

Jurnal
**Manajemen Logistik dan
Transportasi**

POSTAL LOGISTICS, SEBUAH KOLABORASI RANTAI PASOK Agus Eko Putro	1 - 37
ANALISA PERANCANGAN TATA LETAK PABRIK PENGOLAHAN KOPI BUBUK ARABIKA DENGAN MEMPERTIMBANGKAN JARAK MINIMAL <i>MATERIAL HANDLING</i> (Studi Kasus Pabrik Pengolahan Kopi Bubuk Arabika Flores Bajawa , Nusa Tenggara Timur) Nurlaela Kumala Dewi, Pradhana .W. Nariendra	38 - 53
PERENCANAAN RUTE DAN JADWAL PENGIRIMAN ES KRISTAL UNTUK MEMINIMASI BIAYA DISTRIBUSI DI PT BANDUNG ICE Syafrianita, Bima Septyawan	54 - 70
USULAN SISTEM <i>TRANSPORTING</i> (ANTARAN) PAKET UNTUK MENINGKATKAN <i>LOAD FACTOR</i> DI PT. POS INDONESIA MAIL PROCESSING CENTER Anggi Widya Purnama	71 - 98

Jurnal
**Manajemen Logistik dan
Transportasi**

Pemimpin Umum	:	Nurlaela Kumala Dewi, ST.MT
Editor Ahli	:	Melia Eka Lestiani, ST,MT
Anggota Editor	:	Ir. Afferdhy Ariefien, MT Syafrianita, ST,MT
		Budi Nur Siswanto, S.Si, MT
		Ir. Tulus Martua Sihombing, MT
		Hartati M. Pakpahan , ST, MT
Redaktur Pelaksana	:	Irayanti Adriant, S.Si, MT
		Ir. Ita Puspitaningrum, MT
Tata Usaha	:	Triana Noviyanti
Sirkulasi	:	Antok Kurniawan



STIMLOG

Diterbitkan oleh:
Program Studi Manajemen Logistik
Program Studi Manajemen Transportasi
Sekolah Tinggi Manajemen Logistik Indonesia

POSTAL LOGISTICS, SEBUAH KOLABORASI RANTAI PASOK

Agus Eko Putro, SE., MT.
Program Studi Manajemen Transportasi Logistik
Sekolah Tinggi Manajemen Logistik Indonesia
Email : aguseko9@gmail.com

ABSTRAK

PT. Pos Indonesia (Persero) sebagai badan usaha milik negara yang bertugas untuk memberikan pelayanan kepada masyarakat terutama pelayanan jasa pos telah mendefinisi fungsi dengan tidak hanya sebatas sebagai pembawa berita tetapi telah memposisikan diri untuk bergerak ditiga bidang usaha, yaitu bisnis komunikasi, bisnis logistic, bisnis pelayanan keuangan, dan bisnis pelayanan keagenan.

Selama ini bisnis komunikasi dan bisnis pelayanan keagenan menjadi salah satu andalan pendapatan PT. Pos Indonesia (Persero). Bisnis komunikasi dan bisnis pelayanan keagenan memiliki rantai proses yang berbeda. Lini produksi bisnis komunikasi memiliki rantai proses collections, processing, distribution/transportation dan delivery. Lini produksi bisnis pelayanan keagenan memiliki rantai proses receiving-checking-put away-storage-order picking-shipping preparation-shipping-selling.

Kedua rantai proses tersebut memiliki peran dan fungsi yang sama yaitu mendistribusikan dan memindahkan sesuatu dari satu tempat ke tempat lain. Diera e-commerce saat ini, lini produksi yang telah berjalan belasan tahun lamanya memiliki potensi besar untuk dikembangkan agar memberikan manfaat bisnis yang lebih besar lagi. Kolaborasi jaringan kerja antara lini proses bisnis komunikasi dan bisnis pelayanan keagenan diproyeksikan mampu memenuhi berbagai variasi kebutuhan konsumen. Electronic marketplace membutuhkan fleksibilitas dan kapasitas yang memadai untuk memenuhi berbagai variasi kebutuhan proses distribusi produk.

Lini proses konvensional bisnis komunikasi memiliki satu skema proses, sedangkan lini proses konvensional bisnis layanan keagenan memiliki empat model skema. Dengan proses kolaborasi jaringan kerja ini diproyeksikan mampu tercipta limabelas model skema lini proses yang diintegrasikan dengan memanfaatkan teknologi.

Kata kunci : postal logistics, e-commerce, e-marketplace, kolaborasi jaringan kerja

1. PENDAHULUAN

1.1 Sistem Jasa Perposan

Hasil redefinisi bisnis jasa pos bahwa ciri utama bisnis PT Pos Indonesia (Persero) adalah pemindahan "sesuatu" dari satu tempat ke tempat lain. (Putro, Agus Eko, 2000)

Lingkup bidang bisnis PT Pos Indonesia meliputi:

1. Pengiriman berita (*communication*)
2. Pengiriman barang (*logistic*)
3. Pengiriman uang (*financial service*)

receiving-storage-order picking-shipping preparation-shipping-selling/retailing merupakan rantai proses baku pelayanan distribusi produk yang selama ini disebut sebagai pelayanan keagenan.

Bisnis pelayanan pengiriman berita dan barang memiliki esensi makna rantai proses yang relatif sama dengan pelayanan keagenan yaitu pemindahan barang dari satu tempat ke tempat lain. Namun dari perspektif proses operasional, pelayanan pengiriman berita dan barang dengan pelayanan keagenan memiliki rantai proses yang relatif berbeda.

Masing-masing rantai proses selama ini memiliki lini proses dan dijalankan secara relatif terpisah, diproses secara manual dengan sentuhan teknologi informasi untuk mengontrol transaksi, jejak lacak barang dan *inventory*. Tuntutan di era *e-marketplace* saat ini membutuhkan integrasi dan kolaborasi antar elemen-elemen proses disetiap lini proses diharapkan akan mampu meningkatkan kapabilitas operasi dan kemampuan pelayanan sesuai kebutuhan konsumen. Integrasi dan kolaborasi jaringan kerja diproyeksikan akan meningkatkan fleksibilitas dan kapasitas operasi dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan uraian pada sub bab pendahuluan di atas, permasalahan yang mesti dikaji lebih lanjut adalah bagaimana melakukan integrasi dan kolaborasi antar elemen-elemen proses operasi kurir pos dan layanan keagenan untuk meningkatkan kemampuan dan kapabilitas proses operasi di dalam memenuhi kebutuhan konsumen.

1.3 Pembatasan Permasalahan

Sebagaimana membahas dan mengkaji suatu permasalahan maka diperlukan suatu pembatasan dengan maksud agar pembahasan yang akan dilakukan menjadi lebih terarah, untuk itu dalam pembahasan permasalahan penelitian ini terdapat beberapa pembatasan, yaitu:

1. Lembaga tempat dilakukannya pengkajian dan penelitian ini adalah PT. Pos Indonesia (Persero).
2. Ruang lingkup pengkajian dan penelitian adalah pada penentuan dan perumusan model integrasi dan kolaborasi proses operasi kurir pos dan keagenan.

- c. Mendefinisikan dan menentukan parameter-parameter yang akan dikaji
- d. Menentukan metoda survei.

2. Pelaksanaan Kajian dan Survei

Pelaksanaan survei lapangan relatif akan ditentukah oleh:

- a. Program rencana survei
- b. Penyediaan sdm
- c. Penyediaan sumber daya finansial
- d. Penyediaan sumber daya waktu

2. STUDI PUSTAKA

Studi pustaka terdiri atas dua bagian pokok, yaitu:

1. Beberapa hasil observasi dan pengkajian yang membahas permasalahan proses bisnis pelayanan postal, baik kurir maupun logistik, dengan memperhatikan faktor rantai nilai dan rantai pasok sesuai produk dan prosesnya.
2. Landasan teori yang akan dipergunakan sebagai dasar perumusan konsep yang berhubungan dengan masalah rantai nilai dan rantai pasok. Dalam sub bab ini akan dijelaskan teori tentang dasar-dasar jaringan, rantai nilai, rantai pasok dan perdagangan digital.

2.1 Pengkajian tentang Proses Bisnis Komunikasi dan Rantai Pasok Layanan Keagenan
Pengkajian dan penelitian tentang *postal logistics* pada akhirnya tidak hanya terkait dengan proses bisnis komunikasi dengan pelayanan kurirnya, namun termasuk di dalamnya proses bisnis pelayanan keagenan. Integrasi dan kolaborasi jaringan proses bisnis kurir dan keagenan melahirkan model proses bisnis *postal logistics*.

Hasil pengkajian yang akan dibahas dalam studi pustaka adalah elemen-elemen yang membentuk proses bisnis komunikasi dalam hal ini kurir pos dan rantai pasok pelayanan keagenan yang selama ini dikelola oleh PT. Pos Indonesia.

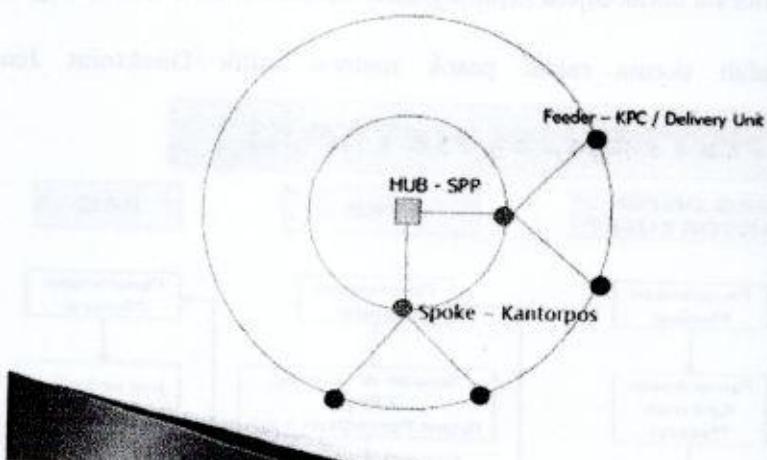
Aspek proses bisnis komunikasi kurir pos dan rantai pasok pelayanan keagenan dibahas dalam sebuah hasil pengkajian berjudul "Penyusunan Harga Pokok Produksi (HPP) Layanan

Gambar 2-2 di atas menunjukkan rantai nilai pelayanan jasapos yang selama belasan bahkan puluhan tahun dianut oleh PT. Pos Indonesia dalam melayani masyarakat konsumen. Proses bisnis yang bersifat serial ini merupakan proses bisnis inti operasional pelayanan jasapos, berlaku dimanapun disemua unit pelayanan kantorpos (*MUC Consulting Group, 2014*).

Proses bisnis operasional pelayanan jasapos tersebut berfungsi mendistribusikan barang maupun dokumen dari satu tempat ke tempat lain yang berada dalam wilayah pelayanan jasapos. Dalam prakteknya barang-barang yang didistribusikan melalui jaringan pos tidak hanya barang yang dikemas dalam bentuk kiriman paket dari para pengirim sampai diterima oleh si alamat. Selain itu bisnis pelayanan keagenan yang mengelola barang-barang milik mitra usaha yang didistribusikan sepanjang mata rantai pasok sebagai upaya pemenuhan logistik barang yang dipasok oleh para supplier sampai dengan penjualan barang-barang usaha tersebut (konsinyasi) tersedia di *outlet-outlet* kantorpos.

Topologi jaringan distribusi kiriman jasapos tampak pada gambar berikut ini :

TOPOLOGI JARINGAN DISTRIBUSI



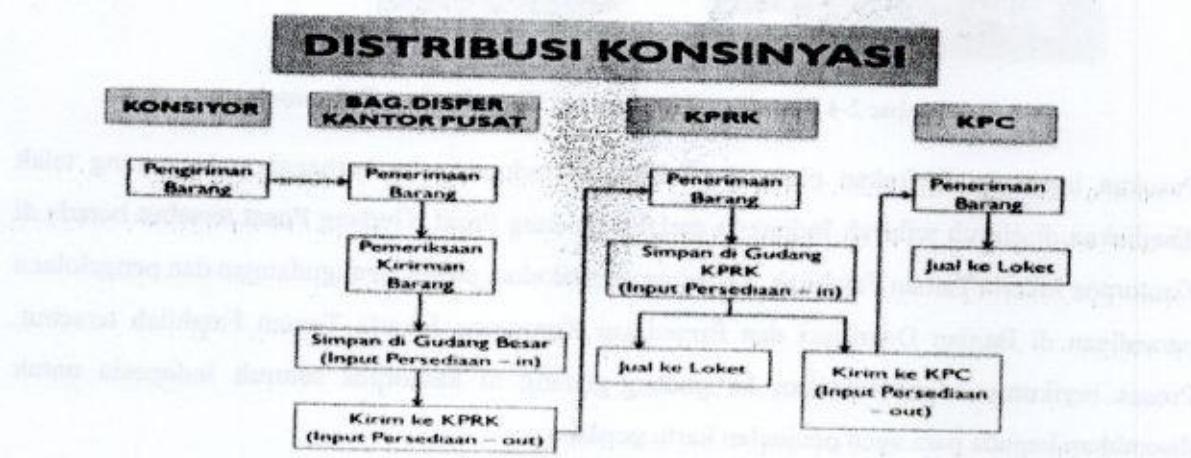
Gambar 2-1 Topologi Jaringan Distribusi

Topologi jaringan tersebut di atas menganut konsep *STAR*, dimana sebagai pusat distribusi terdapat sebuah node yang disebut *HUB*, sedangkan jari-jarinya disebut *SPOKE* (*Putro, Agus Eko, 2000*)

Dalam penerapannya konsep hub muncul dengan nama SPP (Sentral Pengolahan Pos) dan KSD (Kantor Sentral Distribusi), dan Kantor Tukar baik udara maupun laut.

