

PEMILIHAN TEKNIK *LOT SIZING* DALAM PEMESANAN BAHAN BAKU PRODUK *ACNE TREATMENT SERUM* PADA PERUSAHAAN KOSMETIK

Henri Ponda¹, Nur Fadilah Fatma²

Program Studi Teknik Industri – Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Tangerang

henri_ponda@umt.ac.id; nurfadilah.fatma@umt.ac.id

ABSTRAK

PT XYZ merupakan perusahaan manufaktur yang menghasilkan produk kosmetik. PT. XYZ dalam proses produksi sering mengalami kekurangan bahan baku untuk produk *Acne Treatment Serum* sehingga berdampak pada target produksi, hal ini terjadi dikarenakan pemesanan bahan baku masih menggunakan perhitungan secara perkiraan atau estimasi. Berdasarkan permasalahan tersebut tujuan penelitian ini untuk mengetahui metode pemesanan yang menghasilkan minimum biaya operasional. Perencanaan pemesanan bahan baku pada produk *serum* dilakukan uji coba dengan menggunakan beberapa metode yaitu *Wagner Whitin*, *Lot For Lot*, *Economic Order Quantity*, *Period Order Quantity* dan *Part Period Balancing* untuk meminimumkan biaya persediaan. Hasil perhitungan *Lot Sizing* dimana perencanaan kebutuhan material aqua dan base dapat menggunakan metode Wagner – Whitin, dikarenakan tidak ada total biaya yang muncul. Perencanaan kebutuhan material active dapat menggunakan menggunakan metode Wagner-Whitin, Lot For Lot, POQ dan PPB karena memiliki total biaya yang sama dan paling kecil sebesar Rp.9.084.995.000 dibandingkan dengan metode EOQ. Sedangkan perencanaan kebutuhan material tambahan dapat menggunakan metode Lot For Lot, POQ dan PPB karena memiliki total biaya yang sama dan paling kecil sebesar Rp.10.111.990.000 dibandingkan dengan metode Wagner-Whitin dan EOQ.

Kata kunci: Wagner-Whitin; Lot For Lot (LFL); Economic Order Quantity (EOQ); Period Order Quantity (POQ); Part Period Balancing (PPB).

ABSTRACT

PT XYZ is a manufacturing company that produces cosmetic products. In the production process, the company often experiences a shortage of raw materials for Acne Treatment Serum products, which has an impact on production targets. This occurs because ordering raw materials still uses approximate or estimated calculations. Based on these problems, the aim of this research is to determine the ordering method that produces minimum operational costs. Planning for ordering raw materials for serum products was tested using several methods, namely Wagner-Whitin, Lot For Lot, Economic Order Quantity, Period Order Quantity and Part Period Balancing to minimize inventory costs. Lot Sizing calculation results where material requirement planning of aqua and base material can use the Wagner – Whitin method, because no total costs arise. Requirement planning for Active material can use the Wagner-Whitin, Lot For Lot, POQ and PPB methods because they have the same total costs and are the smallest at IDR 9,084,995,000 compared to the EOQ method. Meanwhile, planning additional material requirements can use the Lot For Lot, POQ and PPB methods because they have the same total costs and are the smallest at IDR 10,111,990,000 compared to the Wagner-Whitin and EOQ methods.

Keywords: Wagner Wihtin; Lot For Lot (LFL); Economic Order Quantity (EOQ); Period Order Quantity (POQ); Part Period Balancing (PPB).

PENDAHULUAN

Persediaan merupakan salah satu elemen penting dalam *operasional* perusahaan. Persediaan adalah *stock* bahan yang digunakan untuk memudahkan produksi atau untuk memuaskan permintaan pelanggan yang secara khusus meliputi barang bahan baku, bahan setengah jadi dan bahan jadi. Persediaan bisa muncul karena memang direncanakan atau merupakan akibat dari ketidaktahuan terhadap suatu informasi. Jadi, ada perusahaan yang memiliki persediaan karena sengaja membuat produk lebih awal atau lebih banyak dari waktu dan jumlah yang akan dikirim atau dijual pada suatu waktu tertentu, ada juga karena merupakan akibat dari permintaan yang terlalu sedikit dibandingkan dengan perkiraan awal.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang kosmetik. Produk yang di hasilkan Cream, Serum, Essence, Hair Tonic, dan lain sebagainya. Perencanaan dan pengendalian yang baik dalam pelaksanaan proses pengerjaan diperlukan agar semua proses dapat berjalan dengan lancar sehingga *efisiensi* dan *efektivitas* produksi dapat tercapai. Selama ini perusahaan melakukan produksi hanya berdasarkan pada pengalaman-pengalaman sebelumnya, dengan memperkirakan data historis penjualan periode sebelumnya, tidak berdasarkan pada metode-metode yang sudah baku. Hal tersebut sering menyebabkan terjadinya kekurangan stok bahan baku yang dapat menyebabkan terhambatnya proses produksi untuk memenuhi permintaan konsumen. Terlebih proses produksi yang dijalankan dapat terhambat, hal ini karena ketersediaan *stok* material sangat berpengaruh terhadap kelancaran proses produksi.

Dalam upaya memecahkan masalah perencanaan dan pengendalian stok maka akan dilakukan pemilihan teknik *lot sizing* yang sesuai dengan perusahaan dan menghasilkan biaya pemesanan yang minimum. Upaya perbaikan ini diharapkan perencanaan dan persediaan bahan baku akan dengan baik dan tepat serta dapat menyediakan persediaan yang optimal.

