

## USULAN LAYOUT DAN RACKING SYSTEM DI GUDANG *FINISHED GOODS* PT LEN INDUSTRI

Suparno Saputra<sup>1,3</sup>, Amri Yanuar<sup>2</sup>, Muhammad Imanuddin<sup>3</sup>

POLITEKNIK POS INDONESIA, D IV LOGISTIK BISNIS

Jl. Sariasih No 54 Bandung, Jawa Barat

### Abstract

*PT Len Industri is a company founded in 1965 but transformed into a State-Owned Enterprises (SOEs) in 1991. PT Len Industri is a company engaged in the electronics field. Currently, PT Len Industri has four warehouses located in the central office, each warehouse has its function, as raw material warehouse (mechanical and non-mechanical), transit warehouse and finished goods warehouse. But now finished goods warehouse has not a layout and racking systems which makes the function of warehouse not run optimally. To overcome these problems then the layout design and racking systems had to be one. The layout design is done by using Activity Relationship Chart (ARC). Racking systems are designed by calculating several indicators such as the goods dimension, goods weight, length, width, and height of buildings, and Material Handling Equipment (MHE). The design resulted 6 facilities layout design which required to optimize warehouse operations. For racking systems are designed with 3 levels of shelves with a total of 144 slots, each slot can accommodate 10 stacked cardboard boxes containing 20 solar modules. This means there is an increase in the storage capacity for almost 3 times higher than the initial conditions are only able to accommodate about 500 pcs of solar modules.*

*Keywords: Warehouse, Activity Relationship Chart, Racking System, Layout*

(penyimpanan), *move* (pergerakan), dan *picking* (pengambilan).

### 1. Pendahuluan

Menurut David E Mulcahy, (*Warehouse and Distribution Operation Handbook International Edition*, McGraw Hill, New York, 1994) dikutip dari Ekoanindiyo (2011) gudang adalah suatu fungsi penyimpanan berbagai macam jenis produk yang memiliki 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 produksi. Adapun gudang/*warehouse* menjadi salah satu bagian dalam sektor perekonomian dimana mampu memberikan efek yang cukup besar terhadap biaya yang harus dikeluarkan apabila tidak mampu di kelola dengan baik, sehingga pada bagian ini sangatlah penting bagi setiap perusahaan untuk lebih memahami tentang *Warehouse Management System* (WMS). *Warehouse Management System* (WMS) atau Sistem Manajemen Pergudangan merupakan salah satu kunci utama dalam *supply chain*, dimana yang menjadi tujuan utamanya adalah mengontrol segala proses yang terjadi didalamnya seperti *shipping* (pengiriman), *receiving* (penerimaan), *storage*

PT Len Industri merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang pembuatan alat elektronika. Saat ini PT Len memiliki 4 gudang yang berada di kantor pusat dimana tiap gudang ini memiliki peruntukan yang berbeda-beda.

Adapun peruntukan masing-masing gudang di PT Len adalah gudang bahan baku terdiri dari 2 jenis gudang yaitu barang mekanika dan non-mekanika, gudang transit, dan gudang *finished goods*. Khusus untuk gudang barang jadi/*finished goods* saat ini belum memiliki *layout* namun sudah digunakan berdasarkan peruntukannya, hal ini kemudian menimbulkan inefektivitas dan inefisiensi terhadap aliran *finished goods* karena SOP gudang tentunya tidak dapat berjalan dengan optimal. Layout sebagai proses penentuan kebutuhan akan ruang dan tentang penggunaan ruangan secara terperinci untuk menyiapkan susunan yang praktis dari faktor-faktor fisik yang dianggap perlu untuk pelaksanaan kerja perkantoran dengan biaya yang layak (Teny, 1988:200, dalam Nurul Jamala *et al* 2013). Menurut Wignjosuebrototo (2009) mengemukakan bahwa tata letak fasilitas merupakan tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi.

