

Rancangan Perbaikan Sistem Manajemen Pergudangan Pada Gudang PT. X

Fiorellia Loraine Halim¹, Tanti Octavia²

Abstract: PT. X warehouse is the main activity of the company because it serves ships demand for ship's needs. Ships are the main transportation for PT. X's business, so warehouse needs good warehouse management systems to fulfil ships demand. Currently, there are two main problems in the warehouse management systems, that are poor product arrangement and non-integrated stock recording. The impact of these problems makes picking process difficult and the stock in actual and system not same. To manage the warehouse properly, the calculation of storage racks need is conducted for consumable products and sparepart products. To determine the required numbers of rack, should do a calculation for unit requirement of consumable products and sparepart products using Reorder Point (ROP) and Economic Order Quantity (EOQ) calculations. For product arrangement will use dedicated storage method by considering the average demand and weight of product. The result of storage rack calculation is found that, consumable products require 5 racks and sparepart products require 33 racks. Additionally, to improve stock recording system, barcode system is proposed to use in warehouse to enhance integration.

Keywords: warehouse management system, economic order quantity, reorder point, barcode system

Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pelayaran kapal (*shipping line*). Fokus bisnis dari PT. X adalah pengiriman menggunakan *container*. Pada saat ini, PT. X telah memiliki kurang lebih 100 armada kapal dan telah melayani lebih dari 40 pelabuhan di Indonesia. Kebutuhan kapal seperti barang *consumable* dan *sparepart*, diambil langsung dari gudang PT. X. Hal ini menjadikan gudang sebagai kegiatan utama perusahaan karena menunjang keberlangsungan bisnis perusahaan.

Dalam memenuhi seluruh permintaan, diperlukan sistem manajemen pergudangan yang baik. Hal ini diperlukan karena dengan sistem manajemen pergudangan yang baik dapat membuat kegiatan operasional menjadi efektif dan efisien. Pada saat ini gudang PT. X belum memiliki sistem manajemen pergudangan yang memadai sehingga menimbulkan permasalahan. Permasalahan pertama adalah pencatatan barang yang belum akurat. Hal ini menyebabkan terjadinya selisih antara jumlah stok aktual dan jumlah stok pada sistem. Permasalahan

kedua adalah lokasi penataan barang yang masih belum ideal atau masih tersebar. Hal ini menyebabkan proses pengambilan barang menjadi lama karena pekerja harus mencari sendiri dimana barang tersebut diletakan. Permasalahan ini membuat kegiatan operasional pada gudang menjadi tidak efektif dan efisien.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki sistem manajemen pergudangan PT. X. Perbaikan dilakukan dengan penataan kembali barang-barang yang saat ini ada pada gudang untuk memudahkan pekerja dalam menemukan barang. Produk-produk yang diteliti dalam penelitian ini adalah produk *consumable* yang berada dalam bangunan dan produk *sparepart* besar yang diletakan dalam peti. Selain itu, diusulkan penggunaan sistem *barcode* untuk memudahkan pihak gudang untuk mengetahui dengan akurat terkait ketersediaan stok. Penggunaan sistem *barcode* juga memudahkan pembelian kembali agar tidak terjadi *stockout* maupun *overstock*.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: c13200036@petra.ac.id, tanti@petra.ac.id

Metode Penelitian

Pada bab ini akan dijelaskan secara lengkap mengenai langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini. Tujuan dari penulisan bab ini diperuntukan agar penelitian lebih terstruktur dan berjalan dengan baik.

Identifikasi Masalah

Tahap pertama dilakukan identifikasi masalah dengan observasi langsung dan wawancara dengan pihak terkait. Pihak yang diwawancarai adalah kepala gudang dan para pekerja yang terlibat langsung dalam aktivitas gudang.

Studi Literatur

Tahap kedua akan dilakukan seleksi dan pengumpulan teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian ini. Sumber yang digunakan adalah buku, jurnal, tesis, dan sumber terpercaya lainnya.

Pengumpulan Data

Tahap ketiga akan dikumpulkan dua jenis data yang akan digunakan, yaitu data primer dan sekunder. Data sekunder berisikan data permintaan barang, data *lead time*, dan data harga barang yang diberikan oleh Perusahaan dengan rentang waktu dari Januari 2023 hingga Desember 2023. Untuk data primer berisikan data dimensi (produk dan rak) dan data waktu proses gudang yang didapatkan dari hasil observasi lapangan.

Pengolahan Data

Tahap keempat akan dilakukan pengolahan data waktu proses pada gudang, kebutuhan unit barang, dan kebutuhan rak. Pada tahap ini akan menggunakan bantuan *Microsoft Excel*, *Minitab*, *Autocad*, dan *Revit*.

Perbaikan Tata Letak Barang

Tahap kelima akan berisikan perbaikan penataan barang berdasarkan hasil dari pengolahan data. Penataan barang akan menggunakan metode *dedicated storage* atau *fixed location* yang penyusunannya berdasarkan frekuensi keluarnya barang dan bobot dari barang. Selain itu, pada tahapan ini juga akan diusulkan penamaan lokasi baru untuk mempermudah pekerja dalam menemukan barang.

