

# PENGENDALIAN PERSEDIAAN MINIMUM DAN MAKSIMUM UNTUK *MAINTENANCE, REPAIR DAN OPERATION STOCK* *CONTROL OF MINIMUM AND MAXIMUM INVENTORIES FOR MAINTENANCE, REPAIR AND OPERATION STOCK*

*Cynthia Cahyani<sup>1</sup>, Winanda Kartika<sup>2</sup>*

*E-mail: cynthiacahyani44@gmail.com*

*Politeknik APP Jakarta, Jalan Timbul No.34, RT.6/RW.5, Cipedak, Kec. Jagakarsa, Jakarta Selatan, 12630, Indonesia*

## **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah persediaan minimum dan maksimum guna menghindari kelebihan dan kekurangan pada jenis material persediaan *maintenance, repair, dan operation* (MRO). Penentuan persediaan minimum dan maksimum berguna untuk kelancaran proses *maintenance* secara berkala. Kekurangan stok material MRO menyebabkan terganggunya proses *maintenance* proyek yang sudah terpasang. Kelebihan stok material MRO menyebabkan terjadinya penumpukan jumlah material di gudang dan berpotensi menjadi material *dead stock*. Proses pengadaan material juga tidak didasarkan sesuai pada jumlah persediaan material yang masih ada di gudang. Tidak adanya ketentuan jumlah minimum dan maksimum stok material MRO sebagai penentu titik pemesanan kembali menyebabkan tidak adanya panduan khusus dalam proses pengadaan material. Penentuan persediaan minimum dan maksimum menjadi panduan batas bawah dan batas atas dalam pengelolaan material yang lebih terkendali. Metode yang digunakan untuk pengendalian persediaan minimum dan maksimum material MRO menggunakan metode *min-max stock*. Metode ini menghasilkan jumlah persediaan minimum, persediaan maksimum, dan stok pengaman yang diperlukan. Hasil yang diperoleh adalah penambahan persediaan minimum sebesar 12% dan penambahan persediaan maksimum sebesar 45,8% dari rata-rata persediaan sebelumnya, serta penambahan stok pengaman sebesar 94,73% dari ketentuan stok pengaman sebelumnya.

Kata kunci : Gudang, MRO, *Min-Max Stock*

## **ABSTRACT**

*This study aims to determine minimum and maximum amount of inventory in order to avoid excess and shortage of inventory maintenance, repair, and operation (MRO) materials. Determination of minimum and maximum supplies is useful for periodic maintenance. Shortage of MRO material stock causes disruption of the maintenance of projects that have been installed. The excess stock of MRO material causes an excess amount of material in the warehouse and has the potential to become dead stock material. Procurement of material is also not based on the amount of supplies that is still in the warehouse. The absence of rules for determining minimum and maximum stock as a determinant of reorder point causes the company have no specific guidance for procurement process of inventory material. Determination of minimum and maximum supplies to guide lower and upper limits for controlled material management. The method used to control the minimum and maximum inventory of MRO materials is min-max stock method. This method produces minimum and maximum amount of stock, and safety stock. The results obtained are addition of the minimum inventory 12% and the addition of the maximum inventory 45,8% from the previous average inventory, also the addition of the safety stock 94,73% from the previous safety stock.*

Keywords: Warehouse, MRO, *Min-Max Stock*

## 1. PENDAHULUAN

Persediaan merupakan salah satu kebutuhan dasar yang harus dimiliki perusahaan untuk menjalankan bisnisnya. Persediaan identik dengan perusahaan manufaktur, namun pada intinya setiap perusahaan wajib memiliki persediaan dalam konteks yang berbeda-beda. Persediaan merupakan bahan baku yang disimpan dan akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, seperti produksi, perakitan, dijual kembali, atau untuk suku cadang dari suatu peralatan atau mesin (Herjanto, 2007). Jenis persediaan dapat berupa bahan mentah, barang dalam proses, barang jadi, bahan pembantu, maupun suku cadang.

Menurut Indrajit & Djokopranoto (2003) untuk menjaga kelangsungan beroperasinya suatu pabrik atau fasilitas lain, diperlukan beberapa jenis material tertentu dalam jumlah minimum tersedia di gudang, hal tersebut dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan yang memerlukan penggantian material secara mendadak. Namun, material yang disimpan juga dipastikan tidak melebihi kapasitas, perlu adanya *inventory control* dimana harus ada pengendalian tingkat persediaan sedemikian rupa sehingga setiap kali barang diperlukan, selalu tersedia dan harus menjaga agar tingkat persediaan yang *seminimal* mungkin agar menghindari investasi berupa biaya penyediaan yang besar.

