**USULAN PERENCANAAN KEBUTUHAN MATERIAL**

**DOOR LOCATION RELATIVE PADA HELIKOPTER BELL 412**

**DI DIVISI *PROJECT MANAGEMENT* SUB BIDANG *DOOR ASSEMBLY***

**PT. DIRGANTARA INDONESIA**

Oleh :

NINGSIH

NPM : 148030005

MAGISTER TEKNIK INDUSTRI - UNIVERSITAS PASUNDAN

*Abstract* :

*Material Requirement Planning (MRP) is a method used for controlling the inventory of raw materials in the company. A company to implement policies in planning raw materials must have the right calculation so that there are no excesses and shortcomings in raw material inventories. This study aims to determine whether the application of the Material Requirement Planning (MRP) method to the PT. Dirgantara Indonesia "Door Assembly" in planning raw material inventories can run effectively and efficiently. In this case the researcher does it by applying the MRP system by comparing 2 Lot calculation methods, namely the Lot for Lot method and the EOQ method, so that from the calculation results obtained the amount of material requirements planning costs.*

*Keywords: Material Requirement Planning (MRP), Lot for Lot and EOQ.*

Abstrak

Material Requirement Planning (MRP) adalah metode yang digunakan untuk mengendalikan persediaan bahan baku di perusahaan. Perusahaan untuk menerapkan kebijakan dalam merencanakan bahan baku harus memiliki perhitungan yang tepat sehingga tidak ada kelebihan dan kekurangan dalam persediaan bahan baku. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan metode Material Requirement Planning (MRP) ke PT. Dirgantara Indonesia "Door Assembly" dalam merencanakan inventaris bahan baku dapat berjalan secara efektif dan efisien. Dalam hal ini peneliti melakukannya dengan menerapkan sistem MRP dengan membandingkan metode perhitungan 2 Lot, yaitu metode Lot for Lot dan metode EOQ, sehingga dari hasil perhitungan diperoleh jumlah biaya perencanaan kebutuhan material.

Kata kunci : Material Requirement Planning, Lot for Lot dan EOQ

1. **PENDAHULUAN**

PT. Dirgantara Indonesia adalah pabrik pesawat terbang yang fokus pada fasilitas perakitan (*fasility assembly*), hal ini menjadikan PT Dirgantara Indonesia dalam mengembangkan bisnis pesawat terbang adalah salah satu dari 3.109 *leading supplier* di seluruh dunia. Pada bulan Februari 2017 PT. Dirgantara Indonesia mendapat Project perakitan beberapa bagian dari Hellikopter Bell 412 dari perusahaan Ame­rika Serikat (AS) *Bell Heli­copter Textron Inc* (BHTI). Adapun pekerjaan yang harus dilakukan oleh PT. Dirgantara Indonesia adalah :

1. Door Assembly – 205-030-029-127
2. Baffle Assembly – 412-061-801-101A – 412-061-801-102A
3. Duct Assembly– 212-061-210-113 – 212-061-210-114
4. Skin Assembly – 212-061-808-003 – 212-061-808-004
5. Tailboom Door Assembly– 212-030-283-009

Dalam penelitian ini terdapat kasus yang menarik untuk di jadikan sebagai bahan penelitian. Peneliti memilih sub bagian dari *Door Assembly* yaitu *Door Location Relative*an dalam hal ini saya sebagai peneliti memfokuskan pada pengerjaan pembuatan dan perakitan *Door Location Relative* yang terdapat pada bagian kiri dan kanan Hellikopter Bell 412