Usulan Perancangan Sistem Barcode

Tahap keenam akan berisikan usulan rancangan sistem *barcode* untuk gudang PT. X. Jenis *barcode* yang diusulkan adalah *matrix barcode* (*barcode* dua dimensi) atau lebih tepatnya *QR Code*.

Analisis dan Pembahasan

Tahap ketujuh akan berisikan penjelasan secara rinci dan terstruktur terkait rancangan perbaikan. Dalam tahap ini juga akan dilakukan pembahasan dengan pihak perusahaan untuk menilai dan memberikan saran terkait hasil rancangan perbaikan yang telah dilakukan.

Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir akan berisikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan rangkuman dari awal hingga akhir penelitian yang didasari oleh tujuan dari penelitian. Saran merupakan masukan atau usulan untuk pihak perusahaan yang dapat diimplementasikan.

Hasil dan Pembahasan

Kondisi Awal Gudang

Gudang PT. X memiliki dua jenis produk yang disimpan, yaitu produk *consumable* dan *sparepart*. Kedua produk ini memiliki lebih dari 15.000 *stock keeping unit* yang ada pada gudang. Pada saat ini, gudang belum memiliki penataan yang baik sehingga menyebabkan proses pencarian barang mengalami kesulitan. Pencatatan stok barang juga masih belum terintegrasi dengan baik sehingga terkadang barang mengalami *overstock* ataupun *stockout*.

Dari hasil observasi langsung didapatkan kelebihan dari gudang adalah sistem pencatatan stok saat ini sudah terkomputerisasi dan penempatan barang dapat diletakkan dimana saja. Dari kelebihan ini juga menimbulkan kelemahan dari gudang. Pertama adalah pencarian barang mengalami kesulitan karena penempatannya yang menyebar dan lokasi tidak tercatat. Kedua, kapasitas gudang yang kecil. Ketiga, pencatatan yang sudah terkomputerisasi masih belum terintegrasi dengan kondisi aktual.

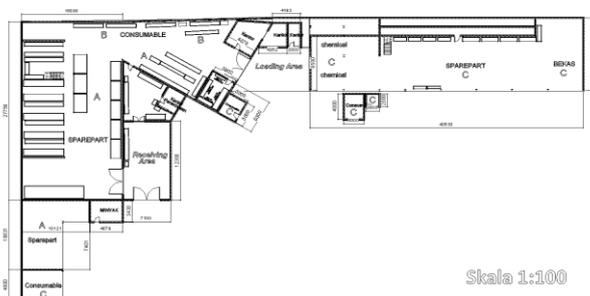
Terdapat delapan proses pada gudang, yaitu *unloading* (pembongkaran), *inspection* (pengecekan), *put-away* (penempatan barang), *update stock*, *delivery order* (penyiapan list barang dan surat jalan), *picking* (pengambilan barang), *packing* (pengemasan), *loading* (pembuatan). Dalam penelitian ini, diambil data waktu proses yang dapat

dilihat pada Tabel 1. Pengambilan data waktu dilakukan untuk perhitungan satu item.

Tabel 1. Waktu proses gudang

Proses	Waktu Proses (Second)		
	Rata-rata (S)	Min (S)	Max (S)
Receiving Barang Lokal			
Unloading	9,97	8,00	16,96
Inspection	10,12	6,51	17,53
Put-away	10,03	8,36	12,67
Update Stock	9,53	7,13	12,28
Receiving Barang Impor			
Unloading	9,34	7,28	12,41
Inspection	10,15	4,58	15,94
Put-away	9,37	6,30	14,76
Update Stock	3,44	2,46	4,86
Shipping Barang Lokal & Impor			
Delivery Order	7,79	5,37	12,26
Picking	10,46	8,29	20,40
Packing	9,73	7,84	15,40
Loading	9,79	7,30	17,14

Pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa waktu rata-rata dan waktu maksimum yang dibutuhkan untuk proses *picking* (pengambilan barang) adalah 10,46 detik dan waktu maksimumnya adalah 20,40 detik itemnya. Hal ini dikarenakan penataan barang yang belum baik sehingga membuat pekerja membutuhkan waktu yang dalam pencarian barang. Pada Gambar 1 dan Tabel 2, dapat dilihat kondisi *layout* gudang dan pembagian zona saat ini. Pembagian zona saat ini dianggap kurang baik karena kurang spesifik sehingga pencarian barang mengalami kesulitan.



Gambar 1. *layout* gudang PT. X

Tabel 2. Pembagian Kategori Barang dan Zona Penyimpanan Saat Ini

Zona	Jenis Barang	Penyimpanan
A	Sparepart	Rak/Peti Rak
C	Sparepart non rak	Palet
B	Consumable	Rak
	Consumable non rak	Palet
C	Consumable Chemical	Palet
	Bekas	Non

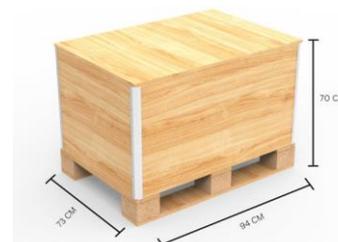
Alat Penyimpanan

Pada saat ini, penyimpanan untuk produk rak dan palet. Untuk rak digunakan untuk penyimpanan produk *consumable* dalam bangunan dan *sparepart* yang dapat diletakan pada rak. Penyimpanan produk *sparepart* yang dapat diletakan pada rak terbagi menjadi 2, yaitu penyimpanan langsung ke rak (*sparepart* kecil dan sedang) dan penyimpanan menggunakan peti. Untuk palet digunakan untuk produk *consumable* di luar bangunan dan *sparepart* non rak untuk penyimpanannya. Tabel 3 menunjukkan ketersediaan rak untuk produk *consumable* dalam bangunan dan *sparepart* peti.

