



Penentuan Strategi Pemenuhan Permintaan dan Perbaikan Tata Letak Produk di Gudang (Studi Kasus Toko X)

Jessica Octaviani Rustandi¹, Kartika Suhada², Rainisa Maini Heryanto³

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Maranatha
Jl. Prof. drg. Surya Sumantri M.P.H. No. 65, Bandung 40164

Email: jjessicajjo@gmail.com, kartika.suhada@eng.maranatha.edu, rainisa.mh@eng.maranatha.edu

Abstract

Fulfillment customer demand is main factor that have to be considered by company to win competitive competition. Right strategy is needed to meet this objective and create minimum total inventory costs. During COVID-19 pandemic, hygiene products become products that have skyrocketing demand, thus encouraging emergence of new stores selling it. One of them is Store X that sells hygiene products. The problem is discrepancy between demand from consumers with quantity of coming products. Store X warehouse also has products that are not well organized, causing difficulties in retrieval and storage products. Currently, Store X used Optional Method to control inventory based on store policy, resulting in high holding costs. This research proposed 2 inventory control strategies, where in each strategies considering Q, P, and Optional Method, as well as selected the best method based on minimum inventory total costs. First strategy, store order all of products to supplier, if there is shortage will produce 50 jerrycans. Second strategy, store always produces 4 types of products using EPQ method, while the other will be order to supplier. Based on selected strategy, warehouse layout is proposed using Class-Based Dedicated Storage Policy. From the results, second strategy with Q method is selected, that results savings in holding costs and production costs, although increase in ordering costs and shortage costs. Total cost savings per 6 months IDR 3.716.543,35 or 60,79%. Application of proposed warehouse layout, all of products are well and neatly organized, so that could increase effectivity and efficiency in retrieval and allocation.

Keywords: class-based dedicated storage policy, inventory cost, optional, P, Q

Abstrak

Pemenuhan permintaan konsumen merupakan faktor utama yang harus dipertimbangkan sebuah perusahaan untuk memenangkan persaingan yang semakin kompetitif. Strategi yang tepat dibutuhkan untuk memenuhi tujuan tersebut dan menciptakan total biaya persediaan minimum. Di masa pandemik COVID-19, produk kebersihan menjadi produk yang memiliki permintaan cukup tinggi sehingga mendorong munculnya toko-toko baru yang menjual produk kebersihan. Salah satunya adalah Toko X yang menjual berbagai produk-produk kebersihan. Masalah yang dihadapi yaitu adanya ketidaksesuaian antara permintaan konsumen dengan kuantitas produk yang datang. Gudang Toko X juga memiliki banyak barang yang tidak tertata dengan baik sehingga menimbulkan kesulitan dalam pengambilan maupun penyimpanan barang. Saat ini, Toko X mengendalikan persediaan menggunakan Metode *Optional* sesuai kebijakan yang diterapkan sehingga menyebabkan tingginya biaya simpan. Penelitian ini mengusulkan 2 strategi pengendalian persediaan, dimana pada setiap strategi mempertimbangkan Metode Q, P, dan *Optional*, serta dipilih metode terbaik berdasarkan total biaya persediaan minimum. Pada strategi pertama, toko memesan semua produk kepada *supplier*, apabila kurang maka akan memproduksi sejumlah 50 jeriken. Pada strategi kedua, toko selalu memproduksi 4 jenis produk menggunakan metode EPQ, sedangkan sisanya dipesan kepada *supplier*. Selanjutnya berdasarkan strategi terpilih, diusulkan tata letak produk dalam gudang menggunakan *Class-Based Dedicated Storage Policy*. Dari hasil pengolahan, terpilih strategi 2 dengan metode Q yang menghasilkan penghematan biaya simpan dan biaya produksi, walaupun terjadi peningkatan biaya pesan dan biaya kekurangan. Penghematan total biaya per 6 bulan didapatkan sebesar Rp

3.716.543,35 atau 60,79%. Dengan penerapan tata letak produk usulan maka produk-produk sudah tertata baik dan rapi, sehingga meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pengambilan serta penempatannya.

Kata kunci: biaya persediaan, *class-based dedicated storage policy*, *optional*, P, Q

Pendahuluan

Salah satu faktor utama yang harus dipertimbangkan oleh sebuah perusahaan adalah memenuhi kebutuhan konsumen secara tepat dan cepat. Untuk dapat memenangkan persaingan usaha yang semakin ketat maka diperlukan strategi yang tepat untuk mencapai tujuan tersebut dan menghasilkan total biaya persediaan yang minimum.

Pengertian persediaan secara umum merupakan sumber daya yang menganggur yang disimpan untuk menunggu dijual, digunakan, atau dipindahkan (Tersine, 1993). Persediaan dapat dikategorikan menjadi 3 yaitu bahan baku, barang jadi, barang dalam proses (Muller, 2019).

Pada masa pandemi COVID-19 ini, orang-orang selalu membersihkan dan menjaga kesehatan dirinya agar terhindar dari virus COVID-19. Hal ini mendorong banyak bermunculan ide bisnis untuk menjual produk-produk kebersihan, salah satunya adalah Toko X yang memulai usahanya sejak pertengahan Juli 2020. Toko ini menjual 23 jenis produk kebersihan secara *online*.

Toko X merupakan toko grosir yang menggunakan Metode *Optional* sesuai kebijakan perusahaan untuk mengendalikan persediaannya. Toko X membeli produknya dalam jumlah besar kepada salah satu *supplier* setiap 2 bulan sekali atau apabila persediaannya tinggal 100 jeriken. Selain itu ukuran pesan ditetapkan dari *supplier* sebesar 500 jeriken membuat biaya simpan menjadi tinggi. Bila terjadi kekurangan untuk memenuhi *demand* konsumen, Toko SBC akan memproduksi sendiri hanya sebesar 50 jeriken. Toko X memiliki 2 buah gudang dengan lokasi yang sama, untuk menyimpan produk-produknya.

Toko X memprioritaskan untuk membeli dahulu ke *supplier* karena sejak awal toko ini bertujuan hanya membeli dan menjual kembali produk dengan alasan pengoperasiannya yang lebih mudah. Alasan lainnya adalah karena keterbatasan kapasitas produksi dan sumber

daya yang dimiliki oleh Toko X. Namun, banyaknya produk yang dipesan ke *supplier*, mengakibatkan terjadi penumpukan produk dalam gudang dan tidak tertata dengan baik, sehingga terjadi kesulitan dalam pengambilan dan penempatan produk.

