selatan menjadi lebih singkat 23 s.d. 27 hari. Dengan jaringan distribusi yang baru diperoleh kenaikan profit cukup signifikan dibandingkan tahun 2019 yaitu 602% untuk Pabrik Bitung.

Kata kunci: distribusi, gudang penyangga *goal programming*, minyak goreng, optimasi produksi

Goal Programming Approach in Determining Production and Delivery Decision from Two Factories: Case Study in a Cooking Oil Company

Name : Anis Rostika Sari
NRP : 09211850015020
Supervisor : Prof. Ir.I Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D.

ABSTRACT

Nowadays, the packaging goods industry is increasing rapidly due to several factors including market expansion, increasing number of producers, increasing competition, and high customer demands. Implementing the right production and shipping decision strategy is also very important in order to achieve the proper distribution function, efficiency, and profits received by the company. PT XYZ is cooking oil and branded vegetable fats food producer which has a very broad market area in Indonesia. Competition from various cooking oil suppliers and customers which demand for speedy delivery and higher quality have pushed PT XYZ to improve its supply chain network. The development of retailer business in Eastern Indonesia, especially the South Sulawesi area since 2017 to 2019 in modern trade category experienced quite high growth. However, due to product limitation constraints and delivery routes at Bitung factory, 82% supply was from Surabaya factory even though geographically Bitung factory is closer. Product variation limitations that cannot meet customer orders causes the non optimal goods expenditure from the Bitung factory, so the Bitung factory utility is very low. Longer shipping time via Surabaya factory often cause goods delay at the store resulting loss in sales volume and cash to cash cycle periods which is quite a time. Increased utilization of the Bitung factory, flexibility in ordering products, and shortened delivery speed pushed PT XYZ to optimize the Bitung factory expenditure through meeting sales targets of the South Sulawesi area by establishing a buffer warehouse in Makassar that serves as a transfer product loads consolidation of the Bitung factory and Surabaya factory to the point delivery destinations via land to customers in South Sulawesi Province. With the goal programming modeling method, the optimal transfer consolidation quantity from the two factories that can be removed from the Bitung factory is 1,831,312 cartons and the Surabaya Factory for products not produced from the Bitung factory is 158,105 cartons which then distributed through the buffer warehouse. Therefore, the expenditure of this amount will increase the utility capacity of handok machines in Bitung factory to 45% and canning machines to 12%. Sales target in South Sulawesi Area can reach 98.47% and 15% growth compared to last year. Faster delivery will be 10 to 14 days and for cash to cash cycle customers in South Sulawesi marketing point become 23 to 27 days. With the new distribution network, the profit increase is quite significant compared to 2019, namely 602% for the Bitung Factory.

Keywords: *buffer warehouse, cooking oil, distribution, goal programming, optimization of production*

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim.

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, tidak lupa shalawat serta salam akan selalu tercurahkan bagi Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tesis “Pendekatan *Goal Programming* untuk Penentuan Keputusan Produksi dan Pengiriman dari Dua Pabrik: Studi Kasus di Sebuah Perusahaan Minyak Goreng”. Selesaiannya proposal penelitian ini tidak terlepas dari peran serta dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang kepada :

1. Bapak Prof. Ir. I Nyoman Pujawan M.Eng.Ph.D., selaku dosen pembimbing pada penelitian ini.
2. Bapak Dr. Ir. Mokh. Suef, M.Sc.(Eng). dan Bapak Imam Baihaqi, ST, M.Sc, Ph.D., selaku dosen penguji penelitian ini.
3. Bapak Jerry Dwi T Purnomo, M.Si, Ph.D., selaku sekretaris Departemen I MMT ITS.
4. Seluruh Dosen MMT ITS yang telah memberikan banyak ilmu dan segenap karyawan/karyawati yang juga turut serta membantu keberlangsungan kegiatan kuliah.
5. Keluarga yang selalu memberikan dukungan dan kasih sayang.
6. Rekan kerja dan manajemen yang telah membantu dalam proses pengarahan prosedur pengambilan data untuk penelitian ini .
7. Rekan-rekan Manajemen Industri MMT ITS Angkatan Ganjil 2018.
8. Teman-teman yang telah memberikan dukungan selama pengerjaan penelitian ini.

Penulis berharap semoga penelitian ini bermanfaat dan menambah wawasan keilmuan bagi pembaca. Penulis mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikan dimasa yang akan datang.

Surabaya, Juli 2020

Penulis

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah dan Asumsi.....	5
1.6 Sistem Penulisan.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
2.1 Strategi Pasar dan Rantai Pasok	9
2.2 Kerangka Konseptual Rantai Pasok.....	12
2.3 Produksi dan Strategi Persediaan	14
2.4 Manajemen Transportasi dan Distribusi	16
2.5 Faktor Penentu Pemilihan Lokasi	17
2.6 Alat Ukur Sistem Persediaan dan Transportasi	18
2.7 <i>Trade-Off</i> dalam Desain Transportasi.....	19
2.8 Metode Pemodelan Rantai Pasok	21
2.9 <i>Goal Programming</i>	22
2.10 Manajemen Keuangan Rantai Pasok	24
2.11 Pola Distribusi Minyak Goreng Sulawesi Selatan.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	29
3.1 Pembuatan Diagram Konseptual	29
3.2 Pengumpulan Data.....	30
3.3 Pengembangan Model <i>Goal Programming</i>	30
3.4 Penerjemahan Formulasi dan Proses Optimasi	35
3.5 Analisis Hasil Pengolahan Data	35

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1 Pembuatan Diagram Konseptual	37
4.2 Hasil Pengumpulan Data.....	39
4.3 Formulasi Penerjemahan Model.....	42
4.4 Data Input	46
4.5 Data Output	46
4.6 Analisis Hasil Optimasi	47
4.6.1 <i>Inbound</i> Gudang Penyangga	47
4.6.2 <i>Outbound</i> Gudang Penyangga.....	49
4.6.3 Analisis <i>Profit and Lost</i>	52
4.7 Analisis Keuangan dan Pemasaran Pendirian Gudang Penyangga	54
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI MANAJERIAL, DAN SARAN	59
5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Implikasi Manajerial	60
5.3 Saran untuk Penelitian Selanjutnya	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN	67
Lampiran 1.....	67
Lampiran 2.....	69
Lampiran 3.....	70
Lampiran 4.....	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Dasar Prioritas Persaingan dan Kapabilitas Perusahaan	11
Tabel 2.2	Evaluasi Umum Berbagai Metode Transportasi	20
Tabel 2.3	Evaluasi Kondisi <i>Aggregate</i> atau <i>Disaggregate</i>	20
Tabel 2.4	Model Matematika Goal Programming	23
Tabel 2.5	Rangkuman Review Penelitian	24
Tabel 2.6	<i>Cash to Cash Cycle Time</i>	25
Tabel 4.1	Kapasitas Mesin Pabrik Bitung	40
Tabel 4.2	Biaya Kirim dari Pabrik ke Gudang Penyangga (Makassar)	40
Tabel 4.3	Biaya Kirim dari Gudang Makasar ke Pasar	40
Tabel 4.4	Harga Jual Produk (<i>Distribution Basic Price</i>)	41
Tabel 4.5	Volume dan Berat Produk	41
Tabel 4.6	Perhitungan Biaya Transfer Persediaan Awal	42
Tabel 4.7	Pengeluaran Barang dan Utilitas Mesin Pabrik Bitung dalam Tahun 2020	47
Tabel 4.8	Pengeluaran Barang Pabrik Surabaya ke Gudang Penyangga Tahun 2020	48
Tabel 4.9	Total Jumlah Shipment dan Biaya Transfer Gudang Tahun 2020	48
Tabel 4.10	Total Pencapaian Target per Area Tahun 2020	49
Tabel 4.11	Total Jumlah Shipment dan Biaya Kirim ke Pasar Tahun 2020 .	50
Tabel 4.12	Total Pendapatan Penjualan per Produk Tahun 2020	51
Tabel 4.13	Perbandingan Penjualan 2019 dengan Estimasi Penjualan 2020	52
Tabel 4.14	Estimasi Keuntungan dan Kerugian Pendirian Gudang Penyangga (dalam satuan juta rupiah)	52

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Distribusi Area Sulawesi	3
Gambar 1.2	Diagram Alur Pengiriman Barang Rute Surabaya – Sulsel	3
Gambar 2.1	Sistem Persediaan Berulang (<i>Repetitive Inventory System</i>)	15
Gambar 2.2	Pola Distribusi Perdagangan Minyak Goreng di Prov. Sulsel	26
Gambar 2.3	Jaringan Distribusi Perdagangan Minyak Goreng di Prov. Sulsel	27
Gambar 3.1	Diagram Alir Metodologi Penelitian	29
Gambar 4.1	Diagram Konseptual Masalah	38
Gambar 4.2	<i>Cash to Cash Cycle</i> Pelanggan Sulsel Tahun 2019	55
Gambar 4.3	Nilai Terbaik Estimasi <i>Cash to Cash Cycle</i> Pelanggan Sulawesi Selatan Tahun 2020.....	55
Gambar 4.4	Perubahan Waktu Pengiriman.....	56

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.2 Latar Belakang

Saat ini, kompleksitas lingkungan bisnis terutama industri barang kemasan meningkat pesat. Hal ini disebabkan beberapa faktor diantaranya perluasan pasar, meningkatnya jumlah produsen, dan meningkatnya persaingan dan tuntutan pelanggan. Oleh karena itu diperlukan rancangan model rantai pasok yang optimal untuk menemukan biaya total minimum dari aktivitas rantai pasok tersebut. Sarmiento & Nagi (1999) mengklarifikasi tiga hal yaitu distribusi, persediaan, dan produksi yang saling melengkapi dalam proses optimasi jaringan distribusi. Survei penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa mengingat relevansi biaya logistik dalam keseluruhan biaya operasional, serta analisis yang terintegrasi antara sistem produksi dan distribusi, maka hal tersebut dapat memberikan keunggulan kompetitif yang signifikan bagi perusahaan yaitu dalam bentuk efisiensi atau biaya penghematan.

Beamon (1999) melakukan investigasi terhadap kinerja rantai pasokan dan menyimpulkan bahwa model rantai pasokan secara dominan menggunakan dua ukuran kelompok kinerja yang berbeda yaitu kombinasi biaya dan respons pelanggan. Pentingnya waktu pengiriman ke konsumen akhir adalah suatu hal yang penting. Ketepatan waktu pengiriman merupakan masalah utama bagi pelanggan dan banyak peneliti melakukan penelitian akan pentingnya pengiriman tepat waktu yang berperan dalam operasi rantai pasok salah satunya adalah yang dilakukan oleh da Silveira dan Arkader (2007). Optimalnya rantai pasok yang mendukung produk lebih kompetitif juga diteliti oleh Lane & Szwejczewski (2000) yaitu menginvestigasi kinerja pengiriman, perencanaan produksi, dan sistem kontrol.

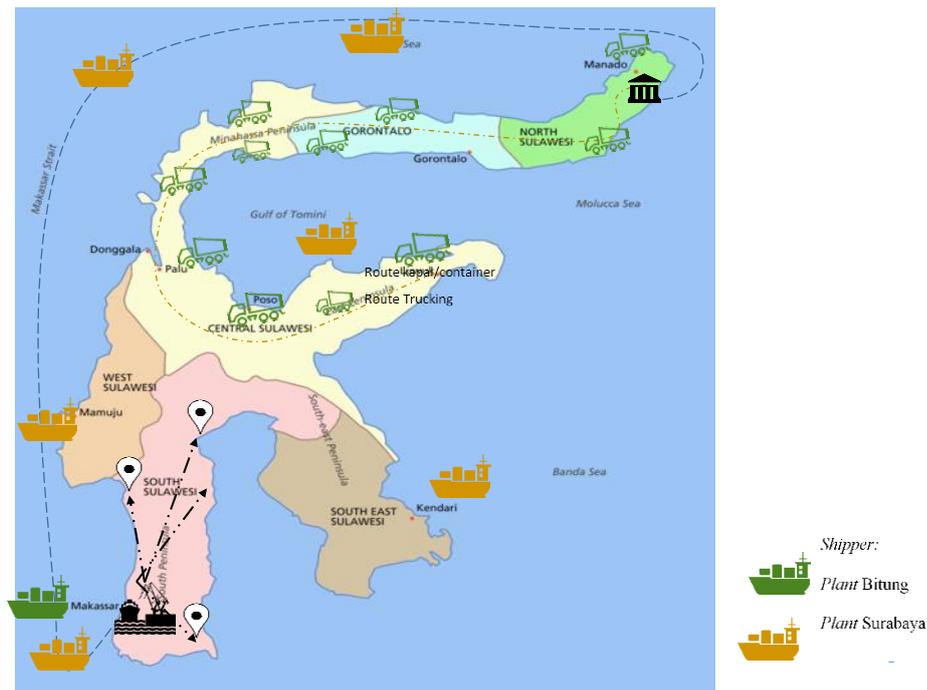
PT XYZ merupakan produsen makanan yang bergerak di bidang minyak goreng dan lemak nabati bermerek di Indonesia. Divisi *refinery* memproduksi dan memasarkan berbagai merek ternama produk minyak goreng sawit, minyak kedelai, margarin, dan lemak roti. Regional penjualan lokal terbagi menjadi empat regional sales area dengan lima *refinery* (Lubuk Pakam, Pluit, Tanjung Priok,

Tanjung Perak, dan Bitung). *Refinery* berada di masing-masing regional sales area dengan distribusi terbagi menjadi tiga kategori penjualan yaitu, *general trade*, *modern trade*, dan industri. Area pasar yang sangat luas, kompetisi dari berbagai pemasok minyak goreng, dan tuntutan pelanggan dalam kecepatan pengiriman dan kualitas mendorong PT XYZ untuk memperbaiki jaringan rantai pasoknya.

Rata-rata penjualan Indonesia timur (Sulawesi, Papua, dan Maluku) tahun 2017 s.d. 2019 setiap bulannya sebesar 6.450 ton dengan penjualan di area Sulawesi Selatan memiliki andil 40 % untuk keseluruhan total omset Indonesia Timur di tahun 2019. Pertumbuhan kategori penjualan *modern trade* di area Sulawesi Selatan tahun 2019 memiliki kenaikan dua kali dibandingkan penjualan tahun 2017. Kenaikan penjualan yang cukup signifikan ini dikarenakan berdirinya *distribution center account modern trade* baru dan pertumbuhan bisnis retailer.

Seluruh pelanggan area Pulau Sulawesi disuplai dari Pabrik Tanjung Perak (Surabaya) dan Bitung (Manado). Kontribusi pengiriman dari Bitung berdasarkan area yang bisa disuplai hanyalah 30% untuk semua kategori penjualan pada tahun 2019 sedangkan kontribusi untuk pengiriman tujuan area Sulawesi Selatan dari Pabrik Bitung hanyalah 18 %. Mayoritas pengiriman pelanggan area Sulawesi Selatan masih dikirim dari Pabrik Surabaya. Rendahnya frekuensi pengiriman dari Bitung disebabkan oleh terbatasnya variasi produk dan rute pengiriman. Pabrik Bitung hanya memproduksi tiga produk dengan jangkauan pengiriman area Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, dan satu titik di Sulawesi Selatan yaitu Makassar. Kapasitas produksi terbatas karena hanya memiliki satu mesin handok untuk memproduksi minyak goreng kemasan 1 liter *pouch* dan 2 liter *pouch*, serta satu mesin *canning* untuk memproduksi minyak goreng kemasan 5 liter *jerry can*. Variasi pesanan pelanggan yang beraneka ragam menyebabkan pengeluaran tidak optimal. Berdasarkan data tim produksi, rata-rata utilitas selama dua tahun terakhir untuk handok adalah 44% dan utilitas mesin *canning* hanya 11%.

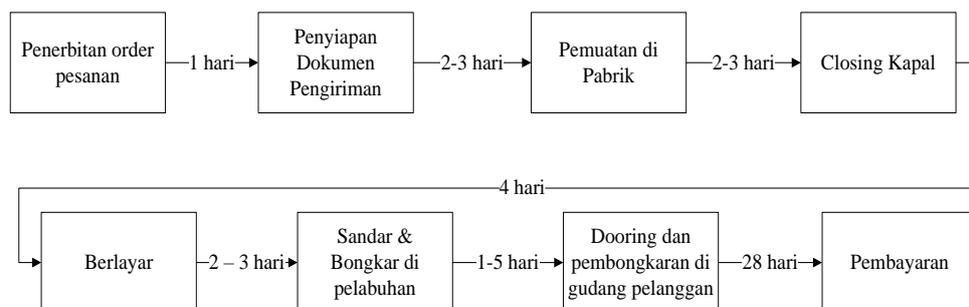
Keterbatasan operasional Pabrik Bitung dalam hal produksi dan pengiriman berimplikasi pada permintaan pelanggan yang tidak dapat dipenuhi dan pengiriman perlu dialihkan ke Pabrik Surabaya agar order pesanan dapat segera dipenuhi.



Gambar 1.1 Peta Distribusi Area Sulawesi

Rute pengiriman yang dapat dijangkau dari Pelabuhan Bitung ditampilkan pada gambar 1.1. Untuk titik – titik tujuan di Sulawesi Selatan, hanya titik tujuan Makassar yang dapat dikirim secara langsung menggunakan muatan kontainer. Pelanggan di area Sulawesi Utara dan Sulawesi Tengah dikirim via darat menggunakan truk. Kendala kelengkapan barang dan rute pengiriman ini mengakibatkan pengalihan pesanan pelanggan area Sulawesi Selatan dari Pabrik Bitung ke Pabrik Surabaya.

Proses pengalihan pengiriman dari Pabrik Surabaya memunculkan satu kendala baru yaitu waktu pengiriman yang panjang. Proses pengiriman dari Surabaya memiliki estimasi kedatangan 14 – 21 hari sejak pelanggan menerbitkan pesanan pembelian.



Gambar 1.2 Diagram Alur Pengiriman Barang Rute Surabaya – Sulawesi Selatan

Dari gambar 1.2 ideal proses order hingga penerimaan pembayaran menghabiskan waktu 40 s.d. 47 hari, namun kondisi dilapangan seperti keterlambatan jadwal kapal, keterbatasan jumlah kapal atau *vessel*, antrian *dooring* atau pembongkaran, serta keterlambatan bukti penerimaan barang menyebabkan kemunduran proses tukar faktur sehingga pembayaran baru dilakukan oleh pelanggan 2 s.d. 3 bulan dari proses pemuatan. Adanya proses pembayaran pelanggan yang lama akan menyebabkan *account receivable days* yang panjang dan akan mempengaruhi *cash to cash* perusahaan.