Manajemen persediaan barang merupakan kegiatan yang dilakukan oleh suatu perusahaan yang diperlukan dalam membuat keputusan sehingga kebutuhan akan bahan ataupun barang untuk keperluan kegiatan perusahaan baik produksi maupun penjualan dapat terpenuhi secara optimal dengan resiko yang sekecil mungkin. Manajemen persediaan yang efektif merupakan salah satu hal yang perlu diperhatikan oleh banyak perusahaan, dari perusahaan manufaktur hingga perusahaan jasa, pabrik kimia, perusahaan telekomunikasi, penyedia jasa transportasi maupun konveksi (Taufiq Iqbal., dkk, 2017, Kinanthi, 2016).

Dalam proses pengendalian persediaan dapat dilakukan menggunakan *min-max stock* (Stok minimum dan maksimum. Konsep minimum maksimum ini, peninjauan dilakukan secara terus menerus, yang berarti setiap kali harus dipesan, maka harus dipesan. Konsep minimum maksimum menekankan bahwa sejumlah persediaan harus ditentukan jumlah minimum dan maksimumnya, mengingat tingkat permintaan tidak tentu (fluktuatif), sehingga persediaan harus selalu ada dan jumlah yang dipesan bersifat tetap, disini yang bersifat tetap adalah titik pemesanan ulang disesuaikan dengan jumlah minimum maksimum.

Metode *min-max* adalah mekanisme penataan ulang dasar yang telah diterapkan di banyak *Enterprise*

*Resource Planning* (ERP) dan jenis lain dari perangkat lunak manajemen persediaan. "*Min*" merupakan nilai tingkat persediaan yang memicu pemesanan ulang dan "*Max*" merupakan nilai tingkat persediaan baru yang ditargetkan mengikuti pemesanan ulang tersebut. Perbedaan antara *Max* dan *Min* sering diartikan sebagai *EOQ* (*Economic Order Quantity*) (Djunaidi, 2005, Marbun, 2017, Pramono, 2008). Dalam bentuk aslinya, *Min-Max* dianggap metode yang cukup statis pengendalian persediaannya di mana nilai-nilai *min-max* jarang berubah, mungkin beberapa kali per tahun. Dari perspektif pemesanan *Min / Max*, ketika pemesanan ulang adalah untuk dilakukan, baik nilai-nilai *min* dan *max* harus diperbarui dengan nilai *reorder point* yang dihasilkan dari perhitungan perkiraan kuantil (Salam, 2018).

Salah satu permasalahan yang sering dijumpai dalam perusahaan manufaktur terkait dengan pengendalian persediaan adalah kurangnya jumlah persediaan untuk proses produksi atau terjadinya kelebihan persediaan yang menimbulkan peningkatan biaya penanganan material di gudang. Tujuan dari pengendalian persediaan ini adalah untuk mengontrol jumlah persediaan agar tidak berlebih dan menimbulkan penambahan biaya-biaya penanganan material dan diharapkan juga tidak mengalami kekurangan untuk proses produksi atau kegiatan bisnis lainnya.

PT X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distribusi dan transmisi gas bumi memiliki persediaan yang termasuk dalam kategori suku cadang. PT X mengkategorikan material suku cadangnya menjadi material *maintenance, repair, dan operation* (MRO). Permasalahan yang ditemukan adalah terjadinya kelebihan *stock* material pada gudang yang mengakibatkan material berpotensi menjadi *dead stock material* dan tidak bernilai kembali. Material yang dikelola merupakan kategori material dengan nilai yang tinggi, sehingga memungkinkan terjadinya kerugian pada perusahaan.

Proses pengadaan barang tidak memperhatikan status jumlah material di gudang. Hal tersebut dikarenakan panduan pengendalian jumlah material minimum dan maksimum yang disebutkan dalam prosedur pengelolaan material tidak terlaksana. Jumlah persediaan minimum diperlukan untuk acuan perusahaan menentukan *reorder point* material. Penentuan jumlah persediaan maksimum yang ada di gudang juga diperlukan sebagai acuan kapasitas maksimum jumlah barang di gudang. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah terjadinya penumpukan barang di gudang. Selain itu, batas minimum dan maksimum material diperlukan sebagai salah satu pertimbangan pada saat melakukan pengadaan barang.