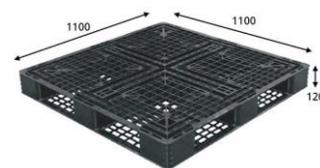
Tabel 3. Ukuran Rak

Nama Rak	Jumlah	Kapasitas Peti/ Rak
Rak consum 1-4 (<i>consumable</i>) (4.5 m x 0.63 m x 2 m)	4	-
Rak obat (<i>consumable</i>) (2 m x 0.6 m x 2 m)	1	-
Rak consum 5 (<i>consumable</i>) (5 m x 0.6 m x 2.1 m)	1	-
Rak SPR 1-5 (<i>sparepart</i>) (3 m x 1.5 m x 1.6 m)	5	12
Rak SPR 6-8 (<i>sparepart</i>) (3 m x 2 m x 1.6 m)	3	12

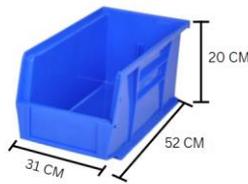
Pada penelitian ini, diusulkan untuk alat penyimpanannya disesuaikan dengan kebutuhan produk. Untuk *sparepart* berukuran kecil akan menggunakan bin, *sparepart* sedang menggunakan rak, *sparepart* besar menggunakan peti, *sparepart* non rak menggunakan palet, *consumable* dalam bangunan menggunakan rak, dan *consumable* luar bangunan menggunakan palet. Ukuran peti yang digunakan adalah 94 cm x 73 cm x 70 cm (Gambar 2). ukuran palet yang digunakan adalah 110 cm x 110 cm (Gambar 3). ukuran bin yang digunakan adalah 31 cm x 52 cm x 20 cm (Gambar 4).



Gambar 2. Ukuran peti *sparepart*



Gambar 3. Ukuran palet



Gambar 4. Ukuran Bin

Perhitungan Kebutuhan Unit

Perhitungan kebutuhan unit diperlukan sebelum melakukan penataan barang. Hal ini dilakukan agar perhitungan rak menyesuaikan dengan kebutuhan maksimum yang harus disimpan untuk setiap produk. Jumlah produk *consumable* yang dievaluasi adalah 76 item dan produk *sparepart* peti adalah 18 item. Berikut ini adalah langkah-langkah perhitungan kebutuhan unit untuk kaos tangan katun (*produk consumable*).

- Merekap data permintaan selama periode Januari 2023 hingga Desember 2023
- Menentukan *outlier* dan distribusi data. Penentuan *outlier* dilakukan dengan menggunakan grafik *histogram* dan wawancara dengan pekerja terkait. Untuk menentukan distribusi data dilakukan dengan menggunakan bantuan *Minitab*. Jika nilai *p-value* lebih besar alpha 5%, data dikatakan berdistribusi normal.
- Setelah penentuan *outlier* dan distribusi data, dilakukan perhitungan rata-rata dan standar deviasi permintaan.
- Menentukan *lead time* untuk estimasi lama pengiriman. Perhitungan *lead time* didapatkan dengan menghitung selisih antara waktu dilakukan *purchase order* dan waktu barang tiba di gudang.
- Perhitungan biaya *holding cost* dan *ordering cost*. Perhitungan *ordering cost* terbagi menjadi 2, yaitu untuk produk *consumable* dan *sparepart*. Untuk produk *consumable* diasumsikan sebesar Rp. 10.000 karena *supplier* berada di Surabaya. Untuk produk *sparepart* didapatkan dari pihak *purchasing* karena merupakan barang impor. Perhitungan *holding cost* didapatkan dari harga barang per unit dikalikan dengan tingkat diskonto Bank Indonesia, yaitu 5.75%.

$$\text{Holding cost} = \text{Harga per unit} \times 5.75\% \quad (1)$$

$$\text{Holding} = \text{Rp. } 1.601,94 \times 5.75\%$$

$$\text{Holding} = \text{Rp. } 92,11$$
- Perhitungan *reorder point* (ROP) dilakukan untuk melihat jumlah ketersediaan stok untuk

dilakukan pemesanan kembali. Dalam perhitungan ROP juga sudah dilengkapi dengan perhitungan *safety stock*. Hal ini diperuntukan, jika terjadi permintaan yang tidak pasti.

$$\text{ROP} = \mu_L + SS \text{ (Service level } 95\% \times \sigma_L)$$

$$\text{ROP} = 5805 \times \frac{1}{30} + 1.64 \times 310.9 \times \frac{1}{30} \quad (2)$$

$$\text{ROP} = 210.5 \text{ unit}$$

Keterangan:

μ_L = Rata-rata permintaan selama *lead time* (unit)

SS = Jumlah persediaan cadangan yang disimpan untuk permintaan yang tidak pasti (unit)

Service Level = Kemampuan gudang dalam memenuhi permintaan selama *lead time*

σ_L = Standar deviasi dari permintaan suatu barang saat *lead time* (unit)

- Perhitungan *economic order quantity* (EOQ) untuk melihat jumlah yang harus dibeli kembali.