MATERI DAN METODA

Material Requirement Planning (MRP)

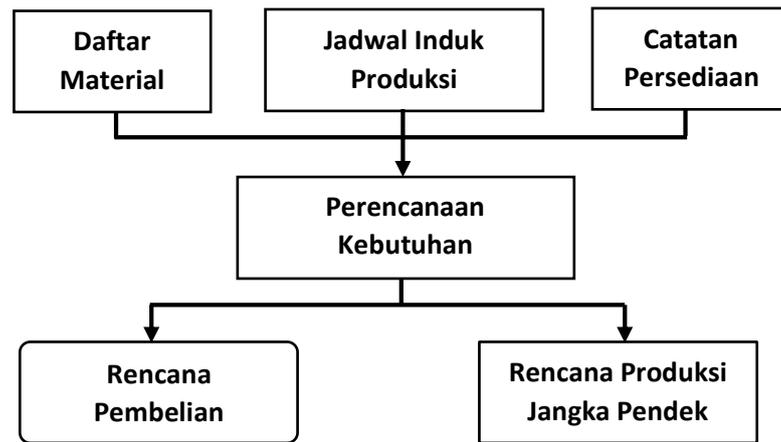
Material Requirement Planning (MRP) adalah prosedur logis, aturan keputusan yang dirancang untuk menerjemahkan jadwal induk produksi atau MPS (*Master Production Scheduling*) menjadi kebutuhan bersih atau NR (*Net Requirement*) untuk semua item. MPS ini merupakan pernyataan berapa unit dan kapan suatu produk harus dibuat. MPS diturunkan dari hasil perencanaan produksi agregat dengan jangka waktu perencanaan yang lebih pendek, sampai dengan mingguan (Nasution, 2005).

Menurut Gasperz (1998) proses perencanaan dan pengendalian mencakup aktivitas – aktivitas merancang (*Plan*), melaksanakan (*Execute*), melakukan pengukuran (*Measure*), dan pengambilan tindakan korektif (*Correct*). Proses perencanaan dan pengendalian *Manufactur* dapat digambarkan secara *hirarki* dimulai dari urutan tertinggi sampai terendah dalam *hirarki* perencanaan *prioritas* (*Priority Planning*) sebagai berikut:

- 1 *Business Planning* merupakan rencana setrategik jangka Panjang (*Long – Range Strategic plan*), yang bersifat menyeluruh, dan dilakukan oleh manajemen puncak (*Top Management*)

- 2 *Production planning* merupakan rencana jangka panjang jangka menengah (*Medium – Range Plan*), yang dilakukan terhadap kelompok produk, yang akan menetapkan tingkat produksi (*production rates*), pengelola *Inventory*, serta melakukan perencanaan kebutuhan sumber – sumber daya.
- 3 *Master Production Scheduling (MPS)* merupakan rencana penjadwalan yang mencakup aktivitas – aktivitas *Final Level Of Master Planning*, perencanaan proses, yang mencakup ramalan permintaan (*Forcasting Demand*), *Productions Leveling*, *Inventory and Backlog Adjustments*, *New Products Introductions*, serta perhitungan *On – Hand*, *On – Order*, *Actual Demand*, *safety Stock*, hasil dari proses MPS seperti kuantitas yang diproduksi berbasis nomor – nomor parts (*Parts number*) atau berbasis periode waktu mingguan/ bulanan, dan menetapkan *Horizon* perencanaan harus lebih lama dari *Longest Lead Time*.
- 4 *Material Requirements Planning (MRP)* merupakan rencana kebutuhan material dengan cara menghitung item – item apa yang dibutuhkan, berapa banyak, dan kapan dibutuhkan dengan mempertimbangkan *On – Hand*, *On – Order*, dan *safety Stock*.
- 5 *Production Activity Control (PAC)* merupakan tahap pelaksanaan dari perencanaan dan pengendalian *Manufacturing* dengan melakukan aktivitas – aktivitas membuat jadwal dan rencana terperinci, memeriksa ketersediaan sumber daya, mengeluarkan pesanan – pesanan produksi atau pembelian, memperoleh umpan balik untuk pembaharuan atau penyesuaian – penyesuaian. Selama pelaksanaan dari proses produksi, *performasi* diukur dan diumpan balik diberikan untuk mengidentifikasi masalah, memberikan informasi status, menelusuri biaya (*Track Cost*), memperbaharui keseimbangan *Inventory (Update Inventory Balances)* dan lain – lain.

Komponen dasar *Material Requirements Planning (MRP)* terdiri atas jadwal induk produksi, daftar kebutuhan *material*, dan catatan persediaan, yang dapat digambarkan dalam suatu sistem *Material Requirements Planning (MRP)* seperti dalam Gambar 2.1 berdasarkan informasi dari jadwal induk produksi dapat diketahui permintaan dari suatu produk akhir. Selanjutnya, dengan mengetahui komponen yang membentuk produk akhir itu, status persediaan, dan waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan bahan atau merakit komponen yang bersangkutan, dapat disusun suatu perencanaan kebutuhan dari komponen yang diperlukan. Masing–masing komponen dasar *Material Requirements Planning (MRP)* tersusun sebagaimana pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Sistem MRP

Sistem MRP harus memiliki dan menjaga suatu data persediaan *yang up to date* untuk setiap komponen barang. Data ini harus menyediakan informasi yang akurat tentang ketersediaan komponen dan seluruh transaksi persediaan, baik yang sudah terjadi maupun yang sedang direncanakan. Data itu mencakup nomor *identifikasi*, jumlah barang yang terdapat di gudang, jumlah yang dialokasikan, tingkat persediaan minimum (*safety stock level*), komponen yang sedang dipesan dan waktu kedatangan, serta waktu tenggang (*procurement lead time*) bagi setiap komponen.

MRP dapat bekerja dengan baik dibutuhkan suatu manajemen persediaan yang baik. Jika perusahaan belum mencapai setidaknya 99% ketelitian catatan, maka perencanaan kebutuhan material tidak akan bekerja dengan baik.

