

# PENGENDALIAN PERSEDIAAN DENGAN METODE *MIN-MAX* DAN PENINGKATAN EFISIENSI GUDANG TABUNG LPG PADA PT PERTAMINA PATRA NIAGA JATIMBALINUS

Nadiyahani Zahra<sup>1</sup>, Ratna Purwaningsih<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

## Abstrak

Manajemen gudang merupakan aspek yang sangat penting terhadap keberjalanan rantai pasok perusahaan. Persediaan yang terlalu banyak dapat menyebabkan penumpukan barang di gudang yang berdampak pada biaya yang dikeluarkan. Metode penyimpanan yang kurang baik dapat berpengaruh pada kualitas produk. Begitu pula tata letak gudang yang kurang baik akan memengaruhi kelancaran pemindahan material. PT Pertamina Patra Niaga Jatimbalinus memiliki unit Material Warehouse yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan material LPG (Liquified Petroleum Gas) di gudang, salah satunya di Gudang Sinar Buduran yang merupakan pusat pergudangan regional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah unit gudang yang dibutuhkan berdasarkan tingkat persediaan yang ditentukan dan mengoptimalkan gudang berdasarkan metode penyimpanan dan tata letaknya. Kebutuhan unit gudang dapat berkurang 30-40% menjadi 14 unit gudang berdasarkan tingkat persediaan yang didapatkan dari perhitungan dengan metode *Min-Max*. Didapatkan nilai minimum stock, maximum stock, safety stock, titik pemesanan ulang dan kuantitas pemesanan. Didapatkan pula usulan metode penyimpanan FIFO, penambahan sign-board, dan alternatif perubahan tata letak untuk meningkatkan efisiensi gudang.

**Kata Kunci:** LPG, Manajemen Gudang, *Min-Max*, Tata Letak

## 1. Pendahuluan

Manajemen persediaan perusahaan sangat berpengaruh terhadap kinerja perusahaan. Persediaan yang terlalu banyak dapat menyebabkan penumpukan barang di gudang yang akan menimbulkan *cost of capital* yang besar pada biaya simpan. Namun, jika terjadi kekurangan persediaan maka akan menimbulkan kerugian (*opportunity cost*) karena proses produksi menjadi tertunda dan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan menjadi hilang (Bahagia, 2006). Dalam mengelola persediaan, dibutuhkan gudang sebagai lokasi penyimpanan persediaan yang menjadi bagian penting dalam rantai pasok pada perusahaan dan sistem logistik. Manajemen gudang berperan sebagai sistem untuk mengendalikan material yang ada di dalam gudang, meliputi penyimpanan, penerimaan, dan pengeluaran material sehingga dapat dipastikan dalam kendali, pada waktu, proses, serta jumlah yang tepat.

PT Pertamina Patra Niaga Jatimbalinus merupakan *Sub Holding Commercial & Trading* PT Pertamina (Persero) yang bertugas untuk mengelola bisnis dan operasional *existing* berupa perdagangan dan penanganan bahan bakar, serta menjalankan rantai kegiatan bisnis hilir Pertamina, khususnya bagi wilayah Jatimbalinus (Jawa Timur-Bali-Nusa Tenggara). PT Pertamina Patra Niaga Jatimbalinus memiliki gudang di sejumlah wilayah yang dikelola oleh unit *Material Warehouse*, seperti Surabaya, Kediri, Jember, Bali, dan Lombok, dengan pusat gudang berada di kompleks Sinar Buduran, Surabaya. Namun, unit *Material Warehouse* mengalami kesulitan dalam mengelola persediaan yang perlu mempertimbangkan kapasitas gudang akibat perencanaan dan pengadaan kebutuhan tabung LPG (*Liquified Petroleum Gas*) yang dilakukan oleh pihak pusat seringkali tidak sesuai dengan data kebutuhan maupun kondisi aktual. *Standard Operating Procedure* (SOP) yang berlaku di gudang pun cenderung tidak mengikat sehingga perlu dikaji kembali, khususnya mengenai lamanya stok berada di gudang akibat prosedur penyimpanan yang belum membedakan status kedatangan material dan belum menerapkan FIFO (*First In First Out*).

