PENGENDALIAN *INVENTORY* DALAM PENENTUAN WAKTU PERAWATAN DAN PENGGANTIAN MESIN KOMPONEN KRITIKAL PADA PT. INDONESIA POWER PLTGU GRATI POMU DENGAN METODE *BULLWHIP EFFECT*.

Trias Septin Hariana, Suparto
Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
e-mail: triasseptin27@gmail.com, suparto@itats.ac.id

ABSTRACT

Inventory management is stock management, with the process of managing and controlling the inventory of goods or products that will be distributed by the company to consumers. Stock management is closely related to the recording and administration of stock management. By implementing work planning and control management which is a series of processes including planning, implementation, control, and evaluation of maintenance activities in order to achieve optimal work results. PT Indonesia Power PLTGU GRATI POMU is a state-owned company engaged in the gas-steam power plant industry. This study was conducted with the aim of measuring and analyzing in anticipation of the bullwhip effect. by using the bullwhip effect and day of inventory calculations. In reducing the bullwhip effect, the company can approach the application of information sharing with existing supply chain units including users, procurement, warehouses, and related inventory. By calculating the resulting bullwhip effect of 0.996. The ordering pattern for material needs can be clarified, namely for BE < 1 the ordering pattern is nearly stable, and for BE > 1, the ordering pattern is very unstable and tends to fluctuate. In utilizing resources within the company, especially in terms of managing critical part materials in achieving maintenance and outage in an effective and well-planned manner. This is shown from the calculation of inventory turnover, but the inventory turnover in days (day of inventory), working capital turnover. So that PT. Indonesia Power PLTGU Grati In utilizing resources within the company, especially in terms of managing critical part materials in achieving maintenance and outage effectively.

Kata kunci: *Supply Chain Management , Inventory Control and management work planning and control.*

ABSTRAK

Manajemen inventori merupakan pengelolaan *stock*, dengan proses pengelolaan dan pengontrolan atas persediaan barang atau produk yang akan didistribusikan oleh perusahaan kepada konsumen. Pengelolaan stok barang sangat berkaitan dengan pencatatan dan adminitrasi pengelolaan *stock*. Dengan menerapkan manajemen perencanaan kerja dan *control* yang merupakan serangkaian proses meliputi perencanaan, pelasanaan, pengendalian, dan evaluasi kegiatan pemeliharaan agar dicapai hasil kerja yang optimal. PT Indonesia Power PLTGU GRATI POMU merupakan perusahaan milik negara yang bergerak dalam bidang industri pembangkit listrik tenaga gas uap. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengukur dan menganalisis dalam mengantisipasi terjadinya *bullwhip effect.* dengan menggunakan metode *bullwhip effect* dan perhitungan *day of inventory*. Dalam melakukan pengurangan *bullwhip effect* perusahaan dapat melakukan pendekatan dengan penerapan *information sharing* dengan unit-unit *supply chain* yang ada di antaranya dengan pihak user, pengadaan,gudang, dan *inventory* yang saling berkaitan. Dengan perhitungan *bullwhip effect* yang timbul sebesar 0,996. Pola pemesanan kebutuhan metrial-material dapat diklarifikasikan yakni untuk BE < 1 pola pemesanan mendekati stabil, dan untuk BE > 1 maka, pola pemesananya sangat tidak stabil dan cenderung berfluktuatif. Dalam memanfaatkan sumber daya didalam perusahaan terutama dalam hal untuk pengelolaan material *part critical* dalam pencapaian pemeliharaan dan *outage* secara efektif dan terencana dengan baik. Hal ini ditunjukkan dari perhitungan perputaran persediaan (*inventory turnover*), namun perputaran sediaan dalam hari (*day of inventory*), perputaran modal kerja (*working capital turnover*). Sehingga PT. Indonesia Power PLTGU Grati Dalam memanfaatkan sumber daya didalam perusahaan terutama dalam hal untuk pengelolaan material *part critical* dalam pencapaian pemeliharaan dan *outage* secara efektif.

Kata kunci: Manajemen Rantai Pasok, Pengendalian Inventori, Manajemen Perencanaan dan Pengendalian Kerja.