Terkait dengan kondisi gudang *finished goods* PT Len Industri saat ini tentunya ada beberapa hal yang sangat mempengaruhi, diantaranya belum adanya *layout* serta penggunaan rak di dalam gudang namun meskipun begitu gudang *finished goods* PT Len Industri tetap difungsikan sehingga proses pergerakan barang tidak berlangsung secara optimal bahkan *space* antar *pallet* atau barang tidak memungkinkan untuk dilalui *forklift*. Apabila hal ini tidak dibenahi secepatnya maka hal ini berpotensi mengakibatkan menurunnya kualitas produk (barang *reject*), meningkatkan potensi kecelakaan kerja, serta menurunnya kualitas pelayanan sehingga dapat berimplikasi terhadap efisiensi biaya dan waktu, serta berimplikasi terhadap kepercayaan konsumen (*customer trust*).

Perancangan yang akan dilakukan terkait perancangan *layout* dan *racking system* di gudang *finished goods* PT Len Industri. Perancangan *layout* diharapkan nantinya akan mempermudah setiap kegiatan operasional di dalam gudang seperti mempermudah maneuver *forklift* sehingga akan berdampak pada kemudahan proses *storage* dan *picking* serta kegiatan pergudangan lainnya, sementara untuk perancangan *racking system* diharapkan dapat meningkatkan kapasitas simpan gudang dengan memanfaatkan tinggi gudang.

## 1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat merumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini yaitu : Bagaimana usulan *layout* dan *racking system* gudang *finished goods* di PT Len Industri agar fungsi gudang dapat berjalan secara optimal ?

## 1.3 Tujuan Perancangan

Adapun tujuan perancangan yang ingin dicapai adalah untuk mengetahui usulan *layout* dan *racking system* di gudang *finished goods* PT Len Industri sehingga kapasitas gudang dapat dimanfaatkan secara optimal dan membantu meningkatkan produktivitas perusahaan.

## 1.4 Kegunaan Perancangan

1. Bagi Penulis, perancangan ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

Terapan pada Jurusan Logistik Bisnis Diploma IV Politeknik Pos Indonesia, sekaligus bermanfaat untuk menambah ilmu serta pengetahuan dan pengalaman penulis.

2. Bagi perusahaan yang bersangkutan, hasil perancangan ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan masukan positif dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan kinerja perusahaan.
3. Bagi orang lain, agar dikemudian hari dapat dijadikan salah satu pertimbangan sebagai bahan referensi guna meningkatkan dan lebih memaksimalkan apa yang telah dikaji.

## 2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan di dalam penelitian ini merupakan bentuk penelitian deskriptif yang berdasarkan pada data kualitatif dan data kuantitatif. Kasiram (2008: 149) dalam bukunya Metodologi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif, mendefinisikan penelitian kuantitatif adalah suatu proses menemukan pengetahuan yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis keterangan mengenai apa yang ingin diketahui, sedangkan menurut Moleong (2005: 6) penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, secara holistic, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah.

## 2.2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan tiga teknik pengumpulan data yaitu studi kepustakaan, wawancara/*interview*, dan dokumentasi. Adapun data-data yang dikumpulkan untuk melakukan proses perancangan *layout* dan *racking system* adalah panjang, lebar, dan tinggi bangunan, jenis fasilitas, dimensi barang, berat barang, dimensi *pallet*, dan *Material Handling Equipment* (MHE) yang digunakan.

## 2.3 Pengolahan Data

Langkah-langkah dalam proses pengolahan data dalam proses perancangan *layout* yang dilakukan dengan menggunakan metode *Activity Relationship Chart* (ARC)

akan melalui beberapa tahap perancangan sebagai berikut:

1. Siapkan *Chart* yang sebelumnya telah dibuat.
2. Tentukan fasilitas-fasilitas yang diperlukan untuk mendukung fungsi produktif perusahaan.
3. Urutkan fasilitas-fasilitas tersebut dari atas ke bawah pada bagian kiri ARC.
4. Definisikan derajat kepentingan dan alasan pemilihannya.
5. Tentukan derajat kepentingan hubungan antar masing-masing fasilitas.
6. Tentukan kode alasan dalam pemilihan derajat kepentingan hubungan dan letakkan pada bagian awal ARC.
7. Komunikasikan ARC dengan semua pihak yang terkait di perusahaan
8. Data dari hasil ARC kemudian diletakkan kedalam *worksheet* untuk pembuatan *Activity Relationship Diagram* (ARD)
9. Dengan data yang telah disusun kedalam *worksheet* maka ini akan mempermudah untuk proses pembuatan ARD yang nantinya merupakan dasar penempatan tiap fasilitas. Pembuatan ARD disini dengan menggunakan *Activity Template Block Diagram* (ATBD). Kode huruf menandakan derajat kedekatan masing-masing fasilitas. Untuk kode huruf U tidak dimasukkan karena derajat kedekatannya dianggap tidak penting dengan fasilitas/departemen lainnya.
10. Selanjutnya membuat *Activity Relationship Diagram* (ARD), umumnya kode derajat A dan E lebih diutamakan dibanding I dan O atau U dan X
11. Setelah semua selesai, maka hal terakhir yang perlu dilakukan adalah pemotongan *template* berdasarkan luas masing-masing fasilitas, pemotongan *template* fasilitas harus sesuai dengan ARD yang telah dibuat.

