

TEKNIK INDUSTRI

Jurnal Keilmuan Teknik dan Manajemen Industri

Analisis Pengembangan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah Produksi Pangan Berbasis Conjoint-Clustering Analysis dan Metode Hoshin Kanri
Lithrone Laricha Salomon, Wilson Kosasih, Marsella

Peningkatan Kualitas Produksi Pakaian pada Usaha Konveksi Susilawati dengan Berbasis Metode Six Sigma
Steven Teja, Ahmad, Lithrone Laricha S

Perancangan Ulang Tata Letak Display Retail Fashion Menggunakan Activity Relationship Chart (ARC)
Arda Yulistio, Mahmud Basuki, Azhari

Factor Analysis Approach-Taguchi-Pareto Method to Casting A356 Alloy Composite for Lightweight Wheel Rim Cover of Vehicles
Stephen Chidera Nwafor, Sunday Ayoola Oke, Chris Abiodun Ayanladun

Minimasi Waste pada Proses Welding PT. X dengan Konsep Lean Manufacturing
Firdayanthi Lestiana, Dina Rachmawaty, Aswan Munang

The PDCA Approach With OEE Methods for Increasing Productivity in the Garment Industry
Hibarkah Kurnia, Choesnul Jaqin, Humiras Hardi Purba

Sustainable Value Chain Strategy for Tofu SMEs
Issa Dyah Utami, Ika Deefi Anna, Nurul Hidayati

Perancangan Tata Letak Warehouse Produk Menggunakan Metode Dedicated Storage di PT. Nutrifood Indonesi
Achmad Alfian, Shendy Pratama



9 772355 652005



9 772337 584003

DAFTAR ISI

Editorial

Daftar Isi

1. Analisis Pengembangan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah Produksi Pangan Berbasis *Conjoint-Clustering Analysis* dan Metode *Hoshin Kanri*
Lithrone Laricha Salomon, Wilson Kosasih, Marsella..... 1 – 8
2. Peningkatan Kualitas Produksi Pakaian pada Usaha Konveksi Susilawati dengan Berbasis Metode Six Sigma
Steven Teja, Ahmad, Lithrone Laricha S...... 9 – 20
3. Perancangan Ulang Tata Letak *Display Retail Fashion* Menggunakan *Activity Relationship Chart* (ARC)
Arda Yulistio, Mahmud Basuki, Azhari 21 – 30
4. Factor Analysis Approach-Taguchi-Pareto Method to Casting A356 Alloy Composite for Lightweight Wheel Rim Cover of Vehicles
Stephen Chidera Nwafor, Sunday Ayoola Oke, Chris Abiodun Ayanladun 31 – 47
5. Minimasi *Waste* pada Proses *Welding* PT. X dengan Konsep *Lean Manufacturing*
Firdyanthi Lestiana, Dina Rachmawaty, Aswan Munang..... 48 – 56
6. The PDCA Approach With OEE Methods for Increasing Productivity in the Garment Industry
Hibarkah Kurnia, Choesnul Jaqin, Humiras Hardi Purba 57 – 68
7. Sustainable Value Chain Strategy for Tofu SMEs
Issa Dyah Utami, Ika Deefi Anna, Nurul Hidayati 69 – 76
8. Perancangan Tata Letak *Warehouse* Produk Menggunakan Metode *Dedicated Storage* di PT. Nutrifood Indonesia
Achmad Alfian, Shendy Pratama 77 – 85

PERANCANGAN TATA LETAK *WAREHOUSE* PRODUK MENGGUNAKAN METODE *DEDICATED STORAGE* DI PT. NUTRIFOOD INDONESIA

Achmad Alfian¹⁾, Shendy Pratama²⁾

Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Musi Charitas
e-mail: ¹⁾a_alfian@ukmc.ac.id, ²⁾pratamashendy@yahoo.com

ABSTRAK

PT. Nutrifood Indonesia merupakan perusahaan FMCG yang memproduksi produk makanan dan minuman, seperti Nutri Sari, HiLo, Tropicana Slim, dan L-Men. Pada suatu perusahaan, produk jadi disimpan pada warehouse yang terdapat aktivitas keluar-masuk barang. Tata letak produk yang baik akan membantu aktivitas. Masalah yang dihadapi perusahaan adalah belum adanya tata letak produk jadi yang jelas pada warehouse, sehingga mempersulit staff warehouse untuk bekerja. Pada penelitian ini, diterapkan metode dedicated storage untuk merancang tata letak warehouse produk jadi PT. NFI-Palembang. Penerapan metode dilakukan dengan memproses tiga data utama, yaitu space requirement, throughput, dan jarak tiap slot dari titik I/O. Setelah mengolah ketiga data tersebut, didapat hasil yang ingin dicapai pada metode dedicated storage, yaitu mendapat assignment atau penempatan produk pada slot, dan SOP setelah menggunakan metode dedicated storage. Hasil menunjukkan bahwa dari total 240 slot tersedia akan terpakai 183 slot untuk memenuhi kebutuhan ruang 12 kategori produk utama PT. Nutrifood Indonesia, dan menghasilkan 4 poin perubahan SOP setelah menggunakan metode dedicated storage.

