

Perancangan Tata Letak Gudang Dengan Metode Systematic Layout Planning

Warehouse Layout Design Using Systematic Layout Planning Method

Ahmad Fajri

Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

Email: ahmadfajri607@gmail.com

ABSTRAK

Studi kasus ini dilakukan pada perusahaan yang fokus pada layanan penyedia jaringan berbasis serat optik dengan menggunakan infrastruktur teknologi terkini yaitu Fiber To The Home (FTTH). Meningkatnya permintaan produk layanan pada studi kasus ini diberbagai wilayah di Indonesia berimbas pada operasional gudang yang secara kapasitas otomatis meningkat. Namun, produk harus tetap dapat disimpan agar terjaga kualitasnya sebelum didistribusikan. Untuk mengatasi ini, diperlukan metode penataan gudang yang baik agar efisiensi Ongkos Material Handling juga dapat tercapai dan mengurangi resiko accident yang berimbas pada kerusakan material. Metode Systematic Layout Planning (SLP) digunakan untuk merancang keterkaitan hubungan aktivitas antar perangkat. metode ini digunakan sebagai perencanaan layout sistematis dengan berdasarkan pada kegiatan operasional yang sedang dilakukan ataupun sebagai peramalan dimasa yang akan datang. hasil pengolahan data menggunakan metode SLP diperoleh bahwa perancangan tata letak usulan lebih baik dengan biaya operasional Rp. 347.795.285 dibandingkan layout awal sebesar Rp. 577.022.833 dengan selisih mencapai RP. 229.227.549 dan efisiensi sebesar 40%.

Kata Kunci : *Systematic Layout Planning (SLP), Ongkos Material Handling (OMH), Perancangan Tata Letak, Indonesia.*

ABSTRACT

This case study was conducted on a company that focuses on fiber optic-based network service providers using the latest technology infrastructure, namely Fiber To The Home (FTTH). The increasing demand for service products in this case study in various regions in Indonesia has an impact on warehouse operations which automatically increase in capacity. However, the product must still be stored in order to maintain its quality before distribution. To overcome this, a good warehouse management method is needed so that the efficiency of Material Handling Costs can also be achieved and reduce the risk of accidents which impact on material damage. The Systematic Layout Planning (SLP) method is used to design the relationship between activities between devices. This method is used as a systematic layout planning based on ongoing operational activities or as a forecast of the future. The results of data processing using the SLP method show that the proposed layout design is better with an operational cost of Rp. 347,795,285 compared to the initial layout of Rp. 577,022,833 with a difference of up to IDR. 229,227,549 and an efficiency of 40%.

Keywords: *Systematic Layout Planning (SLP), Material Handling Cost, Layout Design, Indonesia.*

Pendahuluan

Gudang atau *warehouse* merupakan bagian dari logistik perusahaan yang menyimpan produk-produk, baik bahan baku, setengah jadi, produk jadi, serta barang-barang lain. Operasional gudang tidak kalah penting sebagai bagian dari rantai operasional produktifitas perusahaan, tentunya memerlukan perhatian khusus, mulai dari tata letak produk, klasifikasi produk, sistem transportasi pemindahan material, serta prasarana yang diperlukan guna kelancaran operasional

gudang agar rantai produktifitas perusahaan berjalan dengan lancar (Ekonindiyo, F. A, & Wedana, Y. A., 2012).

Perancangan tata letak sebuah gudang sangat diperlukan saat perencanaan pembangunan gudang baru agar operasional gudang dapat berjalan dengan baik dan dapat menjaga kualitas produk. Namun demikian tidak menutup kemungkinan dilakukan perancangan ulang suatu gudang yang telah berdiri sebagai pengembangan untuk efektifitas dan efisiensi operasional yang

telah berjalan (Rahman, F, Tarigan, Z, J, H. & Lukmandono, 2018).

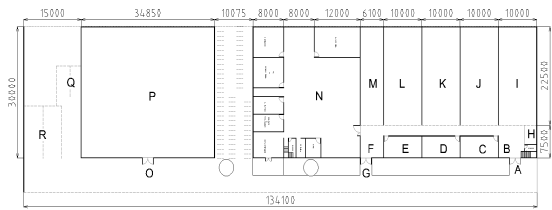
Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan untuk dilakukannya perancangan pengembangan sebuah gudang antara lain untuk menghemat tempat dan waktu, mengurangi resiko, keamanan, dan manajemen stok (Yohanes, A., 2018).

PT. MKM (MNC Kabel Mediacom) adalah perusahaan yang didirikan pada tahun 2013 sebagai bagian dari Global Mediacom (MNC Group) yang fokus pada layanan penyedia jaringan berbasis serat optik. Dengan menggunakan infrastruktur teknologi terkini yakni *Fiber To he Home (FTTH)*, melalui *brand*-nya, Play Media menyediakan 4 layanan *Quadruple Play* terintegrasi. Gudang MNC yang berlokasi di sunter Jakarta utara didirikan untuk pengadaan, penyimpanan dan distribusi fasilitas infrastruktur layanan ke seluruh anak perusahaan serta afiliasi PT. MNC Group diseluruh Indonesia. Seiring dengan meningkatnya permintaan akan produk layanan MNC diberbagai wilayah di Indonesia, tentunya berimbas pada operasional gudang PT. MKM yang secara kapasitas otomatis meningkat, dan tentunya kualitas dan kuantitas produk dan barang-barang harus tetap dapat disimpan agar terjaga kualitasnya sebelum didistribusikan. Namun demikian berdasarkan pengamatan lapangan, terdapat penempatan gudang material yang kurang efisien yang mengakibatkan proses perpindahan material terlal jauh yang mengakibatkan pemborosan dalam biaya perpindahan material (OMH), serta mengakibatkan resiko *accident* yang berimbas pada kerusakan material.

