

Integrasi Inventori Pemasok-Tunggal Pembeli-Tunggal pada Produk Perishable dengan Permintaan Stokastik

Oleh :

Paramita Setyaningrum (2510203702)

Pembimbing :

Iwan Vanany ST., MT., Ph.D

Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng., Ph.D



**Program Pasca Sarjana
Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Konten

Pendahuluan



Tinjauan Pustaka



Pengembangan Model

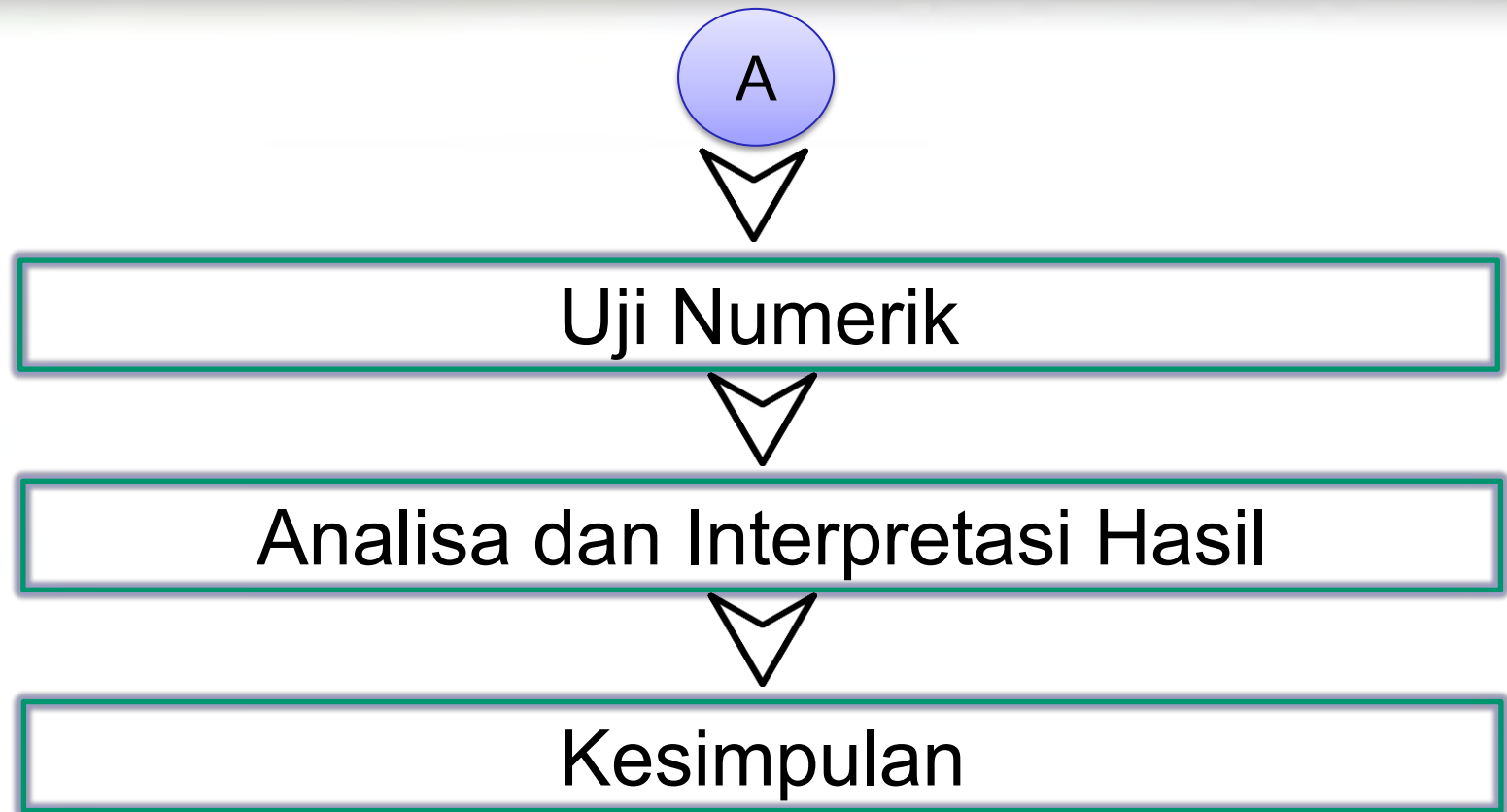


Perumusan Model Matematis



A

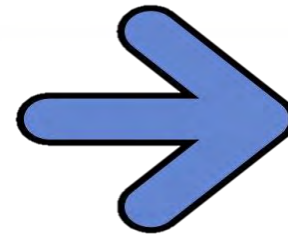
Konten (Cont.)



Pendahuluan



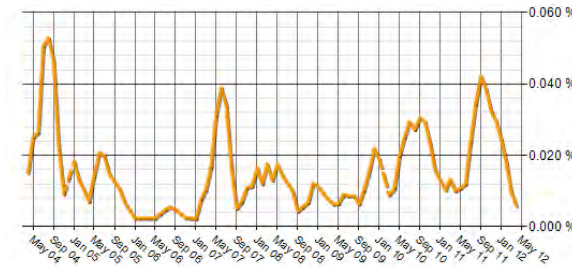
Latar Belakang



Lifetime terbatas



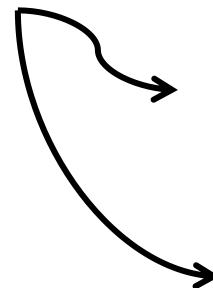
Perishable Product



Stokastik



Kebijakan Inventory



Overstock

Understock

Newsboy model

Latar Belakang (Cont.)



Silver and Peterson (1985)

→ *LIFO*

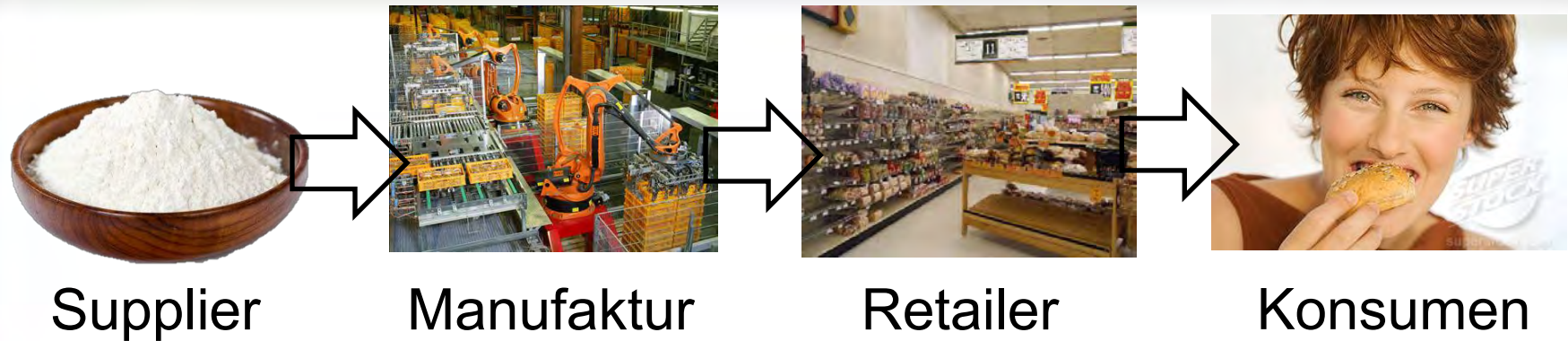


Berapa jumlah
produksi dan kapan
waktu pengiriman
yang tepat???