PENDAHULUAN

Pengendalian merupakan tindakan untuk memastikan rencana yang sudah ditetapkan berjalan dengan baik. Pengendalian persediaan atau *inventory control* merupakan sebuah fungsi rantai pasok yang penting dikarenakan persediaan melibatkan investasi yang cukup tinggi. Pengendalian persediaan merupakan hal yang tidak mudah untuk dilakukan. Apabila jumlah persediaan terlalu besar mengakibatkan timbulnya dana menganggur yang besar, akibat tertanam dalam persediaan dan meningkatkan biaya penyimpanan, disamping risiko terhadap kerusakan barang yang tinggi. Namun, jika jumlah persediaan terlalu sedikit akan menimbulkan terjadinya kekurangan persediaan (*stockout*) karena tingginya intensitas bahan/barang tidak dapat tersedia secara mendadak. Hal ini akan menyebabkan terjadinya pemberhentian proses produksi, dan tertundanya pemeliharaan maupun pemeliharaan. Didalam perusahaan PT. Indonesia Power Grati POMU menerapkan Manajemen WPC yang merupakan serangkaian proses yang meliputi kegiatan perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan evaluasi kegiatan pemeliharaan agar dicapai hasil kerja yang optimal. Perencanaan kerja adalah sebuah proses dari analisa detail yang menentukan dan menjelaskan pekerjaan yang akan dilakukan. Pengendalian kerja menjadi bagian yang menyatu dari setiap proses. Agar dapat dijadikan bahan untuk dapat mengetahaui faktor-faktor apa yang menyebabkan *bullwhip effect* pada proses pengendalian inventori sampai ke proses rantai pasok material. Terdapat Langkah-langkah untuk menentukan nilai *bullwhip effect*, yaitu: menentukan nilai *inventory turn-over,perhitungan day of inventory,inventory turn ratio,turn over spare part, average availability, demand* pemakaian *part* berdasarkan tingkat kekritisanya analisis AAA, *order* unit, koefisien *demand*.

TINJAUAN PUSTAKA

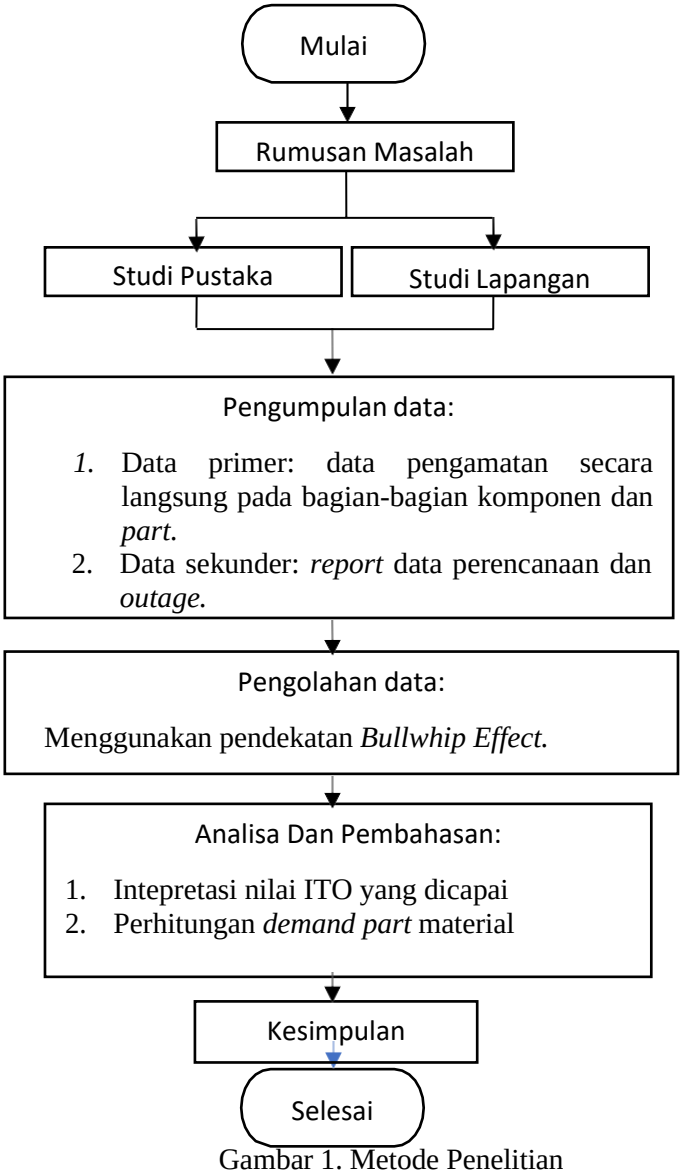
Perusahaan dapat menunjukkan strategi rantai pasok dan pengendalian inventori dengan mengatasi permasalahan *bullwhip effect* yang dilakukan oleh perusahaan yaitu dengan pendekatan lead time, dan memahami pola permintaan dari end user pada masing-masing divisi. Strategi dan kepuasan yang baik dan efektif dapat dihasilkan dari transaksi dan *monitoring progress* ITO baik untuk pencapaian kinerja maupun pendorong ketepatan ketersediaan material. Manfaat yang didapat pada pencapaian ITO dan *service level* yang baik didalam perusahaan. Dapat meningkatkan kehandalan unit atas ketepatan ketersediaan material. *Inventory* yang rendah bisa dicapai dengan menerapkan *just in time system*. Sistem *just in time* hanya memproduksi (*JIT production*) atau membeli barang (*JIT Purchasing*) pada saat yang dibutuhkan. Penerapan *just in time* memerlukan persyaratan dan kondisi. Aktivitas *supply chain* direncanakan secara tepat, terkoordinasi dan terkendali. Setelah itu *vendor-managed inventory* (VMI), dimana *vendor* beserta *end user* saling berbagai informasi, perencanaan dan koordinasi untuk mengurangi ketidakpastian dalam material.