Metode

Analisis Layout Awal

Analisis layout awal diperlukan untuk menghitung biaya-biaya yang telah dikeluarkan atau sedang berjalan berdasarkan operasional gudang mulai dari utilitas, perhitungan jarak perpindahan material, frekuensi perpindahan material, hingga perhitungan biaya perpindahan material (OMH), untuk kemudian dibuatkan perencanaan tata letak usulan dan perbandingan, sehingga dapat ditentukan efisiensi biaya dan efektifitas operasional gudang yang lebih baik. Dari pengamatan dan pengukuran yang dilakukan di gudang PT. MKM, diperoleh *layout* sebagai berikut:



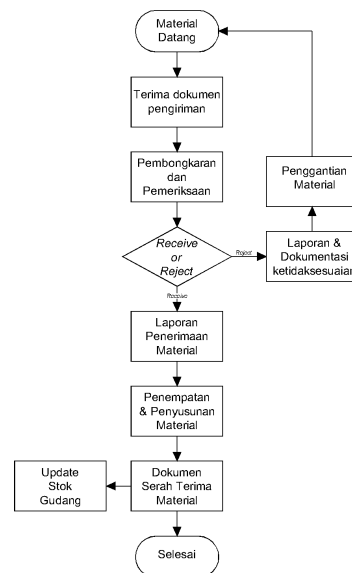
Gambar 1. *Layout* Awal Gudang PT. MKM

Keterangan gambar: (A) *Unloading area*, (B) *Security Check*, (C) administrasi I dan J, (D) administrasi K dan L, (E) administrasi M dan P, (F) *Security Check*, (G) *loading area*, (H) *hand pallet*, (I) gudang, (J) gudang, (K) gudang, (L) gudang, (M) gudang, (N) *office area*, (O) *loading & unloading*, (P) gudang, (Q) forklift, (R) parkir mobil logistik. Berikut ini jumlah tenaga kerja yang khusus bersentuhan langsung dengan operasional gudang:

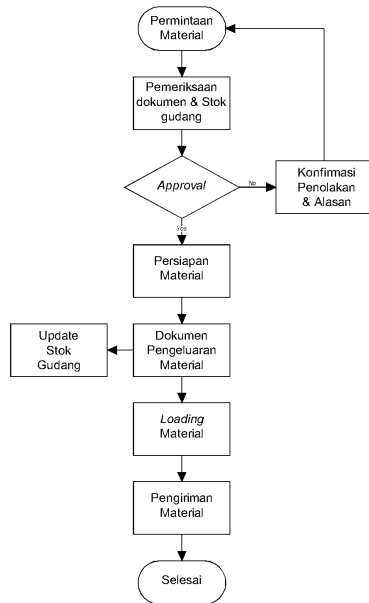
Tabel 1. Tenaga Kerja Gudang PT. MKM

| No. | Bagian | Jumlah |
|-------|---------------------------|--------|
| 1. | Kepala gudang /Supervisor | 1 |
| 2. | Administrasi logistik | 9 |
| 3. | QC | 4 |
| 4. | Operator forklift | 2 |
| 5. | <i>Warehouseman</i> | 12 |
| 6. | <i>Security</i> | 3 |
| Total | | 31 |

Terdapat dua operasional dalam gudang PT. MKM yaitu penerimaan barang/material dan pengiriman/pengeluaran barang/material, dimana masing-masing memiliki alur dan tahapan yang diatur agar pekerjaan menjadi lebih efektif.



Gambar 2. Aliran Aktivitas Penerimaan Material Gudang PT. MKM



Gambar 3. Aliran Aktivitas Pengeluaran Material Gudang PT. MKM

Biaya-biaya yang dikeluarkan meliputi biaya tenaga kerja dan biaya peralatan.

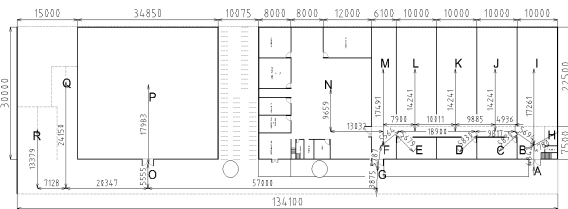
Tabel 2. Biaya Tenaga Kerja Gudang PT. MKM

| No. | Bagian | Gaji/bulan | Jumlah TK | Jumlah |
|--------------|---------------------------|---------------|-----------|-----------------------|
| 1. | Kepala gudang /Supervisor | Rp. 6.940.000 | 1 | Rp 6.940.000 |
| 2. | Administrasi logistik | Rp. 3.840.000 | 9 | Rp 34.560.000 |
| 3. | QC | Rp. 3.840.000 | 4 | Rp 15.360.000 |
| 4. | Operator forklift | Rp. 3.840.000 | 2 | Rp 7.680.000 |
| 5. | Warehouseman | Rp. 3.840.000 | 12 | Rp 46.080.000 |
| 6. | Security | Rp. 3.815.000 | 3 | Rp 11.445.000 |
| TOTAL | | | 31 | Rp 122.065.000 |

Tabel 3. Biaya Peralatan Kerja Gudang PT. MKM

| No. | Alat | Jml | Harga Beli/Sewa | Jumlah |
|--------------|-------------------|-----|-----------------|-----------------------|
| 1. | Hand Pallet | 4 | Rp 2.964.000 | Rp 11.856.000 |
| 2. | Sewa Forklift /th | 2 | Rp 216.000.000 | Rp 432.000.000 |
| Total | | | | Rp 443.856.000 |

Selanjutnya mengukur jarak perpindahan antar ruang, dimana titik tengah ruangan sebagai sumbu untuk menentukan jarak antar ruang.



