

# PENERAPAN METODE *CROSSDOCKING* UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI DAN PERSEDIAAN PADA PT. XYZ

St Nova Meirizha, Ari Andriyas Puji, Ardi Adrian

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau  
Jalan Tuanku Tambusai Ujung, Kecamatan Tampan, Kelurahan Delima, Kota Pekanbaru, Riau 28291

Email: [novameirizha@umri.ac.id](mailto:novameirizha@umri.ac.id)

## **Abstract**

*Rapid technological development changes the form of competition between profit-oriented companies. The presence of new methods of company management is getting more intense due to the demands of a competitive advantage with other companies. One of the areas that can create competitive advantage is the operational sector. Furthermore, Supply Chain Management has become one of the main components as a competitive strategy to develop the productivity and profitability capabilities of a company. Meanwhile, crossdocking systems have been found for a long time, but the application is often not too significant for companies and there is still room for optimization. Therefore, the researcher was interested in carrying out research related to crossdocking. In this study, the target company is PT. XYZ as a distribution center company that has problems in managing distribution costs and supplies to its partners. By implementing crossdocking, it can help companies in minimizing distribution and inventory costs. The steps in this study are determining vehicle distribution routes, calculating the number of distribution fleets, scheduling distribution fleets, calculating the total safety stock and calculating the ratio of the total cost of supplies in the current condition to the proposed conditions. The research results obtained 2 optimal distribution routes with a total distribution fleet of 2 units, divided into fleet 1 with a capacity of 800 units and fleet 2 with a capacity of 767 units. As for the scheduling results, the makespan value of each fleet is obtained, namely 240 minutes for fleet 1 and 248 minutes for fleet 2. The amount of safety stock for each type of cellphone is Y19 with 27 units of safety stock, Y12 with 102 units of safety stock, Y30 with safety stock 75 units and V19 with safety stock 54 units. The total cost of supplies is 2,989,055 rupiah in one order process.*

**Keywords:** *crossdocking, distribution center, retail industry, safety stock, inventory.*

## **Abstrak**

Teknologi yang berkembang dengan cepat mengubah bentuk persaingan antar perusahaan-perusahaan yang berorientasi pada profit. Kehadiran metode-metode baru dalam pengelolaan perusahaan semakin gencar dikarenakan tuntutan suatu keunggulan bersaing dengan perusahaan lainnya. Salah satu ruang lingkup yang mampu menciptakan keunggulan bersaing adalah bidang operasional. *Supply Chain Management* telah menjadi salah satu komponen utama sebagai suatu strategi kompetitif untuk mengembangkan kemampuan produktifitas dan profitabilitas suatu perusahaan. Sistem *crossdocking* telah lama ditemukan, hanya saja penerapannya yang kerap belum terlalu signifikan terhadap perusahaan-perusahaan dan masih terdapat ruang untuk melakukan optimalisasi menjadikan peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terkait dengan *crossdocking*. Pada penelitian ini perusahaan yang dituju adalah PT.XYZ sebagai perusahaan *distribution center* yang memiliki permasalahan dalam mengelola biaya distribusi dan persediaan terhadap mitra-mitranya. Dengan penerapan *crossdocking* dapat membantu perusahaan dalam meminimalkan biaya distribusi dan persediaan. Langkah dalam penelitian ini adalah penentuan rute distribusi kendaraan, menghitung jumlah armada distribusi, penjadwalan armada distribusi, menghitung jumlah *safety stock* dan menghitung perbandingan total biaya persediaan kondisi saat ini dengan kondisi usulan. Hasil penelitian didapat 2 rute distribusi optimal dengan jumlah armada distribusi 2 unit yang terbagi atas armada 1 dengan kapasitas 800 unit dan armada 2 dengan kapasitas 767 unit. Sedangkan untuk hasil penjadwalan didapat nilai *makespan* dari masing-masing armada yaitu 240

menit untuk armada 1 dan 248 menit untuk armada 2. Jumlah *safety stock* untuk masing-masing tipe *Handphone* yaitu Y19 dengan *safety stock* 27 unit, Y12 dengan *safety stock* 102 unit, Y30 dengan *safety stock* 75 unit dan V19 dengan *safety stock* 54 unit. Untuk total biaya persediaan didapat 2.989.055 rupiah dalam sekali pemesanan

**Kata kunci:** *crossdocking*, *distribution center*, industri retail, *safety stock*, persediaan.

## 1. Pendahuluan

PT. XYZ sebagai perusahaan distributor *Handphone* yang sedang berkembang saat ini yaitu brand VIVO. Perusahaan tersebut berdiri pada tahun 2015 yang beralamat di jalan suka terus. Seiring perkembangan teknologi dan semakin dikenalnya *Handphone* dengan brand VIVO maka perusahaan membutuhkan perkantoran yang lebih besar untuk memenuhi permintaan dari mitra-mitranya, sehingga pindah alamat ke jalan Teuku Umar no. 21 dan 24.