Penerimaan produk minyak goreng tepat waktu yang merupakan barang komoditas menjadi hal penting dalam memenangkan persaingan pasar. Optimalisasi distribusi dan ketersediaan stok bertujuan agar *market share* tetap terjaga yaitu menutup kemungkinan kompetitor masuk. Namun demikian, pelanggan memiliki keterbatasan kapasitas gudang dan sistem informasi yang belum dapat diketahui sewaktu-waktu oleh supplier.

Untuk menyelesaikan masalah distribusi dan penjualan di Pulau Sulawesi maka dipilih Kota Makassar sebagai lokasi gudang penyangga yang telah ditetapkan oleh perusahaan dikarenakan:

- a. Volume penjualan area Sulawesi Selatan adalah 73% dari total penjualan di Pulau Sulawesi berdasarkan data 2019.
- b. Total tujuan pengiriman untuk semua *channel* penjualan di Provinsi Sulawesi Selatan paling banyak dibandingkan dengan provinsi lainnya yaitu 23 titik.
- c. Pelabuhan Makassar merupakan pelabuhan terbesar dan pelabuhan intransit untuk tujuan pelabuhan lainnya di Pulau Sulawesi.
- d. Terdapatnya jaringan SAP di perusahaan *interbranch* yang dapat digunakan untuk mendukung alur informasi.
- e. Sasaran optimalisasi Pabrik Bitung untuk menjangkau penjualan regional Indonesia Timur dan waktu pengiriman yang lebih singkat dari Bitung ke Makassar.

Optimalisasi dengan metode *Goal Programming* (GP) digunakan untuk memaksimalkan pengeluaran Pabrik Bitung dan meminimalisasi biaya, serta selanjutnya dilakukan analisis serta evaluasi terhadap data yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian ini adalah bagaimana membuat keputusan produksi dan pengiriman yang melibatkan dua pabrik untuk memasok penjualan pelanggan di Provinsi Sulawesi Selatan agar utilisasi Pabrik Bitung optimal dan keuntungan perusahaan meningkat.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka dirumuskan beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Memperoleh kombinasi konsolidasi muatan hasil produksi dua pabrik di gudang penyangga untuk memenuhi target penjualan Area Sulawesi Selatan dengan melibatkan pengiriman dari dua pabrik yaitu Pabrik Bitung dan Pabrik Surabaya.
2. Meningkatkan utilisasi Pabrik Bitung.
3. Memperpendek waktu pengiriman order pesanan pelanggan Area Sulawesi Selatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, maka manfaat penelitian ini adalah memberikan rekomendasi perusahaan dalam hal peningkatan pengeluaran barang di Pabrik Bitung sehingga utilisasi dapat ditingkatkan dengan biaya yang minimal dan dapat tercapainya target penjualan area Sulawesi Selatan dari hasil produksi Pabrik Bitung sehingga order dapat lebih cepat dan *service level* meningkat.

1.5 Batasan Masalah dan Asumsi

Pada dasarnya permasalahan keputusan produksi dan pengiriman yang melibatkan dua pabrik untuk memasok penjualan pelanggan di Provinsi Sulawesi Selatan dipengaruhi beberapa faktor. Oleh karena itu, perlu adanya pembatasan masalah serta asumsi untuk mempermudah analisis masalah. Batasan masalah dalam penelitian antara lain:

1. Area distribusi yang akan dioptimalkan pengiriman dari hasil produksi Pabrik Bitung adalah pelanggan yang berada di area Sulawesi Selatan.
2. Data target penjualan berdasarkan data *Annual Operational Planning* 2020.
3. Data produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak goreng *consumer pack* yang merupakan *fast moving product*.
4. Kategori penjualan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *general trade* dan *modern trade*.

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Estimasi tarif pengiriman dan biaya sewa tidak mengalami perubahan selama waktu satu tahun.
2. Kapasitas gudang sewa di Makassar adalah 600 palet (berdasarkan survei yang sudah dilakukan).

1.6 Sistem Penulisan

Struktur penelitian ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian tentang jurnal dan literatur yang relevan dengan penelitian. Konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah seperti teori mengenai strategi dan konsep rantai pasok, distribusi, transportasi, persediaan serta *trade off*-nya, metode *Linear Programming* (LP) – *Goal Programming* (GP), serta pola distribusi area Sulawesi Selatan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tahap-tahap penelitian, diagram konseptual, teknik pengumpulan data, pengembangan model *Goal Programming*.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil perolehan data yang digunakan dalam penelitian ini, penerjemahan formulasi dan proses optimasi, serta analisis hasil pengolahan data.

BAB IV KESIMPULAN, IMPLIKASI MANAJERIAL, DAN SARAN

Bab ini menguraikan kesimpulan hasil penelitian atau kesimpulan tesis, implikasi manajerial terhadap perusahaan, dan saran untuk penelitian selanjutnya serta saran perbaikan sistem.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Strategi Pasar dan Rantai Pasok

Tantangan industri manufaktur dalam melakukan suplai barang ke pelanggannya mengalami perubahan dan semakin berat. Semenjak menjamurnya toko retail modern di Indonesia, kompetisi penjualan, dan tekanan di pasar untuk mempertahankan *market share* semakin berat dan permintaan pelanggan semakin banyak tuntutan. Tuntutan akan *service level* (kualitas, kecepatan kirim, dan keandalan) dan target penjualan menjadi dua hal yang harus dilaksanakan bagi seorang suplier untuk memenangkan pasar. Minyak goreng sebagai salah satu barang komoditas memiliki persaingan pasar yang sangat ketat. Produsen pun perlu menyadari bahwa waktu pengiriman, variasi produk, harga, dan kualitas menjadi hal yang perlu dievaluasi seiringnya waktu dan pertumbuhan dari bisnis retailer tersebut serta persaingan di antara para suplier.

Aquilano *et al.* (1995) menyebutkan tiga strategi utama pada saat ini yaitu biaya rendah, kualitas tinggi, dan responsif (waktu pengiriman dan fleksibilitas pengiriman produk). Hal ini menunjukkan bahwa produsen tidak dapat lagi mempertahankan volume produksi yang besar dan harus melakukan efisiensi biaya produksi dengan tingkat perubahan dan ketidakpastian yang lebih tinggi ini untuk bersaing di pasar (Duclos *et al.*, 2003). Satu strategi untuk mendapatkan dan mempertahankan keunggulan kompetitif dalam lingkungan yang dinamis adalah menciptakan organisasi yang fleksibel (Sanchez, 1995). Vickery *et al.* (1999) mendefinisikan lima fleksibilitas rantai pasok yang berperspektif integratif dan berorientasi pelanggan, yaitu:

- a. Fleksibilitas produk atau kemampuan pengembangan produk untuk memenuhi kebutuhan pelanggan;
- b. Fleksibilitas volume atau kemampuan justifikasi kapasitas untuk memenuhi perubahan kuantiti order pesanan;
- c. Fleksibilitas produk baru atau kemampuan untuk perubahan produk;
- d. Fleksibilitas distribusi dan kemudahan mendapatkan produk;

e. Flekibilitas untuk merespon kebutuhan target pasar.

Mentzer *et al.* (2001) mendefinisikan manajemen rantai pasok tidak hanya berorientasi pada urusan internal sebuah perusahaan, melainkan juga urusan eksternal yang menyangkut hubungan dengan perusahaan-perusahaan rekanan. Urusan ini pada intinya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dan terlaksana kepentingan dari pihak-pihak yang saling bekerja sama. Kepentingan dalam hal meningkatkan profit perusahaan, *service level*, *market share*, dan strategi *brand equity*.

Perlunya menyusun strategi rantai pasok yang mengarahkan ke pencapaian jangka panjang terutama untuk strategi operasional perusahaan manufaktur. Slack & Lewis (2014) mengatakan bahwa strategi operasi pada hakikatnya adalah rekonsiliasi antara kebutuhan pasar dengan kemampuan sumber daya suatu organisasi. Kebutuhan pasar akan barang komoditas di Indonesia sangat bergantung daya beli konsumsi yang mengikat pada harga jual. Margin yang rendah memerlukan volume penjualan yang besar untuk menjaga kestabilan bisnis perusahaan. Kemampuan sumber daya dari segala aspek dari mulai barang tersebut diproduksi hingga diterima oleh *end users* memerlukan strategi – strategi inovatif salah satu nya adalah strategi rantai pasok.

Pemahaman akan *core business* yang merupakan kegiatan memberikan nilai kepada pelanggan eksternal dalam rantai pasok adalah sangatlah penting (Krajewski, 2019). Salah satu fokus *core business* yaitu proses pemenuhan pesanan, segala aktivitas yang diperlukan untuk menghasilkan dan memberikan layanan atau produk kepada pelanggan eksternal. Proses pemenuhan pesanan sebagai salah satu strategi prioritas persaingan dan kapabilitas perusahaan. Sembilan dasar prioritas persaingan dikelompokkan ke dalam empat kemampuan seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Dasar Prioritas Persaingan dan Kapabilitas Perusahaan

Harga	Pertimbangan Proses
b. Rendahnya Biaya Operasi	Mengurangi biaya, proses harus dirancang dan dioperasikan secara efisien.
Kualitas	
c. Kualitas Tinggi	Memberikan kualitas terbaik, suatu proses layanan mungkin memerlukan komunikasi yang baik dengan pelanggan, perhatian, dan responsif.
d. Konsistensi Kualitas	Proses harus dirancang dan dipantau untuk mengurangi kesalahan, mencegah cacat, dan mencapai hasil yang serupa dari waktu ke waktu, terlepas dari tingkat kualitasnya.
Waktu	
e. Kecepatan Pengirim	Mendesain suatu proses untuk mengurangi <i>lead time</i> (waktu tunggu antara penerimaan pesanan pelanggan dan pemenuhannya) dengan menjaga kapasitas cadangan, kontrol persediaan, dan menggunakan opsional transportasi yang tepat.
e. Ketepatan Waktu	Selama proses mengurangi <i>lead time</i> , proses perencanaan (peramalan, pemenuhan pemesanan, penjadwalan, dan perencanaan kapasitas) digunakan untuk meningkatkan <i>service level</i> (95% merupakan target umum).
f. Kecepatan Pengembangan	Proses bertujuan untuk mencapai integrasi lintas-fungsional dan keterlibatan pemasok eksternal yang penting dalam proses pengembangan layanan atau produk.
Fleksibilitas	
g. Kustomisasi	Proses dengan strategi kustomisasi biasanya memiliki volume rendah, untuk pelanggan khusus, dan kemampuan untuk mengkonfigurasi

	ulang proses untuk memenuhi beragam jenis kebutuhan pelanggan.
h. Variasi	Proses yang mendukung variasi harus mampu menghasilkan volume yang lebih besar daripada proses yang mendukung kustomisasi. Layanan atau produk tidak harus unik untuk pelanggan tertentu namun sebaiknya harus menjadikan permintaan berulang.
i. Fleksibilitas volume	Proses harus dirancang untuk kelebihan kapasitas dan kelebihan persediaan untuk menangani fluktuasi permintaan yang dapat bervariasi dalam siklus dari waktu ke waktu. Prioritas ini juga dapat dipenuhi dengan strategi yang menyesuaikan kapasitas tanpa akumulasi inventaris atau kelebihan kapasitas.

Sumber: Krajewski (2019)

Dari tabel di atas, terkadang manajemen dapat menekankan beberapa prioritas kompetitif secara bersamaan, contohnya banyak perusahaan fokus pada kecepatan pengiriman dan kecepatan pengembangan. Strategi ini disebut kompetisi berbasis waktu. Untuk menerapkan beberapa strategi, seorang manajer perlu hati-hati mendefinisikan langkah-langkah dan waktu yang tepat untuk memberikan layanan atau menghasilkan produk yang sesuai serta nantinya dapat dianalisis dengan kritis setiap langkah sehingga efektif dalam hal waktu tanpa mengurangi kualitas.

2.2 Kerangka Konseptual Rantai Pasok

Market turbulence yang kemungkinan terjadi dari keragaman dan perubahan komposisi pelanggan di pasar dan preferensi dari karakter pelanggan, ditandai oleh perubahan permintaan yang memiliki pengaruh dalam struktur harga atau biaya dan sikap terhadap pesaing. Pangsa pasar dan para pesaingnya dapat berubah relatif cepat dan sulit untuk memperkirakan permintaan dan selera

pelanggan. Pelanggan cenderung mencari produk baru sesuai dengan kemampuan dan selera mereka (Krajewski, 2019).

Dari ulasan jurnal mengenai kerangka konseptual manajemen rantai pasok berkelanjutan, Meredith (1993 dalam Seuring & Müller, 2008) mengungkapkan beberapa aspek dari konseptualisasi yang dipresentasikan pada konferensi serta dibahas dengan sejumlah besar peneliti di lapangan dikategorikan menjadi tiga bagian, yaitu:

- a. Faktor atau pengaruh pendorong utama manajemen rantai pasok yang berkelanjutan;
- b. Manajemen resiko dan kinerja pemasok;
- c. Manajemen rantai pasok keberlangsungan dari suatu produk.

Kompleksitas yang sering dihadapi dalam kegiatan rantai pasokan adalah tujuan yang saling bertentangan dari masing-masing pemangku kepentingan. Setiap pelaku memiliki tujuan, indikator kinerja, dan tujuannya masing-masing. Ini tidak serta merta berkontribusi positif terhadap keseluruhan kinerja rantai pasok di masing-masing pelaku. Posisi pelaku dalam rantai pasok (pemasok, produsen, grosir) mempengaruhi kontribusi mereka (Van Hoek, 1998). Kepentingan yang saling bertentangan dari berbagai pelaku dalam rantai pasok mempersulit ketersediaan informasi. Hal ini disebabkan relevansi informasi berbeda di setiap tahap rantai pasok, meskipun informasi tersebut sangat penting untuk keseluruhan kinerja rantai pasok. Namun kerja sama umumnya mengarah pada situasi yang saling menguntungkan. Berbagi informasi, komunikasi yang jelas dan saling menguntungkan, serta tingkat kerja sama yang tinggi mengarah pada kemungkinan peningkatan keberhasilan hubungan rantai pasok (Bowersox & Closs, 1996).

Christoper (1999) mengemukakan bahwa walaupun ada banyak indikator kinerja yang dapat digunakan dalam suatu organisasi, ada sejumlah kecil dimensi kritis yang berkontribusi lebih secara proporsional terhadap keberhasilan atau kegagalan di pasar, yang disebut *key performance indicators* (KPI). Van der Vorst (2000), dalam bidang logistik, membuat perbedaan antara indikator kinerja pada tiga tingkat utama yaitu:

- a. Tingkat rantai pasok (contoh: ketersediaan produk, kualitas, respon, keandalan pengiriman, dan total biaya rantai pasok);

- b. Tingkat organisasi (contoh: tingkat persediaan, waktu proses, respon, keandalan pengiriman, dan total biaya organisasi); dan
- c. Tingkat proses (contoh: responsif, waktu proses, hasil proses dan biaya proses).

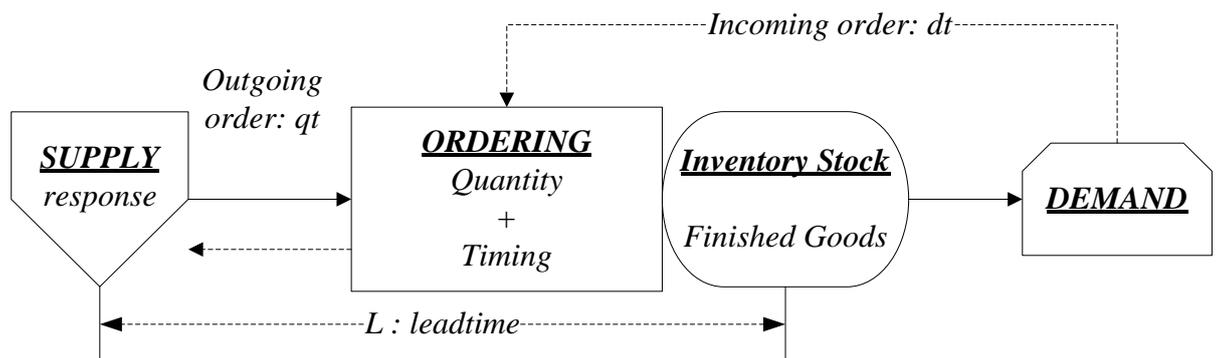
Li & O'Brien (1999) di bidang manufaktur, mengusulkan suatu model untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas rantai pasokan berdasarkan empat kriteria:

- a. Laba;
- b. *Lead time performance*;
- c. Ketepatan pengiriman; dan
- d. Pengurangan limbah.

2.3 Produksi dan Strategi Persediaan

Dalam sistem persediaan berulang (*Repetitive Inventory System*), ada variabel input penting dalam sistem pesanan persediaan, permintaan target, dan waktu tunggu yang merupakan dua komponen dasar SOF (*System Order Fullfillment*). Jika tidak ada permintaan maka tidak perlu diproduksi. Setiap kali ada permintaan pesanan, mau tidak mau butuh waktu bagi pemasok untuk memenuhi pesanan (Liu, 2012).

Memasukkan dan mengatur kedua variabel ini memerlukan skema operasional yang sesuai untuk diterapkan pada sistem persediaan yang mendasarinya. Jika permintaan bervariasi dan tidak pasti, seperti dalam situasi paling realistis, beberapa tindakan keselamatan harus dimasukkan untuk mengatasi variabilitas. Namun, jika tidak ada *lead time*, maka tidak masalah apakah permintaan dapat diprediksi atau tidak. Dalam hal ini, sistem dibuat sesuai pesanan akan memadai untuk mengatasi situasi. Kenyataannya, tidak mungkin untuk menghilangkan *lead time* dan selalu ada ruang untuk mengelola permintaan, di mana prioritas manajerial biasanya terfokus.



Gambar 2.1 Sistem Persediaan Berulang (*Repetitive Inventory System*)
 Sumber: Liu (2012)

Proses permintaan, d_t : realisasi permintaan dalam periode t . Misalkan waktu saat ini adalah t , dan realisasi permintaan masa lalu diamati dan diperoleh sebagai q_t , di mana q_t adalah berdasarkan permintaan deret waktu (*time series demand*), dan;

Lead time, L : waktu yang telah berlalu dari penerbitan suatu pesanan sampai penerimaan (atau pemenuhan).