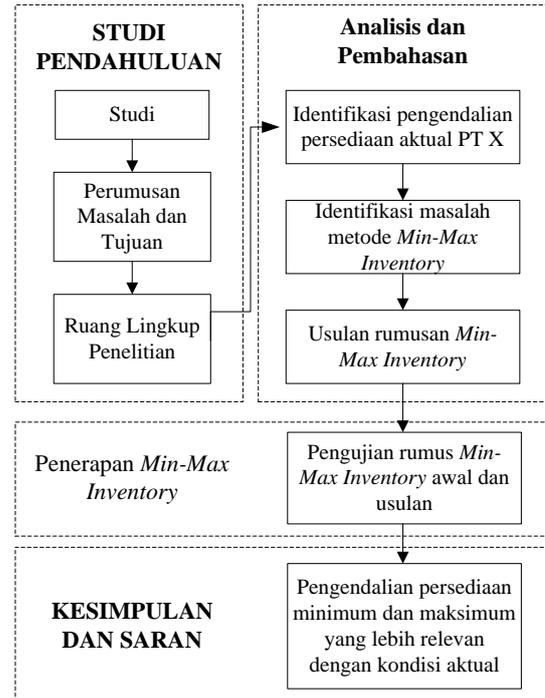
Perputaran material di gudang untuk kategori MRO termasuk dalam kategori *slow moving*. Material MRO akan dimutasi keluar dari gudang jika adanya perbaikan jaringan pipa dan gas di lapangan. Sedangkan kebutuhan perbaikan jaringan pipa dan gas tidak diprediksikan untuk jangka waktu perbaikannya. Jumlah material yang dimutasi juga tidak dapat diprediksikan setiap periodenya. Jumlah material yang dimutasi keluar juga tidak selalu dalam jumlah besar. Sehingga ketika dilakukan *forecasting* masih kurang mendekati jumlah kebutuhan pada kondisi aktual. Ketidakpastian tersebut yang menyebabkan perusahaan tidak dapat menentukan jumlah persediaan minimum dan maksimum material yang dikelola.

Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan perhitungan untuk pengendalian persediaan minimum dan maksimum yang dapat digunakan sebagai pertimbangan pada saat pengadaan barang dan membantu pengelolaan jumlah material di gudang PT X. Data pendukung yang digunakan dalam proses penentuan persediaan minimum dan maksimum menggunakan data mutasi penerimaan dan pengeluaran material. Dalam penyelesaian permasalahan, simulasi perhitungan hanya dilakukan pada satu material dari kategori MRO dengan jumlah mutasi pengeluaran terbanyak dalam satu periode. Tidak ada perhitungan biaya yang dilibatkan dalam penelitian ini.

## 2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dilakukan dengan melakukan identifikasi permasalahan yang terjadi di PT X terkait dengan pengelolaan material. Hasil identifikasi menyatakan beberapa material kategori MRO di gudang mengalami kelebihan *stock*. PT X memiliki prosedur pengelolaan material yang mengatur tentang penentuan jumlah persediaan minimum dan maksimum yang belum terlaksana. Pengujian jumlah persediaan minimum maksimum yang ditentukan perusahaan dilakukan dengan simulasi menggunakan data *dummy* yang terkait dengan mutasi pengeluaran material. Hasil dari simulasi tersebut didapatkan jumlah persediaan minimum dan maksimum yang kurang tepat.

Pada penelitian ini, dilakukan penentuan persediaan minimum dan maksimum menggunakan metode *min-max stock* untuk mendapatkan jumlah persediaan minimum dan maksimum pada kategori material MRO yang sesuai dengan kondisi *riil*. Penelitian ini mengacu pada penelitian Adityana (2018). Berikut merupakan bagan tahapan dalam penentuan persediaan minimum dan maksimum.