PT. XYZ memiliki 156 mitra yang terdiri dari 68 mitra besar yang tersebar di wilayah RIAU daratan dengan permintaan rata-rata 230 unit/bulan. Permintaan tersebut di distribusikan secara acak sesuai dengan keinginan pengemudi, dikarenakan belum memiliki rute tetap. Padahal mitra-mitra tersebut sudah pasti akan melakukan permintaan *Handphone*, sehingga terjadi peningkatan biaya distribusi setiap tahunnya.



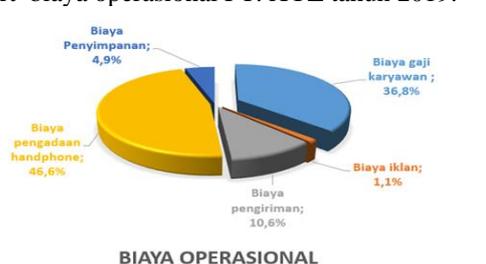
Gambar 1.1. Grafik Biaya Distribusi PT. XYZ

Dalam meningkat pelayanan terhadap pelanggan perusahaan harus mengeluarkan biaya yang besar untuk persediaan. Seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 1.1. Rekapitulasi Biaya Persediaan

No	Bulan	Biaya Persediaan Handphone
1	Apr-19	Rp 964.909.000
2	Mei-19	Rp 2.185.700.000
3	Jun-19	Rp 3.221.097.000
4	Jul-19	Rp 922.179.500
5	Agst-19	Rp 1.086.195.000
6	Sep-19	Rp 968.603.900
7	Okt-19	Rp 977.189.400
8	Nov-19	Rp 2.855.237.000
9	Des-19	Rp 5.057.800.000
10	Jan-20	Rp 2.593.800.000
11	Feb-20	Rp 997.266.600
12	Mar-20	Rp 989.990.100
<b>Total</b>		<b>Rp 22.819.967.500</b>
<b>Rata-rata</b>		<b>Rp 1.901.663.958</b>

Dalam kegiatan operasionalnya, biaya distribusi menghabiskan sebesar 10,6% dan 46,6% untuk biaya persediaan dari keseluruhan biaya operasional. Hal itu dapat dilihat pada Pie chart biaya operasional PT. XYZ tahun 2019.



Gambar 1.3. Persentase Biaya Operasional PT. XYZ

Untuk itu diperlukan optimasi dalam pendistribusian dan pengadaan *Handphone*, mencegah kekurangan persediaan, dan membantu perusahaan menghadapi masalah dalam memelihara likuiditasnya tanpa mengurangi kualitas dalam pelayanan terhadap mitra-mitranya. Sehingga memerlukan teknik agar dalam proses pendistribusian dan pengelolaan persediaan *Handphone* sampai ke tangan mitranya dapat berjalan baik dengan jumlah yang tepat, waktu yang tepat serta biaya yang seminimal mungkin.

Dengan pendekatan *crossdocking* secara potensial dapat mengontrol biaya logistik dan distribusi karena menghilangkan beberapa proses dalam pergudangan tradisional, seperti penyimpanan dan pengambilan produk ketika

pelanggan membutuhkan. Disamping mampu menurunkan biaya distribusi, *crossdocking* secara simultan meningkatkan *service level* pelanggan [1]. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan terkait penerapan metode *crossdocking* yang dapat (1) untuk menentukan rute distribusi optimal, (2) Untuk menentukan Jumlah armada distribusi optimal, (3) Untuk melakukan penjadwalan armada sehingga meminimasi *makespan*, (4) Untuk menentukan jumlah *safety stock*, (5) Untuk menentukan perbandingan total biaya persediaan kondisi saat ini dengan kondisi usulan. Definisi ideal *crossdocking* adalah pemindahan barang dari truk pada proses penerimaan barang langsung menuju truk pengiriman. Proses ini sebenarnya bagian dari upaya efisiensi penerimaan barang selain proses *bulk storage* dan proses *ranking* [2]. Penerapan konsep metode *crossdocking* ini diharapkan tidak hanya mengurangi waktu simpan, tetapi harus memastikan bahwa produk benar-benar siap untuk dikirim termasuk armada yang akan melakukan pengiriman ke gerai. Maka dari itu, perlu dilakukan penjadwalan terhadap kedatangan dan kepergian truk di *distribution centre* agar sesuai dengan kebutuhan metode *crossdocking*. Syarat-syarat dalam melakukan *crossdocking* antara lain [3] :

- Barang yang diterima sama dengan barang yang akan dikirimkan.
- Tersedia lokasi yang memadai.
- Kuantitas jenis barang yang terbatas.
- Jadwal kedatangan truk sama dengan jadwal keberangkatan.