Suatu proses operasi pada situasi dengan ketidakpastian, maka dibutuhkan persediaan pengaman untuk mengurangi kemungkinan terjadinya terhadap barang yang bersangkutan. Waktu pemesanan kembali diwujudkan dalam bentuk nilai *reorder point* (ROP). Persediaan pengaman atau *safety stock* berfungsi untuk melindungi kesalahan dalam memprediksi permintaan selama *lead time* (Pujawan, 2017).

$$\text{ROP} = \text{permintaan selama } \textit{lead time} + \textit{safety stock} \quad (2. a)$$

$$\text{ROP} = \text{permintaan rata - rata per hari} \times \textit{lead time} + \textit{safety stock} \quad (2. b)$$

$$\textit{safety stock} = Z(\textit{servuce level}) \times \sqrt{\textit{lead time}} \times \text{standar deviasi permintaan dalam 1 periode} \quad (2. c)$$

Krajewski (2019) menyatakan strategi untuk proses produksi berbeda dibandingkan industri jasa, tidak hanya karena rendahnya komunikasi dengan pelanggan secara langsung tetapi juga karena kemampuan untuk menggunakan bahan persediaan tidak hanya sebagai bahan baku tetapi juga dalam bentuk bagian rancangan produk atau produk jadi.

- a. *Design-to-Order Strategy*, strategi yang melibatkan merancang produk baru yang saat ini tidak ada dan kemudian memproduksinya untuk memenuhi spesifikasi pelanggan yang diinginkan.
- b. *Make-to-Order Strategy*, strategi yang digunakan oleh produsen yang membuat produk dengan spesifikasi pelanggan dalam volume rendah.
- c. *Assemble-to-Order Strategy*, strategi untuk menghasilkan berbagai macam produk dari sebagian rancangan dan komponen setelah pesanan pelanggan diterima.
- d. *Make-to-Stock Strategy*, strategi yang melibatkan penyimpanan barang dalam persediaan untuk pengiriman tepat waktu, sehingga meminimalkan waktu pengiriman pelanggan.

Proses produksi untuk produk minyak goreng pada *Food Manufacturing Consumer Goods* pada umumnya menggunakan sistem produksi *Make to Stock (MTS)*. Dengan sistem produksi ini kegiatan logistik sangatlah penting karena melibatkan beberapa jaringan distribusi dan ketersediaan variasi produk sesuai dengan *material order*, dan sistem pengiriman ke area pemasaran sesuai dengan waktu yang dibutuhkan. Hal-hal tersebut yang mencerminkan tingkat pelayanan dari *trade off* (keseimbangan) yang akan terbentuk oleh perusahaan manufaktur.

2.4 Manajemen Transportasi dan Distribusi

Fungsi manajemen transportasi dan distribusi, pada prinsipnya bertujuan untuk menciptakan pelayanan yang tinggi ke pelanggan yang bisa dilihat dari tingkat *servis level* yang dicapai, kecepatan pengiriman, kesempurnaan barang sampai ke tangan pelanggan, dan pelayanan purna jual yang memuaskan (Pujawan, 2017). Definisi logistik menurut *Council of Logistic Management* pada tahun 1998 yang akan membantu hubungan antara logistik dan *Supply Chain Management* yaitu, logistik adalah bagian dari proses rantai pasok yaitu perencanaan, implementasi, dan kontrol atas efisiensi dan efektivitas aliran dan penyimpanan, servis, informasi yang kaitannya dengan kebutuhan dan konsumsi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan.

Manajemen distribusi dan transportasi pada umumnya melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari:

- a. Melakukan segmentasi dan menentukan target *service level*;
- b. Menentukan mode transportasi yang akan digunakan;
- c. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman;
- d. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman;
- e. Memberikan pelayanan nilai tambah;
- f. Menyimpan persediaan;
- g. Menangani pengembalian (*return*).

Strategi distribusi produk dari pabrik ke pelanggan pada umumnya ada tiga, yaitu:

- a. *Direct shipment*, pada strategi distribusi ini barang dikirim langsung ke pelanggan dari pabrik. Biaya fasilitas antargudang atau biaya gudang penyangga akan hilang. Ketidakpastian permintaan dan ketidakpastian stok menjadi resiko pada strategi ini.
- b. Pengiriman melalui *warehouse*, pada strategi distribusi ke pelanggan melalui satu atau lebih gudang atau fasilitas penyangga. Pada model ini cocok untuk produk yang memiliki daya tahan relatif lama (*durable product*). Gudang juga berfungsi sebagai tempat melakukan konsolidasi muatan dari sejumlah suplier ke sejumlah pelanggan, sehingga pengiriman dapat dilaksanakan dengan skala ekonomi yang lebih tinggi, baik dari sumber menuju ke gudang maupun dari gudang menuju ke gudang pelanggan. Gudang ini juga sebagai peredam akan ketidakpastian permintaan. Di sisi lain, dengan adanya gudang, biaya-biaya fasilitas dan operational akan menjadi lebih tinggi dan barang rata-rata akan lebih lama sampai ke pelanggan.
- c. *Cross-Docking*, pada strategi ini produk akan mengalir melalui fasilitas *cross-dock* yang berada antara pabrik dengan pelanggan. Model *cross-docking* ini menghilangkan dua kegiatan gudang yang paling mahal, yaitu kegiatan penyimpanan dan *order picking*.

2.5 Faktor Penentu Pemilihan Lokasi

Pada buku *Operation Management Process and Supply Chain ed.12*, Krajewski (2019), fasilitas lokasi adalah proses menentukan lokasi geografis untuk operasional perusahaan yang dapat mencakup rencana manufaktur, pusat distribusi,

dan pusat layanan pelanggan. Pusat distribusi adalah gudang atau titik penyimpanan tempat barang disimpan untuk distribusi selanjutnya ke pabrik, grosir, pengecer, dan pelanggan. Pemilihan lokasi logistik harus dekat dengan pelanggan dan pemasok, pengaruh biaya tenaga kerja dan biaya transportasi. Seorang manajer dapat mengabaikan faktor yang gagal memenuhi persyaratan pemilihan lokasi paling tidak satu dari dua kondisi berikut ini:

- a. Faktor tersebut harus berpengaruh terhadap pemilihan lokasi. Dengan kata lain, seorang manajer tidak boleh mempertimbangkan faktor yang tidak terpengaruh oleh keputusan lokasi.
- b. Faktor tersebut harus memiliki dampak yang tinggi pada kemampuan perusahaan untuk memenuhi tujuannya.

Manajer dapat membagi faktor lokasi menjadi faktor dominan dan sekunder. Faktor dominan berasal dari prioritas kompetitif (biaya, kualitas, waktu, dan fleksibilitas) dan memiliki dampak yang sangat kuat pada penjualan atau biaya. Misalnya, iklim tenaga kerja yang menguntungkan dan infrastruktur yang ada.

2.6 Alat Ukur Sistem Persediaan dan Transportasi

Dalam literatur *Supply Chain Management*, Sunil Copra dan Peter Meindl, edisi ke-6, kinerja persediaan dan transportasi pada prinsipnya harus berorientasi pada efisiensi operasi di satu pihak dan pelayanan terhadap pelanggan (*service level*). Kedua hal ini sering bertentangan. Persediaan dan transportasi pun mempengaruhi harga pokok penjualan dan margin keuntungan perusahaan. Oleh karena itu, seorang manajer harus memperhatikan alat ukur kedua faktor yang mempengaruhi kinerja rantai pasok ini.

Beberapa alat ukur sistem persediaan antara lain:

- a. *C2C cycle time*: adalah alat ukur tingkat tinggi yang mencakup persediaan dan utang piutang.
- b. *Average inventory*: mengukur jumlah rata-rata persediaan yang dilakukan.
- c. *Inventory turn*: mengukur berapa kali perputaran persediaan dalam setahun.
- d. *Average replenishment batch size*: mengukur jumlah rata-rata dalam setiap pesanan pengisian.

- e. *Average safety inventory*: mengukur jumlah rata-rata persediaan yang tersedia ketika proses pengisian dilakukan.

Beberapa alat ukur sistem transportasi antara lain:

- a. *Average inbound/ outbound transportation cost*: biasanya mengukur biaya membawa produk masuk/ keluar ke suatu fasilitas.
- b. *Average incoming/ outbound shipment size*: mengukur jumlah rata-rata unit atau biaya di setiap pengirim kapal masuk/ keluar di suatu fasilitas.
- c. *Average inbound/ outbound transportation cost per shipment*: mengukur biaya transportasi rata-rata dari setiap pengiriman yang masuk/ keluar.

2.7 Trade-Off dalam Desain Transportasi

Semua keputusan transportasi yang dibuat oleh pengirim dalam jaringan rantai pasok harus memperhitungkan dampaknya terhadap biaya persediaan, biaya fasilitas dan pemrosesan, biaya koordinasi operasional, dan tingkat responsif yang diberikan kepada pelanggan. Biaya koordinasi operasional umumnya sulit untuk diukur. Pengirim harus mengevaluasi opsi transportasi yang berbeda dalam hal berbagai biaya dan pendapatan selanjutnya memberi peringkat berdasarkan kompleksitas koordinasi. Manajer harus mempertimbangkan *trade-off* berikut ketika membuat keputusan transportasi:

- a. *Trade-off* Biaya Transportasi dan Persediaan.
 - 1) Pemilihan mode transportasi

Memilih mode transportasi adalah perencanaan dan keputusan operasional dalam rantai pasok. Untuk kedua keputusan, pengirim harus menyeimbangkan biaya transportasi dan persediaan. Pilihan mode transportasi harus memperhitungkan potensi kehilangan penjualan dan siklus, keamanan, biaya persediaan dalam perjalanan selain biaya transportasi itu sendiri.

Tabel 2.2 Evaluasi Umum Berbagai Mode Transportasi

Mode Transportasi	Truk	Kereta	Kapal	Pesawat
Volume yang bisa dikirim	Sedang	Sangat besar	Sangat besar	Besar
Fleksibilitas waktu kirim	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah
Fleksibilitas rute pengiriman	Tinggi	Sangat rendah	Sangat rendah	Sangat rendah
Kecepatan	Sedang	Sedang	Rendah	Sangat tinggi
Biaya pengiriman	Sedang	Rendah	Rendah	Tinggi
<i>Inventory (in transit)</i>	Rendah	Tinggi	Sangat tinggi	Rendah

Sumber: Pujawan (2017)

Pada tabel 2.2. di atas memberikan evaluasi umum dari berbagai mode transportasi ditinjau dari beberapa kriteria rantai pasok. Salah satu hal penting yang perlu ditimbangkan dalam mengelola kegiatan pengiriman adalah *trade off* antara biaya dengan kecepatan respon dari suatu mode transportasi. Biaya pengiriman akan tinggi kalau perusahaan sangat mementingkan kecepatan respon (Pujawan, 2017).

2) Agregasi Persediaan

Agregasi persediaan biasanya untuk produk dengan rasio nilai terhadap berat yang besar dan untuk produk dengan ketidakpastian permintaan yang tinggi.

Tabel 2.3 Evaluasi Kondisi *Aggregate* atau *Disaggregate*

Kondisi	<i>Aggregate</i>	<i>Disaggregate</i>
Biaya transportasi	Rendah	Tinggi
Ketidakpastian permintaan	Tinggi	Rendah
<i> Holding cost </i>	Tinggi	Rendah
Kuantiti order	Besar	Kecil

Sumber: Copra & Meindl (2016)

Ketika pengiriman dilakukan dengan volume kecil dapat menyebabkan tidak tercapainya skala ekonomi yang memadai. Dalam tabel 2.3 sebagai contoh evaluasi agregasi (penggabungan) diharapkan dapat menekan biaya transportasi dengan melakukan

penggabungan beberapa order atas permintaan order yang tidak pasti.

- b. *Trade-off* biaya transportasi dan responsif terhadap pelanggan.

Biaya transportasi yang dikeluarkan rantai pasok sangat erat kaitannya dengan tingkat responsif rantai pasok yang ingin disediakan. Jika perusahaan memiliki respon yang tinggi dan mengirimkan semua pesanan dalam satu hari setelah penerimaan pesanan dari pelanggan, hal tersebut akan menimbulkan kuantiti pengiriman yang kecil, yang mengakibatkan biaya transportasi yang tinggi. Jika mengurangi respon dan mengumpulkan pesanan dalam jangka waktu yang lebih lama sebelum mengirimkannya, hal ini akan dapat mengeksploitasi skala ekonomis dan menimbulkan biaya transportasi yang lebih rendah karena pengiriman yang lebih besar (Copra & Meindl, 2016).

2.8 Metode Pemodelan Rantai Pasok

Dalam jurnal (Beamon, 1998), *Supply Chain design and Analysis, International Journal of Production Economics*, menyebutkan pada level tertinggi, rantai pasok terdiri dari dua proses dasar dan terintegrasi yaitu Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan serta Proses Distribusi dan Logistik. Umumnya, model desain dan analisis proses rantai pasok dapat dibagi menjadi empat kategori, dengan pendekatan pemodelan. Pendekatan pemodelan dipengaruhi oleh jenis input dan tujuan penelitian. Keempat kategori tersebut adalah:

- a. Analitik deterministik model, variabel diketahui dan ditentukan;
- b. Analitik stokastik, setidaknya salah satu variabel tidak diketahui dan diasumsikan mengikuti distribusi probabilitas tertentu;
- c. Model ekonomi, dan;
- d. Simulasi model.

Tujuan dari menemukan solusi dalam proses rantai pasok adalah untuk menentukan konfigurasi optimal dari jaringan produksi dan distribusi yang sesuai kendala operasional dan keuangan yang membatasi. Pentingnya mengembangkan model perencanaan rantai pasok ke dalam tingkat yang lebih strategis dan taktis

adalah untuk menyelesaikan masalah secara kuantitatif daripada pendekatan kualitatif yang digunakan sampai saat ini di industri (Shapiro, 2004). Bilgen & Ozkarahan (2004) menganalisis penelitian sebelumnya dan meninjau model untuk masalah produksi dan distribusi. Komponen penting dalam desain dan analisis rantai pasok adalah penetapan kinerja yang sesuai untuk menentukan efisiensi dan / atau efektivitas sistem yang ada, atau untuk membandingkan sistem alternatif yang kompetitif. Pengukuran tersebut antara lain:

- a. Ukuran kinerja kualitatif, contoh: kepuasan pelanggan, fleksibilitas, informasi dan aliran material atau barang yang terintegrasi, efektivitas manajemen resiko, kinerja supplier.
- b. Ukuran kinerja kuantitatif, dibagi menjadi:
 - 1) Berdasarkan biaya: minimalisasi biaya unit bisnis, maksimalisasi penjualan, maksimalisasi keuntungan, minimalisasi investasi persediaan, maksimalisasi *Return of Investmet*;
 - 2) Berdasarkan respon pelanggan: maksimalisasi pengisian dengan tepat waktu, minimalisasi keterlambatan produk, minimalisasi waktu respon pelanggan, minimalisasi *lead time*, minimalisasi duplikasi fungsi bisnis.

2.9 Goal Programming

Metode *goal programming* merupakan perluasan dari model *linier programming*. *Linier programming* merupakan suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas seperti tenaga kerja, bahan baku, jam kerja mesin, dan sebagainya dengan cara terbaik yang mungkin dilakukan sehingga diperoleh maksimasi yang dapat berupa maksimasi keuntungan atau maksimasi yang dapat berupa minimasi biaya (Tjuju, 2002). Sedangkan metode *goal programming* telah banyak diterapkan dalam penelitian-penelitian terdahulu sebagai solusi pemecahan masalah dalam pengambilan masalah multi sasaran.

Metode *goal programming* juga efektif bila digunakan untuk menentukan kombinasi produk yang optimal dan sekaligus mencapai sasaran-sasaran yang diinginkan perusahaan dalam pengambilan keputusan untuk mencapai tujuan-tujuan yang bertentangan di dalam batasan-batasan yang kompleks dalam perencanaan produksi. Metode *goal programming* juga membantu kita untuk

Penelitian terdahulu berkaitan dengan strategi taktikal, operasional produksi, dan model distribusi yang sudah dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.5 Rangkuman *Review* Penelitian

IP – Literatur	Fungsi Objektif (1)	Type Model (2)	<i>Single sourcing</i>	Keterbatasan Kapasitas	Aplikasi Industri (3)	Level Penyelesaian (4)	Metode (5)
Gupta & Maranas, 2003	C	D/S	-	+	+	T	ILP
Yan, <i>et al.</i> , 2003	C	D	-	+	+	S	ILP
Flipo <i>et al.</i> , 2001	C	D	-	-	TP	O	ILP
Anis <i>et al.</i> , 2007	M	D	+	+	+	O	GO

Keterangan:

2. C *Cost*, M *Multi Objective*;
3. D *Deterministik*, *Stokastik*;
4. TP *Test Problem*;
5. S *Strategic*, T *Tactical*, O *Operational*;
6. ILP *Integer Linear Programming*, GO *Goal Programming*.

Untuk penelitian yang saat ini dilakukan menggunakan metode *Goal Programming*, dengan multi objektif, deterministik, dua sumber, dan dibatasi kapasitas.

2.10 Manajemen Keuangan Rantai Pasok

Dalam jurnal *Supply Chain Financing* (Randall & Farris, 2009), mengadopsi perspektif manajemen keuangan bahwa rantai pasok memiliki potensi untuk meningkatkan laba, mengurangi risiko, dan meningkatkan daya saing (Aberdeen-Group, 2006). (Tibben-Lembke & Rogers, 2006) mengungkapkan biaya pendanaan rantai pasok memiliki dampak besar pada harga pokok penjualan. Perlunya seorang manajer melihat biaya rantai pasok dari hulu ke hilir untuk membuat keputusan yang maksimal dan memberikan nilai bagi pelanggan, serta efisiensi untuk mendatangkan profit bagi perusahaan.

Teknik untuk meningkatkan manajemen keuangan yang terkait dengan *cash to cash cycle (C2C)* yaitu:

- a. Mengurangi persediaan yang dimiliki di perusahaan;
- b. Mengurangi piutang dengan meminta pelanggan membayar lebih cepat; dan
- c. Memperpanjang hutang dengan membayar lebih lama ke pemasok (Randall & Farris, 2009);

Sehingga, dapat dihitung *cash-to-cash cycle time* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 C2C \text{ time} &= \text{inventory days of supply} \\
 &+ \text{average days of account receivable} \\
 &- \text{average days of account payable} \qquad (2. h)
 \end{aligned}$$

Metrik C2C adalah ukuran penting karena menjembatani aktivitas material masuk dengan pemasok melalui operasi manufakturing, logistik keluar, dan aktivitas penjualan dengan pelanggan.