Total Biaya

Latar Belakang (Cont)



- 😊 Total biaya inventori menurun
- 😊 Informasi lebih transparan
- 😊 Terjalin kepercayaan antar komponen SC
- 😊 Total biaya *supply chain* menurun



Lee (2004)

Permasalahan

**Optimasi Inventory
Perishable Product**

Wang et al.
(2010)

**Integrasi Inventory
Non-Perishable
Product**

Pujawan dan
Kingsman
(2002)

Yang dan
Wee
(2000)

**Penelitian
Tesis (2012)**

Kanchanasuntorn
dan Techsnitisawad
(2006)

**Integrasi Inventory
Perishable Product
with Fixed Lifetime**

Seliaman dan
Ahmad (2008)

**Integrasi Inventory
Stochastic Demands**



Rumusan Masalah

Bagaimana merancang model integrasi inventori *perishable product* antara *single-vendor single-buyer* dengan permintaan stokastik untuk meminimasi total biaya

Tujuan Penelitian



Mendesain model integrasi inventori pada produk perishable dengan permintaan stokastik



Mendapatkan tingkat persediaan yang optimal untuk manufaktur dan *retailer* dan waktu pemesanan optimal

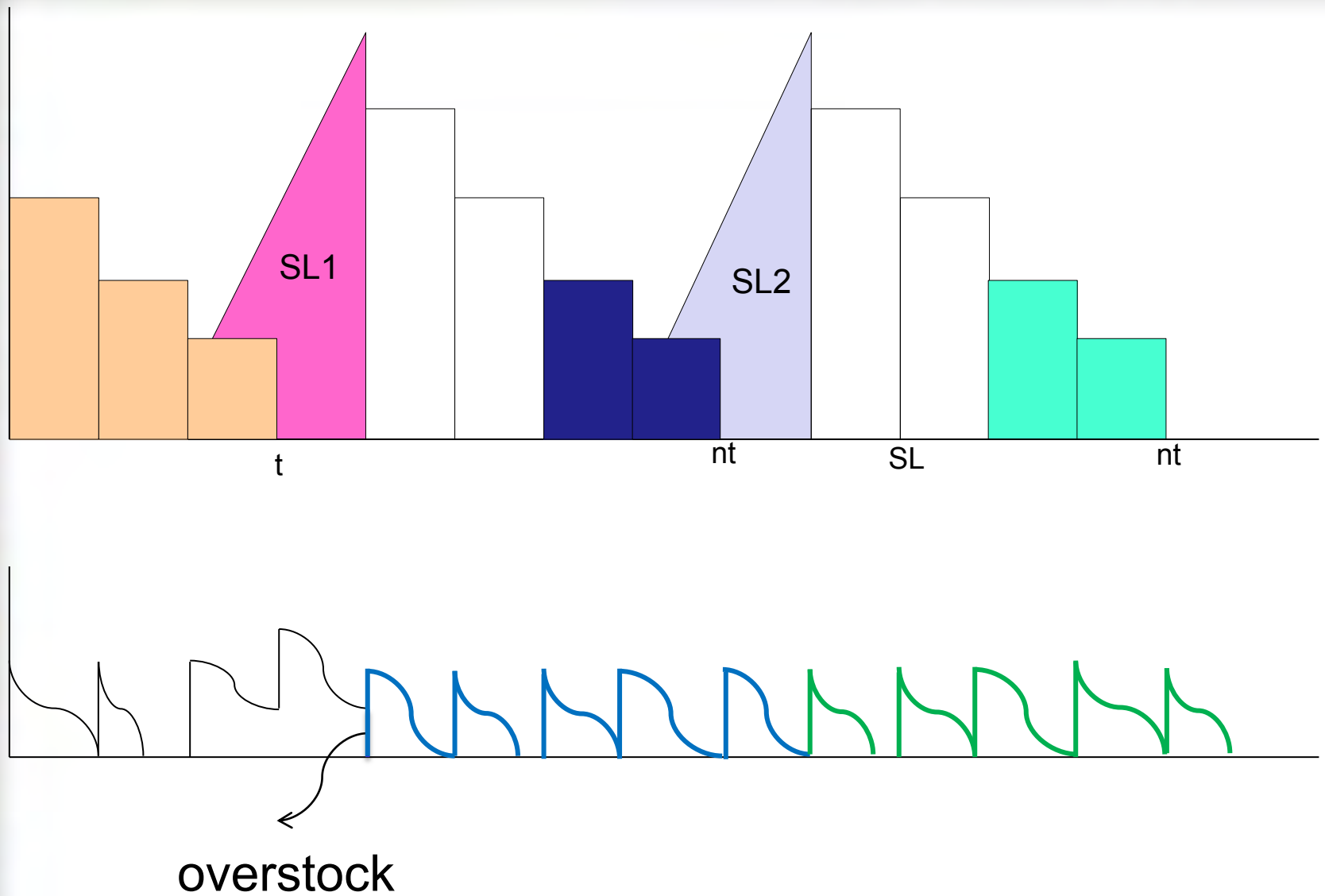


Membandingkan model inventori yang terintegrasi dan independen

Pengembangan Model



Gambaran Dasar



Asumsi

Tingkat produksi > tingkat permintaan

Biaya set-up, penyimpanan, pemesanan konstan

Biaya simpan *retailer* lebih tinggi daripada manufaktur

Permintaan bersifat stokastik

Stockout produk = *lost sales*

Lead time = 0

Produk konsumsi bersifat LIFO

Kerusakan produk terakumulasi pada selanjutnya

Variabel keputusan

Ukuran lot pengiriman (q)

Siklus *replenishment* (T)

Jumlah pengiriman (n)

Formulasi Model Matematis



Notasi

Indeks

v	manufaktur
b	retailer

Parameter

D	banyaknya permintaan pembeli (unit/ tahun)
P	tingkat produksi (unit/ tahun)
A_v	biaya set-up produksi (\$/ set-up)
A_b	biaya pemesanan retailer (\$/ pesan)
H_v	biaya penyimpanan manufaktur (\$/ unit/ tahun)
H_b	biaya penyimpanan retailer (\$/ unit/ tahun)
S_b	biaya transportasi retailer (\$/ pengiriman)

Notasi (cont)



C_u	biaya <i>lost sales</i> (\$/ unit)
S_L	<i>shelf-life</i> produk
C_o	biaya <i>overstock</i> (\$/ unit)
(s)	<i>cumulative density function</i>
$f(s)$	<i>probability density function</i>

Formulasi Model



Total Biaya
Manufaktur

Biaya
penyimpanan

Biaya set-up

Total Biaya Retailer

Biaya
penyimpanan

Biaya
pemesanan

Biaya
pengiriman

Biaya lost sales

Biaya *overstock*

Total Biaya Manufaktur

Biaya penyimpanan

$$C_{hv} = \frac{q}{2} \left(\frac{nD}{P} + (n - 1) \right) H_v$$

Biaya set-up

$$C_{sv} = \frac{D}{nq} A_v$$



Total Biaya *Retailer*

Biaya penyimpanan

$$C_{hb} = \frac{H_b q}{2} + H_b \left(Z \sigma \sqrt{\frac{q}{D}} + \sigma \sqrt{\frac{q}{D}} \{f_s(Z) - Z[1 - F_s(Z)]\} \right)$$

Biaya pemesanan

$$C_{sb} = \frac{D}{nq} A_b$$

Biaya pengiriman

$$C_{tb} = \frac{D}{q} S_b$$



Total Biaya *Retailer* (Cont)

Biaya *lost sales*

$$ESC = \frac{D}{q} \cdot \sigma \sqrt{\frac{q}{D}} \{f_s(Z) - Z[1 - F_s(Z)]\} \cdot C_u$$