Kata kunci: Perancangan, Tata Letak, Warehouse, Dedicated Storage

ABSTRACT

PT. Nutrifood Indonesia is an FMCG company that produces food and beverage products, such as Nutri Sari, HiLo, Tropicana Slim, and L-Men. In a company, the finished product is stored in a warehouse where there is activity in and out of goods. A good product layout will help activities. The problem faced by the company is the absence of a clear layout for the finished product in the warehouse, making it difficult for warehouse staff to work. In this study, a dedicated storage method was applied to design the layout of PT. NFI-Palembang's finished product warehouse. The method is applied by processing three main data, namely the space requirements, throughput, and the distance of each slot from the I / O point. After processing the three data, the results you want to achieve with the dedicated storage method are obtained, namely getting an assignment or product placement in the slot, and SOP after using the dedicated storage method. The results show that out of a total of 240 available slots, 183 slots will be used to meet the space requirements of 12 main product categories of PT. Nutrifood Indonesia, and result in 4 points of SOP change after using the dedicated storage method.

Keywords: Designing, Layout, Warehouse, Dedicated Storage

PENDAHULUAN

Dalam sebuah industri, banyak faktor yang mendukung keberhasilan proses bisnis. Penerimaan material (*receiving*), perencanaan produksi (*production planning*), pergudangan (*warehouse*), dan pengiriman produk (*shipping*) merupakan hal-hal kunci yang sangat vital dalam proses bisnis industri. Terutama, pergudangan (*warehouse*) yang memiliki peran penting dalam alur proses bisnis di industri manapun, termasuk industri FMCG dan lainnya. Maka dari itu, sangat penting membuat tata letak gudang menjadi lebih baik agar aliran barang dan informasi suatu industri menjadi efektif.

Menurut Slack, Jones, dan Johnston [1], tata letak adalah bagaimana mengubah sumber daya yang transformasinya diposisikan satu dengan yang lain dan bagaimana berbagai tugasnya dialokasikan ke sumber daya transformasinya tersebut. Tata letak mempunyai banyak dampak strategis karena tata letak menentukan daya saing perusahaan dalam kapasitas, proses, fleksibilitas, dan biaya, serta kualitas lingkungan kerja. Dalam

penerapannya, tata letak yang efektif harus mampu membantu organisasi mencapai strategi yang menunjang percepatan aliran, respon cepat, dan menurunkan biaya.

PT. Nutrifood Indonesia merupakan perusahaan swasta berskala nasional yang telah berdiri sejak tahun 1979, memiliki visi dan misi untuk menjadi yang terdepan dalam memberikan solusi untuk meraih kehidupan yang lebih sehat, lebih nikmat, dan penuh arti. PT. Nutrifood Indonesia telah memiliki beberapa kantor cabang yang tersebar di seluruh Indonesia. PT. Nutrifood Indonesia memproduksi produk-produk dalam kategori makanan dan minuman yang sehat, adapun beberapa varian merek produk yang diproduksi yakni, Tropicana Slim, Hilo, Nutrisari, WRP, dan L-Men

PT. Nutrifood merupakan perusahaan multi nasional yang bergerak dalam bisnis FMCG yang membutuhkan *warehouse* yang mumpuni dalam setiap cabangnya di seluruh Indonesia. Maka dari itu, tata letak gudang untuk penyimpanan produk jadi sangat penting. Perusahaan yang memiliki alur distribusi dan keteraturan dalam sistem *warehousing* yang baik akan membuat banyak dampak positif dalam proses bisnis. PT. Nutrifood Indonesia cabang Palembang saat ini menggunakan metode *random storage policy*. Metode *random storage policy* merupakan kebijakan penataan barang jadi pada gudang secara acak tanpa memperhatikan tipe produk, dimensi produk, dan lain-lain, melainkan hanya mementingkan kemudahan produk yang sering proses keluar, agar diletakkan ditempat yang paling bawah [2].

