

PERANCANGAN KEBIJAKAN PERSEDIAAN PRODUK BAHAN BAKU *FRIED CHICKEN* MENGGUNAKAN *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* DAN TEKNIK *LOT SIZING* LFL, LUC, LTC, POQ, DAN WAGNER-WHITIN DI PT KASHIBU JAYA

DESIGNING INVENTORY POLICY OF FRIED CHICKEN RAW MATERIAL USING MATERIAL REQUIREMENT PLANNING METHOD AND LOT SIZING TECHNIQUE OF LFL, LUC, LTC, POQ, AND WAGNER-WHITIN AT PT KASHIBU JAYA.

Delva Gestio¹, Dida Diah Damayanti², Budi Santosa³

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

¹delva.gestio@gmail.com, ²didadah@gmail.com, ³bschulasoh@gmail.com

Abstrak

PT Kashibu Jaya adalah perusahaan waralaba (*franchise*) dan juga sekaligus perusahaan manufaktur dibidang kuliner dengan memproduksi bahan baku *fried chicken*. Bahan baku yang diproduksi adalah ayam marinasi dan juga tepung bumbu yang nantinya akan di dijual ke mitra dagang. Perusahaan menggunakan sistem *make-to-order* untuk pemesanannya. Permasalahan yang terjadi pada PT Kashibu Jaya adalah terjadinya kehilangan penjualan (*lost sales*). Kehilangan penjualan sebesar Rp. 57,228,243.06 karena tingkat persediaan tidak dapat memenuhi permintaan (*stockout*) sehingga dapat mengurangi profit dari perusahaan. Penanganan masalah ini masih secara konvensional di dalam perusahaan sehingga pada penelitian ini akan dilakukan perancangan kebijakan persediaan menggunakan MRP dengan teknik *lot sizing* LFL, LUC, LTC, POQ, dan Wagner-Whitin. Dengan menghitung menggunakan MRP akan didapat biaya paling optimal yaitu menggunakan Teknik lot sizing Wagner-Whitin yaitu sebesar Rp. 2,256,966.34. Sehingga mengalami penurunan biaya sebesar 96.14% dari sebelumnya sejumlah Rp. 58,428,353.

Kata kunci: *franchise, kebijakan persediaan, stockout, safety stock, MRP, lot sizing*

Abstract

PT Kashibu Jaya is a franchise company and also a manufacturing company which engages in the field of culinary by producing fried chicken raw material. The raw materials produced are marinated chicken and also flour spices which will be sold to trading partners. The company use the system of make-to-order. The problem that PT Kashibu Jaya consist is the lost sales. The amount of lost sales is about Rp. 57,228,243.06. It caused by inventory level does not met demand (stockout) so it could lower the profit from the company. The solution of this problem is still conventional inside of the company so in this research conducted the design of inventory policy using MRP with lot sizing technique such as LFL, LUC, LTC, POQ, and Wagner-Whitin. By calculating using MRP will get the most optimal cost that is using wagner-whitin lot sizing technique that is about Rp. 2,256,966.34. So that the cost decreased by 96.14% from the previous amount of Rp. 58,428,353.