Data persediaan bisa merupakan catatan manual selama di-*up date* dari hari ke hari. Namun, dengan berkembangnya teknologi dan semakin murahnya harga komputer maka kini banyak perusahaan sudah menggunakan jaringan sistem informasi melalui komputer sehingga apabila barang masuk atau barang terpakai/ terjual, datanya dapat langsung diakses di semua unit terkait.

Tiga langkah mendasar yang perlu ditempuh dalam penerapan MRP. Langkah-langkah tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Perusahaan harus lebih dahulu menetapkan jumlah produk akhir (*finish product*) yang akan diproduksi, dalam usaha menjawab permintaan yang ada dengan cara mempergunakan angka-angka pesanan pelanggan melalui angket pemesanan yang disampaikan, dan menghasilkan penentuan jumlah permintaan yang menjadi target perusahaan atau melakukan *estimasi statistik* atas jumlah permintaan terhadap produk akhir. Angka-angka ramalan ini menjadi landasan untuk menyusun Jadwal Induk Produksi (JIP).
- 2) Perusahaan harus melakukan pemantauan atas status persediaan untuk setiap jenis material (bahan, *parts*, komponen, atau sub komponen) secara berkala melalui *stock opname*. Persediaan yang ada menjadi pengurang terhadap kebutuhan total yang

diturunkan dari target produksi. Informasi atas penerimaan persediaan, persediaan yang sedang dalam pesanan, persediaan yang telah dipakai, dan sisa yang masih ada di gudang, harus dicatat dalam buku persediaan (*inventory record*). Informasi *inventory record* ini menjadi landasan untuk menentukan volume pesanan.

- 3) Perusahaan menetapkan jumlah *unit* yang dibutuhkan dari setiap jenis material yang akan diproses guna memenuhi target produksi yang sudah didefinisikan. Untuk menentukan jumlah unit dari setiap jenis *material* yang diperlukan, perusahaan harus menyusun struktur dari bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu unit produk. Struktur bahan dari setiap unit produk ini disebut dengan *Bill of Material* (BOM). Kebutuhan total dapat diketahui dengan mengalihkan target keluaran dalam MPS dengan unit yang diperlukan menurut BOM.

Menurut Kusuma (2009) menyimpulkan beberapa langkah-langkah dasar *Material Requirement Planning* (MRP) sebagai berikut:

1. Proses *Netting*

Netting ialah proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan (yang ada dalam persediaan dan yang sedang dipesan). Masukan yang diperlukan dalam proses perhitungan kebutuhan bersih ini adalah:

- A. Kebutuhan kotor (yaitu jumlah produk akhir yang akan dikonsumsi) untuk tiap periode selama periode perencanaan.
- B. Rencana penerimaan dari *sub* – kontraktor selama periode perencanaan.
- C. Tingkat persediaan yang dimiliki pada awal periode perencanaan.

2. Proses *Lotting*

Lotting ialah proses untuk menentukan besarnya pesanan yang *optimal* untuk masing – masing item produk berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan bersih. Proses *lotting* erat hubungannya dengan penentuan jumlah komponen/ *item* yang harus dipesan/ disediakan. Proses *lotting* sendiri amat penting dalam rencana kebutuhan bahan. Penggunaan dan pemilihan teknik yang tepat sangat mempengaruhi *keefektifan* rencana kebutuhan bahan.

3. Proses *Offsetting*

Offsetting ialah proses untuk menentukan saat yang tepat guna melakukan rencana pemesanan dalam upaya memenuhi tingkat kebutuhan bersih. Rencana pemesanan dilakukan pada saat material yang dibutuhkan dikurangi dengan waktu anjang.

4. Proses *Explosion*

Explosion ialah proses perhitungan kebutuhan kotor *item* yang berada ditingkat lebih bawah. Didasarkan atas rencana pemesanan yang telah disusun pada proses *Offsetting*. Dalam proses *Explosion* ini data struktur produk dan *Bill of Material* (BOM) memegang peran penting karena menentukan arah *Explosion* item komponen. Proses *Explosion* dilakukan dengan menggunakan persamaan.

Teknik Lot Sizing

Menurut Ullah dan Sultana (2010) yang dikutip oleh Chandradevi (2016) model Lot Sizing yang sesuai untuk digunakan dapat diketahui berdasarkan statis atau dinamisnya suatu data permintaan. Apabila data permintaan bersifat dinamis maka menggunakan model Lot Sizing dinamis dan apabila data permintaan bersifat statis maka menggunakan metode Lot Sizing statis.

Menurut Gasperz (2005) memberikan catatan yang penting untuk diperhatikan mengenai *lot sizing* dan kebutuhan bersih (*net requirement*) sebagai berikut:

1. Apabila *lot sizing* dipakai, maka *net requirement* adalah prediksi kekurangan material, sehingga perlu dimasukkan dalam perhitungan *planned order receipt*, dan tidak hanya menghitung kenaikan dalam nilai negatif yang ditunjukkan dalam baris *projected on-hand*.
2. Aturan: apabila menggunakan *fixed order quantity lot size*, dan bila ada *net requirement*, maka banyaknya kuantitas *planned order receipt* akan mengambil salah satu nilai yaitu: *standard lot size* atau *net requirement* aktual, tergantung mana yang lebih besar.
3. Dalam kebanyakan kasus, *planned order receipt* akan melebihi besaran *net requirement*, sehingga membiarkan beberapa kuantitas persediaan disimpan sampai periode berikutnya.
4. Saat keadaan *rolling schedule* akan menjadi normal bahwa besaran *scheduled receipt* adalah sama dengan kuantitas *lot size*, karena kuantitas itu yang telah dipesan. Ada beberapa teknik dalam melakukan *lot sizing*.