Permasalahan utama pada penelitian ini adalah bagaimana cara menentukan tingkat persediaan yang tepat, menentukan titik pemesanan ulang, menentukan jumlah unit gudang yang dibutuhkan untuk menyimpan persediaan tabung LPG dan mengatur kembali tata letak dan metode penyimpanan gudang sehingga dapat mengoptimalkan gudang dari segi kapasitas, fungsi, dan operasional agar mengurangi terjadinya *stock out* ataupun *overstock* berdasarkan data historis dan hasil wawancara.

Pada penelitian ini akan dilakukan perencanaan persediaan tabung LPG pada PT Pertamina Patra Niaga Jatimbalinus dengan metode *Min-Max* untuk mendapatkan nilai *minimum stock*, *maximum stock*, *safety stock*, titik pemesanan ulang dan kuantitas pemesanan agar hasilnya mendekati atau bahkan sesuai dengan kondisi aktual, diikuti dengan perhitungan kapasitas gudang sebagai usulan dan pertimbangan yang selanjutnya ditindaklanjuti sebagai salah satu upaya dalam menentukan jumlah gudang yang optimal, serta diberikan saran perbaikan pada sistem manajemen gudang, meliputi metode penyimpanan dan tata letak gudang untuk memperbaiki kinerja gudang dari segi kapasitas, fungsi, dan operasional.

Batasan masalah dalam penelitian ini, yaitu data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data historis pergerakan tabung LPG baru dan baik 3 Kg, 5,5 Kg, 12 Kg, dan 50 Kg dari dan ke Gudang Sinar Buduran, Surabaya pada bulan Januari – Desember 2021. Penelitian mempertimbangkan kapasitas unit Gudang A dengan luas 630 m<sup>2</sup> yang berjumlah 18 unit dan unit Gudang B dengan luas 700 m<sup>2</sup> yang berjumlah 2 unit, serta manajemen gudang yang diteliti hanya mencakup perhitungan kapasitas dan persediaan, tata letak, serta metode penyimpanan, tanpa mempertimbangkan harga secara spesifik.

## 2. Studi Literatur

Manajemen pergudangan dirancang untuk kepentingan pengolahan aktivitas pergudangan yang akan berpengaruh terhadap keseluruhan proses produksi. Manajemen pergudangan yang dikelola dengan baik akan mampu meningkatkan efisiensi penanganan bahan atau *material handling* dalam gudang (Azizi, Yazdi, & Al-Humairi, 2018). Aktivitas manajemen pergudangan yang kompleks, akan sangat rumit apabila dilakukan secara manual sehingga dengan adanya kemajuan teknologi maka penanganan persediaan dalam gudang akan semakin cepat dan praktis.

Gudang yang memiliki area besar bukan berarti gudang yang baik. Gudang dengan area yang terbatas juga mampu memiliki kapasitas penyimpanan yang maksimal jika didukung dengan tata letak penyimpanan yang baik. Menurut Purnomo (2012), tujuan dari adanya lokasi penyimpanan dan peran pergudangan secara umum adalah untuk memaksimalkan sumber-sumber yang ada di samping memaksimalkan pelayanan terhadap pelanggan dengan sumber yang terbatas. Sumber utama gudang dan pergudangan adalah ruangan, peralatan, dan personil. Maka dari itu dalam perancangan gudang dan sistem pergudangan diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan ruang, mengoptimalkan penggunaan peralatan, mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja, mengoptimalkan kemudahan dalam penerimaan dan pengiriman barang, serta mengoptimalkan pengamanan terhadap material.

Terdapat beberapa macam tipe perencanaan persediaan yang dapat digunakan, seperti EOQ, POQ, dan *Min-Max*. Menurut Riyanto (2010), *Economic Order Quantity* (EOQ) adalah jumlah kuantitas barang yang dapat diperoleh dengan biaya yang minimal, atau sering dikatakan sebagai jumlah pembelian yang optimal. Model ini digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya kebalikannya (*inverse cost*) pemesanan persediaan (Handoko, 2011). Menurut Yamit (2002), *Periodic Order Quantity* (POQ) digunakan untuk menentukan jumlah periode permintaan, dimana POQ menggunakan logika yang sama dengan EOQ, tetapi POQ mengubah jumlah pesanan menjadi jumlah periode pemesanan. Hasilnya adalah interval pemesanan tetap atau jumlah interval pemesanan tetap dengan bilangan bulat (*integer*). Konsep metode *Min-Max* dikembangkan berdasarkan suatu pemikiran sederhana untuk menjaga kelangsungan beroperasinya suatu pabrik, beberapa jenis barang tertentu dalam jumlah minimum sebaiknya tersedia di persediaan, supaya sewaktu-waktu ada yang rusak, dapat langsung diganti, dengan mengatur persediaan yang cukup agar biayanya tidak terlalu mahal (Indrajit & Djokopranoto, 2003).