Penataan yang bersifat acak akan menyebabkan banyak kesusahan saat barang menumpuk, dan membuat waktu menunggu yang lama. Maka dari itu, akan dilakukan perancangan tata letak warehouse PT. Nutrifood Palembang dengan menggunakan metode *dedicated storage*. *Dedicated storage* merupakan metode penempatan lokasi atau tempat simpanan spesifik untuk setiap barang yang disimpan [3]. Metode *dedicated storage* mempunyai kelebihan dalam penentuan produk yang pasti dalam suatu pallet sehingga saat produk akan diambil atau disimpan dapat mudah diketahui, dan penyediaan tempat untuk setiap produknya dapat diketahui dari persediaan maksimumnya.

Warehouse atau gudang adalah suatu fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk atau unit-unit penyimpanan persediaan yang memiliki unit-unit penyimpanan dalam jumlah yang besar maupun yang kecil dalam jangka waktu saat produk dihasilkan oleh pabrik (penjual) dan saat produk dibutuhkan oleh pelanggan atau stasiun kerja dalam fasilitas pembuatan [4].

Penempatan beberapa bahan atau material dalam satu area yang dikhususkan untuk bahan atau material tersebut. Kebijakan ini mengurangi jumlah kebutuhan luas gudang dan mampu meningkatkan utilisasi area penempatan persediaan [5].

Penanganan bahan ini meliputi *handling* (penanganan), *moving* (pemindahan), *packaging* (pengepakan), *storing* (penyimpanan), dan *controlling* (pengawasan) dari material dengan segala bentuknya [6].

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di PT. Nutrifood Indonesia Cabang Palembang. Tujuannya adalah untuk mengetahui masalah-masalah yang ada pada perusahaan tersebut. Setelah melakukan observasi, menemukan masalah yang ada pada industri pupuk tersebut. Masalah atau objek penelitian berada pada tata letak *warehouse* produk jadi PT. Nutrifood Indonesia Cabang Palembang.

Untuk membantu menyelesaikan masalah penelitian, maka dilakukan studi pustaka yang berguna sebagai landasan berpikir peneliti. Studi dilakukan dengan mempelajari literatur atau buku yang berkaitan dengan penelitian.

Data yang dikumpulkan untuk memecahkan masalah penelitian antara lain: data dari dimensi produk, luas *warehouse*, data pengiriman atau penerimaan barang, data pengeluaran atau pengiriman barang.

Tahap penelitian diakhiri dengan memberikan simpulan atas penelitian yang dilakukan serta saran bagi perusahaan dan penelitian itu sendiri..

Konsep Tata Letak

Tujuan perencanaan tata letak gudang adalah sebagai berikut [7]: a. Utilitas luas lantai secara efektif. b. Menyediakan pemindahan bahan yang efisien. c. Meminimalisasi biaya penyimpanan pada saat menyediakan tingkat pelayanan yang dibutuhkan. d. Mencapai fleksibilitas maksimum. e. Menyediakan housekeeping yang baik.

Untuk mencapai tujuan di atas, terdapat prinsip-prinsip (konsep) mengenai tata letak penyimpanan barang, yaitu [7]: a. Kepopuleran (Popularity), Popularity merupakan prinsip meletakkan item yang memiliki *accessibility* terbesar di dekat titik I/O (titik Input-Output) tertentu. b. Kemiripan (Similarity), Similarity (kemiripan) item yang disimpan, yaitu item yang diterima dan dikirim bersama harus disimpan bersamasama pula. c. Ukuran, Komponen-komponen kecil yang disimpan dalam gudang yang dirancang khusus untuk komponen-komponen besar akan sangat membuang-buang luas lantai gudang. d. Karakteristik, contoh: Material mudah rusak, Material mudah hancur, Material berbahaya, Zat kimia yang mudah bereaksi.

Gudang

Gudang merupakan tempat penyimpanan barang sementara berupa bahan baku (raw materials), barang setengah jadi (good in process) maupun barang jadi (finished good). Gudang atau storage pada umumnya akan memiliki fungsi yang cukup penting didalam menjaga kelancaran operasi produk suatu pabrik. Berikut ini adalah jenis jenis kebijakan penempatan barang [8]:

1. *Random storage*, yaitu penempatan barang berdasarkan tempat yang paling dekat dengan lokasi input barang, implikasi kebijakan ini adalah waktu pencarian barang lebih lama. *Random storage* memerlukan sistem informasi yang baik, umumnya cara ini dilakukan pada sistem AS/RS (Automated Storage/Retrievial System).
2. *Fixed storage* atau *dedicated storage*. Aplikasi kebijakan yang menempatkan satu jenis bahan atau material di tempat yang khusus hanya untuk bahan atau material tersebut.
3. *Class-based storage*, yaitu penempatan bahan atau material berdasarkan atas kesamaan suatu jenis bahan atau material ke dalam suatu kelompok. Kelompok ini nantinya akan ditempatkan pada suatu lokasi khusus pada gudang. Kesamaan bahan atau material pada suatu kelompok, bisa dalam bentuk kesamaan jenis item atau kesamaan pada suatu daftar pemesanan.
4. *Shared storage*. Penempatan beberapa bahan atau material dalam satu area yang dikhususkan untuk bahan atau material tersebut. Kebijakan ini mengurangi jumlah kebutuhan luas gudang dan mampu meningkatkan utilisasi area penempatan persediaan konsumen.