Biaya *overstock*

$$EOC = \frac{D}{nq} \cdot C_o \cdot E(O)$$

Total biaya

$$\begin{aligned} & \frac{D}{nq} A_v + \frac{q}{2} \left(\frac{nD}{P} + (n-1) \right) H_v + \frac{D}{nq} A_b + \frac{D}{q} S_b + H_b \left(\frac{q}{2} + \right. \\ & \left. Z\sigma \sqrt{\frac{q}{D}} \right) + H_b \sigma \sqrt{\frac{q}{D}} \psi(Z) + \frac{D}{q} C_u \sigma \sqrt{\frac{q}{D}} \psi(Z) + \\ & \frac{D}{nq} C_o E(O) \end{aligned}$$

Algoritma Model Koordinasi

1. Menghitung kombinasi nilai q dan n menggunakan rumus total biaya dengan asumsi nilai $T = S_L$ untuk memperoleh nilai total biaya yang minimum, dimana nilai $T = \frac{nq}{D}$ dimana untuk memperoleh nilai D selama T dilakukan dengan generate random number dengan distribusi normal.
2. Menguji persamaan total biaya dengan nilai $T = S_L - 1$ untuk memperoleh nilai q dan n untuk tiap T yang diuji.
3. Membandingkan hasil perhitungan total biaya untuk tiap T yang diuji.
4. Jika nilai $TC(q, T^* = S_L) \geq TC(q, T^* = S_L - 1)$ maka perhitungan dihentikan, jika belum ulangi langkah 2 hingga diperoleh nilai $TC(q, T^* = S_L) \geq TC(q, T^* = S_L - 1)$

Algoritma Model Non-Koordinasi

1. Menghitung nilai q menggunakan perumusan total biaya *retailer* dengan asumsi nilai $T = S_L$ dan $n = 1$
2. Menguji perumusan total biaya *retailer* dengan nilai $T = S_L - 1$ untuk memperoleh nilai T^* dan q^*
3. Ulangi langkah 2 hingga mendapatkan nilai $TC(T = S_L) \geq TC(T = S_L - 1)$. Nilai q yang dihasilkan dari perhitungan tersebut yang akan menjadi input parameter untuk mencari nilai m dengan menggunakan perumusan total biaya manufaktur
4. Jika nilai $TC(T = S_L) \geq TC(T = S_L - 1)$ maka perhitungan dihentikan, jika belum ulangi langkah 4 hingga diperoleh nilai $TC(T = S_L) \geq TC(T = S_L - 1)$



Algoritma Model Non-Perishable

1. Tetapkan $TC = \infty$ dan nilai $n = 1$
2. Hitung nilai q inisial dimana perumusannya adalah :

$$q = \sqrt{\frac{2D\left(\frac{A}{n} + S_b + \frac{A_b}{n}\right)}{H_b + H_v\left(\frac{nD}{P} + (n-1)\right)}}$$

3. Gunakan nilai q inisial tersebut menggunakan perumusan $q^* =$

$$\sqrt{\frac{2D\left[\left(\frac{A}{n} + S_b + \frac{A_b}{n}\right) + C_u\sigma\psi(Z)\sqrt{\frac{q}{D}}\right]}{H_b + H_v\left(\frac{nD}{P} + (n-1)\right) + \frac{H_b\sigma}{D\sqrt{\frac{q}{D}}}\left(Z + \psi(Z) + \frac{\psi(Z)}{F_S(Z)}\right)}}$$
 dimana hasil perhitungan tersebut menjadi q'
4. Ulangi langkah 3 hingga nilai q' bernilai tetap
5. Hitung nilai $TC(q', n)$ hingga diperoleh nilai $TC(q', n+1) \geq TC(q', n)$

Uji Numerik



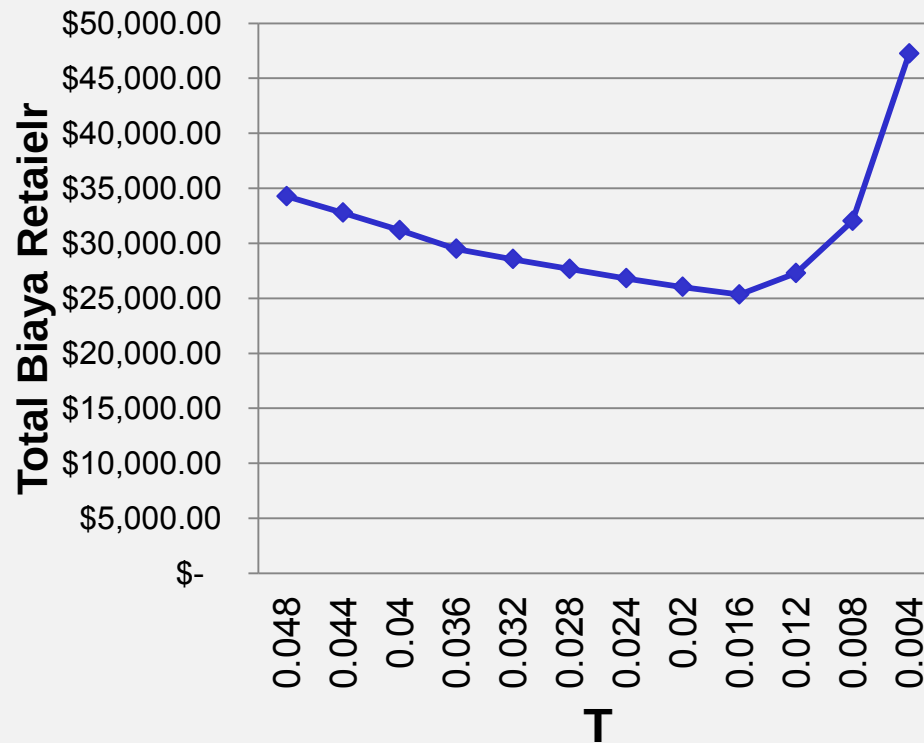
Parameter



D	540.000 unit/tahun
σ	2700 unit/ tahun
P	1.200.000 unit/ tahun
A_v	\$ 300/set-up
A_b	\$ 40/pesan
H_v	\$ 0.5/ unit/ tahun
H_b	\$ 1/ unit/ tahun
S_b	\$ 20/ pengiriman
C_u	\$ 15/ unit
C_o	\$ 30/unit
S_L	12 hari

Hasil Uji Numerik (Non-Koordinasi)

Rekap Pengujian T



$T^* = 0.016$
(4 hari)