Melalui penelitian ini diusulkan dua strategi pengendalian persediaan yang kemudian dipilih satu strategi terbaik berdasarkan total biaya persediaan yang paling minimum. Strategi yang terpilih kemudian digunakan oleh Toko X untuk melakukan perbaikan penataan produk di dalam gudang dengan tujuan lebih mudah dalam pengambilan dan penempatan produk serta tertata rapi.

Metodologi

Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengendalikan persediaan adalah Metode Q (*Perpetual Inventory System*), Metode P (*Periodic Inventory System*), dan Metode *Optional* (*Optional Replenishment System*). Masing-masing metode memiliki karakteristik persediaan yang berbeda, metode Q akan melakukan pemesanan dengan ukuran Q dan pemesanan dilakukan ketika tingkat persediaan minimum atau mencapai *reorder point*. Metode P akan melakukan pemesanan dengan jumlah bervariasi dari waktu ke waktu dan pemesanan dilakukan dalam interval waktu yang tetap (Tersine, 1993). Metode *Optional* merupakan gabungan dari metode Q dan metode P, dimana pemesanan dilakukan pada selang waktu interval yang tetap atau bila jumlah persediaan yang ada telah mencapai *reorder point* dan ukuran pemesanan adalah selisih antara persediaan maksimum yang dimiliki dan persediaan yang ada saat pemesanan dilakukan (Hadley & Whitin, 1963).

Dalam penelitian ini digunakan metode Q, P, dan *Optional* karena permintaan dari konsumen bersifat probabilistik, dimana berfluktuasi dan variabilitasnya tinggi. Banyak penelitian telah dilakukan mengenai persediaan dengan pola permintaan probabilistik menggunakan metode Q, P, dan *Optional*. Di antaranya adalah pengendalian

persediaan obat ternak untuk meminimasi total biaya persediaan (Samudra, Arisandhy, & Heryanto, 2019). Selain ketiga metode tersebut, penelitian ini juga menggunakan metode *Economic Production Quantity (EPQ)* untuk menghitung pengendalian persediaan produk yang diproduksi sendiri dengan meminimumkan total biaya persediaan.

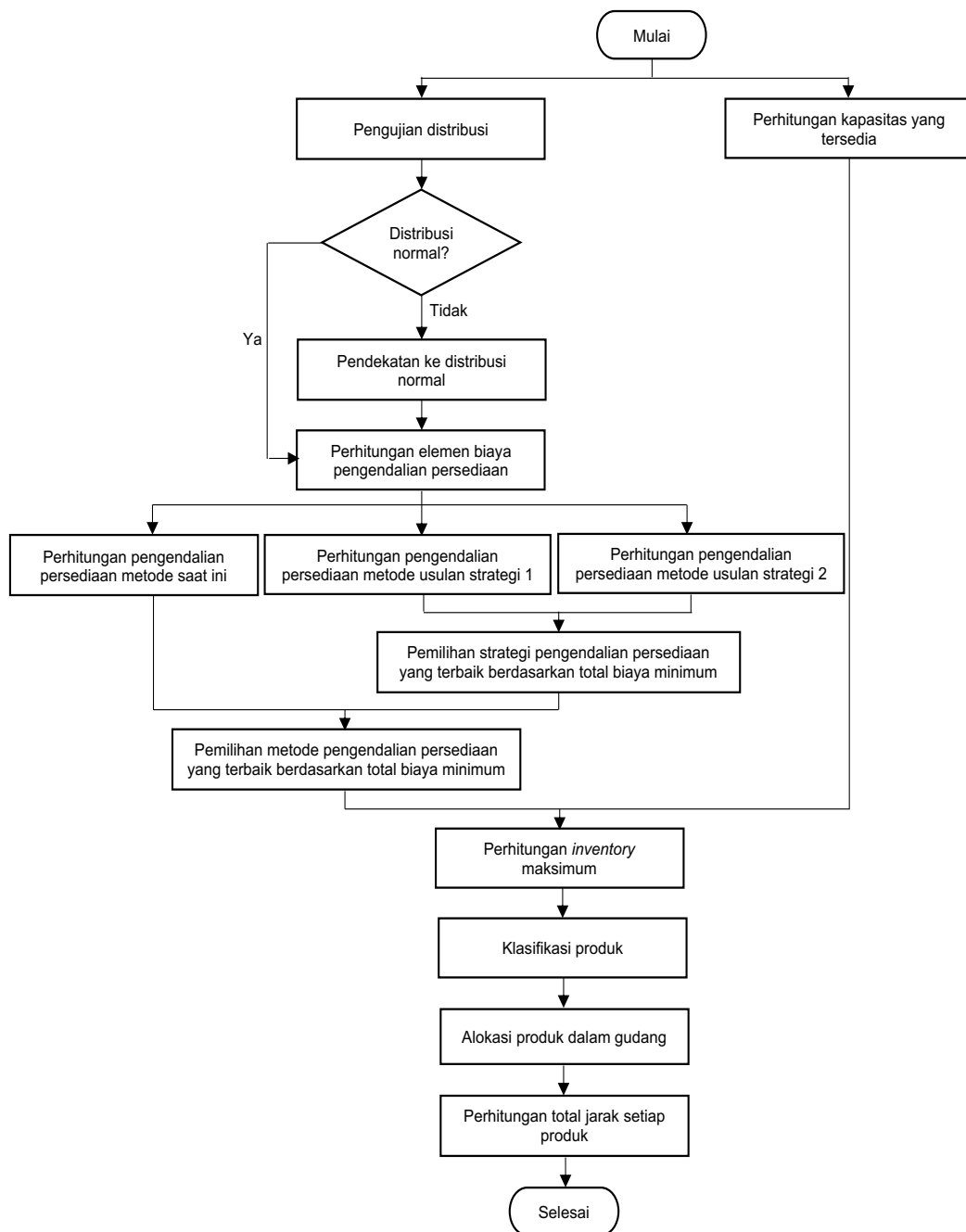
Ada 2 strategi yang dipertimbangkan untuk Toko X, dimana pada setiap strategi dipertimbangkan metode P, Q, dan *Optional* serta dipilih metode terbaik berdasarkan total biaya persediaan paling minimum. Pada strategi 1, toko akan memesan semua produk kepada *supplier* dan apabila terdapat kekurangan maka akan memproduksi hanya sebesar 50 jeriken sesuai dengan kapasitas yang dimiliki toko saat ini. Pada strategi 2, toko akan membuat 4 jenis produk yang memiliki jumlah permintaan paling besar dengan menggunakan metode *Economic Production Quantity (EPQ)* sedangkan untuk produk yang sisanya (19 jenis) akan dipesan kepada *supplier*.