Sumber : Bell Helicopter, A Textron Company

Gambar 1. Bagian Helikopter Yang Menjadi Bahan Penelitian

Pada pengerjaan *door location relative* dengan kode pengerjaan 205-030-028-121 dan 205-030-028-122 harus di balikan ke PT. Dirgantara Indonesia karena tidak sesuai ketika di rakit pada badan Hellikopter Bell 412. Hal ini lah yang menjadi fokus dalam penelitian karena dengan adanya pengembalian produk menjadikan proses untuk perencanaan kebutuhan material selanjutnya menjadi terganggu dan terhambat, apalagi dengan proses perbaikan yang memakan waktu sekitar 11 minggu, sehingga untuk perencanaan kebutuhan material di tahun selanjutnya harus di tambahkan dengan produk yang sekarang dianggap tidak sesuai dengan yang diharapkan oleh PT. Textron. Berdasarkan latar belakang masalah yang terangkum di atas dan beberapa gambar yang menguatkan bahwasannya dalam pengerjaan projek ini memang ada masalah, maka rumusan masalah yang akan kami telitiadalah apakah penerapan metode MRP Di Divisi *Project Management* Sub Bidang *Door Assembly*dalam merencanakan persediaan bahan baku produk *Door Location Relative* dapat berjalan secara efektif dan efisien sehingga mampu mengurangi biaya operasional.

1. **TINJAUAN PUSTAKA**
2. **Perngertian MRP**

Kumar dan Suresh (2008 : 120) menyatakan bahwa *Materials Requirement Planning* (MRP) adalah teknik untuk menentukan kuantitas dan waktu untuk pembelian item permintaan dependent yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*). Heizer dan Render (2005:160) mendefinisikan *Material Requirement Planning* (MRP) sebagai sebuah teknik permintaan terikat yang menggunakan daftar kebutuhan bahan, persediaan, penerimaan yang diperkiraan dan jadwal produksi induk untuk menentukan kebutuhan material.

1. **Tujuan MRP**

Adapun tujuan dari *Materials Requirement Planning* (MRP) adalah sebagai berikut (Kumar dan Suresh, 2008:120):

1. Pengurangan persediaan, MRP menentukan berapa banyak komponen yang diperlukan ketika mereka diperlukan untuk memenuhi jadwal produksi induk. Ini membantu dalam hal pengadaan bahan/komponen ketika diperlukan, dengan demikian menghindari kelebihan persediaan.
2. Pengurangan waktu ancang (*lead time*) dalam manufaktur dan pengiriman. MRP mengidentifikasi jumlah bahan dan komponen, waktu ketika dibutuhkan, ketersediaan, pengadaan dan tindakan yang diperlukan untuk memenuhi *deadline* pengiriman. MRP membantu untuk menghindari keterlambatan dalam produksi dan kegiatan produksi prioritas dengan menempatkan tanggal jatuh tempo pada pengerjaan pesanan pelanggan.
3. Komitmen pengiriman yang realistis, dengan menggunakan MRP, produksi dapat memberikan informasi pemasaran yang tepat waktu mengenai waktu pengiriman kepada pelanggan potensial.
4. Peningkatan efisiensi, MRP menyediakan koordinasi yang erat antara pusat berbagai pekerjaan dan karenanya membantu untuk mencapai aliran bahan yang tak terganggu melalui jalur produksi. Hal ini meningkatkan efisiensi sistem produksi.
5. **Langkah Penyusunan MRP**
6. Tahap pertama adalah tahap menentukan kapan pekerjaan harus selesai atau material harus tersedia agar jadwal induk produksi (MPS) terpenuhi
7. *Netting*, yaitu perhitungan kebutuhan bersih yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dan keadaan persediaan.
8. *Lotting*, yaitu perhitungan untuk menentukan besarnya pesanan setiap individu berdasarkan hasil perhitungan netting. Dengan demikian *Lotting* merupakan proses penentuan ukuran pemesanan untuk memenuhi kebutuhan bersih untuk satu atau beberapa periode sekaligus sehingga dapat meminimalkan persediaan.
9. *Offsetting*, yaitu perhitungan untuk menentukan saat yang tepat dalam melakukan rencana pemesanan untuk memenuhi kebutuhan bersih (*netting*), dimana rencana pemesanan diperoleh dengan mengurangkan saat awal tersedianya kebutuhan bersih yang diinginkan dengan *Lead Time*. Dengan kata lain, menentukan pelaksanaan perencanaan pemesanan (*planned order released*), kapan pemesanan atau pembatalan harus dilakukan dengan mempertimbangkan *Lead Time*. Waktu tunggu (*lead time*) yang diperlukan untuk menentukan saat/tanggal perintah pesanan, di mana untuk menentukan saat/tanggal perintah pesanan tersebut tergantung pada :
   * Waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi.
   * Waktu yang dibutuhkan untuk proses administrasi pemesanan atau birokrasi perusahaan
   * Waktu yang dibutuhkan untuk kedatangan pesanan mulai dari saat pemesanan sampai kedatangan pesanan (tergantung kepada kesanggupan *supplier* untuk memenuhi pesanan)
   * Waktu yang dibutuhkan untuk proses inspeksi pesanan
   * Waktu tunggu tersebut merupakan penjumlahan secara kumulatif dari waktu tunggu tersebut di atas.
10. *Explosion*, yaitu perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat yang lebih bawah, berdasarkan atas rencana produksi.
11. ***Lot Sizing* dalam Sistem *Material Requirement Planning* (MRP)**