$q^* = 8,640$ unit

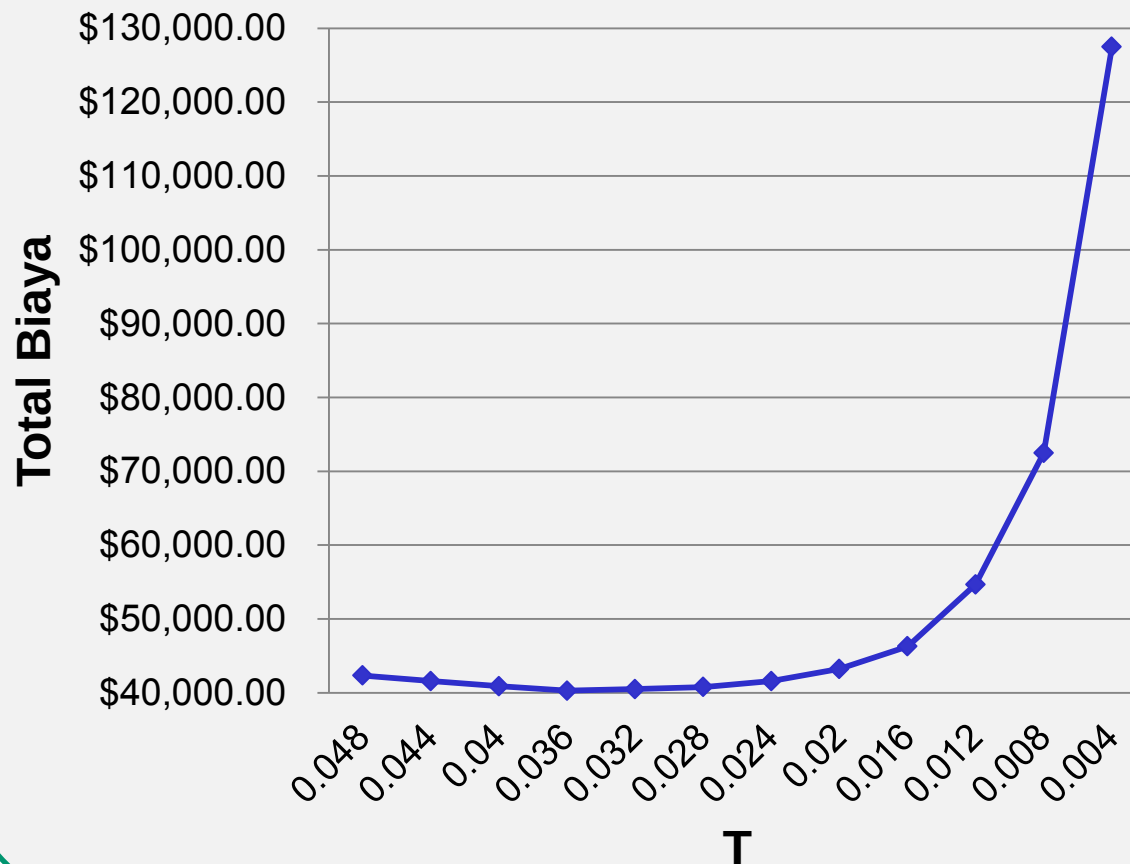
$m^* = 1$ kali

Model Non-Koordinasi (Cont)

Variabel Keputusan		Total Biaya Retailer				Total Biaya
q	T	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya <i>Shortage</i>	Biaya <i>Overstock</i>	
25920	0.048	\$ 833.33	\$ 13,945.44	\$ 3,860.84	\$ 15,625.00	\$ 34,264.62
23760	0.044	\$ 909.09	\$ 12,823.49	\$ 4,032.52	\$ 15,000.00	\$ 32,765.10
21600	0.04	\$ 1,000.00	\$ 11,699.58	\$ 4,229.34	\$ 14,250.00	\$ 31,178.92
19440	0.036	\$ 1,111.11	\$ 10,573.41	\$ 4,458.12	\$ 13,333.33	\$ 29,475.98
17280	0.032	\$ 1,250.00	\$ 9,444.61	\$ 4,728.55	\$ 13,125.00	\$ 28,548.16
15120	0.028	\$ 1,428.57	\$ 8,312.64	\$ 5,055.03	\$ 12,857.14	\$ 27,653.39
12960	0.024	\$ 1,666.67	\$ 7,176.81	\$ 5,460.06	\$ 12,500.00	\$ 26,803.53
10800	0.02	\$ 2,000.00	\$ 6,036.10	\$ 5,981.19	\$ 12,000.00	\$ 26,017.29
8640	0.016	\$ 2,500.00	\$ 4,888.94	\$ 6,687.18	\$ 11,250.00	\$ 25,326.12
6480	0.012	\$ 3,333.33	\$ 3,732.72	\$ 7,721.69	\$ 12,500.00	\$ 27,287.74
4320	0.008	\$ 5,000.00	\$ 2,562.30	\$ 9,457.10	\$ 15,000.00	\$ 32,019.40
2160	0.004	\$10,000.00	\$ 1,364.47	\$ 13,374.35	\$ 22,500.00	\$ 47,238.83

Cont. (Koordinasi Perishable)

Rekap Pengujian Variabel T



$$T^* = 0.036$$

(9 hari)

$$q^* = 9720 \text{ unit}$$

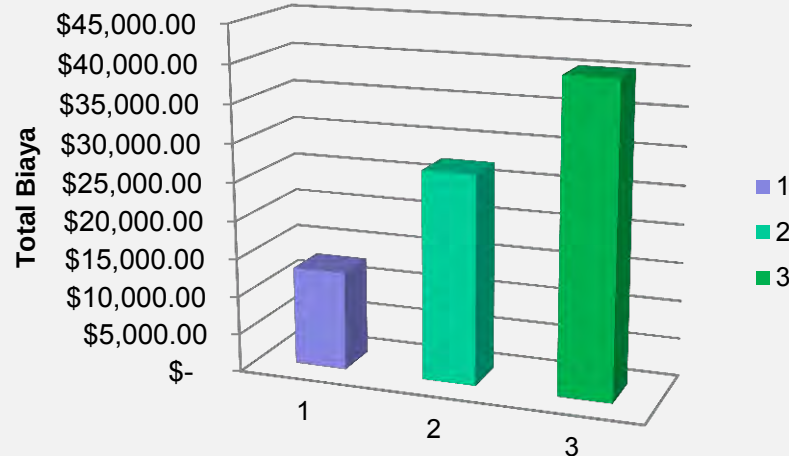
$$n^* = 2 \text{ kali}$$

Model Koordinasi (Cont)

Variabel Keputusan			Total Biaya Manufaktur		Total Biaya Retailer					Total Biaya
n	q	T	Biaya set-up	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Kirim	Biaya <i>Shortage</i>	Biaya <i>Overstock</i>	
2	12960	0.048	\$ 6,250.00	\$ 6,156.00	\$ 833.33	\$ 7,176.81	\$ 833.33	\$ 5,460.06	\$ 15,625.00	\$ 42,334.53
2	11880	0.044	\$ 6,818.18	\$ 5,643.00	\$ 909.09	\$ 6,607.15	\$ 909.09	\$ 5,702.84	\$ 15,000.00	\$ 41,589.35
2	10800	0.04	\$ 7,500.00	\$ 5,130.00	\$ 1,000.00	\$ 6,036.10	\$ 1,000.00	\$ 5,981.19	\$ 14,250.00	\$ 40,897.29
2	9720	0.036	\$ 8,333.33	\$ 4,617.00	\$ 1,111.11	\$ 5,463.46	\$ 1,111.11	\$ 6,304.73	\$ 13,333.33	\$ 40,274.08
1	17280	0.032	\$ 9,375.00	\$ 1,944.00	\$ 1,250.00	\$ 9,444.61	\$ 625.00	\$ 4,728.55	\$ 13,125.00	\$ 40,492.16
1	15120	0.028	\$ 10,714.29	\$ 1,701.00	\$ 1,428.57	\$ 8,312.64	\$ 714.29	\$ 5,055.03	\$ 12,857.14	\$ 40,782.96
1	12960	0.024	\$ 12,500.00	\$ 1,458.00	\$ 1,666.67	\$ 7,176.81	\$ 833.33	\$ 5,460.06	\$ 12,500.00	\$ 41,594.87
1	10800	0.02	\$ 15,000.00	\$ 1,215.00	\$ 2,000.00	\$ 6,036.10	\$ 1,000.00	\$ 5,981.19	\$ 12,000.00	\$ 43,232.29
1	8640	0.016	\$ 18,750.00	\$ 972.00	\$ 2,500.00	\$ 4,888.94	\$ 1,250.00	\$ 6,687.18	\$ 11,250.00	\$ 46,298.12
1	6480	0.012	\$ 25,000.00	\$ 729.00	\$ 3,333.33	\$ 3,732.72	\$ 1,666.67	\$ 7,721.69	\$ 12,500.00	\$ 54,683.41
1	4320	0.008	\$ 37,500.00	\$ 486.00	\$ 5,000.00	\$ 2,562.30	\$ 2,500.00	\$ 9,457.10	\$ 15,000.00	\$ 72,505.40
1	2160	0.004	\$ 75,000.00	\$ 243.00	\$ 10,000.00	\$ 1,364.47	\$ 5,000.00	\$ 13,374.35	\$ 22,500.00	\$ 127,481.83