**Gambar 1.** Tahapan penelitian pengendalian persediaan minimum dan maksimum pada PT X

Batasan dalam penelitian pengendalian persediaan minimum dan persediaan maksimum di PT X hanya menggunakan pengujian pada satu jenis material MRO. Pengujian dilakukan menggunakan metode *min-max inventory* dengan persamaan yang diuji adalah terkait dengan *safety stock*, persediaan minimum, dan persediaan maksimum. Data yang digunakan berdasarkan data mutasi pengeluaran material MRO yang terpilih.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi secara langsung, wawancara dan melalui data sekunder. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, tahap pertama dilakukan penentuan material MRO yang akan dijadikan sampling dalam perhitungan material. Material yang terpilih sebagai *sample* perhitungan kemudian dilakukan rekap data mutasi pemakaian material selama 14 bulan. Tahap kedua dilakukan perhitungan *safety stock* berdasarkan data mutasi pemakaian material. Tahap ketiga dilakukan perhitungan jumlah persediaan minimum dan maksimum untuk jenis material yang terpilih. Jenis material MRO yang terpilih sebagai sampling adalah material PIPA. Satuan material PIPA menggunakan meter, sehingga akan dilakukan penyesuaian pada hasil akhir dengan pembulatan keatas (*round up*).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

PT X mengelola lebih dari 3000 jenis material, jenis material yang akan dilakukan perhitungan merupakan kategori material MRO. Dalam pengelolaan jenis dan

jumlah material, PT X menggunakan prosedur pengelolaan material. Pada kondisi aktual, proses pengendalian persediaan minimum dan maksimum tidak terlaksana. Hal tersebut disebabkan hasil pengujian pada rumus pengendalian persediaan minimum dan maksimum yang ada kurang relevan dengan kondisi aktual. Berikut merupakan rumusan pengendalian persediaan minimum dan maksimum pada prosedur pengelolaan material PT X.

$$Min = (K \times W) + S \dots\dots\dots(1)$$

$$Max = 2(K \times W) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

K = Pemakaian rata-rata per satuan periode waktu (misal: bulan/tahun) atau berdasarkan statistik pemakaian pada periode sebelumnya

W = Waktu pembelian per satuan periode waktu (misal: bulan/tahun), meliputi waktu: permintaan pembelian + persiapan pembelian + proses pembelian + pelaksanaan kontrak (*leadtime*)

S = Persediaan pengaman (*Safety Stock*) per satuan periode waktu (misal: bulan/tahun)

Pada persamaan (1) dan (2) diketahui bahwa komponen yang digunakan dalam perhitungan minimum dan maksimum persediaan menggunakan rata-rata pemakaian per satuan periode waktu. Pada umumnya, PT X menggunakan rata-rata pemakaian rentangan 12-14 bulan untuk melakukan simulasi. Persamaan tersebut juga membutuhkan komponen waktu pembelian per satuan periode waktu yang dihitung dari adanya permintaan, proses pembelian sampai dengan pelaksanaan. Komponen tersebut juga disebutkan sebagai *leadtime* dari setiap jenis material di PT X. Penentuan *leadtime* PT X didapatkan dari hasil kesepakatan atau kontrak dengan vendor dalam proses pengadaan sampai dengan pengiriman material yang dibutuhkan.

Komponen lain yang dibutuhkan dalam perhitungan persediaan minimum dan maksimum terutama untuk persamaan (1), membutuhkan informasi jumlah *safety stock* per jenis material. PT X menentukan *safety stock* berdasarkan hasil diskusi dan kesepakatan dengan beberapa divisi terkait. Berdasarkan hasil wawancara, belum diketahui parameter penentuan *safety stock* pada PT X. Pada kondisi aktual *safety stock* tersebut kurang menjadi perhatian. Hal tersebut disebabkan karena pada beberapa jenis material, jumlah *safety stock* yang telah ditentukan kurang sesuai dengan kondisi aktual.

Hasil dari perhitungan persamaan (1) dan (2) yang kurang relevan tersebut yang menjadi pembahasan dalam jurnal. Dilakukan pengkajian terhadap rumus pengendalian persediaan minimum dan maksimum dengan menggunakan metode *min-max inventory*. Metode *min-mac inventory* membantu perusahaan

dalam menentukan jumlah *safety stock* yang diperlukan, menentukan jumlah persediaan minimum dan maksimum pada tiap jenis material. Diketahui berdasarkan penelitian Adityana (2018), rumusan dari penentuan jumlah *safety stock*, persediaan minimum, dan maksimum sebagai berikut.