**2. Metodologi**

Tahapan dalam penelian ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- Menentukan rute armada distribusi optimal, pada sistem tersebut terjadi suatu jaringan distribusi baru antara *supplier*, DC dan gerai-gerai yang akan meminimasi biaya distribusi.
- Melakukan perhitungan jumlah armada distribusi. Pada armada tersebut akan dilakukan penggabungan produk dalam satu armada untuk memaksimalkan utilisasi dari armada tersebut.
- Melakukan penjadwalan armada distribusi untuk memenimal makaspan. Pada tahap ini akan dilakukan penjadwalan truk untuk meminimasi *makespan* pada saat melakukan loading dan unloading produk dari truk *supplier* (truk datang) ke truk yang akan mengangkut produk ke gerai (truk berangkat)
- Melakukan perhitungan jumlah *safety stock*. Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan

*safety stock* untuk menghindari terjadinya kekurangan *stock* pada perusahaan sebagai akibat dari *fluktuasi* permintaan

- Melakukan perhitungan total biaya persediaan dan membandingkan kondisi saat ini dengan kondisi usulan. Pada tahap ini dapat membandingkan total biaya persediaan kondisi saat ini dengan kondisi usulan, sehingga dapat menentukan total biaya persediaan yang minimal.

**3. Hasil dan Pembahasan**

**3.1. Hasil**

**3.1.1. Penentuan Rute Armada**

Perusahaan tersebut mempunyai 20 mitra tetap dengan total jarak diukur menggunakan *google maps* adalah 312 menit dengan permintaan rata-rata 1.567 unit dalam satu minggu.

Tabel 3.1. Daftar Tujuan, Jarak dari Gudang & Permintaan

Kode Mitra	Nama Mitra	Alamat	Jarak (Menit)	Permintaan Rata-rata (unit/minggu)
1	WV PONSEL	Di Hwy Tmb No. 154, Rejosari, Kec. Tembung Raya, Kota Pekanbaru, Riau 28117	8	42
2	KING CHEL	Di Perumahan, Ka. Bantik, Kec. Sempayan, Kota Pekanbaru, Riau 28155	10	75
3	BARAPAN PONSEL	Di Harapan Raya No. 368B, Tebingtengah Tim. Kec. Tebingtengah, Kota Pekanbaru, Riau 28131	17	82
4	KALIDIN PONSEL	Di Jalan No. 22, A.R.C. Lela, Bukit Tigapuluh, Kec. Bontang Sekeloa, Kota Pekanbaru, Riau 28166	11	119
5	FANIS PONSEL	Di HR. Soekarno Paman No.1, Sidiyandjo Bar. Kec. Tanjung, Kota Pekanbaru, Riau 28294	20	102
6	BETA PONSEL	Di Jendral Sudirman No. 79, 81 83, Bantik, Kec. Lima Puluh, Kota Pekanbaru, Riau 28115	5	61
7	SRK MP "WIND STORE MAP	Di Indragiri dan Sekeloa Timur 3, Blok D3, Kota Tiga, Kec. Pekanbaru Kota, Kota Pekanbaru, Riau 28111	4	89
8	ALFA PONSEL	Di Jendral Sudirman No.105, Cemp. Tiga, Kec. Sekeloa Pekanbaru, Riau 28285	7	91
9	VANNES CHEL	Di Kaharudin No. Sempayan Tim. Kec. Marjanan Dama, Kota Pekanbaru, Riau 28288	16	75
10	KESTON PONSEL	Di HR. Soekarno Paman, Kelurahan Lumban No.106, Gelombang Bar. Kec. Tanjung, Kota Pekanbaru, Riau 28294	22	108
11	PT SIMABRA INT'SHILLER	Di Jendral Sudirman No.121, Wambaran, Kec. Marjanan Dama, Kota Pekanbaru, Riau 28278	7	50
12	KENTRAL PANAM HILL TRONIC	Di HR. Soekarno Paman No.81, RW 3, Sidiyandjo, Kec. Tanjung, Kota Pekanbaru, Riau 28289	23	138
13	BANSOBI PONSEL	Di HR. Soekarno Paman, Sidiyandjo Bar. Kec. Tebingan, Kota Pekanbaru, Riau 28284	22	65
14	TOP 10	Di Soekarno - Himp. Kabanjahe, Kec. Marjanan Dama, Kelurahan Kemper, Riau 28283	21	59
15	JO CHEL	Di Gemala Sidiyandjo No. 2, Kelurahan Air Putih, Kec. Tanjung, Kota Pekanbaru, Riau 28291	26	60
16	BEST PONSEL	Di Harapan Raya No. 29, Tebingtengah Tim. Kec. Tebingtengah, Kota Pekanbaru, Riau 28131	15	70
17	WIN SMART PONSEL	Di Kaharudin No. Marjanan, Kec. Bukit Raya, Kota Pekanbaru, Riau 28284	22	62
18	SINAR TERANG PONSEL	Di Kaika Sari No. 14, Uluhan Sari, Kec. Bantik, Kota Pekanbaru, Riau 28284	16	30
19	SRK PONSEL	Di Pasa Uluhan, Tebingtengah Tengah, Kec. Marjanan Dama, Kota Pekanbaru, Riau 28282	15	73
20	FANIS PONSEL DELIMA	Di Dharma No.4, Sidiyandjo, Kec. Tebingan, Kota Pekanbaru, Riau 28282	22	64
<b>Jumlah</b>			<b>312</b>	<b>1567</b>

Langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi matrix jarak antara gudang ke masing-masing mitra dan jarak antar mitra.