Koordinasi vs Non-Koordinasi

Model Koordinasi



$$T^* = 0.016$$

(4 hari)

$$q^* = 8,640 \text{ unit}$$

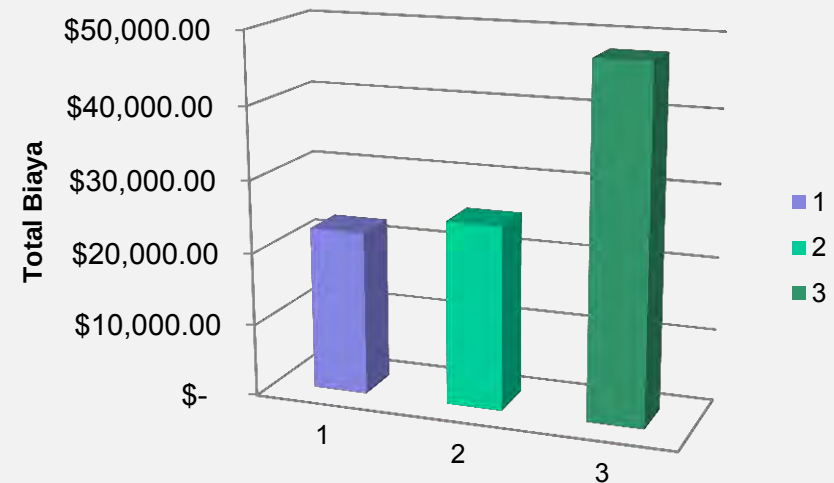


$$T^* = 0.036$$

(9 hari)

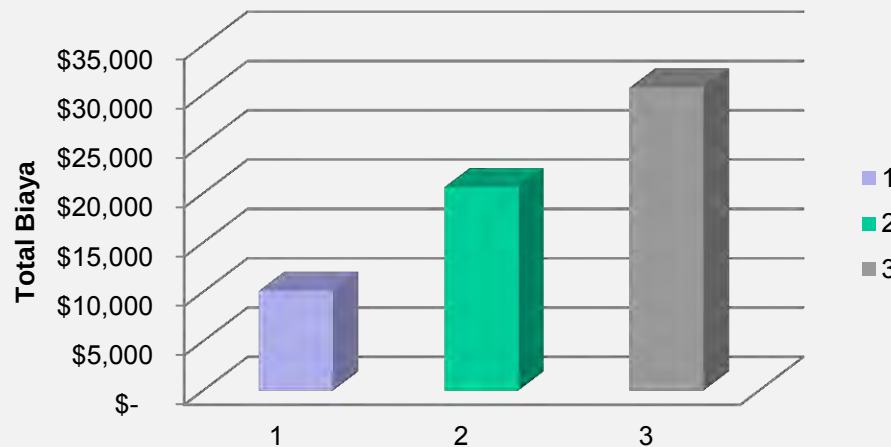
$$q^* = 9720 \text{ unit}$$

Model Non-Koordinasi



Perishable vs Non-Perishable

Non-Perishable



$$T^* = 0.04$$

(10 hari)

$$q^* = 20,971 \text{ unit}$$

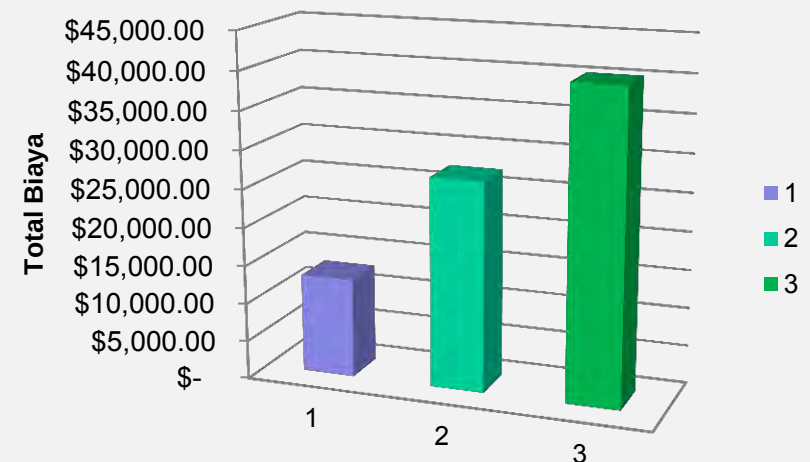
$$T^* = 0.036$$

(9 hari)

$$q^* = 9720 \text{ unit}$$



Model Perishable



Analisa & Interpretasi Hasil



Biaya Set-up

		Biaya Set-up			
		\$ 200	\$ 300	\$ 400	\$ 500
Var. Keputusan	n	1	2	2	2
	q	12,960	9,720	9,720	9,720
	T	0.024	0.036	0.036	0.036
TC Manufaktur	Biaya Set-up	8,333	8,333	11,111	13,889
	Biaya Simpan	1,458	4,617	4,617	4,617
	Total Biaya	9,791	12,950	15,728	18,506
TC Retailer	Biaya Pesan	1,667	1,111	1,111	1,111
	Biaya Simpan	7,177	5,463	5,463	5,463
	Biaya Kirim	833	1,111	1,111	1,111
	Biaya Shortage	5,229	6,037	6,037	6,037
	Biaya Overstock	12,500	13,333	13,333	13,333
	Total Biaya	27,405	27,056	27,056	27,056
Total Biaya Rantai Pasok		37,197	40,006	42,784	45,562

Biaya Simpan

		Biaya Simpan			
		\$ 0.15	\$ 0.25	\$ 0.5	\$ 0.75
Var. Keputusan	n	2	2	2	1
	q	9720	9720	9720	17280
	T	0.036	0.036	0.036	0.032
TC Manufaktur	Biaya Set-up	8,333.33	8,333.33	8,333.33	9,375.00
	Biaya Simpan	1,385.10	2,308.50	4,617.00	2,916.00
	Total Biaya	9,718.43	10,641.83	12,950.33	12,291.00
TC Retailer	Biaya Pesan	1,111.11	1,111.11	1,111.11	1,250.00
	Biaya Simpan	5,463.46	5,463.46	5,463.46	9,444.61
	Biaya Kirim	1,111.11	1,111.11	1,111.11	625.00
	Biaya Shortage	6,037.38	6,037.38	6,037.38	4,528.04
	Biaya Overstock	13,333.00	13,333.00	13,333.00	13,125.00
	Total Biaya	27,056.06	27,056.06	27,056.06	28,972.64
Total Biaya Rantai Pasok		36,774.49	37,697.89	40,006.39	41,263.64

