

ANALISA PERENCANAAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU PRODUK *GEAR BOX HOUSING* DENGAN MENGUNAKAN METODE *DYNAMIC LOT SIZING* DI PT. XYZ

Rega Fahmi Rivaldy¹⁾, Rusindiyanto²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Jawa Timur

e-mail: regaa.rivaldy@gmail.com¹⁾, rusindiyanto@gmail.com²⁾

ABSTRAK

Perencanaan jumlah persediaan yang akan dimiliki perusahaan merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi oleh perusahaan.. Pada PT. XYZ besi as merupakan bahan baku utama dengan presentase sebesar 55%. Sedangkan besi plat penggunaannya hanya sebesar 45% dari semua produk yang dihasilkan. Pada besi as menggunakan S45c diameter 105mm dan pada besi plat dibedakan berdasarkan ketebalannya, mulai dari ketebalan 1mm; 2mm; dan 3mm. Teknik Dynamic lot sizing merupakan teknik yang digunakan untuk menentukan jumlah item yang harus dipesan dengan meminimalkan biaya yang dikeluarkan. Dari hasil penelitian didapat biaya bahan baku metode perusahaan sebesar Rp.35.619.030,- sedangkan biaya bahan baku dengan metode Dynamic Lot Sizing sebesar Rp.33.159.734,-. Metode Dynamic Lot Sizing menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp. 2.459.296,- atau 6,9%. Jumlah produk pemesanan untuk bulan November 2019 sampai dengan Oktober 2020 yaitu untuk bahan baku As S45c sebesar 330 unit, untuk bahan baku plat 1mm sebesar 275 lembar, untuk bahan baku plat 2mm sebesar 301 lembar dan untuk bahan baku plat 3mm sebesar 189 lembar, dengan rincihan pemakaian untuk pembuatan 1 produk Gear dalam Bill Of Material adalah As S45c sebesar 0,7 meter, Plat 1mm sebesar 0,3 meter, Plat 2mm sebesar 0,45 meter, Plat 3mm sebesar 0,5 meter, dengan total biaya bahan baku sebesar Rp. 33.763.052.

Kata Kunci: *Dynamic Lot Sizing, Perencanaan, Persediaan, Peramalan*

ABSTRACT

Planning the amount of inventory to be owned by the company is one of the problems that is often faced by the company.. At PT XYZ iron is the main raw material with a percentage of 55%. While the use of iron plates is only 45% of all products produced. In axles using S45c 105mm in diameter and the plates are distinguished by thickness, starting from 1mm thickness; 2mm; and 3mm. Dynamic lot sizing technique is a technique used to determine the number of items that must be ordered by minimizing the costs incurred. Costs associated with lot sizing are the initial costs and saving costs. Initial costs are costs incurred to order raw materials to the supplier. While the saving costs are costs incurred for storing raw materials. From the results of the research, the cost of raw material for the company method is Rp.35,619,030, while the cost of the raw material using the Dynamic Lot Sizing method is Rp.33,159,734. The Dynamic Lot Sizing method resulted in a cost savings of Rp. 2,459,296.- or 6.9%. The number of ordering products for November 2019 to October 2020 is for the As S45c raw material of 330 units, for 1mm plate raw material of 275 sheets, for 2mm plate raw material of 301 sheets and for raw material of 3mm plate of 189 sheets, with details the use for making 1 Gear product in the Bill Of Material is As S45c of 0.7 meters, 1mm Plate of 0.3 meters, 2mm Plate of 0.45 meters, 3mm Plate of 0.5 meters, with a total raw material cost of Rp. . 33,763,052.

Keywords: *Dynamic Lot Sizing, Planning, Inventory, Forecasting*

I. PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah perusahaan fabrikasi yang memproduksi berbagai komponen mesin. Perusahaan ini memproduksi berbagai macam produk diantaranya Gear Box Housing, Cylinder Block, Double Helical Gear, Shaft Gear, Roll Prepared. Dalam penelitian ini mengidentifikasi bahan baku yang berupa besi plat dan besi as. Pada PT. XYZ besi as merupakan bahan baku utama dengan presentase sebesar 55%. Sedangkan besi plat penggunaannya hanya sebesar 45% dari semua produk yang dihasilkan. Pada besi as menggunakan S45c diameter 105mm dan pada besi plat dibedakan berdasarkan ketebalannya, mulai dari ketebalan 1mm; 2mm; dan 3mm. banyaknya jenis besi dan ukuran yang digunakan oleh perusahaan perlu pengelolaan bahan baku sebaik mungkin.

