ANALISIS PERENCANAAN DAN PENGENDALIAAN PERSEDIAAN KOMPONEN TIANG LISTRIK BESI TIPE 9 METER DENGAN MODEL GABUNGAN *ECONOMIC ORDER QUANTITY* DAN *JUST IN TIME* DI PT. PLN (PERSERO) PUSHARLIS UNIT WORKSHOP DAN PEMLIHARAAN III – BANDUNG

USEP GINANJAR

Program Studi Teknik Industri
Universitas Komputer Indonesia

PT. PLN (Persero) Pusharlis Unit Workshop dan Pemeliharaan III – Bandung Jawa Barat merupakan perusahaan jasa dan produksi yang bergerak dalam bidang *Assembly*, salah satu produk yang dihasilkan yaitu produk Tiang Listrik Besi. Tiang Listrik Besi Tipe 9 Meter yang dihasilkan terdiri dari berbagai jenis komponen. Perusahaan yang berproduksi dengan sistem *make to stock*. Saat ini, penentuan volume produksi dibuat berdasarkan keputusan manajer produksi dan pemasaran dengan melihat pola data masa lalu dan melakukan peramalan dengan sistem perasaan atau naluri. Akan tetapi perusahaan sering terjadi kendala yaitu permintaan yang tidak terpenuhi samapi 5%. Untuk itu sangat diharuskan untuk melakukan peramalan kuantitatif sesuai dengan pola data dengan *trend*, sehingga dapat memperoleh jumlah estimasi yang tepat.

Inti dari perencanaan dan pengendalian persedian bahan baku dengan model gabungan *Economic Order Quantity* dan *Just In Time* adalah dapat dilakukan optimisasi *Total Inventory Cost* dengan persoalan beberapa jumlah bahan baku dan kapan bahan baku dipesan. Maka dalam Tugas Akhir ini akan menganalisis dengan menggunakan gabungan metode persediaan bahan baku.

Metode Economic Order Quantity(EOQ) digunkan untuk menentukan berapa jumlah pemesanan yang ekonomis dan total biaya yang dikeluarkan yaitu Q_{EOQ} dan T_{EOQ} lalu digabung dengan *Just In Time* sehinggga dapat menentukan jumlah pemesanan yang ekonomis untuk setiap kali pemesanan dengan frekuensi pemesanan yang lebih sering, dengan *total inventory* paling kecil *(zero Inventory)*. Serta memanfatkan kemampuan pemasok bahan baku *(supplier)* dari gudang bahan baku untuk menyerahkan pesanan pada proses produksi tepat pada saat dibutuhkan dan pada tingkat yang dibutuhkan saja.

Hasil penelitian menunjukan bahwa perencanan persediaan bahan baku yang optimal dengan penerapan rencana kebutuhan bahan baku metode *Economic Order Quantity (*EOQ) Rp420.299.769,-.dan model gabungan *Just In Time* (JIT/EOQ) untuk rencana kebutuhan bahan baku pengiriman berdasarkan jumlah kanban (N) Rp215.018.217,- rencana kebutuhan bahan dengan kapasitas maksimum ideal (m) Rp522.865.217,- dan rencana kebutuhan bahan baku dengan rata-rata spesifik persediaan (a). Rp342.325.217,- Dari hasil perhitungan, rencana kebutuhan kebutuhan bahan baku dengan model gabungan (JIT/EOQ) berdasarkan jumlah kanban (N) jauh lebih optimal. Untuk menjamin kelangsungan produksi, maka perusahaan perlu memperbaiki sistem persediaan bahan baku. Hasil ini dapat menjadi acuan bagi perusahaan dalam perencanaan produksinya.