Keywords: *franchise, inventory policy, stockout, safety stock, MRP, lot sizing*

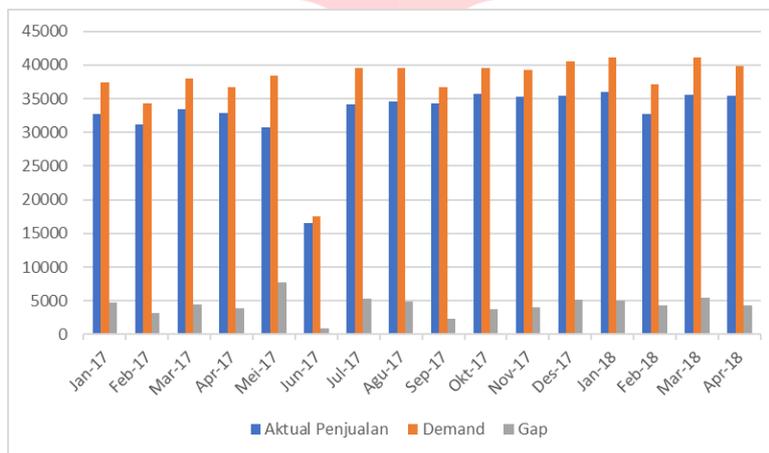
1. Pendahuluan

PT Kashibu Jaya merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kuliner dengan nama dagang Kashibu *Fried Chicken*. Kashibu *Fried Chicken* merupakan sebuah bisnis *franchise* yang berdiri pada tahun 2011 di kota Bekasi. Pemilik PT Kashibu Jaya adalah pasangan suami istri, yaitu Momon Arson dan Hendriwati Susanti. Pada awalnya Kashibu *Fried Chicken* hanya bisnis kelontong biasa, dan terus berkembang hingga akhirnya menjadi bisnis *franchise* serta memiliki pabrik produksi untuk di distribusikan ke mitranya. Permasalahan yang terjadi di Kashibu *Fried Chicken* adalah terjadinya kehilangan penjualan (*lost sales*). Pihak pusat tidak bisa memenuhi permintaan mitra dagang secara keseluruhan. Hal ini disebabkan karena dua faktor, yaitu dikarenakan penyusutan barang dan kebijakan persediaan yang digunakan masih manual. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik Lost Sales Kashibu Fried Chicken

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa tingkat *lost sales* setiap bulannya cenderung tinggi yang dapat menyebabkan kehilangan profit dari pihak perusahaan. Hal ini disebabkan karena tingkat persediaan dari Kashibu Fried Chicken tidak dapat memenuhi permintaan dari mitra dagang. Seperti pada Gambar 2 yang menyebabkan tidak dapatnya memenuhi permintaan mitra dagang adalah barang *stockout*. Barang *stockout* dikarenakan ketidak seimbangannya jumlah barang yang diproduksi. Hal ini disebabkan bahan baku memiliki *lead time* yang lama.



Gambar 2 Data Penjualan dan Permintaan

Untuk *lead time* terbesar ada pada bahan tepung dimana bahan ini dibeli secara import. Untuk rata-rata estimasi barang datang yaitu 14 hari. Dengan *lead time* yang sangat lama menyebabkan produksi menjadi tidak teratur dan kebijakan persediaan yang dilakukan masih manual. *Lead time* keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Data Lead Time

2. Dasar Teori dan Metodologi

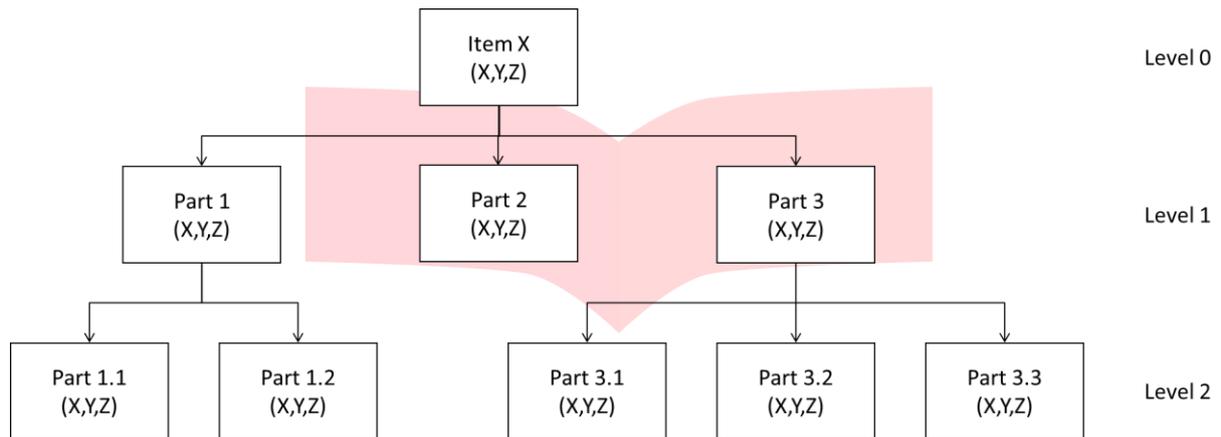
2.1 Persediaan (*inventory*)

