

Perbandingan Kinerja Model P dan Q pada Sistem Persediaan *Multiple Item Single Supplier* dengan Batasan Luas Gudang

Nisa Isrofi^{1*}, Dina Rachmawaty², Erly Ekayanti Rosyida³

^{1,3}Program Studi S1 Teknik Logistik, Direktorat Kampus Surabaya – Universitas Telkom

²Program Studi S1 Teknik Industri, Direktorat Kampus Purwokerto – Universitas Telkom
Jl Ketintang 156, Surabaya, Indonesia

Email : nisaisrofi@telkomuniversity.ac.id

*Corresponding Author

INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik
v26i2.11363

Jejak Artikel :

Upload artikel
23 Februari 2026
Revisi oleh reviewer
5 Maret 2026
Publish
31 Maret 2026

Kata Kunci :

Model P; Model Q; Multiple
Item Single Supplier;
Warehouse Usage; Total Cost

ABSTRAK

Pengendalian persediaan sangat krusial dan berdampak pada kelangsungan bisnis perusahaan. Penggunaan *multiple item single supplier* digunakan tidak hanya untuk menekan total biaya tetapi juga efisiensi proses. Keterbatasan luas Gudang perlu dipertimbangkan dalam pengelolaan persediaan, terutama pada *shared warehouse*. Penelitian ini membandingkan kinerja integrasi model P atau Q dengan *multiple item single supplier* dan batasan kapasitas ruang. Model P dinilai lebih stabil dalam penggunaan ruang (pemesanan terhadap t) daripada Q yang lebih sensitif karena kebutuhan *safety stock* untuk mengatasi lonjakan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa meskipun Model Q lebih unggul secara biaya tetapi jumlah order yang dibutuhkan lebih banyak 12% dari Model P. Hasil numerik perhitungan biaya *variable cost* (biaya pesan dan biaya simpan) menunjukkan model P lebih tinggi 65,2 % dari Model Q sebesar 10,9 juta. Meskipun secara penggunaan ruangan, kedua model tersebut sudah memenuhi Batasan sebesar 4896 m². Penelitian ini berkontribusi pada pemilihan kebijakan persediaan probabilistik terintegrasi untuk sistem multi-item dengan kendala kapasitas gudang, khususnya dalam konteks optimalisasi biaya dan utilisasi ruang secara simultan.

ABSTRACT

Inventory control is crucial and impacts the continuity of a company's business. The use of multiple single-item suppliers is used not only to reduce total costs but also process efficiency. Warehouse space limitations need to be considered in inventory management, especially in shared warehouses. This study compares the performance of the P or Q model integration with multiple single-item suppliers and space capacity limitations. Model P is considered more stable in space usage (ordering against t) than Q which is more sensitive due to the need for safety stock to cope with surges. This study concludes that although Model Q is superior in terms of cost, the number of orders required is 12% higher than Model P. The numerical results of variable cost calculations (ordering costs and holding costs) show that Model P is 65.2% higher than Model Q at 10.9 million. Although in terms of space usage, both models have met the Constraint of 4896 m². This study contributes to the selection of integrated probabilistic inventory policies for multi-item systems with warehouse capacity constraints, especially in the context of optimizing costs and space utilization simultaneously.



1. Pendahuluan

Manajemen persediaan sangat krusial dalam Perusahaan untuk menjaga kontinuitas operasional Perusahaan dan juga tingkat pelayanan terhadap konsumen dimana permintaan bersifat sangat fluktuatif. Hal tersebut merupakan tantangan bagi Perusahaan untuk menjaga ketidakseimbangan antara biaya persediaan dan resiko *stockout*. Kondisi stokastik dapat menyebabkan perubahan mendadak dalam pesanan oleh pengecer dalam jumlah besar, yang akhirnya memaksa pemasok untuk mengurangi kebijakan pengaturan mereka [1].

Peningkatan variasi produk dan meningkatnya ketidakpastian tentang permintaan produk, waktu persiapan produksi merupakan faktor penting yang perlu dipertimbangkan [2]. Dalam praktiknya, Perusahaan cenderung memproduksi lebih dari satu item sehingga pengelolaan *raw material* menjadi hal yang cukup kompleks. Pemesanan *raw material* cenderung dilakukan per item padahal pemesanan dilakukan pada *supplier* yang sama. Kurang optimalnya konsolidasi pemesanan tersebut menyebabkan frekuensi pemesanan tinggi dan meningkatnya biaya pemesanan. Pengelolaan bahan baku berkualitas dalam rantai pasokan yang menggunakan satu pemasok merupakan hal yang umum dan penting dalam industri modern. Terdapat banyak tantangan untuk pengelolaan tersebut, salah satunya penentuan kuantitas pemesanan optimal, pengendalian total biaya persediaan dan kebijakan pemesanan untuk banyak item. Analisis sensitivitas mengungkapkan bahwa peningkatan permintaan meningkatkan total keuntungan dan efisiensi siklus produksi, sementara peningkatan biaya pengiriman untuk produk jadi berdampak negatif pada JTP (*Joint Total Profit*) dengan mengurangi efisiensi produksi [3]. Manajemen persediaan terintegrasi mengkoordinasikan kebijakan pemesanan ulang semua item yang mengembangkan model persediaan terintegrasi yang terdiri dari satu vendor dan banyak jenis barang untuk

memberikan manfaat optimal [4]. Bagi perusahaan yang memiliki karakteristik sistem persediaan probabilistik *multi-item* dengan mempertimbangkan faktor kadaluarsa dapat meminimalkan total biaya persediaan dengan jumlah pesanan optimal [5]. Temuan menunjukkan bahwa pertimbangan multi item pada kebijakan *inventory* mampu menangani kekurangan stok dengan tetap mempertimbangkan penyimpanan minimum dan maksimum Gudang [6]