Kata Kunci: Peramalan *(Forecasting), Economic Order Quantity (*EOQ), Model Gabungan (JIT/EOQ), Kanban.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Perusahaan umum listrik negara atau PT PLN PT. PLN(Persero) Pusharlis Unit workshop dan Pemeliharaan III-Bandung Jawab Barat, merupakan bengkel listrik yang memberikan pelayanan pembuatan dan perbaikan alat-alat listrik yang berfungsi sebagai pemasok material dan alat-alat perlengkapan lainnya bagi kebutuhan PT. PLN (Persero) pusat, baik yang sifatnya produksi langsung maupun yang bersifat perbaikan atau *service,*sehingga dapat mengurangi biaya pengeluaran. Mengurangi ketergantungan sarana perlengkapan listrik dari pihak luar atau swasta.

Kemudian peranan perusahaan ini adalah menyediakan segala kebutuhan peralatan listrik, pelayanan untuk unit-unit usaha dan instalasi di lingkungan PT. PLN(Persero) Pusharlis Unit workshop dan Pemeliharaan III-Bandung Jawa Barat berupa pembuatan barang dan revisi peralatan listrik.

PT. PLN(Persero) Pusharlis Unit workshop dan Pemeliharaan III-Bandung Jawab Barat, berkedudukan di Jalan Banten No.10 Bandung yang dipimpin oleh manajer unit *workshop* selaku pimpinan utama dan memimpin langsung asisten manajer administrasi dan asisten manajer teknik, kemudian asisten manajer administrasi mempunyai divisi *supervisor* admnistrasi umum dan *supervisor* administrasi keuangan dan asisten manajer teknik mempunyai divisi *supervisor workshop* permesinan, *supervisor workshop* listrik, *supervisor* sipil kontruksi dan *supervisor* rendal *workshop*.

Dari sekian divisi yang ada, yang menjadi fokus perusahaan adalah bagian divisi rendal *workshop* karena divisi tersebut adalah pengendali semua produksi yang menjadi citra perusahaan sebagai unit produksi Bandung, perusahaan tersebut merupakan industri jasa dan produksi proses *assembling* yang memiliki *strategy*

product positioning make to stock artinya perusahaan ini termasuk kedalam tipe industri yang membuat produk akhir untuk disimpan dan kebutuhan konsumen diambil dari persediaan di gudang. Produk yang dihasilkan di perusahaan ini salah satunya adalah Tiang Listrik Besi.

Tiang listrik besi adalah salah satu produk andalan di PT. PLN(Persero) Pusharlis Unit workshop dan Pemeliharaan III-Bandung Jawab Barat, produk tersebut mempunyai komponen struktur material barang setengah jadi dengan komponen bahan baku, seperti: terdiri dari tiga bagian pipa besi utama masing-masing ukuran berdiameter (7 inci, 6 inci dan 4 inci), mantel, pen, dok, dan las yang disimpan di gudang bahan baku. Kemudian, setelah komponen material tersebut lengkap berada di gudang bahan baku, selanjutnya akan dimasukan kedalam ruang produksi untuk diproses dan dirakit menjadi satu bagian, aturan komposisi pipa yang berdiameter lebih besar berada dibagian bawah dan yang berdiameter lebih kecil berada dibagian atas, dengan dibantu oleh komponen lainnya seperti mantel berada dibagian bawah struktur pipa yang berfungsi sebagai pencegah erosi pada saat tiang listrik besi digunakan, (pen) sebagai penyangga atau penyambung pipa yang satu dengan pipa yang lain dan (Dok) berfungsi sebagai penutup dibagian atas, agar aliran listrik yang dialirkan tetap stabil pada saat digunakan dan kemudian pengelasan dalam proses akhir sampai produk tersebut menjadi satu bagian yaitu produk tiang listrik besi.

