



Evaluasi Rancangan Tata Letak Menggunakan Metode Shared storage dan Dedicated storage Pada Gudang Logistik Bahan Baku di CV. Laksana Karoseri Semarang

Eva Maria Agustina Sianturi¹, Eka Kurnia Asih Pakpahan².

¹Program Studi Supply Chain Management
Institut Teknologi Harapan Bangsa, Bandung, Indonesia
evasanturi2908@gmail.com

²Program Studi Teknik Industri
Institut Teknologi Harapan Bangsa, Bandung, Indonesia
eka@ithb.ac.id

evasanturi2908@gmail.com

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:
Diterbitkan 27 Maret 2024

Kata kunci:
Postur Kerja; Rancangan
Tata Letak Gudang; Metode
Shared Storage; Metode
Dedicated Storage; Utilitas;
Jarak Perpindahan.

ABSTRAK

CV. Laksana Karoseri Semarang merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang produksi karoseri bus. Salah satu permasalahan yang muncul pada penelitian ini terjadi pada gudang Blok LH, Blok LK dan Blok LL dimana performa gudang selama ini termasuk rendah. Hal ini tampak dari beberapa ukuran utama yaitu tingkat kerusakan material di gudang tinggi, waktu picking material lebih lama dari target untuk melakukan pengambilan material akibat terhalang material lain dan utilitas pemakaian luas lantai untuk area penyimpanan rendah dimana didukung oleh data bahwa utilitas dari fasilitas penyimpanan masih terdapat beberapa material yang rusak dan yang tidak terpakai didalamnya. Permasalahan ini akan berdampak pada proses kegiatan produksi yang produksi yang mengakibatkan aset perusahaan mengendap dalam bentuk material dan perputaran keuangan menjadi tidak lancar bahkan menyebabkan kerugian bagi perusahaan.

Tujuan penelitian ini adalah membuat alternatif tata letak usulan dengan mengimplementasikan dua metode yaitu shared storage dan metode dedicated storage secara terpisah dan dievaluasi berdasarkan ukuran yang ingin dicapai. Hasil analisis menggunakan metode shared storage dan dedicated storage didapatkan bahwa evaluasi terhadap 4 alternatif menghasilkan rancangan terbaik dimana tata letak gudang Blok LH, Blok LK dan Blok LL terpilih alternatif 4 yang menggunakan metode dedicated storage dimana memiliki total jarak pemindahan material terpendek sehingga terjadi penurunan sebesar 37,63% untuk gudang Blok LH, 34,58 % untuk gudang blok LK serta 15,36 % untuk gudang Blok LL. Alternatif yang terpilih juga menghasilkan waktu pencarian barang yang lebih cepat serta optimalisasi utilitas area penyimpanan yang menjawab permasalahan pada penelitian.

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) lisensi.



1. PENDAHULUAN

Kegiatan industri manufaktur pasti membutuhkan penyimpanan bahan baku untuk mendukung proses produksi. Umumnya, bahan baku tidak langsung didistribusikan ke bagian produksi dikarenakan setiap produksi memiliki jadwal yang sudah direncanakan sebelumnya. Hal ini membuat industri manufaktur membutuhkan gudang serta sistem penyimpanan yang baik. Gudang adalah tempat penyimpanan barang dalam jumlah besar untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan konsumen [1].

Pada penelitian ini, unit analisis yang akan diteliti adalah CV. Laksana Karoseri Semarang. CV. Laksana Karoseri Semarang merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang produksi karoseri bus yang berdiri pada tahun 1967. Pemilihan unit penelitian yang dilakukan hanya berfokus pada Blok LH, Blok LK dan Blok LL karena di Blok gudang ini sering terjadi permasalahan dibandingkan dengan Blok Gudang lainnya. Permasalahan dalam hal ini terjadi pada gudang Blok LH, Blok LK dan Blok LL dimana performa gudang selama ini termasuk rendah. Hal ini tampak dari beberapa ukuran utama yang didapat dari hasil penelitian langsung ke perusahaan yaitu tingkat kerusakan material di gudang tinggi, waktu picking material lebih lama dari target, dan utilitas pemakaian luas lantai untuk area penyimpanan rendah.

Tingkat kerusakan material di gudang tinggi diakibatkan oleh frekuensi pemindahan material yang tinggi pula. Pemindahan ini terjadi saat operator bermaksud mencari dan mengambil sebuah material, akan tetapi terhalang oleh material lainnya. Ukuran lainnya adalah waktu picking material lebih lama dari target untuk melakukan pengambilan material akibat terhalang material lain. Lamanya waktu picking dipengaruhi oleh dua hal, waktu perjalanan antar lokasi penyimpanan dan waktu pengambilan barang. Waktu perjalanan dipengaruhi oleh jarak antar lokasi penyimpanan sementara waktu pengambilan dipengaruhi oleh kemudahan pengambilan barang. Dan terakhir adalah utilitas pemakaian luas lantai untuk area penyimpanan rendah dimana didukung oleh data bahwa utilitas dari fasilitas penyimpanan masih terdapat beberapa material yang rusak dan yang tidak terpakai didalamnya. Ini akan berdampak pada proses kegiatan produksi yang mengakibatkan aset perusahaan mengendap dalam bentuk material dan perputaran keuangan menjadi tidak lancar bahkan menyebabkan kerugian bagi perusahaan.