Tantangan lain yang dialami perusahaan adalah keterbatasan luas gudang yang dimiliki perusahaan sehingga keputusan pembelian item mempengaruhi item yang lain apalagi jika menggunakan *shared warehouse*. Kebijakan *inventory* untuk satu item belum tentu *feasible* digunakan karena saling mempengaruhi. Banyaknya model *inventory* yang tidak dapat diterapkan di perusahaan karena telah melampaui kapasitas luas gudang sehingga pentingnya pengembangan integrasi model *inventory* antara satu vendor, beberapa jenis barang [4]. Kendala kapasitas yang ada di gudang membentuk struktur alokasi inventaris untuk mengamankan ketidakpastian dan mengurangi kerugian [7]. Penelitian sebelumnya mengenai *multi item single supplier* dengan pertimbangan Batasan luas Gudang menunjukkan bahwa penggunaan *inventory multiple item single supplier* mengurangi total biaya secara signifikan tetapi banyak produk yang tidak tersimpan tetapi integrasi antara *multiple item single supplier* dengan kendala luas menunjukkan biaya total yang tinggi tetapi Batasan luas terkendali [8]. Penelitian lain juga telah dilakukan menggunakan model *multi item probabilistic* dengan tetap mempertimbangkan keterbatasan Gudang untuk menetapkan jumlah order optimal dan waktu pemesanan [9]. Keterbatasan kapasitas gudang yang harus dipertimbangkan dalam penelitian lain, menggunakan pendekatan metode Karush Kuhn-Tucker dan menghasilkan dua waktu pemesanan dan dibandingkan untuk mendapatkan waktu pemesanan optimal [5].

Permintaan dan *lead time* yang fluktuatif membuat penggunaan *inventory deterministic* mulai bergeser pada *inventory probabilistic* yang lebih rasional. Model *inventory probabilistic* yang sering digunakan adalah Model P dan Model Q. *Model Continuous (Q – System)* menggunakan basis kejadian dimana melihat *inventory* secara berkala dan melakukan *order* ketika stok menyentuh ROP (*Re Order Point*) sedangkan *Model Periodic (P-system)* menggunakan basis interval waktu untuk melakukan *order* [10]. Model persediaan *probabilistic multi item* cocok diterapkan di industry dengan karakteristik produk yang cepat kadaluarsa seperti pada industry makanan [11]. *Periodic review* melakukan peninjauan persediaan pada interval waktu tetap sehingga cocok untuk *multiple item* dan *joint ordering*. Pengelolaan persediaan tersebut lebih mudah diimplementasikan secara operasional dan relevan untuk supplier Tunggal. Pemilihan penyedia layanan dalam rantai pasokan merupakan keputusan penting yang memengaruhi kinerja rantai pasokan di masa depan, Salah satu faktor utama dalam pemilihan penyedia layanan adalah waktu [12]. Pengendalian persediaan menggunakan *Continuous review* menetapkan titik pemesanan ulang yang optimal dengan melakukan pemantauan secara berkala dan membutuhkan sistem informasi yang bisa memantau secara *real time* untuk mengurangi terjadinya kekurangan bahan baku [13]. Titik pemesanan ulang bisa lebih rendah pada saat tertentu sehingga pengabaian kekurangan pada titik pemesanan akan berdampak langsung pada siklus pengisian ulang [14]

Penelitian sebelumnya mengenai penggunaan kebijakan *inventory* diawali dengan analisis ABC untuk mengetahui produk yang perlu diprioritaskan dan kemudian melakukan perbandingan penggunaan Model P dan Q untuk mengetahui metode terbaik dengan total biaya terkecil [15]. Penelitian lainnya banyak membahas terkait *multiple item single supplier* dengan mempertimbangkan Batasan luas Gudang, tetapi terkait integrasi antara

model P atau Q untuk *multiple item single supplier* dengan kapasitas Gudang masih belum dilakukan. Model Q lebih *sensitive* terhadap keterbatasan ruang karena *order* dilakukan ketika batas ROP tetapi model ini cukup fleksibel dan cocok untuk permintaan yang mempunyai fluktuasi yang tinggi. Model P cenderung cukup stabil pada kapasitas terbatas dikarenakan order dilakukan pada saat t tetapi kurang cocok untuk permintaan yang fluktuatif. Penentuan model yang lebih stabil untuk ruangan sempit karena Model Q mungkin tidak *feasible* atau mungkin Model P lebih adaptif. Desain gudang yang efisien dalam logistik kontemporer, menekankan bahwa potensi sebenarnya dari gudang tidak hanya terletak pada ukurannya tetapi juga pada desain dan alokasi ruang [16].