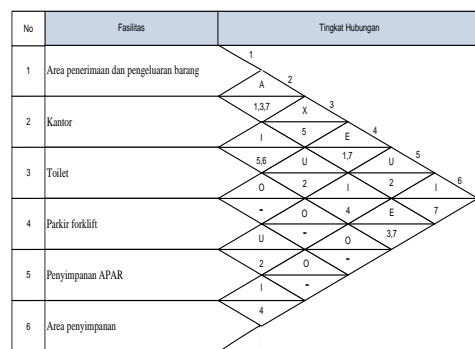
Sementara untuk proses perancangan *racking system* akan dilakukan dengan dimulai pada tahap Perhitungan *clear height* dan *overhead clearance*, menetapkan panjang, lebar, dan tinggi barang, mengukur berat barang, pengukuran dimensi *pallet*, menentukan *allowance*, serta menetapkan *Material Handling Equipment* (MHE) yang akan digunakan sehingga dapat ditentukan

lebar *aisle* yang dibutuhkan agar MHE tersebut dapat bermanuver.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Hasil Perancangan *Layout*

Pada saat ini gudang *finished goods* di PT Len Industri yang berukuran panjang 34,54 meter, lebar 14,18 meter, dan tinggi 5,8 meter belum memiliki *layout* sehingga mengakibatkan kurang optimalnya kegiatan operasional pergudangan. Perancangan *layout* dilakukan dengan menggunakan metode ARC. Berdasarkan hasil konsultasi bersama manajer gudang sebagai pihak yang memiliki kompetensi dan wewenang terkait perancangan *layout* ini maka ditetapkan terdapat 6 fasilitas yang harus dirancang *layout* nya di dalam bangunan gudang dengan tujuan dapat menunjang kinerja pegawai sehingga hasilnya dapat lebih optimal. Keenam fasilitas tersebut adalah area penerimaan dan pengeluaran barang, kantor, toilet, parkir *forklift*, penyimpanan APAR, dan area penyimpanan.



Gambar 1 Hasil akhir ARC

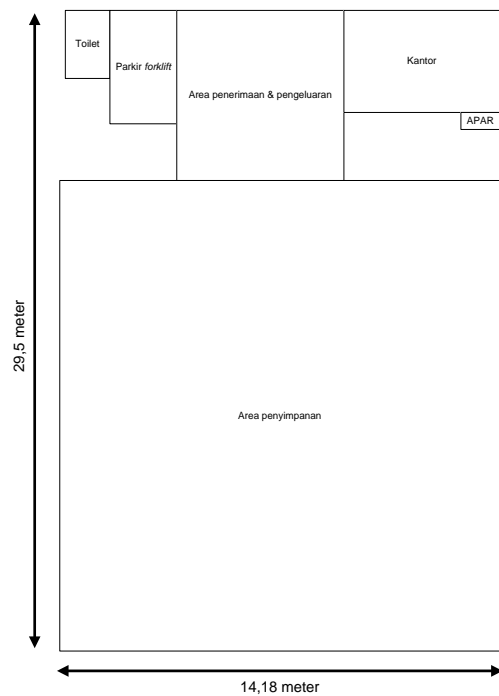
Berdasarkan hasil ARC tersebut maka akan dibuat ARD untuk mempermudah penyusunan *layout* fasilitas.

