

USULAN KEBIJAKAN PERSEDIAAN PRODUK BENIH JAGUNG DI PT. AAA DENGAN MENGGUNAKAN *CONTINUOUS REVIEW (Q,r)* DAN *FIXED LIFETIME*

PROPOSED INVENTORY POLICY FOR CORN SEEDS PRODUCT IN PT.AAA USING *CONTINUOUS REVIEW (Q,r)* AND *FIXED LIFETIME*

Kautsar Rizal¹, Luciana Andrawina², Femi Yulianti³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

¹Kautsarrizal@student.telkomuniversity.ac.id, ²luciana@telkomuniveristy.ac.id,

³femiyulianti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada sistem persediaan, karakteristik sebuah produk sangatlah penting dalam menentukan model yang tepat untuk diterapkan. Pada penelitian ini, PT.AAA memiliki permasalahan yang timbul seperti terjadinya *overstock* dan *lostsales* dikarenakan produk yang diolah berupa benih jagung yang termasuk kepada kriteria *perishable* produk. *Perishable* produk memiliki karakteristik dimana produk dapat kehilangan nilainya atau kegunaannya dari waktu ke waktu yang menyebabkan besarnya biaya persediaan. Penentuan kebijakan dalam melakukan pemesanan ukuran lot (Q) produk menjadi solusi, kebijakan *continuous review (Q,r)* dan *fixed lifetime* adalah usulan kebijakan untuk mendapatkan nilai Q optimal dengan mempertimbangkan *lifetime* produk untuk dapat meminimasi *average flow time* dan total biaya persediaan. Pada perhitungan model ini dibutuhkan *heuristic algorithm* akibat kompleksitas dari *normal density function*. Hasil penelitian menggunakan model ini menghasilkan total biaya persediaan yang lebih kecil dibandingkan dengan total biaya persediaan sebelumnya.

Kata Kunci: kebijakan persediaan, *overstock*, *lost sales*, *continuous review (Q,r)* dan *fixed lifetime*, *heuristic algorithm*, *normal density function*

Abstract

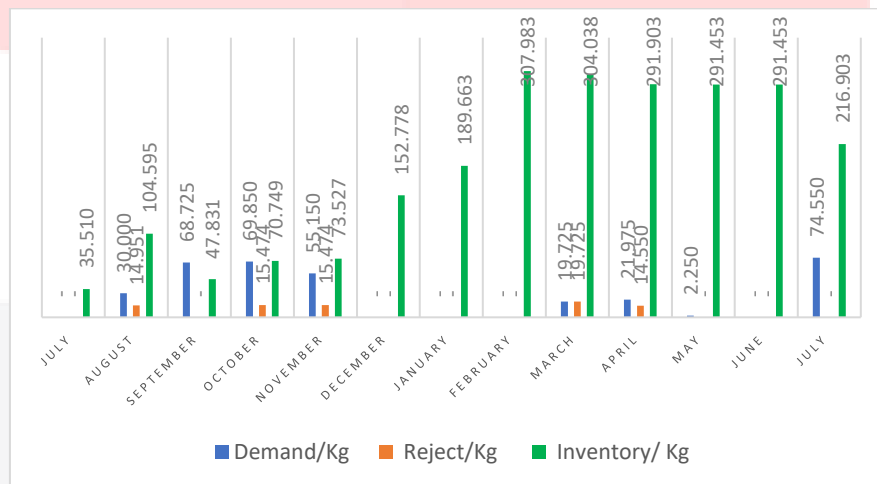
Due to the inherent characteristics of products in inventory system are very important in determining the right model to be applied. In this study, PT.AAA has problems that arise such as the occurrence of *overstock* and *lost sales*, these problems occurred because the products are in the form of corn seeds which are included in the *perishable* product criteria. *Perishable* products have the characteristics that the product can lose its value or usefulness over time which causes a large inventory cost. Determination of the policy in ordering product lot size (Q) into a solution, *continuous review (Q,r)* and *fixed lifetime* policies is a policy proposal to get the optimal Q value by considering the time of product expiration to be able to minimize *average flow time* and the total inventory cost. In the calculation of this model *heuristic algorithm* is needed due to the complexity of the *normal density function*. The results of the study using this model produce a smaller total inventory cost compared to the previous total inventory cost.