Persediaan dapat diartikan sebagai sumber daya menganggur (*idle resources*). Sumber daya yang belum digunakan karena menunggu proses lebih lanjut yang dapat berupa kegiatan produksi seperti pada sistem manufaktur [1]. Persediaan menurut APICS *Dictionary* (2015) [2] yaitu suatu barang yang digunakan untuk membantu produksi (*raw materials* dan *work-in-process*), aktivitas pembantu (*maintenance, repair, dan operation*) dan *customer service* (*finished goods* dan *spare part*).

2.2 Struktur Produk

Struktur produk adalah diagram yang menunjukkan bagaimana suatu produk terbentuk oleh komponennya [4].

Berikut contoh dari struktur produk.



Gambar 4 Contoh Struktur Produk

Catatan:

$(X, Y, Z) = (\text{Inventory Status}, \text{Lead Time}, \text{Parent})$

Dimana Level 0 merupakan produk jadi. Level 1 merupakan *sub assembly* dari produk level 0. Level 2 merupakan *sub assembly* dari produk level 1, dan seterusnya tergantung dengan jumlah komponennya.

2.3 Bill of Material

Bill of Material (BOM) merupakan daftar dari semua material, parts, dan *subassemblies*, serta kuantitas dari masing-masing yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk atau *parent assembly* [5].

2.4 Material Requirement Planning

[6] MRP adalah teknik untuk menghitung jumlah yang tepat, waktu yang dibutuhkannya dan waktu pemesanan dilakukan, untuk setiap sub assembly, komponen dan material yang dibutuhkan untuk semua pembuatan yang tercatat dalam *Master Production Schedule* (MPS).

Terdapat istilah-istilah yang biasa digunakan pada teknik ini antara lain sebagai berikut.

1. Gross Requirement (GR)

Gross Requirement yaitu keseluruhan jumlah item (komponen) yang diperlukan, termasuk kebutuhan yang diantisipasi pada suatu periode waktu.

2. Schedule Receipts (SR)

Merupakan jumlah item yang akan diterima pada suatu periode tertentu berdasarkan pesanan yang dibuat.

3. Net Requirement

Merupakan jumlah aktual yang diinginkan untuk diterima atau diproduksi dalam periode bersangkutan.

4. *Planned Order Receipts (PORec)*

Merupakan jumlah item yang diterima atau diproduksi oleh perusahaan manufaktur pada periode waktu terakhir.

5. *Planned Ending Inventory (PEI)*

Merupakan suatu perencanaan terhadap persediaan pada akhir periode.

6. *Planned Order Release (PORel)*

Merupakan jumlah item yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi pemesanan pada masa yang akan datang.

7. *Lead Time*

Merupakan waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan (membuat) suatu barang sejak saat pesanan (pembuatan) dilakukan sampai barang itu diterima.

8. *Lot Size*

Merupakan kuantitas pemesanan dari item yang memberitahukan MRP berapa banyak kuantitas yang dipesan, serta *lot sizing* apa yang dipakai.

9. *Safety Stock*

Merupakan stok pengaman yang ditetapkan oleh perencana MRP untuk mengatasi fluktuasi permintaan (demand) dan penawaran MRP untuk mempertahankan tingkat stok pada semua periode waktu.

10. *Begin Inventory*

Merupakan jumlah persediaan di awal periode.

11. *Project on Hand*

Merupakan *project available balance (PAB)* dan tidak termasuk *planned order*.

Langkah Dasar *Material Requirement Planning*:

Material Requirement Planning merupakan suatu proses dinamik, artinya bahwa rencana yang telah dibuat perlu disesuaikan terhadap perubahan-perubahan yang terjadi. Terdapat 4 langkah dasar penyusunan MRP [3], yaitu:

- *Netting*

Netting merupakan proses perhitungan kebutuhan bersih untuk setiap periode selama periode perencanaan.