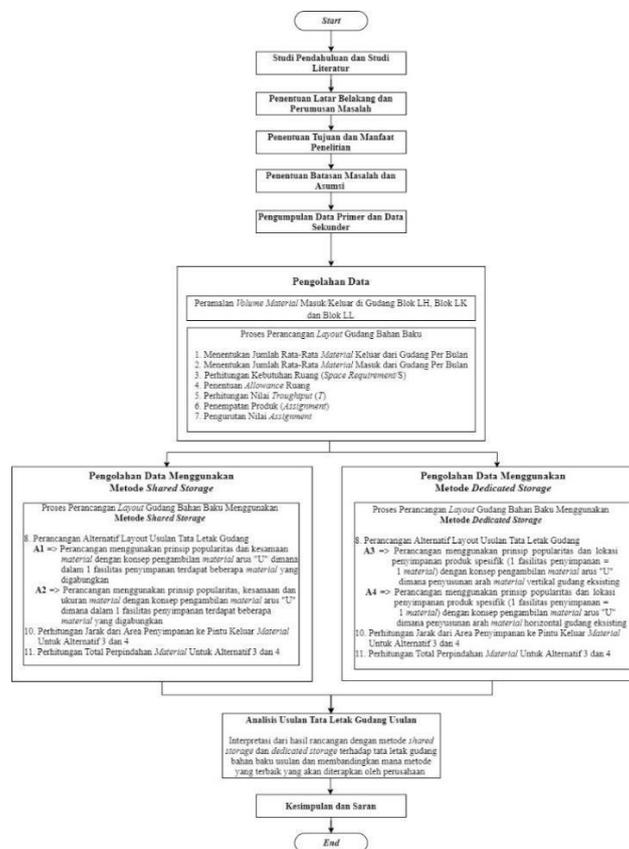
Dari uraian beberapa kondisi permasalahan diatas membuat CV. Laksana Karoseri Semarang perlu untuk melakukan penataan kembali secara khusus gudang logistiknya dengan melakukan sebuah rancangan layout yang mampu meminimalisir tingkat kerusakan barang, meminimalisir waktu perjalanan antar lokasi penyimpanan dan waktu pengambilan serta optimalisasi utilitas pemakaian luas lantai. Perancangan menggunakan metode dedicated storage dikenal dengan kelebihanannya dalam memberikan kemudahan pengambilan dikarenakan tata letak penyimpanan yang khusus untuk setiap jenis barang, akan tetapi umumnya menghasilkan luas lantai yang besar sehingga berpotensi membuat jarak antar penyimpanan menjadi besar juga. Di sisi lain, metode shared storage dikenal dengan kelebihanannya dalam menghasilkan layout yang lebih rendah kebutuhan luas lantainya dibandingkan dedicated storage karena satu fasilitas penyimpanan dapat dimanfaatkan oleh beberapa jenis material sekaligus dalam waktu bersamaan [2]. Akan tetapi, umumnya lemah dalam hal kemudahan pengambilan serta waktu pencarian material akan membutuhkan waktu lama karena beberapa material digabung dalam satu fasilitas penyimpanan. Melihat trade off antara kedua metode ini dan hubungannya dengan ukuran performa yang ingin dicapai di penelitian ini, maka metode dedicated storage dan shared storage akan dicoba diimplementasikan secara terpisah dan dievaluasi berdasarkan ukuran yang ingin dicapai.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian yang dilakukan, jenis metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode shared storage dan dedicated storage. Untuk rancangan layout yang menggunakan metode dedicated storage dimana barang yang disimpan tidak diletakkan di sembarang tempat karena karakteristik barang, seperti dimensi, berat dan jaminan keamanan pada setiap barang tidaklah sama. Jumlah lokasi penyimpanan untuk suatu produk harus dapat mencukupi kebutuhan ruang penyimpanan yang paling maksimal dari produk tersebut. Metode ini memiliki kelebihan, yaitu lokasi penyimpanan setiap jenis barang menjadi lebih teratur dan lebih terorganisir sehingga proses pengambilan barang dari tempat penyimpanan ke pintu keluar-masuk menjadi lebih cepat dan mudah. Akan tetapi, kelemahan metode ini adalah penggunaan ruang yang cukup banyak karena tidak setiap jenis barang dapat dimasukkan ke dalam area kosong yang tersedia.

Sedangkan untuk rancangan layout menggunakan metode shared storage adalah dengan menyusun area-area penyimpanan berdasarkan kondisi luas lantai gudang, kemudian diurutkan dari area yang paling dekat sampai area yang terjauh dari pintu keluar masuk sehingga penempatan barang yang akan segera dikirim diletakkan pada area yang paling dekat dan begitu seterusnya [3]. Pada metode ini beberapa material disimpan secara bersamaan dengan klasifikasi berdasarkan kesamaan dan ukuran material. Metode ini memiliki kelebihan, yaitu jarak pengambilan material dari tempat penyimpanan ke pintu keluar-masuk menjadi lebih pendek. Akan tetapi, kelemahan metode ini adalah tingkat kemudahan dalam waktu pencarian material yang lebih lama.

Detail dari keseluruhan metodologi penelitian akan dipaparkan pada bagian diagram alir penelitian berikut:



Gambar 1 – Diagram Alir Penelitian

Terdapat tahapan untuk melakukan perhitungan dalam melakukan rancangan layout gudang usulan dengan menggunakan metode dedicated storage dan shared storage yaitu sebagai berikut:

2.1. Peramalan Volume Material Masuk/Keluar

Data volume material masuk/keluar yang diperoleh dari perusahaan hanya terdapat dalam 6 periode yaitu Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni pada tahun 2020. Untuk itu, penulis melakukan peramalan dengan menggunakan data primer tersebut untuk melihat seberapa banyak volume material masuk/keluar di masa depan yang akan menjadi pertimbangan untuk dalam merancang tata letak gudang logistik baru. Metode peramalan yang digunakan adalah moving average 5 periode yang artinya pergerakan volume rata-rata 5 bulan kebelakang.

2.2. Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Shared Storage dan Dedicated Storage

Perbedaan antara kedua metode ini terdapat pada proses perancangan layout gudangnya dan prinsip yang digunakan dalam merancang gudang. Untuk langkah pengukurannya relatif sama yang dilakukan antara kedua metode ini. Langkah pengukurannya adalah sebagai berikut [4]:

1. Menentukan Jumlah Rata-Rata Material Keluar dari Gudang Per Bulan
2. Menentukan Jumlah Rata-Rata Material Masuk ke Gudang Per Bulan
3. Kebutuhan Ruang (*Space Requirement/S*)
4. Penentuan *Allowance* Ruang
5. Perhitungan *Throughput (T)*
6. Penempatan Produk (*Assignment*)
7. Pengurutan Nilai *Assignment*

2.3. Perancangan Alternatif Layout Usulan Tata Letak Gudang

Pada tahap ini setelah data-data tersebut diolah dan menghasilkan fixed slot storage untuk penempatan produk pada lokasi yang tepat dan sesuai. Selanjutnya yaitu perlu dilakukannya perancangan tata letak gudang baku dengan membuat beberapa alternatif usulan yang sesuai dengan kondisi perusahaan. Beberapa alternatif tersebut, yaitu:

- Alternatif 1: menggunakan metode shared storage, dilanjutkan dengan penerapan dua prinsip yaitu popularitas dan kesamaan material serta penerapan aliran pengambilan material dengan menggunakan arus "U".
- Alternatif 2: menggunakan metode shared storage, dilanjutkan dengan penerapan tiga prinsip yaitu popularitas, kesamaan dan ukuran material serta penerapan aliran pengambilan material dengan menggunakan konsep arus "U".
- Alternatif 3: menggunakan metode dedicated storage, dilanjutkan dengan penerapan prinsip popularitas dengan susunan arah gang vertikal ke arah pintu mirip desain awal gudang eksisting serta satu fasilitas penyimpanan harus menyimpan satu jenis material. Penerapan aliran pengambilan material dengan menggunakan arus "U".
- Alternatif 4: menggunakan metode dedicated storage, dilanjutkan dengan penerapan prinsip popularitas dengan susunan arah gang horizontal ke arah pintu yang mana berbeda dengan desain awal gudang eksisting. Satu fasilitas penyimpanan harus menyimpan satu jenis material. Penerapan aliran pengambilan material dengan menggunakan konsep arus "U".