Didalam proses produksi tiang listrik besi, perusahaan belum terlepas dari permasalahan seperti: antrian komponen utama cendrung lambat, karena pesanan

dari *supplier* tidak tersedia dengan tipe komponen sesuai yang dibutuhkan, dengan demikian komponen belum bisa masuk kedalam proses perakitan apabila seluruh komponen belum bisa dilengkapi, keadaan seperti itu menyebabkan penumpukan di gudang bahan baku sehingga membuat kualitas komponen menjadi turun dan mengalami keusangan. Ditambah lagi dengan jasa pegawai lapangan yaitu pegawai *outsourcing*, pegawai tersebut perlu diberi pelatihan khusus karena tingkat keahlian yang dimiliki sehingga banyak waktu yang terbuang. kemudian komponen tambahan sering kali ukurannya tidak sesuai dengan komponen utama dan patah pada saat proses perakitan, sehingga harus memesan kembali komponen tambahan yang lain dengan keadaan harga yang tidak stabil dan ada jumlah komponen yang ditentukan oleh *supplier* kepada pemesan. Selain itu kapasitas gudang yang terbatas membuat akses antara gudang bahan baku ke gudang proses perakitan terganggu, ditambah lagi dengan penataan gudang yang tidak tertata sehingga sirkulasi udara di gudang menjadi lembab sehingga mengurangi kinerja karyawan, dan juga material yang masuk ke gudang bahan baku kadang terjadi kerusakan*(reaject)*, sehingga memerlukan waktu untuk pengganti material tersebut karena melalui proses pemesan kembali, kemudian pemesanan material tidak datang sekaligus sesuai pesanan yang dibutuhkan, keadaan seperti ini membuat pembengkangan biaya material dan biaya pegawai.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas diketahui bahwa perusahaan belum menggunakan metode yang tepat untuk menganalisis jumlah kebutuhan permintaan dari konsumen dan menentukan berapa besar jumlah bahan baku dan kapan bahan baku tersebut dipesan dan perencanaan perkiraan tingkat kebutuhan permintaan oleh konsumen yang diharapkan suatu produk atau beberapa produk dalam periode waktu dimasa yang akan datang. Untuk menjawab persoalan berapa jumlah bahan baku dan kapan bahan baku dipesan sehingga dapat meminimalisir *Total Inventory Cost*, maka dalam tugas akhir ini akan menganalisis dengan menggunakan gabungan metode persediaan bahan baku *(Inventory)* yaitu metode *Economic Order Quantity (EOQ)* dengan *Just In Time (JIT)*.

Dengan demikian, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dalam bentuk tugas akhir dengan judul "ANALISIS PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU DENGAN MODEL GABUNGAN *ECONOMIC ORDER QUANTITY* DAN *JUST IN TIME* (Studi kasus pada PT. PLN (Persero) Pusharlis Unit Workshop dan Pemeliharaan III– Bandung, Jawa Barat).

Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang masalah maka permasalahan yang dihadapi dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan perencanaan kebutuhan bahan baku, dengan model gabungan metode *Economic Order Quantity (EOQ)* dan *Just In Time (JIT)* untuk lebih meminimalkan biaya total persediaan dan pengaruh pada kapasitas gudang?
2. Bagaimana hasil model metode gabungan EOQ dan JIT tersebut untuk perencanaan pengendalian bahan baku dengan hasil yang optimal?

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Menentukan perencanaan pengendalian persediaan bahan

baku dengan model penggabungan antara *Economic Order Quantity (EOQ)* dan *Just In Time (JIT)* untuk meminimalkan biaya *inventory*.
2. Analisis hasil dari model dan metode gabungan tersebut untuk perencanaan pengendalian persediaan bahan baku dengan hasil yang optimal.

Batasan dan Asumsi Penelitian

Agar mempermudah dalam menganalisis masalah dan juga agar masalah yang di bahas lebih terarah, maka diperlukan suatu batasan dan asumsi. Hal ini diperlukan supaya masalah yang di bahas tidak menyimpang dari pokok permasalahan yang telah ditetapkan. Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini pembatasan masalahnya ialah penelitian hanya dilakukan pada masalah persediaan dan produk yang menjadi objek penelitian adalah produk tiang listrik besi tipe 9 meter.