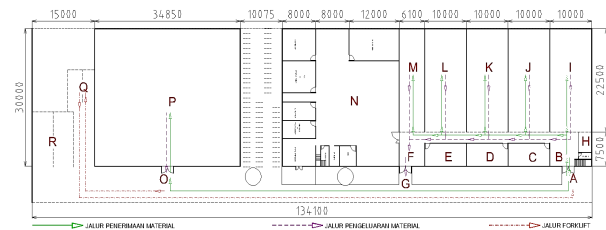
Gambar 4. Jarak Perpindahan Antar Ruang Gudang PT. MKM

Dari gambar 4 diatas diperoleh jarak antar raung pada tabel 4. Perpindahan material dari lokasi/ruangan satu keruangan lain untuk operasional penyimpanan dan distribusi material dilakuan dengan menggunakan alat angkut berupa

Hand Pallet dan Forklift, adapun peta perpindahan material disajikan pada gambar 5.

Tabel 4. Jarak Antar Ruang Gudang PT. MKM

| JARAK PERPINDAHAN ANTAR RUANGAN (m) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| From To | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
| A | - | 4,8 | 16,3 | 20,4 | 44,8 | 49,5 | 55,3 | 9,6 | 22,1 | 29,6 | 39,5 | 49,5 | 57,4 | 59,2 | 106,3 | 129,8 | 145,2 | 141,6 |
| B | 4,8 | - | 11,5 | 21,3 | 40,1 | 40 | 45,8 | 4,8 | 17,3 | 24,8 | 34,7 | 44,7 | 52,6 | 54,4 | 111,1 | 129,1 | 150 | 146,4 |
| C | 16,3 | 11,5 | - | 21,4 | 40,2 | 40,1 | 45,9 | 16,3 | 28,8 | 24,9 | 29,8 | 39,8 | 47,7 | 62,8 | 122,6 | 146,1 | 161,5 | 157,9 |
| D | 20,4 | 21,3 | 21,4 | - | 30,4 | 30,3 | 36,1 | 26,1 | 27 | 24,9 | 20 | 30 | 37,9 | 47,1 | 102,5 | 126 | 141,4 | 137,8 |
| E | 44,8 | 40,1 | 40,2 | 30,4 | - | 11,3 | 17,1 | 44,9 | 45,8 | 43,7 | 29,25 | 23,75 | 24,9 | 28,1 | 83,5 | 107 | 122,4 | 118,8 |
| F | 49,5 | 40 | 40,1 | 30,3 | 11,3 | - | 5,8 | 44,9 | 57,3 | 42,1 | 25,5 | 27,1 | 17,5 | 22,7 | 72,2 | 95,7 | 111,1 | 107,5 |
| G | 55,3 | 45,8 | 45,9 | 36,1 | 17,1 | 5,8 | - | 50,6 | 65,1 | 47,9 | 31,3 | 32,9 | 23,5 | 28,5 | 66,4 | 89,9 | 105,3 | 101,7 |
| H | 9,6 | 4,8 | 16,3 | 26,1 | 44,9 | 44,9 | 50,6 | - | 22,1 | 29,6 | 39,5 | 49,5 | 62,4 | 59,2 | 115,9 | 139,4 | 154,8 | 151,2 |
| I | 22,1 | 17,3 | 28,8 | 27 | 45,8 | 57,3 | 65,1 | 22,1 | - | 42,1 | 56,8 | 66,8 | 74,8 | 71,7 | 138,4 | 151,9 | 167,3 | 163,7 |
| J | 29,6 | 24,8 | 24,9 | 24,9 | 43,7 | 42,1 | 47,9 | 29,6 | 42,1 | - | 38,3 | 48,3 | 59,6 | 68 | 114,3 | 137,8 | 153,2 | 149,6 |
| K | 39,5 | 34,7 | 29,8 | 20 | 29,25 | 25,5 | 31,3 | 39,5 | 56,8 | 38,3 | - | 38,4 | 48 | 51,4 | 97,7 | 121,2 | 136,6 | 133 |
| L | 49,5 | 44,7 | 39,8 | 30 | 23,75 | 32,9 | 31,3 | 49,5 | 66,8 | 48,3 | 38,4 | - | 36,3 | 44,7 | 99,3 | 122,8 | 138,2 | 134,6 |
| M | 57,4 | 52,6 | 47,7 | 37,9 | 24,9 | 17,5 | 23,3 | 62,4 | 74,8 | 59,6 | 43 | 36,3 | - | 36,8 | 89,7 | 113,2 | 128,6 | 125 |
| N | 59,2 | 54,4 | 62,8 | 47,1 | 28,1 | 22,7 | 28,5 | 59,2 | 71,7 | 68 | 51,4 | 44,7 | 36,8 | - | 84,9 | 118,4 | 133,8 | 130,2 |
| O | 106,3 | 111,1 | 122,6 | 102,5 | 83,5 | 72,2 | 66,4 | 115,9 | 128,4 | 114,3 | 97,7 | 99,3 | 84,9 | 84,9 | - | 23,5 | 49,9 | 46,3 |
| P | 129,8 | 129,1 | 146,1 | 126 | 107 | 95,7 | 89,9 | 139,4 | 151,9 | 137,8 | 121,2 | 122,8 | 113,2 | 23,5 | 23,5 | - | 71,4 | 64,3 |
| Q | 145,2 | 150 | 161,5 | 141,4 | 122,4 | 111,1 | 105,3 | 154,8 | 167,3 | 153,2 | 136,6 | 138,2 | 128,6 | 133,8 | 49,9 | 73,4 | - | 44,6 |
| R | 141,6 | 146,4 | 157,9 | 137,8 | 118,8 | 107,5 | 101,7 | 151,2 | 163,7 | 149,6 | 133 | 134,6 | 125 | 130,2 | 46,3 | 64,3 | 44,5 | - |