Rumus *safety stock*

$$SS = Sd \times \sqrt{LT} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

SS = *Safety Stock*

Sd = Standar deviasi

LT = *Leadtime*

Rumus *min-max inventory*

$$Min Inventory = (T \times LT) + SS \dots\dots\dots(4)$$

$$Max Inventory = 2(T \times LT) + SS \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

T = Rata-rata pemakaian barang

LT = *Leadtime*

SS = *Safety Stock*

Setelah dilakukan perbandingan, persamaan (1) dengan persamaan (4) untuk perhitungan persediaan minimum hanya mengalami perbedaan istilah dalam rumus. Sedangkan pada persamaan (2) dengan (5) terkait dengan perhitungan persediaan maksimum, terdapat perbedaan pada penggunaan istilah dalam rumus serta penambahan *safety stock* pada rumus. Selain itu, pada prosedur pengelolaan material PT X tidak mengatur terkait perhitungan jumlah *safety stock* untuk tiap jenis material. Jumlah *safety stock* yang ada pada prosedur pengelolaan material tidak pernah dilakukan evaluasi dan pembaruan sesuai dengan kondisi aktual. Pada usulan rumusan persediaan minimum dan maksimum, diberikan tambahan perhitungan *safety stock* dengan menggunakan komponen standar deviasi dari hasil rekapitulasi mutasi pengeluaran material dalam satu periode dan komponen *leadtime* tiap jenis material.

Jenis material yang digunakan dalam pengujian rumus awal dan usulan ditentukan berdasarkan jumlah mutasi material terbanyak dalam satu periode. Jenis material yang dikelola gudang PT X merupakan jenis material suku cadang. Sehingga, jumlah penggunaan material lebih sedikit dan tidak selalu ada mutasi pengeluaran barang tiap bulannya. Pada **gambar 2**, diketahui bahwa hasil rekapitulasi material MRO menunjukkan bahwa hanya terdapat satu jenis material dengan frekuensi mutasi yang paling sering dan dengan jumlah terbanyak untuk tiap bulannya.

Penentuan jenis material dengan frekuensi dan jumlah terbesar ini akan berpengaruh dalam pengujian rumus awal dan usulan untuk pengendalian persediaan minimum dan maksimum pada PT X. Pengujian

material dengan frekuensi dan jumlah mutasi material yang sedikit akan mempengaruhi hasil yang kurang relevan. Hal tersebut disebabkan karena pengujian rumus penentuan persediaan minimum dan maksimum memerlukan komponen rata-rata pemakaian material dalam satu periode. Jika jumlah rata-rata pemakaian semakin sedikit, maka hasil perhitungan akan kurang relevan dengan kondisi aktual.

Berdasarkan hasil rekapitulasi pada **gambar 2**, material yang memiliki jumlah mutasi pengeluaran terbanyak pada material nomor 1 yaitu material PIPA MDPE DN 32. Adanya mutasi pengeluaran material ditandai dengan warna kuning. Dengan ini, pengujian rumus persediaan minimum dan maksimum akan menggunakan data mutasi pengeluaran material PIPA MDPE DN 32. Batasan penggunaan data dilakukan dengan data November dan Desember 2018, serta mutasi pengeluaran material sepanjang tahun 2019. Pada material PIPA MDPE DN 32 terjadi kekosongan mutasi hanya pada 4 bulan dari total 14 bulan. Total frekuensi penggunaan material PIPA MDPE DN 32 selama 14 bulan sebanyak 10 kali penggunaan material untuk kebutuhan *maintenance*. Pemilihan material dengan frekuensi dan jumlah penggunaan terbesar akan mengurangi error yang terjadi pada saat proses pengujian persediaan minimum dan persediaan maksimum. Rata-rata mutasi pengeluaran material pada 22 jenis material lainnya terlalu sedikit, sedangkan pada rumusan penentuan persediaan minimum dan maksimum membutuhkan rata-rata penggunaan material. Berikut merupakan rekapitulasi penggunaan atau mutasi pengeluaran material MRO pada PT X selama periode 14 bulan.

No	Nama Material	2018		Jumlah Mutasi Keluar Periode 2019												Rata - rata		Satuan
		Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sep	Okt	Nov	Des	Hasil	Roundup	
1	Pipa PE 32	10	21	18	0	5	0	0	10	32	0	11	115	35	70	23,3	24	Meter
2	Pipa API	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07	1	Meter
3	Ball Valve	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07	1	Pcs
4	Ball Valve	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,64	1	Pcs
5	Ball Valve	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0,29	1	Pcs	
6	Gasket Spiral Wound	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	8	0	1,43	2	Pcs	
7	Gasket Spiral Wound	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0,14	1	Pcs	
8	Gasket Spiral Wound	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0,57	1	Pcs	
9	Pipa 1,25 IN	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0,21	1	Meter	
10	Pipa API 6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	1,51	2	Meter	
11	Pipa PE 125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	2,57	3	Meter	
12	Pipa PE 90	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	27	0	3,86	4	Meter
13	Ball Valve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0,14	1	Pcs	
14	PIPA PE 63	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	1	1	Meter	
15	Pipa API 16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,11	1	Meter	
16	Gasket Spiral Wound Gasket Metal	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0,07	1	Ea	
17	Ball Valve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,07	1	Pcs	
18	Gasket For Rear Window	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,07	1	Pcs	
19	Pipa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	1,36	2	Meter	
20	Ball Valve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0,29	1	Pcs	
21	Ball Valve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0,21	1	Pcs	
22	Spiral Wound Metal Gasket	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,07	1	Ea	
23	Valve, solenoid 3-way ASCO (CSA, Class 1, Group B)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07	1	Ea	