Gambar 1 menunjukkan *flowchart* pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini. Langkah awal yang dilakukan adalah pengujian distribusi data permintaan. Jika data permintaan tidak berdistribusi Normal maka dilakukan pendekatan ke Distribusi Normal sesuai persyaratan. Setelah pengujian distribusi, pengolahan dilanjutkan dengan perhitungan elemen biaya pengendalian persediaan yaitu biaya pesan, biaya simpan, biaya *stockout*, biaya produksi, dan biaya *setup*. Biaya pesan merupakan biaya dari semua pengeluaran untuk mendatangkan barang dari luar perusahaan (Askin & Goldberg, 2002). Biaya simpan adalah uang yang disimpan dalam bentuk barang (Waters, 2003). Biaya *stockout* adalah biaya yang ada jika persediaan tidak mencukupi permintaan (Rangkuti, 2004). Biaya produksi adalah biaya yang berhubungan langsung dengan produksi dari suatu proses dan akan dipertemukan dengan penghasilan produk untuk dijual (Pinasih, 2005). Biaya *setup* adalah semua pengeluaran untuk mempersiapkan produksi, dimana perusahaan membuat barang sendiri dan tidak membeli barang dari *supplier* (Baroto, 2002).

Langkah berikutnya adalah menghitung biaya pengendalian persediaan dengan menggunakan metode Toko X saat ini, strategi 1, dan strategi 2. Total biaya pengendalian persediaan dari strategi 1 dan strategi 2 akan dibandingkan untuk kemudian dipilih strategi yang memberikan total biaya pengendalian persediaan paling minimum. Total biaya pengendalian persediaan dari strategi yang terpilih akan dibandingkan dengan total biaya pengendalian persediaan Toko X saat ini dan dipilih metode yang memberikan total biaya persediaan yang paling minimum.

Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah melakukan perbaikan tata letak produk jadi di gudang. Perhitungan kapasitas gudang yang tersedia dilakukan sebagai input untuk perbaikan tata letak. Kapasitas didefinisikan sebagai tingkat dimana suatu sistem produktif. (Santoso & Heryanto, 2017) Metode yang terbaik dan hasil perhitungan kapasitas akan digunakan untuk menghitung *inventory* maksimum yang kemudian dilanjutkan dengan melakukan klasifikasi produk dengan menggunakan *ABC Analysis*. Klasifikasi ABC dimulai dengan mengikuti Hukum Pareto atau aturan 80/20 dimana kira-kira 80% efek berasal dari 20% penyebab. Dalam hal penjualan terdapat 3 klasifikasi yaitu kelas A adalah produk-produk yang penting dengan 20% produk menghasilkan 80% penjualan, kelas B adalah produk-produk yang memiliki kepentingan sedang dengan 35% produk menghasilkan 15% penjualan, dan kelas C adalah produk-produk dimana 45% sisanya yang hanya menghasilkan 5% penjualan (Richards, 2014).

Setelah diklasifikasikan, produk dalam gudang kemudian dialokasikan dengan menggunakan *Class-based dedicated storage policy*. Dalam kebijakan ini, produk akan dibagi menjadi 3, 4, atau 5 kelas berdasarkan rasio *throughput (T)* ke penyimpanan (*S*) (Santoso & Heryanto, 2020). Kebijakan ini digunakan agar produk dapat lebih tertata dengan rapi serta memudahkan dalam pengambilan dan penempatan produk di dalam gudang, karena produk telah diklasifikasikan berdasarkan kelasnya.



Gambar 1. Flowchart pengolahan data

Hasil dan Pembahasan

Pengujian Distribusi Data Demand

Tahap pertama yang dilakukan adalah menguji apakah data *demand* berdistribusi normal atau tidak. Pengujian ini dilakukan menggunakan Stat:fit versi 6. Rekapitulasi hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari hasil yang didapatkan, diketahui bahwa distribusi data *demand* adalah Distribusi Poisson dan Binomial, sehingga perlu dilakukan pendekatan ke Distribusi Normal terlebih dahulu. Pendekatan Distribusi Poisson ke Distribusi Normal dilakukan untuk 18 jenis produk.

Pendekatan Distribusi Binomial ke Distribusi Normal dilakukan untuk 5 jenis produk dengan memperhatikan syarat dari pendekatan yang dapat dilakukan dan kemudian dilanjutkan dengan perhitungan rata-rata dan standar deviasi (Anderson, Sweeney, & Williams, 2011). Syarat pendekatan Distribusi Binomial ke Distribusi Normal adalah nilai $np \geq 5$ dan nilai $nq \geq 5$. Dimana n adalah jumlah sukses dan p adalah probabilitas sukses. Sedangkan pendekatan Distribusi Poisson ke distribusi normal menggunakan perhitungan nilai harapan untuk Distribusi

Poisson dan ragam dari sebaran Poisson yang memenuhi persamaan:

$$E[S] = \lambda E[X] \quad \text{Pers. 1}$$

$$\text{Var}[S] = \lambda E[X^2] \quad \text{Pers. 2}$$

Dimana $E[S]$ dan $\text{Var}[S]$ adalah nilai harapan dan ragam untuk Distribusi Poisson, λ adalah parameter dalam Distribusi Poisson, dan $E[X]$ dan $E[X^2]$ adalah nilai harapan dan momen kedua dari X (Arbi, Budiarti, & Purnaba, 2011).

Tabel 1. Hasil pengujian distribusi data *demand*

Nama Produk	Jerigen	λ	μ	σ	Distribusi
Hand Soap Strawberry	5L	1,750	3,063	3,373	Poisson
	1L	0,125	0,016	0,161	Poisson
Hand Soap Lemon	5L	1,125	1,266	2,553	Poisson
Hand Soap Apple	5L	0,292	0,085	0,366	Poisson
Hand Soap Bubblegum	5L	0,083	0,007	0,083	Poisson
	1L	0,083	0,007	0,083	Poisson
Hand Sanitizer Spray	5L		16,000	2,309	Binomial
	1L	0,208	0,043	0,336	Poisson
Dishwash	5L	39,583	39,583	15,855	Poisson
	1L	0,083	0,007	0,083	Poisson
Super Pel	5L	0,750	0,563	1,225	Poisson
Karboli Sereh	5L	5,833	34,028	16,484	Poisson
	1L	0,250	0,063	0,354	Poisson
Karboli Sereh Premium	5L	0,083	0,007	0,083	Poisson
Karboli Capucino	5L	0,083	0,007	0,083	Poisson
Karboli Pinus	5L	0,333	0,111	0,441	Poisson
Pembersih Kaca	5L		16,000	2,309	Binomial
	1L	0,083	0,007	0,083	Poisson
Pembersih Keramik	5L		16,000	2,309	Binomial
Pembersih Meja	5L	0,083	0,007	0,083	Poisson
Disinfektan	5L	0,208	0,043	0,280	Poisson
	1L	0,083	0,007	0,083	Poisson
Molto Wangi (Blue)	5L	0,083	0,007	0,083	Poisson
Molto Wangi (Pink)	5L		18,000	2,121	Binomial
Pelicin Pewangi	5L	0,083	0,007	0,083	Poisson
Deterjen Cair	5L	1,083	1,174	2,496	Poisson
Rinso Matic (serbuk)	5L	1,333	1,778	4,372	Poisson
Parfum Pakaian Sakura	5L		18,000	2,121	Binomial
Snow Wash Mobil	5L	0,208	0,043	0,466	Poisson
Semir Ban	5L	0,375	0,141	1,125	Poisson