Gambar 5. Jalur Perpindahan Material Gudang PT. MKM

Berdasarkan pengukuran secara spesifik operasional perpindahan material adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Perpindahan Material Gudang PT. MKM

| MATERIAL HANDLING | | | | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|-------------|-----------|---------------|-------------|---------------------|---------------------|
| NO | FROM | TO | ALAT | JARAK (m) | WAKTU (Detik) | | FREKUENSI (perhari) | Sub Total Jarak (m) |
| | | | | | PINDAH | Load/Unload | | |
| 1 | (A) Unloading | (B) Security Check | Hand Pallet | 4,8 | 9,4 | 12 | 26 | 124,8 |
| 2 | (A) Unloading | (O) Load & Unloading | Forklift | 106,3 | 147,6 | 4 | 14 | 1488,2 |
| 3 | (B) Security Check | (A) Unloading | Forklift | 4,8 | 6,7 | 4 | 14 | 67,2 |
| 4 | (B) Security Check | (I) Gudang | Forklift | 17,3 | 24,0 | 4 | 4 | 69,2 |
| 5 | (B) Security Check | (J) Gudang | Hand Pallet | 24,8 | 49,4 | 16 | 5 | 124 |
| 6 | (B) Security Check | (K) Gudang | Hand Pallet | 34,7 | 69,2 | 16 | 10 | 347 |
| 7 | (B) Security Check | (L) Gudang | Hand Pallet | 44,7 | 89,2 | 16 | 5 | 223,5 |
| 8 | (B) Security Check | (M) Gudang | Hand Pallet | 52,6 | 105,0 | 16 | 2 | 105,2 |
| 9 | (F) Security Check | (G) Loading | Hand Pallet | 5,8 | 11,4 | 16 | 38 | 220,4 |
| 10 | (I) Gudang | (F) Security Check | Forklift | 57,3 | 79,6 | 6 | 11 | 630,3 |
| 11 | (J) Gudang | (F) Security Check | Hand Pallet | 42,1 | 84,0 | 16 | 8 | 336,8 |
| 12 | (K) Gudang | (F) Security Check | Hand Pallet | 25,5 | 50,8 | 16 | 5 | 127,5 |
| 13 | (L) Gudang | (F) Security Check | Hand Pallet | 32,9 | 65,6 | 16 | 10 | 329 |
| 14 | (M) Gudang | (F) Security Check | Hand Pallet | 17,5 | 34,8 | 16 | 4 | 70 |
| 15 | (O) Load & Unloading | (P) Gudang | Forklift | 23,5 | 32,6 | 4 | 14 | 329 |
| 16 | (P) Gudang | (O) Load & Unloading | Forklift | 23,5 | 32,6 | 4 | 5 | 117,5 |
| 17 | (P) Gudang | (Q) Penyimpanan Forklift | Forklift | 73,4 | 101,9 | - | 2 | 146,8 |
| 18 | (Q) Penyimpanan Forklift | (A) Unloading | Forklift | 145,2 | 201,7 | - | 2 | 290,4 |
| TOTAL Operasional Hand Pallet hari | | | | | | | 113 | 2008,2 |
| TOTAL Operasional Forklift/hari | | | | | | | 66 | 3138,6 |
| TOTAL | | | | | | | 179 | 5146,8 |

Berdasarkan pengamatan dan wawancara langsung dengan kepala gudang, terdapat beberapa kerusakan material pada saat proses

pemindahan, data yang diambil adalah kerusakan yang terjadi selama periode tahun 2019

Tabel 6. Kerusakan Material Gudang PT. MKM

| DATA KERUSAKAN MATERIAL AKIBAT PERPINDAHAN MATERIAL TAHUN 2019 | | | | | | | |
|--|------------|-----------------------------------|-----|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| No | Tgl | Material | Qty | Harga | Total | Nilai kerusakan | |
| 1 | 24/01/2019 | Rack Server 42U | 2 | Rp 10.000.000 | Rp 14.000.000 | 35% | Rp 7.000.000 |
| 2 | 19/02/2019 | Antena Parabola MNC Vision 8 Feet | 4 | Rp 5.000.000 | Rp 20.000.000 | 50% | Rp 10.000.000 |
| 3 | 12/03/2019 | Rack Rectifier | 1 | Rp 25.000.000 | Rp 25.000.000 | 40% | Rp 10.000.000 |
| 4 | 10/04/2019 | Panel ATS | 1 | Rp 35.000.000 | Rp 35.000.000 | 30% | Rp 10.500.000 |
| 5 | 24/04/2019 | Antena Parabola MNC Vision 8 Feet | 4 | Rp 5.000.000 | Rp 20.000.000 | 50% | Rp 10.000.000 |
| 6 | 29/05/2019 | UPS 10 KVA | 1 | Rp 38.500.000 | Rp 38.500.000 | 25% | Rp 9.625.000 |
| 7 | 16/07/2019 | Antena Parabola MNC Vision 8 Feet | 3 | Rp 5.000.000 | Rp 15.000.000 | 40% | Rp 6.000.000 |
| 8 | 24/07/2019 | Kabel Fiber Optic Roll 12 Core | 400 | Rp 25.000 | Rp 10.000.000 | 5% | Rp 500.000 |
| 9 | 11/09/2019 | Rack ODC | 6 | Rp 3.250.000 | Rp 19.500.000 | 15% | Rp 2.925.000 |
| 10 | 08/10/2019 | Battery Fiamm 1500 Ah | 4 | Rp 7.000.000 | Rp 28.000.000 | 90% | Rp 25.200.000 |
| Total | | | | | | | Rp 91.750.000 |