Hasil akhir ARD haruslah sesuai dengan derajat kedekatan masing-masing fasilitas.

| A-        | E- | I- 2 | A-                 | E- 1   | I- | A- 2                             | E- 4 | I- 6    | A- 1                | E- 6   | I- 3,5 |
|-----------|----|------|--------------------|--------|----|----------------------------------|------|---------|---------------------|--------|--------|
| 3. Toilet |    |      | 4. Parkir Forklift |        |    | 1. Area penerimaan & pengeluaran |      |         | 2. Kantor           |        |        |
| O- 4,5,6  | U- | X- 1 | O- 3,6             | U- 2,5 | X- | O-                               | U- 5 | X- 3    | O-                  | U- 4   | X- 3   |
|           |    |      |                    |        |    | A-                               | E- 2 | I- 1, 5 | A-                  | E-     | I- 2,6 |
|           |    |      |                    |        |    | 6. Area penyimpanan              |      |         | 5. Penyimpanan APAR |        |        |
|           |    |      |                    |        |    | O- 3, 4                          | U-   | X-      | O- 3                | U- 1,4 | X-     |

Pada tahap akhir akan dibuat *Area Allocating Diagram* (AAD) sehingga akan

terlihat hasil akhir dari layout yang dibuat.



Gambar 2 Hasil akhir *Layout*

### 3.2 Perancangan *Racking System*

Rancangan *racking system* yang akan dibuat adalah dengan jenis *selective/single deep rack* karena dengan jenis ini prinsip FIFO seperti yang digunakan di PT Len akan lebih mudah dilakukan meskipun terdapat kekurangan dengan jenis *racking system* ini karena ruangan akan lebih banyak terpakai untuk gang/*aisle*. Alasan lain penggunaan *selective/single deep rack* karena dikondisikan dengan *Material Handling Equipment (MHE)* yang teredia di PT Len saat ini khususnya untuk gudang *finished goods* yang sedang dirancang *layout* dan *racking system* nya hanyalah *counterbalance forklift*. Dengan kondisi bangunan yang hanya memiliki 1 pintu utama sehingga ditetapkan aliran barang yang paling memungkinkan adalah aliran barang model U *chart*. Yang menjadi tolak ukur pembuatan *racking system* adalah produk solar modul, hal ini berdasarkan data barang keluar pada tahun 2015 dan 2016, solar modul yang keluar berjumlah 52.344 pcs, jumlah ini sangatlah jauh jika dibandingkan dengan produk lainnya.

Langkah pertama dalam pembuatan *racking system* adalah menetapkan batas aman tinggi gudang, untuk memperoleh batas aman tinggi gudang maka *clear height* dikurangkan dengan *overhead clearance* dimana *clear height* memiliki tinggi 5,8 meter sementara *overhead clearance*

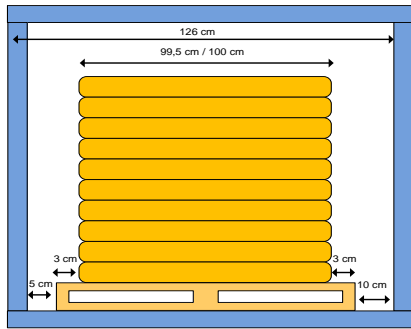
ditetapkan 30 cm, sehingga diketahui batas aman tinggi gudang adalah 5,5 meter. Selanjutnya menetapkan panjang, lebar, dan tinggi tiap produk solar modul sehingga masing-masing solar modul yang memiliki panjang, lebar dan tinggi terbesar akan menjadi tolak ukur pembuatan desain rak setelah ditambahkan *allowance* antara tiap sisi barang dan rangka rak.