Keywords: inventory policy, *overstock*, *lost sales*, *continuous review (Q,r)* and *fixed lifetime*, *heuristic algorithm*, *normal density function*

1. Pendahuluan

PT. AAA merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pertanian yang telah berdiri sejak tahun 2017 dengan tiga jenis produk berupa *organic & biofertilizer, horticulture & corp seeds*, dan *horticulture product*. Pada penelitian ini produk yang menjadi objek penelitian merupakan benih jagung yang tergolong dalam jenis produk *horticulture & corp seeds*. *Raw material* dipasok oleh kelompok tani yang telah bekerjasama dan pada proses penjualan benih jagung, perusahaan menjual kepada perusahaan yang bergerak dalam bidang *agriculture*.

Pada proses bisnis yang dilakukan perusahaan dengan konsumen, timbul masalah yang terjadi yaitu *reject* terhadap benih jagung yang dilakukan oleh konsumen. *Reject* ini dilakukan oleh konsumen dikarenakan produk yang dipesan tidak sesuai dengan ketentuan spesifikasi yang diinginkan, seperti produk yang timbul jamur atau produk yang memiliki kadar air yang tinggi. Jumlah produk yang *direject* oleh konsumen tidaklah sedikit, seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1 perbandingan antara *demand*, *reject* dan *inventory*. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa terdapat tiga bulan yang memiliki persentase pengembalian produk yang sangat tinggi jika dibandingkan dengan data *demand*, yaitu pada bulan Agustus dengan besar persentase telah mencapai 49%, pada bulan Maret persentase mencapai 100%, dan pada bulan April persentase mencapai 66% barang dikembalikan oleh konsumen.



Gambar 1. Perbandingan *Demand*, Barang *Reject* dan *Inventory* Pada Tahun 2018-2019

Pada Gambar 1, terdapat data *demand* dengan *mean* sebesar 28.518 kg, dan data *inventory* dengan rata-rata 182.953 kg. Pada proses penyimpanan, produk yang disimpan oleh perusahaan berupa benih jagung yang tergolong pada jenis *perishable item*. *Perishable item* adalah produk yang memiliki masa *lifetime* yang mana pada suatu titik akan mengalami penurunan nilai [1]. Oleh karena itu lamanya produk diam dalam persediaan sangat berpengaruh kepada jumlah item *reject*, pada *supply chain management* hal ini disebut sebagai *average flow time* [2]. *Average flow time* dapat dicari dengan melakukan pembagian antara *cycle inventory* dan *demand*, dimana *cycle inventory* merupakan jumlah rata-rata pada *inventory*. Pada penelitian ini, didapatkan besar *average flow time* adalah 6.42 bulan, artinya dengan besar rata-rata *inventory* 182.952 kg benih jagung dibutuhkan waktu selama 6.42 bulan per kg benih jagung untuk dapat menghabiskan *inventory* dengan rata-rata permintaan 28.518 kg perbulan. Besar nilai *Average flow time* sangat jauh dari *lifetime* produk benih jagung yang diteliti yaitu selama 1 bulan hal ini menyebabkan banyak produk yang akan mengalami kadaluarsa.

Lamanya penyimpanan yang dilakukan akan berbanding lurus terhadap biaya penyimpanan, semakin lama penyimpanan maka akan semakin besar biaya penyimpanan yang akan berdampak kepada biaya persediaan [2]. Oleh karena itu, berdasarkan faktor tersebut, dibutuhkan perbaikan terhadap *inventory* di PT.AAA yang dapat menurunkan nilai *average flow time* dan biaya persediaan. Permasalahan dalam *inventory* dapat terjadi dikarenakan beberapa hal, salah satunya yaitu permasalahan terhadap kebijakan *inventory* [3]. Kebijakan *inventory* dapat berbentuk sebagai penentuan jumlah lot pemesanan dan waktu pemesanan yang optimal.

Pada penelitian ini, dilakukan penelitian yang berhubungan dengan penentuan jumlah lot pemesanan yang optimal terhadap *raw material* agar dapat menurunkan nilai *average flow time* dan meminimasi biaya persediaan. Metode kebijakan *inventory* yang digunakan merupakan model *countinuous review* untuk mendapatkan jumlah optimal dari pemesanan (Q) dan nilai dari *reorder point* (r) dengan mempertimbangkan *lifetime* [4].