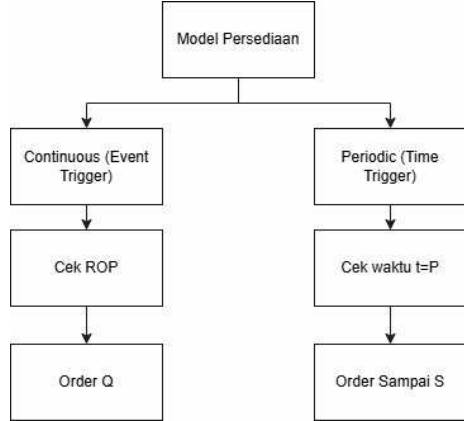
Penentuan kebijakan persediaan yang optimal tidak hanya melihat dari pola *demand* atau *lead time* saja tapi berdasarkan analisis total biaya dan kemampuan kapasitas gudang. Penggunaan batas kapasitas minimum dengan tetap mempertimbangkan biaya tetap yang optimal atau rekomendasi perlunya ekspansi Gudang. Penelitian ini bertujuan untuk mengisi gap komparasi analisis kinerja kebijakan Model P dan Model Q pada *multiple item single supplier* dengan mempertimbangkan batasan luas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan model *inventory* yang memperhatikan keterbatasan fisik dan juga kebijakan pemesanan yang lebih *feasible* diterapkan di Perusahaan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan pengembangan model persediaan *multiple item single supplier* yang diintegrasikan dengan batasan luas Gudang dan juga penggunaan kebijakan Model *inventory* probabilistik berupa Model P dan Q. Penelitian ini juga menganalisis perbandingan dari dua metode untuk mengetahui hubungan antara penggunaan gudang terhadap total persediaan.

Model probabilistik menunjukkan ketahanannya terhadap fluktuasi permintaan

yang cukup tinggi meskipun menghasilkan biaya penyimpanan yang sedikit lebih tinggi [17]. Secara sederhana model probabilistik yang sering digunakan adalah menggunakan Model P sering disebut *Periodic Review* dan Model Q sering disebut *Continuous Review*.



Gambar 1. Perbedaan Model Persediaan Probabilistik

Model Q (*Continuous Review System*) adalah kebijakan persediaan yang memantau secara berkala dan melakukan pemesanan sesuai dengan titik pemesanan [10].

a. Perhitungan *ReorderPoint (r)* dan *Safety stock (ss)*

i. Perhitungan permintaan selama lead time (D)

$$D_{LT} = L \times D$$

ii. Perhitungan standard deviasi untuk 12 bulan σ_x

$$\sigma_{LT} = \sigma_D \times \sqrt{L}$$

iii. Perhitungan frekuensi pemesanan selama 12 bulan

$$F = \frac{D}{Q}$$

$$t_0 = \frac{Q}{D} \times 365$$

iv. Perhitungan reorder point (r)

$$r = D_{LT} + \sigma_{LT} \times Z_\alpha$$

v. Perhitungan safety stock (ss)

$$ss = r - D_{LT}$$

b. Perhitungan Total Cost (TC)

Model P (*Periodic Review System*) adalah kebijakan persediaan yang memantau stok berdasarkan interval waktu [10].

a. Perhitungan Periode Pemesanan

$$T = \sqrt{\frac{2 RC}{HC \times D}}$$

b. Perhitungan jumlah maksimum inventory

i. Perhitungan permintaan selama lead time dan periode pemesanan (X_{L+T})

$$X_{L+T} = D \times (L + T)$$

ii. Perhitungan standard deviasi selama lead time dan periode pemesanan

$$\sigma_{L+T} = \sigma_D \times \sqrt{L + T}$$

iii. Perhitungan jumlah maksimum Inventory (R)

$$R = X_{L+T} + (\sigma_{L+T} \times Z_\alpha)$$

iv. Perhitungan safety stock (ss)

$$ss = R - (X_{L+T})$$

c. Perhitungan Total Cost adalah penjumlahan antara Biaya pembelian, biaya pemesanan dan biaya penyimpanan

$$X_L = D \times L$$

$$X_T = T \times D$$

$$TC = P \times D + \frac{RC}{T} + (HC \times (R - X_L - \frac{X_T}{2}))$$

Model *inventory multiple item single supplier* digunakan ketika satu vendor memasak beberapa item di perusahaan. Kesamaan vendor menyebabkan kebijakan *inventory* yang digunakan adalah menentukan waktu yang optimal dan menghitung kuantitas pesanan tiap item [10]

$$T^* = \sqrt{\frac{2RC_i}{\sum_{i=1}^N HC_i \times D_i}}$$

$$Q_i^* = D_i \sqrt{\frac{2RC_i}{\sum_{i=1}^N HC_i \times D_i}}$$

Batasan luas maksimum Gudang yang dimiliki perusahaan menyebabkan kuantitas pesanan semua item harus dikurangi agar dapat diterima [18]

$$Q_i = \sqrt{\frac{2 \times RC_i \times D_i}{HC_i + AC \times S_i}}$$

Keterangan:

T= Waktu Pemesanan

P= Harga Produk

RC= Biaya Pemesanan

L= Lead Time

HC= Biaya Penyimpanan

R= Maksimum Stok

ss= safety stock

X_L = Jumlah pemesanan selama lead time

X_T = Permintaan selama periode pemesanan

X_{L+T} = permintaan selama lead time dan periode pemesanan

σ_{L+T} = standar deviasi selama lead time dan periode pemesanan

Z_α = Normal standard deviasi

D_{LT} = permintaan selama lead time

σ_D = standard deviasi

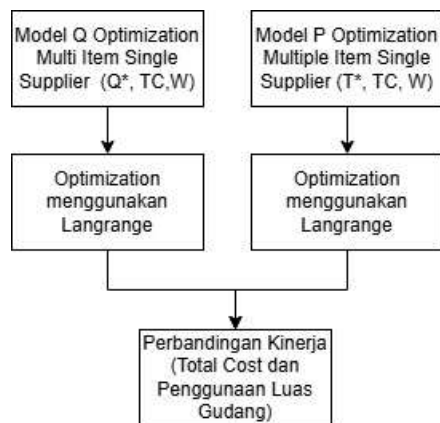
AC= Additional Cost

HC_i= Holding Cost

RC_i= Reorder Cost

S_i= Ammount of space occupied

Secara singkat metode penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 2. Perbandingan kinerja dilakukan dengan melihat biaya yang digunakan dengan penggunaan luas antara dua metode.



Gambar 2. Metode Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggunakan data dari perusahaan yang memproduksi makanan dengan batasan pada produk yang diambil dari satu vendor yang sama dan didapatkan 6 jenis produk dari satu vendor yang sama. Item disimpan dalam gudang yang sama dan digunakan untuk memproduksi produk yang berbeda. Perusahaan menggunakan konsep *sharing* gudang untuk item yang sama, sering terjadi tiap departemen yang memproduksi produk yang berbeda harus segera menginfo ke bagian gudang agar tidak kehabisan item yang digunakan.

Tabel 1. Data Pendukung

| Item | Lead Time days | Ordering Cost | Holding Cost | Reguler Price |
|------|----------------|---------------|--------------|---------------|
| A | 30 | 48984.25 | 708 | 9000 |
| B | 30 | 71757.92 | 142 | 13000 |
| C | 30 | 32850.42 | 11 | 100000 |
| D | 90 | 25515.5 | 214 | 6500 |
| E | 90 | 25515.5 | 214 | 8100 |
| F | 30 | 3154 | 101 | 8796 |

Perusahaan memiliki beberapa gudang yang dikhususkan untuk produk tertentu dikarenakan produk makanan yang cukup berisiko jika ditempatkan di satu gudang saja. Penelitian ini dibatasi pada satu gudang saja dimana keseluruhan produk dipasok dari satu vendor. Luas gudang yang akan dijadikan batasan untuk penelitian ini memiliki luas 4896 m². Berikut adalah data kebutuhan luas tiap item yang akan digunakan sebagai input metode *Langrange*.

Tabel 2. Kebutuhan Luas tiap item

| Item | Volume (m ²) | Luas yang dibutuhkan (m ²) |
|------|--------------------------|--|
| A | 90x 60x 80 | 0.54 |
| B | 90x 56x80 | 0.504 |
| C | 75x45x10 | 0.3375 |
| D | 75x50x10 | 0.375 |
| E | 60x40x20 | 0.24 |
| F | 80x50x15 | 0.4 |

a) Model P (Periodic Review)

Penggunaan Model P dengan tambahan *multiple item single supplier*, dimana didapatkan *Optimal Review Period* (T*) sebesar 0.005267 dan *Total Cost* sebesar Rp 277.438.738. Tabel 3 menunjukkan jumlah pemesanan tiap item menggunakan Model P yang diintegrasikan dengan *multiple item single supplier* dan selanjutnya dihitung kebutuhan luas keseluruhan dari nilai Q tiap item dengan luas per item.

Tabel 3. Perhitungan Jumlah Pemesanan Model P Multiple Item

| Item | Q (Joint) | Luas yang dibutuhkan per item (m ²) | Luas Keseluruhan (m ²) |
|--------------|--------------|---|------------------------------------|
| A | 68942.400395 | 0.54 | 3722.889621 |
| B | 40139.304186 | 0.504 | 2023.020931 |
| C | 13308.527879 | 0.3375 | 449.1628159 |
| D | 54602.294524 | 0.375 | 2047.586045 |
| E | 10920.458905 | 0.24 | 262.0910137 |
| F | 2402.500959 | 0.4 | 96.10003836 |
| Total | | | 8600.850465 |

Berdasarkan tabel 3 didapatkan bahwa kebutuhan luas keseluruhan menggunakan perhitungan Model P membutuhkan luas melebihi kapasitas Gudang Perusahaan. Kebutuhan luas gudang hasil perhitungan Model P memiliki kekurangan luas sebesar 1.75 kali luas yang disediakan perusahaan. Penggunaan batasan luas gudang perlu dilakukan agar penerapan kebijakan persediaan Model P dapat diterapkan. Tabel 4 menggunakan Metode Langrange dengan batasan Gudang untuk menghitung nilai Q tiap item.