Nilai tersebut selanjutnya dapat digunakan sebagai nilai rata-rata dan standar deviasi untuk Distribusi Normal seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 2 berikut ini.

Perhitungan Elemen Biaya Pengendalian Persediaan

Biaya persediaan yang diperhitungkan dalam penelitian ini terdiri dari biaya pesan, biaya simpan, biaya *stockout*, biaya produksi dan biaya *setup*. Biaya pesan terdiri dari beberapa elemen biaya, seperti biaya telepon dan *chatting* serta biaya tenaga kerja terkait dengan total biaya sekitar Rp. 15.530,00/kali pesan. Biaya simpan terdiri dari beberapa elemen biaya, seperti biaya modal, biaya gudang, dan biaya kebersihan dengan total rata-rata persentase biaya simpan adalah 0.804%/satuan produk/minggu. Biaya *stockout* merupakan biaya yang terjadi dikarenakan adanya kekurangan persediaan saat ada

demand dari konsumen yang didapatkan dari pengurangan estimasi harga jual dan harga beli yang besarnya berbeda-beda untuk masing-masing produk.

Tabel 2. Hasil pendekatan distribusi data *demand*

Nama Produk	Jerigen	μ	σ	Distribusi	Distribusi
Hand Soap Strawberry	5L	1,750	1,894	Poisson	Normal
	1L	0,125	0,448	Poisson	Normal
Hand Soap Lemon	5L	1,125	2,173	Poisson	Normal
Hand Soap Apple	5L	0,292	0,624	Poisson	Normal
Hand Soap Bubblegum	5L	0,083	0,282	Poisson	Normal
	1L	0,083	0,282	Poisson	Normal
Hand Sanitizer Spray	5L	0,125	0,448	Binomial	Normal
	1L	0,208	0,721	Poisson	Normal
Dishwash	5L	39,583	15,855	Poisson	Normal
	1L	0,083	0,282	Poisson	Normal
Super Pel	5L	0,750	1,225	Poisson	Normal
Karboli Sereh	5L	5,833	3,620	Poisson	Normal
	1L	0,250	0,676	Poisson	Normal
Karboli Sereh Premium	5L	0,083	0,282	Poisson	Normal
Karboli Capucino	5L	0,083	0,282	Poisson	Normal
Karboli Pinus	5L	0,333	0,702	Poisson	Normal
Pembersih Kaca	5L	0,125	0,448	Binomial	Normal
	1L	0,083	0,282	Poisson	Normal
Pembersih Keramik	5L	0,125	0,448	Binomial	Normal
Pembersih Meja	5L	0,083	0,282	Poisson	Normal
Disinfektan	5L	0,208	0,588	Poisson	Normal
	1L	0,083	0,282	Poisson	Normal
Molto Wangi (Blue)	5L	0,083	0,282	Poisson	Normal
Molto Wangi (Pink)	5L	0,167	0,482	Binomial	Normal
Pelicin Pewangi	5L	0,083	0,282	Poisson	Normal
Deterjen Cair	5L	1,083	2,185	Poisson	Normal
Rinso Matic (serbuk)	5L	1,333	3,620	Poisson	Normal
Parfum Pakaian Sakura	5L	0,167	0,482	Binomial	Normal
Snow Wash Mobil	5L	0,208	1,021	Poisson	Normal
Semir Ban	5L	0,375	1,837	Poisson	Normal

Biaya produksi muncul karena Toko X juga memproduksi sendiri bila terjadi kekurangan dalam memenuhi *demand* konsumen. Biaya produksi didapatkan dari rata-rata biaya bahan baku untuk 4 jenis produk yang sering diproduksi dan biaya operator untuk membuat 1 jeriken dengan biaya sekitar Rp. 20.620,00. Biaya *setup* hanya memperhitungkan depresiasi dari setiap peralatan yang dipakai, yaitu selama 15 tahun (Rohim, 2018).

Perhitungan Pengendalian Persediaan Metode Saat Ini

Metode pengendalian persediaan saat ini mirip dengan Metode *Optional*, karena Toko X memesan setiap 2 bulan sekali atau apabila persediaan telah mencapai 100 jeriken. Selain itu, toko ini juga memproduksi sendiri sejumlah 50 jeriken bila terjadi kekurangan dalam memenuhi *demand* konsumen. Total biaya pesan, simpan, kekurangan metode pengendalian persediaan saat ini ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Total biaya pesan, biaya simpan, dan biaya kekurangan metode saat ini