Dasar teknik-teknik tersebut terbagi menjadi dua, yaitu menentukan ukuran *lot* yang sama dengan *net requirement*, dan menentukan ukuran *lot* dengan tujuan *optimalisasi*. *Optimalisasi* tersebut didasarkan pada keadaan di mana ukuran pesanan akan berhubungan dengan biaya pemesanan maupun biaya penyimpanan.

Semakin rendah ukuran *lot*, yang berarti semakin sering melakukan pemesanan, akan menurunkan biaya penyimpanan, tetapi menambah biaya pemesanan. Sebaliknya, semakin tinggi ukuran *lot* akan mengurangi *frekuensi* pemesanan, tetapi mengakibatkan meningkatnya biaya penyimpanan. Untuk itu perlu dicari dan ditentukan ukuran *lot* yang tepat agar *optimalisasi kapasitas* dan biaya dapat tercapai.

Beberapa alat yang dapat digunakan dalam menentukan ukuran *lot* dalam sistem MRP, diantaranya teknik *Lot for Lot*, teknik *Economic Order Quantity*, serta *Part Period Balancing*, *Period Order Quantity (POQ)*, serta *Algoritma Wagner Whitin (AWW)*. Teknik *Lot for Lot* merupakan teknik yang membantu menentukan ukuran *lot* tepat sebesar *net requirement*. Sedangkan teknik yang lain didasarkan pada kapasitas dan biaya *optimum* dengan tujuan *optimalisasi*.

Wagner Whitin

Wagner and Whitin adalah metode yang menggunakan prosedur optimasi yang didasari model program dinamis, yaitu suatu model yang matematis yang solusinya menjamin

hasil perhitungan tersebut merupakan hasil yang optimum. Tujuan metode ini untuk mendapatkan strategi pemesanan optimum dengan jalan meminimasi ongkos pemesanan dan ongkos simpan. Adapun kelebihan dari Algoritma Wagner and Whitin adalah sebagai metode yang memberikan solusi yang optimal dan tidak terlalu banyak memerlukan persyaratan matematika dalam penyelesaian masalah yang dinamis-deterministik dan kekurangan dari algoritma Wagner and Whitin yaitu metode ini membutuhkan banyak waktu dan usaha perhitungan pada pengendalian persediaan. (Sadjadi, 2009) dalam jurnal (Nasution, dkk., 2022)

Lot For Lot (LFL)

Menurut Ginting, (2007) yang dikutip oleh Fachrurozi & Almahdy (2015) Teknik ini merupakan teknik lot sizing yang paling sederhana dan mudah dimengerti. Pemesanan dilakukan dengan pertimbangan minimasi ongkos simpan. Pada teknik ini, pemenuhan kebutuhan bersih (R_t) dilaksanakan di setiap periode yang membutuhkannya, sedangkan besar ukuran kuantitas pemesanannya (lot size) adalah sama dengan jumlah kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan. Teknik ini biasanya digunakan untuk item-item yang mahal atau yang tingkat kontinuitas permintaannya tinggi.

Economic Order Quantity (EOQ)

Menurut Russel & Taylor (2003) yang dikutip oleh Fachrurozi & Almahdy (2015) menyatakan bahwa model EOQ digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya pemesanan persediaan. Menurut Rangkuti (2002) yang dikutip oleh Fachrurozi & Almahdy (2015), Model EOQ dapat diterapkan apabila asumsi-asumsi berikut ini dipenuhi:

1. Permintaan akan produk adalah konstan, seragam dan diketahui
2. Harga per unit produk adalah konstan
3. Biaya penyimpanan per unit per tahun konstan
4. Biaya pemesanan per pesanan konstan
5. Waktu antara pesanan dilakukan dan barang-barang diterima konstan
6. Tidak terjadi kekurangan bahan atau back orders

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Dimana :

Q = ukuran lot yang akan dipesan,

D = kebutuhan pertahun,

S = biaya pemesanan pemesanan per order, dan

H = biaya penyimpanan per unit per tahun

Period Order Quantity (POQ)

Menurut Heiser (2014) yang dikutip dalam jurnal Furqon dkk., (2017) POQ adalah teknik pemesanan yang mengeluarkan pesanan dalam interval waktu tertentu antara pesanan dengan jumlah barang yang dipesan harus mencakup jumlah barang yang dibutuhkan selama selang waktu tersebut, misal setiap minggu sekali. POQ didefinisikan sebagai

interval waktu ketika jumlah pesanan ekonomi diturunkan dari pembagian permintaan per periode.

$$POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}}$$

Part Period Balancing (PPB)

Teknik ini merupakan pendekatan yang lebih dinamis untuk menyeimbangkan biaya *setup* dan penyimpanan. PPB menggunakan informasi tambahan dengan mengubah ukuran lot untuk menggambarkan kebutuhan ukuran *lot* berikutnya di masa yang akan datang. PPB mencoba menyeimbangkan biaya *setup* dan penyimpanan untuk permintaan yang diketahui. Penyeimbangan sebagian periode membuat sebuah *Economic Part Period* (EPP) atau sebagian periode ekonomis, yang merupakan perbandingan antara biaya *setup* dengan biaya penyimpanan. (Heizer dan Render, 2015).

$$EPP = \frac{\text{Biaya Pemesanan}}{\text{Biaya Penyimpanan/unit/periode}}$$

Biaya Persediaan Bahan Baku

Biaya persediaan terdiri atas biaya variabel dan biaya tetap. Biaya yang dipandang sebagai biaya tetap adalah harga dari persediaan itu sendiri. Dalam hal ini, harga dipandang sebagai biaya tetap karena pendekatan yang dipakai dalam biaya persediaan ialah harga sediaan yang diketahui tetap dan tidak berubah. Biaya variabel persediaan meliputi biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.