Gambar selanjutnya adalah proses bisnis rantai pasok barang konsinyasi. Produk tersebut milik mitra usaha PT. Pos Indonesia. Terdapat berbagai jenis produk barang konsinyasi yang dipercayakan kepada PT Pos Indonesia untuk didistribusikan dan dijual melalui kantorpos seluruh Indonesia. Pasokan dilakukan oleh para konsinyor. Selanjutnya dilakukan proses penggudangan dan pengelolaan persediaan di Bagian Distribusi dan Persediaan PT. Pos Indonesia (Persero). Proses berikutnya didistribusikan ke kantorpos seluruh Indonesia untuk dijual kepada para konsumen (*MUC Consulting Group, 2014*).

Gambar berikut adalah skema rantai pasok barang konsinyasi milik para konsinyor.



Gambar 2-3 Distribusi Konsinyasi

Gambar berikutnya di bawah ini adalah proses bisnis rantai pasok produk kartu perdana Telkomsel. Produk tersebut milik PT Telkomsel, mitra usaha PT. Pos Indonesia. Produk yang dipercayakan kepada PT Pos Indonesia untuk dikelola proses pergudangan, persediaan dan pendistribusianya ke *outlet* dan gerai mitra PT Telkomsel diseluruh Indonesia.

Gambar berikut adalah skema rantai pasok kartu perdana milik PT Telkomsel Indonesia.

DISTRIBUSI PRANGKO & FILATELI



Gambar 2-5 Distribusi Prangko dan Filateli

3. ANALISIS RANTAI PASOK

Secara konsep rantai pasok dibagi dalam tiga bagian penting, yaitu aktivitas hulu rantai pasok (*upstream supply chain*), aktivitas rantai pasok dan rantai nilai internal (*internal supply chain and value chain*), aktivitas hilir rantai pasok (*downstream supply chain*) (Turban, Efraim., King, David., Lee, Jae., Peng Liang, Ting., Turban, Deborah. 2010).

Aktivitas hulu rantai pasok di PT. Pos Indonesia (Persero) untuk masing-masing jenis skema rantai pasok dapat dijelaskan dalam tabel berikut ini :

Tabel 3-1 Aktivitas Hulu Rantai Pasok Di PT. Pos Indonesia (Persero)

No	Jenis Skema Rantai Pasok	Aktivitas Hulu
1.	Pelayanan Jasapos	Penerimaan kiriman dari pengirim
2.	Distribusi meterai	Penerimaan meterai dari Perum Peruri
3.	Distribusi barang konsinyasi	Penerimaan barang konsinyasi dari konsinyor
4.	Distribusi kartu perdana Telkomsel	Penerimaan kartu perdana dari PT Telkomsel
5.	Distrubusi perangko dan filateli	Penerimaan perangko dan filateli dan Perum Peruri

Masing-masing jenis skema memiliki aktivitas hulu dengan pemasok yang berbeda-beda sesuai dengan jenis produk yang ditawarkan atau ditangani. Untuk pelayanan jasapos menerima kiriman dari pengirim, bisa berupa individu maupun lembaga. Sedangkan pasokan bagi aktivitas proses distribusi semuanya berasal dari lembaga.

Kelima jenis skema rantai pasok secara garis besar bisa dikelompokkan ke dalam tiga kategori aktivitas hilir yang berbeda. Kategori pertama pelayanan jasapos yang memiliki aktivitas hilir *delivery*. Kategori kedua terdiri dari rantai pasok distribusi meterai, barang konsinyasi serta perangko dan filateli memiliki aktivitas hilir *selling*. Kategori ketiga adalah skema rantai pasok kartu perdana Telkomsel, memiliki aktivitas hilir *shipping*.

3.1 Analisis Diagram Proses

Skema rantai pasok distribusi meterai baik aktivitas hulu, rantai nilai maupun aktivitas hilir dengan memanfaatkan diagram proses dilakukan analisis untuk menentukan pola proses aktivitas secara keseluruhan.

Berikut analisis diagram proses skema rantai pasok pelayanan jasapos.

Tabel 3-4 Analisis Diagram Proses Skema Rantai Pasok Pelayanan Jasapos

No	Aktivitas	Simbol Diagram Proses	Keterangan
1.	<i>Receiving</i>	● → []	Menerima dari pengirim
2.	<i>Checking</i>	● → []	Memeriksa identitas, kondisi kemasan dan berat kiriman
3.	<i>Processing</i>	● → []	Melakukan entri identitas kiriman ke dalam aplikasi kiriman, proses sortasi kiriman dan bagging sesuai alamat tujuan
4.	<i>Put away storage</i>	● → []	Kiriman disimpan menunggu proses persiapan pengangkutan
5.	<i>Order picking</i>	● → []	
6.	<i>Shipping preparation</i>	● → []	Persiapan pengiriman dan pengangkutan
7.	<i>Shipping/Transportation</i>	● → []	Proses pengangkutan kiriman ke daerah/kota tujuan
8.	<i>Delivery</i>	● → []	Proses sortasi dan pengantaran kiriman
9.	<i>Selling</i>	● → []	

Berikut analisis diagram proses skema rantai pasok distribusi meterai.

Tabel 3-5 Analisis Diagram Proses Skema Rantai Pasok Distribusi Meterai

No	Aktivitas	Simbol Diagram Proses	Keterangan
1.	<i>Receiving</i>	● → []	Menerima meterai dari supplier, dalam hal ini Perum Peruri
2.	<i>Checking</i>	● → []	Pemeriksaan kondisi, nilai nominal dan jumlah meterai dengan dokumen pengantarnya
3.	<i>Processing</i>	● → []	
4.	<i>Put away storage</i>	● → []	Penyimpanan meterai di dalam gudang

2.	<i>Checking</i>	● → □ B ▼	Pemeriksaan kondisi, nilai nominal dan jumlah kartu perdana dengan dokumen pengantarnya
3.	<i>Processing</i>	● → □ B ▼	
4.	<i>Put away storage</i>	● → □ B ▼	Penyimpanan kartu perdana di dalam gudang
5.	<i>Order picking</i>	● → □ B ▼	Pengambilan kartu perdana sesuai permintaan/order
6.	<i>Shipping preparation</i>	● → □ B ▼	Persiapan pengiriman kartu perdana
7.	<i>Shipping/Transportation</i>	● → □ B ▼	Pengangkutan kiriman kartu perdana
8.	<i>Delivery</i>	● → □ B ▼	
9.	<i>Selling/Retailing</i>	● → □ B ▼	

Pemetaan skema rantai pasok distribusi perangko dan filateli baik aktivitas hulu, rantai nilai maupun aktivitas hilir dengan memanfaatkan diagram proses dilakukan analisis untuk menentukan pola proses aktivitas secara keseluruhan.

Berikut analisis diagram proses skema rantai pasok distribusi perangko dan filateli.

Tabel 3-8 Analisis Diagram Proses Skema Rantai Pasok Distribusi Perangko Dan Filateli

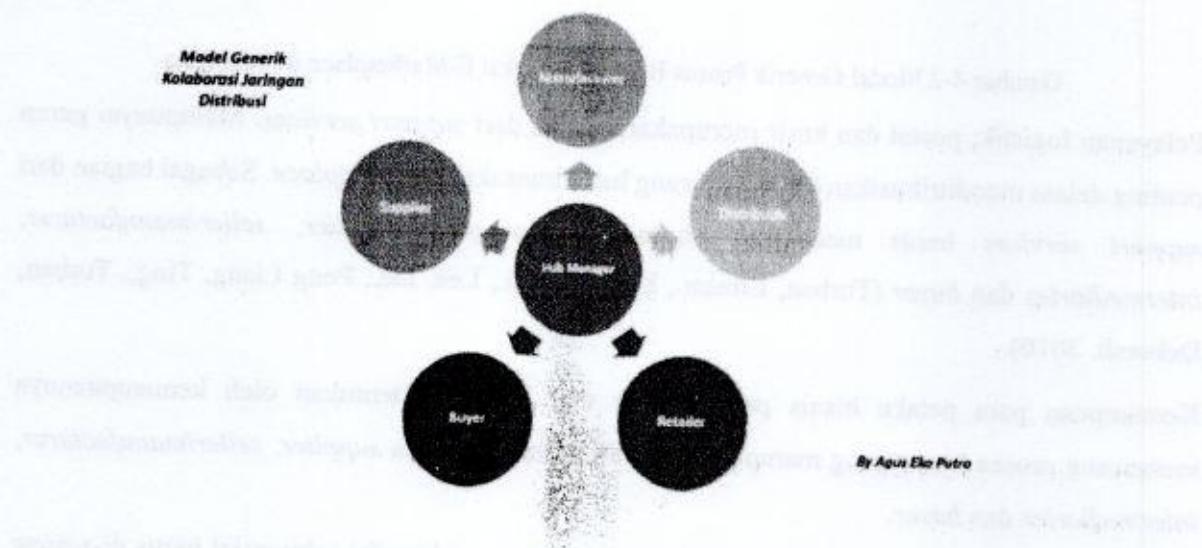
No	Aktivitas	Simbol Diagram Proses	Keterangan
1.	<i>Receiving</i>	● → □ B ▼	Menerima perangko dan filateli dari supplier, dalam hal ini Perum Peruri
2.	<i>Checking</i>	● → □ B ▼	Pemeriksaan kondisi, nilai nominal dan jumlah perangko dan filateli dengan dokumen pengantarnya
3.	<i>Processing</i>	● → □ B ▼	
4.	<i>Put away storage</i>	● → □ B ▼	Penyimpanan perangko dan filateli di dalam gudang
5.	<i>Order picking</i>	● → □ B ▼	Pengambilan perangko dan filateli sesuai permintaan/order
6.	<i>Shipping preparation</i>	● → □ B ▼	Persiapan pengiriman perangko dan filateli
7.	<i>Shipping/Transportation</i>	● → □ B ▼	Pengangkutan kiriman perangko dan filateli
8.	<i>Delivery</i>	● → □ B ▼	
9.	<i>Selling/Retailing</i>	● → □ B ▼	Penjualan perangko dan filateli di UPT

3.2 Peta Hasil Analisis

Berdasarkan hasil analisis peta diagram proses tampak bahwa rantai nilai proses pelayanan jasapos dan distribusi produk memiliki berbagai besaran proses yang sama. Besaran aktivitas proses yang dilalui memiliki kemiripan dan kesamaan. Proses kolaborasi rantai nilai dan jaringan mampu membentuk proses rantai pasok logistik yang unik khas postal.

Pemanfaatan teknologi memungkinkan pengelolaan rantai proses yang lebih fleksibel dan bervariasi sesuai kebutuhan konsumen. Kolaborasi rantai pasok memberikan ruang yang relatif luas dalam mendesain mata rantai yang diperlukan. Proses kolaborasi rantai pasok memungkinkan dilakukan jika terjadi proses kolaborasi jaringan kerja dan jaringan distribusi, atau bisa disebut sebagai kolaborasi jaringan.

Proses sekuensial *supplier-manufacturer-distributor-retailer-buyer* dapat berubah dengan intervensi teknologi informasi. Proses jaringan sekuensial distribusi barang tersebut dapat dikolaborasikan di bawah kontrol *hub manager* yang berperan mengelola dan mengendalikan proses distribusi disepanjang rantai pasok . Ilustrasi secara generik proses kolaborasi jaringan distribusi tampak pada gambar berikut :



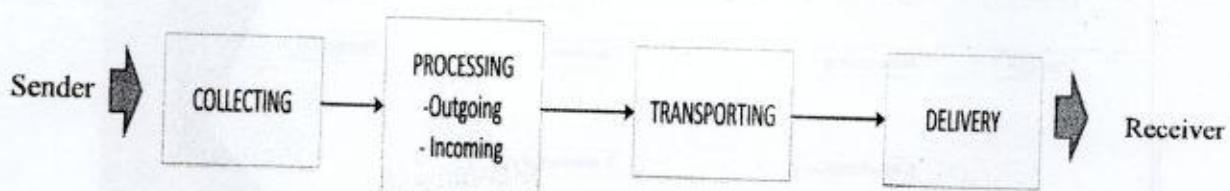
Gambar 4-1 Model Generik Proses Kolaborasi Jaringan Distribusi

4.2 Kolaborasi Jaringan Distribusi (*Collaborative Distribution Network*)

Bisnis *e-commerce* yang sedang melanda berbagai negara diberbagai belahan dunia termasuk di Indonesia harus diantisipasi secara proaktif dengan membangun model bisnis dan proses bisnis yang mampu memenuhi kebutuhan para pemain *e-marketplace*, *intermediaries* maupun para pembeli. Para pelaku bisnis kurir maupun pos harus memahami posisi dalam konstelasi operasi pelayanan bisnis *e-marketplace*.

Teknologi menjadi faktor pemungkinkan mengubah sekuensi proses bisnis *collection – processing – transporting – delivery* menjadi proses kolaboratif antar segmen proses bisnis. Proses birokrasi horizontal akan berubah dan terpotong menurut segmen proses sesuai kebutuhan konsumen.

Proses bisnis pos secara konvensional tampak pada gambar berikut ini :



Gambar 4-3 Proses Bisnis Pos

Pendefinisian secara sempit rantai nilai postal menyebabkan rantai pasok tak mampu mengantisipasi tuntutan perubahan lingkungan bisnis, khususnya rantai pasok di era *e-commerce*.

Perluasan perspektif segmen proses rantai pasok postal membuka peluang dan ruang yang lebih luas dalam mengelola manajemen jaringan dan rantai pasok postal.

Tabel 4-1 Perspektif Baru Segmen Proses Rantai Pasok Postal

No	Aktivitas	Rantai Nilai Postal			
		C/S	P	T	D
1.	<i>Receiving</i>	V	V		
2.	<i>Checking</i>	V	V	V	V
3.	<i>Processing</i>	V	V		
4.	<i>Put away storage</i>		V		V
5.	<i>Order picking</i>		V		
6.	<i>Shipping preparation</i>		V		
7.	<i>Shipping/Transportation</i>			V	
8.	<i>Delivery</i>			V	V
9.	<i>Selling/Retailing</i>	V			

Pemanfaatan teknologi secara tepat berdasarkan peta kolaborasi rantai pasok postal dan logistik memunculkan sintesa baru berupa rantai pasok sebagai hasil kolaborasi jaringan proses postal.