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2 \times A \times D}{h}}$$

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2 \times 5805 \times 12 \times \text{Rp. } 10.000}{\text{Rp. } 92.11}} \quad (3)$$

$$\text{EOQ} = 3889.1 \text{ unit}$$

Keterangan:

D = Permintaan produk dalam satu tahun (unit)

A = Biaya pemesanan per pemesanan

h = Biaya penyimpanan per unit

- Perhitungan kebutuhan unit maksimum untuk melihat jumlah barang yang harus disimpan oleh gudang.

$$\text{Kebutuhan Unit Max} = \text{ROP} + \text{EOQ}$$

$$\text{Kebutuhan Unit Max Kaos Tangan Katun} = 210,5 + 3889,1 \quad (4)$$

$$\text{Kebutuhan Unit Max Kaos Tangan Katun} = 4099.6 \approx 4100 \text{ unit}$$

Perhitungan Kebutuhan Rak

Perhitungan kebutuhan rak terbagi menjadi 2, yaitu untuk produk *consumable* dan *sparepart*. Contoh perhitungan kebutuhan rak dapat dilihat dibawah ini.

- Produk *Consumable*

Tabel 4. Atribut perhitungan kebutuhan rak produk *consumable*

Kaos Tangan Katun	
Kebutuhan Maksimum	4100 PSG

Jumlah Unit Maksimum dalam Karung	600 PSG
Panjang Karung	100 Cm
Penyusunan ke dalam	1 Karung
Penyusunan Keatas	2 Karung

$$\text{Kebutuhan Rak} = \frac{\sum \text{Unit Maksimum}}{\sum \text{Penyusunan Kebelakang}} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Rak} &= \frac{1}{(4100 \text{ PCS} / 600 \text{ PSG})} \\ &= 6,8 \approx 7 \text{ Karung} \\ \text{Kebutuhan Rak (cm)} &= \frac{\text{Kebutuhan Rak}}{\sum \text{Penyusunan keatas}} \times \text{Panjang Packing} \quad (6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Rak (cm)} &= \frac{7 \text{ Karung}}{2} \times 100 \text{ cm} \\ \text{Kebutuhan Rak (cm)} &= 350 \text{ cm} \approx 400 \text{ cm} \end{aligned}$$

- Produk *Sparepart*

Tabel 5. Atribut perhitungan kebutuhan rak produk *sparepart*

Connecting Rod Cap Locating Pin Bushing	
Kebutuhan Maksimum	4 PCS
Jumlah Maksimum Dalam Peti	4 PCS
Panjang Peti	94 Cm

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Rak} &= \frac{\sum \text{Kebutuhan Max}}{\sum \text{Unit Max Dalam Peti}} \\ \text{Kebutuhan Rak} &= \frac{4 \text{ Unit}}{4 \text{ Unit / Peti}} = 1 \text{ peti} \quad (7) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Rak (cm)} &= \frac{\text{Jumlah peti} \times \text{Panjang Peti}}{\text{Kebutuhan Rak (cm)}} \\ \text{Kebutuhan Rak (cm)} &= 1 \times 94 \text{ cm} = 94 \text{ cm} \quad (8) \end{aligned}$$

Penataan Produk

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan unit dan kebutuhan rak, penataan produk akan terbagi menjadi 2, yaitu berdasarkan frekuensi permintaan dan bobot barang. Jumlah rak yang tersedia saat ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Untuk penataan 76 item produk *consumable* membutuhkan 5 rak, Penataan produk akan menggunakan rak *consum 1*, *consum 2*, *consum 3*, *consum 5*, dan rak obat. Rak *consum 5* penempatannya didepan rak *consum 1* (dekat dengan pintu keluar). Rak obat dikhususkan untuk obat-obatan agar tidak terkontaminasi dengan produk lain.

Penataan produk *sparepart* akan diperhitungkan oleh jumlah peti yang dibutuhkan untuk setiap item (Tabel 6). Tabel 6 merupakan jumlah kebutuhan *sparepart* untuk 1 *fleet*. *Fleet* merupakan pengelompokan kapal-kapal berdasarkan series milik PT. X. Pada saat ini PT. X memiliki 10 *fleet*, yaitu *fleet A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, *J*, dan *K*. Dapat

dilihat pada Tabel 6, untuk 1 *fleet* membutuhkan 33 peti untuk penyimpanan *sparepart* sehingga untuk 10 *fleet* membutuhkan 330 peti. Pada saat ini, untuk penyimpanan 1 *fleet* membutuhkan 3 rak sehingga untuk penyimpanan 10 *fleet* membutuhkan 30 rak.