Biaya penyimpanan sering juga disebut dengan *carrying cost*, adalah biaya atas sediaan yang terjadi sehubungan dengan penyimpanan sejumlah sediaan tertentu dalam perusahaan. Biaya ini mencakup biaya pemanasan ruangan, pendinginan ruang penyimpanan, biaya penerangan, keamanan, sewa gudang, pemeliharaan persediaan, kerusakan sediaan, serta kerugian karena perubahan harga, terbakar, pencurian, bunga, premi asuransi, pajak, administrasi persediaan, dan biaya penjaga gudang. Biaya penyimpanan umumnya dihitung dengan persen tertentu terhadap harga sediaan, misalnya 15 persen atau 20 persen.

Wingjosoebroto (2006) Total Biaya Persediaan. Dalam hal ini dapat dihitung berdasarkan biaya pemesanan (*Ordering Cost*) ditambah dengan biaya penyimpanan (*Holding Cost*). Bilamana kebutuhan/ permintaan (*Demand*) dalam hal ini dinyatakan sebesar D (unit per tahun), sedangkan jumlah barang atau produk yang dipesan Setiap kali pemesanan dilakukan sebesar Q (unit); maka jumlah frekuensi pemesanan (n) yang harus dilaksanakan dalam hal ini dapat dihitung sebesar D/Q per tahun. Selajutnya bilamana biaya pemesanan dinyatakan sebesar K per pesanan; maka biaya total pemesanan per tahun dapat dihitung sebesar K.n atau K.D/Q. Dengan rata-rata persediaan atau penyimpanan sebesar Q/2 (unit) dan biaya penyimpanan sebesar h; maka dalam hal ini biaya penyimpanan per tahun dapat dihitung sebesar h.Q/2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengolahan Data

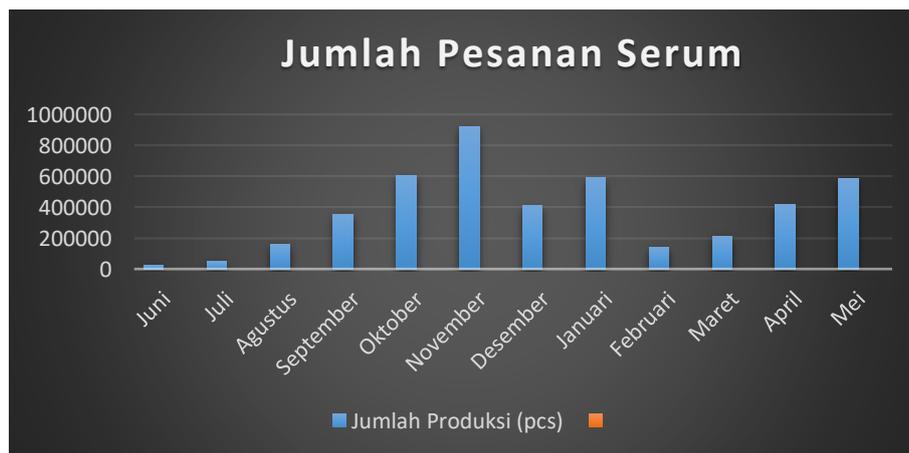
Tabel 1 dibawah ini merupakan data produksi produk *Acne Treatment Serum* selama 1 tahun.

Tabel 1. Data Pesanan Produk *Acne Treatment Serum*

No	Bulan	Jumlah Produksi (pcs)
1	Juni	24.588
2	Juli	49.176
3	Agustus	161.526
4	September	353.879
5	Oktober	607.938
6	November	921.570
7	Desember	408.402
8	Januari	591.934
9	Februari	140.828
10	Maret	210.579
11	April	416.825
12	Mei	586.349

Plotting Data

Plotting data dilakukan ntuk mengetahui metode *forecasting* manakah yang akan digunakan dan grafik penjualan akan di jelaskan sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Pesanan Produk

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa pola pesanan *serum* adalah berpola *fluktuatif* karena mengalami kenaikan dan penurunan secara tidak konsisten dari waktu ke waktu.

Peramalan Permintaan Produk Serum

Berdasarkan pola pesanan pada gambar 1 diatas, dapat dipilih Teknik peramalan yang sesuai untuk meramalkan permintaan produk serum pada periode berikutnya. Berikut ini hasil peramalan produk serum dengan menggunakan *software* POM-QM.

Hasil olah data peramalan dengan teknik *Moving Average 2* Bulanan

Moving Average Solution								
	Demand(y)	Forecast	Error	Cum error	Cum abs error	Cum Abs	MAD	Track Signal
Juni	24,588							
Juli	49,176							
Agustus	161,526	36,882	124,644	124,644	124,644	124,644	124,644	1
September	353,879	105,351	248,528	373,172	248,528	373,172	186,586	2
Oktober	607,938	257,703	350,236	723,408	350,236	723,408	241,136	3
November	921,57	480,909	440,662	1164,069	440,662	1164,069	291,017	4
Desember	408,402	764,754	-356,352	807,717	356,352	1520,421	304,084	2,656
Januari	591,934	664,986	-73,052	734,665	73,052	1593,473	265,579	2,766
Februari	140,828	500,168	-359,34	375,325	359,34	1952,813	278,973	1,345
Maret	210,579	366,381	-155,802	219,523	155,802	2108,615	263,577	833
April	416,825	175,704	241,122	460,644	241,122	2349,737	261,082	1,764
Mei	586,349	313,702	272,647	733,291	272,647	2622,384	262,238	2,796

Gambar 3. Detail *Moving Average Solution*

Moving Average Solution	
Measure	Value
Error Measures	
Bias (Mean Error)	73,329
MAD (Mean Absolute Deviation)	262,238
MSE (Mean Squared Error)	81234,86
Standard Error (denom=n-2=8)	318,659
MAPE (Mean Absolute Percent Error)	78,592%
Forecast	
next period	501,587

Gambar 4. Kesimpulan *Moving Average Solution*

Berdasarkan dari olah data diatas dapat diketahui peramalan permintaan produk serum pada periode berikutnya sebesar 501,587 pcs dengan *Mean Absolute Percent Error* (MAPE) sebesar 78,59%.