**Gambar 2.** Rekapitulasi mutasi pengeluaran material MRO

Selanjutnya akan dilakukan pengujian rumus awal dan usulan dengan metode *min-max inventory*. Data yang digunakan adalah data mutasi pengeluaran pada material PIPA MDPE DN 32. Berikut merupakan data mutasi pengeluaran material PIPA MDPE DN 32 selama 14 bulan.

Data PIPA	
Bulan	Mutasi
Nov-18	9,5
Des-18	21
Jan-19	18
Feb-19	0
Mar-19	5
Apr-19	0
Mei-19	0
Jun-19	10
Jul-19	32
Agu-19	0
Sep-19	11
Okt-19	115
Nov-19	35
Des-19	70
Average	23,3
SUM	326,5

**Gambar 3.** Data mutasi pengeluaran material PIPA

Diketahui berdasarkan wawancara, *leadtime* untuk material jenis PIPA memerlukan waktu 4 bulan atau sama dengan 0,3 tahun. Tahapan pertama yang akan dilakukan adalah menghitung jumlah persediaan minimum dan persediaan maksimum sesuai dengan prosedur pengelolaan material PT X.

PT X telah memiliki ketentuan *safety stock* pada setiap jenis material. Untuk material PIPA MDPE DN 32, telah ditetapkan *safety stock* hanya 1 meter untuk sepanjang

periode yang ditentukan (14 bulan). Tidak diketahui secara pasti penentuan *safety stock* tersebut dari perusahaan. Pengujian dilakukan berdasarkan persamaan nomor (1) dan (2). Berikut merupakan hasil perhitungan persediaan minimum dan maksimum menggunakan rumus dari prosedur pengelolaan material PT X.

	K	W	S	Min		Max	
Pipa	23,32	0,33	1,00	8,77	9,00	15,55	16,00

**Gambar 4.** Hasil perhitungan persediaan minimum dan maksimum menggunakan pedoman pengelolaan material PT X.

Berdasarkan hasil tersebut didapatkan jumlah persediaan minimum yang harus dimiliki PT X sebesar 9 meter, dan jumlah persediaan maksimum hanya sebesar 16 meter. Hasil perhitungan tersebut tidak pernah digunakan dan tidak menjadi acuan PT X dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan material. Hal tersebut dikarenakan, adanya kesalahan pada saat pengujian rumus pada material lain. Jika di ujikan pada material lain yang memiliki jumlah mutasi sedikit, maka akan terjadi *error* seperti hasil pada gambar 6. Dilakukan pengujian rumus pada prosedur pengelolaan material PT X pada material *Gasket Spiral Wound Metal* yang memiliki data mutasi pengeluaran material sebagai berikut.

Gasket	
Bulan	Mutasi
Nov-18	0
Des-18	0
Jan-19	0
Feb-19	0
Mar-19	0
Apr-19	0
Mei-19	1
Jun-19	0
Jul-19	0
Agu-19	0
Sep-19	0
Okt-19	0
Average	0,071429
SUM	1

**Gambar 5.** Data mutasi pengeluaran material *Gasket Spiral Wound Metal*

	K	W	S	Min	Max	
Gasket	1,00	0,33	10,00	10,33	11,00	1,00

**Gambar 6.** *Trial Error* pada material *Gasket Spiral Wound Metal*

Pada gambar 6, didapatkan hasil persediaan minimum sejumlah 11 meter dan hasil persediaan maksimum sejumlah 1 meter. Terjadi ketidaksesuaian antara hasil minimum yang seharusnya menjadi jumlah maksimum, dan juga hasil maksimum yang menjadi minimum.