Ruang Lingkup *Work Planning and Control*

Menjalankan kegiatan siklus manajemen WPC (*Work Management Cycle*) Proses bisnis yang menjelaskan setiap aspek dari fungsi perencanaan & pengendalian pekerjaan pemeliharaan, yang terdiri dari identifikasi pekerjaan, validasi, perencanaan & penjadwalan, Alokasi harian, eksekusi (pelaksanaan), *feedback*, analisa, *closing out* dan termasuk juga pemecahan masalah serta pengawasan kinerja.

METODE

Penelitian dilakukan mulai pada tanggal 1 - 30 September 2021 di PT Indonesia Power PLTGU Grati POMU. Kriteria yang diukur yaitu pada data permintaan dan pemesanan barang material berdasarkan tingkat kekritisanya. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode *bullwhip effect* terdapat langkah-langkah menentukan nilai *inventory turn-over,perhitungan day of inventory,inventory turn ratio,turn over spare part, average availability, demand* pemakaian *part* berdasarkan tingkat kekritisanya analisis AAA, *order* unit, koefisien *demand*.



Gambar 1. Metode Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Perhitungan *Inventory Turn Over*

1. Menetapkan jumlah pemakaian material dibagi jumlah saldo rata-rata material
2. Menghitung *inventory turn over*
3. Perhitungan *day of inventory*

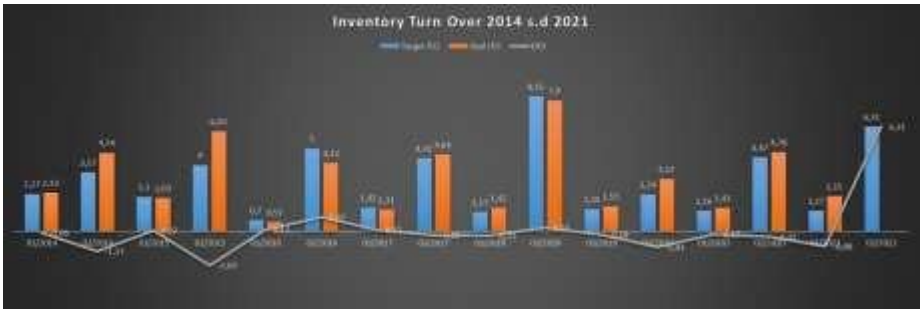
Analisis Perhitungan Metode *Bullwhip Effect*

1. Menetapkan kriteria
   Kriteria 1: Data Permintaan dan Pemesanan Barang Material
   Kriteria 2: Data Demand Material
   Kriteria 3: Data Material Kritikal Analisis AAA

Tabel 1 *Inventory Turn Over*

Unit Blok 1,2	**Oktober**
Saldo 2020	5,231,685,643
Target serap kumulatif sampai dengan bulan	33,593,301,555
Target pemakaian material	18,408,447,251
Targert SAP	6,395,185,222
Realisasi pemakaian material	1,574,260,668
Realisasi pemakaian material kumulatif s.d bulan	32,477,125,226
Realisasi SAP	6,079,239,470
Target ITO	5.79
Realisasi ITO	5.74

Grafik 2 *Inventory Turn Over* 2014-2021



Inventory Turn Ratio = $\frac{\textit{Turn Over Spare Part}}{\textit{Average Availability}}$

= $\frac{32,477,125,226}{5,655,462,556}$

= 5.72

$$\textit{Day of Inventory} = \frac{365\text{hari}}{\text{ITO}} = \frac{365}{5.74} = 63,58$$

Formula DOI (*Day of Inventory*)

Tabel 3 Data Permintaan & Pemesanan Barang Material Kritikal Periode Januari-Oktober 2021.