2. Dasar Teori dan Metodologi

2.1 Persediaan

Persediaan merupakan sumber daya yang menganggur yang mana sumber daya tersebut akan digunakan untuk proses selanjutnya, pada sistem manufaktur persediaan terbagi menjadi tiga jenis yaitu sebagai bahan baku (*raw material*), barang setengah jadi (*work in process*), dan barang jadi (*finished good*) [3].

2.2 Perishable item

Perishable item berbeda dengan persediaan biasa yang tidak memiliki umur penyimpanan, *perishable item* pada waktu tertentu akan mengalami penurunan nilai hingga menjadi tidak bernilai [1].

2.3 Reorder level

Reorder level merupakan waktu pemesanan kembali (*replenishment*). Perhitungan *reorder level* terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan, salah satunya yaitu jika memiliki nilai *demand* yang bervariasi dan nilai *lead time* yang konstan maka perhitungan *reorder level* sebagai berikut [1].

$$r = \bar{d}L + z\sigma_d \quad (1)$$

Pada perhitungan σ_d terbagi 2, jika *demand* lebih kecil dari pada *lead time* maka perhitungan σ_d sebagai berikut.

$$\sigma_d = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2} \quad (2)$$

$\sigma_{1,3}$ merupakan nilai dari *standard deviation of demand*, dan jika *demand* lebih besar dari pada *lead time* maka perhitungan σ_d sebagai berikut.

$$\sigma_d = \frac{\sigma_i}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

σ_i merupakan nilai dari *standard deviation of demand*. Nilai n merupakan *the number of lead time periods that make up the demand period*. Sebagai contoh, jika periode permintaan dalam bulan dan *lead time* dalam minggu, maka $n = 4$ (terdapat 4 minggu dalam 1 bulan).

2.4 Average Flow Time

Average flow time merupakan rata-rata waktu yang dibutuhkan produk pada saat masuk hingga keluar dari sistem *supply chain* perusahaan. *Average flow time* merupakan nilai perbandingan dari nilai *average inventory* dan *average flow rate*, dimana pada *supply chain* nilai *average inventory* dapat berupa nilai dari *cycle time* dan *average flow rate* merupakan nilai dari *demand* maka didapatkan persamaan sebagai berikut [2].

$$\text{Average flow time} = \frac{Q}{2D} \quad (4)$$

2.5 Continuous Review (Q,r) dan Fixed Lifetime

Pada metode *continuous review* (Q,r) sederhana atau yang dapat disebut juga model *continuous review* (s,Q), perhitungan tidak mempertimbangkan biaya *outdating*, dalam penelitian ini model *continuous review* (Q,r) mempertimbangkan biaya *outdating* dalam perhitungan jumlah pemesanan (Q) yang optimal untuk dapat meminimasi jumlah total biaya persediaan. Pada total biaya terdiri dari biaya pesan, biaya simpan dan biaya *outdate* [4].

1. Perhitungan Optimal Lot Pemesanan (Q)

Siririk (2012), menyatakan bahwa perhitungan dilakukan menggunakan *Leibniz's rule* atas perhitungan *total cost*, maka Q dapat dijabarkan seperti berikut:

$$\frac{\delta EC(Q)}{\delta Q} = -\frac{KD}{Q^2} + \frac{h}{2} + w \left[\int_0^{r+Q} f_{m+L}(d_{m+L}) dd_{m+L} \right] \quad (5)$$

Dengan melakukan penurunan kedua dari rumus maka didapatkan sebagai berikut:

$$\frac{\delta^2}{\delta Q^2} = \frac{2KD}{Q^3} + w \left[\int_0^{r+Q} f_{m+L}(r+Q)d(r+Q) \right] \quad (6)$$

Maka dapat dihitung nilai Q, dengan perhitungan rumus diatas dengan nilai > 0, maka $\forall Q > 0$, EC(Q) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\Phi(r + Q^2) - \frac{KD}{WQ^2} + \frac{h}{2W} = 0 \tag{7}$$