Biaya Pemesanan

		Biaya Pesan			
		\$ 20.00	\$ 40.00	\$ 80.0	\$ 100.00
Var. Keputusan	n	2	2	2	2
	q	9,720	9,720	9,720	9,720
	T	0.036	0.036	0.036	0.036
TC Manufaktur	Biaya Set-up	8,333.33	8,333.33	8,333.33	8,333.33
	Biaya Simpan	4,617.00	4,617.00	4,617.00	4,617.00
	Total Biaya	12,950.33	12,950.33	12,950.33	12,950.33
TC Retailer	Biaya Pesan	555.56	1,111.11	2,222.22	2,777.78
	Biaya Simpan	5,463.46	5,463.46	5,463.46	5,463.46
	Biaya Kirim	1,111.11	1,111.11	1,111.11	1,111.11
	Biaya <i>Shortage</i>	6,037.38	6,037.38	6,037.38	6,037.38
	Biaya <i>Overstock</i>	13,333.00	13,333.00	13,333.00	13,333.00
	Total Biaya	26,500.51	27,056.06	28,167.17	28,722.73
Total Biaya Rantai Pasok		39,450.84	40,006.39	41,117.51	41,673.06

Biaya Pengiriman

		Biaya Pengiriman			
		\$ 10.00	\$ 20.00	\$ 40.0	\$ 60.00
Var. Keputusan	n	2	2	1	1
	q	9,720	9,720	19,440	19,440
	T	0.036	0.036	0.036	0.036
TC Manufaktur	Biaya Set-up	8,333.33	8,333.33	8,333.33	8,333.33
	Biaya Simpan	4,617.00	4,617.00	2,187.00	2,187.00
	Total Biaya	12,950.33	12,950.33	10,520.33	10,520.33
TC Retailer	Biaya Pesan	1,111.11	1,111.11	1,111.11	1,111.11
	Biaya Simpan	5,463.46	5,463.46	10,573.41	10,573.41
	Biaya Kirim	555.56	1,111.11	1,111.11	1,666.67
	Biaya <i>Shortage</i>	6,037.38	6,037.38	4,269.07	4,269.07
	Biaya <i>Overstock</i>	13,333.00	13,333.00	13,333.00	13,333.00
	Total Biaya	26,500.51	27,056.06	30,397.71	30,953.27
Total Biaya Rantai Pasok		39,450.84	40,006.39	40,918.05	41,473.60

Biaya Simpan

		Biaya Simpan			
		\$ 1.00	\$ 3.00	\$ 5.0	\$ 7.00
Var. Keputusan	n	2	4	6	7
	q	9,720	4,860	3,240	2,778
	T	0.036	0.036	0.036	0.036
TC Manufaktur	Biaya Set-up	8,333.33	8,333.33	8,333.33	8,330.76
	Biaya Simpan	4,617.00	5,832.00	6,237.00	6,354.68
	Total Biaya	12,950.33	14,165.33	14,570.33	14,685.44
TC Retailer	Biaya Pesan	1,111.11	1,111.11	1,111.11	1,110.77
	Biaya Simpan	5,463.46	8,570.12	9,842.03	11,981.27
	Biaya Kirim	1,111.11	2,222.22	3,333.33	3,887.69
	Biaya <i>Shortage</i>	6,037.38	8,538.15	10,457.06	11,293.17
	Biaya <i>Overstock</i>	13,333.00	13,333.00	13,333.00	13,333.00
	Total Biaya	27,056.06	33,774.61	38,076.53	41,605.90
Total Biaya Rantai Pasok		40,006.39	47,939.94	52,646.86	56,291.33

Biaya Shortage

		Biaya Shortage			
		\$ 10.00	\$ 15.00	\$ 20.0	\$ 25.00
Var. Keputusan	n	2	2	1	1
	q	9,720	9,720	19,440	19,440
	T	0.036	0.036	0.036	0.036
TC Manufaktur	Biaya Set-up	8,333.33	8,333.33	8,333.33	8,333.33
	Biaya Simpan	4,617.00	4,617.00	2,187.00	2,187.00
	Total Biaya	12,950.33	12,950.33	10,520.33	10,520.33
TC Retailer	Biaya Pesan	1,111.11	1,111.11	1,111.11	1,111.11
	Biaya Simpan	5,463.46	5,463.46	10,573.41	10,573.41
	Biaya Kirim	1,111.11	1,111.11	555.56	555.56
	Biaya Shortage	4,024.92	6,037.38	5,692.10	7,115.12
	Biaya Overstock	13,333.00	13,333.00	13,333.00	13,333.00
	Total Biaya	25,043.60	27,056.06	31,265.18	32,688.21
Total Biaya Rantai Pasok		37,993.93	40,006.39	41,785.51	43,208.54

Biaya Overstock

		Biaya Overstock			
		\$ 15.00	\$ 30.00	\$ 45.0	\$ 60.00
Var. Keputusan	n	2	2	2	2
	q	9,720	9,720	9,720	9,720
	T	0.036	0.036	0.036	0.036
TC Manufaktur	Biaya Set-up	8,333.33	8,333.33	8,333.33	8,333.33
	Biaya Simpan	4,617.00	4,617.00	4,617.00	4,617.00
	Total Biaya	12,950.33	12,950.33	12,950.33	12,950.33
TC Retailer	Biaya Pesan	1,111.11	1,111.11	1,111.11	1,111.11
	Biaya Simpan	5,463.46	5,463.46	5,463.46	5,463.46
	Biaya Kirim	1,111.11	1,111.11	1,111.11	1,111.11
	Biaya <i>Shortage</i>	6,037.38	6,037.38	6,037.38	6,037.38
	Biaya <i>Overstock</i>	6,667.00	13,333.00	20,000.00	26,667.00
	Total Biaya	20,390.06	27,056.06	33,723.06	40,390.06
Total Biaya Rantai Pasok		33,340.39	40,006.39	46,673.39	53,340.39

Kesimpulan & Saran



Kesimpulan

1. Pada penelitian ini telah dikembangkan model inventori *perishable product* integrasi pemasok-pembeli tunggal dengan mempertimbangkan permintaan pada *retail* yang berdistribusi stokastik dimana hasil perhitungan menunjukkan bahwa *replenishment* dilakukan sebelum masa akhir hidup produk menghasilkan total biaya yang paling rendah.
2. Pada penelitian ini juga dilakukan perbandingan antara model koordinasi dan non-koordinasi, dimana dari hasil perhitungan diperoleh kesimpulan bahwa total biaya pada model koordinasi lebih rendah dibandingkan dengan model non-koordinasi dengan selisih total biaya sebesar \$ 7,690.



Kesimpulan (Cont)

3. Dari hasil uji parameter diketahui bahwa biaya penyimpanan (manufaktur dan *retailer*), biaya *shortage*, biaya pengiriman, dan biaya *set-up* berpengaruh signifikan terhadap sistem.
4. Perubahan biaya *overstock* mempengaruhi perubahan variabel keputusan T^* , semakin besar biaya *overstock* maka nilai T^* semakin pendek.
5. Total biaya pada model inventori *non-perishable product* lebih rendah dibandingkan dengan model inventori *perishable product*. Hal ini disebabkan karena risiko yang muncul pada kasus *perishable product* lebih besar dimana *retailer* harus menanggung munculnya *overstock* yang harus dibuang jika produk mencapai masa akhir hidup produk.



Saran

1. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan penggunaan pada model *multi echelon* dengan *multi retailer*.
2. Penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan mempertimbangkan :
 - *Lead time* pada retail.
 - *Service level* sebagai variabel keputusan.
 - Pola permintaan pada sistem yang stokastik serta dikembangkan lagi untuk jenis distribusi permintaan yang lain.
3. Adanya pemberian diskon bagi *retailer*.