Bill of Material (BOM)

Berikut ini struktur produk serum untuk ukuran 15 mL.

Tabel 2. *Bill of Material* Produk Serum

Komponen	Jumlah	Satuan	Sumber
<i>Aqua</i>	12,0855	Gram/mL	Self Production
<i>Base</i>	2,55	Gram	Beli
<i>Active</i>	0,1725	Gram	Beli
Additional materials	0,192	Gram	Beli

Jadwal Induk Produksi

Penyusunan jadwal induk produksi jangka waktu 6 bulan kedepan yang berupa data kebutuhan bahan *Material* berdasarkan hasil peramalan adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Jadwal Induk Produksi

Periode	Forecast Next Period	Aqua (gr/ml)	Base (gr)	Active (gr)	Material Tambahan (gr)
Januari	501587	6061929,67	1279046,85	86523,76	96304,70

Periode	Forecast Next Period	Aqua (gr/ml)	Base (gr)	Active (gr)	Material Tambahan (gr)
Pebruari	501587	6061929,67	1279046,85	86523,76	96304,70
Maret	501587	6061929,67	1279046,85	86523,76	96304,70
April	501587	6061929,67	1279046,85	86523,76	96304,70
Mei	501587	6061929,67	1279046,85	86523,76	96304,70
Juni	501587	6061929,67	1279046,85	86523,76	96304,70
Juli	501587	6061929,67	1279046,85	86523,76	96304,70

Perhitungan untuk Material Aqua

Diketahui:

- *Holding/Carrying Cost* : Rp.1.500 x 6061929,67 gr/ml = Rp. 9.092.894.505
- *Setup Cost* : Rp.15.000 x 6061929,67 gr/ml = Rp. 90.928.945.050
- *Stockout Cost* : NA
- *Initial Inventory* : 2000 gr/ml
- *Lead Time* : 1 Bulan

Period	Demand	Produce	Parameter	Value
January	606193000	606193000	Holding/Carrying ...	9092894505
February	606193000	606193000	Setup Cost	90928945050
March	606193000	606193000	Stockout cost	0
April	606193000	606193000	Initial Inventory	2000
May	606193000	606193000	Lead time	1
June	606193000	606193000		
July	606193000	606193000		

Gambar 5. Data Input Awal POM-QM Material Aqua

Gambar 4 diatas merupakan data awal material *Aqua* di-input pada aplikasi POM-QM untuk dilakukan proses olah data. Gambar 5 dibawah ini merupakan hasil olah data aplikasi POM-QM.

Method	Setup cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
Wagner - Whitin	0	0	0	0
Lot for lot	636502600000	0	0	636502600000
Economic Order Quantity	636502600000	3373076000000000	0	3373713000000000
Period Order Quantity	636502600000	0	0	636502600000
Part Period Balancing	636502600000	0	0	636502600000

Gambar 6. Hasil Perbandingan Metode

Berdasarkan hasil olah data pada gambar 5 dapat disimpulkan bahwa dari lima metode yang digunakan, metode yang paling optimum untuk material *Aqua* yaitu metode Wagner-Whitin karena tidak ada biaya yang muncul.

Period	1	2	3	4	5	6	7
Gross requirements	606193000	606193000	606193000	606193000	606193000	606193000	606193000
On hand beg period 2000	2000	-606191000	-1212384...	-1818577...	-2424770...	-3030963...	-3637156...
On hand end period	-606191000	-1212384...	-1818577...	-2424770...	-3030963...	-3637156...	-4243348...
Net requirements	606191000	1212384000	1818577000	2424770000	3030963000	3637156000	4243348000
Order receipt	0	0	0	0	0	0	0
Order release	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 7. *Net Requirement Plan* Material Aqua

Perencanaan kebutuhan bersih untuk material Aqua sebesar 606193000 gr/ml. Dengan *stock on hand* pada periode sebelumnya sebesar 2000 gr/ml, maka memiliki kekurangan sebesar 606191000 gr/ml pada akhir periode 1. Sehingga kekurangan pada periode sebelumnya akan diakumulasi dengan kebutuhan total pada periode berikutnya.

Perhitungan untuk Material *Base*

Diketahui:

- *Holding/Carrying Cost* : Rp.1.500 x 1279046,85 gr = Rp. 1.918.570.275
- *Setup Cost* : Rp.15.000 x 1279046,85 gr = Rp. 19.185.702.750
- *Stockout Cost* : NA
- *Initial Inventory* : 2000 gr
- *Lead Time* : 1 Bulan

Period	Demand	Produce	Parameter	Value
January	127904685	127904685	Holding/Carrying Cost	1918570275
February	127904685	127904685	Setup Cost	19185702750
March	127904685	127904685	Stockout cost	0
April	127904685	127904685	Initial Inventory	2000
May	127904685	127904685	Lead time	1
June	127904685	127904685		
July	127904685	127904685		

Gambar 8. Data Input Awal POM-QM Material *Base*

Gambar 7 diatas merupakan data awal material *Base* di-input pada aplikasi POM-QM untuk dilakukan proses olah data.