Metode Dedicated Storage

Dedicated storage [9] atau yang disebut juga sebagai lokasi penyimpanan yang tetap (*fixed slot storage*), menggunakan penempatan lokasi atau tempat simpanan yang spesifik untuk tiap barang yang disimpan. Hal ini dikarenakan suatu lokasi simpanan diberikan pada satu produk yang spesifik.

Ada dua jenis dari *dedicated storage* yang sering digunakan adalah *part number sequence storage* dan *throughput-based dedicated storage*. *Part number sequence* adalah metode yang sering digunakan karena lebih sederhana. Lokasi penyimpanan suatu produk didasarkan hanya pada penomoran part yang diberikan padanya. Nomor part yang rendah diberikan tempat yang dekat dengan titik I/O; nomor part yang lebih tinggi diberikan tempat yang jauh dari titik I/O. Secara khusus, pemberian nomor part dibuat secara random tanpa memperhatikan aktifitas yang ada. Oleh karena itu, jika satu part dengan nomor part yang sangat besar dengan aktifitas permintaan yang tinggi, perjalanan berulang kali akan terjadi pada lokasi penyimpanan yang sangat buruk. *Throughput-based dedicated storage* merupakan suatu alternatif dari *part number sequence*. Merupakan metode yang menggunakan pertimbangan pada perbedaan level aktifitas dan kebutuhan simpanan diantara produk yang akan disimpan. *Throughput-based dedicated storage* lebih kepada *part number sequence storage* pada saat dijumpai perbedaan yang signifikan pada level aktifitas atau pun level inventori barang yang disimpan. Karena lebih sering digunakan maka *throughput-based dedicated storage* saat ini sering disebut sebagai *dedicated storage*. Dengan *dedicated storage*, jumlah lokasi penyimpanan yang diberikan pada produk harus mampu memenuhi kebutuhan penyimpanan maksimum produk. Dengan penyimpanan multi produk, daerah penyimpanan yang dibutuhkan adalah jumlah kebutuhan penyimpanan maksimum untuk tiap produk.

Penempatan Produk Lokasi Penyimpanan-Penarikan

Dengan *dedicated storage*, produk ditempatkan pada lokasi penyimpanan/penarikan untuk meminimumkan jarak yang dibutuhkan untuk operasi penyimpanan dan penarikan [10]. Tentu saja, untuk *dedicated storage*, harus tersedia jumlah lokasi penyimpanan yang cukup untuk menempatkan lokasi untuk tiap produk. Dalam suatu situasi, masalah penempatan menjadi masalah penempatan produk ke lokasi menurut kriteria yang sesuai. Dalam hal ini kriteria adalah untuk meminimumkan beberapa fungsi jarak perjalanan untuk menyimpan dan menarik produk.

Penerapan Metode *Dedicated Storage*

Penerapan metode *dedicated storage* dapat dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut dalam mengolah data:

1. ***Space Requirement (Kebutuhan Ruang)***. Perhitungan kebutuhan ruang dilakukan untuk mengetahui jumlah slot dan luas lantai yang diperlukan untuk masing-masing produk yang akan disimpan di gudang. Kebutuhan Ruang adalah kebutuhan penyimpanan maksimum tiap produk per hari dibagi dengan kapasitas simpan produk/slot. Kebutuhan luas lantai adalah kebutuhan ruang dikali dengan dimensi produk.
2. ***Perhitungan Throughput***. Perhitungan *throughput* dilakukan berdasarkan pada aktivitas penerimaan/pengiriman pada gudang produk jadi rata-rata per bulannya. *Throughput* didapat dari aktivitas penerimaan rata-rata per hari dibagi jumlah pemindahan sekali angkut kemudian ditambahkan dengan aktivitas pengiriman rata-rata per hari dibagi jumlah pemindahan sekali angkut.
3. ***Penempatan Produk (Assignment)***. Penempatan produk dengan menggunakan metode *dedicated storage* dilakukan dengan cara, yaitu perankingan produk berdasarkan perbandingan *throughput* (T_j) dan *storage* (S_j). Lalu, melakukan perhitungan jarak perjalanan (*distance traveled*) antara tiap slot penyimpanan dengan titik I/O. Jarak perjalanan antara tiap slot dengan titik I/O diukur dengan menggunakan metode *rectilinear distance*, dimana jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (*orthogonal*) satu dengan yang lainnya. Kemudian, melakukan penempatan