Pada PT. XYZ sulit untuk melakukan perencanaan bahan baku tersebut karena bahan baku besi as dan plat untuk produk yang dihasilkan mengalami naik turunnya permintaan konsumen, oleh karena itu pemesanan bahan baku tersebut juga mengalami overstock (kelebihan) dan understock (kekurangan) Untuk penerapannya sendiri PT. XYZ menggunakan batas sebesar 10% dari ketersediaan bahan baku di gudang. Jika ketersediaan bahan baku di gudang lebih dari 10% maka dinyatakan overstock dan apabila sebaliknya maka dinyatakan Understock. Dampak dari overstock sendiri adalah biaya simpan perusahaan juga akan mengalami peningkatan biaya simpan sedangkan apabila perusahaan mengalami understock perusahaan akan sulit memenuhi permintaan konsumen karena ketersediaan bahan baku yang kurang. Oleh karena itu diperlukan perencanaan persediaan yang baik pada PT. XYZ untuk meminimalisir dampak tersebut.

Pada penelitian ini, dilakukan dengan menggunakan metoda Dynamic Lot Sizing (Ukuran Lot Dinamis), dengan metode ini diharapkan dapat memberikan solusi optimal dalam persoalan ukuran pemesanan pada suatu kurun waktu tertentu dimana kebutuhan pada seluruh periode harus terpenuhi. Di PT. XYZ, perencanaan kebutuhan bahan baku sifatnya tidak konstan seiring dengan fluktuatif permintaan sehingga, dengan metode ini akan dihasilkan perencanaan jumlah pemesanan optimal dengan tujuan akhir dapat meminimalkan total biaya pengadaan dan biaya penyimpanan yang ditanggung perusahaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Persediaan*

Pengendalian persediaan bahan baku adalah suatu kegiatan untuk menjaga kelancaran produksi dengan efektif dan efisien dengan menentukan tingkat dan komposisi dari persediaan bahan baku dan bahan hasil produksi. Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses produksi atau perakitan, untuk dijual kembali, atau untuk suku cadang dari suatu peralatan atau mesin (Herjanto, 2009). Persediaan dapat berupa bahan mentah, bahan pembantu, barang dalam proses, barang jadi, ataupun suku cadang. Bisa dikatakan tidak ada perusahaan yang beroperasi tanpa persediaan, meskipun sebenarnya persediaan hanyalah suatu sumber dana yang menganggur karena sebelum persediaan digunakan berarti dana yang terikat didalamnya tidak dapat digunakan untuk keperluan lain. Menurut Ma'arif dan Tanjung (2003), persediaan adalah suatu aktiva yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha yang normal atau barang-barang yang masih dalam proses produksi atau persediaan bahan baku yang masih menunggu untuk digunakan dalam suatu proses produksi.

Persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut. Proses lebih lanjut yang dimaksud adalah kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi, ataupun kegiatan konsumsi pan-

gan pada sistem rumah tangga. Dalam sistem manufaktur, berdasarkan jenisnya terdapat 4 macam persediaan secara umum yaitu sebagai berikut (Nasution dan Prasetyawan, 2008):

1. Bahan baku (*raw materials*) adalah barang-barang yang dibeli dari pemasok (*supplier*) dan akan digunakan atau diolah menjadi produk jadi yang akan dihasilkan oleh perusahaan.
2. Bahan setengah jadi (*work in process*) adalah bahan baku yang sudah diolah atau dirakit menjadi komponen namun masih membutuhkan langkah-langkah lanjutan agar menjadi produk jadi.
3. Barang jadi (*finished goods*) adalah barang jadi yang telah selesai diproses, siap untuk disimpan di gudang barang jadi, dijual, atau didistribusikan ke lokasi-lokasi pemasaran.
4. Bahan-bahan pembantu (*supplies*) adalah barang-barang yang dibutuhkan untuk menunjang produksi, namun tidak akan menjadi bagian pada produk akhir yang dihasilkan perusahaan.