Tabel 3.2. Matrik Jarak Gudang ke Mitra (Menit)

Gudang	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	8	0																			
2	10	12	0																		
3	17	13	19	0																	
4	11	14	10	17	0																
5	20	23	20	24	13	0															
6	5	9	5	16	10	21	0														
7	4	9	7	15	9	20	3	0													
8	7	10	10	11	8	16	6	5	0												
9	16	18	18	15	16	22	14	14	9	0											
10	22	25	22	24	14	6	20	19	17	17	0										
11	7	10	5	17	10	21	4	6	10	21	21	0									
12	23	25	22	24	15	5	20	20	17	18	5	20	0								
13	22	25	22	24	14	7	20	20	17	18	5	19	5	0							
14	24	26	26	23	19	15	23	22	17	8	12	22	11	12	0						
15	26	29	24	30	18	10	23	22	26	10	23	10	11	19	0						
16	15	12	17	4	19	24	13	13	8	19	21	12	21	24	27	0					
17	22	24	24	21	23	18	20	19	14	6	15	19	14	15	7	23	20	0			
18	16	20	11	26	14	26	12	15	20	30	27	11	25	26	29	29	24	28	0		
19	15	18	17	18	11	13	13	13	11	14	10	13	9	10	14	18	16	13	24	0	
20	22	25	21	25	13	7	20	19	17	19	7	19	5	6	13	12	23	17	26	10	0

Langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi matrix penghematan dengan asumsi bahwa setiap mitra akan dikunjungi oleh satu armada secara eksklusif. Contoh perhitungan jarak penghematan dari gudang ke mitra 1 dan ke mitra 2 adalah sebagai berikut :

$$S(x,y) = J(G,x) + J(G,y) - J(x,y)$$

$$S(1,2) = 8 + 10 - 12$$

$$= 6 \text{ menit}$$

Jadi jarak penghematan dari mitra 1 ke mitra 2 sebesar 6 menit.

Tabel 3.3. Hasil Perhitungan Jarak Matrix Penghematan (Saving)

Gadag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	8	0																			
2	10	6	0																		
3	17	12	8	0																	
4	11	5	11	11	0																
5	20	5	10	13	18	0															
6	5	4	10	6	6	4	0														
7	4	3	7	6	6	4	6	0													
8	7	5	7	13	10	11	6	6	0												
9	16	6	8	18	11	14	7	6	14	0											
10	22	5	10	15	19	36	7	10	12	21	0										
11	5	5	12	7	8	6	8	5	4	2	8	0									
12	23	6	11	16	19	38	8	7	13	21	40	10	0								
13	22	5	10	15	28	35	7	6	12	20	39	10	40	0							
14	24	6	8	18	16	29	6	6	14	32	34	9	36	34	0						
15	26	5	12	13	19	36	8	7	11	16	38	10	39	37	31	0					
16	15	11	8	28	7	11	7	6	14	12	16	10	17	16	15	14	0				
17	22	6	8	18	10	24	7	7	15	32	29	10	31	29	39	25	17	0			
18	16	4	15	1	13	10	9	5	3	2	11	12	14	12	11	13	7	10	0		
19	15	5	8	14	15	22	7	6	11	17	27	9	29	27	25	23	14	24	7	0	
20	22	5	11	14	20	35	7	7	12	19	37	10	40	38	33	36	14	27	12	27	0

Berdasarkan perhitungan dalam mengalokasikan mitra kedalam rute atau kendaraan berdasarkan akumulatif permintaan rata-rata, didapat hasil perhitungan penghematan dan kedekatan wilayah mitra ke dalam rute atau kendaraan pengiriman yang dilakukan dengan 2 rute pengiriman.

Tabel 3.4. Rute Distribusi

Rute	Mitra	Total Permintaan (Unit)
Rute 1	G-12-13-20-10-5-15-18-4-2-G	800
Rute 2	G-14-17-9-16-8-11-3-1-7-6-G	767
Total		1567

Setelah alokasi rute dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan urutan pengiriman. Penentuan urutan pengiriman ini menggunakan metode *Nearest Neighbor*.