Berdasarkan sumber data dari *Performance Measurement Grup (PMG)*, hasil *benchmarking study* lebih dari 100 partisipan dari jurnal *Cash-to-Cash: the new supply chain management matric* (Farris & Hutchison, 2002), C2C untuk kategori industri manufaktur sebagai berikut:

Tabel 2.6 *Cash-to-cash Cycle Time* (hari)

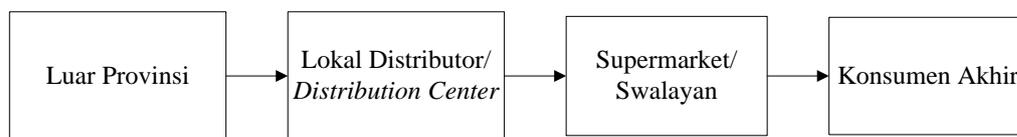
Industri	Nilai terbaik	Median
Komputer dan elektronik	28,7	75,1
Barang kemasan	24,7	66,6
Pertahanan dan industri	18,5	67,6
Farmasi dan kimia	33,4	91,2
Telekomunikasi	44,4	100,2

Sumber: Slater (2000)

Pada tabel 2.5 di atas untuk produk kemasan memiliki C2C terbaik di bawah satu bulan sedangkan nilai median melebihi dua bulan. Nilai C2C ini dipengaruhi nilai dalam perhitungan persamaan 2.h yaitu dipengaruhi inventori, pembayaran ke supplier, dan penerimaan pembayaran dari pelanggan.

2.11 Pola Distribusi Minyak Goreng Sulawesi Selatan

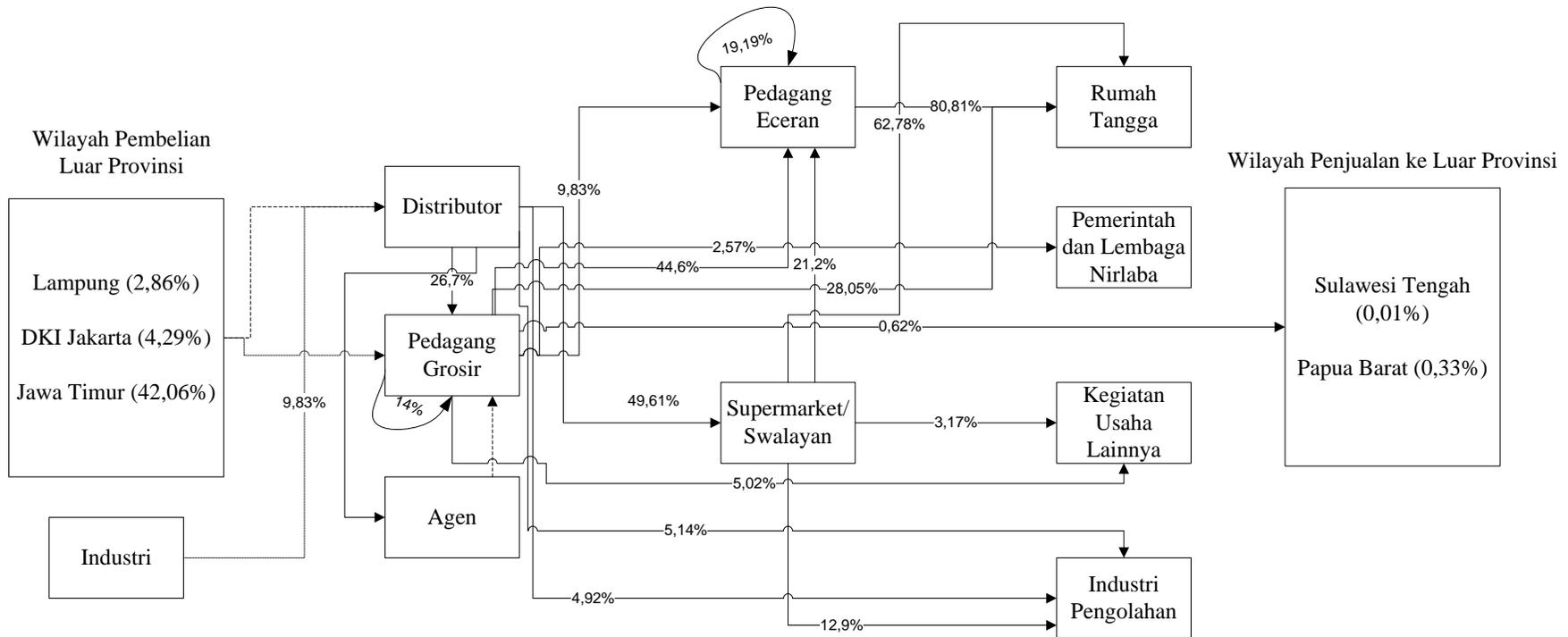
Cakupan wilayah distribusi minyak goreng PT XYZ di Provinsi Sulawesi Selatan meliputi beberapa kabupaten yaitu Kabupaten Bulukumba, Kabupaten Bantaeng, Kabupaten Jeneponto, Kabupaten Gowa, Kabupaten Maros, Kabupaten Bone, Kabupaten Pinrang, Kota Makassar, Kota Parepare, Kabupaten Belopa, Kabupaten Sengkang, Kabupaten Wonomulyo, Kabupaten Tana Toraja, dan Kota Palopo. Pola distribusi perdagangan minyak goreng di Provinsi Sulawesi Selatan adalah sebagai berikut:



Gambar 2.2 Pola Distribusi Perdagangan Minyak Goreng di Provinsi Sulsel

Banyaknya rantai pada pola utama distribusi perdagangan minyak goreng yang terbentuk dari produsen sampai dengan konsumen akhir adalah tiga rantai. Pendistribusian utamanya hanya melibatkan dua pedagang perantara, yaitu distributor, supermarket atau swalayan.

Berdasarkan hasil survei Badan Pusat Statistik tahun 2019, diperoleh informasi bahwa MPP (Margin Perdagangan dan Pengangkutan) minyak goreng di Provinsi Sulawesi Selatan adalah sebesar 20,50 persen. Angka ini mengindikasikan bahwa kenaikan harga minyak goreng dari produsen sampai dengan konsumen akhir di Provinsi Sulawesi Selatan adalah sebesar 20,50 persen.



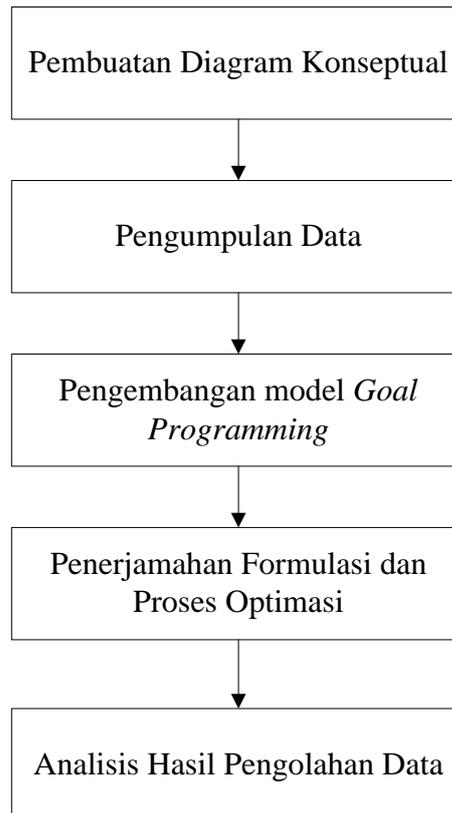
Gambar 2.3 Jaringan Distribusi Perdagangan Minyak Goreng di Provinsi Sulawesi Selatan
 Sumber: www.bps.go.id

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagaimana ditunjukkan oleh gambar 3.1. berikut:



Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.1 Pembuatan Diagram Konseptual

Tahap pembuatan diagram konseptual ini bertujuan untuk mengetahui akar permasalahan utama dari berbagai masalah penjualan dan distribusi yang ditemukan pada tahap pertama penilitiaan. Diagram konseptual menggambarkan hubungan sebab akibat beberapa masalah yang terjadi dalam proses pemenuhan pesanan pelanggan di Pulau Sulawesi khususnya area Sulawesi Selatan yang merupakan kontribusi penjualan terbesar. Pembuatan diagram ini didasarkan hasil pengamatan dan wawancara kepada pihak internal perusahaan sehingga diperoleh masalah kapasitas produksi Pabrik Bitung dan keterbatasan transportasi menjadi penyebab belum optimalnya pengeluaran barang dan distribusi Pabrik Bitung

untuk memenuhi pesanan pelanggan. Diagram konseptual ditunjukkan pada lampiran.

3.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data internal perusahaan dan data eksternal yang bersumber dari luar perusahaan. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah:

- a. AOP (*Annual Operation Planning*) Tahun 2020.

AOP merupakan data target penjualan untuk semua pelanggan terdaftar di PT XYZ dalam periode satu tahun. AOP dirancang oleh divisi penjualan dan pemasaran yang disetujui oleh pihak manajemen sebagai acuan rencana penjualan dan produksi selama tahun 2020. AOP ini dihasilkan dari data histori penjualan dan pertumbuhan pasar yang ditargetkan. Data AOP diperoleh langsung oleh penulis dari *regional sales manager*.

- b. Data penjualan area Sulawesi Selatan 2017 s.d. 2019.

Data penjualan area Sulawesi Selatan selama tiga tahun terakhir diperoleh dari *database* divisi penjualan dan distribusi. Data ini merupakan tarikan data SAP yang sudah diolah dengan *excel*.

- c. Data kapasitas dan hasil produksi Pabrik Bitung.

Data kapasitas ini diperoleh penulis secara langsung dari tim *PPIC (Production Planning and Inventory Control)* PT. XYZ.

- d. Data biaya kirim kontainer dan truk untuk setiap titik pengiriman.

Data biaya kirim dengan kontainer untuk rute Surabaya-Makassar dan Bitung-Makassar diperoleh secara langsung dari tim distribusi PT XYZ. Data pengiriman truk untuk rute makassar ke berbagai titik area Sulawesi Selatan diperoleh dari penawaran harga vendor ekspedisi melalui *sales supervisor* setempat.

3.3 Pengembangan Model *Goal Programming*

Pengembangan model *goal programming* yang terdiri fungsi tujuan untuk mengoptimalkan pengeluaran barang ke pelanggan area Sulawesi Selatan yang diproduksi khusus dari Pabrik Bitung dan keuntungan atau pendapatan yang

maksimal.dengan dibatasi oleh berbagai kendala yaitu jumlah permintaan dari pasar, kapasitas produksi, kapasitas gudang, penerimaan serta pengeluaran gudang, dan standar order muatan. Hasil pengembangan model optimasi pengeluaran hasil produksi Pabrik Bitung dan biaya-biaya yang dipertimbangkan adalah sebagai berikut:

Notasi:

- i = produk (1,2, ...,6);
- j = pabrik (1/Surabaya , 2/Bitung);
- l = titik pengiriman (1,2, ...,10);
- t = periode penjualan (1, ..., 4);
- m = mesin produksi ($m1/handok, m2/canning$);

Parameter:

- D_{ilt} = permintaan produk i untuk titik pengiriman l periode t (karton);
- m_t^h = kapasitas mesin handok di Pabrik Bitung pada periode t (*pouch*);
- m_t^c = kapasitas mesin *canning* di Pabrik Bitung pada periode t (*jerry cans*);
- u_l = standar order kuantiti muatan ke titik pengiriman l (kg);
- u_j = standar order kuantiti muatan dari pabrik j ke gudang (m^3);
- K = kapasitas gudang (karton);
- V_i = volume produk i (m^3);
- $\theta^{C/H}$ = persentase kapasitas utilisasi mesin handok atau *canning* di Pabrik Bitung (%);
- $M_{jt}^{C/H}$ = waktu reguler kapasitas mesin handok atau *canning* di Pabrik Bitung pada periode t (jam);
- W_i^B = berat bruto produk i (kg);
- W_i^N = berat netto produk i (kg);
- C_l^T = biaya kirim ke titik pengiriman l dengan truk (*Rp/shipment*);
- C_j^C = biaya kirim dari pabrik j ke gudang dengan kontainer (*Rp/shipment*);
- C_j^{HPP} = harga pokok penjualan pabrik j (*Rp/kg*);
- C_j^{OEP} = biaya operasional tahunan Pabrik Bitung (*Rp/tahun*);
- C_K^{OEP} = biaya sewa dan operasional tahunan gudang penyangga (*Rp/tahun*);
- C_K^T = biaya transfer barang ke gudang untuk persediaan awal (*Rp*);

H_i = harga jual produk i (Rp);

δ_{it} = waktu proses per unit produk i di mesin *filling* Pabrik Bitung pada periode t (jam operasi/karton);

$GOAL_P$ = keuntungan tahunan yang diinginkan (Rp);

$GOAL_X$ = pengeluaran barang Pabrik Bitung yang diinginkan (karton);

$GOAL_U$ = utilitas mesin *filling* di Pabrik Bitung diinginkan (%);

Variabel keputusan:

X_{ijt} = kuantiti produk i yang dikirim dari pabrik j gudang penyangga pada periode t (karton);

Q_{ilt} = kuantiti produk i yang dikirim dari gudang ke rute market l pada periode t (karton);

S_{it} = persediaan produk i di gudang pada periode t (karton);

N_{lt} = jumlah *shipment* pengiriman ke rute market l pada periode t ;

N_{jt} = jumlah *shipment* pengiriman dari pabrik j ke gudang pada periode t ;

Formulasi model goal programming:

Formulasi model *goal programming* permasalahan yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah penentuan pengeluaran barang hasil produksi dan utilitas Pabrik Bitung yang optimal dan laba perusahaan yang maksimal.

Fungsi sasaran:

- 1) Sasaran memaksimalkan pengeluaran barang Pabrik Bitung untuk memenuhi jumlah permintaan.

$$\sum_{t=1, \dots, 4} (X_{12t} \times W_1 + X_{22t} \times W_2 + X_{32t} \times W_3) - d_x^+ + d_x^- = GOAL_X \quad (3. a)$$

dengan:

d_x^+ = nilai penyimpangan di atas $GOAL_X$

d_x^- = nilai penyimpangan di bawah $GOAL_X$

Parameter $GOAL_X$ menunjukkan target pengeluaran barang di Pabrik Bitung yang ingin dicapai oleh manajemen. Variabel penyimpangan positif, d_x^+ , mewakili pencapaian berlebih dari tingkat target pengeluaran barang dan variabel deviasional negatif, d_x^- , merepresentasikan pencapaian di bawah tingkat target pengeluaran barang. Nilai variabel ini memberikan $d_x^+, d_x^- = 0$.

2) Sasaran memaksimalkan keuntungan

PROFIT

= *Sales Revenue*

– (*Total Manufacturing Cost Bitung Factory*

+ *Total Manufacturing Cost Surabaya Factory*

+ *Total Outbound Transport Cost + Total Inbound Transport Cost*

+ *Total Biaya Operasional*

+ *Total Biaya Sewa dan Operasional Pembangunan Gudang*

+ *Total Biaya Transfer Inventory Awal*) (3. b)

$$\left[\sum_t \sum_l \sum_i (H_i \times Q_{ilt}) \right. \\ \left. - \left\{ \sum_t \sum_j \sum_i (X_{ijt} \times W_i^N \times C_j^{HPP}) + \sum_t \sum_l (N_{lt} \times C_l^T \times 5) \right. \right. \\ \left. \left. + \sum_t \sum_j (N_{lt} \times C_j^T) + \sum_{j=1,2} C_j^{OEP} + C_K^{OEP} + C_K^T \right\} - d_p^+ + d_p^- \right] \\ = GOAL_p \quad (3. c)$$

dengan:

d_p^+ = nilai penyimpangan di atas $GOAL_p$

d_p^- = nilai penyimpangan di bawah $GOAL_p$

Parameter $GOAL_p$ menunjukkan target laba ingin dicapai oleh manajemen.

Variabel penyimpangan positif,

d_p^+ , mewakili pencapaian berlebih dari tingkat target laba dan variabel deviasional negatif, d_p^- , merepresentasikan pencapaian di bawah tingkat target laba. Nilai variabel ini memberikan $d_p^+, d_p^- = 0$.

Fungsi pencapaian dari masalah pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut dengan pemberian bobot yang sama:

$$\mathbf{Min Z} = \{0, 5d_x^- + 0, 5d_p^-\} \quad (3. d)$$

Fungsi Kendala:

Formulasi batasan atau kendala yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Batasan yang menjamin kuantiti produk 1 dan 2 yang dikirim dari pabrik 2 ke gudang penyangga kurang dari kapasitas mesin handok Pabrik Bitung pada periode t yang sama.

$$6 \times X_{12t} + 6 \times X_{22t} \leq m_t^h \quad (3.e)$$

- 2) Batasan yang menjamin hasil kuantiti produk 3 yang dikirim dari pabrik 2 ke gudang penyangga kurang dari kapasitas mesin canning Pabrik Bitung pada periode t yang sama.

$$4 \times X_{32t} \leq m_t^c \quad (3.f)$$

- 3) Batasan yang menjamin bahwa permintaan masing-masing wilayah pemasaran terpenuhi pada periode t yang sama.

$$Q_{ilt} \leq D_{ilt} \quad (3.g)$$

- 4) Batasan yang menjamin jumlah level persediaan produk i di gudang penyangga pada periode t harus sama dengan jumlah persediaan pada periode sebelumnya ditambah dengan produk i yang diterima gudang penyangga dikurangi produk i yang dikirim dari gudang penyangga pada periode t.

$$S_{it} = S_{it-1} + X_{ijt} - Q_{ilt} \quad (3.h)$$

- 5) Batasan yang menjamin total persediaan level produk i kurang dari atau sama dengan dari kapasitas dari gudang penyangga tersebut.

$$\sum_i S_{it} \leq K \quad (3.i)$$

- 6) Batasan yang menjamin bahwa jumlah volume produk i yang dikirim dari pabrik j ke gudang penyangga harus sama dengan standar order muatan kontainer.

$$0,97 \times u_j \geq \frac{\sum_i (V_i \times X_{ijt})}{N_{jt}} \leq u_j \quad (3.j)$$

- 7) Batasan yang menjamin bahwa berat jumlah produk i yang dikirim ke titik pengiriman l dari gudang penyangga harus sama dengan standar order muatan truk.

$$0,97 \times u_1 \geq \frac{\sum_i (V_i \times Q_{ijt})}{N_{lt}} \leq u_1 \quad (3.k)$$

- 8) Batasan yang menjadi bahwa produk 1,2, dan 3 hanya ditransfer dari Pabrik Bitung dan produk 4,5, dan 6 hanya ditransfer dari Pabrik Surabaya (d disesuaikan dengan adanya kapasitas) pada periode t .

$$X_{11t} + X_{21t} + X_{31t} = 0 \quad (3.l)$$

$$X_{42t} + X_{52t} + X_{62t} = 0 \quad (3.m)$$

- 9) Batasan yang menjamin semua variabel keputusan adalah bilangan bulat.

$$X_{ijt}, Q_{ilt}, S_{it}, N_{jt}, N_{lt}, d_X^-, d_X^+, d_P^-, d_P^+ \geq 0 \text{ dan integer} \quad (3.n)$$

3.4 Penerjemahan Formulasi dan Proses Optimasi

Setelah diperoleh model pengembangan sesuai permasalahan ini, maka selanjutnya adalah menerjemahkan model tersebut ke dalam formulasi dengan bantuan *software* dan selanjutnya melakukan *running data* untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pada penelitian kali ini, *software* yang digunakan adalah LINGO.