Penentuan ukuran lot dalam MRP merupakan masalah yang komplek dan sulit. *Lot Size* diartikan sebagai kuantitas yang dinyatakan dalam penerimaan pesanan dan penyerahan pesanan dalam skedul MRP. Sampai saat ini ada sepuluh teknik *lot sizing* yang menggunakan pendekatan *level by level* yang dapat digunakan, yaitu :

1. Jumlah pesanan tetap atau *Fixed Order Quantity (FOQ).*
2. Jumlah pesanan ekonomi atau *Economic Order Quantity (EOQ)*
3. *Lot* untuk *lot atau Lot for Lot (LFL).*
4. Kebutuhan periode tetapatau *Fixed Period Requirements (FPR).*
5. Jumlah pesanan periode atau *Period Order Quantity (POQ).*
6. Ongkos unit terkecil atau *Least Unit Cost (LUC).*
7. Ongkos total terkecil atau *Least Total Cost (LTC).*
8. Keseimbangan suatu periode atau *Part Period Balancing (PBB).*
9. *Metode Silver Meal (SM).*
10. *Algoritma Wagner Whittin (AWW).*

**E*. Lot Sizing* dengan Teknik *Economic Order Quantity (EOQ)***

Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh Ford Harris dari Westinghouse pada tahun 1915. Metode ini merupakan inspirasi bagi para pakar persediaan untuk mengembangkan metode-metode pengendaliaan persediaan lainnya. Metode ini dikembangkan atas fakta adanya biaya variabel dan biaya tetap dari proses produksi atau pemesanan barang. Teknik EOQ ini besarnya ukuran lot adalah tetap, melibatkan ongkos pesan dan ongkos simpan. Pemesanan dilakukan apabila jumlah persediaan tidak dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Ukuran kuantitas pemesanan (*lot sizing*) ditentukan dengan :

dimana : EOQ = Q\* = kuantitas pemesanan yang optimal (yang meminimumkan biaya persediaan)

**F. *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.

1. **METODOLOGI PENELITIAN**

Definisi operasional dalam perencanaan pengendalian persediaan bahan baku yaitu  
suatu sistem yang dilakukan oleh manajemen untuk mengatur persediaan bahan baku di  
perusahaannya yang mempunyai tujuan untuk memperoleh total biaya persediaan yang  
paling efisien.