Fungsi utama persediaan adalah menjamin kelancaran mekanisme pemenuhan permintaan barang sesuai dengan kebutuhan konsumen sehingga sistem yang dikelola dapat mencapai kinerja (*performance*) yang optimal. Timbulnya persediaan dalam suatu sistem, baik sistem manufaktur maupun non manufaktur merupakan akibat dari 3 kondisi. Kondisi-kondisi tersebut adalah sebagai berikut (Nasution dan Prasetyawan, 2008):

1. Mekanisme pemenuhan atas permintaan (*transaction motive*). Permintaan akan suatu barang tidak akan dapat terpenuhi dengan segera bila barang tersebut tidak tersedia sebelumnya, karena untuk mengadakan barang tersebut diperlukan waktu untuk pembuatannya maupun untuk mendatangkannya. Hal ini berarti bahwa adanya persediaan merupakan hal yang sulit dihindarkan.
2. Adanya keinginan untuk meredam ketidakpastian (*precautionary motive*). Ketidakpastian yang dimaksud adalah sebagai berikut:
 - a. Adanya permintaan yang bervariasi dan tidak pasti dalam jumlah maupun waktu kedatangan.
 - b. Waktu pembuatan yang cenderung tidak konstan antara satu produk dengan produk lainnya.
 - c. Waktu ancap-ancang (*lead time*) yang cenderung tidak pasti karena berbagai faktor yang tidak dapat dikendalikan sepenuhnya.
 - d. Ketidakpastian ini akan diredam oleh jenis persediaan yang disebut persediaan pengaman (*safety stock*). Persediaan pengaman ini digunakan jika permintaan melebihi peramalan produksi lebih rendah dari rencana atau waktu ancap-ancang (*lead time*) lebih panjang dari yang diperkirakan semula.
3. Keinginan melakukan spekulasi (*speculative motive*) yang bertujuan mendapatkan keuntungan besar dari kenaikan harga barang dimasa mendatang.

Persediaan dapat memiliki berbagai fungsi penting yaitu menambah fleksibilitas dari operasi suatu perusahaan. Fungsi dasar persediaan sebenarnya sangat sederhana, yaitu meningkatkan *profitability* perusahaan. Bagi sebagian perusaah kebijakan persediaan yang aman adalah memiliki persediaan dalam jumlah banyak, tetapi ternyata hal ini akan menyebabkan tingginya biaya untuk penyimpanan dan pembelian bahan atau barang yang bersangkutan, sedangkan kelebihan persediaan juga akan menyebabkan banyaknya dana yang terserap dalam persediaan sehingga tidak efisien. Persediaan yang terlalu sedikit akan berisiko kekurangan bahan atau barang. Hal ini akan mengganggu kelancaran proses produksi, selain itu juga biaya pembelian dan biaya persediaan juga semakin membesar (Siagian, 2005).

Selain fungsi dasar persediaan, ada beberapa fungsi persediaan yang lainnya, yaitu fungsi wilayah, fungsi *decoupling*, fungsi penyeimbang dengan permintaan, dan fungsi penyangga. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing fungsi (Siagian, 2005):

1. Fungsi pemisahan wilayah, merupakan spesialisasi ekonomis antara unit pembuatan (*manufacturing*) dan unit distribusi yang dibagikan dalam wilayah-wilayah yang ditangani.
2. Fungsi *decoupling*, merupakan fungsi suatu produk yang diproses dan didistribusikan dalam ukuran yang ekonomis.
3. Fungsi penyeimbang dengan permintaan, persediaan berfungsi untuk menyeimbangkan kebutuhan konsumsi dengan produksi, agar kebutuhan konsumsi dapat dipenuhi dengan lancar dari proses produksi yang dilakukan. Sifat permintaan dapat bersifat stabil atau musiman.
4. Fungsi penyangga (*buffer stock*), persediaan memiliki fungsi sebagai penyangga agar proses produksi berjalan lancar tanpa hambatan. Fungsi penyangga dilaksanakan dengan menetapkan persediaan pengamanan (*Safety stock*).

B. Peramalan

Peramalan memiliki peranan penting dengan penggunaan sumber daya yang efisien memerlukan penjadwalan produksi, transportasi, kas, personalia, dan sebagainya. Hasil peramalan mampu memberikan gambaran tentang masa depan perusahaan yang memungkinkan manajemen untuk membuat perencanaan, menciptakan peluang bisnis maupun mengolah pola investasi mereka (Sugiarto et al, 2000).

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan di masa akan datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu, dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa. Peramalan tidak terlalu dibutuhkan dalam kondisi permintaan pasar yang stabil, karena perubahan permintaannya relative kecil. Tetapi peramalan akan sangat dibutuhkan bila kondisi permintaan pasar bersifat kompleks dan dimanis.

Dalam kondisi pasar bebas, permintaan pasar lebih banyak bersifat kompleks dan dinamis karena permintaan tersebut akan tergantung dari keadaan sosial, ekonomi, politik, aspek teknologi, produk pesaing, dan produk substitusi. Oleh karena itu, peramalan yang akurat merupakan informasi yang sangat dibutuhkan dalam pengambilan keputusan manajemen.