Tabel 6. Hasil perhitungan kebutuhan unit dan kebutuhan peti *sparepart* besar *fleet H*

Nama Barang	Jumlah Kebutuhan Dalam 1 Tahun	Satuan	Jumlah Kebutuhan Peti
PISTON	5	PCS	5
RUBBER BODY	6	SET	1
CONNECTING ROD CAP	4	SET	1
LOCATING PIN BUSHING			
HEATHER	3	BH	3
CYLINDER HEAD ASSY	4	UNIT	4
GAS OUTLET CASING	2	SET	2
CONNECTING ROD CAP	2	PCS	2
GAS INLET CASING	2	SET	2
INTERCOOLER (WITHOUT COVERS)	1	PCS	1
FRESH WATER COOLER DIESEL	1	UNIT	1
FLYWHEEL	1	PCS	1
LUB OIL PUMP (LO)	2	UNIT	2
CYLINDER HEAD	1	PCS	1
GATE VALVE	3	PCS	3
LUB OIL PUMP ASSY	1	SET	1
CYLINDER BLOCK	1	PCS	1
BUTTERFLY VALVE	3	PCS	1
GLOBE VALVE	1	PCS	1
TOTAL PETI			33

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Jumlah Rak 1 Fleet} &= \frac{\sum \text{Peti}}{\text{Kapasitas peti pada rak}} \\ \text{Kebutuhan Jumlah Rak 1 Fleet} &= \frac{33}{12} \quad (9) \\ \text{Kebutuhan Jumlah Rak 1 Fleet} &= 2.75 \approx 3 \text{ rak} \end{aligned}$$

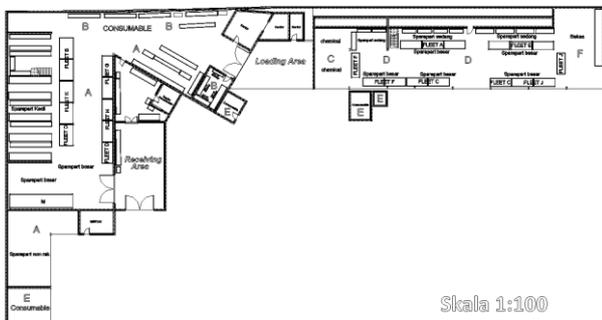
Dapat dilihat pada Tabel 3, jumlah rak yang tersedia untuk rak *sparepart* peti adalah 8 rak dengan kapasitas 96 peti. Oleh karena itu diperlukan penambahan rak sebanyak 25 rak. Penambahan rak melebihi jumlah yang dibutuhkan karena ukuran rak yang ditambahkan berbeda-beda, menyesuaikan *layout* gudang (Tabel 7). Rak SPR 9-16 nantinya akan ditambakan diatas rak 1-8. Untuk rak lainnya merupakan rak tambahan baru. Rak SPR 1-18 merupakan rak *double deep racking* sedangkan Rak SPR 19-33 merupakan rak *single deep racking*.

Tabel 7. Penambahan rak *sparepart*

Nama Rak	Jumlah	Kapasitas / Rak
Rak SPR 9-13 (3 m x 1.5 m x 1.6 m)	5	6
Rak SPR 14-16 (3 m x 2 m x 1.6 m)	3	6
Rak SPR 17-18 (3 m x 2 m x 3.2 m)	2	18
Rak SPR 19-33 (3 m x 1.2 m x 3 m)	15	12

Usulan Tata Letak Gudang

Pada saat ini, penataan barang pada gudang masih belum baik dan belum ada penamaan lokasi. Oleh karena itu, diusulkan untuk pembagian zona baru yang lebih spesifik pada Gambar 5 dan Tabel 8. Dengan pembagian zona baru ini lebih memudahkan pekerja dalam menemukan lokasi penyimpanan barang. Contoh, sebelum pembagian zona baru produk *sparepart* untuk semua ukuran ditempatkan pada lokasi yang sama. Dengan pengambungan produk ini membuat kesulitan dalam pencarian barang. Maka, untuk memudahkan dalam pencarian akan dibagi lagi kategori produk *sparepart* sesuai dengan ukurannya. Untuk produk *sparepart* akan dibagi menjadi 4 kategori, yaitu *sparepart* kecil, sedang, besar, dan non rak. Selain itu, pada *layout* usulan juga terdapat penambahan rak dari hasil perhitungan kebutuhan rak. Penambahan rak dilakukan pada zona A dan zona D. Pada zona A terdapat 10 rak tambahan dengan ukuran yang berbeda (Rak SPR 1-18). Untuk zona D terdapat 15 rak tambahan dengan ukuran yang sama (Rak SPR 19-33). Pembagian rak untuk setiap *fleet* memiliki jumlah yang berbeda. Hal ini dikarenakan kapasitas rak yang berada di zona A dan zona D berbeda-beda. Untuk kapasitas setiap rak yang berada di zona A adalah 18 peti sedangkan pada zona D adalah 12 peti. Pembagian rak dan lokasi penempatan untuk setiap *fleet* dibagi berdasarkan permintaan perusahaan.