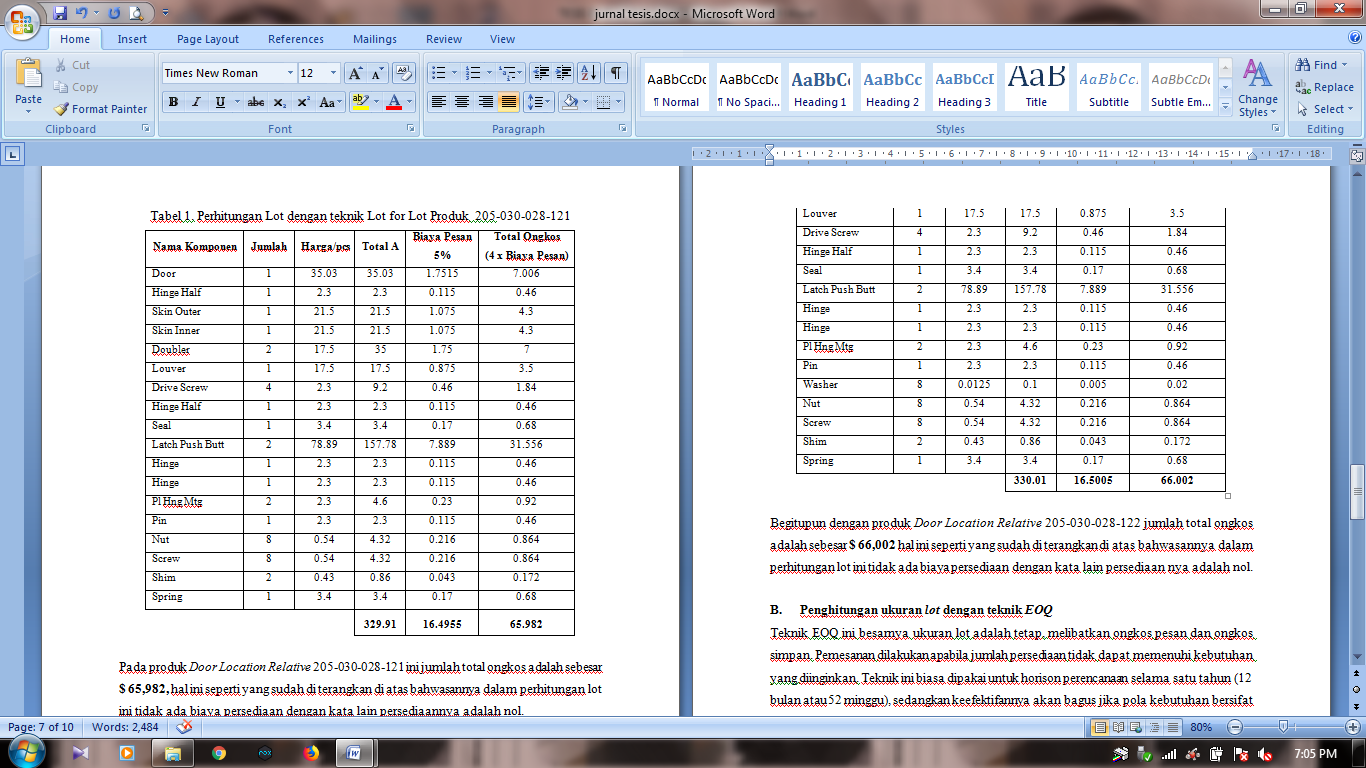
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **VARIABEL** | **PROSES MRP** | **METODE** | **INDIKATOR** |
| NETTING  ( Kebutuhan Bersih)  MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)  PROSES PERHITUNGAN MRP :  LOTTING  ( Jumlah Pesanan)  OFSETTING  ( Rencana Pemesanan)   1. Menentukan Jadwal Induk Produksi. 2. Menentukan Kebutuhan Bahan Baku Setiap Periode 3. Menentukan Jumlah Pesanan (Ukuran Lot)  * Lot-For-Lot * Economic Order Quantity)   Penerapan metode MRP pada PT. DI dalam persediaan bahan baku *Door Location Relative* dapat mengurangi biaya operasional  EXPLOISION  ( Perhitungan Biaya Persediaan) |  |  |  |

Gambar 1. Proses Perhitungan MRP

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**
2. **Perhitungan Lot dengan teknik Lot for Lot**

Pada metode *Lot For Lot* ini penentuan jumlah kebutuhan bahan baku ditetapkan berdasarkan kebutuhan bersih untuk satu periode tunggal. Komponen biaya pada metode *Lot For Lot* ini terdiri dari biaya pemesanan (atau biaya persiapan pembuatan, dalam kasus bahan baku dibuat/disiapkan sendiri di perusahaan) dan biaya penyimpanan. Biaya pemesanan yang dinyatakan dalam parameter cP, merupakan besarnya biaya untuk memesan ataupun mempersiapkan pembuatan bahan baku yang dibutuhkan. Sedangkan biaya penyimpanan, yang dinyatakan dalam parameter cH, merupakan besarnya biaya yang harus dikeluarkan untuk menyimpanan bahan baku selama bahan baku tersebut belum digunakan. Pada tabel 1 dan 2 berikut akan di tampilkan hasil dari perhitungan menggunakan microsoft excel