Berikut adalah gambar jaringan rantai pasok di dalam kolaborasi jaringan proses postal :

3.	Skema 3	<i>Collection-Distribution/Transportation</i>
4.	Skema 4	<i>Collection- Delivery</i>
5.	Skema 5	<i>Collection-Processing-Warehousing-Distribution/Transportation-Delivery</i>
6.	Skema 6	<i>Collection-Warehousing-Distribution/Transportation-Delivery</i>
7.	Skema 7	<i>Collection-Warehousing-Distribution/Transportation</i>
8.	Skema 8	<i>Collection-Warehousing-Delivery</i>
9.	Skema 9	<i>Processing-Collection-Distribution/Transportation-Delivery</i>
10.	Skema 10	<i>Processing-Distribution/Transportation-Delivery</i>
11.	Skema 11	<i>Processing-Delivery</i>
12.	Skema 12	<i>Processing-Collection-Warehousing-Distribution/Transportation-Delivery</i>
13.	Skema 13	<i>Processing-Warehousing-Distribution/Transportation-Delivery</i>
14.	Skema 14	<i>Processing-Warehousing-Delivery</i>
15.	Skema 15	<i>Processing-Warehousing</i>

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan sintesis di atas, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Rantai proses postal dan rantai pasok pelayanan keagenan selama ini memiliki perbedaan proses bisnis. Masing-masing berjalan sesuai fungsinya, walaupun pada tahap tertentu terdapat kesamaan proses, khususnya transportasi dan distribusi.
- b. Rantai proses postal memproses kirimanpos dari pengirim sampai dengan penerima. Sedangkan pelayanan keagenan memproses barang dari pemasok sampai dengan distribusi dan penjualan.
- c. *Postal Logistics* pada prinsipnya adalah kolaborasi rantai proses kurir dan rantai pasok layanan keagenan. Keduanya memungkinkan memberikan nilai tambah lebih bagi perusahaan maupun konsumen dengan melakukan kolaborasi dan integrasi proses bisnis. Tuntutan bisnis *e-commerce* akan mampu diantisipasi dengan hasil kolaborasi dan integrasi kedua proses bisnis ini.
- d. Kolaborasi dan integrasi proses bisnis tersebut memungkinkan terjadi dengan didukung teknologi.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Ballou, Ronald H. : Business Logistics Management, New Jersey, 1992.
2. Bjorn, Andersen. : Business Process Improvement Toolbox, Wisconsin, 1999.
3. Kalakota, Ravi. and Robinson, Marcia : E-Business, Roadmap for Success, Massachusetts, 1999.

PENGENDALIAN PERSEDIAAN UNTUK MENGURANGI BIAYA TOTAL PERSEDIAAN PADA BAHAN BAKU KAPAS DENGAN PENDEKATAN *CONTINUOUS REVIEW (S, S) SYSTEM DAN METODE HADLEY- WITHIN (STUDI KASUS : PT GRAND TEXTILE INDUSTRY)*

Afferdhy Ariffien, Irayanti Adriant, Tanti Setiati

Program Studi Manajemen Logistik
Sekolah Tinggi Manajemen Logistik Indonesia
Jln. Sariyah No 54 Bandung, Indonesia
email: ferdyocan@gmail.com

ABSTRAK

PT. Grand Textile Industry merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri tekstil yang berfokus pada produksi kain denim. Sebagai salah satu pemasok kain denim untuk brand ternama yang memiliki penjualan tinggi, PT. Grandtex harus memastikan aktifitas produksi mereka tidak mengalami kendala hingga berpengaruh pada hasil produksi. Maka dari itu menjaga persediaan bahan baku sangat penting untuk menjaga proses produksi tetap berjalan. Pada PT. Grandtex, pengendalian bahan baku dapat dikatakan belum baik sehingga mengakibatkan permasalahan yaitu terkadang persediaan bahan baku mengalami kekurangan atau melebihi permintaan yang dibutuhkan sehingga berdampak pada tingginya total biaya persediaan. Hal ini terjadi karena tidak ditentukannya tingkat maksimum persediaan dan titik pemesanan ulang bahan baku. Berdasarkan permasalahan tersebut, pada penelitian ini dilakukan peramalan untuk satu tahun kedepan, kemudian pengklasifikasian bahan baku kapas dengan analisis ADI sebelum menerapkan metode probabilistik model Continuous Review algoritma Hadley- Within untuk mendapatkan parameter persediaan mendekati optimal. Dengan penggunaan model Continuous Review dapat menurunkan total biaya persediaan hingga 28,60%.

Kata kunci: Manajemen persediaan, *Demand forecasting, Continuous Review(s,S), Hadley-Within,*

1. PENDAHULUAN

Pakaian dengan bahan kain denim masih sangat diminati oleh seluruh kalangan baik di Indonesia maupun negara-negara lain. Baik tua maupun muda pasti memiliki setidaknya satu koleksi pakaian dengan bahan dasar kain denim, baik dalam bentuk celana, baju, jaket, rok, maupun aksesoris fashion lainnya seperti tas maupun sepatu. Dengan fakta bahwa jeans masih menjadi isi utama dari lemari pakaian pria dan wanita segala usia, Newbery dan Wang pada tahun 2017 memperkirakan bahwa saat menginjak tahun 2022 pasar penjualan jeans dunia akan tumbuh hingga 59,46 miliar dolar Amerika, di lihat dari pasar jeans pada tahun 2017 mencapai nilai 56,55 miliar dolar. Pasar Eropa menyumbang sebesar total 19,60 miliar dolar dan Amerika Utara menyumbang sebesar

berdampak pada kualitas kapas yang lebih lama disimpan. Hal ini terjadi berkaitan dengan frekuensi pembelian dan jumlah yang harus dibeli agar efisiensi persediaan bahan baku dapat tercapai. Untuk mencapai target tersebut, *safety stock* harus diperhitungkan dengan baik agar tidak sampai mengalami kekurangan stock juga menentukan waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan kembali. Berdasarkan latar belakang diatas, maka penelitian ini akan melakukan perhitungan pengendalian persediaan agar total biaya persediaan dapat diminimalkan serta menjaga persediaan kapas agar tersedia ketika dibutuhkan tetapi tidak sampai mengalami *overstock*.

2. STUDI PUSTAKA

2.1 Persediaan

Menurut Bahagia (2006), persediaan merupakan aset perusahaan yang sangat penting keberadaannya bagi kelangsungan kegiatan perusahaan. Sementara itu Eddy Herjanto (2011) menyimpulkan bahwa persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses produksi atau perakitan, untuk dijual kembali, atau untuk suku cadang dari suatu perlengkapan atau mesin. Sedangkan menurut Ristono (2013), persediaan merupakan suatu model yang umum digunakan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan usaha pengendalian bahan baku maupun barang jadi dalam suatu aktifitas perusahaan. Ciri khas dari model persediaan ini adalah solusi optimalnya difokuskan untuk menjamin persediaan dengan biaya yang serendah-rendahnya. Menurut Assauri (2008) persediaan adalah suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal atau persediaan barang-barang yang masih dalam penggerjaan atau proses produksi ataupun bahan baku yang masih menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

2.2 Peramalan

Peramalan merupakan gambaran keadaan perusahaan pada masa yang akan datang. Gambaran tersebut sangat penting bagi manajemen perusahaan karena dengan gambaran tersebut maka perusahaan dapat memprediksi langkah-langkah apa saja yang diambil dalam memenuhi permintaan konsumen. Ramalan memang tidak selalu tepat 100%, karena masa depan mengandung masalah ketidakpastian, namun dengan pemilihan metode yang tepat dapat membuat

cocok diatur menggunakan kebijakan *Continuous Review*. Sedangkan intermittent material merupakan material yang mendapat permintaan dengan selang waktu antar permintaan cukup besar. Material jenis ini biasa disebut sebagai slow moving material dan cocok diatur menggunakan kebijakan *Periodic Review*.

$$ADI = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{N} \dots \quad (2.1)$$

Dimana

t_i = permintaan periode ke- i

N = Jumlah permintaan tidak nol

Untuk nilai ADI < 1,32, Permodelan sistem persediaan dapat menggunakan sistem *Continuous Review*, sementara nilai ADI > 1,32 permodelan sistem persediaan disarankan menggunakan sistem *Periodic Review* (Kurniyah R., Rusdiansyah, & Arvitrida dalam Mahardika, 2015)

2.5 *Continuous Review System*

Dalam sistem ini *order quantity* setiap pemesanan tidak tetap. Pemesanan akan terus dilakukan secara berkelanjutan hingga persediaan mencapai titik persediaan maksimum (S). Nilai S didapatkan dari penambahan *order point* dan *order quantity* (dalam kondisi normal). Keuntungan dari sistem ini adalah persediaan akan selalu tersedia sehingga permintaan akan selalu terpenuhi. Namun hal ini dapat meningkatkan kesalahan pada sisi supplier karena jumlah pemesanan selalu dilakukan berbeda-beda.

Formulasi *Continuous Review System*

1. Biaya Pernbelian (Ob)

Merupakan perkalian antara ekspektasi jumlah barang yang dibeli (D) dengan harga barang per unitnya (p) dengan formulasi:

$$O_b = D \times p \dots \dots \dots \quad (2.2)$$

2. Biaya Pengadaan (Op)

daripada tingkat persediaan pada saat pemesanan dilakukan(r). Biaya kekurangan persediaan pertahun dapat diketahui dengan formulasi :

$$O_k = N_T x \, C_\mu \quad \dots \quad (2.10)$$

adalah jumlah kekurangan barang selama satu tahun dan adalah biaya kekurangan persediaan setiap unit barang (Rp. per unit). Harga dapat dicari dengan menghitung ekspektasi jumlah kekurangan persediaan setiap siklusnya (N) dan ekspektasi frekuensi siklus selama satu tahun (O).

$$N_r = f(x) N \quad \dots \quad (2.14)$$

dengan : $f = \frac{D}{\pi}$ dan $N = \int_{-\infty}^{\infty} (x - r) f(x) dx$ (2.12)

Dengan demikian biaya kekurangan dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$O_k = \frac{c_{u,D}}{\pi} \int_0^\infty (x - r) f(x) dx \quad (2.13)$$

Dalam menentukan solusi optimal yang dalam hal ini adalah menentukan nilai ukuran lot pemesanan q_o^* dan titik pemesanan kembali r^* , sulit dipecahkan dengan metode analisis maka digunakan solusi dengan metode Hadley-Within. Dimana nilai ukuran lot pemesanan q_o^* dan titik pemesanan kembali r^* dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

1. Hitung nilai a : awal sama dengan nilai

$$q_{01}^* = q_{ow}^* = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{b}} \quad \dots \dots \dots \quad (2.14)$$

2. Berdasarkan nilai q_{01}^* yang diperoleh akan dapat dicari besarnya kemungkinan kekurangan inventori α yang selanjutnya akan dapat dihitung nilai r_1^* dengan menggunakan persamaan berikut ini:

$$\alpha = \frac{h \cdot q_{01}^*}{C_D} \quad \dots \dots \dots \quad (2.15)$$

Dimana nilai dari Z_{α} , dapat dicari melalui Tabel Normal A, selanjutnya nilai r_1^* dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

$$r_1^* = D_1 L + Z_{\infty} S \sqrt{L} \quad (2.16)$$

$$O_T = D_p + \frac{AD}{q_o} + h \left(\frac{1}{2} q_o + r - DL + C_u \frac{p}{q_o} \int_T^\infty (x - r) f(x) dx \right). \quad (2.22)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dengan menggunakan metode probabilistik model *Continuous Review* algoritma Hadley-Within, diperoleh jumlah pemesanan yang optimal, titik pemesanan yang optimal, stok maksimal di dalam gudang, safety stock untuk tiap material, dan tingkat pelayanan untuk semua material.

Tabel 3.1 Jumlah Pesanan Optimal Usulan

No	Jenis Kapas	q_0 (kg)
1.	Togo T/Jenny	12.485,97
2.	PKT T/Jogi	3.139,75
3.	MOT E	2.362,16
4.	PKT T/Hira	4.747,07
5.	Brazil	3.824,39
6	Argentina	7.471,87
7.	Polyester	5.256,99

Berdasarkan Tabel 3.1 dapat diketahui nilai jumlah pemesanan optimal untuk ketujuh jenis kapas. Pada tabel diatas, dapat dilihat hasil perhitungan untuk tiap jenis kapas berbeda-beda sesuai dengan rata-rata permintaan dan komponen biaya persediaan. Kapas Togo T/Jenny memiliki jumlah pemesanan tertinggi dengan nilai sebesar 12.485,97 kg, dikarenakan rata-rata permintaan per bulan dapat mencapai 63.616 kg

Tabel 3.2 Titik Pemesanan Kembali Usulan

No	Jenis Kapas	r (kg)
1.	Togo T/Jenny	143.963,32
2.	PKT T/Jogi	38.383,14
3.	MOT E	86.311,05
4.	PKT T/Hira	75.152,88

4.	PKT T/Hira	37.315,17
5.	Brazil	52.327,38
6	Argentina	66.747,81
7.	Polyester	72.851,59

Berdasarkan tabel 3.4 dapat diketahui jumlah persediaan cadangan untuk ketujuh jenis kapas. *Safety stock* dibutuhkan sebagai persiapan jika mengalami kehabisan stok sedangkan bahan baku masih dalam perjalanan, dimana untuk kapas Argentina dapat dipersiapkan *safety stock* sebesar 66.747,81 kg. Untuk kapas lain dapat dilihat pada tabel 3.4.