produk dengan cara menempatkan produk dengan nilai T/S tertinggi pada slot dengan jarak terkecil, lalu produk tertinggi kedua pada slot terkecil kedua, dan seterusnya [11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data-data yang berkaitan dengan produk di dalam *warehouse* PT. Nutrifood Indonesia cabang Palembang. Produk-produk tersebut terdiri dari beberapa macam *brand*, seperti Nutri Sari, Hilo, L-men, dan Tropicana Slim. Data-data yang diperlukan berupa daftar penerimaan dan pengeluaran barang, kebutuhan, kapasitas, dan jumlah pemindahan atau produk dari *warehouse* (selama periode 3 bulan) pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Data Penerimaan, Kebutuhan Jenis Produk

| Jenis Produk | Kategori Produk | Kode | Penerimaan Jenis Produk | | | Kebutuhan Penyimpanan Maksimum Per Hari (Karton) |
|----------------|-----------------|------|---------------------------|--------------------|--------------------|--|
| | | | Jumlah Aktivitas (Karton) | Kuantitas (Karton) | Rata-Rata (Karton) | |
| Nutri Sari | Traditional | NT | 156 | 9947 | 63,7 | 1200 |
| | Modern | NM | 64 | 783 | 12,2 | 230 |
| | W'dank | NW | 19 | 106 | 5,7 | 60 |
| Hilo | School | HS | 153 | 6252 | 40,9 | 725 |
| | Teen | HT | 99 | 3863 | 39,0 | 600 |
| | Active | HA | 113 | 2224 | 19,6 | 455 |
| | Gold | HG | 71,2 | 798 | 11,2 | 200 |
| | Traditional | HTR | 46 | 2649 | 57,6 | 665 |
| | Merah | TSM | 54 | 753 | 13,9 | 100 |
| Tropicana Slim | Biru | TSB | 58 | 405 | 7,0 | 75 |
| | Kuning | TSK | 166 | 6953 | 41,9 | 800 |
| L-Men | L-Men | LM | 73 | 1188 | 16,3 | 425 |

Tabel 2. Data Pengeluaran, Kapasitas, dan Jumlah Pemindahan Jenis Produk

| Jenis Produk | Kategori Produk | Kode | Pengeluaran Jenis Produk | | | Kapasitas Penyimpanan Maksimum Per Slot (Karton) | Jumlah Pemindahan Sekali Angkut Per Pallet (Karton) |
|----------------|-----------------|------|---------------------------|--------------------|--------------------|--|---|
| | | | Jumlah Aktivitas (Karton) | Kuantitas (Karton) | Rata-Rata (Karton) | | |
| Nutri Sari | Traditional | NT | 531 | 8412 | 15,8 | 36 | 18 |
| | Modern | NM | 317 | 546 | 1,7 | 28 | 14 |
| | W'dank | NW | 33 | 52 | 1,6 | 28 | 14 |
| Hilo | School | HS | 695 | 5563 | 8,0 | 28 | 14 |
| | Teen | HT | 579 | 3863 | 39,0 | 28 | 14 |
| | Active | HA | 113 | 2224 | 19,6 | 28 | 14 |
| | Gold | HG | 71,2 | 798 | 11,2 | 28 | 14 |
| | Traditional | HTR | 46 | 2649 | 57,6 | 36 | 18 |
| | Merah | TSM | 54 | 753 | 13,9 | 22 | 11 |
| Tropicana Slim | Biru | TSB | 58 | 405 | 7,0 | 28 | 14 |
| | Kuning | TSK | 166 | 6953 | 41,9 | 28 | 14 |
| L-Men | L-Men | LM | 73 | 1188 | 16,3 | 28 | 14 |

Hasil Pengolahan Data

Space Requirement (Kebutuhan Ruang) dan Throughput

Untuk menghitung *space requirement* kita memerlukan data kebutuhan penyimpanan maksimum tiap hari, dan kapasitas penyimpanan maksimum produk per slot.