Tabel 4. Model P *Multiple Item* dan Kendala Luas

| AC | QA | QB | QC | QD | QE | QF | Total |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| 0 | 68942 | 40139 | 13309 | 54602 | 10920 | 2402 | 8600 |
| 10 | 6894 | 4013 | 1330 | 5460 | 1092 | 240 | 8602 |
| 20 | 13788 | 8027 | 2661 | 10920 | 2184 | 480 | 1720 |
| 30 | 20682 | 12041 | 3992 | 16380 | 3276 | 720 | 2580 |
| 40 | 27576 | 16055 | 5323 | 21840 | 4368 | 961 | 3440 |
| 50 | 34471 | 20069 | 6654 | 27301 | 5460 | 1201 | 4300 |
| 55 | 37918 | 22076 | 7319 | 30031 | 6006 | 1321 | 4730 |
| 56 | 38607 | 22478 | 7452 | 30577 | 6115 | 1345 | 4816 |
| 57 | 39297 | 22879 | 7585 | 31123 | 6224 | 1369 | 4902 |
| 58 | 39986 | 23280 | 7718 | 31669 | 6333 | 1393 | 4988 |

Tabel 5 menunjukkan perubahan Q (jumlah order) awal penggunaan Model P *Multiple Item Single Supplier* dengan Q yang telah dilakukan penyesuaian dengan batasan luas Gudang agar lebih memungkinkan diterapkan di Perusahaan. Terjadi pengulangan beberapa iterasi sampai memenuhi total keseluruhan yang sesuai dengan batasan luas gudang 4896 m².

Tabel 5. Perubahan Q Awal dan Q akhir Model P

| Item | Q Awal | Luas per Unit | Luas Dibutuhkan | Q Setelah Adjust | Luas Setelah Adjust |
|------|-----------|---------------|-----------------|------------------|---------------------|
| A | 68942.4 | 0.54 | 3722.889621 | 38607.744 | 2084.8182 |
| B | 40139.304 | 0.504 | 2023.020931 | 22478.01 | 1132.8917 |
| C | 13308.528 | 0.3375 | 449.1628159 | 7452.7756 | 251.53118 |
| D | 54602.295 | 0.375 | 2047.586045 | 30577.285 | 1146.6482 |
| E | 10920.459 | 0.24 | 262.0910137 | 6115.457 | 146.77097 |
| F | 2402.501 | 0.4 | 96.10003836 | 1345.4005 | 53.816021 |
| | | | 8600.850465 | | 4816.4763 |

Perubahan jumlah order sebelum dan sesudah adanya penyesuaian terjadi cukup signifikan karena luas yang dibutuhkan hampir 2 kali lipat dari batas maksimum penggunaan gudang. Jumlah order yang ada di awal terjadi banyak pengurangan menggunakan optimasi model langrange agar semua item bisa

tercukupi dan tetap menyesuaikan dengan batasan luas gudang.

b) Model Q (Continuous Review)

Penggunaan Model Q dilakukan dengan mengintegrasikan *Multiple Item Single Supplier* dengan menentukan Jumlah Order tiap Item. Selain perhitungan jumlah order juga menentukan *safety stock* dikarenakan perlu monitoring stok berkala sehingga dibutuhkan stok antisipasi jika terjadi ketidakpastian.

Tabel 6. Perhitungan Jumlah Pemesanan Model Q *Multiple Item*

| Item | Annual Sigma | Jumlah Order | Safety Stock |
|------|--------------|--------------|---------------|
| A | 448693.17 | 66886.36 | 211587.942538 |
| B | 276294.85 | 124223.34 | 130290.945890 |
| C | 100581.99 | 219482.71 | 47430.936780 |
| D | 131557.48 | 97203.51 | 62037.885311 |
| E | 26311.49 | 43470.73 | 12407.577062 |
| F | 5788.53 | 26055.16 | 2729.666954 |

Tabel 6 menunjukkan hasil perhitungan Model Q *Multiple Item Single Supplier* dimana didapatkan Total *Ordering Cost* Rp 50.072.713 dan Total *Holding Cost* Rp 235.107.056 dimana didapatkan Total *Cost* sebesar Rp 285.179.769. berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan bahwa tidak memungkinkannya metode tersebut diterapkan karena kebutuhan luas yang masih sangat kurang sehingga perlu dilakukan penyesuaian dengan kendala Gudang

Tabel 7. Model Q *Multiple Item* dan Kendala Luas

| AC | QA | QB | QC | QD | QE | QF | Total |
|----|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 66886 | 12422 | 219483 | 97204 | 43471 | 26055 | 23010 |
| 5 | 3344 | 6211 | 10974 | 4860 | 2173 | 1302 | 1150 |
| 10 | 6688 | 12422 | 21948 | 9720 | 4347 | 2605 | 2301 |
| 15 | 10032 | 18633 | 32922 | 14580 | 6520 | 3908 | 34515 |
| 16 | 10701 | 19875 | 35117 | 15552 | 6955 | 4168 | 3681 |
| 17 | 11370 | 21117 | 37312 | 16524 | 7390 | 4429 | 3911 |
| 18 | 12039 | 22360 | 39506 | 17496 | 7824 | 4689 | 4141 |
| 19 | 12708 | 23602 | 41701 | 18468 | 8259 | 4950 | 4372 |
| 20 | 13377 | 24844 | 43896 | 19440 | 8694 | 5211 | 4602 |
| 21 | 14046 | 26086 | 46091 | 20412 | 9128 | 5471 | 4832 |

Tabel 8 menunjukkan perubahan Q awal penggunaan Model Q *Multiple Item Single Supplier* dengan Q yang telah dilakukan penyesuaian dengan batasan luas Gudang agar lebih memungkinkan diterapkan di Perusahaan. Berdasarkan perhitungan dengan memperhatikan batasan luas gudang didapatkan kebutuhan luas baru sebesar 4832 m².