2. Perhitungan Total Biaya Persediaan

Berikut merupakan formulasi model *continuous review (Q,r) perishable inventory system* untuk menghitung biaya pesan, biaya simpan dan biaya *outdating* (Siriruk, 2012):

1. Biaya Pemesanan

Biaya pemesanan pertahun bergantung pada besarnya ekspektasi frekuensi pemesanan dan ongkos untuk setiap pemesanan barang, berikut persamaan Biaya pemesanan.

$$\text{Biaya Pemesanan} = \frac{KD}{Q} \tag{8}$$

2. Biaya Simpan

Biaya simpan per tahun bergantung pada ekspektasi jumlah persediaan yang disimpan (E [inventory level]) dengan ongkos simpan per unit per periode (h).

$$\text{Biaya Simpan} = \left(\frac{Q}{2} + k\sigma\sqrt{L}\right) \times h \tag{9}$$

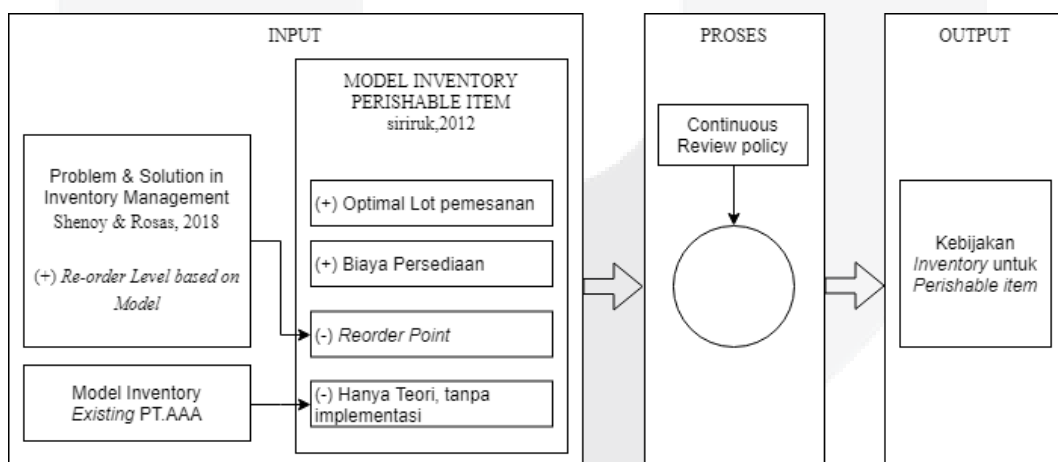
3. Biaya Outdate

Perhitungan Biaya *Outdate* didapatkan dari perkalian antara ongkos *outdating* (W) dengan banyaknya jumlah produk yang diekspektasikan akan melewati masa *lifetime* sebagai berikut (Siriruk, 2012):

$$\text{Biaya Outdate} = W \times \left[\int_0^{r+Q} (r + Q + d_{m+L}) f_{m+L}(d_{m+L}) dd_{m+L} - \int_0^r (r + d_{m+L}) f_{m+L}(d_{m+L}) dd_{m+L} \right] \tag{10}$$

$f_{m+L}(d_{m+L})$ merupakan nilai *normal density function* dari $\Phi(m + L)$ yang memiliki nilai *mean* $(m+L)d$ dan d_{m+L} adalah *random variable*.

3. Metodologi Penelitian



Gambar 2. Metodologi Penelitian

Pada Gambar 2, menunjukkan mengenai *input*, *proses*, dan *output*. *Input* yang merupakan model acuan yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah yaitu model *inventory perishable item*, dimana pada model ini terdapat kelebihan dan kekurangan. Kelebihan pada model ini merupakan penentuan kebijakan persediaan untuk mendapatkan ukuran lot pemesanan yang optimal dengan meminimasi total biaya, akan tetapi terdapat kerugian dalam segi penentuan waktu yang tepat untuk melakukan pemesanan ulang. Kerugian ini akan diselesaikan menggunakan metode *re-order point* yang terdapat pada buku. Pada proses akan dilakukan pengolahan data menggunakan *continuous review*. Pada bagian *output*, akan didapatkan kebijakan *inventory* untuk *perishable item*.