Kebijakan penempatan barang berkaitan dengan alasan suatu barang ditempatkan dalam gudang. Hal ini berdampak pada waktu transportasi yang dibutuhkan dan proses pencarian atau penelusuran barang. Berikut ini adalah jenis-jenis kebijakan penempatan barang (Petersen, Cao, & Aase, 2004):

a. *Random storage*

Yaitu penempatan barang berdasarkan tempat yang paling dekat dengan lokasi input barang, implikasi kebijakan ini adalah waktu pencarian barang lebih lama. *Random storage* memerlukan sistem informasi yang baik, umumnya cara ini dilakukan pada sistem AS/RS (*Automated Storage/Retrieval System*).

b. *Fixed storage* atau *dedicated storage*

Kebijakan ini menempatkan satu jenis bahan atau material di tempat yang khusus hanya untuk bahan atau material tersebut. Kebijakan ini akan mengurangi waktu dalam pencarian barang, namun ruang yang dibutuhkan menjadi kurang efisien karena ruang kosong untuk satu bahan atau material tidak diperbolehkan untuk ditempati bahan atau material lainnya.

c. *Class-based storage*

Penempatan bahan atau material berdasarkan atas kesamaan suatu jenis bahan atau material kedalam suatu kelompok. Kelompok ini nantinya akan ditempatkan pada suatu lokasi khusus pada gudang. Kesamaan bahan atau material pada suatu kelompok, bisa dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan konsumen.

d. *Shared Storage*

Penempatan beberapa bahan atau material dalam satu area yang dikhususkan untuk bahan atau material tersebut. Kebijakan ini mengurangi jumlah kebutuhan luas gudang dan mampu meningkatkan utilisasi area penempatan persediaan.

Tata letak gudang adalah penempatan suatu lokasi yang ditentukan berdasarkan fungsi dari lokasi tersebut agar fungsi dari gudang dapat berjalan secara efektif. Menurut Frazelle (2016), menentukan tata letak yang sesuai untuk gudang harus mengikuti 5 tahapan, yaitu menentukan keseluruhan ruang yang dibutuhkan, menentukan *flow material*, menentukan lokasi setiap fungsi gudang berdasarkan kedekatan satu sama lain, menentukan penyimpanan berdasarkan tingkat permintaan, serta melakukan perluasan proses gudang.

Sebuah gudang juga memiliki beberapa metode yang di gunakan dalam kegiatannya untuk menyimpan barang itu sendiri. Menurut Permadi & Okdinawati (2016), terdapat dua metode penyimpanan, yaitu FIFO dan LIFO. Metode FIFO (*First In First Out*) adalah sistem penyimpanan barang dimana barang yang masuk terlebih dahulu akan menjadi barang yang pertama keluar pada saat barang dibutuhkan, sedangkan metode LIFO (*Last In First Out*) adalah cara penyimpanan barang dalam/gudang, dimana barang yang datang terakhir akan menjadi barang pertama yang keluar pada saat barang dibutuhkan.

### 3. Metode Penelitian

Berdasarkan masalah dan tujuan penelitian, dilakukan penelitian di PT Pertamina Patra Niaga Jatimbalinus yang terletak di Jagir, Wonokromo, Surabaya yang berlangsung pada 06 Januari 2022 sampai dengan 06 Maret 2022 di *Material Warehouse*, fungsi *Retail Sales*, PT Pertamina Patra Niaga Jatimbalinus. Pengumpulan data sekunder berupa data historis pergerakan tabung LPG baru dan baik pada tahun 2021 (MWH Regional Jatimbalinus, 2022), serta data mengenai kondisi *existing* Gudang Sinar Buduran yang didapatkan dari hasil wawancara dengan satu orang *Supervisor* dan dua orang *Officer Material Warehouse*, serta observasi lapangan.

Selanjutnya, data historis yang dikumpulkan dibuat diagram *throughput* untuk menggambarkan aliran material di gudang dan diolah dengan metode *Min-Max* untuk mendapatkan perencanaan persediaan kondisi aktual, sedangkan data pendukung digunakan sebagai pertimbangan kapasitas untuk menentukan jumlah gudang. Data hasil wawancara dan observasi gudang digunakan sebagai dasar usulan perbaikan metode penyimpanan dan tata letak gudang dengan bantuan studi literatur.