Tabel 3.5 Tingkat Pelayanan Usulan

No	Jenis Kapas	η
1.	Togo T/Jenny	99.83%
2.	PKT T/Jogi	99.95%
3.	MOT E	99.40%
4.	PKT T/Hira	99.67%
5.	Brazil	99.84%
6	Argentina	99.83%
7.	Polyester	99.83%

Berdasarkan Tabel 3.5 dapat diketahui tingkat pelayanan dari ketujuh jenis kapas dengan metode usulan. Untuk kapas PKT T/Jogi didapatkan persentase tingkat pelayanan sebesar 99,95%, dimana nilai tersebut merupakan tingkat pelayanan yang baik. Model *Continuous Review* menyediakan layanan tingkat ketersediaan barang, dimana model ini memiliki kemungkinan terjadinya kesalahan berupa kekurangan persediaan sehingga tidak dapat menjamin akan tingkat ketersediaan barang, tetapi diharapkan dengan

menggunakan metode ini dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kekurangan material sehingga didapatkan nilai tingkat pelayanan yang optimal. Setelah menghitung komponen dengan menggunakan metode probabilistik model *Continuous Review* algoritma Hadley-Within, terdapat

4.2 Saran

Diharapkan perusahaan dapat melakukan perhitungan terlebih dahulu dalam menentukan kuantitas persediaan bahan baku kapas di gudang sebelum melakukan pemesanan. Hal ini dilakukan agar persediaan kapas tidak mengalami overstock maupun out of stock. Juga perusahaan dapat melakukan pemantauan secara intensif terhadap jumlah persediaan bahan baku kapas yang tersedia. Pemantauan dilakukan untuk mengetahui titik pemesanan ulang agar persediaan kembali terisi. Sementara untuk penelitian selanjutnya apabila metode *Continuous Review(s, S)* System sudah tidak sesuai dengan kondisi perusahaan, sebaiknya menggunakan metode usulan lain dalam menentukan kebijakan persediaan yang sekiranya lebih cocok untuk kondisi saat itu. Juga dapat mengembangkan sebuah aplikasi berupa software persediaan yang dapat membanlu proses pemantauan jumlah persediaan bahan baku di gudang untuk memudahkan perusahaan dalam mengelola persediaannya. Agar memudahkan classer untuk merencanakan produksi berdasarkan data persediaan kapas melalui aplikasi tersebut.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. Algifari. (2010). Statistika Deskriptif Plus: Untuk Ekonomi dan Bisnis. Yogyakarta: STIM YKPN.
2. Assauri, S. (2008). Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta ; BPFE UI.
3. Azizah, M., S. (2017). Pengendalian Persediaan Material Untuk Mengurangi Biaya Total Persediaan dengan Pendekatan *Continuous Review(s,S)* Algoritma Hadley-Within (Studi Kasus : PT. PLN (Persero) Area Cimahi). Bandung. STIMLOG
4. Bahagia, S. N. (2006). Sistem Inventori, Bandung, ITB
5. Dokumen ISO 9002: 2000 Departemen Warehouse PT. Grandtex
6. Dokumen Penggunaan Bahan Baku di Departemen Warehouse PT. Grandtex tahun 2017
7. Gasperz, V. (2005). Production Planning and Inventory Control. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
8. Ghobbar, A. & Friend, C. (2002). Source of Intermittent Demand for Aircraft Spare Part Within Airline Operation, Journal of Air Transport Management.
9. Gusdian, E., Muis, A., Lamusa, A. (2016). Peramalan Permintaan Produk Roti Pada Industri "Tiara Rizki" di Kelurahan Boyaoge Kecamatan Tatanga Kota Palu. Palu: Universitas Tadulako.

23. Ristono, A. (2013). Manajemen Persediaan (Edisi 1 Cetakan Kedua). Yogyakarta: Graha Ilmu.
24. Sijabat, A., S. (2017). Optimasi Pengendalian Persediaan Obat Codiporout Menggunakan Metode Probabilistik (Studi Kasus : PT Kimia Farma Trading & Distribution Bandung). Bandung. STIMLOG.
25. Subagyo, P. (2002). Forecasting: Konsep dan Aplikasi. Yogyakarta: BPFE.
26. Sukanta. (2017). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Menggunakan Metode *Continuous Review*System di Moga Toys Home Industry. Universitas Singaperbangsa. Karawang
27. Sumayang, L. (2003). Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi. Jakarta: Salemba Empat.
28. Syamil, R. A., Ridwan, A. Y, & Santosa, B. (2018). Penentuan Kebijakan Persediaan Produk Kategori Food dan Non-food dengan Menggunakan Metode *Continuous Review*(s,S) System dan (s, Q) System di PT. XYZ untuk Optimasi Biaya Persediaan. Jurnal Integrasi Sistem Industri. Telkom University. Bandung.
29. Yadrifil, Nugraha, W. (2013) Pengendalian Persediaan MRO dengan *Continuous Review*System Menggunakan Simulasi Monte Carlo Pada Kontraktor Migas. Depok, Universitas Indonesia.
30. Yamit, Z. (2005). Manajemen Persediaan. Yogyakarta: Ekonisia.
31. Zakaria, M., R. (2017) Usulan Pengendalian Persediaan Composite Material Penyusun Komponen Pesawat Terbang Menggunakan Metode Probabilistik Model *Continuous Review*(s,S) System (Studi Kasus : PT. Dirgantara Indonesia). Bandung. STIMLOG

Berdasarkan observasi lapangan yang telah dilakukan, peneliti dapat mengamati bahwa saat ini kondisi *layout* fasilitas produksi di perusahaan mengalami kendala dalam hal jarak pemindahan bahan baku (*material handling*) yang kurang efisien. Seperti dalam proses produksinya terdapat aliran pemindahan bahan yang berpotongan (*cross movement*) dikarenakan tata letak mesin yang kurang teratur sehingga dapat mengakibatkan proses produksi terganggu yang dilihat dari penempatan mesin pengupasan biji kopi kering yang sudah rusak bersampingan dengan mesin penyangrai yang masih digunakan sampai sekarang. Jarak antar departemen produksi yang cukup jauh dapat menimbulkan ongkos *material handling* yang cukup besar.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang ulang tata letak fasilitas usulan pabrik pengolahan kopi Bubuk Arabika Flores Bajawa ?
2. Berapa total biaya jarak perpindahan material (*material handling*) ?
3. Berapa persentase efisiensi dari tata letak fasilitas produksi Pengolahan Kopi Bubuk Arabika Flores Bajawa?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Merancang ulang tata letak fasilitas usulan pabrik pengolahan kopi Bubuk Arabika Flores Bajawa
2. Menghitung total biaya jarak perpindahan material (*material handling*)
3. Menghitung persentase efisiensi dari tata letak fasilitas produksi Pengolahan Kopi Bubuk Arabika Flores Bajawa?

2. Landasan Teori

2.1. Perancangan Tata Letak Fasilitas

Apple (1990) telah mendefinisikan perancangan tata letak pabrik sebagai mendapatkan interelasi yang paling efektif dan efisien antar operator, peralatan dan proses transformasi material dari bagian penerimaan sampai bagian pengiriman produk jadi.

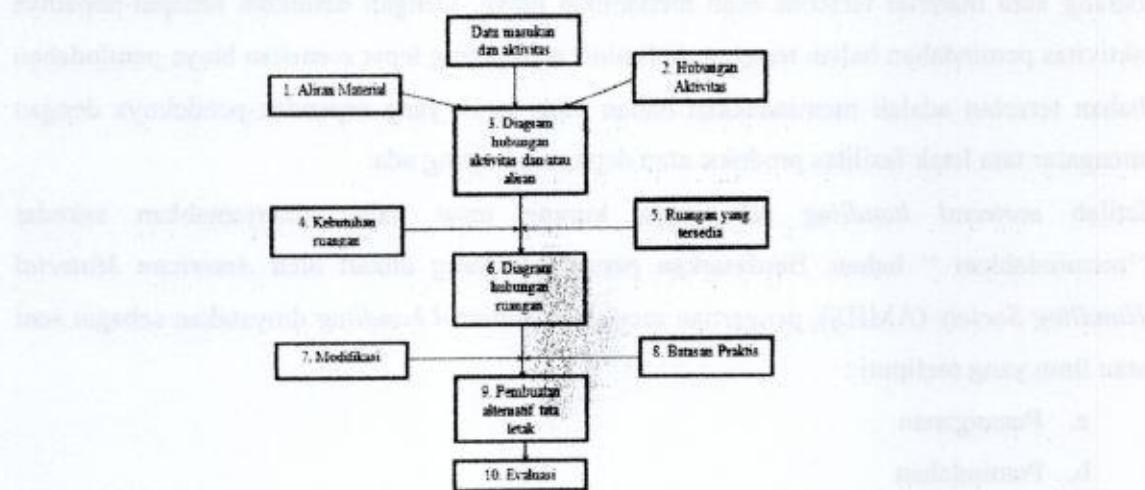
Pengaturan tersebut akan memanfaatkan luas area untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang produksi lainnya, kelancaran aliran perpindahan material, penyimpanan material baik yang bersifat temporer maupun permanen. Pada umumnya tata letak pabrik yang terencana

9. Meminimumkan kebutuhan akan pengawasan dan pengendalian dengan menempatkan mesin, lorong atau gang, dan fasilitas penunjang agar diperoleh komunikasi mudah dan siap
10. Mengusahakan aliran bahan dan produk itu lancar

2.4 Perencanaan Tata Letak yang Sistematis

Perencanaan tata letak yang sistematis pertama kali dikembangkan oleh R. Muther yang dikenal pula dengan istilah *Systematic Layout Planning (SLP)* atau perencanaan Tata Letak yang Sistematis (PTS) . SLP atau PTS ini dapat diterapkan pada berbagai perencanaan Stata letak pabrik seperti bidang produksi, transportasi, penyimpanan serta kegiatan perkantoran karena pendekatan ini bersifat umum.

Prosedur perencanaan tata letak yang sistematis digambarkan secara diagram seperti pada Gambar 1. pada gambar ini diperlihatkan sebagai kegiatan awalnya adalah mengumpulkan data masukan dan kegiatan menganalisis aliran kerja dan hubungan antar kegiatan dikombinasikan, maka terbentuklah diagram hubungan (*relationship diagram*)



Gambar 1 Perencanaan Tata Letak Sistematis

2.5. Pengukuran Jarak

Pengukuran yang actual tergantung dari kemampuan pribadi yang terkualifikasi, waktu untuk mendapatkan data, dan jenis system pengendalian material yang digunakan. Sebagai contoh, untuk membawa material yang berada diatas kepala dan digunakan jalur rel yang tegak lurus

Material Handling Cost (MHC)

Material Handling Cost (MHC)
Material Handling (MH) merupakan suatu fungsi pemindahan *material* yang tepat ke tempat yang tepat, pada saat yang tepat, dalam jumlah yang tepat, secara berurutan dan pada posisi atau kondisi yang tepat untuk meminimasi ongkos produksi. Tujuannya adalah untuk mempermudah transportasi dan mempercepat proses produksi. Istilah *Material Handling* sebenarnya kurang tepat kalau diterjemahkan sekedar memindahkan *material*. Berdasarkan perumusan yang dibuat oleh *American Material Handling Society* (AMHS), pengertian mengenai *material handling* dinyatakan sebagai seni dan ilmu yang meliputi penanganan (*handling*), pemindahan (*moving*), pembungkusan atau pengepakan (*packaging*), penyimpanan (*storing*) sekaligus pengendalian atau pengawasan (*controlling*) dari bahan atau *material* dengan segala bentuknya (James Apple, 1990).

Perhitungan material handling cost yang digunakan sebagai berikut :

Perhitungan *material handling cost* yang digunakan sebagai berikut :

$$MHC = \text{Ongkos angkut per meter gerakan} \times \text{jarak tempuh pengangkutan} \times \text{frekuensi pengangkutan} \quad (1)$$

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Langkah – langkah Penelitian

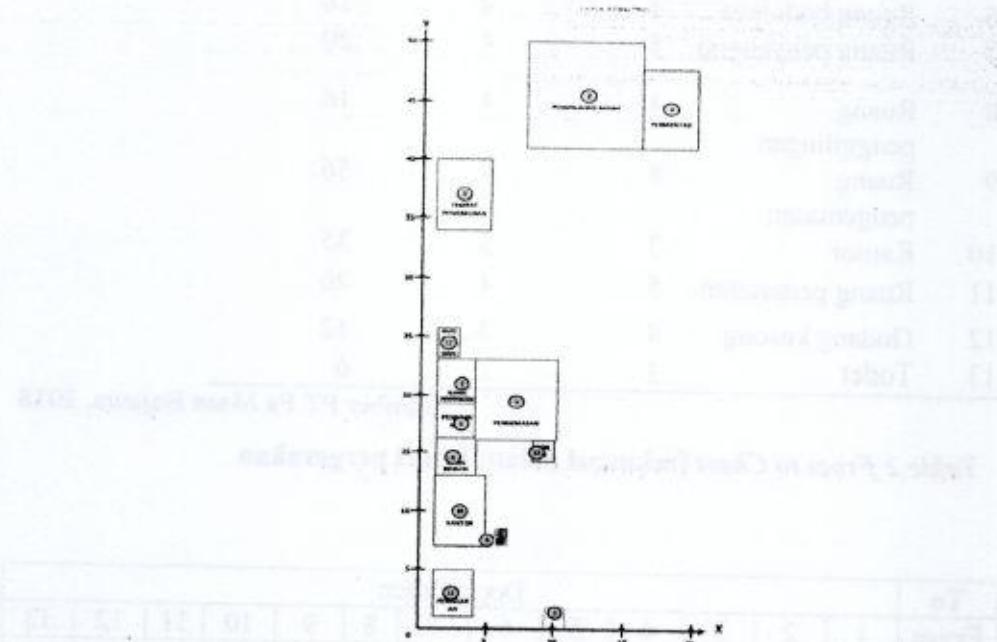
Dalam penelitian ini pengumpulan data, menggunakan 2 (dua) jenis data berdasarkan cara bagaimana data tersebut diperoleh, yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer, merupakan data yang diperoleh secara survei dan melakukan wawancara langsung di daerah studi kasus yang terdiri dari data: Jarak, *Layout* eksisting, Biaya, Proses produksi pengolahan kopi bubuk arabika Flores Bajawa.

Sedangkan data sekunder diperoleh melalui website resmi terdiri dari data proses produksi kopi bubuk arabika Flores Bajawa , arsip baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan secara umum.