- *Lotting*

Lotting merupakan proses penentuan besarnya ukuran lot pemesanan ekonomis untuk memenuhi kebutuhan bersih ($R_t - \text{Net Requirement}$) beberapa periode sekaligus. Besarnya ukuran lot pesanan tersebut dapat ditentukan berdasarkan jumlah pemesanan yang tetap, periode pemesanan yang tetap atau keseimbangan antara biaya pengadaan (*set up cost*) dengan biaya simpan (*carrying cost*)

- *Offsetting*

Offsetting merupakan suatu proses penentuan saat dilakukannya (*planned order release*) sehingga kebutuhan bersih (*Net Requirement*) dapat dipenuhi. Penentuan saat pemesanan diperoleh dengan cara mengurangkan saat kebutuhan bersih harus tersedia dengan waktu ancap-ancangnya (*lead time*)

- *Exploding*

Exploding merupakan proses perhitungan dari ketiga langkah sebelumnya, yaitu *netting*, *lotting*, dan *offsetting* yang dilakukan untuk komponen yang berada di level bawahnya.

Safety Stock

Persediaan pengaman (safety stock) dapat dirumuskan sebagai berikut [3]:

$$SS = Z_{\alpha} S \sqrt{L} \dots\dots\dots (2-1)$$

2.5 Teknik Lot Sizing

1. Lot For Lot

Metode LFL merupakan metode heuristik untuk penentuan ukuran lot pemesanan yang besarnya sama dengan besar permintaan pada periode perencanaan [3].

2. Least Unit Cost

Metode LUC merupakan salah satu metode heuristik untuk menentukan ukuran lot pemesanan berdasarkan lot yang memberikan biaya satuan per unit terkecil (least unit cost). Ukuran pemesanan optimal terjadi pada ukuran lot pemesanan dimana biaya satuan per unitnya mulai dari ukuran lot hanya untuk memenuhi kebutuhan pada periode 1, kemudian ditambah dengan kebutuhan periode 2, bandingkan biaya satuannya, jika sampai dengan periode 2 biaya satuannya lebih besar dari periode 1 saja, maka ukuran lot pemesanan pada periode 1 terbaik. Namun, jika tidak, lanjutkan ke periode 3 dan seterusnya hingga pada periode ke-n dimana biaya satuannya lebih besar dari periode ke n-1. Sehingga ukuran lot pemesanan ekonomisnya adalah permintaan kumulatif sampai dengan periode ke n-1 [3].

3. Least Total Cost

Metode LTC merupakan pendekatan dari formula Wilson di mana ongkos inventori minimum akan dicapai pada saat ongkos simpan dan ongkos pesan berimbang. [3] Perhitungan ukuran lot ekonomis dengan metode LTC ini dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah berikut.

1. Mulai dengan periode awal saat suatu order diperlukan dan tambahkan dengan permintaan periode berikutnya untuk menentukan ukuran lot yang mungkin.
2. Hitung ongkos simpan kumulatif pada setiap kali penjumlahan permintaan dilakukan, sampai nilai ongkos simpan kumulatif tersebut mendekati ongkos pesan. Ukuran lot optimal adalah ukuran lot dimana lot tersebut memberikan nilai ongkos simpan kumulatif mendekati ongkos pesan tapi tidak melebihi ongkos pesan tersebut.
3. Lakukan hal yang sama (langkah 1 dan 2) untuk periode berikutnya yang belum termasuk ke dalam pemesanan sebelumnya.