Method	Setup cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
Wagner - Whitin	0	0	0	0
Lot for lot	134299900000	0	0	134299900000
Economic Order Quantity	134299900000	352803500000000	0	352937800000000
Period Order Quantity	134299900000	0	0	134299900000
Part Period Balancing	134299900000	0	0	134299900000

Gambar 9. Hasil Perbandingan Metode

Berdasarkan hasil olah data pada gambar 8 dapat disimpulkan bahwa dari lima metode yang digunakan, metode yang paling optimum untuk material *Base* yaitu metode Wagner-Whitin karena tidak ada biaya yang muncul

Period	1	2	3	4	5	6	7
Gross requirements	127904700	127904700	127904700	127904700	127904700	127904700	127904700
On hand beg period 2000	2000	-127902700	-255807400	-383712100	-511616800	-639521500	-767426200
On hand end period	-127902700	-255807400	-383712100	-511616800	-639521500	-767426200	-895330900
Net requirements	127902700	255807400	383712100	511616800	639521500	767426200	895330900
Order receipt	0	0	0	0	0	0	0
Order release	0	0	0	0	0	0	0

Gambar 10. Net Requirement Plan Material Base

Perencanaan kebutuhan bersih untuk material *Base* sebesar 127904700 gr. Dengan *stock on hand* pada periode sebelumnya sebesar 2000 gr, maka memiliki kekurangan sebesar 127902700 gr pada akhir periode 1. Sehingga kekurangan pada periode sebelumnya akan diakumulasi dengan kebutuhan total pada periode berikutnya.

Perhitungan untuk Material *Active*

Diketahui:

- *Holding/Carrying Cost* : Rp.1.500 x 86523,76 gr = Rp.129.785.640
- *Setup Cost* : Rp.15.000 x 86523,76 gr = Rp.1.297.856.400
- *Stockout Cost* : NA
- *Initial Inventory* : 2000 gr
- *Lead Time* : 1 Bulan

Period	Demand	Produce	Parameter	Value
January	86524	86524	Holding/Carrying Cost	129785640
February	86524	86524	Setup Cost	1297856400
March	86524	86524	Stockout cost	0
April	86524	86524	Initial Inventory	2000
May	86524	86524	Lead time	1
June	86524	86524		
July	86524	86524		

Gambar 11. Data Input Awal POM-QM Material Active

Gambar 10 diatas merupakan data awal material *Active* di-input pada aplikasi POM-QM untuk dilakukan proses olah data lebih lanjut.

Method	Setup cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
Wagner - Whitin	9084995000	0	0	9084995000
Lot for lot	9084995000	0	0	9084995000
Economic Order Quantity	9084995000	735625000000	0	744710000000
Period Order Quantity	9084995000	0	0	9084995000
Part Period Balancing	9084995000	0	0	9084995000

Gambar 12. Hasil Perbandingan Metode

Berdasarkan hasil olah data pada gambar 11 dapat disimpulkan bahwa dari lima metode yang digunakan, metode yang paling optimum untuk material *Base* yaitu metode Wagner-Whitin, Lot For Lot, POQ dan PPB karena memiliki total biaya yang sama dan paling

kecil sebesar Rp.9.084.995.000 dibandingkan dengan metode EOQ. Sehingga perusahaan dapat memilih salah satu dari empat metode diatas.

Net requirements plan							
Material Active Solution							
Period	1	2	3	4	5	6	7
Gross requirements	86524	86524	86524	86524	86524	86524	86524
On hand beg period 2000	2000	0	0	0	0	0	0
On hand end period	0	0	0	0	0	0	0
Net requirements	84524	86524	86524	86524	86524	86524	86524
Order receipt	84524	86524	86524	86524	86524	86524	86524
Order release	86524	86524	86524	86524	86524	86524	

Gambar 13. *Net Requirement Plan* Material Active

Perencanaan kebutuhan bersih untuk material Active sebesar 86524 gr. Dengan *stock on hand* pada periode sebelumnya sebesar 2000 gr, maka memiliki kekurangan sebesar 84524 gr pada akhir periode 1. Sedangkan untuk periode ke-2 sampai dengan ke-7 memiliki kebutuhan bersih yang harus dipenuhi sebesar 86524 gr.

Perhitungan untuk Material Tambahan

Diketahui:

- *Holding/Carrying Cost* : Rp.1.500 x 96304,70 gr = Rp.144.457.050
- *Setup Cost* : Rp.15.000 x 96304,70 gr = Rp.1.444.570.500
- *Stockout Cost* : NA
- *Initial Inventory* : 2000 gr
- *Lead Time* : 1 Bulan

Material Active					
Period	Demand	Produce		Parameter	Value
January	96305	96305		Holding/Carrying Cost	144457050
February	96305	96305		Setup Cost	1444570500
March	96305	96305		Stockout cost	0
April	96305	96305		Initial Inventory	2000
May	96305	96305		Lead time	1
June	96305	96305			
July	96305	96305			

Gambar 14. Data Input Awal POM-QM Material Tambahan

Gambar 13 diatas merupakan data awal material Tambahan di-*input* pada aplikasi POM-QM untuk dilakukan proses olah data lebih lanjut.

Material Tambahan Solution				
Method	Setup cost	Holding cost	Shortage cost	Total cost
Wagner - Whitin	8667424000	13911940000000	0	13920600000000
Lot for lot	10111990000	0	0	10111990000
Economic Order Quantity	10111990000	668547300000	0	678659200000
Period Order Quantity	10111990000	0	0	10111990000
Part Period Balancing	10111990000	0	0	10111990000

Gambar 15. Hasil Perbandingan Metode

Berdasarkan hasil olah data pada gambar 14 dapat disimpulkan bahwa dari lima metode yang digunakan, metode yang paling optimum untuk material tambahan yaitu metode Lot For Lot, POQ dan PPB karena memiliki total biaya yang sama dan paling kecil sebesar Rp.10.111.990.000 dibandingkan dengan metode Wagner-Whitin dan EOQ. Sehingga perusahaan dapat memilih salah satu dari tiga metode diatas

Period	1	2	3	4	5	6	7
Gross requirements	96305	96305	96305	96305	96305	96305	96305
On hand beg period 2000	2000	0	0	0	0	0	96305
On hand end period	0	0	0	0	0	96305	0
Net requirements	94305	96305	96305	96305	96305	96305	
Order receipt	94305	96305	96305	96305	96305	192610	0
Order release	96305	96305	96305	96305	192610	0	

