

Manajemen Transportasi dan Distribusi



Diadopsi dari Pujawan N

Pendahuluan



- Kemampuan untuk mengirimkan produk ke pelanggan secara tepat waktu, dalam jumlah yang sesuai dan dalam kondisi yang baik sangat menentukan apakah produk tersebut pada akhirnya akan kompetitif di pasar.
- Karena itu, kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi merupakan komponen yang penting
- Perkembangan teknologi dan inovasi dalam manajemen distribusi memungkinkan perusahaan untuk menciptakan kecepatan waktu kirim serta efisiensi yang tinggi dalam jaringan distribusi mereka, sesuatu yang sangat dipentingkan oleh pelanggan dewasa ini.
- Teknologi penyimpanan, barcoding, ASRS (automatic storage and retrieval system), RFID (radio frequency identification) adalah sebagian dari teknologi yang dewasa ini sangat banyak memudahkan operasi distribusi produk.

Pendahuluan



- Secara tradisional, jaringan distribusi sering dianggap sebagai fasilitas fisik seperti gudang dan fasilitas pengangkutan dan operasi masing-masing fasilitas ini cenderung terpisah antara satu dengan yang lainnya.
- Saat ini, jaringan distribusi merupakan bagian integral dari kegiatan supply chain dan memiliki peran strategis sebagai titik penyalur produk maupun informasi dan untuk menciptakan nilai tambah

Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi



- Fungsi distribusi dan transportasi pada dasarnya adalah menghantarkan produk dari lokasi di mana produk tersebut diproduksi sampai di mana mereka akan digunakan.
- Manajemen transportasi dan distribusi mencakup baik aktivitas fisik yang secara kasat mata bisa kita saksikan, seperti menyimpan dan mengirim produk, maupun fungsi non fisik yang berupa aktivitas pengolahan informasi dan pelayanan kepada pelanggan.
- Pada prinsipnya, fungsi ini bertujuan untuk menciptakan pelayanan yang tinggi ke pelanggan yang bisa dilihat dari tingkat service level yang dicapai, kecepatan pengiriman, kesempurnaan barang sampai ke tangan pelanggan, serta pelayanan purna jual yang memuaskan.

Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi



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

1. Melakukan segmentasi dan menentukan target service level.
 - Segmentasi pelanggan perlu dilakukan karena kontribusi mereka pada revenue perusahaan bisa sangat bervariasi dan karakteristik tiap pelanggan bisa sangat berbeda antara satu dengan lainnya.
 - Dengan memahami perbedaan karakteristik dan kontribusi tiap pelanggan atau area distribusi, perusahaan bisa mengoptimalkan alokasi persediaan maupun kecepatan pelayanan.

Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi



2. **Menentukan mode transportasi yang akan digunakan.**
 - Tiap mode transportasi memiliki karakteristik yang berbeda dan mempunyai keunggulan serta kelemahan yang berbeda juga.
 - Sebagai contoh, transportasi laut memiliki keunggulan dari segi biaya yang lebih rendah, namun lebih lambat dibandingkan dengan transportasi udara.
 - Manajemen transportasi harus bisa menentukan mode apa yang akan digunakan dalam mengirimkan / mendistribusikan produk-produk mereka ke pelanggan.
 - Kombinasi dua atau lebih mode transportasi tentu bisa atau bahkan harus dilakukan tergantung pada situasi yang dihadapi.

Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi



3. **Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman.**
 - Konsolidasi merupakan kata kunci yang sangat penting dewasa ini.
 - Tekanan untuk melakukan pengiriman cepat namun murah menjadi pendorong utama perlunya melakukan konsolidasi informasi maupun pengiriman.
 - Salah satu contoh konsolidasi informasi adalah konsolidasi data permintaan dari berbagai regional distribution center oleh central warehouse untuk keperluan pembuatan jadwal pengiriman.
 - Sedangkan konsolidasi pengiriman dilakukan misalnya dengan menyatukan permintaan beberapa toko atau ritel yang berbeda dalam sebuah truk.
 - Dengan cara ini, truk bisa berjalan lebih sering tanpa harus membebankan biaya lebih pada pelanggan / klien yang mengirimkan produk tersebut.

Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi



4. **Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman.**
 - Salah satu kegiatan operasional yang dilakukan oleh gudang atau distributor adalah menentukan kapan sebuah truk harus berangkat dan rute mana yang harus dilalui untuk memenuhi permintaan dari sejumlah pelanggan.

5. **Memberikan pelayanan nilai tambah**
 - Beberapa proses nilai tambah yang bisa dikerjakan oleh distributor adalah pengepakan (packaging), pelabelan harga, dan sebagainya.

Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi



6. Menyimpan Persediaan.

- Jaringan distribusi selalu melibatkan proses penyimpanan produk baik di suatu gudang pusat atau gudang regional, maupun di toko di mana produk tersebut dipajang untuk dijual. .

7. Menangani pengembalian (return)

- Manajemen distribusi juga punya tanggung jawab untuk melaksanakan kegiatan pengembalian produk dari hilir ke hulu dalam supply chain.
- Pengembalian ini bisa karena produk rusak atau tidak terjual sampai batas waktu penjualannya habis, seperti produk-produk makanan, sayur, buah, dan sebagainya..

Mode Transportasi Serta Keunggulan & Kelemahannya



- Supply chain manager perlu memahami kelayakan, keunggulan, dan kelemahan tiap jenis alat transportasi dalam membuat keputusan pengiriman / distribusi produk.
- Pada situasi tertentu, mungkin tidak ada pilihan terhadap mode transportasi apa yang akan digunakan, namun pada situasi lain ada kemungkinan beberapa alternatif yang dipertimbangkan.
- Dalam manajemen transportasi / pengiriman, dibedakan antara pihak yang memiliki barang dan pihak yang melakukan pengiriman.
- Pemilik barang yang berkepentingan barangnya untuk dikirim biasanya disebut sebagai *shipper*, sedangkan pihak yang bertugas melakukan pengiriman (misalnya perusahaan jasa pengiriman) dinamakan *carrier*

Mode Transportasi Serta Keunggulan & Kelemahannya



Beberapa hal yang biasanya dipakai sebagai dasar pertimbangan dalam mengevaluasi mode transportasi, adalah:

1. Dilihat dari sudut pengirim atau carrier, hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah biaya-biaya yang terlibat, antara lain:
 - biaya alat transportasinya sendiri (bisa berupa biaya beli atau sewa alat transportasi),
 - biaya operasional tetap (biaya terminal atau bandara yang besarnya tidak tergantung pada volume barang yang dikirim), dan
 - biaya operasional variabel (seperti biaya bahan bakar) dimana besarnya biaya tergantung pada volume angkut atau jarak yang ditempuh dalam pengiriman.

Mode Transportasi Serta Keunggulan & Kelemahannya



Beberapa hal yang biasanya dipakai sebagai dasar pertimbangan dalam mengevaluasi mode transportasi, adalah:

2. Dari sisi shipper, pertimbangannya bisa didasarkan pada berbagai ongkos yang timbul pada supply chain, termasuk ongkos selain yang terkait langsung dengan transportasi, namun sebagai konsekuensi dari pemilihan mode transportasi tersebut.
 - Di samping biaya transportasi yang harus ditanggung, perusahaan juga harus memperhitungkan biaya persediaan, biaya loading-unloading, dan biaya fasilitas (seperti gudang, dll).
 - Konsekuensi lain seperti tingkat service level yang diperoleh dan ketidakpastian waktu pengiriman penting untuk dipertimbangkan oleh shipper.
 - Tradeoff antar berbagai ongkos tersebut harus dicari dalam menentukan mode transportasi yang akan dipilih. Misalnya, ada mode transportasi yang mahal, namun cepat dan mengakibatkan penurunan inventory secara signifikan.

Mode Transportasi Serta Keunggulan & Kelemahannya



- Secara umum, tiap mode transportasi memiliki keunggulan dan kelemahan tersendiri ditinjau dari berbagai pertimbangan tersebut.
- Sebagai contoh, volume yang bisa diangkut kereta jauh lebih besar dibandingkan truk, namun fleksibilitas truk jauh lebih tinggi, baik fleksibilitas rute maupun fleksibilitas waktu pengiriman.

Mode transportasi	Truk	Kereta	Kapal	Pesawat	Paket
Volume yang bisa dikirim	sedang	sangat banyak	sangat banyak	banyak	sangat sedikit
Fleksibilitas waktu kirim	tinggi	rendah	rendah	rendah	tinggi
Fleksibilitas rute pengiriman	tinggi	sangat rendah	sangat rendah	sangat rendah	sangat tinggi
Kecepatan	sedang	sedang	rendah	sangat tinggi	tinggi
Biaya pengiriman	sedang	rendah	rendah	tinggi	sangat tinggi
Inventory (in transit)	sedikit	banyak	sangat banyak	rendah	sangat rendah

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Penentuan jadwal serta rute pengiriman dari satu lokasi ke beberapa lokasi tujuan sangat penting bagi mereka yang harus mengirimkan barang dari satu lokasi (misalnya gudang regional) ke berbagai toko yang tersebar di sebuah kota.
- Perusahaan penerbitan Koran atau majalah adalah salah satu contoh yang sangat tepat dimana permasalahan ini terjadi.
- Setiap pagi koran harus didistribusikan dari tempat di mana mereka dicetak ke tempat-tempat penjualan untuk seterusnya diedarkan juga ke pelanggan individu.
- Keputusan jadwal pengiriman serta rute yang akan ditempuh oleh tiap kendaraan akan sangat berpengaruh terhadap biaya-biaya pengiriman.
- Selain itu, jadwal dan rute sering kali juga harus mempertimbangkan kendala lain seperti kapasitas kendaraan atau armada pengangkutan.