Dari tabel diatas didapatkan data rata-rata kerusakan material setiap bulan adalah:

$$\frac{Rp. 91.750.000}{12 \text{ Bulan}} = Rp. 7.645.833$$

Kerusakan yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor baik *human error* atau faktor lain. Namun jika melihat kondisi lapangan saat pengambilan data, kondisi jalan atau prasarana operasional *material handling* dari *Unloading (A)* menuju gudang (P) cukup jauh mencapai sekitar 130 meter dan terdapat beberapa kerusakan, hal ini yang dapat menjadi faktor *accident* saat proses pemindahan material.

Hasil dan pembahasan

Pada tahap pertama yang perlu dilakukan adalah mengolah tata letak awal dari data yang diperoleh berdasarkan hasil observasi langsung di gudang PT. MKM.

Perhitungan biaya perpindahan material, berdasarkan data yang diperoleh, maka biaya penyusutan peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1.) Hand Pallet

Biaya pembelian : Rp. 2.960.000
 Umur Ekonomis : 3 Tahun
 Jumlah Unit : 4 Unit
 Waktu kerja : 8 Jam/hari

: 20 Hari/bulan

: 240 Hari/tahun

Biaya Perawatan: Rp. 1.450.000/Tahun/Unit

Biaya Penyusutan (Dpresiasi)

$$Biaya Penyusutan = \frac{Biaya Pembelian \times Jumlah Unit}{Umur Ekonomis \times hari kerja 1 tahun}$$

$$Biaya Penyusutan = \frac{Rp. 2.960.000 \times 4}{3 \times 240}$$

$$Biaya Penyusutan = Rp. 16.467 /hari$$

Total Biaya Perawatan

$$Total Biaya Perawatan = \frac{Biaya Perawatan \times Unit}{Hari Kerja 1 tahun}$$

$$Total Biaya Perawatan = \frac{Rp. 1.450.000 \times 4}{240}$$

$$Total Biaya Perawatan = Rp. 24.167 /hari$$

Ongkos Perpindahan Material (OMH)

$$OMH = \frac{Biaya depresiasi + Total Biaya Perawatan}{Total Jarak Perpindahan perhari}$$

$$OMH = \frac{Rp. 16.467 + 24.167}{1990,8 \text{ m/hari}}$$

$$OMH = Rp. 20,23 /meter$$

2.) Forklift

Biaya Sewa: Rp. 216.000.000/Tahun/Unit
 : Rp. 18.000.000/Bulan/Unit

Umur Ekonomis : 10 Tahun

Jumlah Unit : 2 Unit

Waktu kerja : 8 Jam/hari

Biaya Perawatan: Rp. 4.100.000/Tahun/Unit

Harga Solar : Rp. 9.800/Liter

Biaya Penyusutan (Dpresiasi)

Forklift yang digunakan merupakan sewa dari vendor, jadi biaya penyusutan ditanggung vendor pemilik *forklift* tersebut.

Total Biaya perawatan

$$Total Biaya Perawatan = \frac{Biaya Perawatan \times Unit}{Hari Kerja 1 tahun}$$

$$Total Biaya Perawatan = \frac{Rp. 4.100.000 \times 2}{240}$$

$$Total Biaya Perawatan = Rp. 34.167 /hari$$

Biaya Bahan Bakar

Berdasarkan informasi yang didapat, bahwa konsumsi solar sebanyak 10 liter untuk operasional selama 2 hari tiap unitnya, jadi konsumsi bahan bakar adalah 5 liter x Rp.9.800 x 2 unit = Rp. 98.000

Ongkos Perpindahan Material (OMH)

$$OMH = \frac{\text{Total Biaya Perawatan} + \text{Biaya Bahan Bakar}}{\text{Total Jarak Perpindahan perhari}}$$

$$OMH = \frac{34.167 + 24.500}{3.138,6 \text{ m/hari}}$$

$$OMH = Rp.42,11 / \text{meter}$$

Dari perhitungan diatas maka dapat diketahui biaya perpindahan material (OMH) dari titik satu ke titik lainnya, dan dapat diketahui juga total biaya perpindahan (OMH) selama satu hari kerja sebagaimana tabel berikut:

Tabel 7. Biaya Perpindahan Material Gudang PT. MKM

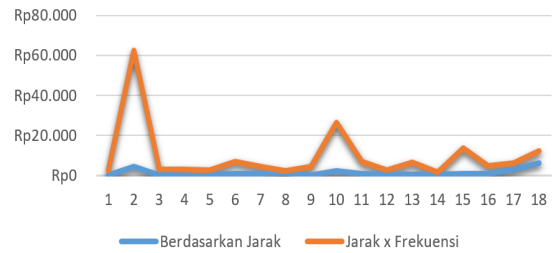
| MATERIAL HANDLING LAYOUT AWAL | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------|-----------|------------|-----------|-------------|---------------------|---------------|
| NO | FROM | TO | ALAT * | JARAK (m) | OMH /meter | OMH | FREK. /hari | Sub Total Jarak (m) | Sub Total OMH |
| 1 | (A) Unloading | (B) Security Check | HP | 4,8 | Rp20,2 | Rp97,1 | 26 | 124,8 | Rp2.525,2 |
| 2 | (A) Unloading | (O) Load & Unloading | FK | 106,3 | Rp42,1 | Rp4.476,3 | 14 | 1488,2 | Rp62.668,2 |
| 3 | (B) Security Check | (A) Unloading | FK | 4,8 | Rp42,1 | Rp202,1 | 14 | 67,2 | Rp2.829,8 |
| 4 | (B) Security Check | (I) Gudang | FK | 17,3 | Rp42,1 | Rp728,5 | 4 | 69,2 | Rp2.914,0 |
| 5 | (B) Security Check | (J) Gudang | HP | 24,8 | Rp20,2 | Rp501,8 | 5 | 124 | Rp2.509,0 |
| 6 | (B) Security Check | (K) Gudang | HP | 34,7 | Rp20,2 | Rp702,1 | 10 | 347 | Rp7.021,1 |
| 7 | (B) Security Check | (L) Gudang | HP | 44,7 | Rp20,2 | Rp904,4 | 5 | 223,5 | Rp4.522,2 |
| 8 | (B) Security Check | (M) Gudang | HP | 52,6 | Rp20,2 | Rp1.064,3 | 2 | 105,2 | Rp2.129,6 |
| 9 | (F) Security Check | (G) Loading | HP | 5,8 | Rp20,2 | Rp117,4 | 38 | 220,4 | Rp4.459,5 |
| 10 | (I) Gudang | (F) Security Check | FK | 57,3 | Rp42,1 | Rp2.412,9 | 11 | 630,3 | Rp26.542,0 |
| 11 | (J) Gudang | (F) Security Check | HP | 42,1 | Rp20,2 | Rp851,8 | 8 | 336,8 | Rp6.814,7 |
| 12 | (K) Gudang | (F) Security Check | HP | 25,5 | Rp20,2 | Rp516,0 | 5 | 127,5 | Rp2.579,8 |
| 13 | (L) Gudang | (F) Security Check | HP | 32,9 | Rp20,2 | Rp665,7 | 10 | 329 | Rp6.656,9 |
| 14 | (M) Gudang | (F) Security Check | HP | 17,5 | Rp20,2 | Rp354,1 | 4 | 70 | Rp1.416,4 |
| 15 | (O) Load & Unloading | (P) Gudang | FK | 23,5 | Rp42,1 | Rp989,6 | 14 | 329 | Rp13.854,2 |
| 16 | (P) Gudang | (O) Load & Unloading | FK | 23,5 | Rp42,1 | Rp989,6 | 5 | 117,5 | Rp4.947,9 |
| 17 | (P) Gudang | (Q) Penyimpanan Forklift | FK | 73,4 | Rp42,1 | Rp3.090,9 | 2 | 146,8 | Rp6.181,8 |
| 18 | (Q) Penyimpanan Forklift | (A) Unloading | FK | 145,2 | Rp42,1 | Rp6.114,4 | 2 | 290,4 | Rp12.228,8 |
| TOTAL Operasional Hand Pallet hari | | | | | | | 113 | 2008,2 | Rp40.633,3 |
| TOTAL Operasional Forklift hari | | | | | | | 66 | 3138,6 | Rp132.166,7 |
| TOTAL | | | | | | | 179 | 5146,8 | Rp172.800,0 |

Keterangan: *HP (Hand Pallet), *FK (Forklift)

Dari tabel diatas dapat diketahui biaya perpindahan material tertinggi pada penggunaan *Hand pallet* yang terjadi pada perpindahan (B) ke (M) dengan OMH Rp. 1.064 yang diakibatkan karena jarak yang paling jauh yaitu 52,6 meter. Akan tetapi jika dilihat pada operasional harian biaya perpindahan pada (B) ke (K) dengan OMH mencapai Rp. 7.021 dengan jarak 34,7 meter, hal ini disebabkan karena frekuensi perpindahan tertinggi yaitu 10 kali.

Sedangkan perpindahan material tertinggi pada penggunaan *Forklift* terjadi pada perpindahan dari (Q) ke (A) dengan OMH Rp. 6.114, hal ini disebabkan oleh jarak tempuh yang jauh mencapai 145,2 meter. Sedangkan untuk biaya perpindahan material harian tertinggi terjadi dari (A) ke (O) dengan OMH mencapai Rp. 62.668 dengan frekuensi perpindahan sebanyak 14 kali sehari. berikut grafik OMH berdasarkan tabel diatas:

Grafik OMH



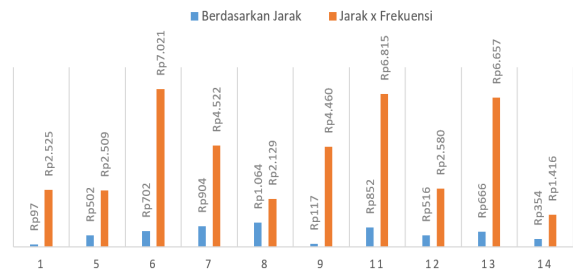
Gambar 6. Grafik Biaya Perpindahan Material Gudang PT. MKM