Setelah merancang alternatif layout usulan tata letak, selanjutnya dilakukan perhitungan jarak perpindahan material dari area penyimpanan ke pintu keluar. Jarak tempuh antara material handling adalah mulai dari pintu (I/O) menuju ke area penyimpanan. Perhitungan jarak dilakukan dengan menggunakan metode rectilinear distance. Setelah mendapatkan total perpindahan jarak dari area penyimpanan ke pintu keluar material maka dapat dihitung total perpindahan material handling dengan asumsi pergerakan material handling bolak balik dari pintu ke tempat penyimpanan sehingga jarak dikali dua. Maka akan didapat total perpindahan material handling untuk setiap gudang penyimpanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini, dilakukan pengolahan data menggunakan kedua metode tersebut. Tahapan yang dilakukan yaitu:

3.1. Peramalan Volume Material Masuk/Keluar di Gudang Blok LH, LK dan LL

Pada tahap ini, dilakukan peramalan dengan menggunakan data asli perusahaan yang mana volume material masuk/keluar untuk periode Januari-Juni 2020. Peramalan dilakukan untuk melihat seberapa banyak volume material masuk/keluar di masa depan yang akan menjadi pertimbangan untuk dalam merancang tata letak gudang logistik baru. Metode peramalan yang digunakan adalah moving average 5 periode yang artinya menggunakan pergerakan volume rata-rata 5 bulan kebelakang. Setelah menggunakan metode MA 5 tersebut, maka akan didapatkan volume material masuk/keluar dari periode Januari 2020 sampai dengan periode Desember 2021. Contoh perhitungan data peramalan untuk volume material masuk/keluar yang disimpan pada Blok gudang LH. Untuk peramalan bulan Desember diambil dari pergerakan volume rata-rata 5 bulan ke belakang. Maka, peramalan untuk volume material masuk bulan Desember sebagai berikut:

$$\begin{aligned} MA(5) &= \frac{\text{Volume Bulan Juli} - \text{November 2020}}{5} \\ &= \frac{1,2 + 1,44 + 1,72 + 1,47 + 1,16}{5} \\ &= 1,40 \text{ Unit} \end{aligned}$$

3.2. Perancangan Tata Letak Gudang Berdasarkan Metode *Shared Storage* dan *Dedicated Storage*

Setelah dilakukan perhitungan data peramalan, selanjutnya diusulkan solusi dalam mengatasi permasalahan pada penelitian ini. Sesuai dengan langkah pengaturan material yang ada pada metode shared storage dan dedicated storage, perbedaan tahapan perancangan pada kedua metode ini terdapat pada tahap perancangan alternatif layout gudangnya. Sebelumnya, ada beberapa tahapan yang sama dalam proses penyusunan layout gudang berdasarkan kedua metode ini, yaitu sebagai berikut:

3.2.1. Menentukan Jumlah Rata-Rata Material Keluar dari Gudang Per Bulan

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan rata-rata material keluar dimana untuk mengetahui frekuensi material yang sering keluar ke bagian produksi.

$$\frac{\sum \text{Pengeluaran Material Bulan } 1,2,3,\dots,12}{12} \quad (1)$$

Contoh perhitungan jumlah rata-rata material keluar pada gudang Blok LH setiap bulannya menggunakan material ABS.2.0X640X2440 mm / Abu-WA-03.

*Rata-Rata Material Masuk per Bulan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Total Material Keluar Untuk Semua Periode (unit)}}{\text{Periode Januari 2020–Desember 2021}} \\
 &= \frac{32}{24} \\
 &= 1,33333 \\
 &= 2 \text{ (pembulatan ke atas)}
 \end{aligned}$$

Maka, jumlah rata-rata material keluar per bulan untuk material ABS.2.0X640X2440 mm/Abu-WA-03 adalah 2 unit.

3.2.2. Menentukan Jumlah Rata-Rata Material Masuk ke Gudang Per Bulan

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan rata-rata material masuk dimana untuk mengetahui frekuensi material yang sering masuk ke bagian produksi.

Rata -Rata Material Masuk =

$$\frac{\sum \text{Pemasukan Material Bulan } 1,2,3,\dots,12}{12} \quad (2)$$

Contoh perhitungan jumlah rata-rata material masuk pada gudang Blok LH setiap bulannya menggunakan material ABS.2.0X640X2440 mm / Abu-WA-03.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Total Material Masuk Untuk Semua Periode (unit)}}{\text{Periode Januari 2020–Desember 2021}} \\
 &= \frac{32}{24} \\
 &= 1,33333 \\
 &= 2 \text{ (pembulatan ke atas)}
 \end{aligned}$$

Maka, jumlah rata-rata material masuk per bulan untuk material ABS.2.0X640X2440 mm/Abu-WA-03 adalah 2 unit.

3.2.3. Kebutuhan Ruang (*Space Requirement/S*)

Pada tahap ini perhitungan data kebutuhan ruang dilakukan untuk mengetahui jumlah slot dan luas lantai yang diperlukan untuk masing-masing material yang akan disimpan di gudang.

Kebutuhan Ruang =

$$\frac{\text{Rata-rata fasilitas penyimpanan}}{\text{Material yang ditampung}} \quad (3)$$

Contoh perhitungan kebutuhan ruang menggunakan material ABS.2.0X640X2440 mm/Abu-WA-03) dimana material tersebut disimpan pada gudang Blok LH. Pertama untuk mengetahui kebutuhan ruang dilakukan perhitungan kebutuhan fasilitas penyimpanan untuk satu material. Tahap selanjutnya adalah menghitung luas lantai yang dilakukan setelah mengetahui jumlah fasilitas penyimpanan yang dibutuhkan. Kebutuhan luas penyimpanan diperoleh dengan cara mengalikan banyaknya kebutuhan jumlah pallet, keranjang dan slot untuk setiap jenis material dengan luas satuan penyimpanan (m²).

***Kebutuhan Fasilitas Penyimpanan**

$$\frac{\text{Rata-rata fasilitas penyimpanan}}{\text{Material yang ditampung}} = \frac{2}{300} = 0,0667 = 1$$

Selanjutnya menghitung luas kebutuhan lantai untuk 1 fasilitas penyimpanan dimana

*Luas Kebutuhan Lantai = jumlah fasilitas penyimpanan x luas satuan penyimpanan

*Luas Kebutuhan Lantai = 1 x 2,4

*Luas Kebutuhan Lantai = 2,4 m²

Maka, luas kebutuhan lantai penyimpanan untuk material ABS.2.0X640X2440 mm/Abu-WA-03) adalah 2,4 m².

Berdasarkan hasil perhitungan luas kebutuhan lantai penyimpanan, sehingga diperoleh total luas kebutuhan lantai penyimpanan untuk gudang Blok LH adalah sebesar 140,4 m².

3.2.4. Penentuan Allowance Ruang

Allowance ruang adalah sebuah jalur khusus di gudang untuk memudahkan pengambilan atau peletakan barang. Allowance ruang dimanfaatkan sebagai gang atau jalur pergerakan material handling, adapun material handling yang digunakan adalah krisbow hand pallet trolley dorong, dan trolley folding handle. Penentuan luas gang yang ditentukan adalah berdasarkan dimensi terpanjang yaitu diagonal yang ada pada material handling saat membawa bahan baku. Dengan mengetahui allowance ini, kita dapat mengukur lebar gang/jalur yang akan dilalui oleh material handling.