Nama Produk	Jerigen	Biaya Pesan	Biaya Simpan	Biaya Kekurangan	Total Biaya
Hand Soap Strawberry	5L	Rp 3.882,50	Rp 19.482,16	Rp 3.375,00	Rp 26.739,66
	1L	Rp 3.882,50	Rp 0,82	Rp 675,00	Rp 4.558,32
Hand Soap Lemon	5L	Rp 3.882,50	Rp 5.297,44	Rp 3.375,00	Rp 12.554,94
Hand Soap Apple	5L	Rp 3.882,50	Rp 58,53	Rp 4.500,00	Rp 8.441,03
Hand Soap Bubblegum	5L	Rp 3.882,50	Rp 0,03	Rp 4.375,00	Rp 8.257,53
	1L	Rp 3.882,50	Rp 0,01	Rp 875,00	Rp 4.757,51
Hand Sanitizer Spray	5L	Rp 3.882,50	Rp 756.208,93	Rp 13.125,00	Rp 773.216,43
	1L	Rp 3.882,50	Rp 26,38	Rp 2.625,00	Rp 6.533,88
Dishwash	5L	Rp 3.882,50	Rp 1.049.478,02	Rp 72.000,00	Rp 1.125.360,52
	1L	Rp 3.882,50	Rp 0,31	Rp 900,00	Rp 4.782,81
Super Pel	5L	Rp 3.882,50	Rp 1.584,45	Rp 3.375,00	Rp 8.841,95
Karbolic Sereh	5L	Rp 3.882,50	Rp 1.625.351,41	Rp 22.500,00	Rp 1.651.733,91
	1L	Rp 3.882,50	Rp 14,13	Rp 1.500,00	Rp 5.396,63
Karbolic Sereh Premium	5L	Rp 3.882,50	Rp 0,04	Rp 6.000,00	Rp 9.882,54
Karbolic Capucino	5L	Rp 3.882,50	Rp 0,04	Rp 5.625,00	Rp 9.507,54
Karbolic Pinus	5L	Rp 3.882,50	Rp 244,86	Rp 5.625,00	Rp 9.752,36
Pembersih Kaca	5L	Rp 3.882,50	Rp 317.337,68	Rp 5.625,00	Rp 326.845,18
	1L	Rp 3.882,50	Rp 0,59	Rp 1.125,00	Rp 5.008,09
Pembersih Keramik	5L	Rp 3.882,50	Rp 113.431,34	Rp 3.000,00	Rp 120.313,84
Pembersih Meja	5L	Rp 3.882,50	Rp 2,97	Rp 5.625,00	Rp 9.510,47
Disinfektan	5L	Rp 3.882,50	Rp 56,54	Rp 5.625,00	Rp 9.564,04
	1L	Rp 3.882,50	Rp 0,59	Rp 1.125,00	Rp 5.008,09
Molto Wangi (Blue)	5L	Rp 3.882,50	Rp 1,98	Rp 3.750,00	Rp 7.634,48
Molto Wangi (Pink)	5L	Rp 3.882,50	Rp 221.364,73	Rp 5.000,00	Rp 230.247,23
Pelicin Pewangi	5L	Rp 3.882,50	Rp 3,93	Rp 3.750,00	Rp 7.636,43
Deterjen Cair	5L	Rp 3.882,50	Rp 4.317,88	Rp 3.000,00	Rp 11.200,38
Rinso Matic (serbuk)	5L	Rp 3.882,50	Rp 7.668,79	Rp 2.250,00	Rp 13.801,29
Parfum Pakaian Sakura	5L	Rp 3.882,50	Rp 632.987,39	Rp 9.375,00	Rp 646.244,89
Snow Wash Mobil	5L	Rp 3.882,50	Rp 24,95	Rp 1.875,00	Rp 5.782,45
Semir Ban	5L	Rp 3.882,50	Rp 288,06	Rp 3.750,00	Rp 7.920,56
		Rp 116.475,00	Rp 4.755.234,97	Rp 205.325,00	Rp 5.077.034,97

Pada metode pengendalian persediaan saat ini, Toko X melakukan produksi sendiri untuk *demand* konsumen yang tidak dapat dipenuhi dengan perhitungan biaya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total biaya prod} &= b. \text{ prod} + b. \text{ setup} \quad \text{Pers. 3} \\ &= (\text{Rp } 20.620,00 \times 50) + \text{Rp } 5.620,37 \\ &= \text{Rp } 1.036.620,37/6 \text{ bulan} \end{aligned}$$

Dengan demikian total biaya persediaan metode saat ini adalah Rp. 6.113.655,34/6 bulan.

Dari perhitungan total biaya pesan, biaya simpan, dan biaya kekurangan tersebut diketahui bahwa biaya simpan yang menghasilkan biaya paling besar, yaitu sebesar 94% dari total biaya. Hal tersebut dikarenakan Toko X terlalu banyak dan terlalu lama menyimpan produk di dalam gudang.

Usulan Pengendalian Persediaan

Dalam penelitian ini diusulkan 2 strategi. Pada strategi pertama, produk-produk akan dipesan kepada *supplier* menggunakan

Metode Q, P, atau *Optional*, jika terjadi kekurangan maka akan memproduksi sejumlah 50 jeriken. Pada strategi kedua, akan selalu memproduksi 4 jenis produk menggunakan metode EPQ, sedangkan sisanya akan dipesan kepada *supplier*. Setelah dilakukan perhitungan pengendalian persediaan menggunakan Metode Q, P, dan *Optional* untuk strategi 1, maka total biaya pengendalian persediaan dari setiap metode diperlihatkan dalam Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa metode yang terbaik dari strategi 1 adalah metode Q. Selain membeli produk kepada *supplier*, jika terdapat *backorder* maka perusahaan akan memproduksi sendiri sejumlah 50 jeriken. Produk yang akan diproduksi hanya produk yang sering dibuat oleh perusahaan pada saat ini. Perhitungan biaya produksi dapat dilihat pada Pers. 1. Dengan demikian, total biaya persediaan strategi 1 adalah Rp. 2.860.259,30/6 bulan.

Tabel 4. Total biaya persediaan strategi 1

Jenis Biaya	Metode Q (Rp.)	Metode P (Rp.)	Metode Optional (Rp.)
Biaya Pesan	143.616,81	119.285,97	119.285,97
Biaya Simpan	979.714,13	1.787.196,65	2.362.466,76
Biaya Kekurangan	700.307,99	275.612,48	275.612,48
Total Biaya	1.823.638,93	2.182.095,10	2.757.365,21

Langkah yang sama dilakukan untuk strategi 2. Setelah dilakukan perhitungan pengendalian persediaan menggunakan Metode Q, P, dan *Optional*, total biaya pengendalian persediaan dari setiap metode untuk strategi 2 diperlihatkan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Total biaya persediaan strategi 2

Jenis Biaya	Metode Q (Rp.)	Metode P (Rp.)	Metode Optional (Rp.)
Biaya Pesan	125.571,65	98.037,77	98.037,77
Biaya Simpan	748.622,59	1.302.076,44	1.761.984,03
Biaya Kekurangan	503.883,17	211.734,82	211.734,82
Total Biaya	1.378.077,41	1.611.849,03	2.071.756,62

Berdasarkan Tabel 5 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa metode yang terbaik dari strategi 2 adalah metode Q. Pada strategi 2 ini, perusahaan akan memproduksi sendiri 4 produk yang paling sering dibuat oleh perusahaan pada saat ini. Metode EPQ digunakan untuk menghitung biaya produksi. Berikut ini adalah contoh perhitungan biaya untuk memproduksi produk *Hand Soap Strawberry* (jeriken 5 liter):

$$r_i = \frac{R_i}{N} \quad \text{Pers. 4}$$

Dimana: r_i = *demand rate*
 R_i = *demand*
 N = jumlah hari kerja

$$r_i = \frac{47}{7} = 6,714 \approx 7 \text{ unit/hari}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2C_i R_i p_i}{H_i(p_i - r_i)}} \quad \text{Pers. 5}$$