Selanjutnya dilakukan percobaan *trial error* material gasket menggunakan persamaan (4) dan (5) untuk mengetahui jumlah usulan yang dihasilkan. Berikut merupakan hasil perhitungan persediaan minimum dan maksimum menggunakan persamaan (4) dan (5) sebagai usulan.

Usulan		
Min	Max	SS
1,0	2,0	1,0
Eksisting		
Min	Max	SS
11,00	1,00	10,00

**Gambar 7.** Hasil perbandingan perhitungan persediaan minimum dan maksimum eksisting dengan usulan

Hasil dari perhitungan persediaan minimum dan maksimum menggunakan persamaan (4) dan (5) untuk percobaan pada material gasket sebesar masing-masing 1 unit dan 2 unit. Hasil tersebut lebih sesuai dibandingkan dengan perhitungan menggunakan persamaan (1) dan (2) atau persamaan eksisting. Berdasarkan hasil perhitungan eksisting didapatkan bahwa jumlah persediaan minimum pada material gasket sebesar 11 unit dan persediaan maksimum sebesar 1 unit. Pada hasil eksisting, jumlah persediaan minimum seharusnya yang menjadi jumlah persediaan maksimum dan jumlah persediaan maksimum seharusnya menjadi jumlah persediaan minimum. Terdapat penurunan jumlah *safety stock* pada material gasket menggunakan persamaan (3) sebagai usulan. Jumlah *safety stock* eksisting tidak diketahui sumber dan rumusnya, sehingga jumlahnya tidak diperbarui sesuai dengan kondisi aktual.

Tahap selanjutnya perlu dilakukan pengujian rumus metode *min-max inventory* dengan menentukan jumlah *safety stock* terlebih dahulu. Data pengujian menggunakan data mutasi pengeluaran PIPA MDPE DN 32. Persamaan yang digunakan untuk perhitungan *safety stock* menggunakan persamaan nomor (3). Komponen yang diperlukan dalam proses perhitungan ini adalah standar deviasi dan *leadtime*. Hasil

perhitungan mendapatkan jumlah *safety stock* untuk material PIPA sebesar 19 meter.

Sd	32,7
LT	0,3
<b>SS</b>	<b>18,9</b>
<b>Roundup SS</b>	<b>19,0</b>

**Gambar 7.** Hasil perhitungan *safety stock* dengan persamaan (3)

Setelah mendapatkan hasil *safety stock* dilakukan perhitungan jumlah persediaan minimum dan maksimum untuk material PIPA. Komponen yang diperlukan untuk melakukan perhitungan ini adalah rata-rata pemakaian barang, *leadtime*, dan *safety stock*. Persamaan yang digunakan untuk usulan penentuan persediaan minimum dan maksimum menggunakan persamaan (4) dan (5). Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan jumlah persediaan minimum untuk material PIPA 27 Meter, dan persediaan maksimum untuk material PIPA 35 Meter

Tahap selanjutnya dilakukan perbandingan hasil penentuan persediaan minimum dan maksimum pada PT X. Jika dilakukan perbandingan menggunakan persamaan (1) dan (2) dengan persamaan (4) dan (5) didapatkan hasil pada **gambar 8**. Terdapat kenaikan presentase jumlah persediaan minimum sebesar 66,7% dari jumlah eksisting, dan kenaikan presentase sebesar 54,3% dari jumlah eksisting, serta kenaikan jumlah *safety stock* sebesar 94,7%.

Usulan		
Min	Max	SS
27,0	35,0	19,0
Eksisting		
Min	Max	SS
9,00	16,00	1
Presentase		
66,7%	54,3%	94,7%

**Gambar 8.** Hasil perbandingan usulan persediaan minimum dan maksimum dengan hasil eksisting

PT X sebelumnya tidak menggunakan penentuan persediaan minimum dan maksimum untuk pengelolaan material. Maka dilakukan perbandingan berdasarkan data rekapitulasi penggunaan material PIPA MDPE DN 32, diketahui bahwa rata-rata penggunaan eksisting sebesar 23,3 meter atau 24 meter. Sedangkan usulan yang diberikan berupa penentuan persediaan minimum sebesar 27 meter, dan jumlah persediaan maksimum sebesar 35 meter.