Throughput adalah ukuran jumlah aktivitas penerimaan dan pengeluaran yang terjadi per periode waktu tertentu. Maka dari itu, untuk menghitung *throughput* tentu membutuhkan data penerimaan dan pengeluaran tiap produk pada *warehouse*.

$$Space\ Requirement = \frac{Kebutuhan\ Simpan\ Maksimum\ (Per\ Hari)}{Kapasitas\ Simpan\ Maksimum\ (Per\ Slot)} = \frac{1200}{36} = 33\ slot$$

$$Throughput = \left(\frac{Jumlah\ Penerimaan}{Jumlah\ Pemindahan} \right) + \left(\frac{Jumlah\ Pengeluaran}{Jumlah\ Pemindahan} \right) = \left(\frac{63,71}{18} \right) + \left(\frac{15,8}{18} \right) = 5\ aktivitas$$

Setelah mendapat data *throughput* (*T*) dan *space requirement* (*S*), langkah selanjutnya adalah melakukan perbandingan antara *throughput* dan *space requirement* itu sendiri.

Tabel 4. Jarak Perjalanan Tiap Slot Dari Titik I/O

| No. Slot | Distance |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 46,4 m | 61 | 50,7 m | 121 | 55 m | 181 | 59,3 m |
| 2 | 48,9 m | 62 | 53,2 m | 122 | 57,5 m | 182 | 61,8 m |
| 3 | 51,4 m | 63 | 55,7 m | 123 | 60 m | 183 | 64,3 m |
| 4 | 53,9 m | 64 | 58,2 m | 124 | 62,5 m | 184 | 66,8 m |
| 5 | 56,4 m | 65 | 60,7 m | 125 | 65 m | 185 | 69,3 m |
| 6 | 58,9 m | 66 | 63,2 m | 126 | 67,5 m | 186 | 71,8 m |
| 7 | 61,4 m | 67 | 65,7 m | 127 | 70 m | 187 | 74,3 m |
| 8 | 63,9 m | 68 | 68,2 m | 128 | 72,5 m | 188 | 76,8 m |
| 9 | 66,4 m | 69 | 70,7 m | 129 | 75 m | 189 | 79,3 m |
| 10 | 68,9 m | 70 | 73,2 m | 130 | 77,5 m | 190 | 81,8 m |
| 11 | 48,05 m | 71 | 52,35 m | 131 | 56,65 m | 191 | 60,95 m |
| 12 | 50,55 m | 72 | 54,85 m | 132 | 59,15 m | 192 | 63,45 m |
| 13 | 53 m | 73 | 57,3 m | 133 | 61,6 m | 193 | 65,9 m |
| 14 | 55,5 m | 74 | 59,8 m | 134 | 64,1 m | 194 | 68,4 m |
| 15 | 58 m | 75 | 62,3 m | 135 | 66,6 m | 195 | 70,9 m |
| 16 | 60,5 m | 76 | 64,8 m | 136 | 69,1 m | 196 | 73,4 m |
| 17 | 63 m | 77 | 67,3 m | 137 | 71,6 m | 197 | 75,9 m |
| 18 | 65,5 m | 78 | 69,8 m | 138 | 74,1 m | 198 | 78,4 m |
| 19 | 68 m | 79 | 72,3 m | 139 | 76,6 m | 199 | 80,9 m |
| 20 | 70,5 m | 80 | 74,8 m | 140 | 79,1 m | 200 | 83,4 m |
| 21 | 49,7 m | 81 | 54 m | 141 | 58,3 m | 201 | 62,6 m |
| 22 | 52,2 m | 82 | 56,5 m | 142 | 60,8 m | 202 | 65,1 m |
| 23 | 54,7 m | 83 | 59 m | 143 | 63,3 m | 203 | 67,6 m |
| 24 | 57,2 m | 84 | 61,5 m | 144 | 65,8 m | 204 | 70,1 m |
| 25 | 59,7 m | 85 | 64 m | 145 | 68,3 m | 205 | 72,6 m |
| 26 | 62,2 m | 86 | 66,5 m | 146 | 70,8 m | 206 | 75,1 m |
| 27 | 64,7 m | 87 | 69 m | 147 | 73,3 m | 207 | 77,6 m |
| 28 | 67,2 m | 88 | 71,5 m | 148 | 75,8 m | 208 | 80,1 m |
| 29 | 69,7 m | 89 | 74 m | 149 | 78,3 m | 209 | 82,6 m |
| 30 | 72,2 m | 90 | 76,5 m | 150 | 80,8 m | 210 | 85,1 m |
| 31 | 51,35 m | 91 | 55,65 m | 151 | 59,95 m | 211 | 64,25 m |
| 32 | 53,85 m | 92 | 58,15 m | 152 | 62,45 m | 212 | 66,75 m |
| 33 | 56,35 m | 93 | 60,65 m | 153 | 64,95 m | 213 | 69,25 m |
| 34 | 58,85 m | 94 | 63,15 m | 154 | 67,45 m | 214 | 71,75 m |

Penempatan Produk (Assignment)

Hal yang perlu dilakukan untuk dapat menempatkan produk pada masing-masing slot adalah melakukan perangkingan perbandingan T dan S (T/S) tiap produk, dari besar ke kecil. Kemudian, menempatkan produk dengan T/S terbesar ke tempat slot dengan jarak perjalanan terkecil, lalu produk tertinggi kedua dengan slot terkecil kedua, dan seterusnya.