Secara spesifik grafik perpindahan material menggunakan *Hand Pallet* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 8. OMH *Hand Pallet* Gudang PT. MKM

| MATERIAL HANDLING HAND PALLET LAYOUT AWAL | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|------|-----------|------------|---------|------------|---------------------|---------------|
| NO | FROM | TO | ALAT | JARAK (m) | OMH /meter | OMH | FREK /hari | Sub Total Jarak (m) | Sub Total OMH |
| 1 | (A) Unloading | (B) Security Check | HP | 4,8 | Rp20 | Rp97 | 26 | 124,8 | Rp2.525 |
| 5 | (B) Security Check | (J) Gudang | HP | 24,8 | Rp20 | Rp502 | 5 | 124 | Rp2.509 |
| 6 | (B) Security Check | (K) Gudang | HP | 34,7 | Rp20 | Rp702 | 10 | 347 | Rp7.021 |
| 7 | (B) Security Check | (L) Gudang | HP | 44,7 | Rp20 | Rp904 | 5 | 223,5 | Rp4.522 |
| 8 | (B) Security Check | (M) Gudang | HP | 52,6 | Rp20 | Rp1.064 | 2 | 105,2 | Rp2.129 |
| 9 | (F) Security Check | (G) Loading | HP | 5,8 | Rp20 | Rp117 | 38 | 220,4 | Rp4.460 |
| 11 | (J) Gudang | (F) Security Check | HP | 42,1 | Rp20 | Rp852 | 8 | 336,8 | Rp6.815 |
| 12 | (K) Gudang | (F) Security Check | HP | 25,5 | Rp20 | Rp516 | 5 | 127,5 | Rp2.580 |
| 13 | (L) Gudang | (F) Security Check | HP | 32,9 | Rp20 | Rp666 | 10 | 329 | Rp6.657 |
| 14 | (M) Gudang | (F) Security Check | HP | 17,5 | Rp20 | Rp354 | 4 | 70 | Rp1.416 |
| TOTAL | | | | | | | 113 | 2008,2 | Rp40.633 |

OMH HAND PALLET

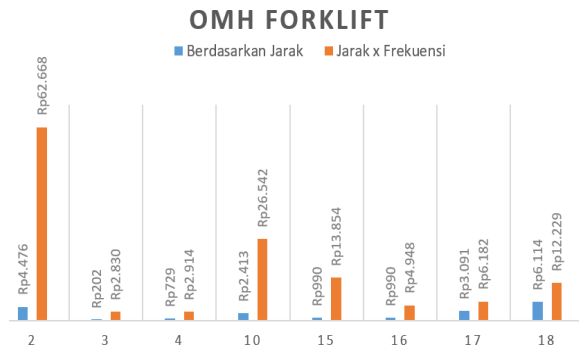


Gambar 7. Grafik OMH *Hand Pallet* Gudang PT. MKM

Secara spesifik grafik perpindahan material menggunakan *Forklift* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 9. OMH *Forklift* Gudang PT. MKM

| MATERIAL HANDLING FORKLIFT LAYOUT AWAL | | | | | | | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|------|-----------|------------|---------|------------|---------------------|---------------|
| NO | FROM | TO | ALAT | JARAK (m) | OMH /meter | OMH | FREK /hari | Sub Total Jarak (m) | Sub Total OMH |
| 2 | (A) Unloading | (O) Load & Unloading | FK | 106,3 | Rp42 | Rp4.476 | 14 | 1488,2 | Rp62.668 |
| 3 | (B) Security Check | (A) Unloading | FK | 4,8 | Rp42 | Rp202 | 14 | 67,2 | Rp2.830 |
| 4 | (B) Security Check | (I) Gudang | FK | 17,3 | Rp42 | Rp729 | 4 | 69,2 | Rp2.914 |
| 10 | (I) Gudang | (F) Security Check | FK | 57,3 | Rp42 | Rp2.413 | 11 | 630,3 | Rp26.542 |
| 15 | (O) Load & Unloading | (P) Gudang | FK | 23,5 | Rp42 | Rp990 | 14 | 329 | Rp13.854 |
| 16 | (P) Gudang | (O) Load & Unloading | FK | 23,5 | Rp42 | Rp990 | 5 | 117,5 | Rp4.948 |
| 17 | (P) Gudang | (Q) Penyimpanan Forklift | FK | 73,4 | Rp42 | Rp3.091 | 2 | 146,8 | Rp6.182 |
| 18 | (Q) Penyimpanan Forklift | (A) Unloading | FK | 145,2 | Rp42 | Rp6.114 | 2 | 290,4 | Rp12.229 |
| TOTAL | | | | | | | 66 | 3138,6 | Rp132.167 |

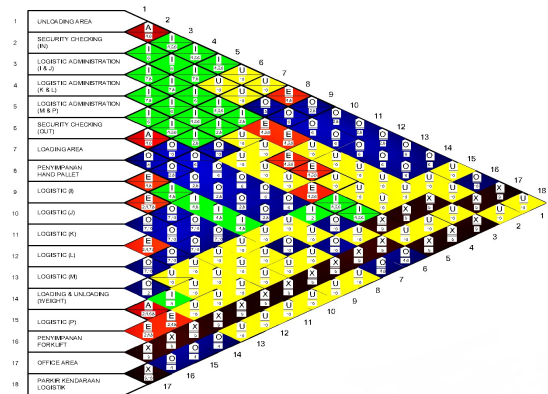


Gambar 8. Grafik OMH Forklift Gudang PT. MKM

Perencanaan Tata Letak Usulan

Sebagai langkah awal dalam perencanaan tata letak usulan diantaranya dengan melakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan pada bagian fasilitas gudang, data-data tersebut diperoleh dari tahapan observasi dari pengumpulan data (Mubarok, H, & Lukmandono., 2017).