3. Pembahasan

3.1 Perhitungan Nilai *Reorder Point* (r)

Pada penelitian ini, perusahaan memberikan asumsi terjadi probabilitas *stockout* sebesar 10% maka z bernilai 1.28. Pada perhitungan *reorder point* didapatkan nilai sebesar 11.434 kg, maka pemesanan kembali dilakukan jika *inventory* telah mencapai 11.434 kg benih jagung.

3.2 Perhitungan Nilai Optimal Lot Pemesanan (Q)

Perhitungan nilai optimal lot pemesanan (Q) tidak dapat diselesaikan langsung dikarenakan kompleksitas komputasi dari *normal density function* yang mewakili nilai distribusi dari *demand*. Satu-satunya cara untuk melakukan perhitungan ini dengan data-data yang telah dimiliki kecuali untuk nilai Q, maka penerapan *algorithm heuristic* diperlukan untuk penyelesaian perhitungan nilai Q. Penyederhanaan perhitungan dilakukan menggunakan *tools* pada *Microsoft Excel* yaitu *Goals Seek* untuk mendapatkan nilai optimal dari lot pemesanan (Q). Perhitungan nilai optimal lot pemesanan (Q) didapatkan sebesar 55.236 kg, maka pada saat *inventory* telah mencapai nilai *reorder point* perusahaan akan melakukan pemesanan sebanyak 55.236 kg *raw material*.

3.3 Perbandingan Nilai *Average Flow Time* Kondisi Awal dan Kondisi Usulan

Pada kondisi awal nilai *average flow time* adalah sebesar 6.42 bulan yang merupakan salah satu penyebab terjadinya *reject* dikarenakan benih jagung memiliki *lifetime* sebesar 1 bulan. Pada kondisi usulan dengan nilai Q sebesar 55.236 kg maka didapat nilai *average flow time* sebesar 23 hari. Nilai ini menunjukkan bahwa rata-rata 1 kg benih jagung akan menghabiskan waktu didalam gudang selama 23 hari.

3.4 Perbandingan Total Biaya Persediaan Kondisi Awal dan Kondisi Usulan

Pada perhitungan Total Biaya Persediaan, biaya pada kondisi awal didapatkan sebesar 647 juta rupiah dan biaya jika menggunakan usulan penelitian dengan jumlah pemesanan *raw material* sebesar Q dan waktu pemesanan dilakukan jika *inventory* telah mencapai r didapatkan sebesar 173 juta rupiah. Pada Tabel 1 menjelaskan besar komponen-komponen pada total biaya persediaan kondisi awal dan kondisi usulan.

Tabel 1 Perbandingan Komponen Biaya Persediaan Usulan Dan Aktual

Komponen	Usulan	Aktual
Biaya Simpan	Rp 107,023,763.60	Rp 214,054,416.00
Biaya Pemesanan	Rp 36,000,000.00	Rp 36,000,000.00
Biaya Outdate	Rp 30,049,562.70	Rp 397,238,400.00
TOTAL BIAYA PERSEDIAAN	Rp 173,073,326.30	Rp 647,292,816.00

4. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.

1. Metode kebijakan *inventory* yang digunakan untuk menentukan ukuran lot pemesanan yang optimal (Q) yaitu *continuous review* (Q,r) dan *fixed lifetime* dengan jumlah pemesanan (Q) sebanyak 55.236 kg.
2. Pemesanan ulang dilakukan jika jumlah persediaan telah mencapai 11.434 kg.

Jumlah pemesanan dan waktu pemesanan dilakukan untuk meminimasi nilai *average flow time* dan total biaya persediaan. Nilai *average flow time* awal 6.42 bulan menjadi 22.22 hari dan jumlah total biaya persediaan awal 647 juta rupiah menjadi 173 juta rupiah.

Daftar Pustaka:

- [1] D. Shenoy and R. Rosas, Problems & Solutions in Inventory Management, Cham: Springer Nature, 2018.
- [2] S. Chopra and P. Meindl, Supply Chain Management Strategy, Planning, and Operation, 6th ed., PEARSON, 2016.

[3] S. N. Bahagia, Sistem Inventori, Bandung: Penerbit ITB, 2006.

[4] P. Siriruk, "The Optimal Ordering Policy for a Perishable," *Engineering and Computer Science*, vol. 2, 2012.