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Secara umum permasalahan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman bisa memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai seperti tujuan untuk meminimumkan biaya pengiriman, meminimumkan waktu, atau meminimumkan jarak tempuh.
- Dalam bahasa program matematis, salah satu dari tujuan tersebut bisa menjadi fungsi tujuan (*objective function*) dan yang lainnya menjadi kendala (*constraint*). Misalnya, fungsi tujuannya adalah meminimumkan biaya pengiriman, namun ada kendala time window dan kendala maksimum jarak tempuh tiap kendaraan, di samping kendala lain seperti kapasitas kendaraan atau kendala lainnya.

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Untuk memberikan ilustrasi bagaimana proses penjadwalan dan penentuan rute pengiriman suatu produk, ikutilan contoh berikut.

- Sebuah perusahaan akan mengirimkan produk dari gudang pusat yang diasumsikan berposisi di koordinat $(0,0)$ ke 8 lokasi toko yang koordinatnya ditampilkan pada Tabel dibawah.
- Hanya saja, karena posisinya yang beragam, perusahaan ingin menentukan berapa truk yang dibutuhkan serta ke mana masingmasing truk akan mengangkut barang.
- Perusahaan bisa menyewa maksimum 3 buah truk dengan kapasitas masing-masing 700 unit namun karena biaya sewa cukup besar, diharapkan dua truk bisa mencukupi.
- Diperkirakan semua lokasi bisa dikunjungi dalam jangka waktu 1 hari, walau hanya 2 truk yang dioperasikan.

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Lokasi Tujuan dan Ukuran Order

Toko Tujuan	Koordinat		Ukuran Order
	X	Y	
1	10	8	320
2	-3	10	85
3	16	-8	300
4	10	2	150
5	9	1	200
6	4	5	120
7	10	12	180
8	2	6	230

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Pekerjaan pertama yang harus dilakukan adalah menentukan alokasi truk. Artinya, perlu diketahui truk mana akan mengunjungi toko yang mana.
- Tahap kedua nantinya adalah menentukan rute perjalanan masing-masing truk menggunakan metode savings matrix.
- *Metode savings matrix* adalah metode untuk meminimumkan jarak atau waktu atau ongkos dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada.
- Karena di sini kita berbicara koordinat tujuan pengiriman maka meminimumkan jarak yang ditempuh oleh semua kendaraan.
-

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Langkah-langkah yang harus dikerjakan adalah sebagai berikut:
 1. Mengidentifikasi matrik jarak
 2. Mengidentifikasi matrik penghematan (savings matrix)
 3. Mengalokasikan toko ke kendaraan atau rute
 4. Mengurutkan toko (tujuan) dalam rute yang sudah terdefinisi

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Langkah 1: Mengidentifikasi matrik jarak

- Pada langkah ini diperlukan jarak antara gudang ke masing-masing toko dan jarak antar toko.
- Dengan mengetahui koordinat masing-masing lokasi maka jarak antar dua lokasi bisa dihitung dengan menggunakan rumus jarak standar. Misalkan kita memiliki dua lokasi masing-masing dengan koordinat (X_1, Y_1) dan (X_2, Y_2) maka jarak antara dua lokasi tersebut adalah:

$$J(1, 2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Matriks Jarak dari gudang ke toko dan antar toko

Toko	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	12,8	0							
Toko 2	10,4	13,2	0						
Toko 3	17,9	17,1	26,2	0					
Toko 4	10,2	6,0	15,3	11,7	0				
Toko 5	9,1	7,1	15,0	11,4	1,4	0			
Toko 6	6,4	6,7	8,6	17,7	6,7	6,4	0		
Toko 7	15,6	4,0	13,2	20,9	10,0	11,0	9,2	0	
Toko 8	6,3	8,2	6,4	19,8	8,9	8,6	2,2	10,0	0