Diagonal =

$$\sqrt{(\text{Panjang})^2 + (\text{Lebar})^2} \quad (4)$$

Untuk gudang Blok LH, material handling yang digunakan untuk mengangkat material dalam bentuk krisbow hand pallet dan trolley dorong. Krisbow hand pallet memiliki panjang 115 cm dan lebar 55 cm, serta memiliki kapasitas beban 2000 kg. Trolley dorong memiliki panjang 145 cm dan lebar 50 cm dan kapasitas beban 200 kg. Perhitungan allowance ruang pada blok LH didasarkan pada dimensi terpanjang material handling yaitu trolley dorong. Contoh perhitungan allowance ruang pada gudang Blok LH adalah sebagai berikut:

Diketahui

- Panjang Trolley dorong (p^2) = 145 cm

- Lebar Trolley dorong (l^2) = 50 cm

Allowance ruang (d):

$$d = \sqrt{p^2 + l^2}$$

$$d = \sqrt{145^2 + 50^2}$$

$$d = \sqrt{23525}$$

$$d = 153,37$$

$$d = 154 \text{ (Dibulatkan ke atas)}$$

Maka, berdasarkan perhitungan diatas didapat allowance ruang (d) untuk kebutuhan material handling untuk gudang Blok LH adalah 154 cm atau 1,54 m.

3.2.5. Perhitungan *Throughput* (T)

Throughput adalah pengukuran aktivitas atau penyimpanan yang sifatnya dinamis, yang menunjukkan aliran dalam penyimpanan. Dilakukan berdasarkan pada aktivitas penerimaan/pengeluaran material pada gudang rata-rata per bulannya. Aktivitas ini menentukan banyaknya pergerakan barang atau material baik material itu keluar ataupun material itu masuk.

$$T = \frac{\text{Rata-rata material masuk per bulan}}{\text{Kapasitas material handling}} + \frac{\text{Rata-rata material keluar per bulan}}{\text{Kapasitas material handling}} \quad (5)$$

Contoh perhitungan nilai *throughput* pada gudang Blok LH menggunakan material ABS.2.0X640X2440 mm/Abu-WA-03 adalah sebagai berikut:

$$T = \frac{\text{Rata-rata material masuk per bulan}}{\text{Kapasitas material handling}} + \frac{\text{Rata-rata material keluar per bulan}}{\text{Kapasitas material handling}}$$

$$T = \frac{2}{15} + \frac{2}{15}$$

$$T = 0,27$$

Maka, didapat nilai *throughput* untuk material ABS.2.0X640X2440 mm/Abu-WA-03 pada gudang Blok LH adalah 0,27.

3.2.6. Penempatan Produk (*Assignment*)

Penempatan produk dilakukan agar kita dapat mengetahui prioritas penempatan material sesuai dengan area, perhitungan dilihat dari banyaknya aktivitas yang ada dan dibandingkan dengan kebutuhan ruang. Penempatan produk dilakukan dimana nilai *assignment* yang paling besar diletakkan pada Blok yang paling dekat dengan pintu.

$$\text{Assignment} = \frac{T}{S} \quad (6)$$

Keterangan:

T = Nilai *Throughput*

S = Kebutuhan Ruang (*Space Requirement*)

Contoh perhitungan penempatan produk (*assignment*) pada gudang Blok LH menggunakan material ABS.2.0X640X2440 mm/Abu-WA-03 adalah sebagai berikut:

$$\text{Assignment} = \frac{\text{Throughput (T)}}{\text{Space Requirements (s)}}$$

$$T = \frac{0,27}{2,40}$$

$$T = 0,1111$$

Maka, didapat nilai *assignment* untuk material ABS.2.0X640X2440 mm/Abu-WA-03 pada gudang Blok LH adalah 0,1111.

3.2.7. Pengurutan Nilai *Assignment*

Pengurutan nilai *assignment* didasarkan pada nilai tertinggi diletakkan sebagai prioritas pertama sampai dengan nilai terendah diletakkan sebagai prioritas terakhir. Penempatan area berdasarkan jenis produk yang memiliki rata-rata frekuensi tertinggi atau produk yang sering keluar didekatkan dengan pintu masuk-keluar.

Urutan assignment pada gudang Blok LH diurutkan berdasarkan dari nilai assignment terbesar, sehingga berdasarkan perangkingan prioritas 1 terdapat pada material Triplek 6 mmX4X8f (120x244), untuk gudang Blok LK perangkingan prioritas 1 terdapat pada material Pipa SS. Pegangan Tangan Sky. Serta untuk gudang Blok LL perangkingan prioritas 1 terdapat pada material Air Vent WG- 472-Dark Brown.

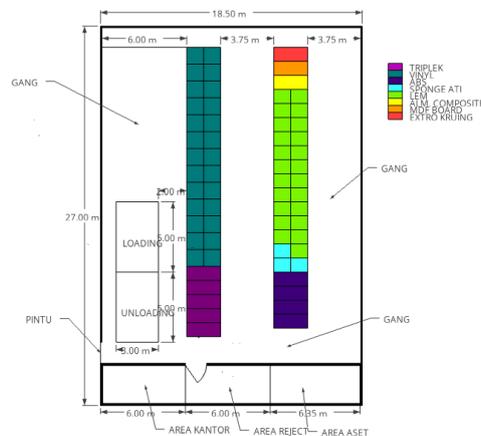
3.3. Perancangan Alternatif *Layout* Usulan Menggunakan Metode *Shared Storage*

Perancangan usulan tata letak gudang dilakukan dengan membuat alternatif usulan tata letak untuk masing-masing Blok gudang, disesuaikan dengan ukuran luas masing-masing Blok gudang. Pada alternatif 1 dan 2 perancangan tata letak yang dilakukan menggunakan metode *shared storage*, dimana dalam rancangan tata letak mempertimbangkan beberapa material dengan ukuran dan bentuk yang sama dalam satu fasilitas penyimpanan. Perancangan alternatif tata letak gudang dilakukan dengan mempertimbangkan *material handling* yang digunakan pada masing-masing Blok gudang, sehingga untuk gang yang dibutuhkan dalam melakukan aktivitas gudang juga harus menyesuaikan *material handling* yang digunakan. Area kantor, area *reject*, area asset gudang dan jalan merupakan area yang sudah tidak dapat diubah lagi sehingga perancangan difokuskan pada area *storage*, *loading*, dan *unloading*.

3.3.1. Alternatif *Layout* Tata Letak 1

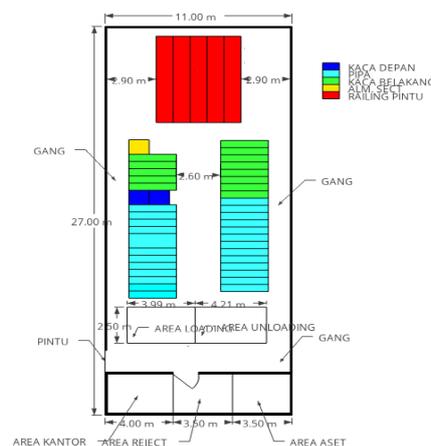
Alternatif *layout* usulan tata letak 1 menggunakan dua prinsip, yaitu menggunakan prinsip kesamaan material dan popularitas serta penerapan aliran pengambilan material dengan menggunakan arus “U”.