3.5 Analisis Hasil Pengolahan Data

Dari hasil optimalisasi *running data* yang telah dilakukan langkah selanjutnya adalah analisis data untuk kepentingan internal perusahaan dan pelanggan. Analisis tersebut diantaranya adalah untuk mengetahui biaya investasi gudang, biaya *inbound* dan *oubound* di gudang Makassar, *profit and loss*, dan *average days of account receivable*.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

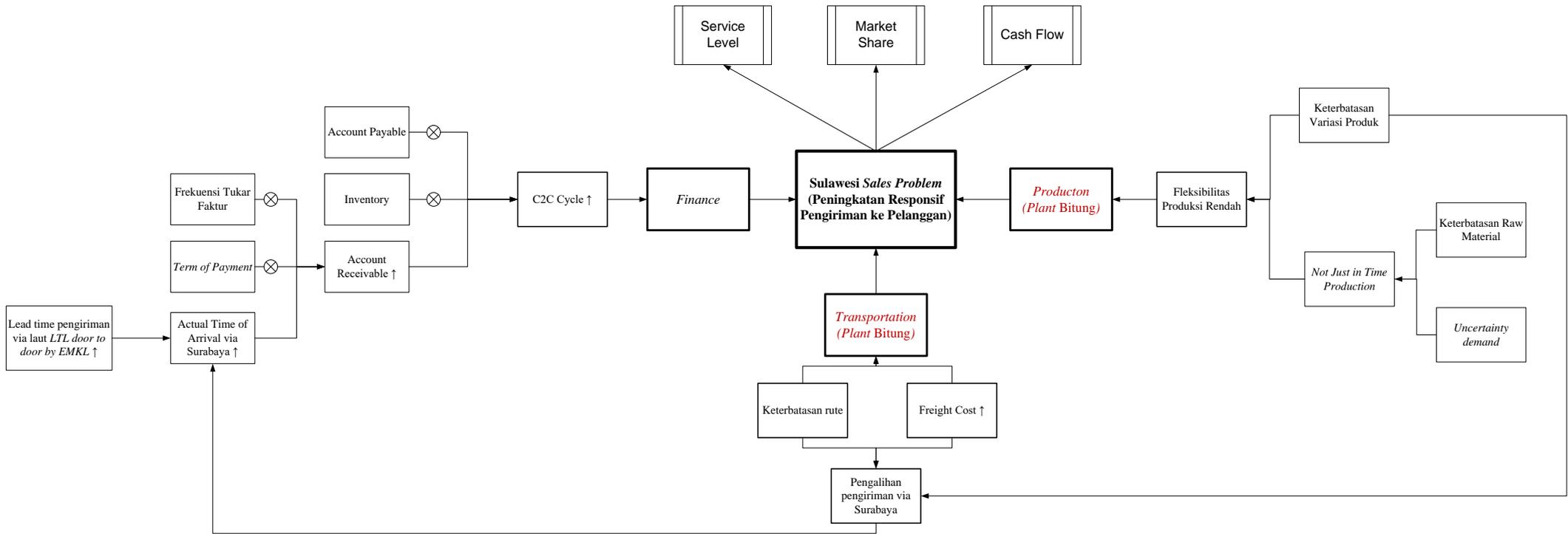
Pada bagian ini dijelaskan hasil penelitian yang sudah dilakukan. Proses dalam penelitian ini diawali dengan pengumpulan data yang dilakukan di PT XYZ. Proses selanjutnya yaitu pengolahan data dan dilanjutkan dengan analisis hasil dan pembahasan yang telah didapatkan dari penelitian ini.

4.1 Pembuatan Diagram Konseptual

Dalam melakukan identifikasi masalah utama dalam penelitian ini peneliti melakukan pengamatan terhadap kondisi penjualan di area penjualan Sulawesi dan diskusi kepada pihak internal perusahaan yang terdiri dari:

- a. Manajer Penjualan Regional Indonesia Timur;
- b. Kepala Bagian Penjualan dan Distribusi Pabrik Surabaya dan Pabrik Bitung (Sulawesi Utara);
- c. Kepala Bagian Perencanaan Produksi dan Kontrol Persediaan Pabrik Surabaya dan Pabrik Bitung;
- d. Kepala Bagian Keuangan Pabrik Surabaya dan Pabrik Bitung.

Dari hasil pengamatan dan diskusi sehingga dapat dipetakan konsep masalah yang terjadi. Diagram konseptual menunjukkan bahwa akar masalah dalam penelitian ini adalah keterbatasan kapasitas produksi Pabrik Bitung yang hanya dapat memproduksi tiga produk dan transportasi dalam memenuhi target penjualan tertinggi di area Sulawesi yaitu pelanggan di Provinsi Sulawesi Selatan. Pengoptimalan target penjualan pelanggan di Sulawesi Selatan memerlukan pendekatan keputusan produksi dan pengiriman dari dua pabrik yaitu Pabrik Surabaya dan Pabrik Bitung.



Gambar 4.1 Diagram Konseptual Masalah

4.2 Hasil Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data penjualan area Sulawesi Selatan 2017 s.d. 2019.

Data penjualan area Sulawesi Selatan selama tiga tahun terakhir digunakan untuk mengetahui titik-titik pengiriman gudang distributor, kontribusi omset masing-masing gudang distributor, waktu pengiriman hingga proses pembayaran, data produk dan pelanggan pareto bagi perusahaan PT XYZ, serta kontribusi pengiriman via Pabrik Bitung selama tiga tahun terakhir. Data-data tersebut sebagai bahan memepetakan diagram konseptual akar masalah optimalisasi pengiriman area Sulawesi.

- b. AOP (*Annual Operation Planning*) Tahun 2020.

AOP adalah data target penjualan tahun 2020 yang mempresentasikan target penjualan dan disesuaikan dengan gambaran kondisi pasar untuk 10 titik tujuan untuk 6 produk minyak goreng. Sepuluh titik tujuan tersebut adalah:

- 1) Makassar
- 2) Pare Pare
- 3) Palopo
- 4) Bulukumba
- 5) Bone
- 6) Toraja
- 7) Mamuju
- 8) Mangkutana
- 9) Sopeng
- 10) Belopa

Dan 6 produk yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Kemasan 1 liter *pouch brand A*
- 2) Kemasan 2 liter *pouch brand A*
- 3) Kemasan 5 liter *jerry can brand A*
- 4) Kemasan 2 liter *pouch brand B*
- 5) Kemasan 1 liter *pouch brand B*
- 6) Kemasan 5 liter *jerry can brand B*

Data target penjualan masing produk untuk tiap titik tujuan per bulan terlampir pada lampiran 1.

c. Data kapasitas produksi Pabrik Bitung.

Data kapasitas Pabrik Bitung ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kapasitas Mesin Pabrik Bitung

Periode ke-	Mesin	
	Handok (<i>pouch</i>)	Canning (<i>jerry cans</i>)
1	2.970.000	1.026.000
2	2.653.200	875.520
3	3.009.600	1.039.680
4	2.970.000	1.026.000

d. Data biaya kirim kontainer dan truk untuk setiap titik pengiriman.

Data biaya kirim dengan kontainer untuk rute Surabaya-Makassar dan Bitung-Makassar diperoleh dari vendor ekspedisi muatan kapal laut yang ditunjukkan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Biaya Kirim dari Pabrik ke Gudang Penyangga (Makassar)

No	Rute	Biaya Kirim/ 32 m ³ (Rp)
1	Surabaya – Makassar	7.100.000
2	Bitung – Makassar	7.300.000

Tabel 4.3 Biaya Kirim dari Gudang Makasar ke Pasar

No	Rute	Biaya Kirim/ m ³ (Rp)
1	Makassar – Makassar (dalam kota)	42.500
2	Makassar – Pare Pare	120.000
3	Makassar – Palopo	220.000
4	Makassar – Bulukumba	127.000
5	Makassar – Bone	165.000
6	Makassar – Toraja	235.000
7	Makassar – Mamuju	300.000
8	Makassar – Mangkutana	325.000
9	Makassar – Sopeng	145.000
10	Makassar – Belopa	325.000

e. Data harga jual produk dan operasional produksi

Harga jual produk berdasarkan struktur harga *Distribution Basic Price* (DBP) terbaru ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Harga Jual Produk (*Distribution Basic Price*)

Produk	Harga DBP (Rp)
Kemasan 2 liter <i>pouch brand A</i> ;	166.944
Kemasan 1 liter <i>pouch brand A</i> ;	169.920
Kemasan 5 liter <i>jerry can brand A</i> ;	291.312
Kemasan 2 liter <i>pouch brand B</i> ;	172.704
Kemasan 1 liter <i>pouch brand B</i> ;	175.680
Kemasan 5 liter <i>jerry can brand B</i> ;	301.200

Harga jual di atas merupakan harga dasar penjualan di luar biaya promosi yang dijalankan pada tahun 2020. Biaya operasional tahun 2020 Pabrik Surabaya (untuk produk spek olein spesial) berdasarkan perhitungan estimasi dari tim *accounting* sebesar Rp 4.387.546.000 dan untuk Pabrik Bitung sebesar Rp 26.431.000.000. Untuk harga pokok penjualan Pabrik Surabaya sebesar Rp 9.240/ kg dan Pabrik Bitung Rp 10.417/ kg.

f. Data volume dan berat produk

Data volume dan berat produk ditunjukkan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.5 Volume dan Berat Produk

Produk	Volume (m^3)	Berat (kg)
Kemasan 2 liter <i>pouch brand A</i> ;	0.021	10.841
Kemasan 1 liter <i>pouch brand A</i> ;	0.021	10.841
Kemasan 5 liter <i>jerry can brand A</i> ;	0.032	18.068
Kemasan 2 liter <i>pouch brand B</i> ;	0.021	10.841
Kemasan 1 liter <i>pouch brand B</i> ;	0.021	10.841
Kemasan 5 liter <i>jerry can brand B</i> ;	0.032	18.068

g. Biaya Sewa dan Operasional Gudang Penyangga

Biaya operasional gudang penyangga dalam satu tahun yang diperhitungkan adalah:

- 1) Biaya sewa gudang = Rp 400.000.000;
- 2) Biaya *man power* = Rp 226.800.000;
- 3) Biaya *equipment* (sewa *pallet*, *hand pallet mover*, dan *hand pallet*) = Rp 111.000.000;
- 4) Biaya *office equipment* = Rp 21.600.000;

Sehingga total biaya untuk investasi pembangun gudang penyangga adalah sebesar Rp 759.400.000. Detail perhitungan biaya operasional dapat dilihat di lampiran 2.

h. Biaya Proses Transfer untuk Persediaan Awal

Untuk persediaan awal di gudang awal diperlukan persediaan saat $t = 0$. Biaya transfer stok dari Pabrik Bitung atau Surabaya sebesar Rp 71.400.000.

Tabel 4.6 Perhitungan Biaya Transfer Persediaan Awal

Pabrik/Produk	S ($t = 0$) (karton)	Jumlah Kontainer	Biaya Transfer
Pabrik Bitung			
Produk 1	2.364	8	Rp 56.800.000
Produk 2	7.961		
Produk 3	1.738		
Pabrik Surabaya			
Produk 4	1.950	2	Rp 14.600.000
Produk 5	611		
Produk 6	291		
Total Biaya Transfer			Rp 71.400.000

4.3 Formulasi Penerjemahan Model

Formulasi model ini ditentukan untuk mengetahui estimasi pengeluaran barang di Bitung dan keuntungan yang akan diperoleh dalam waktu satu tahun ke depan.

Notasi:

- i = produk (1,2, ...,6);
- j = pabrik (1/Surabaya, 2/Bitung);
- l = titik pengiriman (1,2, ...,10);

t = periode penjualan (1, ..., 4);

m = mesin produksi ($m1/handok$, $m2/canning$);

Parameter:

D_{ilt} = target penjualan produk i untuk titik pengiriman l periode t (karton);

m_t^h = kapasitas mesin handok di Pabrik Bitung pada periode t (*pouch*);

m_t^c = kapasitas mesin *canning* di Pabrik Bitung pada periode t (*jerry can*);

u_l = standar order kuantiti muatan ke titik pengiriman l (kg);

u_j = standar order kuantiti muatan dari pabrik j ke gudang (m^3);

K = kapasitas gudang (karton);

V_i = volume produk i (m^3);

W_i = berat netto produk i (kg);

C_l^T = biaya kirim ke titik pengiriman l dengan truk (Rp/*shipment*);

C_j^C = biaya kirim dari pabrik j ke gudang dengan kontainer (Rp/*shipment*);

C_j^{HPP} = harga pokok penjualan pabrik j (Rp/kg);

C_j^{OEP} = biaya operasional tahunan Pabrik Bitung (Rp/tahun);

C_K^{OEP} = biaya sewa dan operasional gudang penyangga (Rp/tahun);

C_K^T = biaya transfer barang ke gudang untuk persediaan awal (Rp);

H_i = harga jual produk i (Rp);

$GOAL_p$ = keuntungan tahunan yang diinginkan (Rp);

$GOAL_x$ = pengeluaran barang Pabrik Bitung yang diinginkan (karton);

Variabel keputusan:

X_{ijt} = kuantiti produk i yang dikirim dari pabrik j gudang penyangga pada periode t (karton);

Q_{ilt} = kuantiti produk i yang dikirim dari gudang ke rute market l pada periode t (karton);

S_{it} = persediaan produk i di gudang pada periode t (karton);

N_{lt} = jumlah *shipment* pengiriman ke rute market l pada periode t ;

N_{jt} = jumlah *shipment* pengiriman dari pabrik j ke gudang pada periode t ;

d_p^+ = nilai penyimpangan di atas $GOAL_p$;

d_p^- = nilai penyimpangan di bawah $GOAL_p$;

d_x^+ = nilai penyimpangan di atas $GOAL_x$;

d_x^- = nilai penyimpangan di bawah $GOAL_x$;

Formulasi model goal programming:

Formulasi model goal untuk mengetahui pengeluaran barang hasil produksi Pabrik Bitung dan laba perusahaan yang optimal dapat diperoleh.

$$\sum_{t=1, \dots, 4} (X_{12t} \times W_1 + X_{22t} \times W_2 + X_{32t} \times W_3) - d_x^+ + d_x^- = GOAL_x \quad (1)$$

$$\left[\sum_t \sum_l \sum_i (H_i \times Q_{ilt}) - \left\{ \sum_t \sum_j \sum_i (X_{ijt} \times W_i^N \times C_j^{HPP}) + \sum_t \sum_l (N_{lt} \times C_l^T \times 5) + \sum_t \sum_j (N_{lt} \times C_j^T) + \sum_{j=1,2} C_j^{OEP} + C_K^{OEP} + C_K^T \right\} - d_p^+ + d_p^- = GOAL_p \quad (2)$$

$$Min = \{0,5d_x^- + 0,5d_p^-\} \quad (3)$$

Fungsi pembatas:

$$12 \times X_{12t} + 6 \times X_{22t} \leq m1_t \quad (4)$$

$$4 \times X_{32t} \leq m2_t \quad (5)$$

$$X_{11t} + X_{21t} + X_{31t} = 0 \quad (6)$$

$$X_{42t} + X_{52t} + X_{62t} = 0 \quad (7)$$

$$Q_{ilt} \leq D_{ilt} \quad (8)$$

$$S_{it} = S_{it-1} + X_{ijt} - Q_{ilt} \quad (9)$$

$$\sum_i S_{it} \leq K \quad (10)$$

$$0,97 \times u_j \geq \frac{\sum_i (V_i \times X_{ijt})}{N_{jt}} \leq u_j \quad (11)$$

$$0,97 \times u_1 \geq \frac{\sum_i (V_1 \times Q_{ijt})}{N_{lt}} \leq u_1 \quad (12)$$

$$X_{ijt}, Q_{ilt}, S_{it}, N_{jt}, N_{lt}, d_x^-, d_x^+, d_p^-, d_p^+ \geq 0 \text{ dan integer} \quad (13)$$

Keterangan:

- 1) Sasaran memaksimalkan pengeluaran barang Pabrik Bitung untuk memenuhi jumlah permintaan yang menunjukkan target pengeluaran barang pada total periode 1 s.d. 4 untuk produk 1, 2, dan 3 (kg) di Pabrik Bitung yang ingin dicapai oleh manajemen yaitu pengeluaran sejumlah 21.005 ton.
- 2) Sasaran memaksimalkan keuntungan yang diperoleh adalah total pendapatan dari penjualan produk ke pelanggan setelah dikurangi dengan biaya produksi ke dua pabrik, biaya operasional pabrik, biaya distribusi dan transfer dari pabrik ke gudang penyangga, biaya dari gudang penyangga ke pasar, serta biaya sewa dan operasional gudang. Keuntungan yang diperoleh diharapkan oleh manajemen sejumlah Rp 11.822.000.000.
- 3) Kedua nilai penyimpangan dari dua fungsi tujuan di atas diberikan bobot yang sama, yaitu 0,5.
- 4) Total kuantiti produk 1 dan 2 dalam satuan *pouch* yang dikirim dari pabrik 2 ke gudang penyangga kurang dari kapasitas mesin (*pouch/t*) handok Pabrik Bitung pada periode t .
- 5) Kuantiti produk 3 dalam satuan *jerry can* yang dikirim dari pabrik 2 ke gudang penyangga kurang dari kapasitas mesin *canning* (*jerry can/t*) Pabrik Bitung pada periode t .
- 6) Tidak ada proses transfer yang berasal dari Pabrik 1 untuk produk 1, 2, dan 3 pada setiap periode t . Hal ini dikarenakan terbatasnya kapasitas untuk ketiga produk tersebut.
- 7) Tidak ada proses transfer yang berasal dari Pabrik 2 untuk produk 4, 5, dan 6 pada setiap periode t . Hal ini dikarenakan tidak adanya mesin untuk memproduksi produk tersebut.
- 8) Banyaknya jumlah produk i yang dikirim dari gudang penyangga pada waktu t tidak boleh melebihi target penjualan pada pasar l pada waktu t .

- 9) Fungsi keseimbangan jumlah level persediaan (S) untuk produk i di gudang penyangga pada periode t harus sama dengan jumlah persediaan pada periode sebelumnya (t-1) ditambah dengan produk i yang diterima gudang penyangga (X) dikurangi produk i yang dikirim dari gudang penyangga (Q) pada periode t.
- 10) Fungsi yang menjamin total level persediaan (S) produk i kurang dari atau sama dengan dari kapasitas dari gudang penyangga (K) yaitu 16.000 karton pada periode t.
- 11) Fungsi MOQ (*minimum order quantity*) kontainer dalam penentuan jumlah volume produk i yang dikirim dari pabrik j ke gudang penyangga harus sama dengan standar order muatan kontainer dalam satuan kubikasi, yaitu lebih besar dari 97% standar muatan sampai dengan dengan standar muatan terpasang.
- 12) Fungsi MOQ (*minimum order quantity*) truk dalam penentuan jumlah volume produk i yang dikirim ke titik pengiriman l dari gudang penyangga harus sama dengan standar order muatan truk.
- 13) Semua variabel keputusan adalah bilangan bulat dan integer.