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah pengendalian persediaan pada penelitian ini yaitu metode *Min-Max*. Apabila persediaan telah melewati batas-batas minimum dan mendekati batas *Safety Stock*, maka *Reorder* harus dilakukan, Jadi batas minimum adalah batas *Reorder Point*, sedangkan batas maksimum adalah batas kesediaan perusahaan atau manajemen menginvestasikan uangnya dalam bentuk persediaan bahan baku sehingga dalam hal batas maksimum dan minimum digunakan untuk dapat menentukan *Order Quantity* (Fadillah *et al.*, 2008).

Rumus perhitungan untuk metode *Min-Max* yaitu (Heizer & Render, 2009; Pujawan, 2005; Hartini, 2011):

- Untuk menentukan jumlah minimum persediaan (*Minimum Inventory*):  

$$\text{Minimum Inventory} = (\text{Rata-rata pemakaian} \times \text{LT}) + \text{SS} \quad (1)$$
- Untuk menentukan jumlah maksimum persediaan (*Maximum Inventory*):  

$$\text{Maximum Inventory} = 2 \times (\text{Rata-rata pemakaian} \times \text{LT}) + \text{SS} \quad (2)$$
- Untuk menentukan jumlah pemesanan yang optimal (*Quantity Order*):  

$$Q = \text{Max Stock} - \text{Min Stock} \quad (3)$$
- Untuk menentukan batas persediaan minimum di gudang (*Safety Stock*):  

$$SS = Z \times \sigma \quad (4)$$
- Untuk menentukan titik persediaan kembali (*Reorder Point*):  

$$ROP = D \times L + SS \quad (5)$$

Keterangan:

LT = *Lead time* (bulan), SS = *Safety stock* (pcs),  $\alpha$  = *Service level*

Kemudian setelah dilakukan analisis kapasitas gudang untuk mendapatkan jumlah unit gudang yang optimal berdasarkan tingkat persediaan, dilanjutkan dengan analisis metode penyimpanan, dan analisis tata letak gudang sehingga didapatkan usulan perbaikan dalam optimalisasi gudang.

### 4. Hasil dan Pembahasan

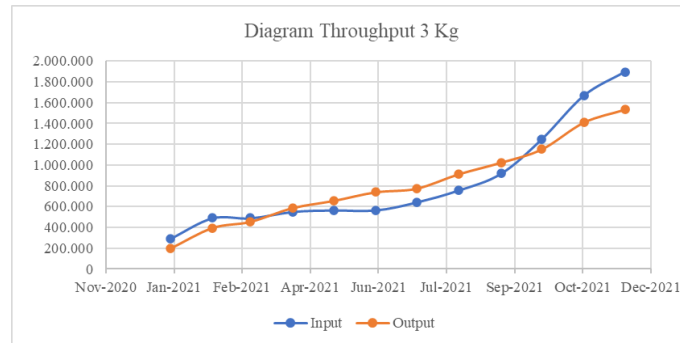
#### a. Perhitungan Kapasitas

Berikut merupakan rekapitulasi pergerakan stok tabung LPG 3 Kg di *Material Warehouse* Buduran selama tahun 2021 (MWH Regional Jatimbalinus, 2022):

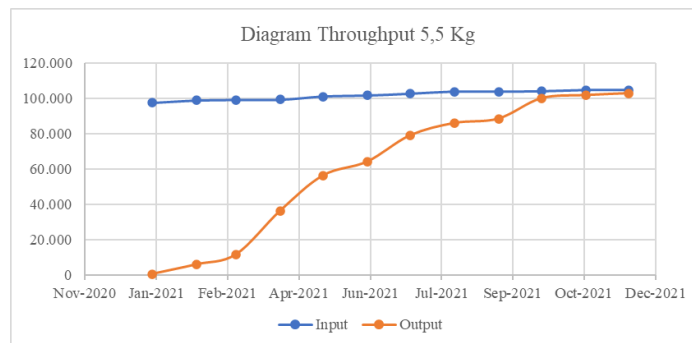
**Tabel 1 Rekapitulasi Pergerakan Tabung LPG**