a. *Layout* Usulan 1 Gudang Blok LH



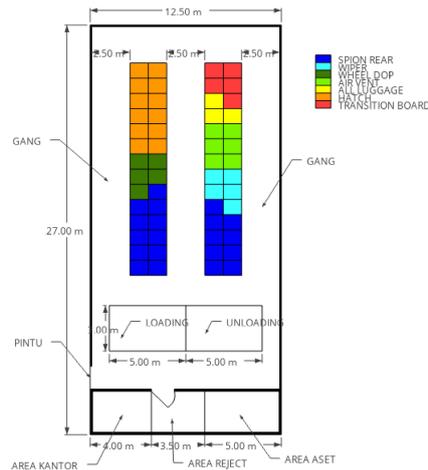
Gambar 2 – Alternatif Usulan 1 Untuk Gudang Blok LH

b. *Layout* Usulan 1 Gudang Blok LK



Gambar 3 – Alternatif Usulan 1 Untuk Gudang Blok LK

c. *Layout* Usulan 1 Gudang Blok LL

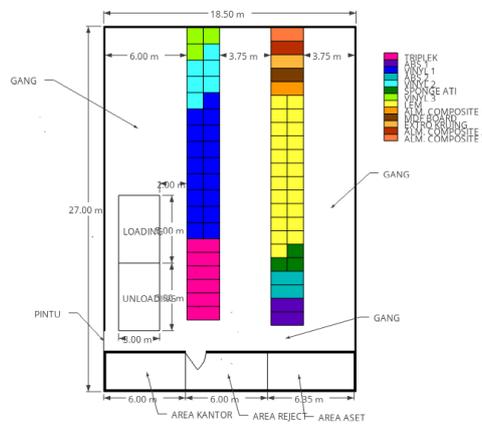


Gambar 4 – Alternatif Usulan 1 Untuk Gudang Blok LL

3.3.1. Alternatif *Layout* Tata Letak 2

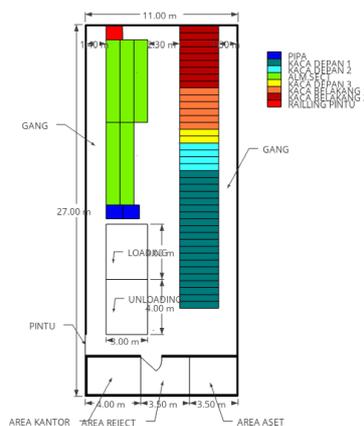
Alternatif layout usulan tata letak 2 menggunakan tiga prinsip, yaitu menggunakan prinsip kesamaan material, ukuran material dan popularitas serta penerapan aliran pengambilan material dengan menggunakan arus “U”.

a. *Layout* Usulan 2 Gudang Blok LH



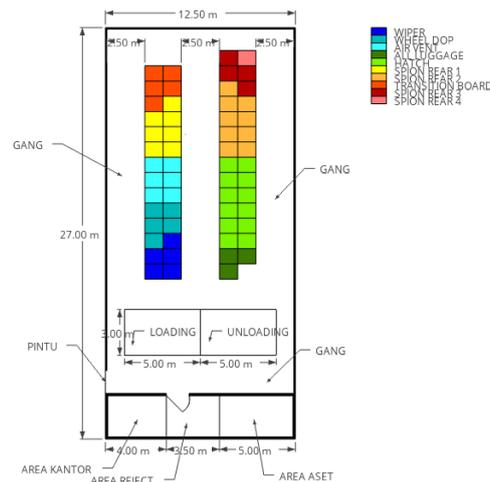
Gambar 5 – Alternatif Usulan 2 Untuk Gudang Blok LH

b. *Layout* Usulan 2 Gudang Blok LK



Gambar 6 – Alternatif Usulan 2 Untuk Gudang Blok LK

c. *Layout* Usulan 2 Gudang Blok LL



Gambar 7 – Alternatif Usulan 2 Untuk Gudang Blok LL

Setelah dilakukan perancangan *layout* usulan, maka tahap selanjutnya melakukan perhitungan ekspektasi jarak yang ditempuh material handling mulai dari pintu keluar/masuk menuju setiap lokasi area penyimpanan dengan menggunakan jarak *rectilinear distance*. Perhitungan *rectilinear* berfungsi untuk mengetahui jarak rata-rata terdekat antara area penyimpanan dan pintu masuk/keluar yang digunakan. Untuk contoh perhitungan jarak digunakan perhitungan jarak alternatif 1 gudang Blok LH menggunakan material Triplek adalah sebagai berikut:

***Perhitungan Jarak**

$$* \text{Jarak } (d_{ij}) = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (7)$$

$$* \text{Jarak } (d_{ij}) = |0 - 5,64| + |0,57 - 0|$$

$$* \text{Jarak } (d_{ij}) = 6,21 \text{ m}$$

Maka, nilai jarak area penyimpanan 1 pada material triplek alternatif 1 adalah 6,21 m.

***Perhitungan Ekspektasi Jarak Total**

$$* \text{Ekspektasi Jarak Total} = \text{Rata-Rata Jarak Ekspektasi (m)} \times 2$$

$$* \text{Ekspektasi Jarak Total} = 8,723 \times 2$$

$$* \text{Ekspektasi Jarak Total} = 17,447 \text{ m}$$

Maka, ekspektasi jarak total untuk material Triplek pada alternatif 1 layout usulan adalah 17,447 m.

Selanjutnya yaitu menghitung total perpindahan material dilakukan dengan cara mengalikan nilai assignment pada setiap material yang ada pada alternatif usulan 1 dengan nilai ekspektasi jarak total yang sebelumnya sudah dihitung. Perhitungan total perpindahan pada alternatif 1 gudang Blok LH menggunakan material triplek adalah sebagai berikut:

$$* \text{Jarak Perpindahan} = \frac{T}{S} \times \text{Jarak Ekspektasi Material ke Pintu}$$

$$* \text{Jarak Perpindahan} = 39,243 \times 17,447$$

$$* \text{Jarak Perpindahan} = 684,661 \text{ m}$$

Maka, jarak perpindahan untuk material triplek pada alternatif 1 layout usulan adalah 684,661 m.

Sedangkan total keseluruhan perpindahan material pada gudang Blok LH untuk alternatif 1 layout usulan adalah sebesar 2.804,37 m.

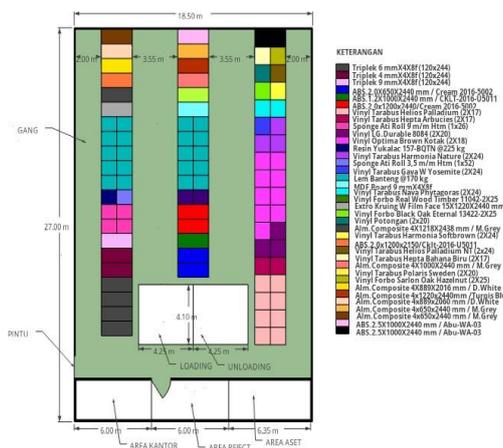
3.4. Perancangan Alternatif *Layout* Usulan Menggunakan Metode *Dedicated Storage*

Perancangan usulan tata letak gudang dilakukan dengan membuat alternatif usulan tata letak untuk masing-masing Blok gudang, disesuaikan dengan ukuran luas masing-masing Blok gudang. Pada alternatif 3 dan 4 perancangan tata letak yang dilakukan menggunakan metode *dedicated storage*, dimana dalam rancangan tata letak pada setiap satu fasilitas penyimpanan hanya menyimpan satu jenis material saja dengan ukuran dan bentuk yang sama tanpa ada material lain didalamnya. Area kantor, area *reject*, area asset gudang dan jalan merupakan area yang sudah tidak dapat diubah lagi sehingga perancangan difokuskan pada area *storage*, *loading*, dan *unloading*.