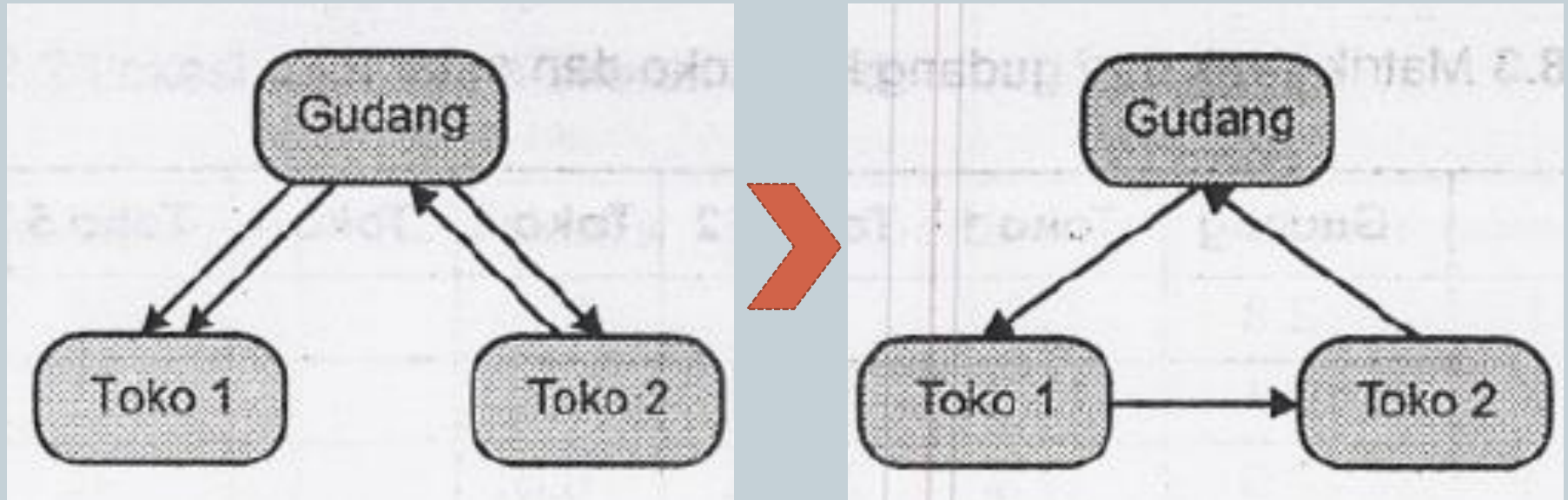
Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Langkah 2: Mengidentifikasi matrik penghematan (*saving matrix*)

- Pada awal langkah ini kita berasumsi bahwa setiap toko akan dikunjungi oleh satu truk secara eksklusif.
- Dengan kata lain, akan ada 8 rute yang berbeda dengan satu tujuan masing-masing.
- Savings matrix merepresentasikan penghematan yang bisa direalisasikan dengan menggabungkan dua pelanggan ke dalam satu rute.
- Apabila masing-masing toko 1 dan toko 2 dikunjungi secara terpisah maka jarak yang dilalui adalah jarak dari gudang ke toko 1 dan dari toko 1 balik ke gudang ditambah dengan jarak dari gudang ke toko 2 dan kemudian balik ke gudang.
- Gambar berikut mengilustrasikan perubahan tersebut

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Gambar

Perubahan yang terjadi dengan mengkonsolidasikan toko 1 dan toko 2 ke dalam satu rute

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Dari Gambar di atas dapat kita lihat bahwa perubahan jarak adalah sebesar total jarak kiri dikurangi total jarak kanan yang besarnya adalah:

$$\begin{aligned} & 2 J(G,1) + 2 J(G,2) - [J(G,1) + J(1,2) + J(2,G)] \\ & = J(G,1) + J(G,2) - J(1,2) \end{aligned}$$

- Hasil ini diperoleh dengan asumsi bahwa jarak (x, y) sama dengan jarak (y, x) . Hasil di atas bisa digeneralisasi sebagai berikut::

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

G= Gudang
1 = Toko 1 dan
2 = Toko 2

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Dimana $S(x, y)$ adalah penghematan jarak (savings) yang diperoleh dengan menggabungkan rute x dan y menjadi satu. Dengan menggunakan formula di atas maka matrik penghematan jarak bisa dihitung untuk semua toko dan hasilnya terlihat pada Tabel dibawah:

Matriks Penghematan Jarak dengan Menggabungkan Dua Rute yang Berbeda

	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	0.0							
Toko 2	10.1	0.0						
Toko 3	13.6	2.2	0.0					
Toko 4	17.0	5.3	16.4	0.0				
Toko 5	14.8	4.5	15.6	17.8	0.0			
Toko 6	12.5	8.2	6.6	9.9	9.1	0.0		
Toko 7	24.4	12.9	12.6	15.8	13.7	12.8	0.0	
Toko 8	10.9	10.3	4.4	7.6	6.8	10.5	11.9	0.0

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Langkah 3: Mengalokasikan toko ke kendaraan atau rute.