Dimana: Q^* = ukuran lot produksi
 C_i = biaya *setup*
 p_i = *daily production rate*
 H_i = biaya simpan

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times Rp 5.620,37 \times 47 \times 50}{Rp 2.426,22 \times (50 - 7)}} \\ = 15,860 \approx 16 \text{ unit}$$

$$m = \frac{R_i}{Q} \quad \text{Pers. 6}$$

Dimana: m = jumlah siklus/*production runs*

$$m = \frac{47}{16} = 2,938 \text{ siklus}$$

$$B = R_i \frac{L}{N} \quad \text{Pers. 7}$$

Dimana: B = *reorder point*
 L = *lead time*

$$B = 47 \times \frac{4}{7} = 26,857$$

$$\text{Biaya produksi} = P_i \times R_i \quad \text{Pers. 8}$$

Dimana: P_i = unit produksi
 Biaya produksi = Rp 20.620,00 \times 47
 = Rp 969.140,00

$$\text{Biaya setup} = C_i \times \frac{R_i}{Q^*} \quad \text{Pers. 9}$$

$$= Rp 5.620,37 \times \frac{47}{16} \\ = Rp 16.509,84$$

$$\text{Biaya simpan} = \frac{H_i Q^* (p_i - r_i)}{p_i} \quad \text{Pers. 10}$$

$$= \frac{Rp 2.426,22 \times 16 \times (50 - 7)}{50} \\ = Rp 33.384,73$$

Dengan demikian, total biaya persediaan strategi 2 adalah Rp. 2.397.111,99/6 bulan.

Pada strategi 1 dan strategi 2 (Tabel 4 dan Tabel 5), biaya pesan Metode Q lebih mahal dibandingkan dengan metode lainnya. Hal tersebut dikarenakan pada Metode Q produk-produk akan dipesan secara terpisah, sehingga mengakibatkan tingginya biaya pesan. Sedangkan pada Metode P dan *Optional*, produk-produk akan dipesan sesuai dengan interval waktu yang telah dihitung secara bersamaan, sehingga mengakibatkan biaya pesan menjadi lebih murah. Akan tetapi pada Metode *Optional* akan dilakukan *review* ulang, jika belum mencapai titik *reorder point*, maka pesanan tidak akan dilakukan.

Pada total biaya simpan, diketahui bahwa biaya simpan pada Metode Q lebih murah dibandingkan dengan metode lainnya. Hal tersebut dikarenakan Metode Q mempertimbangkan ukuran pesan yang ekonomis, sehingga produk yang disimpan juga sejumlah ukuran pesan tersebut. Biaya simpan termurah kedua yaitu metode P, karena dalam metode P produk akan disimpan berdasarkan jumlah E tanpa mempertimbangkan ukuran pesan yang ekonomis. Dalam penelitian ini, jumlah E yang telah dihitung kebanyakan melebihi dari ukuran pesan yang ekonomis, sehingga menyebabkan biaya pesan pada metode P lebih mahal dibandingkan Metode Q. Sedangkan dalam Metode *Optional*, biaya simpan yang dihasilkan adalah yang paling mahal, karena metode ini mempertimbangkan ukuran pesan

ditambah *reorder point*. Selain itu interval waktu pesan juga dapat mempengaruhi besarnya biaya simpan.

Pada total biaya kekurangan, diketahui bahwa biaya kekurangan pada Metode Q lebih besar dibandingkan dengan metode lainnya. Hal tersebut dikarenakan nilai kuantitas pesan yang ekonomis pada Metode Q besar, sehingga mempengaruhi jumlah unit kekurangan selama *lead time*. Jika jumlah unit kekurangan semakin besar, maka biaya kekurangan yang dihasilkan akan lebih mahal. Sedangkan biaya kekurangan pada Metode P dan *Optional* lebih murah dibandingkan dengan Metode Q karena pada saat menunggu pemesanan, jumlah unit kekurangan lebih sedikit bila dibandingkan dengan Metode Q.

Pada total biaya produksi, diketahui bahwa total biaya produksi pada strategi 2 lebih kecil dibandingkan dengan strategi 1. Hal tersebut dikarenakan pada strategi 1 terdapat 4 produk yang diproduksi, dengan jumlah produk yang diproduksi sejumlah 50 jeriken, mengikuti kapasitas produksi yang ada pada perusahaan saat ini. Sedangkan pada strategi 2 juga terdapat 4 produk yang diproduksi, tetapi sesuai dengan ukuran produksi yang ekonomis, yaitu sebesar 16 jeriken. Oleh karena itu diusulkan metode EPQ pada strategi 2 karena memiliki biaya produksi yang lebih murah.

Jika total biaya masing-masing strategi dibandingkan maka total biaya persediaan strategi 2 memiliki total biaya persediaan paling minimum. Selanjutnya total biaya persediaan strategi 2 dibandingkan dengan total biaya metode perusahaan saat ini dan total biaya persediaan strategi 2 kembali unggul karena memiliki total biaya persediaan

paling minimum. Dari perhitungan total biaya yang dihasilkan, apabila Toko X menerapkan strategi 2 akan terjadi penghematan total biaya persediaan sebesar Rp 3.716.543,35/6 bulan atau 60,79%/6 bulan.

Strategi 2 terpilih untuk mengendalikan persediaan produk di Toko X dimana Toko X akan membeli semua produk kepada *supplier* kecuali 4 produk yang akan diproduksi sendiri. Dalam pembelian produk tersebut Toko X akan memesan produk sesuai dengan ukuran pesan ekonomis (Q) yang telah dihitung untuk setiap produknya dan akan dipesan apabila telah mencapai atau kurang dari titik *reorder point* yang telah ditetapkan. Sedangkan untuk pembuatan produk sendiri, Toko X akan memproduksi produk sesuai dengan ukuran produksi ekonomis (Q*) yang telah dihitung.

Perhitungan Kapasitas Tersedia

Perhitungan kapasitas tersedia berdasarkan data dimensi yang telah dikumpulkan sebelumnya. Perhitungan kapasitas tersedia untuk produk jeriken 5 liter ditunjukkan oleh Tabel 6, sedangkan untuk produk jeriken 1 liter ditunjukkan oleh Tabel 7. Dari perhitungan didapatkan bahwa total kapasitas yang tersedia sebanyak 1.033 slot.