Penerjemahan ke bahasa pemrograman dapat dilihat di lampiran 4.

4.4 Data Input

Data input merupakan penerjemahan model matematis yang telah dibuat ke dalam software. Pada penelitian kali ini menggunakan software LINGO. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4. Periode yang digunakan dalam proses optimasi ini adalah kuartar (Q1, Q2, Q3, dan Q4). Pertimbangan *quarter periode* adalah menyesuaikan kalender keuangan perusahaan dan periode pengajuan kontrak unit dengan vendor ekspedisi. Data input dari hasil pengumpulan data dapat dilihat di lampiran 3.

4.5 Data Output

Data output merupakan hasil *running* data dari data input yang dimasukkan ke dalam *software Lingo*. Data ini merupakan hasil dari penelitian ini yang

selanjutnya dianalisis pada sub bab selanjutnya. Hasil *output* adalah *feasible*. Untuk data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

4.6 Analisis Hasil Optimasi

4.6.1 *Inbound Gudang Penyangga*

Dari pengolahan data yang telah dilakukan sebelumnya diperoleh kuantiti maksimal pengeluaran Pabrik Bitung (Pabrik ke-2) sebesar 1.831.312 karton dan utilitas mesin handok (mesin ke-1) dan utilitas mesin *canning* (mesin ke-2) sebagai berikut:

Tabel 4.7 Pengeluaran Barang dan Perubahan Utilitas Mesin Pabrik Bitung Tahun 2020

Produk	Rata-rata Utilitas Mesin 2017 s.d. 2019	Total Pengeluaran Barang dari Pabrik Bitung (karton)	Est Utilitas Mesin 2020
Produk 1	42%	276.815	97%
Produk 2		1.325.863	
Produk 3	11%	228.634	23%

Total aktual pengeluaran barang di Pabrik Bitung adalah 21.505,6 ton dari target pengeluaran sebesar 21.005 ton. Sedangkan utilitas mesin handok (mesin *filling* produk 1 & 2) meningkat jika dibandingkan rata-rata utilitas tiga tahun terakhir yaitu 42% menjadi 97% dan utilitas mesin *canning* (mesin *filling* produk 5) meningkat dari 11% ke 23%.

Goal pertama dalam penelitian ini tercapai dengan pengeluaran barang Pabrik Bitung yang optimal. Utilitas kapasitas mesin handok (mesin *filling* kemasan 1 dan 2 liter *pouch brand A*) jauh lebih optimal, sedangkan utilitas dan kapasitas mesin *canning* (mesin *filling* kemasan 5 liter *jerican brand A*) belum optimal.

Potensi pasar yang ada di area Sulawesi Selatan dapat menampung hasil produksi yang ada di Pabrik Bitung untuk produk 1 dan 2 liter *pouch brand A*, sedangkan produk 3 (kemasan 5 liter *brand A*) dikarenakan permintaan pasar untuk produk tersebut dan target penjualan masih rendah. Perlu adanya strategi penjualan untuk meningkatkan penjualan produk 3. Apabila permintaan pasar meningkat, maka pengeluaran barang di Pabrik Bitung akan meningkat pula

Pengeluaran Pabrik Surabaya untuk melengkapi kebutuhan konsolidasi muatan pemenuhan target penjualan adalah sebagai berikut:

Tabel 4.8 Pengeluaran Barang Pabrik Surabaya ke Gudang Penyangga Tahun 2020

Produk	Total Pengeluaran Barang dari Pabrik Surabaya (karton)
Kemasan 1 liter <i>pouch brand B</i> ;	80.415
Kemasan 2 liter <i>pouch brand B</i> ;	119.743
Kemasan 5 liter <i>jerry can brand B</i> ;	38.362

Ketiga produk di atas adalah produk yang melengkapi konsolidasi muatan dari pesanan pelanggan. Pesanan pelanggan terdiri dari berbagai produk sehingga diperlukan produk lain yang diproduksi dari Pabrik Surabaya agar pengiriman sesuai pesanan pelanggan baik dari jenis dan kuantiti produk. Ketidaklengkapan produk dan kuantiti ini yang akan menurunkan *service level* suplier ke pelanggan dan di sisi perusahaan *outstanding* pesanan pelanggan menyebabkan produk yang sudah diproduksi tidak dapat keluar dengan optimal.

Dengan asumsi tidak ada perubahan biaya kirim kontainer untuk semua titik tujuan dan biaya sudah termasuk proses *loading* dan *unloading*, maka biaya pengiriman proses transfer produk dari pabrik 1 dan 2 ke gudang penyangga dari masing-masing pabrik pada tahun 2020 dapat dilihat pada tabel 4.9.

$$\sum_{j=1,2} \left(\sum_{t=1,\dots,4} N_{jt} \times C_j^T \right) \quad (14)$$

Tabel 4.9 Total Jumlah *Shipment* dan Biaya Transfer Gudang Tahun 2020

Pabrik	Jumlah <i>Shipment</i>	Total Biaya Transfer
Surabaya	171	Rp 1.214.100.000
Bitung	1.282	Rp 9.358.600.000

Biaya *inbound* (proses transfer) kedua gudang sebesar Rp 10.572.700.000 untuk total proses transfer di periode tahun 2020 dan

dibutuhkan 1.453 kontainer dari Pabrik Surabaya dan Bitung. Jumlah kebutuhan kontainer per kuartal yang diperoleh akan digunakan untuk kontrak ke EMKL (ekspedisi muatan kapal laut).

4.6.2 *Outbound Gudang Penyangga*

Gudang penyangga yang berada di Makassar berfungsi sebagai konsolidasi muatan produk transfer dari Pabrik Surabaya dan Bitung yang selanjutnya dikirim ke beberapa rute yang tersebar di Provinsi Sulawesi Selatan via darat untuk memenuhi pesanan pelanggan dan mencapai target penjualan di tahun 2020. Persentase pemenuhan target masing-masing pasar ditunjukkan pada tabel 4.10 di bawah ini:

Tabel 4.10 Total Pencapaian Target per Area Tahun 2020

Area Pasar	<i>Sales to Trade</i> (kg)	Target Penjualan (kg)	% Pencapaian Target
Makassar	14.459.633	14.460.674	99,99%
Pare Pare	3.016.356	3.017.032	99,98%
Palopo	2.369.890	2.452.862	96,62%
Bulukumba	1.459.735	1.461.963	99,85%
Bone	1.401.244	1.405.576	99,69%
Toraja	516.744	614.906	84,04%
Mamuju	368.216	432.795	85,08%
Mangkutana	267.973	331.520	80,83%
Sopeng	291.867	300.976	96,97%
Belopa	215.019	268.029	80,22%
Total	24.366.677	24.746.334	98,47%

Dari pemodelan dengan metode *goal programming* yang sudah dilakukan penentuan keputusan produksi dan pengiriman dari dua pabrik dengan adanya gudang penyangga di Makassar dapat memenuhi 98,47% target penjualan pada tahun 2020 dengan model distribusi dan beberapa fungsi kendala dalam penelitian ini.

Jumlah kebutuhan ekspedisi dan biaya distribusi pengiriman pemenuhan pesanan dari gudang penyangga ke titik-titik pasar selama tahun 2020, via darat menggunakan truk dapat dilihat pada tabel 4.11.

$$\sum_{l=1,\dots,10} \left(\sum_{t=1,\dots,4} N_{lt} \times C_l^T \right) \quad (15)$$

Tabel 4.11 Total Jumlah *Shipment* dan Biaya Kirim ke Pasar Tahun 2020

Titik Pasar	Jumlah <i>Shipment</i>	Total Biaya Distribusi
Makassar	5.567	Rp 1.182.530.030
Pare Pare	1.131	Rp 677.490.480
Palopo	887	Rp 974.771.160
Bulukumba	550	Rp 348.410.911
Bone	522	Rp 433.521.990
Toraja	194	Rp 229.267.410
Mamuju	139	Rp 207.102.900
Mangkutana	104	Rp 163.985.900
Sopeng	116	Rp 80.179.490
Belopa	82	Rp 131.503.125

Total biaya *outbound* (biaya pengiriman dari gudang penyangga ke pasar) Rp 4.428.763.396. Biaya ini merupakan biaya distribusi tambahan dikarenakan barang tidak dikirim langsung pelanggan namun melewati gudang penyangga terlebih dahulu. *Average outbound transportation cost* per kuartal adalah Rp 1.107.190.849 dengan *average outbound* sebanyak 2.323 unit ekspedisi. Mode transportasi via darat ini maka volume pengiriman akan bisa menjadi lebih rendah, fleksibilitas pengiriman, dan waktu pengiriman tinggi.

Dari proses pemenuhan pesanan pelanggan maka diperoleh *sales revenue* pada tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12 Total Pendapatan Penjualan per Produk Tahun 2020

Produk	Kuantiti Kirim ke Titik Pasar (karton)	Total Pendapatan dari Penjualan
Kemasan 1 liter <i>pouch brand A</i> ;	276.815	Rp 47.036.404.800
Kemasan 2 liter <i>pouch brand A</i> ;	1.325.863	Rp 221.344.872.672
Kemasan 5 liter <i>jerry can brand A</i> ;	228.634	Rp 66.603.827.808
Kemasan 2 liter <i>pouch brand B</i> ;	119.743	Rp 20.680.095.072
Kemasan 1 liter <i>pouch brand B</i> ;	80.415	Rp 14.127.307.200
Kemasan 5 liter <i>jerry can brand B</i> ;	38.362	Rp 11.554.634.400

Total pendapatan dari estimasi penjualan (*sales revenue*) tahun 2020 diperoleh Rp 381.347.141.952. Total kuantiti pengiriman ke pasar (Q_{ilt}) sama dengan total kuantiti transfer produk dari Pabrik Bitung dan Surabaya (X_{ijk}) sejumlah 2.069.832 karton. Jumlah barang yang masuk ke dalam gudang penyangga sama dengan jumlah barang yang keluar dari gudang penyangga. Posisi stok di gudang penyangga pada level persediaan akhir periode t sama dengan stok persediaan awal ($t = 0$) yang telah disediakan untuk memulai proses distribusi pemenuhan barang. Kuantiti persediaan ini lebih kecil atau sama dengan kapasitas gudang yaitu 16.000 karton. Dengan operasi gudang diasumsikan 300 hari kerja ($12 \text{ cycle} \times 20 \text{ hari/ cycle}$) dalam satu tahun, maka nilai persediaan yang terjual per hari adalah $\text{Rp } 381.347.141.952 / 300 = \text{Rp } 1.271.157.140$. Dengan demikian, maka nilai *inventory days of supply* gudang penyangga Makassar apabila level persediaan pada posisi maksimal kapasitas gudang dan diketahui nilai persediaan yang dimiliki adalah Rp 2.768.794.800 (nilai barang) maka *inventory days of supply* yang dimiliki perusahaan adalah untuk kebutuhan 2 hari kerja. *Inventory days of supply* yang cukup singkat mendorong perusahaan untuk menekan ketidakpastian yang dapat menimbulkan keterlambatan kedatangan transfer produk atau aktual pesanan pelanggan yang tidak sesuai dengan rencana pembelian barang atau *demand* yang diramalkan sehingga *service level* dapat terjaga.

Tabel 4.13 Perbandingan Penjualan 2019 dengan Estimasi Penjualan 2020

Produk	Penjualan Tahun 2019 (ton)		Est Penjualan Tahun 2020 (ton)	
	Hasil Produksi P2	Hasil Produksi P1	Hasil Produksi P2	Hasil Produksi P1
Produk 1 Brand A	428	2.347	3.001	-
Produk 2 Brand A	4.959	7.871	14.374	-
Produk 3 Brand A	617	2.634	4.131	-
Produk 1 Brand B	-	1.165	-	1.298
Produk 2 Brand B	-	567	-	872
Produk 3 Brand B	-	607	-	693
Total (ton)	21.195		24.369	

Dari segi pencapaian target penjualan dengan hasil optimalisasi model distribusi yang baru tumbuh 15% apabila dibandingkan aktual penjualan tahun lalu dengan jaringan distribusi lama. Jaringan distribusi lama hanyalah 32 % produk disuplai dari Bitung, namun dengan jaringan distribusi baru semua target penjualan untuk produk 1, produk 2, dan produk 3 dapat disuplai dari hasil produksi Pabrik Bitung. Hal ini menunjukkan dengan didirikannya gudang penyangga pengeluaran barang di Pabrik 2 (Pabrik Bitung) menjadi lebih optimal.

4.6.3 Analisis Profit and Lost

Dengan analisis hasil optimasi di atas selanjutnya dilakukan analisis *profit and loss* dengan adanya gudang penyangga untuk memenuhi target penjualan pelanggan area Sulawesi Selatan dengan keputusan produksi dua buah pabrik (Bitung dan Surabaya) sebagai berikut:

Tabel 4.14 Estimasi Keuntungan dan Kerugian Pendirian Gudang Penyangga (dalam satuan juta rupiah)

Deskripsi	2017	2018	2019	Est 2020
Pendapatan	211.870	168.787	209.698	381.347
HPP/ COGS	202.468	167.260	189.180	250.483 ¹⁾
Gross Profit	9.402	1.619	20.516	130.864

<i>Operating Expenses</i>	31.962	29.565	31.743	30.818 ²⁾
<i>Warehouse Expenses</i>	-	-	-	759
<i>Freight Cost</i>	-	-	-	15.001 ³⁾
<i>Profit/ (Loss) before Tax</i>	(22.560)	(27.946)	(11.227)	84.284

¹⁾Total nilai *COGS* atau HPP (Harga Pokok Penjualan) produk dari Pabrik Bitung dan Surabaya;

²⁾Total biaya operasional produksi dari Pabrik Bitung dan Surabaya;

³⁾Biaya pengiriman *inbound* dan *outbound*;

Dari tabel di atas diperoleh kenaikan *profit before tax* Rp 84.284.404.612. Kewajiban pajak badan usaha menurut ketentuan tarif PPh Pasal 25 bagi wajib pajak badan adalah 25% tarif PPh Pasal 17 Ayat (1) Undang-Undang Pajak Penghasilan. Dikarenakan berdasarkan keuntungan di atas maka wajib pajak yang dikenakan adalah 25% dari PKP. Keuntungan laba bersih menjadi Rp 63.213.303.459.

Keuntungan yang diperoleh di atas target terpasang dari manajemen yaitu lebih besar dari Rp 11.822.000.000. Namun keuntungan tersebut belum dikurangi dengan biaya promosi yang dijalankan oleh bagian pemasaran dan nilai persediaan awal (Rp 2.768.794.800). Biaya promosi salah satunya digunakan untuk penetrasi pasar apabila aktual order pesanan yang masuk kurang dari target penjualan yang sudah ditentukan dan besarnya disesuaikan dengan dana yang dimiliki perusahaan pada saat itu.

Apabila dilakukan analisis yang sama dengan model distribusi yang berbeda dibandingkan kondisi 3 tahun sebelumnya, model distribusi dengan konsolidasi pemuatan di gudang penyangga *feasible* dilakukan dan perusahaan memperoleh keuntungan yang cukup signifikan. Utilitas mesin yang ada di Pabrik Bitung pun dapat lebih optimal dan efisien dalam aktivitas operasionalnya. Tambahan biaya distribusi dan investasi gudang masih dapat ditutupi dengan nilai penjualan yang diperoleh.

Di sisi lain, selain target penjualan yang mencerminkan kondisi di lapangan, kelancaran pengiriman dan pengeluaran barang untuk menjadi sebuah omset perusahaan, dipengaruhi oleh ketepatan waktu tiba stok transfer dari kedua pabrik (*just in time*) di gudang penyangga. Kendala yang ada di pabrik atau proses transfer akan beruntun mempengaruhi posisi stok di gudang penyangga dan waktu pengiriman ke pelanggan.

Analisis terhadap profit yang diterima akan semakin meningkat apabila dengan target penjualan yang ditetapkan tercapai, perusahaan dapat melakukan penghematan dan efisiensi terhadap biaya operasional yang dikeluarkan. Penghematan itu dapat dengan cara proses pengajuan negosiasi harga ke vendor ekspedisi dan biaya sewa gudang, serta harga bahan baku dengan harga yang terbaik sehingga diperoleh manfaat yang baik bagi perusahaan untuk memperoleh profit yang maksimal. Pengendalian biaya atas biaya yang dikeluarkan untuk memaksimalkan profit distribusi jaringan yang baru dan pengelolaan yang cermat dan evaluasi rantai pasok harus selalu dilakukan untuk memaksimalkan profit yang diperoleh.

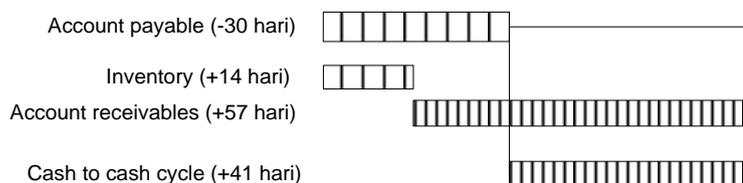
Minyak goreng merupakan barang komoditas. Perusahaan menerapkan mekanisme *make to stock* di pabrik terutama keenam produk yang dilakukan pada penelitian ini. Disamping itu perlunya menjaga komunikasi dan kualitas sehingga proses *inbound* dan *outbound* dapat berjalan dengan baik. Salah satu contoh adalah mengantisipasi kerusakan barang karena proses *loading* dan *unloading* menjadi dua kali. Apabila terjadi kerusakan, maka profit akan berkurang. Keterlambatan dan ketidaksesuaian pengiriman pesanan maka *service level* pun akan menurun. Oleh karena itu dasar prioritas persaingan dan kapabilitas perusahaan harus tetap terjaga. Harga, kualitas, waktu, dan fleksibilitas adalah empat prioritas yang penting dalam menjalankan strategi pasar dan rantai pasok.

4.7 Analisis Keuangan dan Pemasaran Pendirian Gudang Penyangga

Dari sisi keuangan dengan pendirian gudang penyangga selain meningkatkan keuntungan Pabrik Bitung dan internal perusahaan khususnya regional penjualan Indonesia Timur, manfaat lainnya adalah perbaikan *cash to cash*

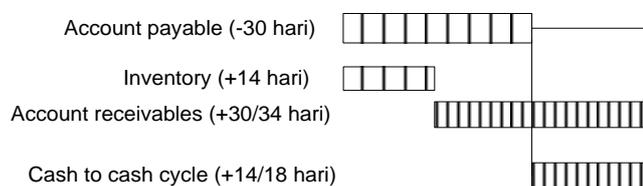
cycle pelanggan. Pengiriman via gudang penyangga di Makassar akan mempercepat proses penerimaan pesanan dan proses tukar faktur akan lebih cepat pula. Hal ini berdampak positif terhadap kondisi *account receivable* (posisi piutang) pelanggan. Biaya untuk menjalankan modal kerja yang tertahan sepanjang *cash to cash cycle* lebih cepat kembali atau dapat segera digunakan oleh perusahaan.