Bulan	*Demand* *Part* berdasarkan kekritisanya (Analisis AAA)	*Order* (Unit)
Januari	4	12
Februari	1728	1800
Maret	8	8
April	0	0
Mei	6	6
Juni	2	2
Juli	0	0
Agustus	0	0
September	10	13
Oktober	4	5

Perhitungan Nilai *Bullwhip Effect.*

μ (*Demand*) =

$$= \frac{4 + 1728 + 8 + 0 + 6 + 2 + 0 + 0 + 10 + 4}{12}$$

$$= 146{,}83$$

μ (*Order*) =

$$\frac{12 + 1800 + 8 + 0 + 6 + 2 + 0 + 0 + 13 + 5}{12}$$

$$= 153{,}83$$

Perhitungan Standar Deviasi Material Kritikal.

$$\sigma \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(x1 - x)^2}}{n - 1}$$

σ(*Demand*) =

$$\frac{\sqrt{(4-146{,}83)^2 + (1728-146{,}83)^2 + (0-146{,}83)^2 + (6-146{,}83)^2 + \cdots + (10-146{,}83)^2 + (4-146{,}83)^2}}{12-1}$$

$$= 53{,}4$$

$$\sigma(Order)=\frac{\sqrt{(12-153{,}83)^2+(1800-153{,}83)^2+(8-153{,}83)^2+\ldots\ldots+(13-153{,}83)^2+(5-153{,}83)^2}}{12-1}$$

$$= 55{,}94$$

Perhitungan Koefisien *Demand* $= \frac{\sigma(demand)}{\mu(demand)} = \frac{146{,}83}{53{,}4} = 2{,}74$

Perhitungan Koefisien *Order*$= \frac{\sigma(order)}{\mu(order)} = \frac{153{,}83}{55{,}94} = 2{,}75$

Perhitungan *Bullwhip Effect* Material Kritikal

$$\text{Cv}=\frac{(order)}{(demand)} = \frac{2{,}74}{2{,}75} = 0{,}996$$

Menghitung Parameter Kolerasi untuk penentuan apakah terdapat *Bullwhip Effect* Pada Material Kritikal.

$$\frac{Var(order)}{Var(demand)} > 1 + \frac{2L}{P} + \frac{2L^2}{P^2}$$

L merupakan *leadtime* 1 bulan.

P merupakan rentang data pengamatan 12 bulan

$$0{,}996 \geq 1\frac{2.1}{12} + \frac{2.1^2}{12^2}$$

$$0{,}996 \leq 1{,}18$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka dapat disimpulkan tidak terjadi *bullwhip effect* di PT. Indoneisa Power PLTGU Grati POMU. Karena nilai *bullwhip effect* yang timbul sebesar **0,996**.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan analisis yang telah dikukakan maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa dapat diketahui bahwa pola pemesanan pada kebutuhan material-material dapat diklarifikasikan yakni untuk BE < 1 pola pemesanannya mendekati stabil, BE = 1 pola pemesananya sangat stabil, dan untuk BE > 1 pola pemesanannya sangat tidak stabil dan cenderung berfluktuatif.
2. Keterkaitan bidang inventori, rendal&HAR, dan Gudang yang sangat berpengaruh pada *supply chain* perusahaan.
3. Berdasarkan hasil analisa terhadap *Bullwhip Effect* dan *Day of Inventory* dapat disimpulkan bahwa dengan meminimalkan *Bullwhip Effect* maka akan menekan angka *Day of Inventory*.
4. Berdasarkan hasil analisa terhadap *Bullwhip Effect* dapat diketahui bahwa sangat berdampak pada *supply chain management* pada perusahaan oleh karena itu perlu ditangani dengan sebaik baiknya.
5. Potensi *deadstock* pada data *inventory* akan sangat berpengaruh pada perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Gazperz, V. 2005. Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II DAN JIT Menuju Manufakturing 21.
Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

[2] Rangkuty, Fredy. 2004. *Manajemen Persediaan,* Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

[3] Shengbo Peng, Jainhua Dai, 2016. *Mitigation of Bullwhip Effect in Supply Chain Inventory Management.* Beijing: *School of Economic and Management, University of China.*

[4] Francesco Costantino, Giulio Digravio, 2013. *Bullwhip Effect and Inventory Stability in a Seasonal Supply Chain. Rome: Department of Industrial Engineering, University of Rome. International Journal of Engineering Business Management.*

[6] Kazim Sari, 2007. *The Benefits of Vendor Managed Inventory*. Istanbul: Beykent University, *Department of International Logistic and Transportation. International Journal of Physical Distribution & Logistic Management* 37 (7).