3.2. Metode Yang Digunakan

Metode Systematic Layout Planning dan *material handling* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam menekan biaya-biaya untuk mengatur tata letak fasilitas pabrik yang baik dalam hal , tata letak fasilitas yang memberikan ongkos penanganan material (*material handling*) yang minimum. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan usulan rancangan baru tata letak fasilitas tempat proses pengolahan kopi Bubuk Arabika Bajawa,



Gambar 2 Layout Kondisi Eksisting

Sumber : Sumber : PT Fa Masa Bajawa, 2018

Dari penggambaran Gambar 2 mengenai tata letak fasilitas produksi dapat kita lihat bahwa pada pabrik pengolahan kopi dengan luas lantai 50 x 20 meter terdapat 13 departemen tentunya dengan dimensi yang beragam.

4.2.2 Ukuran Luas Lantai Fasilitas Produksi

Di dalam area proses produksi pengolahan produk kopi bubuk arabika di perusahaan Bajawa, luas lantai fasilitas pada proses produksi pengolahan produk kopi bubuk yang ada berdasarkan pengukuran di lokasi dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1 Ukuran luas lantai fasilitas produksi

NO	Nama Departemen	Dimensi (meter)		Luas (m ²)
		Panjang(m)	Lebar(m)	
1	Pintu utama	2	2	4
2	Pengolahan basah	10	9	90
3	Timbangan	1	1	1
4	Fermentasi	8	5	40
5	Tempat penjemuruan	7	5	35

4.2.3 Ongkos Perpindahan Antar Departemen Existing (*Move cost Chart*)

Move cost chart merupakan ongkos perpindahan material berdasarkan jarak antar departemen yang bersangkutan. Maka nilai *move cost chart* atau nilai ongkos pemindahan material antar seluruh departemen yang terdapat pada lantai produksi kopi bubuk arabika adalah Rp 59,60 /meter.

Perhitungan move cost :

$$\frac{1570 \text{ meter/hari}}{3 \text{ orang}}$$

$$1 \text{ orang} = 523 \text{ meter/hari}$$

$$= \frac{\text{Rp } 50.000}{1 \text{ hari}} \times \frac{1 \text{ hari}}{523 \text{ meter}}$$

$$= \frac{\text{Rp } 50.000}{523 \text{ meter}}$$

$$= \text{Rp } 95,60 / \text{meter}$$

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Penentuan Jarak Antar Stasiun Kerja

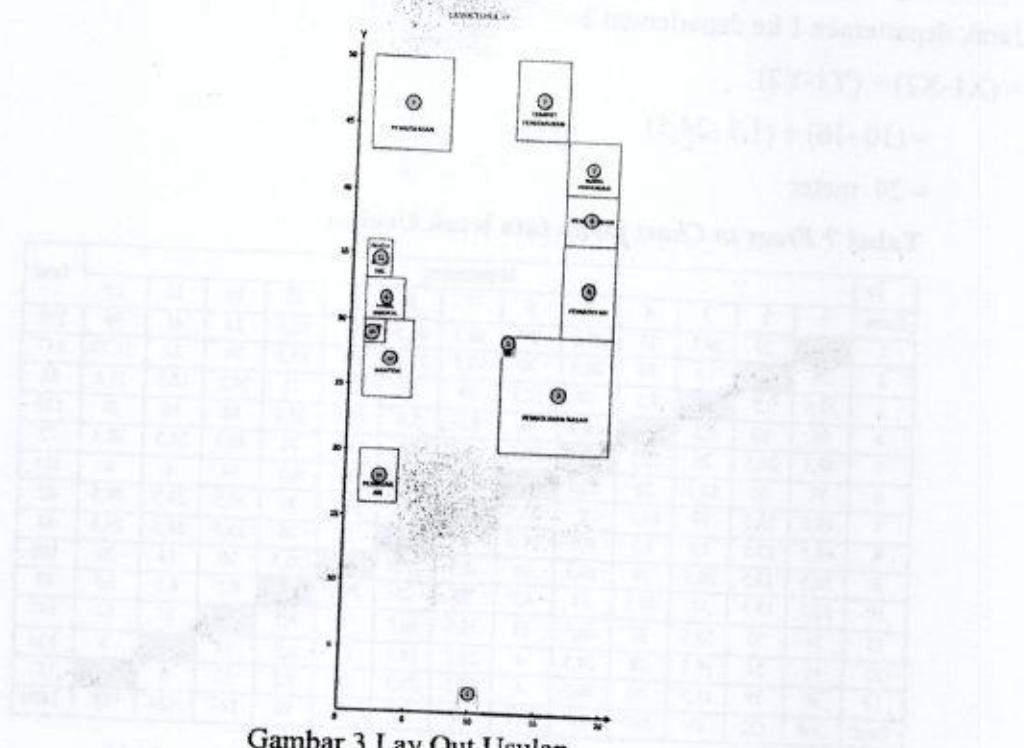
Menghitung jarak material handling antar area produksi sesuai dengan aktivitas produksi merupakan langkah awal sebelum menghitung biaya material handling. Perhitungan jarak antar stasiun kerja digunakan dengan jarak *rectilinear* yaitu jarak yang diukur siku antar pusat fasilitas satu dengan fasilitas yang lain. Hasil penentuan titik koordinat lokasi untuk setiap ruangan dapat ditampilkan pada

tabel 3.

Tabel 3 Nilai Koordinat Setiap Ruangan

Ruang	Koordinat	
	X (m)	Y (m)
1	10	1,5
2	12	45,5
3	5,5	7,5
4	18	44,5
5	3	37
6	2,5	14,5
7	3	21
8	2,5	17,5
9	7	19,5
10	3	10

Berdasarkan layout hasil perbaikan tata letak fasilitas produksi pengolahan kopi arabika, dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Lay Out Usulan
Sumber hasil pengolahan, 2018

Untuk mendapatkan keterangan tabel 6, berikut ini terdapat tabel sesuai dengan urutan nomor yang tertera pada gambar 3, yang menjelaskan koordinat dari tiap departemennya.

Tabel 6 Koordinat Departemen Usulan

No	Nama Departemen	Koordinat	
		X	Y
1	Pintu Utama	10	1,5
2	Pengolahan basah	16	24,5
3	Timbangan	12,5	28,5
4	Fermentasi	18	32,5
5	Tempat penjemuran	14	47
6	Ruang budidaya	3	31,5
7	Ruang penyangrai	18	42
8	Ruang penggilingan	18	38
9	Ruang pengemasan	4	46,5
10	Kantor	3	27
11	Ruang pemasaran	2,5	18
12	Gudang kosong	2	34,5
13	Toilet	1,5	29

Sumber hasil pengolahan, 2018

Tabel 9 Ongkos Material Handling Usulan

To	Departemen												Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	295,4	293,47	352,11	482,67	372,43	492,31	447,37	503,31	377,45	245,34	427,36	361,76	4659,95	
2	295,38		754,95	406,6	246,17	201,2	192,27	580,23	342,44	150,22	291,2	245,34	550,25	2725,89
3	268,47	754,95		352,27	201,2	151,15	192,24	503,3	367,49	107,26	261,23	160,39	187,59	2310,74
4	382,74	100,6	95,27		162,21	161,58	366,27	352,43	192,37	261,51	307,5	87,38	203,2	2742,56
5	492,67	346,17	201,2	181,2		267,48	385,33	338,33	159,31	121,46	407,71	246,37	207,0	2986,02
6	372,42	291,2	151,25	160,56	267,45		266,12	264,18	87,56	452,27	145,24	402,14	402,14	2302,95
7	482,21	192,27	192,24	151,15	315,54	256,32		402,24	186,21	109,3	271,07	285,51	265,47	2816,8
8	447,37	156,23	150,43	95,23	95,27	264,19	402,24		161,38	187,6	357,14	192,37	256,33	2459,4
9	580,23	337,2	267,48	201,2	156,31	161,56	186,23	234,05		204,51	109,3	109,24	203,2	2924,73
10	327,45	150,23	107,26	261,55	201,4	402,27	385,47	357,16	203,53		95,27	95,21	2440,56	
11	245,34	201,2	201,23	306,8	407,73	140,24	297,07	357,49	320,3	95,23		170,22	1267,92	2554,71
12	427,36	245,34	150,08	87,08	246,17	402,24	2085,51	192,37	160,24	95,27	171,22		60,36	2070,05
13	342,76	192,24	157,59	201,2	307,10	402,24	266,47	256,03	203,2	302,27	207,32	60,36		2882,55
Total	4640,26	2397,00	2001,01	2258,07	2644,27	2082,99	2768,15	25164,34	3011,15	2844,32	2944,15	2752,39	2508,83	

Sumber hasil pengolahan, 2018

5. ANALISA

Hasil analisis dalam meminimalkan ongkos *material handling*, pada perusahaan pengolahan kopi Arabika Bajawa, dapat diketahui dengan melihat kondisi *existing* saat ini dan kondisi usulan yang dilakukan dengan perhitungan aliran aktivitas *From to Chart* pada metode *systematic layout planning*. Maka dapat diketahui ongkos *material handling* yang dihitung berdasarkan FTC frekuensi, ongkos pergerakan, dan nilai jarak antar departemen. Ongkos perpindahan material antar departemen ini diasumsikan dengan satu nilai, karena alat angkut yang dipakai untuk perpindahan antar departemen tidak berbeda, yaitu dilakukan dengan tenaga manusia. Maka nilai *move cost chart* atau nilai ongkos pemindahan material antar seluruh departemen yang terdapat pada lantai produksi kopi bubuk arabika adalah Rp 95,60/meter.

Dapat diketahui total yang didapatkan dari keseluruhannya adalah 1570 meter per 1 pergerakan dalam proses pengangkutan kopi, dari satu departemen ke departemen lainnya, dibagi 3 orang yang melakukan pekerjaan tersebut. Dengan gaji yang didapatkan per orang Rp 50.000, dan jarak yang harus ditempuh dari setiap orang tersebut 523 meter/hari. Sedangkan nilai ongkos *material handling* usulan yang dihasilkan dengan nilai *move cost chart* atau nilai ongkos pemindahan material antar seluruh departemen yang terdapat pada lantai produksi kopi bubuk

7. DAFTAR REFERENSI

1. Apple, J. M. 1990. Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Edisi ketiga. ITB, Bandung.
2. Apple, J.M. (1997). *Plant layout and Material Handling* (3rd ed.). New York: John Wiley.
3. Malikus saleh Industrial Engineering Journal Vol.4 No.2 (2015) 4-10 ISSN 2302 934X
(Jurnal Ilmiah Teknik Industri (2016), Vol. 4 No. 3, 141 – 148
4. Richard L.Franchis & John A. White, 1974, ‘‘Facility Lay-out and Location’’, Prentice-hall
5. S.S. Heragu, 2006, ‘‘facilities Design Second Edition’’,iUniverse, New York
6. Suwandi, 2013. kk.mercubuana.ac.id
7. Wignjosoebroto Sritomo, 2003 Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan Edisi Ketiga, Guna Widya, Surabaya
8. Wignjosoebroto, S. (1996). Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan. Surabaya Penerbit Institut Teknologi Sepuluh November.
9. Muther, R & Associates. (2005). Consultants in industrial management & engineering: *Overview of systematic layout planning manufacturing plant example*, 2178. <http://www.RichardMutherford.com>

peranan yang sangat penting. Mengirim barang dari satu tempat ke tempat tujuan tertentu adalah bagian dari jalannya sebuah bisnis. Pelanggan akan dengan mudah melihat pergerakan barang dari suatu lokasi ke lokasi lain dengan menggunakan berbagai moda transportasi. Dalam kegiatan penjualan diperlukan suatu transportasi sebagai alat angkut atau alat bantu dalam pergerakan barang. Salah satu permasalahan yang biasa dihadapi dalam transportasi adalah menentukan bahwa wilayah tersebut mempunyai pelayanan transportasi ekonomis, efisien, dan *feasible* sehingga dapat memenuhi kebutuhan transportasi dari masyarakat.

Permasalahan yang sering muncul dalam pendistribusian adalah permasalahan transportasi, terutama di kota besar yang memiliki jumlah jalan yang banyak. Hal ini membuat pihak perusahaan harus merencanakan dan menentukan rute untuk kendaraan dalam melakukan perjalanan dari tempat asal (*supply*) ke tujuan (*demand*) sehingga dapat meminimumkan jarak tempuh dan kebutuhan konsumen dapat terpenuhi tepat pada waktunya serta menghasilkan biaya yang minimum. PT. Bandung Ice merupakan salah satu usaha yang bergerak dibidang industri es yaitu es batu kristal dan es serut, PT. Bandung Ice melayani usaha industri kecil seperti kafe ataupun usaha rumahan. Dalam halnya penjualan pihak perusahaan menginginkan volume penjualan yang maksimal, hal ini berkaitan dengan distribusi barang. Kecepatan dan ketepatan waktu pengiriman menjadi prioritas perusahaan agar dapat memenuhi kebutuhan setiap pelanggan.

Pentingnya pengaturan sistem distribusi dalam memenuhi kebutuhan pelanggan di berbagai tempat adalah meminimasi biaya transportasi angkutan, sehingga perencanaan distribusi dilakukan agar produk atau pemenuhan kebutuhan dapat terpenuhi secara tepat waktu dengan mengeluarkan total biaya yang terendah. Dalam pengiriman produknya, saat ini PT. Bandung Icc dapat dikatakan belum efisien karena dalam menentukan rute pengiriman masih ditentukan dari pengalaman supir (*driver*). Dalam menentukan rute pengiriman, dalam hal ini supir (*driver*) tidak memperhitungkan jarak yang ditempuh dalam pendistribusian, sehingga mempengaruhi biaya distribusi dan menyebabkan biaya distribusi yang tidak stabil ataupun dapat menyebabkan biaya distribusi menjadi tinggi.