LPG	3 Kg		5,5 Kg		12 Kg		50 Kg	
	Stok Awal	Stok Akhir	Stok Awal	Stok Akhir	Stok Awal	Stok Akhir	Stok Awal	Stok Akhir
Jan-2021	265.448	291.256	98.282	97.534	137.882	130.137	4.900	3.674
Feb-2021	291.256	289.922	97.534	93.381	130.137	111.474	3.674	2.354
Mar-2021	289.922	229.937	93.381	88.047	111.474	110.214	2.354	1.356
Apr-2021	229.937	159.389	88.047	63.497	110.214	84.593	1.356	686
May-2021	159.389	105.204	63.497	45.425	84.593	72.484	686	586
Jun-2021	105.204	21.809	45.425	38.129	72.484	62.198	586	401
Jul-2021	21.809	63.068	38.129	24.325	62.198	54.299	401	161
Aug-2021	63.068	38.853	24.325	18.532	54.299	46.602	161	38
Sep-2021	38.853	88.448	18.532	16.045	46.602	38.910	38	16
Oct-2021	88.448	291.064	16.045	4.742	38.910	35.656	16	0
Nov-2021	291.064	452.439	4.742	3.615	35.656	30.137	0	99
Dec-2021	452.439	556.131	3.615	2.565	30.137	21.224	99	1.414

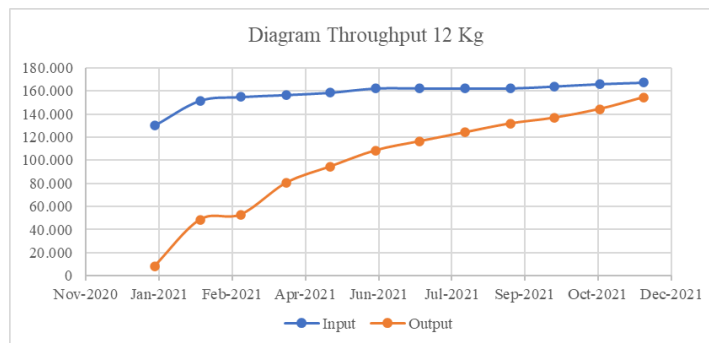
Berdasarkan pergerakan tabung pada Tabel 1, dibuatlah *diagram throughput* untuk mengetahui keseimbangan tingkat input dan output pada persediaan di gudang pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4 berikut.



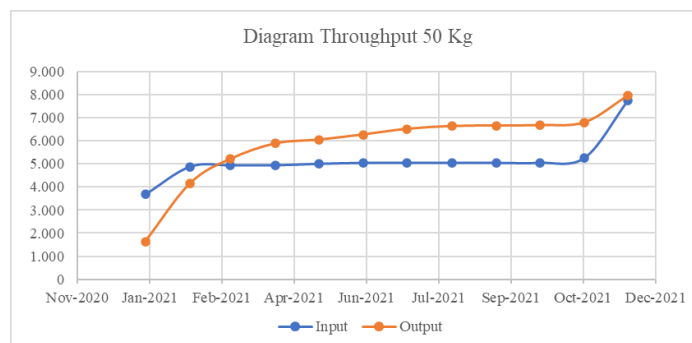
**Gambar 1 Pergerakan Tabung LPG 3 Kg**



**Gambar 2 Pergerakan Tabung LPG 5,5 Kg**



**Gambar 3 Pergerakan Tabung LPG 12 Kg**



**Gambar 4 Pergerakan Tabung LPG 50 Kg**

Berdasarkan diagram *throughput* di atas, dapat dilihat bahwa terdapat *gap* atau ketidakseimbangan antara *input* dan *output* pada keseluruhan jenis tabung sehingga kemudian dilakukan analisis kapasitas gudang dan perencanaan persediaan agar dapat mengoptimalkan kinerja gudang.

Dalam perhitungan *safety stock* dipengaruhi oleh standar deviasi dan *lead time* untuk setiap jenis tabung LPG. *Service level* yang akan digunakan adalah 95% agar PT Pertamina Patra Niaga Jatimbalinus hampir selalu dapat memenuhi kebutuhan secara tepat sebesar 95% dan memiliki persediaan cadangan sebesar 5%. Maka berdasarkan tabel normal, diperoleh nilai Z sebesar 1,65. Untuk tenggang waktu (*lead time*) pemesanan,

perusahaan memerlukan waktu yang beragam sejak pemesanan *bahan baku* dilakukan hingga bahan tersebut sampai di perusahaan, di mana Ketika *lead time* semakin lama, maka *safety stock* tabung LPG baru dan/atau baik yang disimpan di gudang pun akan semakin banyak, begitu pula sebaliknya.