Gambar 5. Usulan *layout* gudang PT. X

Tabel 8. Usulan Pembagian Kategori Barang dan Zona Penyimpanan

Zona	Jenis Barang	Penyimpanan
A	<i>Sparepart</i> kecil	Bin
A/D	<i>Sparepart</i> sedang	Rak
A/D	<i>Sparepart</i> besar	Peti Rak
A	<i>Sparepart</i> non rak	Palet
B	<i>Consumable</i>	Rak
E	<i>Consumable</i> non rak	Palet
C	<i>Consumable Chemical</i>	Palet
F	Bekas	Rak/Palet

Setelah dilakukan pembagian zona dan penyusunan produk, dilakukan penamaan lokasi. Penamaan lokasi diperlukan untuk memudahkan penemuan barang dan juga untuk memastikan lokasi tersebut

tidak diisi oleh barang yang lain. Penamaan lokasi akan terbagi menjadi 3, yaitu:

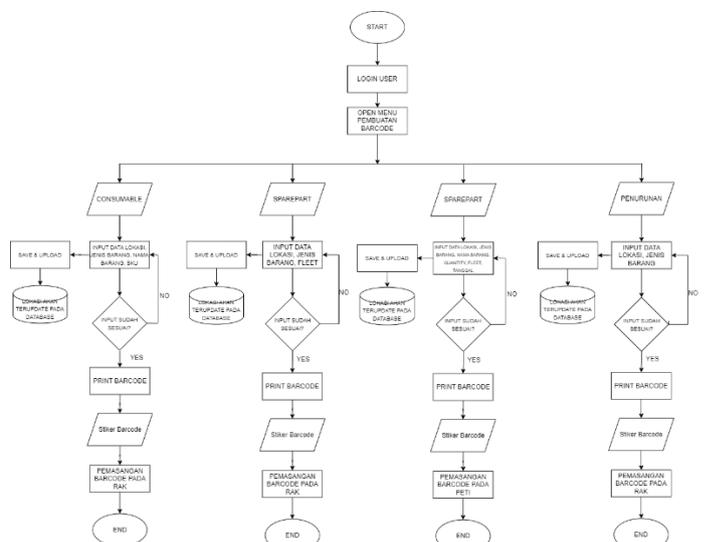
1. LX-ZY-RX-KX-TX (Penempatan pada rak)
2. LT-ZY-PXX (Penempatan pada non rak)
3. LX-ZY-RX-KX-TX-BX (Penempatan pada bin)

Keterangan:

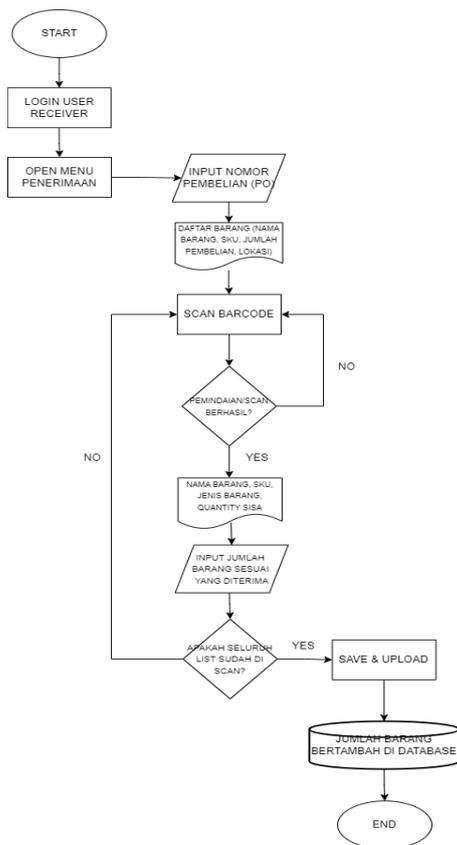
- LX: Lantai gudang (lantai 1 atau 2)
- ZY: Zona penyimpanan (A, B, C, D, E, atau F)
- RX: Nama/nomor rak
- KXX: Kolom pada rak (01, 02, 03, ...)
- TXX: Tingkat pada rak (01, 02, 03, ...)
- PXX: Nomor Pallet (01, 02, 03, 04, ...)
- BX: Nomor bin (01, 02, 03, ...)