Daftar Pustaka



Daftar Pustaka

- Arshinder, Kanda A., Desmukh, S. G. (2006). Supply chain coordination: Perspectives, empirical studies and research directions. *International Journal Production Economics*, 115: 316-335
- Benerjee, A. (1986). A joint economic-lot-size model for purchaser and vendor. *Decision Sciences*, 17: 292-311
- Ben-Daya, M. dan Hariga, M. (2004). Integrated single vendor single buyer model with stochastic demand and variable lead time. *International Journal of Production Economics*, 92:75-80.
- Castro, E., Tabucanon, M., Nagarur, N. (1997). A production order quantity model with stochastic demand for a chocolate milk manufacturer. *International Journal of Production Economics*, 49:145-156

Daftar Pustaka (Cont)

- Chen, H-K., Hsueh, C-F., Chang, M-S. (2009). Production scheduling and vehicle routing problem with time windows for perishable food product. *Computers and Operations Research*, 36, 2311-2319
- Chopra, S. dan Meindl, P. (2007). Supply Chain Management : Strategy, Planning and Operation, Prentice Hall, Singapore.
- Donseelar, K., Woensel, T., Broekmeulen, R., Fransisco, K. (2006). Inventory control of perishables in supermarket. *International Journal of Production Economics*, 104, 462-472
- Enagbonma, O. dan Eraikhuemen, I. B. Optimal Ordering Policies For The Inventory System With Fixed Lifetime. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5: 3343-3348



Daftar Pustaka (Cont)

- Glock, C. (2012). The joint economic lot size problem: A review. *International Journal Production Economics*, 135: 671-686
- Goyal, S.K. (1976). An integrated inventory model for a single supplier – single customer problem. *International Journal of Production Research*, 15:107-111.
- Goyal, S.K. (1988). A joint economic-lot-size model for purchaser and vendor: A comment. *Decision Sciences*, 19: 236-241.
- Goyal, S.K. dan Gupta, Y.P. (1989). Integrated inventory models: The buyer-vendor coordination. *European Journal of Operational Research*, 41:261-269
- Goyal S. K. dan Giri B. C. (2001). Recent trends in modeling of deteriorating inventory. *European Journal of Operational Research*, 134:1-16

Daftar Pustaka (Cont)

- Hill R. (1997). The single-vendor single-buyer integrated production-inventory model with generalized policy. *European Journal of Operational Research*, 97: 493-499
- Kanchanasuntorn, K. dan Techanitisawad, A. An approximate periodic model for fixed-life perishable products in a two-echelon inventory–distribution system. *International Journal of Production Economics*, 100: 101-115
- Lee, W. (2004). A joint economic lot size model for raw material ordering, manufacturing setup, and finished goods delivering. *Omega*, 33:163-174
- Lu L. (1995). A one-vendor multi-buyer integrated inventory model. *European Journal of Operational Research*, 81: 312-323



Daftar Pustaka (Cont)

- Nahmias, S. (1982). Perishable inventory theory: A review. *Operations Research*, 30, 680–708
- Nahmias, S. (2011). Perishable Inventory System. *International Series in Operations Research and Management System*. Springer : United of States America
- Pujawan, I N. dan Kingsman B. G. (2002). Joint optimisation and timing synchronisation in a buyer supplier inventory system. *International Journal of Operation and Quantitative Management*, 2: 93-109
- Pujawan, I N. (2004). Supply Chain Management. Guna Widya : Surabaya
- Qin Y., Wang R., Vakharia A., Chen Y., Seref M. (2011). The newsvendor problem: Review and directions for future research. *European Journal of Operational Research*, 213:361-374

Daftar Pustaka (Cont)

- Silver, E.A. dan Peterson, R. (1985). Decision Systems For Inventory Management and Production Planning. John Willey & Sons, New York.
- Tersine, R.J. (1994). Principles of Inventory and Materials Management, 4th edition., NJ : Prentice-Hall, Inc.
- Thomas, D.J., dan Griffin, P.M. (1996). Coordinated supply chain management, *European Journal of Operational Research* 94:1-15
- Wang X., Li D., O'brien C., Li Y. (2010). A production planning model to reduce risk and improve operations management. *International Journal of Production Economics*, 124:463-474



Daftar Pustaka (Cont)

- Xu Y. dan Sarker R. (2003). Models for a family of products with shelf life, and production and shortage costs in emerging markets. *Computers and Operations Research*, 30: 925-938
- Yang Po-Chung dan Wee Hui-Ming. (2003). An integrated multi-lot-size production inventory model for deteriorating item. *Computers and Operations Research*, 30: 671-682



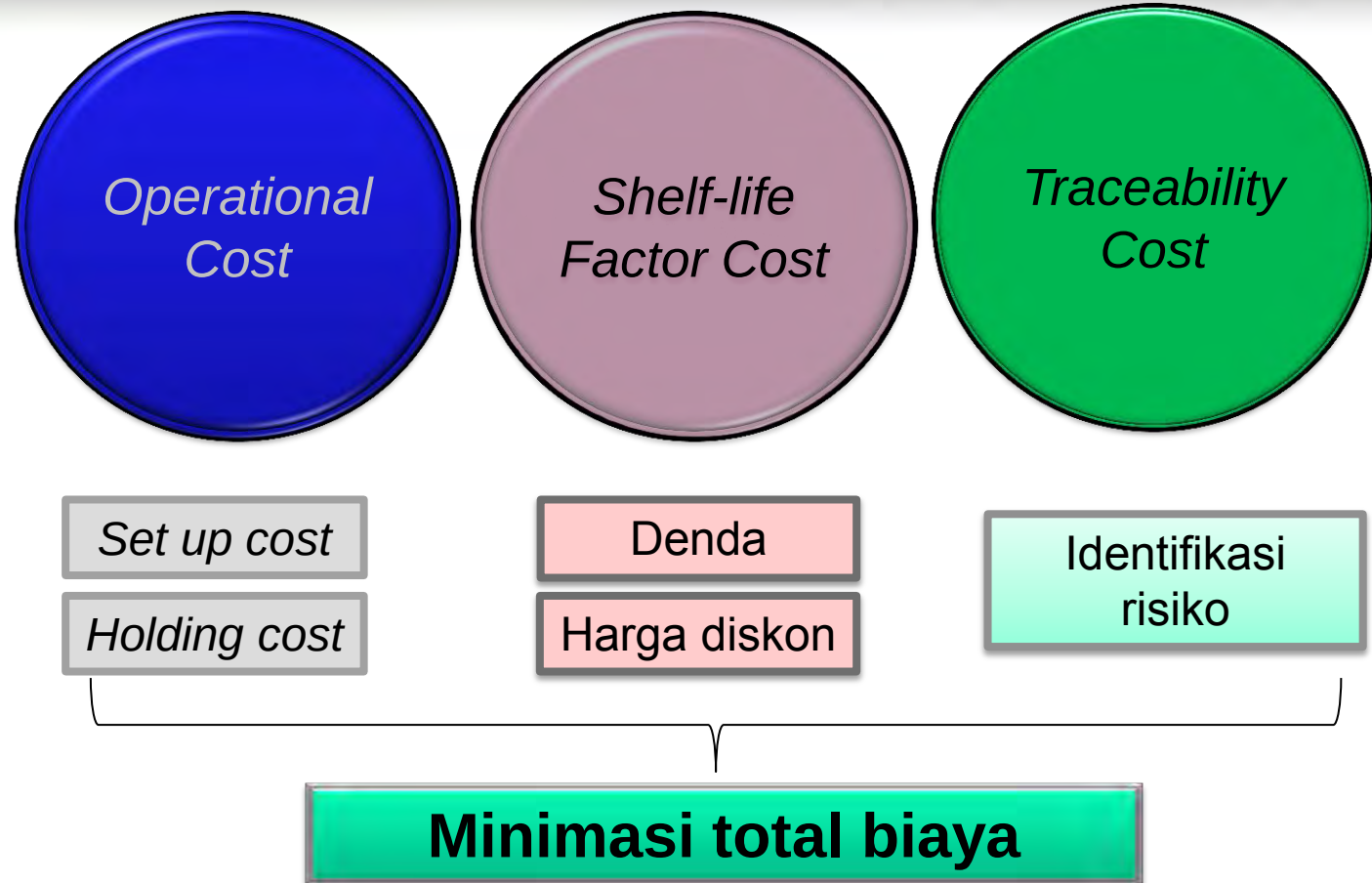
Thank You.