Tabel 2 berikut merupakan rekapitulasi hasil perhitungan perencanaan persediaan dengan metode Min-Max dan kebijakan pemesanan berdasarkan data historis tahun 2021.

**Tabel 2 Rekapitulasi Kebijakan Pemesanan**

Service Level 95%	3 Kg	5.5 Kg	12 Kg	50 Kg
Standar Deviasi (tabung)	58.422	7.197	7.321	348
Safety Stock (tabung)	96.396	11.876	12.080	574
Persediaan Minimum	188.579	20.215	18.065	735
Persediaan Maksimum	280.763	28.554	24.050	895
Kuantitas Pemesanan	92.183	8.339	5.985	160
Titik Pemesanan Kembali	188.579	20.215	18.065	735
Frekuensi Pemesanan	12	12	12	12

Tabel 3 berikut merupakan rincian kapasitas ruang di Gudang Kompleks Buduran *Material Warehouse* PT Pertamina Patra Niaga Jatimbalinus yang akan digunakan sebagai pembanding luasan.

**Tabel 3 Kapasitas Ruang Gudang**

Gudang	Luas (m <sup>2</sup> )	Jumlah (unit)	Kapasitas (tabung)			
			3kg	5.5kg	12kg	50kg
A	630	18	30.000	30.000	12.000	3.000
B	700	2	40.000	40.000	15.000	-

Contoh perhitungan jumlah gudang yang dibutuhkan untuk tabung LPG 3 Kg baru dan/atau baik dengan asumsi menggunakan Gudang tipe A adalah sebagai berikut.

$$\text{Jumlah Gudang} = \frac{\text{Persediaan Maksimum}}{\text{Kapasitas Gudang}} = \frac{280.763}{30.000} = 9,36 \approx 10 \text{ gudang}$$

Berikut merupakan rekapitulasi jumlah gudang yang dibutuhkan berdasarkan tingkat persediaan yang telah dihitung sebelumnya.

**Tabel 4 Rekapitulasi Kebutuhan Gudang**

Kebutuhan Gudang (Unit)	3 Kg	5.5 Kg	12 Kg	50 Kg
		9,36	0,95	2,00
	10	1	2	1

Berdasarkan Tabel 4, jumlah gudang yang dibutuhkan untuk seluruh jenis tabung LPG baru dan/atau baik dengan pembanding luasan 630 m<sup>2</sup> (Gudang Tipe A) adalah sebanyak 14 unit.

#### b. Perencanaan Metode Penyimpanan

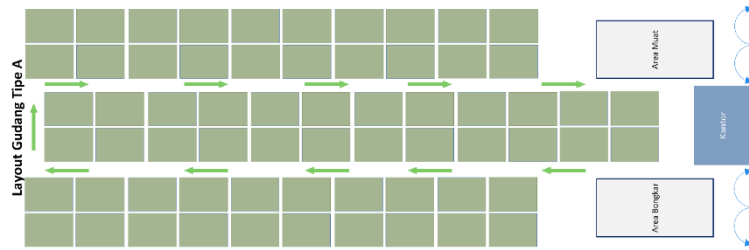
Saat ini *Material Warehouse* PT Pertamina Patra Niaga masih menggunakan sistem LIFO (*Last in First Out*) pada gudang karena hanya terdapat satu pintu untuk akses masuk dan keluar. Status gudang adalah sewa. Beberapa kali ditemukan bahwa stok tabung LPG baru dan baik yang lama menumpuk di bagian belakang gudang. Jalur lintas dalam gudang pun terbatas hanya dapat dilalui satu orang. *Material handling* pun masih menggunakan tenaga manusia tanpa bantuan alat. Secara biaya ini murah, tetapi memiliki risiko tinggi.

Oleh karena itu, untuk memperbaiki hal-hal tersebut, perlu diberlakukan metode FIFO dengan penambahan pintu. Namun karena keterbatasan hak kelola gudang, maka alternatif lain adalah dengan mengubah tata letak dan pemberian kode atau *sign board* di gudang untuk menandai, serta penambahan *trolley* atau alat bantu *material handling* yang tepat sesuai kebutuhan dan tidak memakan banyak tempat pada jalur lintas.