Tabel 8. Perubahan Q Awal dan Q akhir Model Q

| Item | Q Awal | Luas per Unit | Luas per item | Q Setelah Adjust | Luas Setelah Adjust |
|------|--------|---------------|---------------|------------------|---------------------|
| A | 66886 | 0.54 | 3611 | 14046 | 758 |
| B | 124223 | 0.504 | 6260 | 26086 | 1314 |
| C | 219482 | 0.3375 | 7407 | 46091 | 1555 |
| D | 97203 | 0.375 | 3645 | 20412 | 765 |
| E | 43470 | 0.24 | 1043 | 9128 | 219 |
| F | 26055 | 0.4 | 1042 | 5471 | 218 |
| | | | 23010 | | 4832 |

Perubahan jumlah order sebelum dan setelah penyesuaian hampir sama dengan yang ada di model P. Luas yang dibutuhkan sebelum penyesuaian dengan batasan gudang cukup tinggi hampir 5 kali dari batasan luas gudang. Metode langrange melakukan optimasi dengan beberapa iterasi dan menyesuaikan sampai sesuai dengan batasan luas gudang yang ada.

c) Perbandingan Model P dan Q

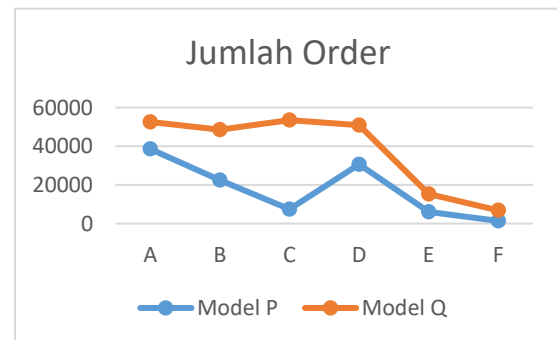
Perhitungan Model P dan Q sudah mengalami penyesuaian sehingga bisa diterapkan di Perusahaan dengan batasan luas Gudang sebesar 4896 m². Model P membutuhkan luas sebesar 4816 m² dan untuk model Q membutuhkan luas sebesar 4832 m². Meskipun untuk penggunaan luasan gudang sebelum dilakukan penyesuaian dengan batasan luas gudang, model Q untuk penggunaan gudang sebelum penyesuaian adalah 5 kali dari batasan luas sedangkan untuk model P luasan gudang berbeda 2 kali lipat lebih besar dari batasan gudang. Tetapi setelah penggunaan batasan luas gudang, semua model dipaksa untuk menyesuaikan batasan tersebut. Perbandingan lainnya terkait jumlah Order dan *Variable Cost* yaitu biaya penyimpanan dan biaya pembelian dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Perbandingan Model P dan Q

| Item | Jumlah Order | | Variable Cost | |
|-------|--------------|----------|---------------|----------|
| | Model P | Model Q | Model P | Model Q |
| A | 38607.74 | 14046.14 | 15694655 | 5044168 |
| B | 22478.01 | 26086.9 | 3623452 | 1923952 |
| C | 7452.776 | 46091.37 | 2068504 | 325265 |
| D | 30577.28 | 20412.74 | 5299283 | 2255963 |
| E | 6115.457 | 9128.853 | 2681867 | 1048564 |
| F | 1345.401 | 5471.584 | 2095456 | 348079.8 |
| Total | 106576.7 | 121237.6 | 31463216 | 10945992 |

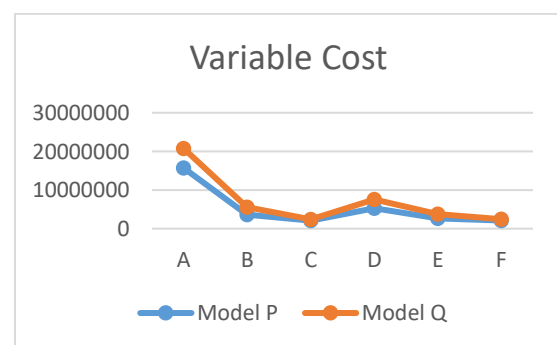
Model Q secara data menunjukkan bahwa biaya yang dihasilkan lebih rendah daripada Model P. Meskipun Model Q secara jumlah order lebih banyak y dikarenakan adanya *safety stock* yang digunakan untuk menanggulangi

lonjakan tetapi secara biaya pemesanan bisa ditekan karena jumlah pemesanan tidak terlalu banyak daripada model P. Biaya yang ditimbulkan Model P untuk pemesanan cukup banyak sehingga menghasilkan *variable cost* yang lebih tinggi. *Variable cost* disini yang diperhitungkan adalah biaya pesan dan biaya penyimpanan. Sesuai studi kasus yang digunakan di jurnal ini pemilihan Model Q lebih cocok.



Gambar 3. Jumlah *Order* Model P dan Model Q

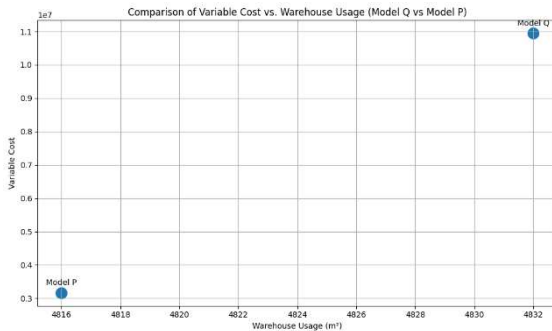
Gambar 3 menunjukkan jumlah *order* model P dan model Q. Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa jumlah order untuk model P lebih besar disemua item yang ada di perusahaan. Terjadi rentang perbedaan yang cukup jauh pada item C dan untuk item Model P dan Model Q rentangnya cukup kecil. Keseluruhan jumlah order yang ada pada model P memiliki total jumlah order yang lebih besar dari model Q.