Secara sederhana peramalan dapat digambarkan dalam sebuah contoh pada bagian produksi di suatu perusahaan yang dihadapkan pada masalah penentuan tingkat produksi pada masing – masing jenis produk dengan lebih memperhatikan batasan faktor – faktor penyebab adanya peramalan agar memperoleh tingkat keuntungan yang maksimal. Dalam kehidupan sehari – hari peramalan sangatlah banyak gunanya baik untuk kepentingan pribadi maupun kepentingan industri. Dalam industri, peramalan berguna untuk :

- Peramalan Produksi.
- Peramalan Bahan Baku.
- Peramalan Anggaran Biaya.
- Peramalan Pemasaran.

Adapun faktor – faktor yang menyebabkan terjadinya sebuah peramalan adalah

- Adanya persaingan dagang yang kian ketat.
- Kemajuan teknologi yang begitu pesat.
- Adanya Kebijakan Ekonomi yang dianut di Negara kita.
- Adanya fluktuasi harga

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting, antara lain akurasi, biaya, dan kemudahan. Penjelasan dari kriteria – kriteria tersebut adalah sebagai berikut :

- Akurasi

Akurasi dari suatu hasil peramalan diukur dengan kebiasaan dan kekonsistensian peramalan tersebut. Hasil peramalan dikatakan bias bila peramalan tersebut terlalu tinggi

atau terlalu rendah. dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relative kecil. Peramalan yang terlalu rendah akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi dengan segera, akibatnya adalah perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan dan kehilangan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan, sehingga banyak modal terserap sia – sia. Keakuratan dari hasil peramalan ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal (meminimasi penumpukan persediaan dan memaksimalkan tingkat pelayanan).

- **Biaya**

Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan adalah tergantung dari jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan, dan metode peramalan yang dipakai. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana pengolahan datanya (manual atau komputerisasi), bagaimana penyimpanan datanya dan siapa tenaga ahli yang diperbantukan. Pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item – item yang penting akan diramalkan dengan metode yang canggih dan mahal, sedangkan item – item yang kurang penting bisa diramalkan dengan metode yang sederhana dan murah. Prinsip ini merupakan adopsi dari Hukum Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat, dan mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Adalah percuma memakai metode yang canggih, tetapi tidak dapat diaplikasikan pada sistem perusahaan karena keterbatasan dana, sumber daya manusia, maupun peralatan teknologi.

C. *Safety Stock*

Menurut Ristono (2009) persediaan pengaman atau sering pula disebut sebagai *safety stock* adalah persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi unsur ketidakpastian permintaan dan penyediaan. Apabila persediaan pengaman tidak mampu mengantisipasi ketidakpastian tersebut, akan terjadi kekurangan persediaan (*stockout*).

Pengertian persediaan pengaman (*safety stock*) adalah persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan bahan (*Stock Out*) (Rangkuty, 2004). Menurut Sofjan Assauri (2004), persediaan pengaman yaitu persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadi kekurangan bahan (*Stock Out*), sedangkan pengertian menurut Zulfikariyah (2005), *Safety stock* merupakan persediaan yang digunakan dengan tujuan supaya tidak terjadi *stock out* (kehabisan *stock*).

Untuk memesan suatu barang sampai barang itu datang diperlukan jangka waktu yang bervariasi. Perbedaan waktu antara saat memesan sampai saat barang datang dikenal dengan istilah waktu tenggang (*lead time*). Waktu tenggang sangat dipengaruhi oleh ketersediaan dari barang itu sendiri dan jarak lokasi antara pembeli dan pemasok berada. Karena adanya waktu tenggang, maka dibutuhkan adanya persediaan yang dicadangkan untuk kebutuhan selama menunggu barang datang yang disebut sebagai persediaan pengaman atau *safety stock* (Herjanto, 2009).

Persediaan pengaman berfungsi untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kekurangan barang, misalnya karena penggunaan barang yang lebih besar dari perkiraan semula atau keterlambatan dalam penerimaan barang yang dipesan. Persediaan pengaman disebut juga dengan istilah persediaan penyangga atau *buffer stock*. Bagi perusahaan dagang, persediaan pengaman juga dimaksudkan untuk menjamin pelayanan kepada pelanggan terhadap ketidakpastian dalam pengadaan barang (Herjanto, 2009).

Tujuan *safety stock* adalah untuk meminimalkan terjadinya *stock out* dan mengurangi penambahan biaya penyimpanan dan biaya *stock out* total, biaya penyimpanan disini akan bertambah seiring dengan adanya penambahan yang berasal dari *reorder point* oleh karena adanya *safety stock*. Keuntungan adanya *safety stock* adalah pada saat jumlah permintaan mengalami lonjakan, maka persediaan pengaman dapat digunakan untuk menutup permintaan tersebut.

Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan perusahaan melakukan *safety stock*. Faktor pendorong *safety stock* yaitu sebagai berikut (Zulfikarijah, 2005):

1. Biaya atau kerugian yang disebabkan oleh *stock out* tinggi. Apabila bahan yang digunakan untuk proses produksi tidak tersedia, maka aktivitas perusahaan akan terhenti yang menyebabkan terjadinya *idle* tenaga kerja dan fasilitas pabrik yang pada akhirnya perusahaan akan kehilangan penjualannya.
2. Variasi atau ketidakpastian permintaan yang meningkat. Adanya jumlah permintaan yang meningkat atau tidak sesuai dengan peramalan yang ada diperusahaan menyebabkan tingkat kebutuhan persediaan yang meningkat pula, oleh karena itu perlu dilakukan antisipasi terhadap *safety stock* agar semua permintaan dapat terpenuhi.
3. Resiko *stock out* meningkat. Keterbatasan jumlah persediaan yang ada dipasar dan kesulitan yang dihadapi perusahaan mendapatkan persediaan akan berdampak pada sulitnya terpenuhi persediaan yang ada diperusahaan, kesulitan ini akan menyebabkan perusahaan mengalami *stock out*.
4. Biaya penyimpanan *safety stock* yang murah. Apabila perusahaan memiliki gudang yang memadai dan memungkinkan, maka biaya penyimpanan tidaklah terlalu besar hal ini dimaksudkan untuk mengantisipasi terjadinya *stock out*.

D. *Dynamic Lot Sizing*

Dynamic Lot Sizing berasal dari kata *Dynamic* yang berarti dinamis yaitu yang merujuk kepada segala sesuatu atau kondisi yang terus-menerus berubah. Dalam hal ini yang dimaksud adalah permintaan yang bervariasi. pertimbangan situasi dimana permintaan akan suatu barang diketahui sebelumnya dengan kepastian untuk sejumlah periode dimasa depan, dan permintaan akan item tersebut bervariasi dari period ke periode. Untuk banyak situasi praktis, permintaan diketahui dengan tepat untuk sejumlah periode tertentu. Dalam penerapan metode MRP penentuan ukuran pesanan (lot) yang digunakan merupakan faktor yang terpenting. Pemilihan teknik lot sizing yang akan digunakan mempengaruhi keefektifan sistem MRP secara keseluruhan. Didalam pemilihan keputusan teknik lot sizing yang digunakan, hal yang dipertimbangkan adalah biaya-biaya yang terjadi akibat adanya persediaan (biaya persediaan), yaitu biaya pemesanan (*ordering cost*) dan biaya penyimpanan (*holding cost*). Berikut ini kategori dari *static lot sizing models* dan *dynamic lot sizing models*:

Dynamic Lot Sizing dapat dibagi menjadi 3 macam menurut cara penyelesaian masalah atau rules, yaitu: a. *Simple Rules* *Simple Rules* adalah aturan keputusan kuantitas pemesanan yang tidak didasarkan langsung pada optimalisasi fungsi biaya. Termasuk dalam *Simple Rules* yaitu:

1. *Fixed Period Requirements* (FPR) Teknik FPR ini menggunakan konsep interval pemesanan yang konstan, sedangkan ukuran kuantitas pemesanan (lot size) bervariasi. Dalam metode FPR ini selang waktu antar pemesanan dibuat tetap dengan ukuran lot sesuai pada kebutuhan bersih. Ukuran kuantitas pemesanan tersebut merupakan penjumlahan kebutuhan bersih dari setiap periode yang tercakup dalam interval pemesanan yang telah ditetapkan. Penetapan interval penetapan dilakukan secara sembarang. Pada teknik FPR ini, jika saat pemesanan jatuh pada periode yang kebutuhan bersihnya sama dengan nol, maka pemesanannya dilaksanakan pada periode berikutnya.