#### c. Perencanaan Tata Letak

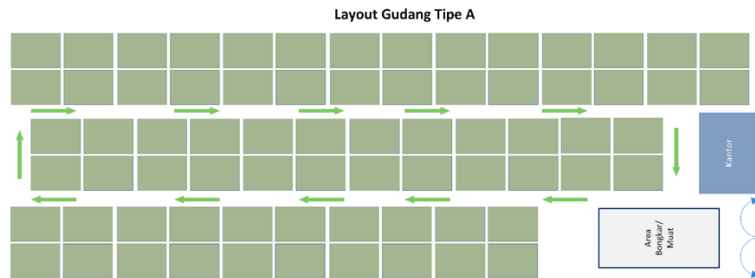
Dalam merencanakan tata letak, perlu dipertimbangkan beberapa kelonggaran, seperti lebar jalur, panjang jalur, dan akses troli agar tetap dapat memaksimalkan kapasitas gudang yang ada. Selain itu, pilihan metode penyimpanan dan *material handling* pun dapat memengaruhi optimalisasi gudang.

Gambar 5 berikut merupakan alternatif tata letak untuk Gudang Tipe A dengan penambahan satu pintu.



**Gambar 5 Alternatif Tata Letak Gudang 1**

Gambar 6 berikut merupakan alternatif tata letak untuk Gudang Tipe A dengan penambahan satu pintu.



**Gambar 6 Alternatif Tata Letak Gudang 2**

Apabila dilihat dari segi penyimpanan, akan lebih banyak barang yang dimuat ketika hanya terdapat satu pintu, tetapi aliran material akan mengikuti prinsip FIFO ketika terdapat dua pintu yang menjad akses keluar masuk tabung LPG sehingga perusahaan lebih baik menerapkan alternatif gudang 2 karena keterbatasan status pengelolaan gudang, dengan tetap mempertimbangkan alternatif 1.

**d. Perbandingan Kondisi**

Berikut merupakan hasil analisis perbandingan kondisi *existing* dan usulan untuk Gudang Buduran, Surabaya *Material Warehouse* PT Pertamina Patra Niaga Jatimbalinus.

**Tabel 5 Perbandingan Kondisi Existing dan Usulan**

No	Existing	Usulan
1.	Unit Gudang berjumlah 20 unit	Unit Gudang berjumlah 14 unit (berkurang 30%)
2.	Melaporkan kebutuhan tabung dalam setahun, kemudian ditindaklanjuti pengadaannya oleh pusat	Mengusulkan kebutuhan dan kuantitas pesanan/pengiriman berdasarkan data historis
3.	Jumlah stok tabung LPG baru dan baik tidak stabil sehingga sering <i>stockout/ overstock</i>	Terdapat stok pengaman ( <i>safety stock</i> ) untuk <i>demand</i> di luar dugaan
4.	<i>Lead time</i> membutuhkan waktu 3 bulan dengan waktu pengiriman yang tidak pasti	Dibuat kontrak payung dalam satu tahun, pengiriman dilaksanakan rutin 1-2 bulan sekali
5.	Menunggu tabung LPG dikirimkan oleh pihak pusat melalui pabrikan	Terdapat titik minimum persediaan dan jumlah pesanan yang perlu dilakukan ketika stok akan habis
6.	Region lain melakukan pengambilan secara acak dan/atau menerima beban penyediaan saat terjadi <i>overstock</i>	Region lain dapat melakukan pengambilan secara berkala dan mengajukan permintaan sesuai kebutuhan untuk diikutkan ke dalam <i>planning</i>
7.	Biaya sewa besar, penitipan beban penyediaan di SPBE/BPT, biaya operasional bersifat fluktuatif	Biaya sewa berkurang, biaya operasional cenderung stabil, tidak memerlukan kapasitas tambahan
8.	Proses aliran barang menggunakan LIFO ( <i>Last in First Out</i> ) sehingga stok tabung LPG yang lama menumpuk di bagian belakang gudang	Proses aliran barang menggunakan FIFO ( <i>First in First Out</i> ) sehingga stok tabung LPG yang lama dapat tergantikan dengan yang baru
9.	Menyimpan stok persediaan sebanyak-banyaknya, terutama di awal tahun	Menyimpan stok persediaan sesuai kebutuhan dengan mengatur waktu pengiriman
10.	Belum ada penanda/identitas untuk status kedatangan pada material	Ada <i>sign board</i> dan penanda/identitas untuk status kedatangan pada material
11.	Penggunaan website <i>Material Warehouse</i>	Pengembangan <i>Warehouse Management System &amp; Inventory</i>

Berdasarkan Tabel 5 di atas, dapat dilihat bahwa poin-poin perbaikan yang bisa dipertimbangkan dan diupayakan oleh perusahaan cukup banyak. Tentunya perubahan yang akan diterapkan nanti ini membutuhkan koordinasi dan komunikasi yang melibatkan berbagai pihak. Biaya yang dikeluarkan dan waktu yang diperlukan pun harus melalui proses perencanaan yang baik.