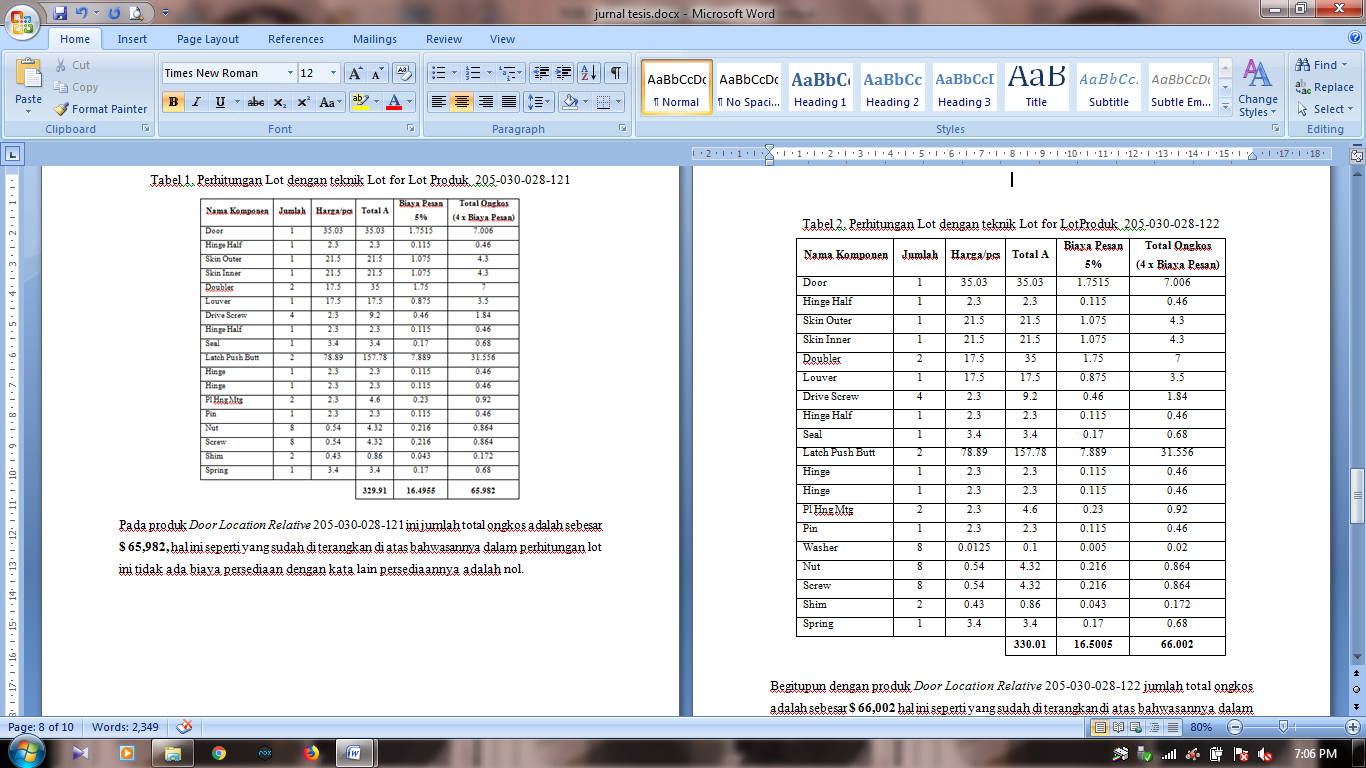
Tabel 1. Perhitungan Lot dengan teknik Lot for Lot Produk 205-030-028-121



Pada produk *Door Location Relative* 205-030-028-121 ini jumlah total ongkos adalah sebesar **$ 65,982,** hal ini seperti yang sudah di terangkan di atas bahwasannya dalam perhitungan lot ini tidak ada biaya persediaan dengan kata lain persediaannya adalah nol.