3. HASIL

3.1 Penentuan Rute Kendaaran

1. Pembuatan Matriks Jarak

Matriks jarak merupakan matriks jarak antar depot dengan *outlet* (node) dan antar *outlet*. Matriks jarak dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Matriks Jarak

Dari/Ke	Depot	SKS1	SKJ2	CBG3	ADR4	ATP5	SKJ6	SMB7	SMB8	LKG9	RGL10
Depot											
SKS1	18.8										
SKJ2	18.1	1.5									
CBG3	15	4.7	4.7								
ADR4	18.5	6.6	6.3	7.5							
ATP5	9.7	10.9	10.6	6.9	8.3						
SKJ6	22.6	2.9	3.6	6.9	5.4	11.2					
SMB7	17.5	7.7	7.2	7.1	2.4	7	7.8				
SMB8	14.7	7.3	7	6.3	3.4	4.9	7.6	1.8			
LKG9	14.3	10.2	9.9	8.8	5.5	6.3	11.1	4.7	4.2		
RGL10	16.2	7.8	7.5	7	2.8	7	8.1	2.3	2	2	
RGL11	15.8	8.8	8.5	7.5	4.2	7.2	9	3.2	2.8	1.9	1.8
BKL12	16.6	11.8	11.5	10.8	6.5	10.4	13.5	6	5.8	5	4.1
CDP13	18.2	3.2	3.2	3.2	6.2	9.9	5.6	6.3	7.5	8.7	8.5
CKR14	13.5	7.7	7.4	2.6	6.7	4.4	8	5.4	5.7	6.8	7
ATP15	10.3	10.8	10.5	6.8	8.2	0.45	10.8	6.2	6	7	7.5
CCO16	19.9	4.2	3.9	5.8	1.7	8.7	4.5	2.5	3.7	5.8	4
BKN17	20.7	7.6	7.3	8.9	3.4	9.5	7.9	4.4	4.6	6.6	4.8
BKN18	20.7	7.1	6.8	8.7	3.9	10	7.4	4.8	5	7.1	5.3
SKS19	20.9	2.1	3.4	6.3	8.2	12.3	3.7	7.6	9.5	11.4	9.7
CKR20	13	7.1	6.8	3.7	5.5	4.2	7.4	4.3	4.4	5.2	5.7
BWN21	19	5.9	5.7	3.1	4.8	5.6	6.3	3.5	3.4	4.5	4.7
ARC22	7.7	13	12.6	8.9	10.3	2.5	12.9	8.5	8.1	9.1	9.6
CNO23	4.4	15.1	14.8	11.1	14.7	6.4	15.4	11.8	11.7	12.4	12.9
CBR24	3.6	16.5	16.2	12.5	16	7.8	16.8	13.2	13	13.8	14.3
BKR25	18.6	9.4	9	10.2	3.9	10.1	9.6	4.9	5.1	4.8	3.9
SMB26	17	6.2	6	4.9	3	5.8	6.4	1	1.8	2.9	3.1
BWN27	17.8	5.4	5.1	3.6	3.3	5.5	5.6	2	2.6	3.7	3.9

Tabel 1.2 Saving Matrix

Dari/Ke	SKS1	SKJ2	CBG3	ADR4	ATP5	SKJ6	SMB7	SMB8	LKG9	RGL10
SKS1										
SKJ2	35.4									
CBG3	29.1	28.4								
ADR4	30.7	30.3	26							
ATP5	17.6	17.2	17.8	19.9						
SKJ6	38.5	37.1	30.7	35.7	21.1					
SMB7	28.6	28.4	25.4	33.6	20.2	32.3				
SMB8	26.2	25.8	23.4	29.8	19.5	29.7	30.4			
LKG9	22.9	22.5	20.5	27.3	17.7	25.8	27.1	24.8		
RGL10	27.2	26.8	24.2	31.9	18.9	30.7	31.4	28.9	28.5	
RGL11	25.8	25.4	23.3	30.1	18.3	29.4	30.1	27.7	28.2	30.2
BKL12	23.6	23.2	20.8	28.6	15.9	25.7	28.1	25.5	25.9	28.7
CDP13	33.8	33.1	30	30.5	18	35.2	29.4	25.4	23.8	25.9
CKR14	24.6	24.2	25.9	25.3	18.8	28.1	25.6	22.5	21	22.7
ATP15	18.3	17.9	18.5	20.6	19.55	22.1	21.6	19	17.6	19
CCO16	34.5	34.1	29.1	36.7	20.9	38	34.9	30.9	28.4	32.1
BKN17	31.9	31.5	26.8	35.8	20.9	35.4	33.8	30.8	28.4	32.1
BKN18	32.4	32	27	35.3	20.4	35.9	33.4	30.4	27.9	31.6
SKS19	37.6	35.6	29.6	31.2	18.3	39.8	30.8	26.1	23.8	27.4
CKR20	24.7	24.3	24.3	26	18.5	28.2	26.2	23.3	22.1	23.5
BWN21	31.9	31.4	30.9	32.7	23.1	35.3	33	30.3	28.8	30.5
ARC22	13.5	13.2	13.8	15.9	14.9	17.4	16.7	14.3	12.9	14.3
CNO23	8.1	7.7	8.3	8.2	7.7	11.6	10.1	7.4	6.3	7.7
CBR24	5.9	5.5	6.1	6.1	5.5	9.4	7.9	5.3	4.1	5.5
BKR25	28	27.7	23.4	33.2	18.2	31.6	31.2	28.2	28.1	30.9
SMB26	29.6	29.1	27.1	32.5	20.9	33.2	33.5	29.9	28.4	30.1
BWN27	31.2	30.8	29.2	33	22	34.8	33.3	29.9	28.4	30.1
SMB28	32.4	32	29.6	33.8	22.1	36	34	30	28.5	30.4
LKG29	25.1	24.7	22.6	28.6	18.9	28.6	29.3	27	28	28.6
LKG30	24.8	24.4	22.2	28.1	19.5	28.4	29.1	26.4	26.2	27.2
BBT31	13.9	13.5	12	17.2	11.4	16.8	19	15.5	16.3	17
BKL32	23.6	23.2	21.1	28.6	15.9	26.5	28.1	25.5	25.8	28.7
CDP33	33.8	33.1	30	29.8	18	35.2	29.4	25.4	23.8	26
ADR34	32	31.6	28	37.75	21	35.5	35	31.1	28.5	32.2

dibuat berdasarkan data *ranking saving* terbesar kedua sampai dengan penentuan rute telah terbentuk atau selesai dengan memperhatikan kapasitas angkut.

- b. Selanjutnya rute yang dapat digabungkan adalah (0, 37, 57, 6, 0) dengan total muatan adalah $0.28 + 0.1 = 0.38$ ton, jadi sisa kapasitas kendaraaan $2.22 - 0.1 = 2.12$ ton.

4. Menghitung Total Jarak

Berdasarkan rute dan kapasitas kendaraan dari hasil metode *saving matrix*, dapat dilihat dibawah ini:

a. Rute satu (1):

Depot → SKS37 → SKS57 → SKJ6 → SKJ56 → SKS19 → CBG44 → SKS1 → CCO42
→ ADR54 → ADR60 → BKN18 → BKN17 → CCO59 → SKJ2 → CCO16 → CCO53
→ CDP13 → CDP33 → ADR34 → BKR55 → ADR38 → ADR4 → CBG41 → BWN21
→ BKR25 → SMB28 → BWN27 → SMB7 → BKR36 → CBG3 → SMB26 → LKG48
→ BKL12 → BKL50 → BKL32 → RGL10 → LKG46 → BTN49 → LKG45 → LKG47
→ SMB8 → LKG43

Jarak:

$$24.7 + 0.45 + 3.5 + 3.2 + 4.3 + 5.3 + 3.4 + 4.7 + 4.5 + 2 + 2.6 + 0.45 + 3.8 + 2.7 + 3.9 + 3.1 + 5.4 + 0.21 + 6.9 + 3.7 + 3.5 + 0.75 + 5.6 + 3.5 + 7.3 + 6.2 + 0.9 + 2 + 4.6 + 9.6 + 4.9 + 1.9 + 5.3 + 0.10 + 0.26 + 4.2 + 2.2 + 1.2 + 1.5 + 0.11 + 2.6 + 2.6 = 159.63 \text{ km}$$

b. Rute dua (2) :

Depot → RGL11 → CKR14 → ATP5 → CKR20 → LKG29 → LKG30 → LKG9 → CKL35 → BTN51 → ATP15 → ATP52 → BBT31 → ARC22 → RCS58 → CNO39
→ CNO23 → CBR24 → CBR40

Jarak:

$$15.8 + 6.9 + 4.4 + 4.2 + 4.5 + 1.4 + 2.2 + 6.9 + 6.5 + 4.7 + 1.5 + 8.2 + 9.7 + 7.6 + 6.7 + 1 + 2.5 + 1.1 = 95.8 \text{ km}$$

Berdasarkan hasil pengolahan data, pengiriman es didasari dari nilai alokasi *saving matrix* terbesar dilanjutkan dengan nilai terbesar kedua yang sesuai dengan *ranking saving* dan seterusnya berdasarkan *ranking saving* dengan mempertimbangkan kapasitas dari armada atau kendaraan

a. Rute satu (1):

$$\begin{aligned}\text{Waktu tempuh} &= \left(\frac{82.53 \text{ km}}{40 \text{ km/jam}} \right) \times 60 \\ &= 123.79 \text{ menit} \\ &= 124 \text{ menit} \\ &= 2.06 \text{ jam} \\ &= 2 \text{ jam}\end{aligned}$$

b. Rute dua (2):

$$\begin{aligned}\text{Waktu tempuh} &= \left(\frac{42.85 \text{ km}}{40 \text{ km/jam}} \right) \times 60 \\ &= 64.27 \text{ menit} \\ &= 64 \text{ menit} \\ &= 1.06 \text{ jam} \\ &= 1 \text{ jam}\end{aligned}$$

Sehingga diperoleh total waktu tempuh dari kedua rute diatas yaitu 2 jam + 1 jam = 3 jam.

3.2 Perhitungan Biaya Transportasi

Untuk mendapatkan biaya pengangkutan berasal dari jumlah biaya bahan bakar yang dikeluarkan ditambah dengan biaya perawatan (*maintenance*) lalu dibagi dengan kapasitas kendaraan, dan selanjutnya dikalikan dengan jarak yang ditempuh. Untuk kapasitas angkut kendaraan itu sendiri sebesar 125 bag atau 2.5 ton (2,500 kilogram).

Biaya Transportasi = [(Biaya pengangkutan (Rp/km)) / (kapasitas angkut (kg))] x jarak
Berikut hasil untuk biaya rata – rata pengangkutan :

1. Perhitungan Biaya Bahan Bakar

Solar = Rp. 5,150,-/liter, dengan perbandingan sebesar satu (1) liter : enam (6) kilometer. Maka satu (1) Km = Rp. 858.33

2. Perhitungan Biaya Perawatan (*maintenance*)

a. Oli Mesin = Rp. 24,354.066 x 6.5 Liter

$$= \text{Rp. } 158,301.43, - = \frac{158,301.43}{2500} = \text{Rp. } 63.32/\text{km}$$

b. Oli Transmisi = Rp. 38,000 x 3 Liter

$$= \text{Rp. } 114,000, - = \frac{114,000}{20000} = \text{Rp. } 5.7/\text{km}$$

3.3 Perhitungan Biaya Distribusi

Biaya pendistribusian ini yaitu biaya pengiriman barang dari depot ke *outlet – outlet* yang didapatkan dari hasil pengurutan rute dengan menggunakan metode *Nearest Neighbour* untuk meminimalkan biaya pendistribusian. Untuk menghitung biaya distribusi berasal dari hasil perhitungan dengan rumus:

Biaya *Outbound* atau Biaya Transportasi = Biaya *outbound* (biaya transportasi) Rp./km/ton \times Total jarak/rute \times Jumlah permintaan =

Biaya Pendistribusian Pulang – Pergi (Rit) = Biaya *outbound* (biaya transportasi) untuk satu kali kirim + Gaji supir (*driver*)/frekuensi pengiriman + (Biaya pengangkutan \times Jarak dari *Outlet* terakhir ke Depot) =

Maka biaya pendistribusinya, yaitu:

1. Rute satu (1):

Hasil pengurutan rute dengan menggunakan metode *nearest neighbour*, maka rute satu (1) mendapatkan rute terpendek dengan total jarak 82.53 km dan jumlah permintaan 2.5 ton .

- Biaya *Outbound* atau Biaya Transportasi = Rp. 509.3 \times 82.53 km = Rp. 42,032.53 \times 2.5 ton = Rp. 105,081.33 untuk satu kali kirim.
- Biaya Pendistribusian Pulang – Pergi (Rit) = Rp. 105,081.33 + Rp. 109,666.67 + (Rp. 1,273.25 \times 16.7) = Rp. 236,011.28/rit

Jadi, biaya pendistribusian pada rute satu (1) adalah Rp. 236,011.28/rit.

2. Rute dua (2):

Hasil pengurutan rute dengan menggunakan metode *nearest neighbour*, maka rute dua (2) mendapatkan rute terpendek dengan total jarak 42.85 km dan jumlah permintaan 0.76 ton .

- Biaya *Outbound* atau Biaya Transportasi = Rp. 509.3 \times 42.85 km = Rp. 21,823.5 \times 0.76 ton = Rp. 16,585.86 untuk satu kali kirim.
- Biaya Pendistribusian Pulang – Pergi (Rit) = Rp. 16,585.86 + Rp. 109,666.67 + (Rp. 1,273.25 \times 8.8) = Rp. 137,457.13/rit

Jadi, biaya pendistribusian pada rute dua (2) adalah Rp. 137,457.13/rit.