- Dengan berbekal tabel penghematan di atas, kita bisa melakukan alokasi toko ke kendaraan atau rute.
- Alokasi tiap toko ke rute yang berbeda bisa digabungkan sampai pada batas kapasitas truk yang ada.
- Penggabungan akan mulai dari nilai penghematan terbesar.
- Di mulai dari angka 24.4 yang merupakan penghematan dari penggabungan antara toko 1 dan toko 7.
- Jumlah beban masing-masing adalah 320 dan 180 sehingga penggabungannya layak dilakukan.
- Dengan demikian, seperti yang ditunjukkan oleh **Tabel 8.6**, toko 7 bergabung ke rute 1.

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Tabel 8.5

Langkah Awal, Semua Toko Memiliki Rute Terpisah

Toko	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	Rute 1	0,0							
Toko 2	Rute 2	10,1	0						
Toko 3	Rute 3	13,6	2,2	0					
Toko 4	Rute 4	17,0	5,4	16,4	0				
Toko 5	Rute 5	14,8	4,5	15,5	17,8	0			
Toko 6	Rute 6	12,5	8,2	6,6	9,9	9,1	0		
Toko 7	Rute 7	24,4	12,9	12,6	15,8	13,6	12,8	0	
Toko 8	Rute 8	10,9	10,4	4,4	7,6	6,8	10,5	11,9	0
Order		320	85	300	150	200	120	180	230

Tabel 8.6

Toko 7 Masuk Rute 1

Toko	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	Rute 1	0,0							
Toko 2	Rute 2	10,1	0						
Toko 3	Rute 3	13,6	2,2	0					
Toko 4	Rute 4	17,0	5,4	16,4	0				
Toko 5	Rute 5	14,8	4,5	15,5	17,8	0			
Toko 6	Rute 6	12,5	8,2	6,6	9,9	9,1	0		
Toko 7	Rute 1	24,4	12,9	12,6	15,8	13,6	12,8	0	
Toko 8	Rute 8	10,9	10,4	4,4	7,6	6,8	10,5	11,9	0
Order		320	85	300	150	200	120	180	230

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Selanjutnya penghematan terbesar kedua adalah 17.8 (toko 4 dan toko 5).
- Jumlah beban kedua toko adalah $150 + 200 = 350$. Berarti keduanya bisa digabungkan sehingga toko 5 bergabung ke rute 4.
- Tabel 8.7 menunjukkan hal ini.
- Angka penghematan terbesar berikutnya adalah 17.0 yang merupakan interseksi antara toko 1 dan toko 4. **Tetapi karena kedua toko sudah teralokasikan, tidak terjadi penggabungan.**
- Berikutnya adalah 16.4 yang merupakan penggabungan toko 3 dan toko 4.
- Toko 4 sudah tergabung dengan toko 5.
- Jadi bisa dilihat apakah toko 3 bisa digabungkan ke rute 4 yang total bebannya sekarang 350.

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Tambahan dari toko 3 membuat total beban 650 yang jumlahnya masih di bawah kapasitas truk.
- Sisa kapasitas truk hanya 50 dan tidak ada beban tersisa yang ukurannya sama atau kurang dari 50 sehingga rute 4 sudah selesai dengan melayani toko 3, 4, dan 5 seperti pada **Tabel 8.8**.
- Nilai penghematan terbesar berikutnya yang memungkinkan terjadinya alokasi adalah 12.5 dimana toko 6 bergabung dengan rute 1 sehingga rute 1 melayani toko 1, 6, dan 7 dengan total beban sebanyak 620.
- Selanjutnya adalah penggabungan toko 2 dan 8 menjadi 1 rute dengan beban 315.
- Jadi kita berakhir dengan tiga kelompok yaitu:
 - Rute 1: toko 1, toko 6, toko 7
 - Rute 2: toko 2, toko 8
 - Rute 3: toko 3, toko 4, toko 5

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Tabel 8.7

Toko 5 Masuk Rute 4									
Toko	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	Rute 1	0,0							
Toko 2	Rute 2	10,1	0						
Toko 3	Rute 3	13,6	2,2	0					
Toko 4	Rute 4	17,0	5,4	16,4	0				
Toko 5	Rute 4	14,8	4,5	15,5	17,8	0			
Toko 6	Rute 6	12,5	8,2	6,6	9,9	9,1	0		
Toko 7	Rute 1	24,4	12,9	12,6	15,8	13,6	12,8	0	
Toko 8	Rute 8	10,9	10,4	4,4	7,6	6,8	10,5	11,9	0
Order		320	85	300	150	200	120	180	230