Tinjauan Pustaka



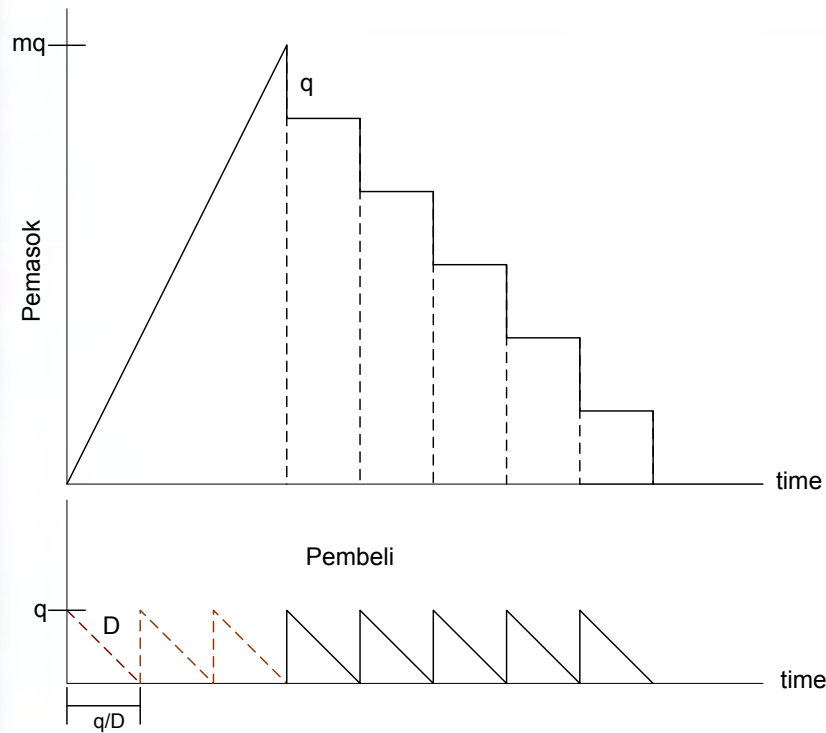
Wang et al. (2010)



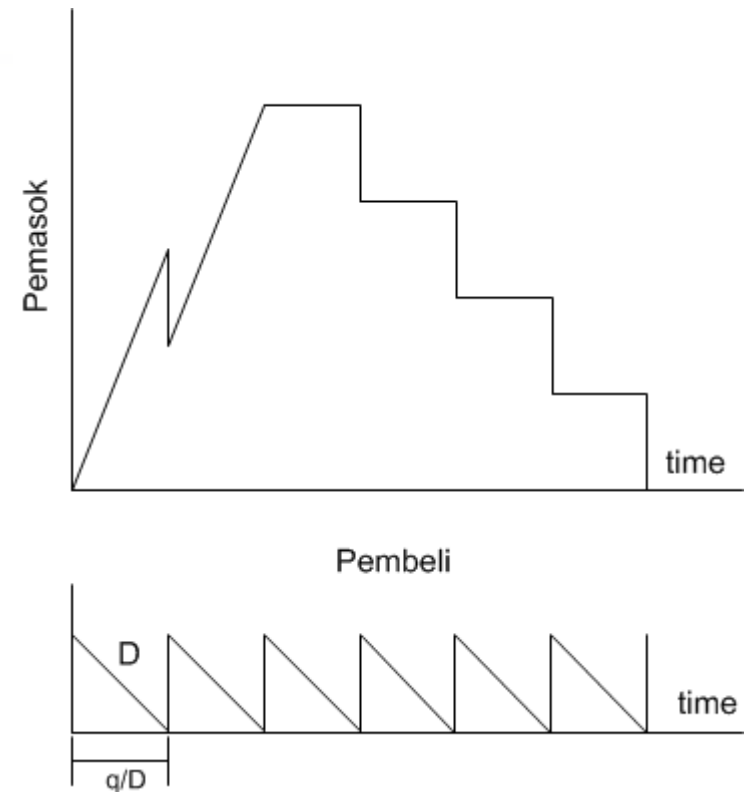
$$\text{Min } TC = \begin{cases} C_{\text{SETUP}} + C_{\text{RAW}} + C_{\text{REC}} + C_H, & \text{jika } 0 < n \leq \frac{S_L - S_C}{t} \\ C_{\text{SETUP}} + C_{\text{RAW}} + C_{\text{REC}} + C_H + C_{\text{PERISH}}, & \text{jika } \frac{S_L - S_C}{t} < n \leq \frac{S_L - S_M}{t} \end{cases}$$

Pujawan dan Kingsman (2002)

Skenario 1



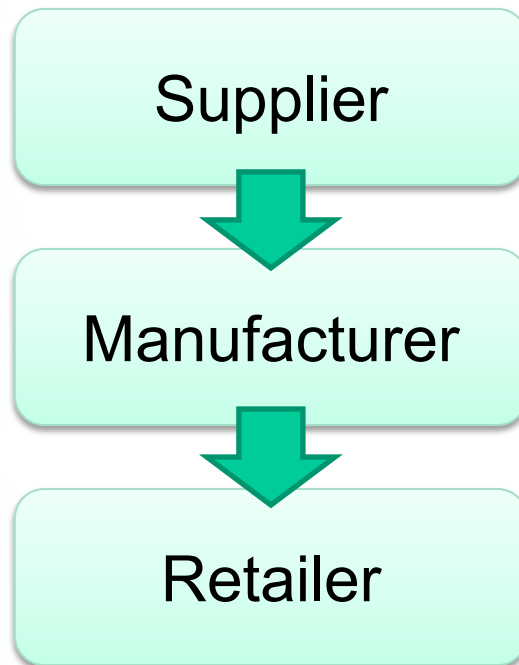
Skenario 2



Manufaktur memproduksi produk sebanyak m kali

Retailer memesan produk sebanyak n kali

Seliaman dan Ahmad (2008)



$$TC_{1,j} = \frac{TD_{1,j}^2}{2P_{1,j}} (h_0 + h_1) + \frac{A_1}{T}$$

$$TC_{2,j} = \frac{TD_{2,j}^2}{2P_{2,j}} (h_1 + h_2) + \frac{A_2}{T}$$



$$TC_{3,j} = h_3 \int_0^{TD_{3,j}} \left(TD_{3,j} - \frac{x}{2} \right) f_{3,j}(x, T) dx + h_3 \int_0^{TD_{3,j}} \left(\frac{(TD)^2}{2x} \right) f_{3,j}(x, T) dx + \pi \int_{TD}^{\infty} \frac{1}{2x} (x - TD)^2 f_{3,j}(x, T) dx + \frac{A_3}{T}$$

Generate Random Permintaan

Generate random permintaan selama T untuk mengetahui ekspektasi jumlah *overstock*, dimana hasil random untuk tiap T nilainya berbeda-beda. Berikut hasil generate random number untuk seluruh T :

T hari	Random permintaan (unit)	E(O) (unit)
12	25,895	25
11	23,738	22
10	21,581	19
9	19,424	16
8	17,266	14
7	15,108	12
6	12,950	10
5	10,792	8
4	8,634	6
3	6,475	5
2	4,316	4
1	2,157	3