4. Periode Order Quantity

Metode POQ merupakan metode heuristik untuk menentukan ukuran lot yang didasarkan atas jumlah permintaan yang dicakup dalam suatu selang interval pesan (T) yang tetap dengan jumlah ukuran lot pemesanan sama dengan jumlah kebutuhan barang selama periode pemesanan yang dicakup. Penentuan T berdasarkan formula Wilson sebagai berikut [3]:

1. Hitung EOQ (Economic Order Quantity)

$$q_0^* = \sqrt{\frac{2AD}{h}} \text{ dimana } D = \sum_{t=1}^N D_t \dots\dots\dots(2-2)$$

2. Hitung jumlah frekuensi pemesanan f, yaitu dengan membagi permintaan per tahun (D) dengan EOQ.

$$f = \left\lceil \frac{D}{q_0^*} \right\rceil \dots\dots\dots(2-3)$$

3. Hitung POQ dengan membagi jumlah periode per tahun dengan f.

$$T = \frac{N}{f} \dots\dots\dots(2-4)$$

5. Wagner-Whitin

Teknik ini menggunakan prosedur optimasi yang didasari model program dinamis. Pada dasarnya, teknik ini menguji semua cara pemesanan yang mungkin daam memenuhi kebutuhan bersih setiap periode yang ada pada horizon perencanaan sehingga senantiasa memberikan jawaban optimal [3].

[3] menjabarkan langkah-langkah Algoritma Wagner-Within ini sebagai berikut.

Langkah 1

Hitung matriks ongkos total (ongkos pesan dan ongkos simpan) untuk semua alternatif pemesanan (order) selama horizon perencanaannya. Selanjutnya definisikan O_{en} sebagai ongkos dari periode e sampai dengan periode n bila order dilakukan pada periode e untuk memenuhi permintan dari periode e sampai dengan periode n. Rumusan O_{en} tersebut dinyatakan sebagai berikut.

$$O_{en} = A + h \sum_{t=e}^n (q_{en} - q_{et}) \quad \text{untuk } 1 \leq e \leq n \leq N \dots\dots\dots(2-5)$$

Langkah 2

Hitung f_n dimana f_n didefinisikan sebagai ongkos minimum yang mungkin dari periode e sampai dengan periode n, dengan asumsi tingkat inventori di akhir periode n adalah nol. Mulai dengan $f_0 = 0$ selanjutnya hitung secara berurutan f_1, f_2, \dots, f_N . Nilai f_N adalah nilai ongkos total dari pemesanan optimal yang dihitung dengan menggunakan formula berikut.

$$f_n = \text{Min}[O_{en} + f_{e-1}] \quad \text{untuk } e = 1, 2, \dots, n \text{ dan } n = 1, 2, \dots, N \dots\dots\dots(2-6)$$

Dengan kata lain dalam setiap periode semua kombinasi dari setiap alternatif pemesanan yang mungkin dibandingkan. Hasil kombinasi terbaik disimpan sebagai strategi f_n terbaik untuk memenuhi permintaan selama periode e sampai dengan periode ke-n. Harga f_N adalah nilai optimal dari cara pemesanan sampai periode ke-N.

Langkah 3

Terjemahkan f_N menjadi ukuran lot dengan cara seperti disajikan pada Tabel berikut.