Tabel 3.5. Rekapitulasi Jarak Tempuh Rute Distribusi

Rute	Mitra	Jarak (Menit)
Rute 1	G-12-13-20-10-5-15-18-4-2-G	120
Rute 2	G-7-6-11-1-8-3-16-9-14-17-19-G	108
Total		228

Tahapan dalam menentukan biaya distribusi dapat dilihat sebagai berikut :

$$St = 1567/10 = 156,7 \text{ dibulatkan menjadi } 157 \text{ box (1 box = 10 unit)}$$

$$D = 800/10 = 80 \text{ box}$$

$$G = 13 \text{ km}$$

$$R_j = 103 \text{ km}$$

$$E = \frac{R_j}{\text{Jarak tempuh/liter}} \times \text{harga BBM} = \frac{103}{13} \times 7.800 = 61.800$$

$$H = 1.250.000$$

$$B = 2.250.000$$

Biaya distribusi dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

Biaya distribusi :

$$= \left[ \left( \frac{St}{D} \times \frac{R_j \cdot E}{G} \right) + \left( \left( \frac{St}{D} \right) \times H \right) + B \right]$$

$$= \left[ \left( \frac{157}{80} \times \frac{103 \times 61.800}{13} \right) + \left( \left( \frac{157}{80} \right) \times 1.250.000 \right) + 2.250.000 \right]$$

$$= 5.664.055, -$$

### 3.1.2. Penentuan Jumlah Armada

Perhitungan kebutuhan armada dilakukan dengan memperhatikan batas volume kelompok produk dengan volume armada. Apabila volume armada sudah tidak memenuhi untuk memuat produk maka tidak diperkenankan memecah volume produk dan dimasukkan pada truk selanjutnya. armada dapat dilakukan dengan rumus berikut :

- Volume Armada 2 ton = 2000 kg = 2 m<sup>3</sup>
- Volume kardus = 0,32m x 0,27m x 0,29m = 0,025 m<sup>3</sup>
- Kapasitas volume kardus :  
= banyaknya kardus yang dimuat x volume kardus  
= 157 x 0,025 m<sup>3</sup>  
= 3,925 m<sup>3</sup>
- Volume yang dibutuhkan  
Volume kardus x kebutuhan kardus rute 1  
= 0,025 m<sup>3</sup> x (  $\frac{800}{10}$  )  
= 2 m<sup>3</sup>  
Volume kardus x kebutuhan kardus rute 2  
= 0,025 m<sup>3</sup> x (  $\frac{767}{10}$  )  
= 1,9175 m<sup>3</sup> dibulatkan menjadi 2
- Kebutuhan armada  
=  $\frac{\text{Volume kardus}}{\text{Volume armada}}$   
=  $\frac{3,9175}{2}$   
= 1,95 dibulatkan menjadi 2 unit

Tabel 3.6. Kebutuhan Armada

Rute	Jumlah Permintaan (Unit)	Jumlah Armada (Unit)
Rute 1	800	1
Rute 2	767	1
Total	1567	2

### 3.1.3. Penjadwalan Armada

Penjadwalan armada dilakukan untuk armada datang serta armada berangkat menggunakan mobil grand max. Penjadwalan armada dilakukan dengan menghitung *makespan* dan membuat gantt chart penjadwalan armada. Perhitungan dapat dilakukan dengan rumus berikut :

Waktu selesai urutan ke 1 :

$$t_j^k, 1 = t_j, 1$$

$$t_j^k, 1 = 30 \text{ menit}$$

Waktu selesai urutan ke 2 :

$$t_j^k, 2 = t_j, 1 + t_j, 2$$

$$t_j^k, 2 = 30 + 33 = 63 \text{ menit}$$

Waktu selesai urutan ke 3 :

$$t_j^k, 3 = t_j, 2 + t_j, 3$$

$$t_j^k, 3 = 63 + 15 = 78 \text{ menit}$$

Waktu selesai urutan ke 4 :

$$tj^k, 4 = t_j, 3 + t_j, 4$$

$$tj^k 4 = 78 + 16 = 94 \text{ menit}$$

Waktu selesai urutan ke 5 :

$$tj^k, 5 = t_j, 4 + t_j, 5$$

$$tj^k 5 = 94 + 17 = 111 \text{ menit}$$

Waktu selesai urutan ke 6 :

$$tj^k, 6 = t_j, 5 + t_j, 6$$

$$tj^k 6 = 111 + 16 = 127 \text{ menit}$$

Waktu selesai urutan ke 7 :

$$tj^k, 7 = t_j, 6 + t_j, 7$$

$$tj^k 7 = 127 + 20 = 147 \text{ menit}$$

Waktu mulai selesai ke 8 :

$$tj^k, 8 = t_j, 7 + t_j, 8$$

$$tj^k 8 = 147 + 39 = 186 \text{ menit}$$

Waktu selesai urutan ke 9 :

$$tj^k, 9 = t_j, 8 + t_j, 9$$

$$tj^k 9 = 186 + 24 = 210 \text{ menit}$$

Waktu selesai urutan ke 10 :

$$tj^k, 10 = t_j, 9 + t_j, 10$$

$$tj^k 10 = 210 + 20 = 230 \text{ menit}$$

Waktu selesai urutan ke 11 :

$$tj^k, 11 = t_j, 10 + t_j, 11$$

$$tj^k 11 = 230 + 10 = 240 \text{ menit}$$

Tabel 3.7. Rekapitulasi waktu perjalanan armada rute 1

Armada	Waktu Proses (Menit)										Waktu Selesai (Menit)										Maksimal	
	G	12	13	20	10	5	15	18	4	2	G	12	13	20	10	5	15	18	4	2		G
1	30	33	15	16	17	16	20	39	24	20	30	63	78	94	111	127	147	186	210	230	240	240