Gambar 16. Net Requirement Plan Material Tambahan

Perencanaan kebutuhan bersih untuk material tambahan dapat dilihat pada gambar 15 diatas. Dimana kebutuhan kotor material tambahan pada periode 7 sebesar 96305 gr dan dapat dipenuhi dengan jumlah yang sama dikarenakan terdapat sisa material dari periode 6 sebesar 96305 gr. Oleh karena kebutuhan periode 7 sudah dapat dipenuhi.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data dan analisa dalam penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perencanaan kebutuhan material aqua dan base dapat menggunakan metode Wagner – Whitin, dikarenakan tidak ada total biaya yang muncul.
2. Perencanaan kebutuhan material active dapat menggunakan menggunakan metode Wagner-Whitin, Lot For Lot, POQ dan PPB karena memiliki total biaya yang sama dan paling kecil sebesar Rp.9.084.995.000 dibandingkan dengan metode EOQ.
3. Perencanaan kebutuhan material tambahan dapat menggunakan metode Lot For Lot, POQ dan PPB karena memiliki total biaya yang sama dan paling kecil sebesar Rp.10.111.990.000 dibandingkan dengan metode Wagner-Whitin dan EOQ.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, S. A., & Sutoni, A. (2019). Analisis Persediaan dalam Proyek Renovasi Gedung Menggunakan Metode Material Requirements Planning dengan Teknik Lot For Lot. In *Prosiding Seminar dan Konferensi Nasional IDEC A* (Vol. 3, pp. 1-A03).
- Chandradevi, A., & Puspitasari, N. B. (2016). Penerapan Material Requirement Planning (MRP) dengan Mempertimbangkan Lot Sizing dalam Pengendalian Bahan Baku pada PT. Phapros, Tbk. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 15(1).
- Ervil, R., & Mahendra, R. (2020). Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning. *Jurnal Sains dan Teknologi: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknologi Industri*, 20(1), 86-93.

- Fachrurrozi, F., & Almahdy, I. (2016). Lot sizing material requirement planning pada produk tipe wall mounting di industri box panel. *Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 10(3), 182840.
- Furqon, C., Sultan, M. A., & Pramudita, R. J. (2017). Analysis of Material Requirement Planning (MRP) Implementation on The Company. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Economic Education and Entrepreneurship* (pp. 140-145).
- Gaspersz, Vincent. (1998). *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ghobbar, A. A., & Friend, C. H. (2004). The material requirements planning system for aircraft maintenance and inventory control: a note. *Journal of Air Transport Management*, 10(3), 217-221.
- Handoko, T. Hani. (2011). *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.
- Islam, M. S., Saha, R. K., Rahman, M. M., & Saifuddoha, A. M. (2013). Development of Material Requirements Planning (MRP) software with C language. *Global Journal of Computer Science and Technology*.
- Khikmawati, E., Anggraini, M., & Anwar, K. (2017). Analisis Perencanaan Biaya Persediaan Produk Semen Melalui Pendekatan Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku (Material Requirement Planning). *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains*, 1(1).
- Kusuma, Hendra. (2009). *Manajemen Produksi Perancangan & pengendalian produksi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Nasution, A. H. Prasetyawan, Y. (2006). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. (Edisi Pertama). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nasution, A.I. Harahap, B. Suliawati. (2022). Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dengan Wagner Whitin Algoritma dan Continuous System Review Pada UD. AP97 Di Talawi Kabupaten Batu Bara.
- Nuralam, F., Prasetyaningsih, E., & Muhammad, C. R. (2020). Perencanaan Pengendalian Persediaan untuk Meminimasi Biaya Persediaan dengan Pendekatan Material Requirement Planning (MRP) PT. Bintang Usaha Nasional Eks Timbul Jaya.
- Susetyo, A. E., & Rezalti, D. T. (2019). Aplikasi Forecasting Methods Sebagai Alat Bantu Untuk Mendukung Kebijakan Inventory Control Bahan Baku Pada Industri Pengecoran Logam. *Industrial Engineering Journal Of The University Of Sarjanawiyata Tamansiswa*, 3(2)
- Sutoni, A., & Azis, S. A. (2021). Analisis Sistem Persediaan Material dalam Proyek Pembangunan Perumahan dengan Menggunakan Metode Economic Order Quantity. *IKRA-ITH TEKNOLOGI: Jurnal Sains & Teknologi*, 5(1), 1-8.
- Tanna, J., & Vyas, A. (2017). Case Study on Manufacturing Resources Planning. *Claro: Journal of Engineering*, 37.
- Torabi, F., Taghipour, M., Madankan, M., Mahdijoo, R., & Mahdijoo, A. (2015). Implementation of hierarchy production planning model and its theoretical

- comparison with manufacturing resources planning (MRP II)(Case study of Iran Khodro Company). *Journal of Applied Environmental*, 3(12), 196-202.
- Wibawanti (2019). “Analisis Perencanaan Kebutuhan Material Proyek Dengan Metode Material Requirement Planning”. *Jurnal String* Vol. 3 No.(3) April 2019.
- Wibisono.G, Rahayuningsih.S & Santoso.H.B (2017). “Analisis Penerapan MRP Terhadap Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Pada PT. Latif Di Kediri”. *Jati Unik*, 2017, Vol. 1, No. (1).
- Wignjosoebroto, Sritomo. (2006). *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*. Surabaya: Guna Widya.
- Yusnita, E., & Derlini, D. (2019). Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Produk Sepatu Kulit Dengan Menggunakan Metode Material Requirement Planning (Mrp)(Study Kasus Cv. Kotama Shoes). *Saintek ITM*, 31(2).

(Halaman ini sengaja dikosongkan)