Begitupun dengan produk *Door Location Relative* 205-030-028-122 jumlah total ongkos adalah sebesar **$ 66,002** hal ini seperti yang sudah di terangkan di atas bahwasannya dalam perhitungan lot ini tidak ada biaya persediaan dengan kata lain persediaan nya adalah nol.

Tabel 2. Perhitungan Lot dengan teknik Lot for LotProduk 205-030-028-122

****

1. **Penghitungan ukuran *lot* dengan teknik *EOQ***

Teknik EOQ ini besarnya ukuran lot adalah tetap, melibatkan ongkos pesan dan ongkos simpan. Pemesanan dilakukan apabila jumlah persediaan tidak dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Teknik ini biasa dipakai untuk horison perencanaan selama satu tahun (12 bulan atau 52 minggu), sedangkan keefektifannya akan bagus jika pola kebutuhan bersifat kontinu dan tingkat kebutuhan konstan.Ukuran kuantitas pemesanan (lot sizing) ditentukan dengan :

**Produk *Door Location Relative* 205-030-028-121**

EOQ = Q\*    = kuantitas pemesanan yang optimal (yang meminimumkan biaya persediaan)

Co = Cs = S   = ongkos Pesan $ 16.5

R   = demand per  (55/4) x12 = 165

Ch = H  = ongkos Simpan per unit = $ 13

maka ukuran lot dengan menggunakan teknik EOQ ini adalah :  = 20 unit

Tabel 3. Perhitungan Lot dengan teknik EOQ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Periode** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **Jumlah** |
| **Kebutuhan Bersih (Rt)** |  |  | 14 |  |  | 13 |  |  | 13 |  |  | 15 | 55 |
| **Kuantitas Pemesanan Xt** |  |  | 20 |  |  | 20 |  |  | 20 |  |  |  | 60 |
| **Persediaan** |  |  | 6 |  |  | 13 |  |  | 20 |  |  | 5 | 44 |

berdasarkan skedul lot sizing dengan menggunakan teknik EOQ di atas, biaya sehubungan dengan penggunaan teknik tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

Ongkos  pesan = 3 x $ 16.5 = $ 49.5

Ongkos simpan = (7 + 13 + 20 + 5) = 44

= 44 x $ 13 = $ 527

Dengan demikian Total ongkos     =  49.5 +527  =  **$ 621.5**

**Produk *Door Location Relative* 205-030-028-122**

EOQ = Q\*    = kuantitas pemesanan yang optimal (yang meminimumkan biaya persediaan)

Co = Cs = S   = ongkos Pesan $ 16.5

R   = demand per  (65/4) x12 = 195

Ch = H  = ongkos Simpan per unit = $ 13

maka ukuran lot dengan menggunakan teknik EOQ ini adalah :  = 22 unit

Tabel 4. Perhitungan Lot dengan teknik EOQ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Periode** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **Jumlah** |
| **Kebutuhan Bersih (Rt)** |  |  | 17 |  |  | 16 |  |  | 16 |  |  | 16 | 65 |
| **Kuantitas Pemesanan Xt** |  |  | 23 |  |  | 23 |  |  | 23 |  |  |  | 69 |
| **Persediaan** |  |  | 6 |  |  | 13 |  |  | 20 |  |  | 4 | 43 |

berdasarkan skedul lot sizing dengan menggunakan teknik EOQ di atas, biaya sehubungan dengan penggunaan teknik tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

Ongkos  pesan = 3 x $ 16.5 = $ 49.5

Ongkos simpan = (6 + 13 + 20 + 4) = 43

= 43 x $ 13 = $ 559

Dengan demikian Total ongkos     =  $ 49.5 + $ 559  =  **$ 608.5**

1. **Kesimpulan dan Saran**

Biaya penyediaan kebutuhan *Door Location Relative* untuk metode LfL sebesar $ 65,982 untuk Produk *Door Location Relative* 205-030-028-121 dan sebesar $ 66,002 untuk Produk *Door Location Relative* 205-030-028-122, sedangkan untuk metode EOQ sebesar $ 621.5. untuk Produk *Door Location Relative* 205-030-028-121 dan sebesar $ 608.5 untuk Produk *Door Location Relative* 205-030-028-122. Ditinjau dari sisi jumlah sediaan yang harus disimpan selama periode yang diamati, penerapan metode LfL sangat meminimumkan jumlah sediaan yang harus disimpan dan dengan kata lain nol persediaan.