3.4.1. Alternatif *Layout* Tata Letak 3

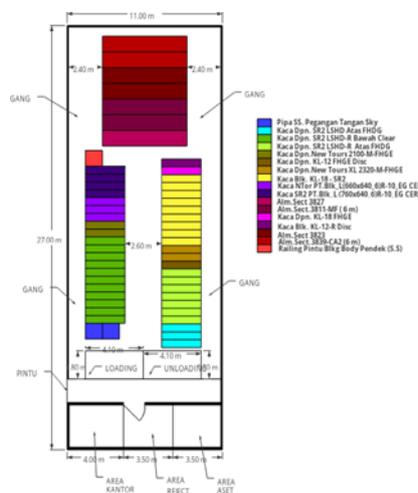
Alternatif *layout* usulan tata letak 3 menggunakan metode *dedicated storage* yang mana penyusunan area penyimpanan menggunakan prinsip popularitas dan penyusunan *layout* untuk berbentuk vertikal serta penerapan aliran pengambilan material dengan menggunakan konsep arus “U”.

a. *Layout* Usulan 3 Gudang Blok LH



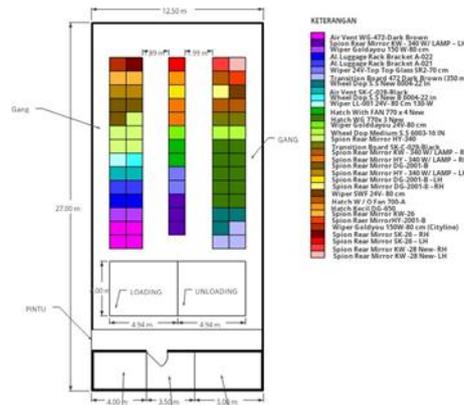
Gambar 8 – Alternatif Usulan 3 Untuk Gudang Blok LH

b. *Layout* Usulan 3 Gudang Blok LK



Gambar 9 – Alternatif Usulan 3 Untuk Gudang Blok LK

c. *Layout* Usulan 3 Gudang Blok LL

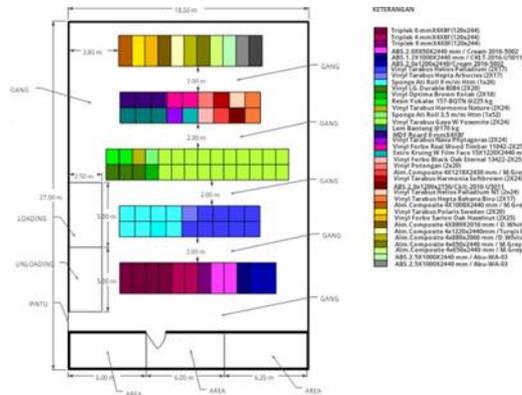


Gambar 10 – Alternatif Usulan 3 Untuk Gudang Blok LL

3.4.2. Alternatif *Layout* Tata Letak 4

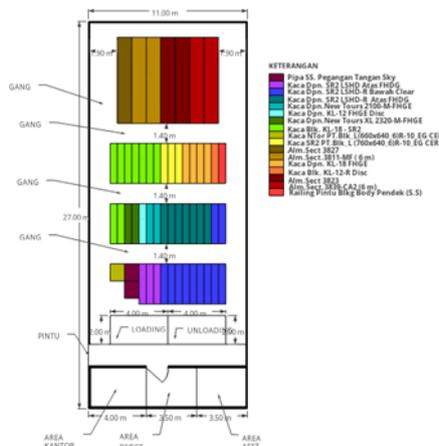
Alternatif layout usulan tata letak 4 menggunakan metode dedicated storage yang mana penyusunan area penyimpanan menggunakan prinsip popularitas dan penyusunan layout untuk berbentuk horizontal serta penerapan aliran pengambilan material dengan menggunakan konsep arus “U”

a. *Layout* Usulan 4 Gudang Blok LH



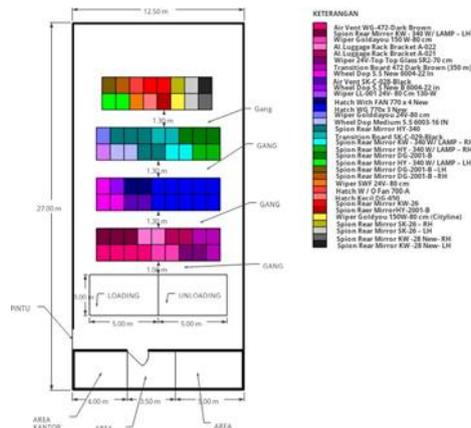
Gambar 11 – Alternatif Usulan 4 Untuk Gudang Blok LH

b. *Layout* Usulan 4 Gudang Blok LK



Gambar 12 – Alternatif Usulan 4 Untuk Gudang Blok LK

c. *Layout* Usulan 4 Gudang Blok LL



Gambar 13 – Alternatif Usulan 4 Untuk Gudang Blok LL

Setelah dilakukan perancangan layout usulan, maka tahap selanjutnya melakukan perhitungan ekspektasi jarak yang ditempuh material handling mulai dari pintu keluar/masuk menuju setiap lokasi area penyimpanan dengan menggunakan jarak *rectilinear distance*. Perhitungan *rectilinear* berfungsi untuk mengetahui jarak rata-rata terdekat antara area penyimpanan dan pintu masuk/keluar yang digunakan.

Untuk contoh perhitungan jarak digunakan perhitungan jarak alternatif 3 gudang Blok LH menggunakan material Triplek 6 mmX4X8f (120x244) adalah sebagai berikut:

***Perhitungan Jarak**

$$\begin{aligned}
 * \text{Jarak } (d_{ij}) &= |x_i - x_j| + |y_i - y_j| & (7) \\
 * \text{Jarak } (d_{ij}) &= |0 - 1,27| + |2,65 - 0| \\
 * \text{Jarak } (d_{ij}) &= 3,92 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka, nilai jarak area penyimpanan 1 pada material Triplek 6 mmX4X8f (120x244) pada alternatif 3 adalah 3,92 m.

***Perhitungan Ekspektasi Jarak Total**

$$\begin{aligned}
 * \text{Ekspektasi Jarak Total} &= \text{Rata-Rata Jarak Ekspektasi (m)} \times 2 \\
 * \text{Ekspektasi Jarak Total} &= 5,42 \times 2 \\
 * \text{Ekspektasi Jarak Total} &= 10,84 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka, ekspektasi jarak total untuk material Triplek 6 mmX4X8f (120x244) pada alternatif 3 layout usulan adalah 10,84 m.