## 5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, frekuensi pemesanan untuk semua jenis tabung LPG adalah 12 kali dalam satu tahun. Untuk tabung LPG 3 Kg, jumlah pemesanan sebanyak 92.183 dengan titik pemesanan 188.579 tabung. Untuk tabung LPG 5,5 Kg, jumlah pemesanan sebanyak 8.339 dengan titik pemesanan 20.215 tabung. Untuk tabung LPG 12 Kg, jumlah pemesanan sebanyak 5.985 dengan titik pemesanan 18.065 tabung. Untuk tabung LPG 50 Kg, jumlah pemesanan sebanyak 160 dengan titik pemesanan 735 tabung. Oleh karena itu, kebutuhan unit gudang dapat berkurang hingga 30% dari semula dengan usulan jumlah gudang yang optimal adalah 14 unit. Usulan metode penyimpanan yang dapat diberlakukan adalah metode FIFO, penambahan *sign board* atau label untuk membedakan status waktu kedatangan, serta perubahan tata letak untuk meningkatkan efisiensi operasional gudang.

Dalam penerapannya perusahaan perlu mempertimbangkan faktor yang berpengaruh terhadap proses pengadaan dan persediaan, kemudian harus selalu memperbarui data *demand* dan data – data *inventory* lainnya agar memudahkan dalam pelaksanaan kontrol dan pengawasannya, serta dapat diketahui apakah hasil perhitungan dapat diterapkan ataupun tidak. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan efektif, sebaiknya perusahaan berkoordinasi dengan pihak pusat dan memberikan perhatian khusus tentang pengendalian persediaan tabung LPG sehingga kedepannya kondisi *stockout* maupun *overstock* tidak terjadi lagi. Bersama pihak pusat, membuat kontrak tahunan mengenai pengadaan tabung LPG dengan *lead time* pengiriman yang diatur sesuai kebutuhan frekuensi pemesanan yang berlaku dalam satu tahun. Terakhir, penting untuk melakukan inspeksi dan evaluasi terhadap keberjalanan optimalisasi gudang sehingga dapat ditindaklanjuti segera apabila diperlukan.

## Daftar Pustaka

- Azizi, A., Yazdi, P. G., & Al-Humairi, A. (2018). Design and Fabrication of Intelligent Material Handling System in Modern Manufacturing with Industry 4.0 Approaches. *International Robotics & Automation Journal*, 1-10.
- Bahagia, S. N. (2006). *Sistem Inventory*. Bandung: ITB.
- Frazelle, E. H. (2016). *World-Class Warehousing and Material Handling*. New York: McGraw-Hill.
- Handoko, T. H. (2011). *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: BPFE.
- Hartini, S. (2011). *Teknik Mencapai Produksi Optimal*. Bandung: CV. Lubuk Agung.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Indrajit, R. E., & Djokopranoto, R. (2003). *Manajemen Persediaan: Barang Umum dan Suku Cadang Untuk Pemeliharaan dan Operasi*. Jakarta: Grasindo.
- Jatimbalinus, M. R. (2022, January 25). *Pengeluaran dan Penerimaan Tabung LPG Tahun 2021*. Retrieved from Website MWH Regional Jatimbalinus.
- Permadi, D., & Okdinawati, L. (2016). *Manajemen Pergudangan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Petersen, C. G., Cao, X., & Aase, G. R. (2004). Improving Order-Picking Performance Through the Implementation of Class-Based Storage. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 534-544.
- Pujawan. (2005). *Supply Chain Management*. Surabaya: Guna Widya.
- Purnomo. (2012). *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Riyanto, B. (2010). *Dasar-Dasar Pembelian Perusahaan*. Yogyakarta: BPFE.
- Yamit, Z. (2002). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta: Ekonisia.