Batasan masalah yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu:
1. *Supply* bahan baku dilakukan dari bagian gudang bahan baku ke bagian proses produksi (Sistem Produksi).
2. Jenis bahan baku yang diteliti adalah produk barang setengah jadi untuk selanjutnya diproses ke *assembly* yaitu berupa bagian-bagian besi dan baja untuk produk tiang listrik.
3. Jumlah permintaan *(Demand)* pasar dilakukan selama 22 periode, yaitu dimulai pada bulan Februari 2011 sampai bulan November 2012.
4. Metode yang digunakan untuk pengendalian persediaan adalah gabungan metode *Economic Order Quantity (EOQ)* dan *Just In Time (JIT).*

Sedangkan asumi yang digunakan dalam penenlitian ini, yaitu:
1. Harga bahan baku yang dipesan dianggap konstan dan tidak dipengaruhi oleh ukuran pemesanan.
2. Ongkos-ongkos yang digunakan diasumsikan tetap selama waktu penelitian.
3. Waktu *lead Time* asumsikan 1 hari.
4. Tidak ada ongkos dan waktu *set-up*.

STUDI LITERATUR

Barang persediaan merupakan sejumlah material yang disimpan dan dirawat menurut aturan tertentu dalam tempat persediaan agar selalu dalam keadaan siap pakai dan ditata usahakan dalam buku perusahaan. Setiap perusahaan, apalagi perusahaan industri pasti membutuhkan persediaan untuk keperluan industrinya baik berupa bahan baku, bahan penolong, atau barang lain yang digunakan untuk pemeliharaan dan operasinya. Pengunaan barang yang sering kali tidak teratur baik frekuensi maupun jumlah dan jenisnya, sehingga sebelum digunakan perlu disimpan terlebih dahulu dalam gudang penyimpanan barang. Pengadaan dan penyimpanan barang persediaan pasti membutuhkan biaya yang besar setiap tahun umumnya bisa mencapai 20-40% dari harga barang itu sendiri. Oleh Karena itu diperlukan suatu manajemen yang mengatur sedemikian rupa sehingga tingkat persediaan dapat ditekan seminimal mungkin tetapi tidak mengganggu kinerja dari perusahaan tersebut. (Richardus Eko Indrajit,2003).

EOQ (*Economic Order Quantity*)

Melihat dari konflik yang terjadi berkaitan dengan masalah persediaan maka kita harus menentukan kebijakan yang tepat dalam arti penentuan jumlah

persediaan yang tepat yaitu persediaan yang tidak mengganggu proses produksi tetapi biaya yang ditanggung perusahaan juga tidak terlalu tinggi. Untuk itu terdapat suatu metode EOQ (*economic order quantity*). EOQ merupakan jumlah atau volume pembelian yang paling ekonomis untuk satu kali pembelian. EOQ sebenarnya ialah suatu titik yang dibentuk oleh garis yang memotong antara fungsi biaya pengadaan barang dengan biaya penyimpanan barang yang saling berbanding terbalik.

Sistem Produksi Tepat waktu (*Just In Time*)

Just in time adalah memproduksi dan mengirim barang yang diperlukan pada saat diperlukan dan sejumlah yang diperlukan, untuk menigkatkan efisiansi pekerjaan dan menghilangkan berbagai pekerjaan muda ditempat kerja. Merupakan salah satu pilar dari *Toyota Production System* yang sangat penting melakukan produksi secara efisien dan hanya membuat barang yang sesuai pesanan *customer* saja.

JIT pada awalnya merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengontrol produksi dan mengurangi persediaan. JIT kemudian berkembang mencakup teknik-teknik *set up*, perawatan , partisipasi pekerja, hubungan-hubungan *supplier* dan sebagainya. Ketika JIT dikenalkan pada seluruh dunia pada tahun 1970-an, JIT adalah teknik manufaktur yang berpusat disekitar metode kanban dan sistem produksi tarik. JIT kemudian berkembang menjadi sebuah filosofi manajemen yang terfokus pada *Waste reduction* dan *Continuous Improvement.* Organisasi organisasi yang mengunakan JIT terlihat mengalami perkembangan yang sama. Mereka mulai menggunakan metode-metode JIT untuk memperbaiki pengendalian *shop floor*, lalu mereka menggunakan prinsip-prinsip yang lebih luas dari filosofi JIT untuk seluruh manajemen organisasi. Pengertian JIT secara luas adalah suatu system sederhana untuk penjadwalan produksi yang menyebabkan tingkat *Work in Process* (WIP) dan persedian rendah.