Tabel 3.8. Rekapitulasi waktu perjalanan armada rute 2

Armada	Waktu Proses (Menit)										Waktu Selesai (Menit)										Maksimal					
	G	7	6	11	1	8	3	16	9	14	17	19	G	7	6	11	1	8	3	16		9	14	17	19	G
2	30	14	13	14	20	20	21	14	29	18	17	23	15	30	44	57	71	91	111	132	146	175	193	210	235	248

Tabel 3.9. Penjadwalan Kedatangan dan

Activity	Periode (Jam)																		
	09.00	09.30	10.00	10.30	11.00	11.30	12.00	12.30	13.00	13.30	14.00	14.30	15.00	15.30	16.00	16.30	17.00	17.30	18.00
Truk barang tiba kedatangan																			
Unloading truk kedatangan																			
Truk barang meninggalkan gudang																			
Mobil 1 keberangkatan sesuai jadwal																			
Mobil 2 keberangkatan sesuai jadwal																			
Konsolidasi kebutuhan barang																			
Loading barang rute 1																			
Mobil keberangkatan meninggalkan gudang menuju rute 1																			
Konsolidasi kebutuhan barang																			
Loading barang rute 2																			
Mobil keberangkatan meninggalkan gudang menuju rute 2																			
Mobil keberangkatan kembali gudang																			
Mobil keberangkatan kembali gudang																			

- : Truk Datang
- : Proses Unloading
- : Armada 1
- : Armada 2
- : Konsolidasi
- : Proses Loading

3.1.4. Penentuan Jumlah Safety stock

Dalam menentukan jumlah dari safety stock terlebih dahulu harus dapat mengetahui tingkat permintaan rata-rata dari masing-masing mitra dan leadtime pengiriman barang dari gudang pusat sampai ke distribution center,

sebagai acuan dalam menentukan jumlah dari safety stock. Berikut data permintaan dari masing-masing mitra dengan leadtime penerimaan barang pada distribution center selama 3 hari.

Tabel 3.10. Permintaan Rata-rata Handphone VIVO

Kode Mitra	Mitra	Tipe Handphone				Jumlah Permintaan Rata-rata (Unit/Minggu)
		Y19	Y12	Y30	V19	
1	WW PONSEL	8	41	24	15	88
2	KING CELL	6	42	21	9	78
3	HARAPAN PONSEL	7	52	12	11	82
4	GOLDWIN PONSEL	9	65	20	19	113
5	TANGS PONSEL	15	74	45	29	163
6	DUTA PONSEL	5	38	12	8	63
7	MVS - MP - VIVO STORE MP	4	41	23	12	80
8	ASIA PONSEL	8	55	18	22	103
9	VANNESS CELL	5	39	21	10	75
10	JUST ONE PONSEL	6	52	36	14	108
11	PT. SUMATRA INTI SELULER	3	48	12	7	70
12	CENTRAL PANAM ELECTRONIC	10	62	46	20	138
13	MANDIRI PONSEL	4	43	16	3	66
14	TOP 100	6	24	17	6	53
15	Q CELL	3	21	12	4	40
16	BESTPHONE	2	17	15	5	39
17	WIN SMART PONSEL	3	21	14	3	41
18	SINAR TERANG PONSEL	5	13	10	2	30
19	SBK PONSEL	4	37	25	7	73
20	TANGS PONSEL DELIMA	6	23	27	8	64
	<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>808</b>	<b>426</b>	<b>214</b>	<b>1567</b>
	Permintaan rata-rata	6	40	21	11	78
	Permintaan maximum	15	74	46	29	163

Dalam menentukan jumlah safety stock dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$Safety\ stock = (Permintaan\ maximum - permintaan\ rata-rata) \times leadtime\ pengiriman.$$

$$Safety\ stock\ tipe\ Y19 = (15-6) \times 3 = 27\ Unit$$

Berikut data rekapitulasi safety stock pada Handphone VIVO berdasarkan tipenya.

Tabel 3.11. Rekapitulasi Jumlah Safety stock Handphone VIVO

Tipe Handphone	Safety Stock (Unit)
Y19	27
Y12	102
Y30	75
V19	54
<b>Total</b>	<b>258</b>

3.1.5. Menghitung Total Biaya Persediaan

a) Biaya Penyimpanan

Di bawah ini adalah rincian biaya yang dikeluarkan untuk proses penyimpanan barang persediaan selama setahun.