Selanjutnya yaitu menghitung total perpindahan material dilakukan dengan cara mengalikan nilai assignment pada setiap material yang ada pada alternatif usulan 3 dengan nilai ekspektasi jarak total yang sebelumnya sudah dihitung. Perhitungan total perpindahan pada alternatif 3 gudang Blok LH menggunakan material Triplek 6 mmX4X8f (120x244).

$$\begin{aligned}
 * \text{Jarak Perpindahan} &= \frac{T}{s} \times \text{Jarak Ekspektasi Material ke Pintu} \\
 * \text{Jarak Perpindahan} &= 20,0417 \times 10,84 \\
 * \text{Jarak Perpindahan} &= 217,252 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Maka, jarak perpindahan untuk material Triplek 6 mmX4X8f (120x244) pada alternatif 3 layout usulan adalah 217,252 m. Sedangkan total keseluruhan perpindahan material pada gudang Blok LH untuk alternatif 3 layout usulan adalah sebesar 2.614,843 m

3.5. Analisis Alternatif Usulan Tata Letak

Setelah dilakukan pengolahan data, maka didapatkan total jarak perpindahan dan luas penyimpanan yang terpakai pada alternatif layout usulan berdasarkan metode shared storage dan dedicated storage. Beberapa alternatif yang akan di analisis, terdapat rekapitulasi perbandingan antara hasil layout usulan satu sampai dengan hasil layout usulan empat serta tata letak eksisting gudang.

Tabel 1 – Rekapitulasi Gudang Blok LH

Gudang Blok LH					
Ukuran	Tata Letak	Metode Shared Storage		Metode Dedicated Storage	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
	Eksisting				
Total Fasilitas Penyimpanan (Unit)	145	65	68	86	86
Total Luas Penyimpanan Terpakai (m ²)	240,96	99,84	106,08	137,52	137,52
Utilitas Terpakai (%)	57,883	23,99	25,48	33,04	33,04
Total Jarak Perpindahan (m)	4166,37	2804,3	2957,60	2614,86	2598,57

Tabel 2 – Rekapitulasi Gudang Blok LK

Gudang Blok LK					
Ukuran	Tata Letak	Metode Shared Storage		Metode Dedicated Storage	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
	Eksisting				
Total Fasilitas Penyimpanan (Unit)	88	47	49	54	54
Total Luas Penyimpanan Terpakai (m ²)	247,5	88,20	91,00	111,80	111,80
Utilitas Terpakai (%)	56,89	35,64	36,77	45,17	45,17
Total Jarak Perpindahan (m)	2145,63	1714,7	2179,65	1687,40	1403,67

Tabel 3 – Rekapitulasi Gudang Blok LL

Gudang Blok LL					
Ukuran	Tata Letak	Metode Shared Storage		Metode Dedicated Storage	
		Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4
	Eksisting				
Total Fasilitas Penyimpanan (Unit)	137	56	57	69	69
Total Luas Penyimpanan Terpakai (m ²)	281,25	67,20	68,40	82,80	82,80
Utilitas Terpakai (%)	58,45	23,89	24,32	29,44	29,44
Total Jarak Perpindahan (m)	6172,12	6465,5	5830,33	5336,94	5224,27

Dilihat dari jarak perpindahan material, fasilitas penyimpanan, luas penyimpanan yang terpakai dan utilitas terpakai hasil yang diperoleh alternatif usulan tata letak 4 lebih efektif dibanding tata letak eksisting saat ini. Hal ini membuat tata letak usulan dapat memperpendek jarak tempuh yang dilalui oleh karyawan gudang dalam mengambil material dan dengan mudah menemukan posisi material dalam proses picking. Untuk selisih jarak perpindahan material antara tata letak eksisting dengan alternatif usulan tata letak 4 gudang blok LH diperoleh sebesar 947,85 dapat dilihat terjadi penurunan sebesar 15,36%. Untuk gudang blok LK selisih jaraknya sebesar 741,96 m sehingga dapat dilihat terjadi penurunan sebesar 34,58 %. Dan terakhir untuk gudang blok LL terdapat selisih jarak sebesar 947,85 m sehingga dapat dilihat terjadi penurunan sebesar 15,36 %.

3.6. Analisis Pemilihan Alternatif Usulan Tata Letak

Dalam melakukan pemilihan alternatif terbaik untuk masing-masing Blok gudang, sebelumnya telah dilakukan perbandingan antara 4 alternatif terhadap gudang eksisting. Dari alternatif rancangan layout usulan tersebut akan dipilih rancangan layout usulan terbaik dengan mempertimbangkan faktor penyusunan produk jadi, total jarak perpindahan setiap material, jumlah fasilitas penyimpanan yang digunakan, dan juga total total luas area penyimpanan di dalam gudang untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di gudang logistik CV. Laksana Karoseri Semarang. Faktor total jarak perpindahan setiap material terpendek dan penyusunan setiap produk di dalam gudang merupakan faktor yang lebih diprioritaskan dalam pemilihan tata letak usulan untuk mengatasi inti dari permasalahan yang terjadi pada gudang CV. Laksana Karoseri Semarang, supaya dapat mempermudah dan mempercepat proses penyimpanan dan pengeluaran produk di dalam gudang. Maka, dilakukan penilaian layout dengan menggunakan kriteria bobot 100% dengan fokus kriteria utama yang digunakan adalah total jarak perpindahan sebesar 60% dimana patokannya adalah jarak terbaik yang dihasilkan dari perancangan ini minimal melebihi rata-rata. Selanjutnya sisanya adalah utilitas terpakai sebesar 40%. Setelah total jarak perpindahan dikalikan dengan 60% dan utilitas terpakai dikalikan dengan 40% maka didapatkan skor akhir dari perjumlahan hasil total jarak perpindahan dan utilitas terpakai. Pemilihan alternatif terbaik dilakukan dengan melihat skor akhir yang didapat paling kecil. Selanjutnya adalah penggunaan utilitas ada dua macam yaitu fungsional dan angka. Pada kriteria bobot disini, utilitas angka bersifat relatif. Besar kecilnya utilitas dipengaruhi oleh beberapa faktor contohnya disini untuk gudang bahan baku seperti banyak barang yang disimpan, laju produksi, tipe dan luas gudang penyimpanan, dan banyak tumpukan (tipe tumpukan) sehingga perusahaan harus dapat menanggapi angka utilitas tersebut. Jika tipikal gudang yang digunakan disini adalah gudang bahan baku, hal yang paling penting dapat dilihat segi fungsional dimana dalam penataan rancangan layout aspek yang paling penting disini adalah aliran pengambilan material yang lancar, karena dalam gudang bahan baku alirannya pengambilan dan pengeluaran material lancar dapat membantu proses produksi berjalan dengan efektif. Serta juga mempertimbangkan allowance pengambilan material. Untuk evaluasi bobot penilaian setiap layout usulan pada masing-masing gudang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4 – Evaluasi Bobot Penilaian Layout Gudang Blok LH

Bobot Penilaian <i>Layout</i> Gudang Blok LH			
Alternatif	Total Jarak Perpindahan (60%)	Utilitas Terpakai (40%)	Skor Akhir
Alternatif Tata Letak 1	1121,748	9,594	1131,342
Alternatif Tata Letak 2	1183,041	10,194	1193,235
Alternatif Tata Letak 3	1045,945	13,215	1059,160
Alternatif Tata Letak 4	1039,427	13,215	1052,642

Tabel 5 – Evaluasi Bobot Penilaian Layout Gudang Blok LK

Bobot Penilaian <i>Layout</i> Gudang Blok LK			
Alternatif	Total Jarak Perpindahan (60%)	Utilitas Terpakai (40%)	Skor Akhir
Alternatif Tata Letak 1	685,866	14,255	700,120
Alternatif Tata Letak 2	871,861	14,707	886,568
Alternatif Tata Letak 3	674,958	18,069	693,027
Alternatif Tata Letak 4	561,468	18,069	579,537

Tabel 6 – Evaluasi Bobot Penilaian Layout Gudang Blok LL

Bobot Penilaian <i>Layout</i> Gudang Blok LL			
Alternatif	Total Jarak Perpindahan (60%)	Utilitas Terpakai (40%)	Skor Akhir
Alternatif Tata Letak 1	2586,207	9,557	2595,764
Alternatif Tata Letak 2	2332,131	9,728	2341,859
Alternatif Tata Letak 3	2134,774	11,776	2146,550
Alternatif Tata Letak 4	2089,706	11,776	2101,482

Pemilihan alternatif terbaik untuk gudang Blok LH, Blok LK, dan Blok LL dari 4 alternatif layout usulan yang telah dibuat yaitu terpilih alternatif usulan tata letak 4 dimana menggunakan metode dedicated storage. Prinsip yang digunakan adalah prinsip popularitas dengan penyusunan material serta penerapan aliran pengambilan material dengan menggunakan arus “U”.