Definisi Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan adalah upaya untuk memperkirakan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang. Objek yang diramalkan dapat meliputi apa saja tergantung kebutuhan. Peramalan diperlukan disamping untuk memperkirakan apa yang akan terjadi dimasa yang akan datang juga para pengambil keputusan perlu untuk membuat *planning*, disamping itu di dalam suatu *manufakturing* ada yang dinamakan dengan *Lead Time* atau pembagian waktu dalam membuat suatu rencana produksi.

Dalam suatu *manufakturing* peramalan merupakan langkah awal dalam penyusunan *Production Inventory Management, Manufacturing and Planning Control* dan *Manufacturing Resource Planning*, dimana objek yang diramalkan adalah kebutuhan. Pada industri yang menganut sistem *Make to Stock* peramalan merupakan input utama, sedangkan pada industri yang menganut *Make to Order* peramalan hanya merupakan bahan pertimbangan dalam menentukan kebutuhan mesin.

Jenis-jenis Plot Data

Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala (*time series*) yang tetap adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang peling tetap dengan pola tersebut dapat diuji.
Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis, yaitu: (Markidakis, 1988)

1. Pola data Horizontal (H) atau *Horizontal Data Pattern*

Pola data ini terjadi bilamana data berfluktasi di sekitar nilai rata-rata yang konstan (stasioner terhadap nilai rata-ratanya). Suatu produk yang penjualanya tidak meningkat atau turun selama waktu tertentu termasuk jenis ini. bentuk pola horizontal ditnjukan seperti gambar 2.1.

2. Pola Musiman (S) atau seasioanal Data Pattern
   Pola data ini terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulan atau hari-hari pada minggu tertentu). Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim dan bahan bakar pemanas ruang semuanya menunjukan jenis pola ini. bentuk pola ditunjukan seperti gambar 2.2.
3. Pola Siklis (S) atau *Cyclied Data Pattern*
   Pola data ini terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Contonhnya penjualan produk seperti mobil, baja. Bentuk pola siklis ditunjukan seperti gambar 2.3.
4. Pola Trend (T) atau *Trend Data Pattern*
   Pola dat ini terjadi bilamana terdapat kesulitan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Contohnya penjualan perusahaan, produk bruto nasional (GNP) dan berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainya, selama perubahan sepanjang waktu. Bentuk pola trend ditunjukan seperti pada gambar

Hasil Pengolahan Data

- Total Biaya

Gabungan JIT/EOQ

Total Biaya Persediaan				
Komponen	Model EOQ	Model JIT/EOQ		
		Waktu Pegiriman (N)	Kapasitas Persediaan (m)	Target Persediaan (a)
Pipa 7 Inci	107920816	31297036	31297036	31297036
Pipa 6 Inci	98882810	34234524	342134524	34234524
Pip 4 Inci	89893547	31131673	31131673	31131673
Mantel	58430805	20270586	20217586	20217586
Dok	40901357	14158696	14158696	141518696
Pen	24270434	83925702	83925702	83925702
Jumlah (Rp)	**420299769**	**215018217**	**522865217**	**342325217**

Dari perhitungan total biaya persediaan pada table diatas secara keseluruhan (periode waktu 12 bulan) untuk menentukan jumlah pemesanan dan biaya persediaan yang optimal pada produk komponen tiang besi tipe 9 meter, dengan kebutuhan 7319 unit untuk model EOQ diperoleh biaya total persediaan **Rp420.299.769,-** sedangkan untuk model gabungan JIT/EOQ diperoleh total biaya persediaan **Rp215.018.217,-** dengan *number delivery* sebanyak 12 *delivery* (kanban). Dari hasil tersebut terlihat bahwa model JIT/EOQ lebih optimal dapat menghemat nilai persediaan bahan baku. Dimana jumlah pemesanan dan biaya yang minimum berdasarkan target jumlah pengiriman kanban (N) sebesar **Rp215.018.217,-** .