Usulan Perancangan Sistem *Barcode*

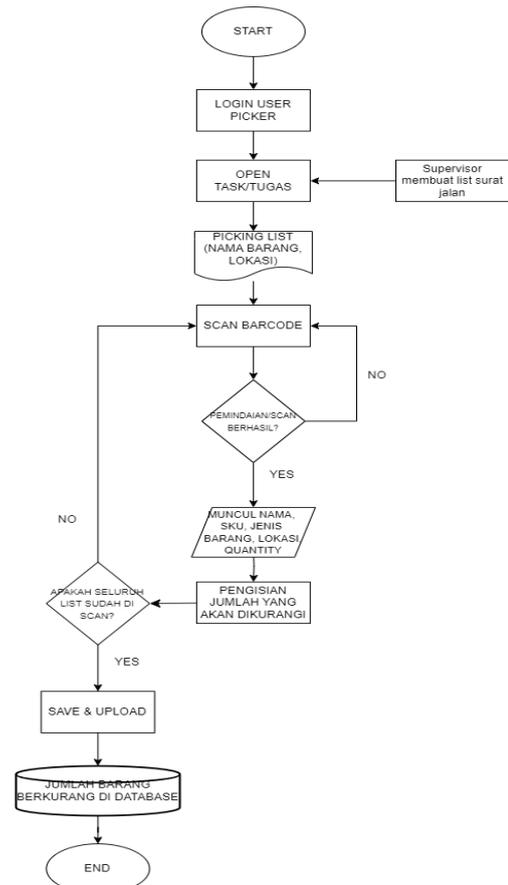
Sistem *barcode* diusulkan untuk membantu dan mempermudah dalam mengintegrasikan data jumlah barang aktual dan sistem. Sistem *barcode* dinilai lebih efisien untuk mengurangi kesalahan dalam pencatatan. Selain itu, *barcode* diperlukan untuk mempermudah proses *picking* dalam pengambilan barang. Untuk gudang PT. X diusulkan untuk menggunakan *matrix barcode* atau lebih tepatnya *QR Code*. *QR Code* diusulkan karena dapat menyimpan banyak karakter, pemindaian lebih cepat karena dapat dipindai dari segala arah, dan tingkat toleransi kerusakan yang tinggi. Stiker *barcode* nantinya akan dipasang pada rak penyimpanan. Untuk produk *sparepart* akan diberikan *barcode* tambahan pada peti. Dikarenakan harga produk *sparepart* yang memiliki harga yang lebih mahal sehingga perlu *barcode* tambahan agar lebih akurat. Rancangan sistem *barcode* akan dibagi menjadi 3 produk, yaitu *consumable*, *sparepart*, dan barang bekas. *Flowchart* usulan rancangan sistem *barcode* dapat dilihat pada Gambar 7-11.



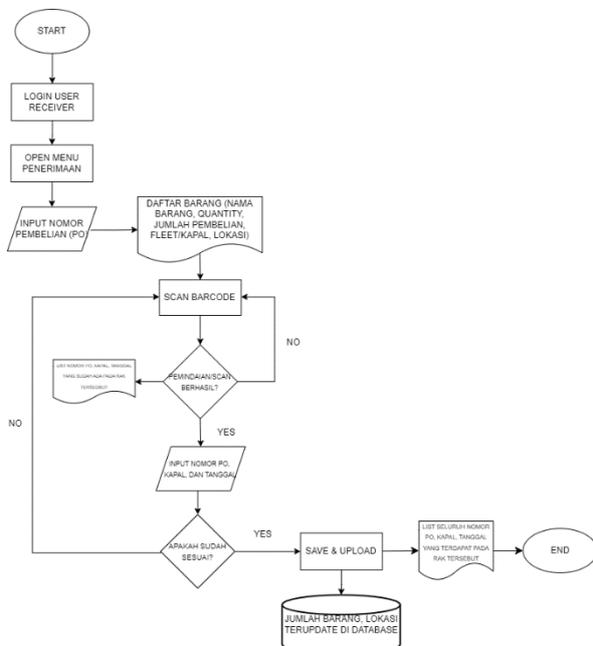
Gambar 6. *Flowchart* pencetakan *barcode*



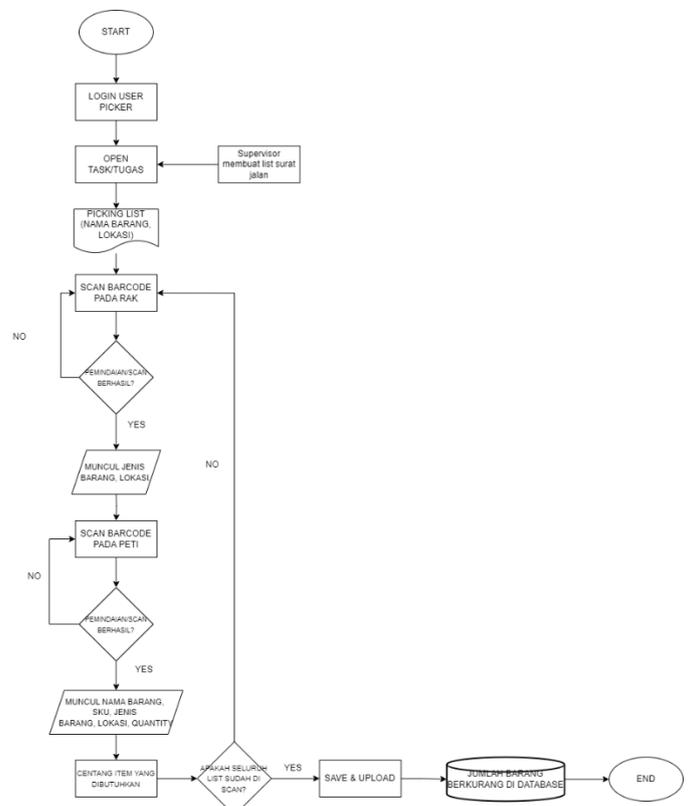
Gambar 7. Flowchart sistem barcode untuk proses put-away produk consumable