Tabel 5. Penempatan Produk (Assignment)

| No. | Produk | Kode Produk & Kode Warna | T/S | Slot yang dibutuhkan | No. Slot |
|-----|--------------------------------|--------------------------|-------|----------------------|--|
| 1 | Nutri Sari W ² Dank | NW | 1,000 | 2 | 1, 11 |
| 2 | Tropicana Slim Biru | TSB | 0,667 | 3 | 2, 21, 12 |
| 3 | Tropicana Slim Merah | TSM | 0,600 | 5 | 61, 31, 3, 22, 71 |
| 4 | Hilo Gold | HG | 0,286 | 7 | 13, 41, 62, 32, 4, 81, 51 |
| 5 | Hilo Traditional | HTR | 0,278 | 18 | 23, 72, 121, 14, 42, 91, 63, 33, 5, 82, 131, 52, 24, 73, 101, 122, 15, 43 |
| 6 | Nutri Sari Modern | NM | 0,250 | 8 | 92, 64, 141, 34, 6, 111, 83, 132 |
| 7 | L-Men | LM | 0,200 | 15 | 181, 53, 25, 74, 102, 151, 123, 16, 44, 93, 65, 142, 191, 35, 7 |
| 8 | Hilo Teen | HT | 0,190 | 21 | 112, 84, 133, 161, 182, 54, 26, 75, 103, 152, 124, 201, 17, 45, 94, 66, 171, 143, 192, 36, 8 |
| 9 | Hilo Active | HA | 0,188 | 16 | 113, 85, 134, 162, 211, 183, 55, 27, 76, 104, 153, 125, 202, 18, 46, 95 |

Lanjutan Tabel 5. Penempatan Produk (*Assignment*)

| No. | Produk | Kode Produk & Kode Warna | T/S | Slot yang dibutuhkan | No. Slot |
|-----|------------------------|--------------------------|-------|----------------------|--|
| 10 | Hilo School | HS | 0,154 | 26 | 67, 172, 144, 193, 221, 37, 9, 114, 86, 135, 163, 212, 184, 56, 28, 77, 105, 154, 126, 203, 19, 47, 96, 68, 173, 145 |
| 11 | Nutri Sari Traditional | NT | 0,152 | 33 | 194,222, 38, 10, 115, 87, 136, 164, 213, 185, 57, 29, 78, 106, 155, 127, 204, 20, 48, 97, 69,174, 146, 195, 223, 39, 116, 88, 137, 165, 214, 186, 58 |
| 12 | Tropicana Slim Kuning | TSK | 0,138 | 29 | 30, 79, 107, 156, 128, 205, 49, 98,70, 175, 147, 196, 224, 40, 117, 89, 138, 166, 215, 187,59, 80, 108, 157, 129, 206, 50, 99, 176 |

Jarak Perjalanan Total

Jarak perjalanan total didapat dari jumlah seluruh *distance* atau jarak slot yang terisi, yaitu sebanyak 183 slot dan masing-masing diakumulasikan atau ditambahkan. Sebanyak 183 slot akan digunakan untuk menyimpan produk, dari 230 yang ada, 47 slot akan kosong. Rentang jarak perjalanan antara 183 slot terisi dari titik I/O mulai dari kecil ke paling besar adalah $46,4 < R < 75,75$, dikarenakan jarak terdekat slot dari titik I/O adalah 46,4 m, sedangkan jarak terjauh slot dari titik I/O adalah 75,75 m.

Standard Operational Procedure (SOP)

SOP penyusunan produk pada *warehouse* yang akan diperhatikan, akan dilakukan perbandingan dari SOP sebelum dan sesudah usulan. Perbandingan ini bisa didapatkan dari analisis hasil pengolahan data sesuai metode *dedicated storage* yang telah dilakukan.