Tabel 1 Dimensi dan berat barang

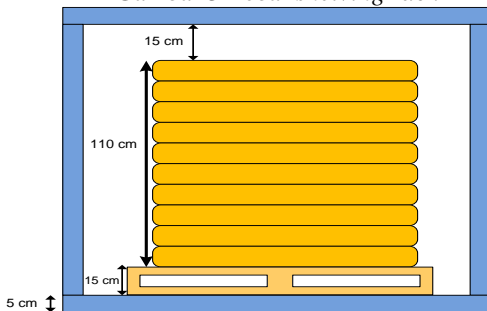
| No | Jenis              | Dimensi Barang+tebal kardus (0,5 cm) |                   |                   | Berat (Kg) |
|----|--------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|------------|
|    |                    | Panjang (cm)                         | Lebar (cm)        | Tinggi (cm)       |            |
| 1  | Solar modul 50 WP  | $66 + 0,5 = 66,5$                    | $67 + 0,5 = 67,5$ | $2,5 + 0,5 = 3,0$ | 5,5        |
| 2  | Solar modul 100 WP | $120 + 0,5 = 120,5$                  | $67 + 0,5 = 67,5$ | $3,5 + 0,5 = 4,0$ | 10         |
| 3  | Solar modul 135 WP | $148 + 0,5 = 148,5$                  | $67 + 0,5 = 67,5$ | $5 + 0,5 = 5,5$   | 13,7       |
| 4  | Solar modul 180 WP | $158 + 0,5 = 158,5$                  | $81 + 0,5 = 81,5$ | $5 + 0,5 = 5,5$   | 16,5       |
| 5  | Solar modul 200 WP | $158 + 0,5 = 158,5$                  | $81 + 0,5 = 81,5$ | $4,5 + 0,5 = 5$   | 16         |
| 6  | Solar modul 230 WP | $165 + 0,5 = 165,5$                  | $99 + 0,5 = 99,5$ | $5 + 0,5 = 5,5$   | 21         |
| 7  | Solar modul 260 WP | $165 + 0,5 = 165,5$                  | $99 + 0,5 = 99,5$ | $4,5 + 0,5 = 5$   | 19,5       |

Hal lain yang juga perlu diperhitungkan adalah ketebalan rangka rak karena nantinya ketebalan rangka juga akan mempengaruhi panjang, lebar, dan tinggi *shelving rack*. Ketebalan rangka ditetapkan setebal 5 cm. Untuk penentuan *allowance* jarak antara sisi samping dan belakang produk dengan sisi samping rak dan sisi belakang rak ditetapkan sebesar 10 cm sementara untuk sisi depan produk dengan sisi depan rak ditetapkan 5 cm serta 15 cm untuk permukaan tinggi tumpukan dengan bagian atas rak. Jumlah tumpukan ideal solar modul adalah sebanyak 10 tumpuk sehingga nantinya desain *shelving rack* harus muat untuk 10 tumpuk solar modul.

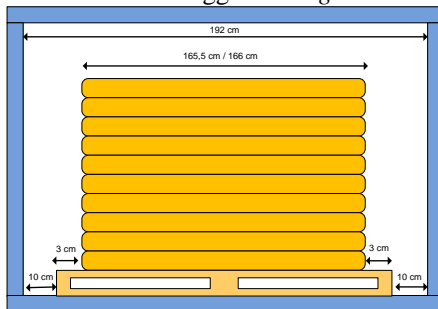
Produk solar modul memiliki dimensi yang berbeda-beda sehingga untuk *pallet* ditetapkan 3 cm lebih panjang dan lebih lebar dibanding produk solar modul, kemudian untuk tinggi *pallet* ditetapkan setinggi 15 cm. Nantinya pada *shelving rack* level 1 akan ditambahkan 10 cm sebagai jarak antara permukaan bangunan gudang dengan bagian bawah *shelving rack* level 1. Setelah semuanya diketahui maka data akan diolah, dan hasil dari *shelving rack* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3 Lebar shelving rack

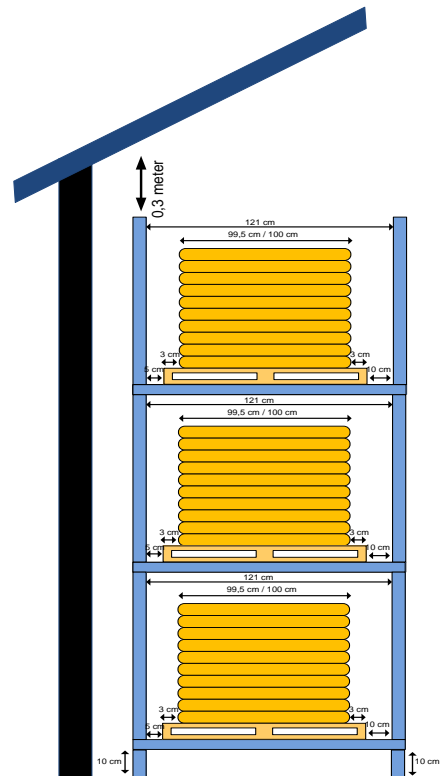


Gambar 4 Tinggi shelving rack



Gambar 5 Panjang shelving rack

Setelah diketahui berapa jumlah setiap shelving rack maka selanjutnya akan ditentukan berapa level rak yang memungkinkan untuk dibuat dengan cara membagi batas aman tinggi gudang dengan tinggi shelving rack. Nantinya akan didapatkan jumlah level rack sebanyak 3 level.