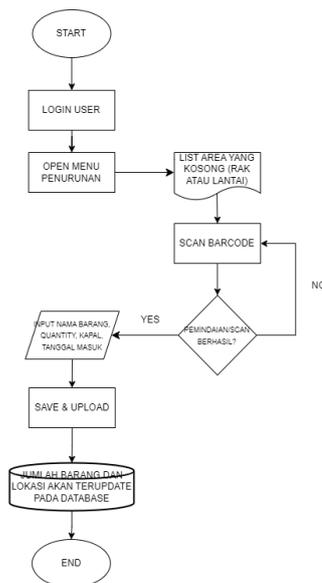
Gambar 9. Flowchart sistem barcode untuk proses picking consumable



Gambar 8. Flowchart sistem barcode untuk proses put-away produk sparepart



Gambar 10. Flowchart sistem barcode untuk proses picking sparepart



Gambar 11. Flowchart sistem barcode untuk barang bekas

ABC Analysis

ABC Analysis digunakan untuk penjadualan stock opname dan bertujuan dalam memonitor produk yang memiliki investasi tahunan yang tinggi (produk sparepart). Metode ini akan membagi sparepart menjadi 3 klasifikasi, yaitu kelas A, B, dan C. Kelas A akan berisikan sparepart dengan pengeluaran tahunan yang tinggi (70%-80%), kelas B akan berisikan sparepart dengan pengeluaran tahunan menengah (10%-15%), kelas C akan berisikan sparepart dengan pengeluaran tahunan yang rendah (5%-10%). Untuk menentukan pembagian kelas, perlu dilakukan perhitungan persentase penyerapan data untuk setiap item.

$$\% = \frac{\sum \text{Pembelian 1 tahun} \times \text{harga 1 unit}}{\sum \text{Harga Pembelian dalam 1 tahun}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Piston} = \frac{5 \times \text{Rp. } 40.108.068}{\text{Rp. } 1.341.753.401} \times 100\% \quad (10)$$

$$\% \text{ Piston} = 14.95\%$$

Setelah itu, diurutkan berdasarkan persentase terbesar dan diakumulasikan. Kelas A akan berisikan item dengan nilai akumulasi persentase 0%-80%, kelas B 80%-95%, dan kelas C 95%-100%.

Tabel 9. Klasifikasi ABC produk sparepart

Nama Barang Fleet	Total Kebutuhan (1 Tahun)	Persentase Item	Akumulasi Persentase	Kelas
PISTON	5	14.95%	14.95%	A
CONNECTING ROD CAP LOCATING PIN BUSHING	4	11.94%	26.88%	A
FRESH WATER COOLER DIESEL	1	5.23%	83.37%	B
FLYWHEEL	1	4.95%	88.31%	B
BUTTERFLY VALVE	3	1.27%	99.66%	C
GLOBE VALVE	1	0.34%	100.00%	C

Untuk produk yang berada pada kelas A akan dijadualkan stock opname setiap 4 bulan sekali. Untuk produk yang berada pada kelas B dan C akan dijadualkan stock opname setiap 6 bulan sekali.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, didapatkan bahwa tata letak barang pada gudang masih belum baik dan pencatatan ketersediaan stok masih belum terintegrasi antara aktual dan sistem. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki tata letak barang pada gudang dan memberikan usulan untuk integrasi data ketersediaan stok. Didapatkan bahwa kebutuhan rak untuk produk consumable adalah 5 rak dan produk sparepart 33 rak. Untuk produk sparepart diperlukan penambahan sebanyak 25 rak. Penataan pada rak didasarkan oleh frekuensi permintaan dan bobotnya. Untuk membantu dalam integrasi data ketersediaan produk akan menggunakan sistem barcode. Dalam memonitor stok barang disarankan untuk pihak perusahaan dapat melakukan stock opname. Untuk produk consumable dapat dilakukan 3 bulan sekali. Untuk produk sparepart yang berada di kelas A setiap 4 bulan sekali dan yang berada di kelas B dan C setiap 6 bulan sekali.

Daftar Pustaka

- Elsayed, A., and Boucher, T. O., *Analysis And Control Of Production System*, 2nd ed., Prentice-Hall International, Inc, 1994.
- IIMM, *Logistic And Warehousing Management*, Indian Institute Of Materials Management, 2020.
- Kusuma, Y., Sumarauw, J. S. B., and Wangke, S. J. C., Analisis Sistem Manajemen Pergudangan Pada CV. Sulawesi Pratama Manado, *Jurnal EMBA: Jurnal Riset Ekonomi, Manajemen, Bisnis dan Akuntansi*, Vol. 5 No. 2, 2017, pp. 487-611.
- Muller, M., *Essential Of Inventory Management*, American Management Association, 2011.
- Nugraha, M. P., and Munir, R., Pengembangan Aplikasi QR Code Generator dan QR Code Reader Dari Data Berbentuk Image, *Konferensi Nasional Infomatika - KNIF*, 2011, pp. 148-155
- Nugraheni, R. A. C., & Bakhtiar, A., Penyusunan Barcode dan Penentuan Reorder Point Material 07 Pada Gudang Bahan Kimia Studi Kasus PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang, *Industrial Engineering Online Journal*, Vol. 6, No. 2, May, 2017.
- Richard, G., *Warehouse Management*, 2nd ed., Kogan Page, 2014.