3.7. Analisis Implikasi Manajerial Terkait Hasil Solusi Dedicated Storage

Dalam penerapan penyusunan berdasarkan metode dedicated storage, alternatif yang terpilih pada masing-masing Blok gudang untuk diterapkan di CV. Laksana Karoseri Semarang akan berdampak pada beberapa aspek aktivitas gudang logistik baru adalah sebagai berikut:

1. Dalam melakukan penyusunan tata letak gudang, perusahaan perlu sebuah kartu gudang untuk mempermudah penataan produk pada setiap waktu tertentu berdasarkan aktivitas keluar masuk material. Setiap fasilitas penyimpanan yang ada diberi tanda lokasi yang sesuai sehingga karyawan dapat dengan mudah dan cepat dalam melakukan pengambilan dan pengeluaran material di dalam gudang.
2. Pembagian dan penyusunan material menggunakan metode dedicated storage juga berdampak kepada kebutuhan ruang yang diperlukan. Sehingga di masa depan bila terjadi kenaikan demand ataupun penambahan material baru maka Blok ruang kosong pada gudang dapat dimanfaatkan dengan lebih optimal.
3. Bila tiba-tiba terjadi kenaikan demand dari biasanya, area loading dan unloading di gudang dapat digunakan sebagai tempat penumpukan sementara. Artinya disini staging area sebagai tempat penumpukan sementara akan segera dikosongkan karena material akan segera dipindahkan ke area Blok kosong pada gudang yang baru.

4. Pengaturan untuk material rusak digudang jika terdapat material rusak pada area penyimpanan tersebut maka material perlu dipindahkan dibagian belakang dari setiap gudang bahan baku yang terdapat pada slot kosong. Untuk menghindari proses penumpukan material yang rusak, perusahaan sebaiknya perlu melakukan pengolahan langsung terkait material yang rusak tersebut.

5. Pada penelitian ini tidak menganalisis penumpukan. Sehingga perusahaan penting untuk mengevaluasi tumpukan yang aman agar kedepannya kerusakan material dapat dihindari.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ini, terdapat beberapa kesimpulan diantaranya:

1. Rancangan tata letak usulan yang dilakukan dengan menggunakan metode shared storage dan dedicated storage pada gudang logistik CV. Karoseri Semarang menghasilkan alternatif tata letak gudang usulan, yaitu: alternatif usulan tata letak satu dan dua menggunakan metode shared storage dimana layout usulan yang berhasil dikembangkan cocok untuk material yang memiliki keterangan masa kadaluwarsa, ukuran material yang relatif sama serta cocok untuk produk yang disimpan bermacam- macam jenisnya dengan permintaan yang relatif konstan. Alternatif usulan tata letak tiga dan empat menggunakan metode dedicated storage dimana layout usulan yang berhasil dikembangkan cocok untuk material yang memiliki karakteristik seperti dimensi, berat dan jaminan keamanan pada setiap barang yang berbeda, lokasi dari material yang spesifik untuk penyimpanannya serta ruang penyimpanan yang memiliki kemudahan pengambilan

2. Evaluasi terhadap 4 alternatif menghasilkan rancangan terbaik dimana tata letak gudang Blok LH, Blok LK dan Blok LL terpilih alternatif 4 yang menggunakan metode dedicated storage dimana memiliki total jarak pemindahan material terpendek sehingga terjadi penurunan sebesar 37,63% untuk gudang Blok LH, 34,58 % untuk gudang Blok LK serta 15,36 % untuk gudang Blok LL. Alternatif yang terpilih juga menghasilkan optimalisasi utilitas area penyimpanan yang menjawab permasalahan pada penelitian dengan arti utilitas disini adalah dari segi fungsional dimana dalam penataan rancangan layout aspek yang paling penting disini adalah aliran pengambilan material lancar, karena dalam gudang bahan baku alirannya pengambilan dan pengeluaran material lancar dapat membantu proses produksi berjalan dengan efektif. Serta metode dedicated storage memberikan waktu proses pencarian dan penelusuran material menjadi lebih singkat serta kemudahan dalam pengambilan material.

4.2. Saran

Terdapat beberapa saran pada penelitian ini yang dapat menjadi masukan bagi pihak perusahaan dan untuk penelitian selanjutnya.

1. CV. Laksana Karoseri Semarang dapat mulai mengaplikasikan alternatif usulan tata letak yang direkomendasikan untuk masing-masing Blok gudang. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan performa gudang pada proses picking, put away dan storage.

2. Penelitian selanjutnya diharapkan perlu mengintegrasikan rancangan layout yang diusulkan dengan kegiatan produksi dan kegiatan logistik pada perusahaan.

3. Penelitian selanjutnya diharapkan mempertimbangkan jumlah inventori optimal karena pada penelitian ini hanya mempertimbangkan data rata-rata material masuk dan keluar pada masing-masing Blok gudang.

4. Penelitian selanjutnya perlu mempertimbangkan banyaknya tumpukan dan tipe penumpukan yang digunakan di dalam gudang untuk meminimalisir kerusakan material pada proses penyimpanan maupun pengambilan material.

REFERENSI

- [1] D. J. Bowersox, D. J. Closs and M. B. Cooper, Supply Chain Logistics Management, New York: The McGraw-Hill, 2002.
- [2] Santoso, Putra Satria Andi; Herlina, Lely; Febianti, Evi, "Usulan Tata Letak Gudang Produk Jadi Dengan Metode Shared storage Dan Pendekatan Simulasi Di PT. Lotte Chemical Titan Nusantara," Serang, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Jurnal Teknik Industri, 2016.
- [3] Ilham, Muhammad, Perancangan Tata Letak Gudang Ekspor PT. Hadi Baru Dengan Metode Shared storage, Medan: Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara, 2009.
- [4] Junianto, Hendrik, Perancangan Tata Letak Gudang Produk Jadi PT. Trisula Alchemindo Cabang Bandung Menggunakan Metode Class Based Storage (CBS), Bandung: E-Journal Institut Teknologi Harapan Bangsa, 2020.
- [5] Mulyati, Erna, Numang, Irpan. 2020. Usulan Tata Letak Gudang Dengan Metode Shared storage di PT. Agility International Customer PT. Herbalife Indonesia, Bandung: Politeknik Pos Indonesia.