Perhitungan *Inventory* Maksimum

Berdasarkan perhitungan strategi dan metode pengendalian persediaan yang terpilih, maka dapat ditentukan kapasitas yang dibutuhkan sebagai *inventory* maksimum untuk menyimpan semua produk yang ada di gudang. Kapasitas yang dibutuhkan didapatkan dari maksimasi data persediaan ditambah dengan kuantitas pesan dari metode Q strategi 2, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 8.

Tabel 6. Kapasitas tersedia produk jeriken 5 liter

Dimensi Produk (cm)			Dimensi Rak Besar (Alat Simpan) (cm)			Dimensi Rak Kecil (Alat Simpan) (cm)			Kapasitas Rak (Alat Simpan)		
p	l	t	p	l	t	p	l	t	h	v	Total
18,5	12	33	236	56	40				57	5	285
18,5	12	33	236	56	40				57	5	285
18,5	12	33				276	56	40	69	3	207
											777

Tabel 7. Kapasitas tersedia produk jeriken 1 liter

Dimensi Produk (cm)			Dimensi Rak Kecil (Alat Simpan) (cm)			Kapasitas Rak (Alat Simpan)		
p	l	t	p	l	t	h	v	Total
8,5	7	21	276	56	40	256	1	256

Keterangan: v menunjukkan level pada rak simpan

Tabel 9. Frekuensi

Nama Produk	Jerigen	Q akhir	Rata-Rata Permintaan	Frekuensi
Hand Soap Strawberry	1L	25,012	0,125	26
Hand Soap Bubblegum	5L	10,992	0,083	12
Hand Soap Bubblegum	1L	24,496	0,083	25
Hand Sanitizer Spray	5L	8,429	0,125	9
Hand Sanitizer Spray	1L	12,947	0,208	14
Dishwash	1L	26,859	0,083	27
Super Pel	5L	12,576	0,750	14
Karbol Sereh	5L	44,588	5,833	51
Karbol Sereh	1L	21,139	0,250	22
Karbol Sereh Premium	5L	8,394	0,083	9
Karbol Capucino	5L	8,667	0,083	9
Karbol Pinus	5L	9,032	0,333	10
Pembersih Kaca	5L	11,548	0,125	12
Pembersih Kaca	1L	19,297	0,083	20
Pembersih Keramik	5L	17,406	0,125	18
Pembersih Meja	5L	8,667	0,083	9
Disinfektan	5L	8,869	0,208	10
Disinfektan	1L	19,297	0,083	20
Molto Wangi (Blue)	5L	10,600	0,083	11
Molto Wangi (Pink)	5L	13,726	0,167	14
Pelicin Pewangi	5L	10,600	0,083	11
Deterjen Cair	5L	15,206	1,083	17
Rinso Matic (serbuk)	5L	20,902	1,333	23
Parfum Pakaian Sakura	5L	9,242	0,167	10
Snow Wash Mobil	5L	15,455	0,208	16
Semir Ban	5L	11,860	0,375	13
TOTAL		406	13	432

Tabel 10. Pembagian produk berdasarkan kelas

Nama Produk	Jerigen	Warna	Frekuensi	Persentase	Kelas
Karbol Sereh	5L		51	11,806%	A
Dishwash	1L		27	6,250%	
Hand Soap Strawberry	1L		26	6,019%	
Hand Soap Bubblegum	1L		25	5,787%	
Rinso Matic (serbuk)	5L		23	5,324%	
Karbol Sereh	1L		22	5,093%	
Pembersih Kaca	1L		20	4,630%	
Disinfektan	1L		20	4,630%	
Pembersih Keramik	5L		18	4,167%	
Deterjen Cair	5L		17	3,935%	
Snow Wash Mobil	5L		16	3,704%	
Hand Sanitizer Spray	1L		14	3,241%	
Super Pel	5L		14	3,241%	
Molto Wangi (Pink)	5L		14	3,241%	
Semir Ban	5L		13	3,009%	
Hand Soap Bubblegum	5L		12	2,778%	
Pembersih Kaca	5L		12	2,778%	
Molto Wangi (Blue)	5L		11	2,546%	
Pelicin Pewangi	5L		11	2,546%	
Karbol Pinus	5L		10	2,315%	
Disinfektan	5L		10	2,315%	
Parfum Pakaian Sakura	5L		10	2,315%	
Hand Sanitizer Spray	5L		9	2,083%	
Karbol Sereh Premium	5L		9	2,083%	
Karbol Capucino	5L		9	2,083%	
Pembersih Meja	5L		9	2,083%	
TOTAL			432	100%	100%

Tabel 11. Inventory maksimum untuk jeriken 5 liter

Nama Produk	Warna	Kelas	Capacity Requirement
Karbol Sereh		A	125
Rinso Matic (serbuk)			51
Pembersih Keramik			23
Deterjen Cair			46
Snow Wash Mobil			26
Super Pel			63
Molto Wangi (Pink)			24
Semir Ban			22
Hand Soap Bubblegum			12
Pembersih Kaca			19
Molto Wangi (Blue)			21
Pelicin Pewangi		B	31
Karbol Pinus			25
Disinfektan			24
Parfum Pakaian Sakura			20
Hand Sanitizer Spray			14
Karbol Sereh Premium		C	11
Karbol Capucino			11
Pembersih Meja			14
TOTAL			582

Tabel 12. Inventory maksimum untuk jeriken 1 liter

Nama Produk	Warna	Kelas	Capacity Requirement
Dishwash		A	32
Hand Soap Strawberry			27
Hand Soap Bubblegum			26
Karbol Sereh			24
Pembersih Kaca			23
Disinfektan			23
Hand Sanitizer Spray			18
TOTAL			173

Kelebihan dari tata letak usulan perbaikan adalah semua produk telah dialokasikan berdasarkan kelas dan berada dalam rak-rak yang ada di masing-masing gudang, sehingga tampak tertata dengan rapi. Setiap produk sudah memiliki alokasi penempatan yang pasti, sehingga memudahkan dalam melakukan pencarian, pengambilan, dan penempatan produk di dalam gudang. Selain itu, produk-produk dengan frekuensi keluar-masuk tertinggi sudah diletakkan di dekat titik pengambilan/pintu.