Dengan demikian jika besarnya biaya penyimpanan sangat mahal, metode LfL akan meminimumkan biaya penyimpanan. Akan tetapi apabila terjadi kesalahan dalam pembuatan atau proses produksi pada produk *Door Location Relative* ini, seperti yang terjadi pada tahun awal pembuatannya yaitu tahun 2015, sehingga pada tahun 2016 harus ada penambahan 2 unit *Door Location Relative* dan hal ini mampu menghambat proses produksi di tahun berikutnya karena proses *general chek up* dan perbaikan memakan waktu hingga 11 minggu.

Dengan adanya metode EOQ hal ini dapat di cegah, karena dalam metode ini terdapat persediaan yang mampu menutupi unit produk yang reject atau tidak sesuai dengan yang

diinginkan oleh PT. Bell Textron.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Gaspersz, Vincent. 2005. *Production Planning and Inventory Control MRP I*. Jakarta: Gramedia PustakaUtama
2. Gaspersz, Vincent. 2008. *Production Planning and Inventory Control MRP II*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
3. Gunawan dan Marwan. 2004. *Anggaran Perusahaan.* Yogyakarta: BPFE Hakim, Arman Nasution dan Yudha Prasetyawan. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
4. Hartini, Sri. 2006. *PPC : Production Planning and Control*. Edisi ketiga. Laboratorium Sistem Produksi Teknik Industri UNDIP.
5. Haming, Murdifin dan Mahfud Nurnajamuddin. 2014. *Manajemen Produksi Modern.* Jakarta: Bumi Aksara.
6. Heizer, Jay dan Render, Barry. 2005. *Manajemen Operasi*. Edisi Tujuh. Jakarta: salemba Empat.
7. Hendra, Kusuma. 2009. *Manajemen Produksi Perencanaan dan PengendalianProduksi Edisi 4*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
8. Khairani, Diana Sofyan. 2013. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu
9. Kumar, A. S., dan Suresh, N., 2008. *Production and Operations Management: with Skill Development, Caselets, and Cases*. New Delhi: New Age International (P) Limited, Publishers.
10. Mamang, Etta Sangadji dan Sopiah. 2010. *Metode Penelitian Pendekatan Praktis dalam Penelitian.* Yogyakarta: Andi Media Manufaktur Industri. 2013. A*sean/*diakses pada tanggal 17 Oktober 2015 pukul 17:40.
11. Nasution, Arman Hakim dan Yudha Prasetyawan. 2008*. Perencanaan dan* Pengendalian *Produksi.* Yogyakarta: GrahaIlmu
12. Nasution, Hakim dan Arman. 2003. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: GunaWijaya
13. Rika, Ampuh Hadiguna. 2009. *Manajemen Pabrik Pendekatan Sistem untuk Efisiensi dan Efektivitas Edisi 1*. Jakarta: BumiAksara.
14. Siagian, Yolanda M. 2005. *Aplikasi Supply Chain Management Dalam Dunia Bisnis*. Jakarta: PT Grasindo
15. Siagian, Yolanda M. 2005. *Supply Chain Management dalam Dunia Bisnis.*Jakarta: Grasindo
16. Subagyo, Pangestu. 2002. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Jakarta: BPFE
17. Subana, M. dan Sudrajat. 2001. *Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*. Bandung: CV. Pustaka Pelajar.
18. Sudarsono. 1999. *Pengantar Ekonomi Mikro*. Jakarta: Erlangga
19. Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta
20. Sumayang, Lalu. 2003. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Salemba Empat