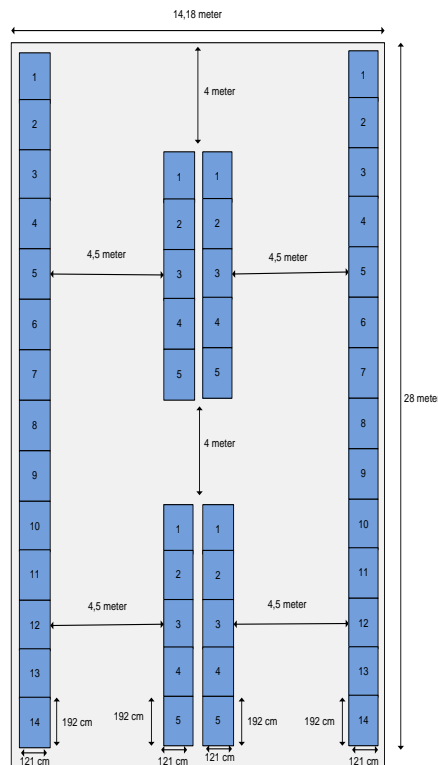
### 3.3 Aisle Gudang

Diketahui panjang dan lebar forklift adalah 4,3 meter dan 1,45 meter, agar forklift dapat bermanuver maka ditetapkan lebar aisle 4,5 meter dengan masing-masing sisi diberikan allowance sebesar 10 cm. Aisle utama akan dibuat sebanyak 2 aisle karena dengan lebar gudang 14,18 meter tidak memungkinkan untuk membuat 3 aisle sebab tidak akan ada space untuk pembuatan rak, sementara apabila dibuat 1 aisle akan membutuhkan garpu forklift dengan panjang 9,68 meter dan hal ini tidak memungkinkan untuk melakukan proses penyimpanan maupun pengambilan barang. Agar perpindahan forklift dari satu aisle ke aisle lainnya lebih mudah maka akan dibuat lagi 2 aisle tambahan masing-masing selebar 4 meter.

### 3.4 Jumlah Slot Rack

Untuk masing-masing sisi bangunan akan ada area untuk penempatan rak, untuk menghitung jumlah slot rack untuk area penyimpanan tersebut maka panjang area penyimpanan yaitu 28 meter akan dibagi dengan panjang setiap shelving rack yaitu 1,92 meter, sehingga

diketahui *slot* untuk rak yang berada pada masing-masing sisi bangunan adalah 42 *slot*. Sementara untuk rak yang berada pada bagian tengah area penyimpanan adalah 28 meter – 8 meter, kemudian hasilnya akan dibagi dengan panjang *shelving rack* yaitu 1,92 meter sehingga akan diketahui untuk rak yang berada pada bagian tengah area penyimpanan memiliki *slot* sebanyak 60 *slot*, sehingga total keseluruhan slot adalah 144 slot.



Gambar 6 Desain akhir rak

### 3.5 Konstruksi Rak

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui solar modul dengan berat terberat yaitu solar modul 230 WP dengan berat 21 kg. Dengan mengetahui tumpukan ideal adalah 10 kardus dimana setiap kardusnya berisi 2 pcs solar modul maka diketahui untuk berat 10 tumpuk solar modul adalah 420 kg. Untuk mengetahui kebutuhan kekuatan muat/*slot* nya maka 420 kg masih harus dijumlahkan dengan berat 10 buah kardus yang masing-masing beratnya 2 kg, kemudian juga harus dijumlahkan dengan berat *pallet* yaitu 40 kg per *pallet* sehingga diketahui kebutuhan kapasitas muat/*slot* adalah 480 kg/*slot*. Dengan demikian untuk konstruksi rak dapat dengan menggunakan jenis *mid/medium*

*duty rack* dengan kemampuan muat/*slot* 200 kg- 800 kg.