Adanya area kosong dalam gudang yang dapat digunakan untuk menyimpan produk yang diproduksi sendiri. Perbandingan antara tata letak saat ini dengan tata letak usulan secara kualitatif dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 13. Perhitungan total jarak produk jeriken 5 liter ke pintu (sebelum dan setelah *adjustment*)

Nama Produk	Warna	Kelas	Kapasitas Maksimum	Sebelum			Sesudah		
				Total Jarak (m)	Jarak Rata-Rata (m)	Rank	Total Jarak (m)	Jarak Rata-Rata (m)	Rank
Karbol Sereh		A	125	10245	81,960	1	10305	82,440	1
Rinso Matic (serbuk)			51	7827	153,471	2	7839	153,706	2
Pembersih Keramik			23	4209	183,000	3	4209	183,000	3
Deterjen Cair			46	9684	210,522	4	9672	210,261	4
Snow Wash Mobil			26	6234	239,769	5	6174	237,462	5
Super Pel			63	17379	275,857	6	17388	276,000	6
Molto Wangi (Pink)			24	6975	290,625	7	6969	290,375	7
Semir Ban			22	6600	300,000	9	6618	300,818	9
Hand Soap Bubblegum			12	3600	300,000	8	3603	300,250	8
Pembersih Kaca			19	5760	303,158	10	5736	301,895	10
Molto Wangi (Blue)		B	21	8568	408,000	1	8568	408,000	1
Pelicin Pewangi			31	12738	410,903	2	12738	410,903	2
Karbol Pinus			25	11082	443,280	3	11088	443,520	3
Disinfektan			24	10662	444,250	4	10656	444,000	4
Parfum Pakaian Sakura			20	9360	468,000	5	9504	475,200	5
Hand Sanitizer Spray			14	6720	480,000	6	6696	478,286	6
Karbol Sereh Premium		C	11	5280	480,000	1	5280	480,000	1
Karbol Capucino			11	5280	480,000	2	5280	480,000	2
Pembersih Meja			14	6798	485,571	3	16398	1171,286	3

Tabel 14. Perhitungan total jarak produk jeriken 1 liter ke pintu (sebelum dan setelah *adjustment*)

Nama Produk	Warna	Kelas	Kapasitas Maksimum	Sebelum			Sesudah		
				Total Jarak (m)	Jarak Rata-Rata (m)	Rank	Total Jarak (m)	Jarak Rata-Rata (m)	Rank
Dishwash		A	32	8832	276,000	1	8838	276,188	1
Hand Soap Strawberry			27	7590	281,111	2	7626	282,444	2
Hand Soap Bubblegum			26	7398	284,538	3	7398	284,538	3
Karbol Sereh			24	6912	288,000	4	6912	288,000	4
Pembersih Kaca			23	6738	292,957	5	6720	292,174	5
Disinfektan			23	6774	294,522	6	6762	294,000	6
Hand Sanitizer Spray			18	5400	300,000	7	5388	299,333	7

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan diskusi, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah Toko X dapat menggunakan strategi 2, dimana ada 4 jenis produk yang akan selalu diproduksi oleh perusahaan, sedangkan sisanya (19 jenis produk) akan dipesan kepada *supplier*. Total biaya pengendalian persediaan yang timbul sebesar Rp 2.397.111,99/6 bulan. Manfaat lain yang diperoleh pemilik Toko X dengan menerapkan strategi ini adalah mendapatkan penghematan total biaya persediaan sebesar Rp 3.716.543,35/6 bulan atau 60,79%/6 bulan.

Perbaikan tata letak produk dalam gudang yang diusulkan mempertimbangkan strategi 2 dan menggunakan *Class Based Dedicated Storage Policy* untuk mengklasifikasikan produk dan mengalokasikan produk. produk yang termasuk kelas A akan ditempatkan dalam Gudang A, sedangkan sisanya akan ditempatkan dalam Gudang B. Kelebihan dari tata letak usulan perbaikan yaitu produk telah dialokasikan berdasarkan kelas dan memiliki

alokasi penempatan yang pasti sehingga memudahkan dalam melakukan pencarian, pengambilan, dan penempatan produk di dalam gudang.

Tabel 15. Perbandingan tata letak secara kualitatif

Faktor Perbandingan	Metode	
	Saat Ini	Usulan
Alokasi Produk	<i>Randomized</i> : produk dialokasikan dimana saja	<i>Class based</i> : produk diklasifikasikan berdasarkan kelas di tempat yang pasti
Waktu Pencarian	Lama, karena produk masih ditempatkan secara acak	Cepat, karena lokasi produk sudah berdasarkan kriteria tertentu
Pengawasan	Sulit	Mudah
Kapasitas Gudang	Melebihi kapasitas yang tersedia	Kapasitas berdasarkan <i>inventory</i> maksimum

Daftar Pustaka

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2011). *Statistics for Business and Economic's (11 ed.)*. USA: Joe Sabatino.
- Arbi, Y., Budiarti, R., & Purnaba, I. P. (2011). Analisis Resiko Operasional Menggunakan Pendekatan Distribusi Kerugian dengan

- Metode Agregat. *Journal of Mathematics and Its Application*, 10(2), 1-10.
- Askin, R. G., & Goldberg, J. B. (2002). *Design and Analysis of Lean Production Systems*. Design and Analysis of Lean Production Systems: University Michigan: Willey.
- Baroto, T. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Hadley, G., & Whitin, T. M. (1963). *Analysis of Inventory Systems*. USA: Prentice-Hall.
- Muller, M. (2019). *Essentials of Inventory Management (3 ed)*. USA: HarperCollins Leadership.
- Pinasih. (2005). *Pengaruh Efisiensi Biaya Bahan Baku dan Efisiensi Biaya Tenaga Kerja Langsung terhadap Rasio Profit Margin (Studi Kasus pada Perusahaan Meubel PT. Jaya Indah Furniture Kabupaten Jepara)*.
- Rangkuti, F. (2004). *Manajemen Persediaan Aplikasi di Bidang Bisnis*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Richards, G. (2014). *Warehouse Management A Complete Guide to Improving Efficiency and Minimizing Costs in The Modern Warehouse (2nd ed)*. Great Britain and United States: Kogan Page Limited.
- Rohim, I. (2018). *Penentuan Umur Ekonomis Aktiva*. Retrieved from <https://dconsultingbusinessconsultant.com/penentuan-umur-ekonomis-aktiva/>
- Samudra, M., Arisandhy, V., & Heryanto, R. M. (2019). Pengendalian Persediaan Obat Ternak untuk Meminimasi Total Biaya Persediaan di PT X. *Journal of Integrated System*, 39-46.
- Santoso, S., & Heryanto, R. M. (2017). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi 1*. Bandung: Alfabeta.
- Santoso, S., & Heryanto, R. M. (2020). *Perancangan Tata Letak Fasilitas*. Bandung: Alfabeta.
- Tersine, R. J. (1993). *Principle of Inventory and Materials Management*. Prentice Hall.
- Waters, D. (2003). *Inventory Control and Management*. England: John Willey & Sons Ltd.