Tabel 8.8

Toko	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	Rute 1	0,0							
Toko 2	Rute 2	10,1	0						
Toko 3	Rute 4	13,6	2,2	0					
Toko 4	Rute 4	17,0	5,4	16,4	0				
Toko 5	Rute 4	14,8	4,5	15,5	17,8	0			
Toko 6	Rute 6	12,5	8,2	6,6	9,9	9,1	0		
Toko 7	Rute 1	24,4	12,9	12,6	15,8	13,6	12,8	0	
Toko 8	Rute 8	10,9	10,4	4,4	7,6	6,8	10,5	11,9	0
Order		320	85	300	150	200	120	180	230

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Toko 6 Masuk Rute 1									
Toko	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	Rute 1	0,0							
Toko 2	Rute 2	10,1	0						
Toko 3	Rute 4	13,6	2,2	0					
Toko 4	Rute 4	17,0	5,4	16,4	0				
Toko 5	Rute 4	14,8	4,5	15,5	17,8	0			
Toko 6	Rute 1	12,5	8,2	6,6	9,9	9,1	0		
Toko 7	Rute 1	24,4	12,9	12,6	15,8	13,6	12,8	0	
Toko 8	Rute 8	10,9	10,4	4,4	7,6	6,8	10,5	11,9	0
Order		320	85	300	150	200	120	180	230

Toko 8 Masuk Rute 2 (Sisa Penggabungan)									
Toko	Gudang	Toko 1	Toko 2	Toko 3	Toko 4	Toko 5	Toko 6	Toko 7	Toko 8
Toko 1	Rute 1	0,0							
Toko 2	Rute 2	10,1	0						
Toko 3	Rute 4	13,6	2,2	0					
Toko 4	Rute 4	17,0	5,4	16,4	0				
Toko 5	Rute 4	14,8	4,5	15,5	17,8	0			
Toko 6	Rute 1	12,5	8,2	6,6	9,9	9,1	0		
Toko 7	Rute 1	24,4	12,9	12,6	15,8	13,6	12,8	0	
Toko 8	Rute 2	10,9	10,4	4,4	7,6	6,8	10,5	11,9	0
Order		320	85	300	150	200	120	180	230

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Langkah 4: Mengurutkan toko (tujuan) dalam rute yang sudah terdefinisi. Setelah alokasi toko ke rute dilakukan, langkah berikutnya adalah menentukan urutan kunjungan.

- Pada prinsipnya, tujuan dari pengurutan ini adalah untuk meminimumkan jarak perjalanan truk. Dua metode yang akan dibahas adalah:
 1. Metode nearest insert
 2. Metode nearest neighbor
- Sebagai ilustrasi kita akan gunakan rute 1 yang akan melayani toko 1, 6, dan 7

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Metode nearest insert menggunakan prinsip memilih toko yang kalau dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak yang minimum.
- Pada awalnya hanya memiliki trip dari gudang ke gudang dengan jarak nol.
- Selanjutnya akan dilihat berapa jarak yang terjadi dengan menambahkan masing-masing toko ke rute yang sudah ada.
- Hasilnya adalah sbb
- $G-1-G=26$
- $G-6-G=12$
- $G-7-G= 32$
- Karena jarak yang dihasilkan minimum 12 dari alternatif kedua maka yang dikunjungi dulu adalah toko 6 sehingga saat ini kita memiliki rute $G - 6 - G$.

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



- Dengan cara yang sama dapat mengevaluasi toko mana yang selanjutnya akan dikunjungi.
- Dari dua alternatif diperoleh sebagai berikut:
 - $G-6-1-G=25.4$
 - $G-6-7-G=30.8$
- Karena yang minimum adalah alternatif 1 dengan jarak 25.4, maka yang dikunjungi setelah toko 6 adalah toko 1.
- Karena hanya tersisa satu toko maka berarti pekerjaan kita selesai dan rute yang terbentuk adalah $G - 6 - 1 - 7 - G$ dengan jarak 32,7.

Penentuan Rute dan Jadwal Pengiriman



Metode nearest neighbor juga cukup sederhana.

- Prinsipnya selalu menambahkan toko yang jaraknya paling dekat dengan toko yang kita kunjungi terakhir.
- Di awal berangkat dari gudang mencari toko yang jaraknya terdekat dari gudang.
- Di antara 3 toko, yang terdekat adalah toko 6 dengan jarak 6.4.
- Selanjutnya yang terdekat dengan toko 6 adalah toko 1 dengan jarak 6.7.
- Terakhir mengunjungi toko 7 dan akhirnya kembali ke gudang.
- Kebetulan kedua algoritma menghasilkan rute yang sama dengan jarak 32,7.
- Tentu tidak selalu cara yang berbeda menghasilkan jaran yang sama. Dalam hal ini kita bisa membandingkan beberapa algoritma yang berbeda kemudian memilih yang memberikan total jarak minimum.