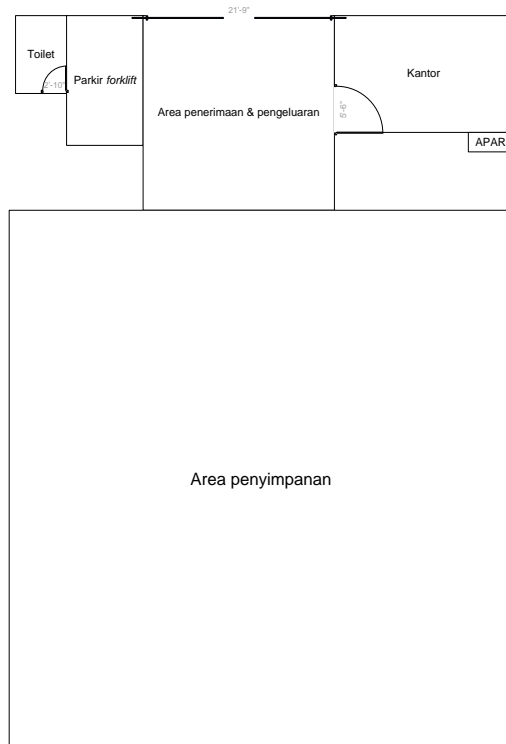
### 3.6 Perbandingan Kondisi Awal Dengan Kondisi Usulan

Pada kondisi gudang saat ini yang belum memiliki *layout* dan *racking system* kegiatan operasional di dalam gudang belum mampu berjalan secara optimal serta kapasitas gudang hanya mampu menampung solar modul sekitar 500 *pcs* namun dengan kondisi usulan dimana telah dilakukan perancangan *layout* dan *racking system* maka kegiatan operasional dapat berjalan lebih optimal karena telah tersedia fasilitas-fasilitas penunjang yang dapat mempermudah setiap kegiatan yang akan berlangsung di dalam gudang, serta dengan hasil rancangan *racking system* dimana berdasarkan hasil rancangan tersebut memiliki 144 *slot* penyimpanan dimana untuk setiap *slot* nya mampu menampung sebanyak 10 kardus yang setiap kardusnya berisi 2 *pcs* solar modul yang berarti pada kondisi usulan kapasitas penyimpanan menjadi 1440 *pcs* solar modul atau meningkat hampir 3 kali lipat.

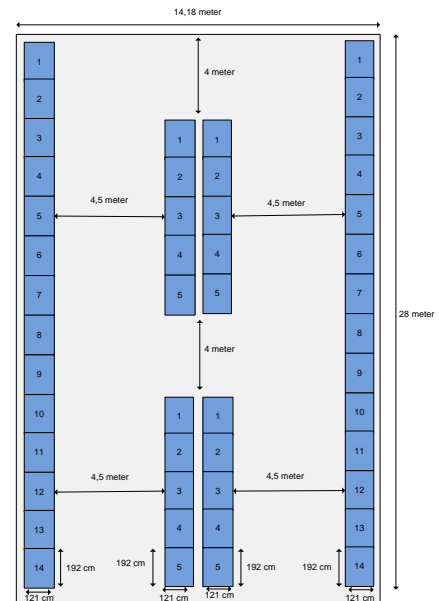
### 4. Kesimpulan

1. Dengan menggunakan metode *Activity Relationship Chart (ARC)* maka diperoleh hasil rancangan *layout* untuk gudang *finished goods* seperti berikut:





2. *Racking system* yang dibuat menggunakan jenis *single deep rack* dengan aliran barang model U karena dengan jenis *single deep rack* merupakan jenis *racking system* yang paling mendukung prinsip FIFO seperti yang digunakan di PT Len Industri, serta dengan kondisi bangunan gudang yang hanya memiliki satu pintu utama sebagai area keluar dan masuknya barang maka aliran barang model U yang paling memungkinkan untuk digunakan.
3. *Racking system* dirancang 3 tingkat/level dimana setiap slot nya harus mampu menampung beban seberat 470 kg sehingga untuk *racking system* akan dirancang dengan jenis konstruksi *mid/medium duty racking*.
4. Jumlah slot berdasarkan hasil rancangan *racking system* sebanyak 144 slot dimana setiap slot nya mampu menyimpan 10 tumpuk kardus berisi 20 solar modul.
5. Jenis *Material Handling Equipment* (MHE) yang digunakan adalah *counterbalance forklift* sehingga untuk bermanuver dibutuhkan *aisle/gang* utama selebar 4,5 meter ditambah gang tambahan selebar 4 meter.



## DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J.M. 2004. *Tata Letak Pabrik dan Pemandangan Bahan*. Edisi Ketiga. Penerjemah: Nurhayati Mardiyono. Bandung: Penerbit ITB.
- Assauri, Sofjan. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Aziz, Hifdzuddin., Mochamad, C., Arif, R. 2013. *Perancangan Tata Letak Dan Pallet Racking System Sebagai Pendukung Pengendalian Barang Di Gudang Produk Jadi*. Jurnal. Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Ekoanindiyo, Firman Ardiansyah. 2011. *Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Shared Storage*. Jurnal. **Volume 2, No. 2**. Fakultas Teknik Universitas Stikubank Semarang.
- Hadiguna, Rika Ampuh. 2009. *Manajemen Pabrik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Indrawati. Susiana. 2013. *Usulan Pemilihan Alat Pemindah dan Rak Penyimpanan Kaca di Gudang PT Mataharijaya Makmur, Semarang*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Ivander., Margaretha., Raiza Nisa Herdianty. 2013. *Perancangan Tata Letak Gudang Produk Jadi Pada PT Amico Primarasa*. Jurnal. Teknik Industri, Fakultas Teknik, BINUS University.

- Jamala, Nurul., *et al.* 2013. *Kenyamanan Visual Ruang Kerja Kantor*. Jurnal. **Volume 35, No. 1**. Forum Teknik, Universitas Hasanuddin.
- Komalasari, Aida. 2008. *Analisis Tentang Pelaksanaan Plant Layout Pada Perusahaan Siroop Tjampolay Cirebon dalam Usaha Meningkatkan Efisiensi Produksi*. Skripsi tidak diterbitkan. Bandung: Fakultas Bisnis Dan Manajemen Universitas Widyatama.
- Putri K, Ade., Alifah, K., Finda, A.M. 2012. *Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik Pembuatan Rangka Meja Ping-Pong Pada CV Shiamiq Terang Abadi*. Jurnal. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.
- Richards, Gwynne. 2014. *Warehouse Management*. Second Edition. London: Koga Page.
- Sapta, Yanuar Eka & Miftakhul 'Arfah H. *Perancangan Ulang Tata Letak Workshop dengan Metode Activity Relationship Chart (ARC) di PT Kobexindo Tractors Tbk*. Jurnal. Program Studi Teknik Industri, Universitas Suryadarma Jakarta.
- Sugiharto. 2010. *Analisa Manajemen Pergudangan pada PD. Sinar Agung Jaya untuk Meningkatkan Efektifitas*. Skripsi tidak diterbitkan. Jakarta: Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Binus University.
- Sukania, I Wayan., Laurensia. 2013. *Usulan Peningkatan Produktifitas Melalui Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Studi Kasus Di PT X*. Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara.
- Susanto, Tabah Riki. 2015. *Usulan Perbaikan Tata Letak Berdasarkan Peramalan Penjualan pada Gudang PT AKR Niaga Indonesia*. Skripsi tidak diterbitkan. Jakarta: Fakultas Manajemen, Binus University.
- Tasdikin, Tita., *et al.* 2015. *Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Barang Jadi dengan Menggunakan Metode Dedicated Storage Guna Meningkatkan Efektifitas di PT Restomart Cipta Usaha*. Jurnal. Semarang: Program Studi Teknik Industri, Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- Warman, John. 1971. *Manajemen Pergudangan*. Terjemahan oleh Begdjomuljo. 1995. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Wignjosoebroto., Sritomo. 2009. *Tata Letak Pabrik dan Pемindahan Bahan*. Edisi Ketiga. Guna Widya: Surabaya.
- Supply Chain Indonesia. 2015. *Sistem Penyimpanan & Material Handling Equipment*. Jakarta: Supply Chain Indonesia.