2. *Period Order Quantity* (POQ). Teknik POQ ini pada prinsipnya sama dengan FPR. Bedanya adalah pada teknik POQ interval pemesanan ditentukan dengan suatu perhitungan yang didasarkan pada logika EOQ klasik yang telah dimodifikasi, sehingga dapat digunakan pada permintaan yang berperiode diskrit.
3. *Lot for Lot* (LFL) Teknik ini merupakan lot sizing yang mudah dan paling sederhana. Teknik ini selalu melakukan perhitungan kembali (bersifat dinamis) terutama apabila terjadi perubahan pada kebutuhan bersih. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol. Oleh karena itu, sering sekali digunakan untuk item-item yang mempunyai biaya simpan sangat mahal. Apabila dilihat dari pola kebutuhan yang mempunyai sifat diskontinu atau tidak teratur, maka teknik Lot for Lot ini memiliki kemampuan yang baik. Di samping itu teknik ini sering digunakan pada sistem produksi manufaktur yang mempunyai sifat setup permanen pada proses produksinya. Pemesanan dilakukan dengan mempertimbangkan ongkos penyimpanan. Pada teknik ini, pemenuhan kebutuhan bersih dilaksanakan disetiap periode yang membutuhkannya, sedangkan besar ukuran kuantitas pemesanan (lot sizing) adalah sama dengan jumlah kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan.

III. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini akan diidentifikasi sebanyak dua variabel ialah sebagai berikut:

A. *Variabel Terikat (Dependent)*

Yang dimaksud dengan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel yang lain. Dalam penelitian ini variabel terikat adalah perencanaan pengendalian total biaya bahan baku..

B. *Variabel Bebas (Independent)*

Yang dimaksud dengan variabel bebas adalah variabel yang akan mempengaruhi variabel terikat. Dalam penelitian ini variabel-variabel tersebut adalah :

a. Permintaan

Yaitu jenis permintaan konsumen pada periode Januari 2018 sampai Desember 2018 dengan satuan unit.

b. Harga Produk dan Tenggang Waktu Pemesanan

Harga produk Shaf Gear per unit dalam rupiah dan tenggang waktu pemesanan adalah 2 hari.

c. *Inventory On Hand*

Inventory On Hand pada akhir bulan Desember 2017 dan akhir bulan Desember 2018 dalam satuan unit.

d. Biaya yang diperlukan, meliputi :

- 1) Biaya simpan, yaitu biaya untuk produk Gear dalam rupiah.
- 2) Biaya pesan, yaitu biaya per bulan untuk produk Gear dalam rupiah.
- 3) Biaya kirim, yaitu Biaya untuk produk Shaf Gear dalam rupiah.

Pengolahan Data

Berikut ini merupakan langkah-langkah yang digunakan dalam pengolahan data untuk penelitian ini :

1. Menghitung total biaya bahan baku bulan Januari 2018-Desember 2018 dengan metode perusahaan dan metode Dynamic Lot Sizing.
Menghitung total biaya bahan baku dilakukan dengan menggunakan EOQ dan dilanjutkan dengan Dynamic Lot Sizing sesuai dengan data permintaan bulan Januari 2018-Desember 2018
2. Melakukan plot data
Melakukan plot data menggunakan data permintaan bulan Januari 2018-Desember 2018 untuk mengetahui metode peramalan yang akan digunakan.

3. Melakukan peramalan
Melakukan peramalan dengan metode terpilih yaitu metode Dynamic Lot Sizing.
4. Menghitung total biaya produksi dan jumlah bahan baku bulan Januari 2018-Desember 2018.

Dari data peramalan dengan MSE terkecil selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah bahan baku dengan menggunakan EOQ dan dilanjutkan dengan menghitung total biaya bahan baku bulan Januari 2018-Desember 2018 dengan metode *Dynamic Lot Sizing*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Total Biaya Bahan Baku (TC*)

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan total biaya bahan baku dengan metode Dynamic Lot Sizing bulan November 2018 sampai bulan Oktober 2019 adalah sebagai berikut :

TABEL I
BAHAN BAKU

Bahan Baku	Total Biaya Bahan Baku
As S45c	Rp. 8.106.327,-
Plat 1mm	Rp. 8.612.357,-
Plat 2mm	Rp. 8.418.309,-
Plat 3mm	Rp. 8.022.741,-
Jumlah	Rp. 33.159.734,-

Jadi, total biaya bahan baku dengan metode *Dynamic Lot Sizing* bulan November 2018 sampai dengan bulan Oktober 2019 untuk bahan baku sebesar Rp.33.159.734,-.