Gambar 4. *Variable Cost* Model P dan Model Q

Gambar 4 menunjukkan rentang perbedaan *variable cost* antara model P dan Q cukup kecil, meskipun secara keseluruhan Model Q lebih murah. *Variable cost* yang dihitung adalah biaya pesan dan biaya pemesanan. Biaya pemesanan yang dibutuhkan model P lebih

banyak dari model Q karena secara frekuensi lebih banyak meskipun untuk jumlah order lebih banyak karena adanya *safety stock*. Sesuai dengan studi kasus yang ada, jumlah frekuensi yang berkali kali lebih meningkatkan biaya *variable cost* daripada harus menyimpan item yang banyak di gudang.



Gambar 3. Hubungan Variable cost dengan Penggunaan Gudang

Pada Grafik Gambar 5 menunjukkan bahwa meskipun penggunaan gudang dioptimalkan untuk penggunaan Gudang maksimum, biaya yang ditimbulkan untuk Model P jauh lebih besar. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa model Q jauh lebih efisien secara biaya dibandingkan Model P untuk parameter yang sama. Kendala Gudang membuat kedua model dipaksa untuk menggunakan area dudang mendekati atau sama dengan batasan luas gudang. Perubahan biaya penyimpanan tidak secara signifikan mengubah area gudang dikarenakan penyesuaian batasan Gudang menggunakan Langrangia untuk memenuhi batasan kapasitas Gudang.

Penerapan dari penggunaan metode yang digunakan pada penelitian ini cukup relevan untuk diterapkan di perusahaan mengingat batasan luas menjadi sangat krusial dan juga penggunaan *multiple item single supplier* menjadi hal yang penting untuk efisiensi proses. Kebijakan *inventory* probabilistik lebih cocok digunakan untuk perusahaan mengingat permintaan dari *customer* sangat fluktuatif. Model Q yang cocok untuk permintaan dengan fluktuasi yang tinggi dan Model P cocok untuk permintaan yang lebih stabil tetapi karena penggunaan batasan luas gudang yang digunakan maka kedua model dipaksa untuk menyesuaikan batas tersebut. Hal yang bisa

dipertimbangkan lebih adalah terkait biaya yang dihasilkan dimana didapatkan biaya untuk model Q lebih rendah daripada model P. Dalam penelitian ini Model P lebih gampang dilakukan *monitoring* karena pemantauan hanya dilakukan saat waktu pemesanan meskipun ada kemungkinan adanya *inventory* yang tidak terpenuhi dan juga penggunaan biaya yang lebih mahal. Model Q lebih susah diterapkan karena adanya pemantauan berkala untuk jumlah Q tetapi secara biaya memiliki harga yang lebih rendah.

4. Kesimpulan dan Saran

Penggunaan kebijakan *inventory* probabilistik, Model Q menggunakan basis kejadian dengan melakukan monitoring *inventory* secara berkala sehingga lebih *sensitive* terhadap keterbatasan ruang. Model P menggunakan basis interval waktu untuk melakukan *order* dan cenderung cukup stabil pada kapasitas terbatas dikarenakan *order* dilakukan pada saat t tetapi kurang cocok untuk permintaan yang fluktuatif. Tetapi berdasarkan hasil perhitungan didapatkan bahwa ketika penggunaan perhitungan kebijakan *inventory* yang menggunakan batasan luas Gudang dengan menggunakan Metode Langrange, Model Q lebih rendah secara biaya meskipun untuk jumlah order lebih besar karena adanya penggunaan *safety stock*. Model P dinilai lebih stabil dalam penggunaan ruang (pemesanan terhadap t) daripada Q yang lebih sensitif karena kebutuhan *safety stock* untuk mengatasi lonjakan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa meskipun Model Q lebih unggul secara biaya tetapi jumlah order yang dibutuhkan lebih banyak 12% dari Model P. Hasil numerik perhitungan biaya *variable cost* (biaya pesan dan biaya simpan) menunjukkan model P lebih tinggi 65,2 % dari Model Q sebesar 10,9 juta. Meskipun secara penggunaan ruangan, kedua model tersebut sudah memenuhi Batasan sebesar 4896 m². Penggunaan batasan gudang membuat tiap metode dipaksa untuk menyesuaikan batasan tersebut, meskipun secara total biaya terdapat perbedaan.

Pertimbangan *multiple item single supplier* juga menunjukkan bahwa perhitungan kebijakan persediaan tidak bisa dilakukan

masing masing. Kebijakan satu item akan berimbang pada item yang lain terutama jika perusahaan menggunakan *shared warehouse*. Kebijakan persediaan harus dilakukan dengan banyak pertimbangan termasuk didalamnya kelangsungan produksi, kesalahan dalam pengelolaan persediaan satu item akan berimbang pada keseluruhan produksi. Penggunaan gudang yang melibatkan banyak item didalamnya tidak memungkinkan jika hanya memprioritaskan satu item saja.

Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan terkait analisis kelayakan untuk memperluas wilayah gudang atau memaksimalkan pengelolaan *inventory*. Pemaksimalan penggunaan gudang bisa dilakukan jika memang mencukupi untuk keberlangsungan produksi tetapi jika pemaksimalan tersebut beimbang kepada kenaikan biaya maka perlu dilakukan analisis terhadap kapasitas gudang yang optimal. Selain itu pengembangan penelitian selanjutnya bisa menganalisis terkait pengelolaan persediaan yang lebih adaptif dimana bisa lebih menyesuaikan permintaan pasar untuk perhitungan *inventory* menggunakan *demand based inventory*

5. Daftar Pustaka

- [1] R. Afrizal and U. Linarti, "ASTOCH~1.PDF," *A Stoch. Integr. Invent. Model Single Supplier- Single Retail. Period. Rev. with Losing Flexibility Cost*, 2022.
- [2] A. S. Mahapatra, H. N. Soni, M. S. Mahapatra, B. Sarkar, and S. Majumder, "A continuous review production-inventory system with a variable preparation time in a fuzzy random environment," *Mathematics*, vol. 9, no. 7, pp. 1–27, 2021, doi: 10.3390/math9070747.
- [3] D. Marsetiya, I. Rosetta, I. Amallynda, T. Baroto, and W. Ahmad, "Results in Control and Optimization A single-vendor multi-buyer inventory model with multiple raw material and quality degradation : A case study on agri-food industry," *Results Control Optim.*, vol. 14, no. October 2023, p. 100353, 2024, doi: 10.1016/j.rico.2023.100353.
- [4] A. Agustiandi, Y. Mac, K. Aritonang, and C. Rikardo, "Integrated Inventory Model for Single Vendor Multi-Buyer with a Single Item by Considering Warehouse and Capital Constraint," vol. 22, no. 1, pp. 71–84, 2021.
- [5] R. Y. H. Silitonga, V. A. Saputra, and A. Khan, "Safety Stock, Warehouse Capacity, and Return of Goods in Inventory Model Development," no. December, pp. 57–62, 2022, doi: 10.56741/jnest.v1i02.120.
- [6] F. H. Puspitasari, V. R. B. Kurniawan, and T. Yulianti, "Designing A Multi-item Product Inventory Policy to Reduce Stockouts on CV VLJ," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 3, pp. 2040–2049, 2024, doi: 10.33379/gtech.v8i3.4806.
- [7] F. Ma, S. Fu, Y. Zhang, and Z. Lyu, "Less or More : Managing Channel Inventory and Store Service Strategies for Omnichannel Retailing," pp. 1–25, 2026.
- [8] N. Isrofi and N. Made Cyntia Utami, "Analisis Optimalisasi Biaya Persediaan Multi-Item Single Supplier dengan Kendala Kapasitas Gudang Terbatas.pdf," 2026, [Online]. Available: <https://jurnal.ilmubersama.com/index.php/factory/article/view/1317/658>.
- [9] H. Koswara and D. Lesmono, "Penentuan Waktu antar Pemesanan Optimal untuk Model Persediaan Probabilistik Multi-Item dengan All-Units Discount dan Kendala Kapasitas Gudang," *PERFORMA Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–6, 2018, doi: 10.20961/performa.17.1.17504.
- [10] S. N. Bahagia, *Sistem Persediaan*. 2006.
- [11] R. Y. H. Silitonga, L. R. Kristiana, and T. A. Parley, "A Multi-Item Probabilistic Inventory Model that Considers Expiration Factor, All Unit Discount Policy and Warehouse Capacity Constraints," *J. Tek. Ind.*, vol. 23, no. 2, pp. 139–148, 2021, doi: 10.9744/jti.23.2.139-148.
- [12] S. K. Chaharsooghi and J. Heydari, "Effect of lead time statistical distribution on supply chain inventory system," *IMETI 2008 - Int. Multi-Conference Eng. Technol. Innov. Proc.*,

- vol. 1, pp. 18–23, 2008.
- [13] I. Sarafi, L. Nafisah, and A. Muhsin, “Inventory Policy Control Using a Continuous Review Model Based on Information Systems: A Case Study in a Restaurant Industry,” *Opsi*, vol. 14, no. 2, p. 154, 2021, doi: 10.31315/opsi.v14i2.5330.
- [14] E. Guijarro, E. Babiloni, and M. Cardós, “On the estimation of the fill rate for the continuous (s, S) inventory system for the lost sales context,” *PLoS One*, vol. 17, no. 2 February, pp. 1–13, 2022, doi: 10.1371/journal.pone.0263655.
- [15] S. Kurniawan, M. H. Saragih, and V. Angelina, “Inventory Control Analysis with Continous Review System and Periodic Review System Methods at PT. XYZ,” *Bus. Econ. Commun. Soc. Sci. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 97–109, 2022, doi: 10.21512/becossjournal.v4i2.8143.
- [16] V. Patel, “Warehouse Design for Maximum Capacity Usage,” vol. 12, no. 1, pp. 317–323, 2024.
- [17] P. K. Gupta and K. Gupta, “A comparative study of deterministic and probabilistic inventory control model,” *Int. J. Stat. Appl. Math.*, vol. 10, no. 7, pp. 12–17, 2025, doi: 10.22271/math.2025.v10.i7a.2085.
- [18] D. Waters, *Inventory Control and Management*, Second. 2003.