Sebelum didirikannya gudang penyangga, kondisi *cash to cash cycle* dapat dilihat pada gambar 4.2. Secara umum gambar *cash to cash cycle* Pabrik Surabaya atau Pabrik Bitung untuk pengiriman *direct* khususnya *account modern trade* dengan waktu tiba barang 17 hari area Makassar, dan asumsi lama waktu *dooring* adalah 5 hari, *term of payment* 28 hari serta jadwal pembayaran +/- 7 hari adalah sebagai berikut:



Gambar 4.2 *Cash to Cash Cycle* Pelanggan Sulawesi Selatan Tahun 2019

Namun demikian, dengan adanya gudang penyangga *account receivable* dapat berkurang menjadi 30 sampai dengan 34 hari. Lebih singkat 23 hingga 27 hari. Hal ini mempertimbangkan lamanya waktu intransit atau pengiriman area pelanggan di Provinsi Sulawesi Selatan (1 s.d. 3 hari), penerimaan dokumen bukti penerimaan barang (1 s.d. 3 hari), dan *term of payment* (28 hari). Gambaran estimasi *cash to cash cycle* dengan adanya gudang penyangga adalah sebagai berikut:



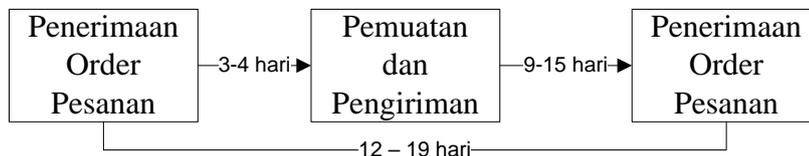
Gambar 4.3 Nilai Terbaik Estimasi *Cash to Cash Cycle* Pelanggan Sulawesi Selatan Tahun 2020

Nilai yang diperoleh ini dapat dianggap sebagai nilai terbaik dalam industri yang bergerak di barang kemasan. Hasil *benchmarking study* dari 100 partisipan dari jurnal *Cash-to-Cash: the new supply chain management matrix* (Farris & Hutchison, 2002), *C2C* untuk kategori industri manufaktur barang kemasan

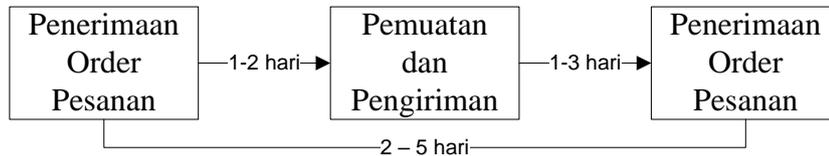
adalah 24 hari. Nilai *C2C* yang diperoleh dalam penelitian ini adalah bentuk dari fleksibilitas distribusi yang diusulkan ke perusahaan dengan pengiriman via gudang penyangga.

Evaluasi dari sisi persaingan pasar, dengan *lead time* pengiriman dari tanggal *purchase order* yang diterbitkan menjadi lebih singkat apabila persediaan dan proses pengisian barang di gudang tetap terjaga, maka peluang tibanya barang lebih *in time*.

Waktu Pengiriman Jaringan Distribusi Lama



Waktu Pengiriman Jaringan Distribusi Baru



Gambar 4.4 Perubahan Waktu Pengiriman

Waktu pengiriman dengan distribusi lama mode laut menggunakan ekspedisi muatan kapal laut dibutuhkan waktu 12 s.d 19 hari dari pesanan order diterima hingga tiba di gudang pelanggan, sedangkan dengan jaringan distribusi baru melalui gudang penyangga dibutuhkan waktu 2 s.d. 5 hari. Waktu pengiriman jaringan distribusi baru jauh lebih singkat dibandingkan jaringan distribusi sebelumnya. Di samping itu, pengiriman via darat lebih mudah dengan fleksibilitas waktu kirim dan kecepatan yang lebih cepat dibandingkan pengiriman dengan ekspidisi muatan kapal laut. Proses konsolidasi muatan menjadi lebih *fleksible* dan pengiriman yang

disaggregate memberikan keuntungan bagi pelanggan dan target *service level* supplier untuk memenuhi order pelanggan dapat lebih optimal.

Mengingat minyak goreng merupakan barang komoditas kebutuhan sehari-hari dimana dalam menjalankan strategi distribusinya faktor *availability in store* sangatlah penting agar *market share* tetap terjaga yaitu menutup kemungkinan kompetitor masuk. Dengan keterbatasan pelanggan kategori *retailer* yang memiliki keterbatasan kapasitas gudang dan sistem informasi *point of sales* yang belum dapat *di-update* sewaktu-waktu oleh supplier, pendirian gudang penyangga diharapkan dapat secara konsisten mengisi *availability product* yang merupakan salah satu strategi penjualan.

“Halaman Ini Sengaja Dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI MANAJERIAL, DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode *goal programming* yang merupakan salah satu metode penyelesaian multi objektif mampu memberikan solusi atas masalah operasional dan distribusi yang dihadapi PT XYZ sesuai target yang diinginkan. Model *mix integer linear programming* dalam penelitian ini dapat diselesaikan optimal dengan metode ini. Dari hasil optimasi dengan pendekatan model *goal programming* untuk keputusan pengiriman produksi dan pengiriman dua pabrik yaitu Pabrik Bitung dan Surabaya maka diperoleh komposisi konsolidasi muatan dari Pabrik Surabaya untuk produk 4, 5, dan 6 sebesar 158.105 karton dan produk 1, 2, dan 3 seluruhnya berasal dari pengeluaran barang di Pabrik Bitung yaitu sebesar 1.831.312 karton.
2. Target penjualan Area Sulawesi Selatan dengan melibatkan pengiriman dari dua pabrik yaitu Pabrik Bitung dan Pabrik Surabaya melalui gudang penyangga dapat mencapai target 98,47% dan pertumbuhan sebesar 15% jika dibandingkan dengan tahun 2019.
3. Dari sisi operasional produksi distribusi pengeluaran barang dari kedua pabrik untuk pasar yang ada di Sulawesi Selatan dapat memenuhi target keuntungan (*before tax*) berdasarkan target penjualan tahun 2020 sebesar Rp 84.284.404.612, sehingga diperoleh kenaikan profit cukup signifikan dibandingkan tahun 2019 yaitu 602% untuk Pabrik Bitung.
4. Proses konsolidasi muatan di gudang penyanggan untuk memenuhi target penjualan di area Sulawesi Selatan maka utilitas kapasitas mesin handok di Pabrik Bitung meningkat 45% dan mesin *canning* menjadi 12%.
5. Keuntungan kinerja kualitatif dengan didirikannya gudang penyangga adalah respon pesanan pesanan menjadi lebih cepat dikarenakan *lead time* yang lebih singkat dan keuntungan kinerja kuantitatif bagi perusahaan adalah *account*

receivable menjadi lebih pendek sehingga pembayaran piutang pelanggan dapat lebih cepat. Hasil penelitian menunjukkan untuk *cash to cash cycle* pelanggan di titik pemasaran Sulawesi Selatan menjadi lebih singkat yaitu 23 s.d. 27 hari dan pengiriman pesanan pelanggan menjadi lebih cepat 10 s.d. 14 hari.

6. Mengubah model strategi distribusi produk dari pabrik ke pelanggan melalui gudang penyangga dengan lokasi yang dekat dengan pasar maka posisi pemasaran produk menjadi lebih kompetitif dari segi kualitas, waktu, dan fleksibilitas yang memiliki dampak yang sangat kuat pada penjualan atau biaya rantai pasok.

5.2 Implikasi Manajerial

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka beberapa implikasi manajerial yang bisa diajukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mencapai target penjualan dan pengeluaran barang yang optimal di Pabrik Bitung sehingga profit dan *service level* yang diperoleh dapat maksimal, maka perusahaan diharapkan dapat melakukan koordinasi pengelolaan permintaan dan perencanaan produksi dengan baik. Pengelolaan permintaan dapat dilakukan dengan kegiatan promosi, *shelf management* dengan penempatan barang di posisi *eye level*, dan melakukan *trading term* yang menguntungkan bagi perusahaan. Ketiga hal ini dilakukan dan dievaluasi agar persediaan atau stok barang tetap terjaga sehingga tidak terjadi *out of stock* atau biaya persediaan yang meningkat. Perencanaan produksi yang dapat dilakukan adalah menjaga stok bahan baku dengan baik. Dari hasil penelitian, target penjualan dapat tercapai dengan proses produksi berjalan normal tanpa jam lembur. Tidak tersedianya bahan baku, dapat berimplikasi dengan keterlambatan proses transfer ke gudang penyangga. Mengingat *inventory days of supply* sangat singkat untuk memenuhi target penjualan, maka stok yang ada di Bitung harus selalu terjaga. Hal ini dapat dengan cara memaksimalkan kapasitas dan *inventory* gudang barang jadi di Pabrik Bitung. Proses transfer dan pengiriman ke pasar pun harus dilakukan terjadwal sehingga perlu

dilakukan koordinasi dengan vendor EMKL (ekspedisi muatan kapal laut) atau ekspedisi darat.

2. Dalam mendukung program CRP (*Cost Reduction Program*), utilisasi mesin *canning* Pabrik Bitung yang belum optimal perlu dicarikan solusi. Salah satunya dengan mencari pasar atau pelanggan baru serta strategi marketing untuk menggeser kompetitor sehingga dapat lebih kompetitif dan melakukan target-target penjualan ekspor, mempertimbangkan kondisi geografis Pabrik Bitung yang dapat memfasilitasi rute pengiriman ekspor ke Filipina melalui Pelabuhan Bitung ke Pelabuhan Davao atau perlu dijajaki pengalihan distribusi distributor lokal area Papua dan Maluku yang sebelumnya dari Surabaya dapat dialihkan ke Pabrik Bitung. Ketidakoptimalan mesin *filling* kemasan 5 liter yang disebabkan permintaannya yang masih rendah, maka perlu dipertimbangkan jam kerja operator atau jumlah tenaga kontrak perlu digunakan dalam periode kerja yang efektif sehingga *sales and operation planning* dapat terukur. Hasil dan waktu produksi sesuai *forecast* dan tenaga kerja sesuai kebutuhan.
3. Dengan didirikannya gudang penyangga yang dekat dengan pasar, maka perlu dipertimbangkan *term of payment (TOP)* yang seharusnya dapat dievaluasi untuk dibedakan dengan *TOP* pengiriman *direct* dari Surabaya atau Bitung. *Deal term of payment* ke pelanggan dapat dibicarakan sebelumnya akan tetapi keputusan ini tidak mempengaruhi keputusan pembeli untuk tetap mengambil barang. *TOP* yang rendah maka *account receivable* lebih singkat, modal kerja akan lebih cepat kembali.

5.3 Saran untuk Penelitian Selanjutnya

Berdasarkan beberapa keterbatasan penelitian diatas, maka saran yang dapat diajukan untuk peneliti selanjutnya yang menggunakan tema serupa adalah menambah jumlah produk dan rute pengiriman yang digunakan. Sehingga hasil yang didapatkan lebih dapat merepresentasikan kondisi perusahaan dan disarankan untuk menggunakan beberapa modifikasi kapasitas kubikasi pengiriman ke pelanggan sehingga didapatkan biaya distribusi yang lebih optimal dan skala ekonomi yang lebih tinggi. Disamping itu, untuk penelitian selanjutnya disarankan

perlu mendesain gudang penyangga lebih spesifik yang mendukung aktivitas *inbound* dan *outbound* serta evaluasi terhadap kapasitas sehingga level persediaan menjadi lebih baik untuk memenuhi ketidakpastian permintaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aberdeen-Group (2006), Supply Chain Finance Benchmark Report: The New Opportunity to Improve Financial Metrics and Create a Cost-advantage Supply Chain, Aberdeen-Group, Boston, MA.
- Anis, M., Nandiroh, S., & Utami, A. D. (2007). Optimasi Perencanaan Produksi dengan Metode Goal Programming. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5, 133–143. Retrieved from ournals.ums.ac.id/index.php/jiti/article/viewFile/1601/1138.
- Aquilano, N.J., Chase, R.B., dan Davis, M.M., (1995), *Fundamental of Operations Management*, Irwin, Chicago, IL.
- Ballou, R.H. (1992) Business Logistics Management, Third Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.
- Bowersox, D.J. and Closs, D.J. (1996), *Logistical Management – The Integrated Supply Chain Process*, McGraw-Hill, New York, NY.
- Beamon, B. M. (1998). Supply chain design and analysis: Models and methods. *International Journal of Production Economics*, 55, 281–294. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00079-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00079-6).
- Bilgen, B., & Ozkarahan, I. (2004). Strategic tactical and operational production-distribution models: A review. *International Journal of Technology Management*, 28(2), 151–171. <https://doi.org/10.1504/IJTM.2004.005059>.
- Chang, G. W., & Waight, J. G. (1999). A mixed integer linear programming based hydro unit commitment. *1999 IEEE Power Engineering Society Summer Meeting, PES 1999 - Conference Proceedings*, 2, 924–928. <https://doi.org/10.1109/PSS.1999.787440>.
- Chen, C. L., Wang, B. W., & Lee, W. C. (2003). Multiobjective optimization for a multienterprise supply chain network. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 42(9), 1879–1889. <https://doi.org/10.1021/ie0206148>.
- Chopra, Sunil dan Peter Meindl. 2010. Supply chain management: Strategy, planning, and operations. New Jersey: Prentice Hall.
- Christoper, M. (1999). Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service (Second Edition) . *International Journal of Logistics Research and Applications*, 2(1), 103–104. <https://doi.org/10.1080/13675569908901575>.
- Da Silveira, G. J. C., & Arkader, R. (2007). The direct and mediated relationships between supply chain coordination investments and delivery performance. *International Journal of Operations and Production Management*, 27(2), 140–158. <https://doi.org/10.1108/01443570710720595>.

- Dhaenens-Flipo, C., & Finke, G. (2001). An integrated model for an industrial production-distribution problem. *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 33(9), 705–715. <https://doi.org/10.1080/07408170108936867>.
- Dimiyati, Tjuju T. dan Dimiyati, A. 2002. Operation Research : Model-model Pengambilan Keputusan. Sinar Baru Algesindo, Bandung.
- Duclos, L. K., Vokurka, R. J., & Lummus, R. R. (2003). A conceptual model of supply chain flexibility. *Industrial Management and Data Systems*, 103(5–6), 446–456. <https://doi.org/10.1108/02635570310480015>.
- Farris, M. T., & Hutchison, P. D. (2002). Cash-to-cash: The new supply chain management metric. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 32(4), 288–298. <https://doi.org/10.1108/09600030210430651>.
- Gupta, A., & Maranas, C. D. (2003). Managing demand uncertainty in supply chain planning. *Computers and Chemical Engineering*, 27(8–9), 1219–1227. [https://doi.org/10.1016/S0098-1354\(03\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0098-1354(03)00048-6).
- Krajewski, L.J., Malhotra, M.K., dan Ritzman, L.P., (2019), *Operation Management Process and Supply Chains*, 12th ed, United Kingdom: Pearson.
- Lane, R., & Szwejczewski, M. (2000). The relative importance of planning and control systems in achieving good delivery performance. *Production Planning and Control*, 11(5), 422–433. <https://doi.org/10.1080/09537280050051924>.
- Liu, J. 2012. Supply Chain Management and Transport Logistics. Oxon: Routledge.
- Li, D., & O'Brien, C. (1999). Integrated decision modelling of supply chain efficiency. *International Journal of Production Economics*, 59(1), 147–157. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(98\)00097-8](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(98)00097-8).
- MDM (2000), "PRTM Survey: top performers cut SCM costs to 4 percent of sales", MDM, Vol.29 No.16, 25 Agustus.
- Meredith, J. (1993). Theory Building through Conceptual Methods. *International Journal of Operations & Production Management*, 13(5), 3–11. <https://doi.org/10.1108/01443579310028120>.
- Papadomanolakis, S., & Ailamaki, A. (2007). An integer linear programming approach to database design. *Proceedings - International Conference on Data Engineering*, 442–449. <https://doi.org/10.1109/ICDEW.2007.4401027>.
- Pujawan, I. N. & ER, Mahendrawati. 2017. Supply Chain Management Edisi 3. Yogyakarta: Andi.
- Randall, W. S., & Farris, M. T. (2009). Supply chain financing: Using cash-to-cash variables to strengthen the supply chain. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*.

<https://doi.org/10.1108/09600030910996314>.

- Sanchez, R. (1995). Strategic flexibility in product competition. *Strategic Management Journal*, 16(1 S), 135–159. <https://doi.org/10.1002/smj.4250160921>.
- Sarmiento, A. M., & Nagi, R. (1999). A review of integrated analysis of production-distribution systems. *IIE Transactions (Institute of Industrial Engineers)*, 31(11), 1061–1074. <https://doi.org/10.1080/07408179908969907>.
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699–1710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.04.020>.
- Shapiro, J. F. (2004). Challenges of strategic supply chain planning and modeling. *Computers and Chemical Engineering*, 28(6–7), 855–861. <https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2003.09.013>.
- Slack, N., & Lewis, M. (2014). *Operations Strategy*. Harlow: Prentice Hall Financial.
- Slater, D. (2000), “By the numbers”, *CIO Magazine*, Vol. 13 No. 10, p.38.
- Smith, J.C., & Taskin, Z. C. (2007). A Tutorial Guide to Mixed-Integer Programming Models and solution Techniques. *The Journal of Chemical Physics*. <https://doi.org/10.1063/1.430285>.
- Tibben-Lembke, R. S., & Rogers, D. S. (2006). Real options: Applications to logistics and transportation. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 36(4), 252–270. <https://doi.org/10.1108/09600030610672037>.
- Yan, H., Yu, Z., & Cheng, T. C. E. (2003). A strategic model for supply chain design with logical constraints: Formulation and solution. *Computers and Operations Research*, 30(14), 2135–2155. [https://doi.org/10.1016/S0305-0548\(02\)00127-2](https://doi.org/10.1016/S0305-0548(02)00127-2).
- Van Hoek RI. From reversed logistics to green supply chains. *Supply Chain Management: An International Journal* 1999;4(3):129–34 [theory, environment].
- Vickery, S. N., Calantone, R., & Dröge, C. (1999). Supply Chain Flexibility: An Empirical Study. *Journal of Supply Chain Management*, 35(2), 16–24. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.1999.tb00058>.
- Van der Vorst, J. G. A. J. (2000). Effective food supply chains: Generating, modeling, and evaluating supply chain scenarios. Proefschrift Wageningen.