Tabel 3.12. Biaya Penyimpanan Handphone VIVO

No	Uraian Biaya	Qty	Amount	Jumlah
1	Biaya sewa gudang			30.000.000
2	Biaya listrik	1 bulan	Rp 1.500.000	18.000.000
3	Biaya Administrasi	1bulan	Rp 350.000	4.200.000
4	Biaya tenaga kerja gudang			
	Kepala gudang	1 orang	Rp 5.200.000	62.400.000
	Staff gudang @ 3.500.000	2 orang	Rp 7.000.000	84.000.000
	Helper @ 3.000.000	2 orang	Rp 6.000.000	72.000.000
5	Biaya pemeliharaan			
	Y19	324	Rp 1.640	531.360
	Y12	1.224	Rp 1.910	2.337.840
	Y30	900	Rp 2.920	2.628.000
	V19	648	Rp 3.920	2.540.160
6	Biaya Asuransi			35.000.000
	<b>Total</b>			<b>313.637.360</b>

Dari tabel di atas maka biaya penyimpanan per unit dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Dengan permintaan setahun} = 81.484 \text{ unit}$$

$$\begin{aligned} \text{Besarnya biaya simpan} &= \frac{\text{Total Biaya Penyimpanan}}{\text{Total Kebutuhan Barang}} \\ \text{Besarnya biaya simpan} &= \frac{313.637.360}{81.484} \\ \text{Besarnya biaya simpan} &= \text{Rp. 3.849 /unit} \end{aligned}$$

#### b) Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan merupakan biaya yang timbul pada saat pemesanan barang persediaan. Rincian biaya pemesanan dapat dilihat pada tabel Tabel 3.13. Biaya Pemesanan *Handphone* VIVO

Uraian Biaya	Amount	Jumlah
Biaya telpon @ Bulan	Rp 400.000	Rp 4.800.000
Biaya administrasi @ Bulan	Rp 300.000	Rp 3.600.000
Biaya transportasi @ 52 kali pemesanan	Rp 7.536.000	Rp 391.872.000
<b>Total</b>		<b>400.272.000</b>

Dari tabel di atas maka biaya pemesan untuk sekali pesan dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} \text{Dengan frekuensi pemesanan} &= \frac{81.484}{1.567} = 52 \text{ kali} \\ \text{Biaya pemesanan} &= \frac{400.272.000}{52} \\ &= 7.697.538 \text{ rupiah} \\ \text{Biaya pemesanan (unit)} &= \frac{7.697.538}{1.567} \\ &= 4.912 \text{ rupiah} \end{aligned}$$

Dalam menentukan total biaya persediaan (*Total Inventory Cost*), dapat dihitung dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Total kebutuhan *Handphone* (D) = 81.484
  - 2) Pembelian ekonomis (Q) = 1.567 unit.
  - 3) Biaya pesan /unit (S) = 4.912 rupiah.
  - 4) Biaya penyimpanan /unit (H) = 3.849 /unit
- Penghitungan total biaya persediaan (TIC) adalah:  $= \left[ \left( \frac{D}{Q} \times S \right) + \left( \frac{Q}{2} \times H \right) \right]$   
 $= \left[ \left( \frac{81.484}{1.567} \times 4.912 \right) + \left( \frac{1.567}{2} \times 3.849 \right) \right]$   
 = Rp. 2.989.055 ,-

Jadi total biaya persediaan yang harus ditanggung oleh perusahaan saat penerapan *crossdocking* adalah sebesar Rp. 2.989.055.

Tabel 3.14. Perbandingan Kondisi Saat Ini dengan Kondisi Usulan

No	Keterangan	Kondisi Saat Ini	Kondisi Usulan
1	Pembelian rata-rata <i>handphone</i> (unit)	1200 unit	1567 unit
2	Frekuensi pemesanan	68 kali	52 kali
3	<i>Safety stock</i>	2987 unit	258 unit
4	Total biaya persediaan (TIC) dalam Rp	4.576.884	2.989.055

## 3.2 Hasil

Setelah dilakukan pengolahan data untuk mencapai tujuan yang ditetapkan, maka langkah selanjutnya dalam penelitian ini adalah melakukan pembahasan atau analisis.

### 3.2.1 Analisis Rute Distribusi Optimal

Penggunaan metode *saving matrix* mampu memperbaiki rute distribusi perusahaan dari 20 rute menjadi 2 rute dengan kapasitas 800 unit untuk rute 1, 767 unit untuk rute 2, dengan mamaksimalkan kapasitas armada sehingga bisa mengurangi biaya operasional perusahaan.

Setelah itu dikombinasikan dengan metode *Nearest Neighbor* mampu memperpendek jarak tempuh armada perusahaan menjadi 120 menit untuk rute 1, 108 menit untuk rute 2. Dapat dilihat pada tabel penggunaan *saving matrix* dan *Nearest Neighbor* mampu menghemat pengeluaran perusahaan sebesar 32% dalam proses distribusi.

Tabel 3.15. Perbandingan Biaya Distribusi

Keterangan	Kondisi Saat Ini	Kondisi Usulan
Biaya Distribusi	432.500.000	294.530.860

### 3.2.2 Analisis Jumlah Armada Distribusi

Dari hasil perhitungan kapasitas armada mobil grand max dengan jumlah barang yang diangkut dari 2 rute, dengan jarak tempuh 228 menit dan kapasitas 1567 unit atau 157 koli didapat jumlah armada sebanyak 2 unit. Dengan pembagian armada dapat dilihat pada tabel 3.16. Sehingga dapat menghemat pengeluaran perusahaan dalam penggunaan armada yang pada awalnya dilakukan dengan 3 unit mobil menjadi 2 unit mobil.