USULAN SISTEM TRANSPORTING (ANTARAN) PAKET UNTUK MENINGKATKAN LOAD FACTOR DI PT. POS INDONESIA MAIL PROCESSING CENTER

Anggi Widya Purnama
Program Studi Manajemen Transportasi
Sekolah Tinggi Manajemen Logistik
Email : anggiwidyapurnama@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam proses Transporting (antaran), PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400 masih memberlakukan sistem zoning yaitu dengan membagi daerah pengiriman di jaringan tersier menjadi beberapa area pengiriman, dimana masing-masing area dilayani oleh satu kendaraan. Sistem penentuan rute pengiriman pun masih didasari atas instuisi pengantar (belum berdasarkan kajian matematis). Selain hal tersebut, load factor pada proses Transporting (antaran) masih cukup rendah, yaitu sebesar 0,45 sehingga biaya operasional Transporting (antaran) bila dibebankan terhadap setiap paket masih cukup tinggi.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini mencoba mengkaji apakah sistem Transporting (antaran) yang diterapkan PT. Pos Indonesia Mail Processing Centre Bandung 40400 sudah optimal, hal ini dilihat dari variabel jarak tempuh, jumlah penggunaan kendaraan, biaya Transporting (antaran) serta load factor, yang dilakukan dengan cara membandingkan metode pengiriman eksisting dengan usulan menggunakan metode nearest neighbor heuristic.

Dari hasil perbandingan, didapatkan bahwa sistem pengiriman usulan lebih baik dari sistem pengiriman eksisting, karena dapat menghemat rata-rata 82,83 Km atau sekitar 20% jarak tempuh, Rp. 276.847 atau sekitar 32% biaya, serta meningkatkan load factor sebesar 0,13 atau sekitar 28% setiap harinya. Sistem pengiriman eksisting setiap harinya membutuhkan 13 kendaraan, sedangkan sistem pengiriman usulan hanya membutuhkan 10 kendaraan. Dari hasil tersebut, terbukti bahwa sistem pengiriman eksisting kurang optimal jika dibandingkan dengan sistem pengiriman usulan dengan metode nearest neighbor heuristic.

Kata Kunci : Rute Distribusi, Biaya Transportasi, Load Factor, Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Windows, Nearest Neighbor Heuristic

1. PENDAHULUAN

PT. Pos Indonesia Mail Processing Centre (MPC) Bandung 40400 adalah bagian dari PT. Pos Indonesia yang mempunyai fungsi manajerial terkait kegiatan *Collecting, Processing, Transporting, Delivery* dan *Reporting* (CPTDR) secara efektif dan efisien di wilayah kerjanya. Dalam proses Transporting (antaran), PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400 masih memberlakukan sistem zoning yaitu dengan membagi daerah pengiriman di jaringan tersier menjadi beberapa area pengiriman, dimana masing-masing area dilayani oleh satu kendaraan. Sistem penentuan rute pengiriman pun masih didasari atas instuisi pengantar (belum berdasarkan kajian matematis).

No Kend	Rute	Rata-rata Antaran (Kg)	Rata-rata Load Factor
10	Cikeruh	339.01	0.45
11	Padalarang	207.92	0.28
12	Lembang	173.90	0.23
13	Majalaya	155.02	0.21
	Rata-rata	364.64	0.49

(Sumber : PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400)

1.1 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan rute pada proses *Transporting* (antaran) di PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400.
2. Berapa total biaya transportasi dari rute yang terbentuk pada proses *Transporting* (antaran) di PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400.
3. Berapa *load factor* setiap kendaraan dari rute yang terbentuk pada proses *Transporting* (antaran) di PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk :

1. Menerapkan rute pada proses *Transporting* (antaran) di PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400 menggunakan pemodelan *capacitated vehicle routing problem with time windows* dengan metode *nearest neighbor*.
2. Menghitung total biaya transportasi dari rute yang terbentuk pada proses *Transporting* (antaran) di PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400.
3. Meningkatkan *load factor* setiap kendaraan dari rute yang terbentuk pada proses *Transporting* (antaran) di PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400.

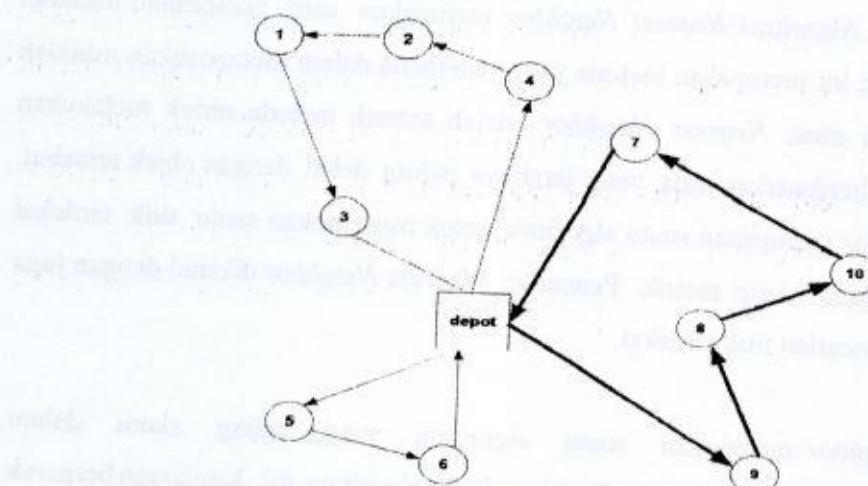
1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat bagi Penulis

2. Heuristik
3. Meta-heuristik
4. Pendekatan interaktif
5. Pendekatan Hybrid

VRP adalah salah satu contoh masalah transportasi yang meliputi aktivitas pemindahan barang/orang kepada pelanggan dengan menggunakan kendaraan dan memiliki tujuan untuk memenuhi beberapa tujuan distribusi. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menentukan jumlah kendaraan yang digunakan dan rute yang harus dicapai untuk masing-masing kendaraan dalam memenuhi permintaan pelanggan.



Gambar 1. Contoh VRP dengan 1 depot, 10 pelanggan dan 3 kendaraan
(Sumber : Ganesh et al. 2007a)

Formulasi model matematik untuk VRP dasar dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{Minimasi } \sum_i \sum_j \sum_k d_{ij} x_{ijk} \quad (1)$$

Dengan pembatas :

$$\sum_i \sum_k x_{ijk} = 1, \text{ untuk semua } j \quad (2)$$

$$\sum_i x_{ipk} - \sum_j x_{pjk} = 0, \text{ untuk semua } p, k \quad (3)$$

$$\sum_i q_i \left(\sum_j x_{ijk} \right) \leq Q_k, \text{ untuk semua } k \quad (4)$$

Tentukan titik terdekat (*i*) dari titik awal, lalu hubungkan dua titik tersebut, lanjut ke langkah 3.

- Langkah 3

Set pelanggan terakhir (*i-1*) sebagai titik awal, lanjut ke langkah 2 hingga semua pelanggan telah berada pada lintasan.

Jika semua pelanggan telah berada pada lintasan, maka lanjut ke langkah 4.

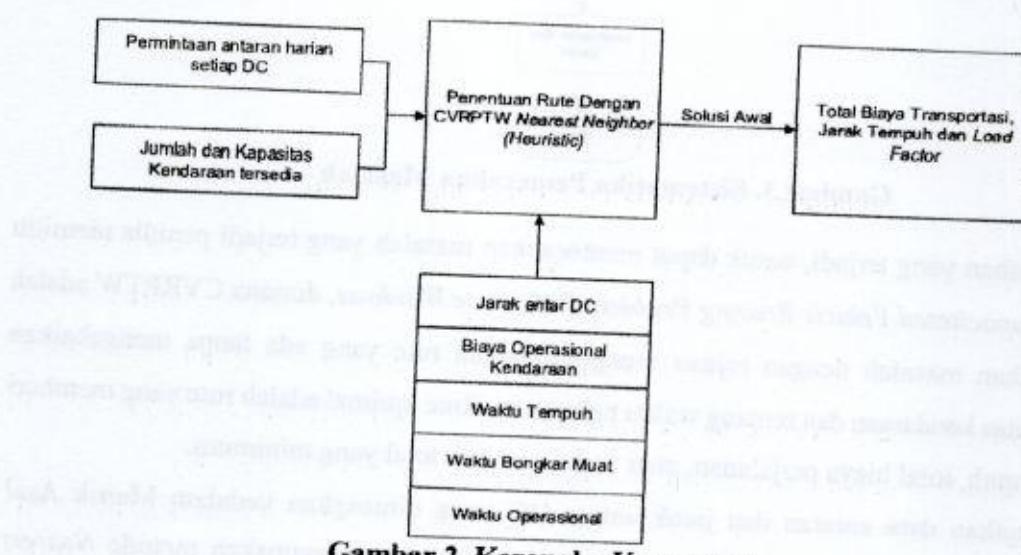
- Langkah 4

Hentikan proses teknik pemecahan masalah algoritma *Nearest Neighbor*.

3. METODOLOGI PEMECAHAN MASALAH

3.1 Kerangka Konseptual

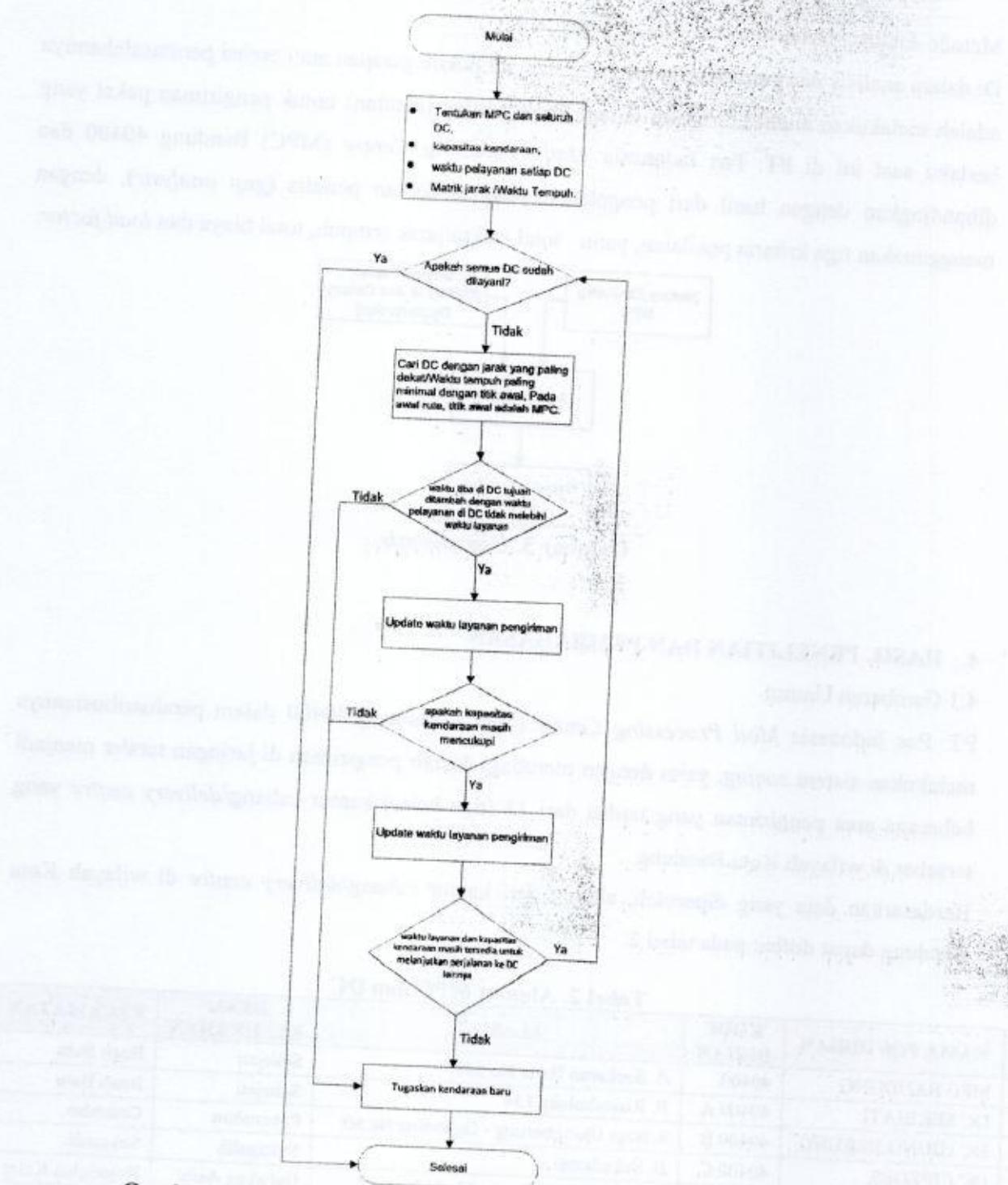
Kerangka konseptual penelitian adalah suatu hubungan atau kaitan antara konsep satu terhadap konsep yang lainnya dari masalah yang ingin diteliti. Permasalahan sistem *Transporting* (antaran) yang diterapkan PT. Pos Indonesia *Mail Processing Centre* (MPC) Bandung 40400 memerlukan model yang mampu mengoptimalkan sistem *Transporting* (antaran), agar dapat meminimalisasi biaya transportasi dan meningkatkan *load factor*. Kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat dalam gambar 2



Gambar 2. Kerangka Konseptual

3.2 Sistematika Pemecahan Masalah

Usulan sistematika pemecahan masalah dalam penelitian ini, seperti yang terlihat dalam gambar 3.