Crossdocking



- Secara tradisional, perusahaan sering menggunakan gudang sebagai tempat penyimpanan produk sebelum ada pesanan dari pelanggan.
- Setelah ada pesanan, barang yang dipesan akan diambil dari gudang, dikemas kemudian dikirim.
- Pada model *crossdocking*, gudang tidak berfungsi sebagai tempat penyimpanan produk, tetapi sebagai tempat transfer barang dari truk pengangkut ke truk penjemput.
- Barang yang dikirim dari tempat asal sudah dimiliki oleh pemesan sehingga begitu sampai di gudang, petugas akan mengetahui ke truk penjemput mana produk tersebut akan ditransfer.
- Jadi, pada model ini gudang berfungsi sebagai fasilitas penerimaan (*receiving*) dan pengiriman (*shipping*).

Crossdocking



- Aplikasi *crossdocking* ini bisa terjadi pada beberapa area.
- Misalnya, distributor bisa menggunakan konsep ini untuk melakukan konsolidasi item-item yang datang dari berbagai vendor dan akan dikirim ke pelanggan.
- Distributor komputer yang membeli komponen dari berbagai vendor / pabrik akan melakukan konsolidasi komponen-komponen tersebut di suatu lokasi yang dinamakan pusat *merge-in-transit* sehingga mereka bisa dikirim secara bersamaan dalam satu paket.
- Pada bisnis ritel, *crossdocking* bisa dilakukan dengan mengkonsolidasikan produk yang datang dari berbagai vendor untuk dikirim ke berbagai toko / ritel yang akan menjual produk-produk tersebut.

Crossdocking



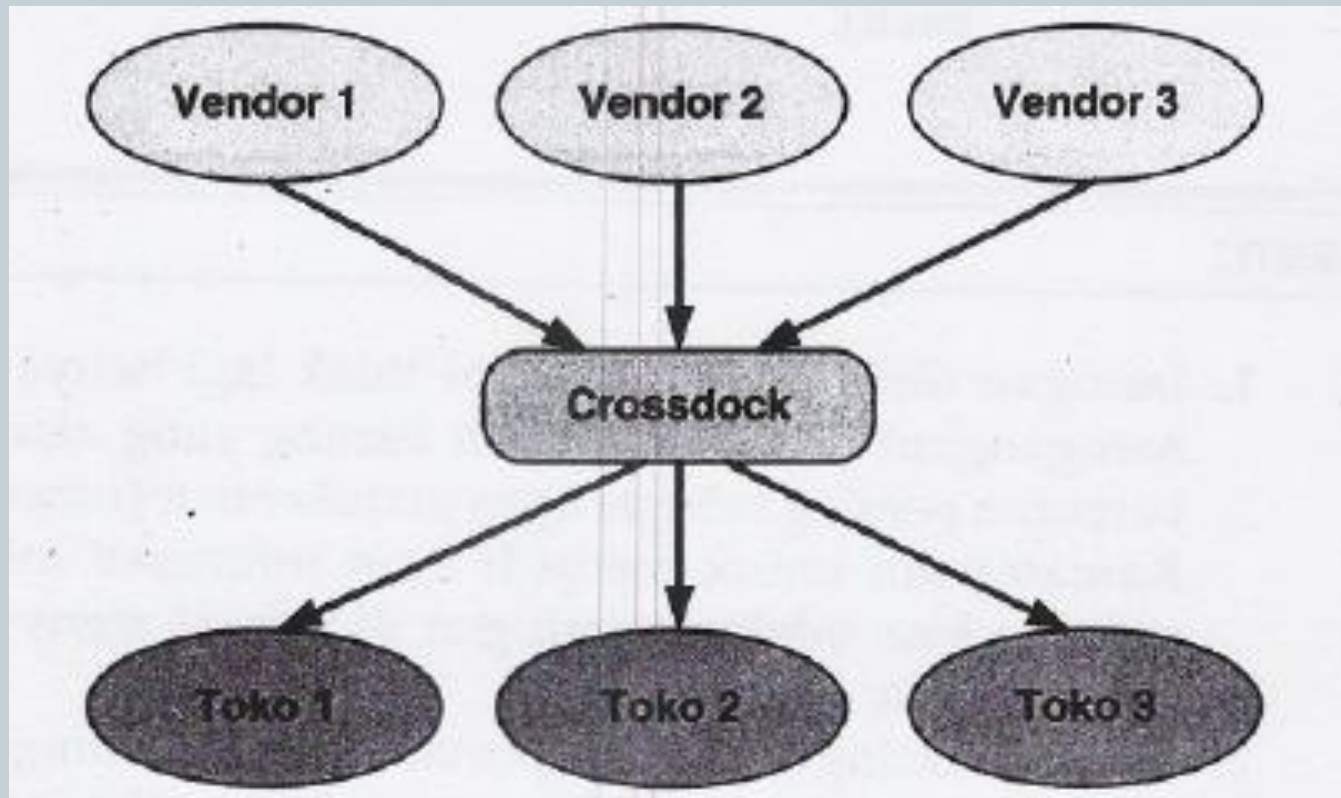
- Salah satu keunggulan dari crossdocking adalah waktu tempuh yang pendek bagi barang-barang yang dikirim.
- Hal ini disebabkan karena rata-rata lamanya barang tinggal di gudang jauh lebih sedikit.
- Juga karena barang yang dikirim sudah jelas pemesannya, jumlah barang yang berada di gudang lebih sedikit.
- Ini mengurangi biaya simpan.
- Biaya transportasi juga bisa berkurang karena adanya konsolidasi beban dimana dimungkinkan barang yang berasal dari vendor yang berbeda dibawa oleh truk penjemput yang sama dan barang untuk pemesan yang berbeda dibawa oleh truk pengirim yang sama.