Tabel 3.16. Kebutuhan Armada

Rute	Jumlah Permintaan (Unit)	Jumlah Armada (Unit)
Rute 1	800	1
Rute 2	767	1
Total	1567	2

### 3.2.3 Analisis Penjadwalan Armada Distribusi

Untuk armada 1 melayani rute 1 mulai dari gudang sampai ke mitra-mitra dan kembali ke gudang di dapat waktu makespan 240 menit, sedangkan armada 2 melayani rute 2 mulai dari gudang sampai ke mitra-mitra dan kembali ke gudang di dapat waktu makespan 248 menit. Dengan adanya penjadwalan armada dapat mengontrol proses bongkar dan muat sehingga dapat meminimal makespan dan keterlambatan dalam pengiriman.

### 3.2.4 Analisis Jumlah *Safety stock*

Dapat dilihat pada tabel 5.21 perbandingan kondisi persediaan saat ini dan penerapan *crossdocking* dengan menghitung *safety stock*. Sehingga dapat menghemat perusahaan dalam menentukan jumlah persediaan dan tempat penyimpanan *Handphone* dalam gudang.

Tabel 3.17. Rekapitulasi *Safety stock Handphone* VIVO

Tipe <i>Handphone</i>	Persediaan Saat Ini (Unit)	Kondisi Usulan (Unit)
Y19	325	27
Y12	-	102
Y30	1371	75
V19	1291	54
<b>Total</b>	<b>2987</b>	<b>258</b>

### 3.2.5 Analisis Perbandingan Total Biaya Persediaan

Dari hasil perhitungan didapat total biaya persediaan (*Total Inventory Cost*) sebesar Rp. 2.989.055 dengan pembelian rata-rata sebanyak 1567 unit dan frekuensi pemesanan 52 kali dalam setahun. Seperti yang dapat dilihat pada tabel 5.22, dalam tabel itu didapati bahwa dengan menggunakan metode crossdocking dapat diperoleh hasil yang lebih efisien sebesar 35% dari kondisi saat ini yang dilakukan perusahaan.

Tabel 3.18. Perbandingan Biaya Persediaan

No	Keterangan	Kondisi Saat Ini	Kondisi Usulan
1	Pembelian rata-rata <i>handphone</i> (unit)	1200 unit	1567 unit
2	Frekuensi pemesanan	68 kali	52 kali
3	<i>Safety stock</i>	2987 unit	258 unit
4	Total biaya persediaan (TIC) dalam Rp	4.576.884	2.989.055

## 4. Simpulan

Berdasarkan hasil implementasi metode dan analisa terhadap biaya distribusi dan persediaan pada PT.XYZ, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- 1) Dari hasil penentuan rute distribusi menggunakan metode Saving Metrix dan Nearest Neighbour berdasarkan jumlah akumulatif permintaan rata-rata di dapat 2 rute, yaitu rute 1 dengan urutan G-12-13-20-10-5-15-18-4-2-G dan rute 2 dengan urutan G-7-6-11-1-8-3-16-9-14-17-19-G.
- 2) Dari hasil penentuan rute dengan memaksimal kapasitas armada didapat jumlah armada distribusi optimal sebanyak 2 unit.
- 3) Dari hasil penjadwalan armada didapat makespan untuk rute 1 dengan waktu 240 menit dan armada 2 dengan waktu 248 menit.
- 4) Dari hasil perhitungan jumlah *safety stock* untuk masing-masing tipe *Handphone* didapat 27 unit untuk tipe Y19, 102 unit untuk tipe Y12, 75 unit untuk tipe Y30 dan 54 unit untuk tipe V19.
- 5) Dari hasil perhitungan total biaya persediaan didapat kondisi saat ini sebesar 4.576.884 rupiah dan kondisi usulan sebesar 2.989.055 rupiah, sehingga dapat dibandingkan total biaya persediaan kondisi usulan dapat menghemat biaya persediaan sebesar 35%.

## Daftar Pustaka

- [1] Apte, U.M, Viswanathan, S, 2000. Effective Cross Docking for Improving Distribution Efficiencies. *International Journal of Logistics: Research and Applications*, 3(3), pp.291-302.

- [2] Sutarman, 2017. *Dasar-Dasar Manajemen Logistik*. Refika Anditama. Bandung.
- [3] Kasih Putri, Talia, Antoni Hutahaean, Hotma, 2016. Usulan Konseptual Sistem Distribusi Cross Docking Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi Pada Industri Retail, *Jurnal Teknik Industri*. Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta.
- [4] Pujawan, Nyoman., Mahendrawati., 2017. *Supply Chain Management*-edisi 3. Andi. Surabaya.
- [5] Mubin, 2013. *Penerapan Konsep Crossdocking Untuk Meminimumkan Persediaan Di Pt. Coca Cola Distribusi Malang*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Malang.