B. Perhitungan Total Cost dengan metode perusahaan dan metode Dynamic Lot Sizing

Dilakukan perbandingan hasil biaya dari kedua metode tersebut. Perbandingan hasil perhitungan *Total Cost* adalah sebagai berikut :

TABEL II
PERHITUNGAN DYNAMIC LOT SIZING

Metode Perusahaan (Kondisi Ri'il)	Metode <i>Dynamic Lot Sizing</i> Kondisi Usulan
Rp. 35.619.030,-	Rp. 33.159.734,-

Dengan menggunakan *Dynamic Lot Sizing* ternyata didapat hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode perusahaan sebelum menggunakan *Dynamic Lot Sizing* dengan penurunan biaya sebesar :

$$(Rp. 35.619.030,-) - (Rp. 33.159.734,-) = Rp. 2.459.296..-$$

Atau apabila dipresentasikan biayanya yaitu sebesar :

$$\frac{Rp. 35.619.030 - Rp. 33.159.734}{Rp. 35.619.030} \times 100\% = 6,9 \%$$

Berdasarkan perbandingan diatas maka metode *Dynamic Lot Sizing* dipilih untuk merencanakan dan menjadwalkan bahan baku untuk periode berikutnya.

C. Menghitung *Mean Square Error* (MSE)

Dari hasil data permintaan dengan menggunakan *WinQSB* akan didapatkan nilai *Mean Square Error* (MSE). Hasil *Mean Square Error* (MSE) dari peramalan dapat dilihat pada tabel berikut :

TABEL III
MEAN SQUARE ERROR

Bahan Baku	<i>Moving Average</i>	<i>Weight Moving Average</i>	<i>Single Exponential Smoothing</i>	<i>Trend Linear</i>
As S45c	16.284,69	15.375,86	10.310,33	7.826,1
Plat 1mm	4.750,629	5.684,81	5.752,32	3.244,5
Plat 2mm	5.245,33	4.786,96	3.689,52	2.414,4
Plat 3mm	4.504,46	5.203,78	3.437,31	2.493,02

Dari Tabel peramalan MSE dengan hasil yang terkecil digunakan meramalkan permintaan bulan November 2019 sampai Oktober 2020. Peramalan yang digunakan untuk Bahan Baku As S45c, Plat 1mm, Plat 2mm dan Pat 3mm adalah *Trend Linear*.

D. Menentukan Peramalan *Demand* bulanan

Setelah dilakukan uji verifikasi dengan *Moving Range Chart* (MRC), Langkah selanjutnya adalah merekapitulasi hasil peramalan yang nantinya merupakan *demand* bulanan. Bulan November 2019 - Oktober 2020

TABEL IV
MOVING RANGE CHART

Bahan Baku Bulan	As S45c (Unit)	Plat 1mm (Lembar)	Plat 2mm (Lembar)	Plat 3mm (Lembar)
November	345	281	279	164
Desember	347	277	286	161
Januari	350	273	293	158
Februari	352	270	300	155
Maret	355	266	308	152
April	357	262	315	149
Mei	360	259	322	146
Juni	362	255	330	143
Juli	365	252	337	140
Agustus	367	248	344	137
September	370	244	351	135
Oktober	372	241	359	132
Jumlah	4.302	3.128	3.824	1.772

Sumber : Pengolahan Data *WinQSB*

E. Perhitungan total biaya bahan baku metode *Dynamic Lot Sizing* setelah peramalan dengan menghitung *Economic Order Quantity* (EOQ) dan *Safety Stock* (SS)

Sehingga total biaya bahan baku (TC*) bahan baku untuk semua jenis adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 TC^* &= \text{Biaya Bahan Baku As S45c} + \text{Biaya Bahan Baku Plat 1mm} + \text{Biaya Bahan Baku Plat 2mm} + \text{Biaya Bahan Baku Plat 3mm} \\
 &= \text{Rp. } 8.381.833 + \text{Rp. } 8.173.866 + \text{Rp. } 9.618.529 + \text{Rp. } 7.588.824 \\
 &= \text{Rp. } 33.763.052,-
 \end{aligned}$$

Jadi, total biaya bahan baku dengan metode Dynamic Lot Sizing bulan November 2019 sampai dengan bulan Oktober 2020 untuk masing-masing jenis bahan baku sebesar Rp.33.763.052,-

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di PT. XYZ maka dapat ditarik suatu kesimpulan:

1. Jumlah bahan baku untuk bulan November 2019 sampai dengan Oktober 2020 yaitu untuk bahan baku As S45c sebesar 330 unit, untuk bahan baku plat 1mm sebesar 275 lembar, untuk bahan baku plat 2mm sebesar 301 lembar dan untuk bahan baku plat 3mm sebesar 189 lembar, dengan rincihan pemakaian untuk pembuatan 1 produk Gear dalam Bill Of Material adalah As S45c sebesar 0,7 meter, Plat 1mm sebesar 0,3 meter, Plat 2mm sebesar 0,45 meter, Plat 3mm sebesar 0,5 meter, dengan total biaya bahan baku sebesar Rp. 33.763.052.
2. Total biaya bahan baku metode perusahaan sebesar Rp.35.619.030,- sedangkan biaya bahan baku dengan metode Dynamic lot sizing sebesar Rp.33.159.734,-. Sehingga metode Dynamic Lot Sizing menghasilkan penghematan biaya sebesar Rp. 2.459.296.- atau 6,9%

DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh. (2002). Perencanaan Dan Pengendalian Produksi. (kutipan Pertama) Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Biegel, John E. (2008), Pengendalian Produksi Suatu Pendekatan Kuantitatif, (edisi ke 3) Akademika Presindo, Jakarta
- Gaspersz, Vincent. (2004). Production Planning and Inventory Control, Cetakan Keempat. Jakarta: Gramedia.
- Nasution, Arman Hakim. (2014), Perencanaan dan Pengendalian Produksi. (Edisi Pertama). Cetakan Pertama Yogyakarta :Graha Ilmu
- Pappas, J.M dan M. Hirschey. (2006). Ekonomi Managerial.(Edisi Keenam Jilid II). Binarupa Aksara. Bandung.
- Rangkuti, Freddy. (2004). Manajemen Persediaan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Santoso, Singgih. (2009). Business Forecasting, Metode peramalan bisnis masa kini dengan Minitab dan SPSS. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sugiartoet et al (2000). Forecasting methods and applications. 3rd Ed. Binarupa Aksar. Jakarta.
- Muhamad Adi Sungkono, Wiwik Sulistiyowati. (2016). Jurnal, "Perencanaan Dan Pengendalian Bahan Baku Untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Dengan Metode *Material Requirement Planning* Dan Analytical Hierarchy Process Di PT. XYZ"
- Chrys Adrian Lolo. (2015). Jurnal "Perencanaan Persediaan Material Proyek Dengan Metode *Lot-Sizing*"
- Achmad Daengs, GS. (2017). Jurnal "Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Dalam Upaya Menghindari Kekurangan Bahan Baku (Studi Kasus pada PT. Kedawung Setia Industrial, Surabaya)
- Soleh Putra. (2016). Jurnal "Perencanaan Bahan Baku Menggunakan Metode *Lot Sizing* di PT. Dua Putri Kedaton Pamekasan.
- Adelia Chandradevi, Nia Budi Puspitasari (2016). Jurnal "Penerapan *Material Requirement Planning* (MRP) dengan Mempertimbangkan *Lot Sizing* dalam Pengendalian Bahan Baku pada PT. Phapros, Tbk.
- Panca Jodiawan, Hendy Tannady (2016). Jurnal "Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan Pendekatan Teknik *Lot Sizing*"
- Dina Rahmayanti, Ahmad Fauzan (2013). Jurnal "Optimalisasi Sistem Persediaan Bahan Baku Karet Mentah (*latex*) dengan Metode Lot Sizing"
- Christian Lois, Janny Rowena (2017). Jurnal "Perencanaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Benang dengan *Lot Sizing Economic Order Quantity*"
- Biegel, J.E. (1971). Production Control: A Quantitative Approach. UK: Prentice Hall.
- Heizer, J.H.; Render, B.; Weiss, H.J. (2004). Operations Management (Vol. 8). Pearson Prentice Hall.

- Madinah, W.N.; Sumantri, Y.; dan Azlia, W. (2015). 'Penentuan metode lot sizing pada perencanaan pengadaan bahan baku kikir dan mata bor (Studi kasus: PT. X, Sidoarjo)'. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, Vol. 3 (3), hal. 505 – 515.
- Mbota, H.K.W.; Tantrika, C.F.M.; Eunike, A. (2015). 'Perencanaan persediaan bahan baku dan bahan bakar dengan dynamic lot sizing (Studi kasus: PT. Holcim Indonesia Tbk, Tuban Plant)'. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri*, Vol. 3 (1), hal. 178 – 188.
- Sipper, D.; Bulfin, R.L.Jr. (1998). *Production: Planning, Control and Integration*. McGraw-Hill International Editions.
- Tersine, R.J. (1994). *Principles of Inventory and Materials Management*. US: Prentice Hall International Edition.
- Herjanto (2009), *Manajemen Operasi dan Produksi*. Grasindo, Jakarta.
- Kulkarni and Rajhans, (2013), Determination of Optimum Inventory Model for Minimizing Total Inventory Cost, Maharashtra: *Procedia Engineering*
- Beck, Grosse & Teßmann, (2015), *An Extension for Dynamic Lot Sizing Heuristics*, Darmstadt: Production & Manufacturing Research.