Crossdocking



- Di sisi lain, *crossdocking* biasanya menimbulkan aktivitas tambahan berupa pelabelan yang lebih seksama sehingga tidak terjadi kemungkinan pertukaran barang dari satu pemesan ke pemesan yang lain.
- Demikian juga, penjadwalan pengiriman dan penjemputan menjadi kompleks karena diperlukan sinkronisasi antara waktu kedatangan truk pengirim maupun penjemput di gudang crossdock.

Crossdocking



Ilustrasi Crossdocking pada Bisnis Ritel

Monitoring Pengiriman



- Begitu pengiriman dilakukan, perusahaan pengirim maupun pemesan seharusnya bisa melacak posisi barang dalam perjalanan serta mengevaluasi apakah kiriman bisa sampai tepat waktu sesuai jadwal atau tidak.
- Informasi ini sangat penting diketahui oleh kedua belah pihak sehingga bisa dilakukan proses pengendalian secara dini.
- Proses monitoring atau pelacakan ini membutuhkan teknologi yang bisa secara real time melaporkan posisi barang setiap saat.
- Teknologi ini bisa meliputi komunikasi radio, satelit, *barcoding*, *intelligent messaging*, dan sebagainya.

Monitoring Pengiriman



- Beberapa manfaat monitoring pengiriman adalah:
 1. Perusahaan pengiriman bisa melakukan pemetaan posisi geografis armada mereka dalam suatu peta elektronik.
 2. Terjadi pengurangan waktu pengiriman karena dimungkinkan untuk melakukan perubahan rute untuk menghindari kemacetan.
 3. Bisa melakukan perubahan tujuan atau tempat koleksi apabila terjadi perubahan tersebut dianggap penting dan mendesak
 4. Perusahaan pengirim maupun pemesan bisa mendapatkan kepastian yang lebih tinggi terhadap kedatangan barang. Apabila ada tanda-tanda keterlambatan, pemesan mungkin bisa mengambil tindakan alternatif berupa pemesanan mendadak atau perubahan jadwal produksi (bila pihak pemesan adalah pabrik yang akan menggunakan barang tersebut sebagai bahan baku).

Ringkasan



1. Jaringan distribusi dewasa ini tidak lagi hanya berperan secara fisik mengangkut dan menyimpan barang yang akan dikirim, tetapi juga berperan penting sebagai agen pertukaran informasi dalam supply chain. Kemampuan untuk menjadi agen informasi ini merupakan penentu penting bisa tidaknya jaringan distribusi menyumbangkan nilai bagi supply chain.
2. Masing-masing mode transportasi memiliki keunggulan dan kekurangan. Pemilihan mode transportasi disesuaikan dengan strategi perusahaan dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada.

Ringkasan



3. Salah satu keputusan operasional yang penting dalam manajemen distribusi dan transportasi adalah penentuan rute dan jadwal pengiriman. Karena pada intinya permasalahan penentuan rute dan jadwal ini adalah permasalahan yang sulit secara matematis, pengerjaannya biasanya menggunakan algoritma-algoritma yang memungkinkan kita untuk mendapatkan jawaban yang relative bagus namun bias dikerjakan secara rasional.
4. Salah satu metode inovatif dalam manajemen distribusi dan transportasi adalah *crossdocking*. Pada metode ini gudang tidak berfungsi sebagai tempat penyimpanan, tetapi sebagai tempat transfer beban dari truk pengangkut ke truk penjemput. Cara ini banyak memberikan manfaat dari segi biaya maupun waktu kirim.