<https://www.bps.go.id/publication/2020/01/13/9ef3e3bc927ce394de4c529d/distribusi-perdagangan-komoditas-minyak-goreng-indonesia-2019>.

<https://www.simp.co.id>.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Data Annual Operation Planning Sulawesi Selatan Tahun 2020

Produk ke-	Rute	Kuartal ke-			
		1	2	3	4
Produk 1	1	27.322	26.922	23.800	24.539
	2	14.489	9.481	13.729	13.021
	3	11.887	7.653	11.225	10.653
	4	9.027	7.330	7.731	7.497
	5	7.571	5.852	6.832	6.548
	6	5.569	5.568	4.200	4.200
	7	2.973	2.890	2.444	2.394
	8	2.831	2.896	2.173	2.163
	9	2.728	2.727	2.056	2.056
	10	2.268	2.288	1.744	1.735
Produk 2	Rute	1	2	3	4
	1	275.511	273.692	252.655	266.232
	2	18.373	17.222	17.550	16.705
	3	15.019	14.091	14.305	13.621
	4	10.303	9.925	8.986	8.708
	5	9.124	8.665	8.359	8.019
	6	5.569	5.568	4.200	4.200
	7	3.254	3.170	2.719	2.658
	8	2.881	2.867	2.220	2.208
	9	2.728	2.727	2.056	2.056
10	2.315	2.301	1.790	1.779	
Produk 3	Rute	1	2	3	4
	1	14.820	14.446	12.733	12.783
	2	15.265	14.294	13.215	12.672
	3	12.383	11.601	10.713	10.277
	4	6.620	6.301	5.553	5.376
	5	6.772	6.384	5.787	5.571
	6	2.093	2.093	1.579	1.578
	7	1.822	1.752	1.495	1.456
	8	1.187	1.174	914	909
	9	1.025	1.024	773	772
10	970	958	752	745	
Produk 4	Rute	1	2	3	4
	1	10.661	10.723	9.971	10.999

	2	6.758	6.376	6.560	6.261
	3	5.472	5.165	5.309	5.068
	4	2.753	2.627	2.558	2.458
	5	2.923	2.770	2.790	2.670
	6	694	694	524	524
	7	726	698	653	631
	8	413	409	331	327
	9	340	340	257	257
	10	341	337	275	271
Produk 5	Rute	1	2	3	4
	1	4.593	4.513	4.319	4.424
	2	5.757	5.439	5.611	5.387
	3	4.654	4.396	4.530	4.351
	4	2.132	2.029	2.025	1.951
	5	2.401	2.274	2.319	2.231
	6	315	315	238	237
	7	522	499	483	468
	8	220	215	179	179
	9	153	153	115	116
	10	186	182	153	151
Produk 6	Rute	1	2	3	4
	1	1.910	1.808	1.691	1.617
	2	2.727	2.500	2.621	2.455
	3	2.209	2.027	2.120	1.986
	4	1.141	1.065	1.044	990
	5	1.192	1.099	1.123	1.056
	6	319	319	241	241
	7	304	287	270	258
	8	185	182	146	144
	9	156	156	117	116
	10	152	149	121	118

Lampiran 2

Data Perhitungan Biaya Operasional Gudang Makassar

Estimasi Biaya DC Makassar						
No	Rincian Biaya	Keterangan	Kapasitas Simpan	Estimasi biaya / tahun.		
I	Biaya Sewa Gudang	Luas gudang 1.500 M2				
		Alamat 1	Jl. Ir. Sutami - Makassar			
			Pemilik: "X"	s.d 600 Palet	320.000.000	
		Alamat 2	NN			
			Luas gudang 1.500 , sewa per M 230.000	s.d 600 Palet	345.000.000	
		Alamat 3	"Y"			
		Luas Gudang 1.700 M2	s.d 900 Palet	408.000.000		
		Estimasi biaya Sewa Gudang		400.000.000		
II	Biaya Manpower				<i>est. Sallary</i>	
		1	Kepala Gudang/Depo level manager 7A	1	84.000.000	7.000.000
		2	Staff Administrasi Penjualan	1	42.000.000	3.500.000
		3	Staff Administrasi Penjualan 2	1	36.000.000	3.000.000
		4	Staff Pelaksana Gudang + Operator	2	64.800.000	2.700.000
			Sub Total		226.800.000	
		Biaya Pallet	'@250.000 x 300 Pallet	300 pallet	75.000.000	
		Biaya Equipment	<i>Hand Pallet Mover</i>		30.000.000	
			2 Hand Pallet	2	6.000.000	
			Sub Total		36.000.000	
		Office Equipment				
			3 PC "@5 jt	3	15.000.000	
			1 Printer Dot Matrik	1	600.000	
			1 Printer lasser + Scanner, all in one samsung	1	3.000.000	
			Meja 1 Biro	1	2.000.000	
		Meja 1/2 Biro	2	1.000.000		
		Sub Total		21.600.000		
		Total		759.400.000		

Lampiran 3

Data Input

```
sets:
produk/1..6/: berat_produk, harga_jual, volume_produk;!index
produk = i;
pabrik/1..2/: harga_pokok, biaya_operasional, biaya_kirim_gudang,
standar_kuantiti_gudang;!index pabrik = j;
pasar/1..10/: standar_kuantiti_pasar, biaya_kirim_pasar; !index
pasar = l;
periode/1..4/; !index periode = t;
mesin/1..2/:utilisasi;!1 = mesin handock, 2 = mesin canning, index
mesin = m;
link1(produk, pasar, periode): xa, demand;
link2(produk, pabrik, periode): xb;
link3(mesin, periode): kapasitas_mesin, waktu_reguler_mesin;
link4(produk, periode): persediaan_produk, persediaan_produk_awal;
link5(pasar, periode): shipment_pasar;
link6(pabrik, periode): shipment_gudang;

endsets

data:
berat_produk = !KG;
10.841
10.841
18.068
10.843
10.843
18.072;

harga_jual = !Ribu Rp;
169.920    166.944    291.312    172.704    175.680
301.200; !harga normal;
!144.432    141.902    247.615    146.798    149.328
    256.02; !-15% normal;
!157.176    154.423    269.464    159.751    162.504
    278.61; !-7,5% normal;
!182.664    179.465    313.16    185.657    188.856
    323.79; !+7,5% normal;
!195.408    191.986    335.009    198.610    202.032
    347.38; !+15% normal;

volume_produk = !m3;
0.021 0.021 0.032 0.021 0.021 0.032;

harga_pokok = !Ribu Rp;
9.240    10.417;

biaya_operasional = !Ribu Rp;
4387546    26431000;

biaya_kirim_gudang =!Ribu Rp;
7100    7300;

standar_kuantiti_gudang = !Rp;
```

```

32 32;

standar_kuantiti_pasar = !m3;
5 5 5 5 5 5 5 5 5 5;

biaya_kirim_pasar = ! Ribu Rp;
42.500      120      220      127      165      235      300      325      145      325;

kapasitas_mesin = !pouch/jerican;
2970000      2653200      3009600      2970000
1026000      875520      1039680      1026000;

demand = !karton;
27322 26922 23800 24539
14489 9481 13729 13021
11887 7653 11225 10653
9027 7330 7731 7497
7571 5852 6832 6548
5569 5568 4200 4200
2973 2890 2444 2394
2831 2896 2173 2163
2728 2727 2056 2056
2268 2288 1744 1735
275511 273692 252655 266232
18373 17222 17550 16705
15019 14091 14305 13621
10303 9925 8986 8708
9124 8665 8359 8019
5569 5568 4200 4200
3254 3170 2719 2658
2881 2867 2220 2208
2728 2727 2056 2056
2315 2301 1790 1779
14820 14446 12733 12783
15265 14294 13215 12672
12383 11601 10713 10277
6620 6301 5553 5376
6772 6384 5787 5571
2093 2093 1579 1578
1822 1752 1495 1456
1187 1174 914 909
1025 1024 773 772
970 958 752 745
10661 10723 9971 10999
6758 6376 6560 6261
5472 5165 5309 5068
2753 2627 2558 2458
2923 2770 2790 2670
694 694 524 524
726 698 653 631
413 409 331 327
340 340 257 257
341 337 275 271
4593 4513 4319 4424
5757 5439 5611 5387
4654 4396 4530 4351

```

```

2132 2029 2025 1951
2401 2274 2319 2231
315 315 238 237
522 499 483 468
220 215 179 179
153 153 115 116
186 182 153 151
1910 1808 1691 1617
2727 2500 2621 2455
2209 2027 2120 1986
1141 1065 1044 990
1192 1099 1123 1056
319 319 241 241
304 287 270 258
185 182 146 144
156 156 117 116
152 149 121 118;

```

```

persediaan_produk_awal =
2364 0 0 0
7961 0 0 0
1738 0 0 0
1950 0 0 0
611 0 0 0
291 0 0 0;

```

```

enddata

```

```

min = 0.5*dxmin + 0.5*dpmin;

```

```

!obj.function = goal 1 + goal 2;

```

```

!link1(produk, pasar, periode): xa, demand;
!link2(produk, pabrik, periode): xb;
!link3(mesin, periode): kapasitas_mesin, waktu_reguler_mesin;
!link4(produk, periode): persediaan_produk;
!link5(pasar, periode): shipment_pasar;
!link6(pabrik, periode): shipment_gudang;

```

```

!goals;

```

```

total_produk_1 = @sum(periode(t):xb(1,2,t)) * berat_produk(1);
total_produk_2 = @sum(periode(t):xb(2, 2, t)) * berat_produk(2);
total_produk_3 = @sum(periode(t):xb(3, 2, t)) * berat_produk(3);
total_produk_1 + total_produk_2 + total_produk_3 + dxmin - dxplus
= 21005;
total_pendapatan = @sum(link1(i,l,t):xa(i,l,t)*harga_jual(i));
cost_produk = @sum(link2(i,j,t):xb(i,j,t) * berat_produk(i) *
harga_pokok(j));
cost_shipment_pasar = @sum(link5(l,t):shipment_pasar(l, t) *
biaya_kirim_pasar(l)*5);
cost_shipment_gudang = @sum(link6(j,t):shipment_gudang(j,t) *
biaya_kirim_gudang(j));
total_pendapatan - (cost_produk + cost_shipment_pasar +
cost_shipment_gudang) - 759400 - 71400- 30819 + dpmin - dpplus =
118220000;

```

```

!constraints;
@for(periode(t):xb(1, 2, t) * 12 + xb(2, 2, t) * 6 <=
kapasitas_mesin(1,t)); !constraint 1;
@for(periode(t):xb(3, 2, t) * 4 <= kapasitas_mesin(2,t));
!constraint 2;
@for(link1(i, 1, t):xa(i, 1, t) <= demand(i, 1, t));
@for(periode(t)|t#ne#1:
    @for(link4(i,t):persediaan_produk(i, t) =
        @sum(link4(i,t):persediaan_produk(i, t-1)) +
@sum(link4(i,t):persediaan_produk_awal(i,t-1)) +
@sum(link2(i,j,t):xb(i,j,t)) - @sum(link1(i,1,t):xa(i, 1, t))));
!constraint persediaan_produk;
@for(periode(t):
    @sum(link4(i,t):persediaan_produk(i,t)) <=
16000);!constraint 5;
@for(periode(t):
    @for(pabrik(j):
        @sum(link2(i,j,t):xb(i, j, t) * volume_produk(i)) /
shipment_gudang(j, t) >= 0.97*standar_kuantiti_gudang(j));
!constraint 6;
@for(periode(t):
    @for(pabrik(j):
        @sum(link2(i,j,t):xb(i, j, t) * volume_produk(i)) /
shipment_gudang(j, t) <= standar_kuantiti_gudang(j)); !constraint
6;
@for(periode(t):
    @for(pasar(l):
        @sum(link1(i,1,t):xa(i, 1, t) * volume_produk(i)) /
shipment_pasar(l, t) >= 0.97*standar_kuantiti_pasar(l));
!constraint 7;
@for(periode(t):
    @for(pasar(l):
        @sum(link1(i,1,t):xa(i, 1, t) * volume_produk(i)) /
shipment_pasar(l, t) <= standar_kuantiti_pasar(l)); !constraint
7;
@for(periode(t):
    @for(produk(i):
        @sum(link2(i,j,t):xb(i,j,t)) =
@sum(link1(i,1,t):xa(i,1,t)));!constraint jumlah masuk gudang =
keluar gudang;
@for(periode(t):xb(1,1,t) = 0);
@for(periode(t):xb(2,1,t) = 0);
@for(periode(t):xb(3,1,t) = 0);
@for(periode(t):xb(4,2,t) = 0);
@for(periode(t):xb(5,2,t) = 0);
@for(periode(t):xb(6,2,t) = 0);
@for(link1(i,1,t):@gin(xa(i,1,t)));
@for(link2(i,j,t):@gin(xb(i,j,t)));
@for(link4(i,t):@gin(persediaan_produk(i,t)));
@for(link5(l,t):@gin(shipment_pasar(l,t)));
@for(link6(j,t):@gin(shipment_gudang(j,t)));

!output;
data:
@ole("Data Lingo.xlsx","Pemenuhan_Demand") = xa;
@ole("Data Lingo.xlsx","Produksi") = xb;
@ole("Data Lingo.xlsx","Persediaan_Produk") = persediaan_produk;
@ole("Data Lingo.xlsx","Shipment_Pasar") = shipment_pasar;

```

```
@ole("Data Lingo.xlsx","Shipment_Gudang") = shipment_gudang;  
@ole("Data Lingo.xlsx","Total_Pendapatan") = total_pendapatan;  
@ole("Data Lingo.xlsx","Cost_Produk") = cost_produk;  
@ole("Data Lingo.xlsx","Cost_Shipment_Pasar") =  
cost_shipment_pasar;  
@ole("Data Lingo.xlsx","Cost_Shipment_Gudang") =  
cost_shipment_gudang;  
@ole("Data Lingo.xlsx","DPMIN") = dpmin;  
Enddata
```

Lampiran 4

Data Output

SOLUTION REPORT LINGO (INTEGER)

```

Feasible solution found.
Objective value:                1615246.
Objective bound:                1554992.
Infeasibilities:               0.000000
Extended solver steps:         1001
Total solver iterations:       4670918
Elapsed runtime seconds:       1748.36
  
```

Variable	Value	Reduced Cost
DXMIN	0.000000	0.5000000
DPMIN	3230492.	0.000000
TOTAL_PRODUK_1	3000951.	0.000000
TOTAL_PRODUK_2	0.1437368E+08	0.000000
TOTAL_PRODUK_3	4130959.	0.000000
DXPLUS	0.2148459E+08	0.000000
TOTAL_PENDAPATAN	0.3813471E+09	0.000000
COST_PRODUK	0.2504833E+09	0.000000
COST_SHIPMENT_PASAR	4439988.	0.000000
COST_SHIPMENT_GUDANG	0.1057270E+08	0.5000000
DPPLUS	0.000000	0.5000000
XA(1, 1, 1)	27322.00	-84.96000
XA(1, 1, 2)	26922.00	-84.96000
XA(1, 1, 3)	23800.00	-84.96000
XA(1, 1, 4)	24539.00	-84.96000
XA(1, 2, 1)	14489.00	-84.96000
XA(1, 2, 2)	9481.000	-84.96000
XA(1, 2, 3)	13729.00	-84.96000
XA(1, 2, 4)	13021.00	-84.96000
XA(1, 3, 1)	11887.00	-84.96000
XA(1, 3, 2)	0.000000	-84.96000
		.
		.
		.
XA(6, 7, 4)	258.0000	-150.6000
XA(6, 8, 1)	185.0000	-150.6000
XA(6, 8, 2)	182.0000	-150.6000
XA(6, 8, 3)	146.0000	-150.6000
XA(6, 8, 4)	144.0000	-150.6000
XA(6, 9, 1)	156.0000	-150.6000
XA(6, 9, 2)	156.0000	-150.6000
XA(6, 9, 3)	117.0000	-150.6000
XA(6, 9, 4)	116.0000	-150.6000
XA(6, 10, 1)	152.0000	-150.6000
XA(6, 10, 2)	149.0000	-150.6000
XA(6, 10, 3)	121.0000	-150.6000
XA(6, 10, 4)	118.0000	-150.6000

SHIPMENT_PASAR (1, 1)	1443.000	106.2500
SHIPMENT_PASAR (1, 2)	1431.000	106.2500
SHIPMENT_PASAR (1, 3)	1314.000	106.2500
SHIPMENT_PASAR (1, 4)	1379.000	106.2500
SHIPMENT_PASAR (2, 1)	306.0000	300.0000
SHIPMENT_PASAR (2, 2)	270.0000	300.0000
SHIPMENT_PASAR (2, 3)	284.0000	300.0000
SHIPMENT_PASAR (2, 4)	271.0000	300.0000
SHIPMENT_PASAR (3, 1)	249.0000	550.0000
SHIPMENT_PASAR (3, 2)	187.0000	550.0000
SHIPMENT_PASAR (3, 3)	231.0000	550.0000
		.
		.
		.
SHIPMENT_PASAR (7, 4)	37.00000	750.0000
SHIPMENT_PASAR (8, 1)	24.00000	812.5000
SHIPMENT_PASAR (8, 2)	24.00000	812.5000
SHIPMENT_PASAR (8, 3)	28.00000	812.5000
SHIPMENT_PASAR (8, 4)	28.00000	812.5000
SHIPMENT_PASAR (9, 1)	33.00000	362.5000
SHIPMENT_PASAR (9, 2)	33.00000	362.5000
SHIPMENT_PASAR (9, 3)	25.00000	362.5000
SHIPMENT_PASAR (9, 4)	25.00000	362.5000
SHIPMENT_PASAR (10, 1)	19.00000	812.5000
SHIPMENT_PASAR (10, 2)	19.00000	812.5000
SHIPMENT_PASAR (10, 3)	22.00000	812.5000
SHIPMENT_PASAR (10, 4)	22.00000	812.5000
		.
		.
		.
SHIPMENT_GUDANG (1, 1)	45.00000	0.000000
SHIPMENT_GUDANG (1, 2)	43.00000	0.000000
SHIPMENT_GUDANG (1, 3)	42.00000	0.000000
SHIPMENT_GUDANG (1, 4)	41.00000	0.000000
SHIPMENT_GUDANG (2, 1)	339.0000	0.000000
SHIPMENT_GUDANG (2, 2)	317.0000	0.000000
SHIPMENT_GUDANG (2, 3)	310.0000	0.000000
SHIPMENT_GUDANG (2, 4)	316.0000	0.000000