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Untuk menentukan estimasi jumlah produksi untuk memenuhi kebutuhan permintaan bahan baku pada proses produksi dari gudang bahan baku dengan tepat maka perlu dilakukan peramalan *(forecasting)* dari jumlah *demand (historis)* guna mendapatkan kuantitas bahan baku yang sesuai. Hasil dari plot data historis selama 22 periode tersebut memiliki kesimpulan dan saran akan peramalan yang digunakan, yaitu pola kecendrungan *(trend),* peramalan yang digunakan dan untuk membantu memilih model peramalan dengan mempunyai nilai *error* terkecil pada penelitian ini adalah peramalan dengan menggunakan metode *single exsponetial smoothing with trend*, metode *linier regression with time* dan metode *simple moving average.*
2. Dengan penerapan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dan model gabungan *Just In Time* (JIT/EOQ) untuk periode perencanaan selama 12 bulan kedepan dihasilkan biaya persediaan atau total *inventoy cost* sebagai berikut:
   Hasil perhitungan total biaya seluruh komponen tiang listrik besi tipe 9 meter dengan metode EOQ adalah Rp420.299.769,-.
   Dengan model gabungan JIT/EOQ diperoleh total biaya persedian sebagai berikut:
   a. JIT/EOQ dengan jumlah kanban (N) = Rp215.018.217,-
   b. JIT/EOQ dengan kapasitas maksimum (m) = Rp522.865.217,-
   c. JIT/EOQ dengan target persediaan (a) = Rp342.325.217,-

   Pada JIT/EOQ dengan jumlah kanban (N) selain memiliki nilai *total cost* paling minimum juga berpengaruh pada kapasitas gudang karena dengan metode sistem kanban yang berfungsi memberikan tanda yang menunjukan perpindahan komponen atau bahan baku dalam jumlah dan waktu yang tepat. Sehingga memberi tahu para pemasok agar mengirimkan komponen-komponen atau bahan baku dasar sejumlah tertentu dan menentukan kapan komponen-komponen atau bahan baku saat diperlukan.
3. Dengan model gabungan Just In Time (JIT/EOQ), maka hasil perhitungan dari perhitungan sebelumnya dari EOQ yaitu Q^*_{EOQ} dan T^*_{EOQ} dilanjut kedalam model JIT/EOQ dengan berdasarkan waktu pengiriman jumlah kanban (N). Maka didapatkan biaya yang minimum sebesar Rp215.018.217,-

Saran

Saran yang diajukan dibawah ini merupakan rekomendasi yang diberikan penulis, baik terhadap sistem yang diamati maupun penilitian selanjutnya.

1. Untuk menentukan estimasi jumlah produksi dalam memenuhi kebutuhan permintaan dari konsumen yang berpengaruh terhadap ketersediaan baku maka pihak perusahaan perlu melakukan peramalan *(forecasting)* dari jumlah *demand (historis)* guna mendapatkan kuantitas bahan baku yang sesuai, dengan menggunakan metode peramalan yang sesuai dengan kondisi plot data *demand.*
2. Penerapan metode JIT/EOQ dengan sistem kanban sangat membantu integrasi dari seluruh pihak dalam perusahaan mulai dari pihak manajemen hingga operator produksi. Selain itu, metode JIT/EOQ dengan jumlah kanban dapat menghemat total biaya persediaan bahan baku dengan menetapkan sistem pemasokan bahan yang sederhana dengan kualitas tinggi dan tepat

waktu dalam penyerahan bahan baku..

Daftar Pustaka

1. Andriana Iyan. 2009. *Win-QSB.* Bandung.
2. Blackstone Hoffman, Fogarty. 1991. *Production & Inventory Management*. 2D Edition. Ohio: south-western publishing Co, Cincinnati.
3. Elsayed, elsayed A. 1994. *Analysis and Control of Prodution systems*. International Editons. Englewood Cliffs: prentice-Hall, Inc.