Tabel 1 Penjabaran f_n ke dalam ukuran lot pemesanan

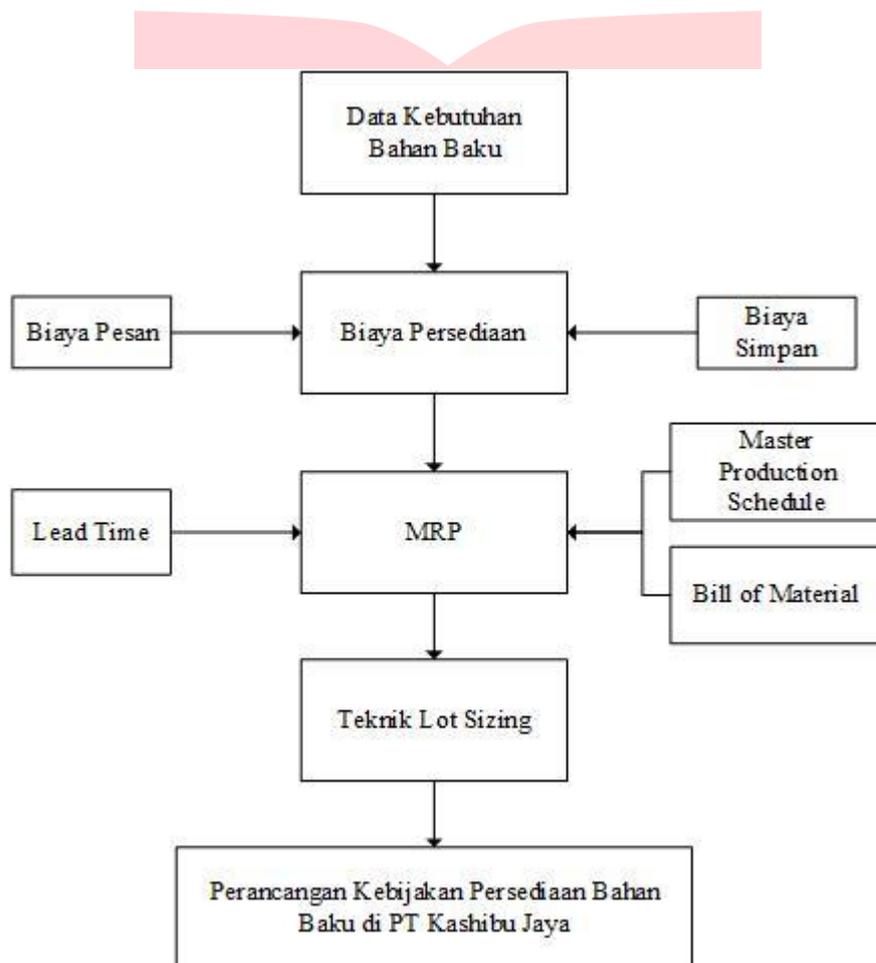
$f_N = O_{eN} + f_{e-1}$	Pemesanan-terakhir dilakukan pada periode e untuk memenuhi permintaan dari periode e sampai periode N.
$f_{e-1} = O_{ve-1} + f_{v-1}$	Pemesanan sebelum pemesanan-terakhir harus dilakukan pada periode v untuk memenuhi permintaan dari periode v sampai periode e-1.
....	

$f_{u-1} = O_{1u-1} + f_0$	Pemesanan yang pertama harus dilakukan pada periode 1 untuk memenuhi permintaan dari periode 1 sampai periode u-1.

3. Metodologi Penelitian

3.1 Model Konseptual

Model konseptual merupakan konsep yang digunakan sebagai alat bantu dalam merumuskan masalah serta menggambarkan bagaimana keterkaitan antar variabel-variabel serta metode yang digunakan hingga akhirnya mencapai suatu tujuan dari penelitian. Secara umum model konseptual dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 5 Model Konseptual

Dalam penelitian ini dimulai dengan pengumpulan data kebutuhan bahan baku, biaya simpan, biaya pesan, dan lead time. Kemudian data-data yang telah diperoleh akan diolah menggunakan metode *Material Requirement Planning* dan teknik *lot sizing*. Dari hasil menggunakan metode tersebut menghasilkan rancangan kebijakan persediaan bahan baku di PT Kashibu Jaya.

4. Pembahasan

Safety Stock

Tabel 2 *Safety Stock*

Nama Barang	Safety Stock
Ayam	202
Tepung Terigu	89
Tepung Krispioka	63
Tepung Binder	76
Lada Putih Bubuk	3
Lada Hitam Bubuk	2
Bawang Putih Bubuk	4
Vetsin	2
Kaldum Ayam Bubuk	3
Cabai Bubuk	2
Ketumbar Bubuk	2

Biaya Simpan

Hasil perhitungan biaya simpan dari perhitungan *material requirement planning* menggunakan Teknik *lot sizing* LFL, LUC, LTC, POQ, dan Wagner-Whitin dibandingkan dengan perhitungan biaya simpan dari kondisi eksisting adalah sebagai berikut.