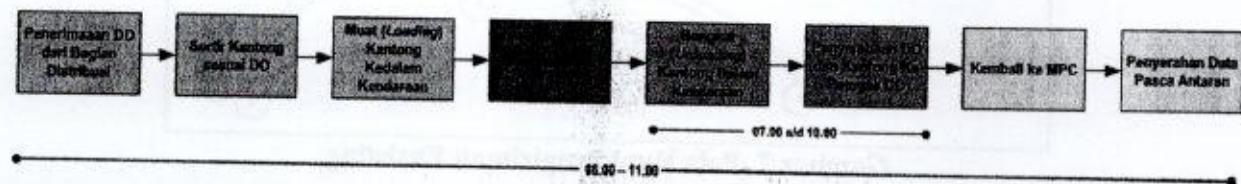


Gambar 4. FlowChart Algoritma Nearest Neighbor Heuristic

NO	NAMA POS DIRIAN	KODE DIRIAN	ALAMAT	DESA/KELURAHAN	KECAMATAN	KODE POS
9.	DC SOREANG	40400 H	Jl. Terisan Kopo 369	Pangauban	Katapang	40921
10.	DC CIMAHTI	40400 I	Jl. Jend. Gatot Subroto No. 1	Karangmekar	Cimahi Tengah	40523
11.	DC CIKERUH	40400 J	Jl. Raya Jatinangor Km. 21, Cikeruh	Hegarmanah	Jatinangor	45363
12.	DC PADALARANG	40400 K	Jl. Raya Padalarang 508	Kertamulya	Kerta Jaya Padalarang	40552
13.	DC LEMBANG	40400 L	Jl. Raya Lembang No. 357	Desa Jayagiri	Kec Lembang	40391
14.	DC MAJALAYA	40400 M	Jl. Stasiun 28	Majalaya	Majalaya	40392

(Sumber : PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400)

Pelayanan distribusi paket/barang dari MPC ke setiap Distribution Center dilakukan selama hari kerja (senin s/d sabtu) dengan waktu pengiriman dua kali dalam sehari (pagi dan siang). Adapun proses pengiriman untuk antaran pagi adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Proses Antaran Pagi

Data jenis, kapasitas, kecepatan kendaraan dan waktu bongkar muat didapatkan melalui pengamatan langsung dilapangan serta wawancara dengan pegawai terkait. Berikut adalah data hasil yang didapat :

Tabel 3. Jenis dan Kapasitas Kendaraan

Tabel 3. Jenis dan Kapasitas Kendaraan					
Jenis Kendaraan	Jumlah	Kapasitas Kendaraan	Kecepatan Kendaraan	Waktu Bongkar	Waktu Muat
Suzuki APV Box	14 Kendaraan	750 Kg/Kendaraan	40 Km/Jam	30 Menit	30 Menit

(Sumber : PT. Pos Indonesia Mail Processing Center Bandung 40400)

Pada kegiatan antaran paket/barang dari *Mail Processing Centre* (MPC) Bandung 40400 ke *Distribution Center* (DC) masih memberlakukan sistem *zoning* yaitu dengan membagi daerah pengiriman di jaringan tersier menjadi beberapa area pengiriman, dimana masing-masing area dilayani oleh satu kendaraan. Waktu pengiriman/antaran dilakukan dua kali dalam sehari yaitu pagi dan siang. Bila terdapat permintaan pengiriman/antara pagi yang melebihi kapasitas kendaraan, maka sisa dari kelebihan kapasitas (yang tidak terangkut), akan dialihkan kepada pengiriman/antaran siang. Bila terdapat permintaan pengiriman/antara siang yang melebihi

Tabel 4. Matrik Jarak (Km)

ASAL		TUJUAN													
		MPC BANDUNG 40400 (DEPOT)													
KODE		MPC	DC A	DC B	DC C	DC D	DC E	DC F	DC G	DC H	DC I	DC J	DC K	DC L	DC M
MPC BANDUNG 40400 (DEPOT)	MPC		5.4	10.0	13.5	6.7	6.9	7.7	12.6	17.0	29.4	17.0	28.0	23.0	25.0
SEKEJATI	DC A	2.3		8.3	15.8	10.4	7.9	10.0	8.4	18.6	19.8	18.9	26.7	24.0	19.4
LUJUNGBERUNG	DC B	8.0	6.5		15.4	15.3	8.1	7.0	16.3	34.1	20.8	12.3	34.2	22.7	20.9
CIPEDES	DC C	15.2	15.8	13.7		7.2	7.8	6.4	14.9	27.8	10.1	26.5	17.7	13.5	35.1
SITUSAEUR	DC D	12.6	10.5	12.4	7.5		4.6	9.3	8.2	11.1	11.2	24.9	21.0	17.7	26.7
ASIA AFRIKA	DC E	10.2	9.9	9.0	7.5	4.9		3.7	10.3	15.5	12.4	20.2	21.5	16.3	27.8
CIKUTRA	DC F	9.8	10.9	7.0	8.7	9.0	4.1		12.6	31.5	14.8	17.2	22.3	16.5	27.9
DAYEUKHOLOT	DC G	13.2	9.1	13.3	25.0	8.7	11.2	14.4		12.5	23.9	21.4	26.5	25.5	17.9
SOREANG	DC H	22.6	21.3	24.0	24.6	10.8	19.9	30.5	12.5		23.3	32.5	25.3	36.4	29.9
CIMAHU	DC I	26.4	21.2	23.5	7.6	10.6	14.5	13.5	22.3	24.1		37.2	7.8	15.7	48.6
CIKERUH	DC J	15.7	14.8	14.4	29.9	23.6	21.1	18.3	22.6	33.7	38.6		40.4	40.1	16.9
PADALARANG	DC K	29.9	29.1	31.4	14.9	18.4	21.6	20.8	25.1	25.1	7.8	39.9		23.2	43.1
LEMBANG	DC L	27.3	25.3	23.9	12.4	18.2	16.4	16.4	34.8	39.5	17.0	49.7	20.7		45.1
MAJALAYA	DC M	22.9	19.4	21.7	37.2	38.4	28.4	27.7	17.9	29.9	43.6	16.0	45.4	45.7	

Tabel 5. Matrik Waktu Tempuh (Jam)

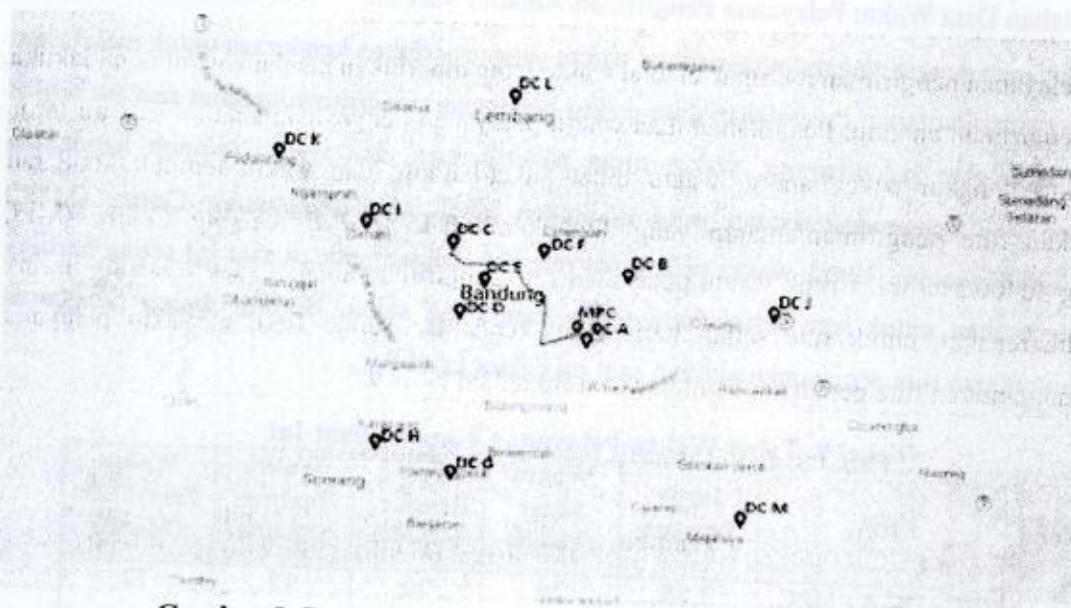
ASAL		TUJUAN													
		MPC BANDUNG 40400 (DEPOT)													
KODE		MPC	DC A	DC B	DC C	DC D	DC E	DC F	DC G	DC H	DC I	DC J	DC K	DC L	DC M
MPC BANDUNG 40400 (DEPOT)	MPC		0.135	0.25	0.398	0.168	0.173	0.193	0.315	0.425	0.735	0.425	0.7	0.575	0.625
SEKEJATI	DC A	0.06		0.208	0.395	0.26	0.198	0.25	0.21	0.465	0.495	0.473	0.668	0.6	0.485
LUJUNGBERUNG	DC B	0.20	0.163		0.385	0.383	0.203	0.175	0.408	0.853	0.52	0.308	0.855	0.566	0.523
CIPEDES	DC C	0.38	0.395	0.343		0.18	0.195	0.16	0.373	0.695	0.253	0.663	0.443	0.338	0.878
SITUSAEUR	DC D	0.32	0.263	0.31	0.188		0.115	0.233	0.205	0.278	0.28	0.623	0.575	0.443	0.668
ASIA AFRIKA	DC E	0.26	0.246	0.225	0.188	0.123		0.093	0.258	0.388	0.31	0.505	0.538	0.405	0.695
CIKUTRA	DC F	0.25	0.273	0.175	0.218	0.225	0.103		0.315	0.788	0.37	0.43	0.558	0.413	0.698
DAYEUKHOLOT	DC G	0.33	0.228	0.193	0.625	0.218	0.28	0.36		0.313	0.598	0.535	0.663	0.636	0.448
SOREANG	DC H	0.57	0.533	0.6	0.615	0.27	0.498	0.763	0.313		0.383	0.813	0.632	0.91	0.248
CIMAHU	DC I	0.66	0.53	0.588	0.19	0.265	0.363	0.338	0.558	0.603		0.93	0.195	0.393	1.215
CIKERUH	DC J	0.39	0.37	0.36	0.348	0.59	0.528	0.458	0.565	0.843	0.965		1.01	1.003	0.423
PADALARANG	DC K	0.75	0.728	0.785	0.373	0.46	0.545	0.52	0.628	0.628	0.195	0.998		0.58	1.078
LEMBANG	DC L	0.68	0.633	0.598	0.31	0.455	0.41	0.41	0.87	0.988	0.425	1.243	0.518		1.128
MAJALAYA	DC M	0.57	0.485	0.543	0.93	0.96	0.71	0.693	0.448	0.748	1.09	0.4	1.135	1.143	

4.3 Demand

Data *demand* merupakan data permintaan pengiriman/antaran setiap DC selama satu bulan yaitu pada bulan januari 2018. Tabel 6 adalah contoh daftar data permintaan pengiriman/antaran setiap DC.

4.5 Pengolahan Data Jarak Tempuh dan *Load Factor* Pengiriman/Antaran Saat Ini

Pengolahan data jarak tempuh dilakukan sesuai dengan rute eksisting yang dilakukan oleh pihak *Mail Processing Centre* (MPC) Bandung 40400 pada kegiatan pengiriman/antaran saat ini, dimana satu DC dilayani oleh satu kendaraan dan pemilihan rute perjalanan berdasarkan kebiasaan dari sopir. Sedangkan untuk *load factor* adalah perhitungan dari nilai kegunaan dari kapasitas muatan yang tersedia dari kendaraan (rata-rata okupansi), dalam hal ini berdasarkan jumlah paket/barang yang terangkut dari rute yang terbentuk saat ini. Berikut rute saat ini yang digunakan oleh pihak *Mail Processing Centre* (MPC) Bandung 40400 beserta total jarak tempuh dan *load factor*nya pada hari ke-1 dalam tabel 8



Gambar 8. Rute Pengiriman Kendaraan 3 Kondisi Saat Ini

Tabel 8. Tabel Jarak Tempuh dan *Load Factor* Kondisi Saat Ini (Hari Ke-1)

Kend	Rute	Demand Terangkut	Load Factor	Jarak Tempuh
1	MPC - DC A - MPC	750.00	1.00	7.70
2	MPC - DC B - MPC	403.09	0.54	18.00
3	MPC - DC C - MPC	464.79	0.62	28.70
4	MPC - DC D - MPC	463.24	0.62	19.30
5	MPC - DC E - MPC	750.00	1.00	17.10
6	MPC - DC F - MPC	750.00	1.00	17.50
7	MPC - DC G - MPC	750.00	1.00	25.80

Kend	Rute	Jarak Tempuh	Waktu Muat (Menit)	Waktu Bongkar (Menit)	Waktu Tempuh (Menit)	Waktu Pelayanan (Menit)
12	MPC - DC L - MPC	50,30	30	30	75	135
13	MPC - DC M - MPC	47,90	30	30	72	132

4.7 Pengolahan Data Biaya Pengiriman Pengiriman/Antaran Saat Ini

Pengolahan data biaya pengiriman/antaran terdiri dari *fixed cost* dan *variable cost*. Dimana *fixed cost* yaitu biaya pajak kendaraan dan uang harian. Untuk *variable cost* terdiri dari biaya bahan bakar, dan biaya perawatan. Agar sesuai dengan kondisi diteliti dalam periode hari, maka seluruh biaya dikonversi menjadi harian untuk *fixed cost* dan untuk *variabel cost* menjadi setiap Km. Dengan jumlah hari kerja pertahun adalah 294 hari.

- *Fixed Cost*

- ✓ Pajak Kendaraan = Rp. 1.589.000/kend-tahun = Rp. 1.589.000/294 = Rp. 5.405/kend-hari
- ✓ Uang Harian : Rp. 30.000 /kend-hari

$$\text{Total Biaya Fixed Cost} = \text{Rp. } 5.405 + \text{Rp. } 30.000 = \text{Rp. } 35.405/\text{kend-hari}$$

- *Variable Cost*

- ✓ Bahan Bakar = Rp. 7.800, (dengan konsumsi BMM 1L:12Km)
 Konsumsi BBM per Km adalah $\text{Rp. } 7.800/12 = \text{Rp. } 650/\text{Km}$
- ✓ Perawatan :

Tabel 10. Tabel Perawatan Kendaraan

Jenis	Harga	Periode (Km)	Harga/Km
Perawatan A	Rp. 437.000	5000	Rp. 87
Perawatan B	Rp. 675.000	10000	Rp. 68
Perawatan C	Rp. 1.126.000	20000	Rp. 56
Perawatan D	Rp. 1.523.000	40000	Rp. 38
Ban	Rp. 1.800.000	40000	Rp. 45
Total Biaya Perawatan			Rp. 294

Contoh perhitungan :

- Perawatan A membutuhkan biaya Rp. 437.000, dimana perawatan tersebut harus dilakukan setiap 5000 Km.