Tabel 6. SOP Sebelum Vs Sesudah

| SOP Sebelum | SOP Sesudah (Usulan) |
|--|--|
| Penyimpanan tiap produk menyebar tidak teratur (tergantung kondisi lapangan) | Penyimpanan tiap produk berdasarkan metode <i>dedicated storage</i> |
| Tingginya tumpukan produk pada suatu <i>pallet</i> masih acak | Tingginya tumpukan produk pada suatu <i>pallet</i> dibatasi 3 – 4 tumpukan |
| Satu areal penyimpanan slot dapat dipakai lebih dari satu jenis produk | Satu areal penyimpanan slot hanya dipakai satu jenis produk |
| 1 slot berisi 1 – 2 <i>pallet</i> atau tidak menentu | 1 slot berisi 2 <i>pallet</i> |

PEMBAHASAN

Penempatan produk (*assignment*) dapat dilakukan karena kedua data nilai T/S beserta perangkungan dan data jarak perjalanan tiap slot telah didapat. Cara melakukan penempatan produk adalah menempatkan produk dengan nilai T/S terbesar ke slot dengan jarak dari titik I/O terkecil, begitu pula seterusnya.

Pembuatan tata letak usulan harus berdasarkan penempatan produk pada slot yang telah ditentukan, terdapat 4 *rack* yang terdiri dari 230 slot. *Rack* tersebut adalah *rack G*, *rack H*, *rack I*, dan *rack J*. Pada *rack G* terdapat 59 slot yang terpakai dan 1 slot tidak terpakai, pada *rack H* terdapat 53 slot yang terpakai dan 7 slot tidak terpakai.

SOP tata letak *warehouse* sebelum dirancang memiliki banyak ketidakteraturan prosedur dalam penerimaan dan pengeluaran produk, rinciannya adalah penyimpanan tiap produk menyebar tidak teratur atau tergantung kondisi lapangan, hanya bebas mencari slot yang kosong dan belum penuh, tingginya tumpukan produk pada suatu *pallet* masih acak walaupun sudah memiliki standar seringkali terlewat, satu areal penyimpanan slot masih dapat dipakai lebih dari satu jenis produk, 1 slot bisa berisi 1 atau 2 *pallet* atau tidak menentu. Untuk SOP tata letak sesudah dirancang, rinciannya adalah penyimpanan tiap

produk berdasarkan metode *dedicated storage*, tingginya tumpukan harus mengikuti standar pada suatu *pallet* dibatasi 3 sampai 4 tumpukan, satu areal penyimpanan slot hanya dipakai satu jenis produk saja, 1 slot berisi 2 buah *pallet*.

KESIMPULAN

1. Penyimpanan tiap produk menyebar tidak teratur atau tergantung kondisi lapangan → Penyimpanan tiap produk berdasarkan metode *dedicated storage*.
2. Tingginya tumpukan produk pada suatu *pallet* masih acak walaupun sudah memiliki standar seringkali terlewat → Tingginya tumpukan harus mengikuti standar pada suatu *pallet* dibatasi 3 sampai 4 tumpukan.
3. Satu areal penyimpanan slot masih dapat dipakai lebih dari satu jenis produk → Satu areal penyimpanan slot hanya dipakai satu jenis produk saja.
4. 1 slot bisa berisi 1 atau 2 *pallet* atau tidak menentu → 1 slot berisi 2 buah *pallet*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Slack, N., Jones, A. B., & Johnston, R. *Operations Management*. Harlow: Pearson Education Limited, 2013.
- [2] Goetshalckx, M. *Warehousing in the Global Supply Chain*. London: Springer-Verlag London Limited, 2021.
- [3] Tompkins, J. A. dkk. *Facilities Planning*. New York: John Willey & Sons, 2010.
- [4] Mulcahy, David E. *Warehouse and Distribution Operation Handbook International Edition*, Singapore: McGraw Hill, 1994.
- [5] Andraeni, Riska. *Tata Letak*. 2015. <http://riskaandraeni94.blogspot.com/2015/06/tata-letak-gudang.html>, diakses pada tanggal 7 Maret 2021.
- [6] Wignjosoebroto, S. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, Penerbit Guna Widya, Surabaya, 2009.
- [7] Hadiguna, Rika Ampuh dan Setiawan, Heri, *Tata Letak Pabrik*, ANDI Yogyakarta, Yogyakarta, 2008.
- [8] Hidayat, Nita Puspita Anugrawati, *Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metoda Class-Based Storage Studi Kasus CV. SG Bandung*, Institut Teknologi Telekomunikasi, Bandung, 2012.
- [9] Francis, R. L., *Facility Layout and Location, An Analytical Approach*, Second Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1992.
- [10] Birchfield, J. C. *Design and Layout of Foodservice Facilities*. New Jersey: John Wiley and Sons, 2008.
- [11] Abdullah, Fikrie. *Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Produk Jadi dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage di PT. Cahaya Kawi Ultra Polyintraco*. Skripsi FT Universitas Sumatera Utara, Medan, 2009.