Tabel 3 Perbandingan Biaya Simpan Usulan Dengan Eksisting

LFL	Rp 1,437,301.19
LUC	Rp 1,638,772.59
LTC	Rp 1,535,547.00
POQ	Rp 5,493,256.43
Wagner-Whitin	Rp 1,638,557.92
Eksisting	Rp 450,346.06

Jika membandingkan total biaya simpan kondisi eksisting dengan hasil perhitungan menggunakan Teknik *lot sizing* LFL, LUC, LTC, POQ, dan Wagner-Whitin didapatkan yang paling rendah adalah kondisi eksisting, dikarenakan pada kondisi eksisting terjadi kekurangan penjualan sebesar Rp. 57,228,243.06 sehingga total biaya simpan yang diperoleh juga lebih kecil dibandingkan menggunakan Teknik *lot sizing* LFL, LUC, LTC, POQ, dan Wagner-Whitin.

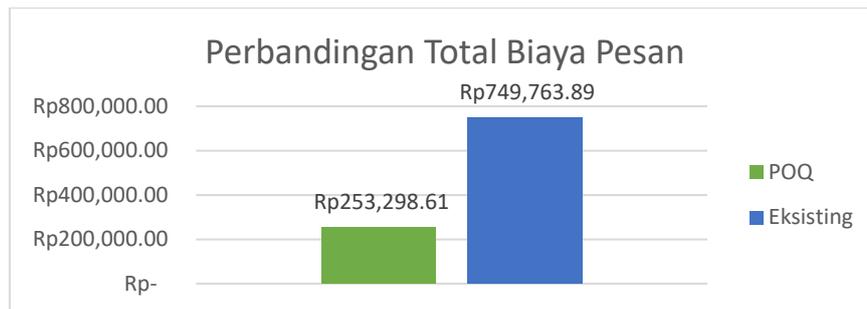
Biaya Pesan

Hasil perhitungan biaya pesan dari perhitungan *material requirement planning* menggunakan Teknik *lot sizing* LFL, LUC, LTC, POQ, dan Wagner-Whitin dibandingkan dengan perhitungan biaya pesan dari kondisi eksisting adalah sebagai berikut.

Tabel 4 Perbandingan Biaya Pesan Usulan Dengan Kondisi Eksisting

LFL	Rp 3,343,541.67
LUC	Rp 668,708.33
LTC	Rp 901,743.06
POQ	Rp 253,298.61
Wagner-Whitin	Rp 658,576.39
Eksisting	Rp 749,763.89

Jika membandingkan total biaya pesan kondisi eksisting dengan hasil perhitungan menggunakan Teknik *lot sizing* LFL, LUC, LTC, POQ, dan Wagner-Whitin didapatkan yang paling rendah adalah POQ sebesar Rp. 253,298.61.



Gambar 6 Grafik Perbandingan Total Biaya Pesan Eksisting Dengan Usulan

Perbandingan dari Gambar 6 bahwa perhitungan total biaya pesan menggunakan material requirement planning dengan Teknik *lot sizing* POQ lebih rendah dan mengalami penurunan sebesar 66.22% dibandingkan kondisi eksisting. Hal ini disebabkan karena POQ adalah menghitung periode pemesanan berdasarkan horizon pemesanannya. Dimana frekuensinya dihitung dari perhitungan permintaan dibagi dengan jumlah EOQ, kemudian hasil pembagian tersebut membagi dengan periode permintan. Sehingga didapat frekuensi pemesanan. Sedangkan pada kasus eksisting sering terjadi kehilangan penjualan, sehingga sering terjadi pemesanan kembali (*back order*).

Biaya Kekurangan

Hasil perhitungan biaya kekurangan dari perhitungan *material requirement planning* menggunakan Teknik *lot sizing* LFL, LUC, LTC, POQ, dan Wagner-Whitin dibandingkan dengan perhitungan biaya kekurangan dari kondisi eksisting adalah sebagai berikut.

Tabel 5 Perbandingan Biaya Kekurangan Usulan Dengan Kondisi Eksisting

LFL	Rp	0
LUC	Rp	0
LTC	Rp	0
POQ	Rp	0
Wagner-Whitin	Rp	0
Eksisting	Rp	57,228,243.06

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada kondisi usulan tidak terdapat biaya kekurangan sama sekali dikarenakan permintaan yang bersifat deterministic sehingga diketahui permintaan dengan pasti dan tanpa kekurangan. Dibandingkan dengan kondisi eksisting yang masih menggunakan kebijakan persediaan yang manual sehingga sering terjadi kehilangan penjualan dan pemesanan kembali untuk memenuhi permintaan mitra.