Usulan		
Min	Max	SS
27,0	35,0	19,0
Eksisting		
Rata-rata		SS
24	24	1
Presentase		
12,5%	45,8%	94,7%

**Gambar 9.** Hasil perbandingan persediaan minimum dan maksimum usulan dengan hasil eksisting

Hasil dari penentuan persediaan minimum dan maksimum tersebut dapat membantu perusahaan dalam proses pengambilan keputusan. Salah satunya adalah pada saat melakukan proses pengadaan material. Perlu diketahui jumlah material secara *real time* di gudang dan memastikan barang tersebut masih dalam batas kontrol minimum dan maksimum. Hal yang terjadi di perusahaan saat ini adalah tetap melakukan pengadaan material meskipun jumlah material dalam gudang masih dalam kategori cukup untuk proses *maintenance*. Selanjutnya yang terjadi adalah penumpukan barang yang menyebabkan beberapa jenis barang sudah termasuk dalam kategori *dead moving* karena sudah tidak dibutuhkan dalam proses *maintenance* maupun masa pakainya yang sudah hampir habis. Beberapa material diketahui telah berkarat sehingga jika digunakan dalam proses *maintenance* akan berbahaya untuk jaringan pipa dan gas.

PT X jarang mengalami kekurangan *stock* material, namun penentuan persediaan minimum masih tetap diperlukan untuk mengetahui kapan pemesanan material perlu dilakukan oleh perusahaan. Salah satunya adalah dengan menjadikan persediaan minimum sebagai acuan titik pemesanan kembali material yang diperlukan. Dengan hal tersebut, pengendalian persediaan akan lebih terkontrol dan sesuai dengan kondisi aktual.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa persediaan minimum diperlukan sebagai acuan titik pemesanan kembali material. Telah didapatkan hasil pengujian pada material MRO bahwa terjadi penambahan kuantitas pada jumlah persediaan minimum dan maksimum. Jika dibandingkan dengan kondisi eksisting melalui rata-rata pemakaian material, terjadi penambahan untuk pengendalian persediaan minimum sebesar 12,5%, dan penambahan untuk persediaan maksimum sebesar 45,8 % dari rata-rata eksisting. Namun, jika menggunakan perbandingan rumus eksisting dengan usulan terjadi kenaikan sebesar 66,7% untuk persediaan minimum dan 54,3% untuk persediaan maksimum. Perubahan lain terjadi pada penentuan *safety stock* yang sebelumnya ketentuan kuantitas sudah mutlak ditentukan tanpa alasan yang

cukup jelas, melalui usulan perhitungan *safety stock* terjadi penambahan sebesar 94,7% dari jumlah *safety stock* yang sudah ditentukan PT X.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herjanto, E. (2007). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Grasindo.
- [2] Indrajit., & Djokopranoto. (2003). *Konsep Manajemen Supply Chain: Strategi Mengelola Manajemen Rantai Pasokan Bagi Perusahaan Modern di Indonesia*. Jakarta: PT Gramedia Widiasaranan Indonesia.
- [3] Taufik Iqbal, A. D. (2017). Aplikasi Manajemen Persediaan Barang Berbasis Economic Order Quantity (EOQ). *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 48-60.
- [4] Kinanthi A.P, H. D. (2016). Analisis Pengendalian Bahan Baku Menggunakan Metode *Min-Max* (Studi Kasus PT Djitoe Indonesia Tobacco). *PERFORMA: Media Ilmiah Teknik Industri*, 15.
- [5] Djunaidi, M. S. (2005). Penentuan Jumlah Produksi dengan Aplikasi Metode Fuzzy-Mamdani. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 95-104.
- [6] Marbun, M. a. (2017). Perancangan Sistem Perencanaan Jumlah Produksi Roti Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani. *Jurnal Mantik Penusa*, 20.
- [7] Pramono, G. (2008). Akurasi metode IDW dan Kriging untuk Interpolasi Sebaran Sedimen Tersuspensi di Maros Sulawesi Selatan.
- [8] Abdus Salam, M. (2018). Pengendalian Persediaan Bahan Baku menggunakan Metode *Min-Max Stock* pada Perusahaan Konveksi Gober Indo. *Jurnal Ekonomi dan Manajemen Teknologi*, 48-49.
- [9] Aditiyana, M. I. (2018). Pengendalian Bahan Baku Utama Menggunakan Metode *Min-Max Stock* Pada Coffee Shop di Yogyakarta Untuk Optimalisasi Persediaan Bahan. *Jurnal Universitas Islam Indonesia*, 10-11.
- [10] *Prosedur Operasi Pengelolaan Material*. (2014). Jakarta: PT X.