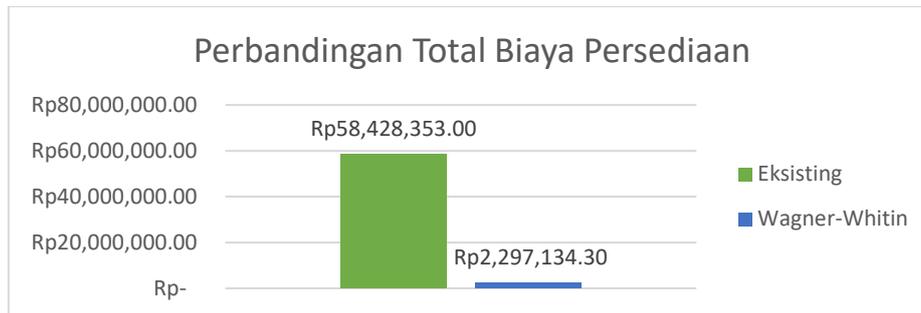
Total Biaya Persediaan

Hasil perhitungan total biaya persediaan dari perhitungan *material requirement planning* menggunakan Teknik *lot sizing* LFL, LUC, LTC, POQ, dan Wagner-Whitin dibandingkan dengan perhitungan total biaya persediaan dari kondisi eksisting adalah sebagai berikut.

Tabel 6 Perbandingan Total Biaya Persediaan Usulan Dengan Kondisi Eksisting

LFL	Rp	4,780,842.86
LUC	Rp	2,307,480.93
LTC	Rp	2,437,290.05
POQ	Rp	5,746,555.04
Wagner-Whitin	Rp	2,297,134.30
Eksisting	Rp	58,428,353.00

Jika membandingkan total biaya persediaan kondisi eksisting dengan hasil perhitungan menggunakan Teknik lot sizing LFL, LUC, LTC, POQ, dan Wagner-Whitin didapatkan yang paling rendah adalah Wagner-Whitin sebesar Rp. 2,297,134.30.



Gambar 7 Grafik Perbandingan Total Biaya Persediaan Eksisting Dengan Usulan

Perbandingan dari Gambar V.2 bahwa perhitungan total biaya pesan menggunakan *material requirement planning* dengan Teknik *lot sizing* Wagner-Whitin lebih rendah dan mengalami penurunan sebesar 96.07% dibandingkan kondisi eksisting. Hal ini disebabkan karena Wagner-Whitin merupakan Teknik yang optimal. Teknik lot sizing Wagner-Whitin merepresentasikan atau mensimulasikan semua kejadian yang akan terjadi dan terpilih yang paling rendah biayanya.

5. Kesimpulan

Jika membandingkan biaya simpan, maka yang terpilih adalah kondisi eksisting yaitu sebesar Rp. 450,346.06. Jika membandingkan biaya pesan, maka yang terpilih adalah Teknik POQ yaitu sebesar Rp. 253,298.61 mengalami penurunan dari kondisi eksisting sebesar 66.22%. Namun jika membandingkan total biaya persediaan maka yang terpilih adalah Teknik lot sizing Wagner-Whitin. Yaitu sebesar Rp. 2,297,134.30 mengalami penurunan dari kondisi eksisting sebesar 96.07%.

Daftar Pustaka

- [1] Ginting, Sistem Produksi, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [2] D. Shenoy and R. Rosas, Problems & Solutions in Inventory Management, Gewerbrestase: Springer International Publishing, 2018.
- [3] S. Bahagia, Sistem Inventori, Bandung: Penerbit ITB, 2006.
- [4] S. Sinulingga, Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2009.
- [5] V. Gaspersz, Production Planning and Inventory Control, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2001.
- [6] D. W. Fogarty, Production and Inventory Management, Ohio: South-Western Publishing Co, 1991.