Activity Relationship Chart (ARC) digunakan untuk mengetahui tingkat hubungan antar aktivitas yang terjadi pada setiap area, sehingga dapat ditentukan aktivitas yang harus berdekatan dan aktivitas yang harus berjauhan. Dalam membuat *Activity Relationship Chart* (ARC) juga perlu mempertimbangkan beberapa hal: 1.) Hubungan kedekatan antar *work operation* disebabkan oleh aliran material, 2.) Hubungan kedekatan antar *work operation* disebabkan aliran data, 3.) Area *load and unloading* material, 4.) Jenis material antar gudang, 5.) Penyimpanan peralatan perpindahan material. Berdasarkan pengumpulan serta pengolahan data pada penelitian, maka diusulkan perubahan letak gudang (P) akan dipindahkan di area *office* (N), dan sebaliknya area *office* (N) akan dipindahkan di area gudang (P). Berdasarkan derajat hubungan antar *work operation* gudang dan alasannya, maka pet *Activity Relation Chart* (ARC) adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Activity Relation Chart

Tabel 10. Derajat Kedekatan Dan Alasan ARC

| KODE | ALASAN |
|------|---|
| 1 | Penggunaan Catatan yang sama |
| 2 | Menggunakan tenaga kerja yang sama |
| 3 | Menggunakan space area yang sama (berdekatan) |
| 4 | Derajat kontak personel sering dilakukan |
| 5 | Derajat kontak kertas kerja sering dilakukan |
| 6 | Urutan aliran kerja |
| 7 | Memiliki kegiatan kerja yang sama |
| 8 | Menggunakan peralatan kerja yang sama |
| 9 | Kemungkinan adanya bau, rami, dll. |
| 10 | Tidak memiliki aliran kerja |

| DERAJAT KEDEKATAN | |
|-------------------|------------------|
| RUANG | DEFINISI |
| A | MUTLAK |
| E | SANGAT PENTING |
| I | PENTING |
| O | CUKUP / BIASA |
| U | TIDAK PENTING |
| X | TIDAK DIHARAPKAN |

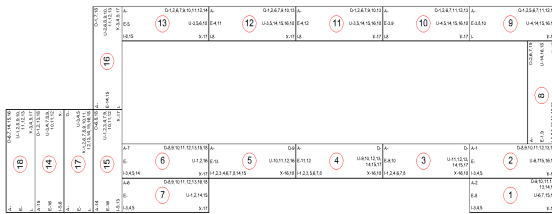
Berdasarkan pengolahan derajat hubungan kedekatan antar ruang yang berkaitan dengan aktivitas pemindahan material sebagaimana gambar ARC diatas, maka tabel kedekatan ruang sebagai berikut:

Tabel 11. Tabel Kedekatan Ruang

| NO | RUANG | KEDEKATAN | | | | | |
|----|---------------------------------|-----------|--------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------------|
| | | A | E | I | O | U | X |
| 1 | Unloading Area | 2 | 8 | 3-4-5 | 9-10-11-12-13-14-16 | 6-7-15-18 | 17 |
| 2 | Security Checng (DN) | 1 | - | 3-4-5 | 8-9-10-11-12-13-14 | 6-7-15-16-18 | 17 |
| 3 | Logistic Administration (I & J) | - | 9-10 | 1-2-4-5-6-7-8 | - | 11-12-13-14-15-17 | 16-18 |
| 4 | Logistic Administration (K & L) | - | 11-12 | 1-2-3-5-6-7-8 | - | 9-10-12-13-14-15-17 | 16-18 |
| 5 | Logistic Administration (M & P) | - | 13 | 1-2-3-4-6-7-8-14-15 | 9 | 10-11-12-16 | 16-18 |
| 6 | Security Checking (OUT) | 7 | - | 3-4-5-14 | 8-9-10-11-12-13-15-18 | 1-2-16 | 17 |
| 7 | Loading Area | 6 | - | 3-4-5 | 8-9-10-11-12-13-16-18 | 1-2-14-15 | 17 |
| 8 | Penyimpanan Hand Pallet | - | 1-9 | 3-4-5-10-11-12-13 | 2-6-7-15 | 14-16-18 | 17 |
| 9 | Logistic (I) | - | 3-8-10 | - | 1-2-5-6-7-11-12-13 | 4-14-15-16-18 | 17 |
| 10 | Logistic (J) | - | 3-9 | 8 | 1-2-6-7-11-12-13 | 4-5-14-15-16-18 | 17 |
| 11 | Logistic (K) | - | 4-12 | 8 | 1-2-6-7-9-10-13 | 3-5-14-15-16-18 | 17 |
| 12 | Logistic (L) | - | 4-11 | 8 | 1-2-6-7-9-10-13 | 3-5-14-15-16-18 | 17 |
| 13 | Logistic (M) | - | 5 | 8-15 | 1-2-6-7-9-10-11-12-14 | 3-4-16-18 | 17 |
| 14 | Loading & Unloading (WEIGHT) | 15 | 16 | 5-6 | 1-2-13-18 | 3-4-7-8-9-10-11-12 | 17 |
| 15 | Logistic (P) | 14 | 16 | 5-13 | 6-8-18 | 1-2-3-4-7-9-10-11-12 | 17 |
| 16 | Penyimpanan Forklift | - | 14-15 | - | 1-7-18 | 2-6-8-9-10-11-12-13 | 3-4-5-17 |
| 17 | Office Area | - | - | - | - | 3-4-5 | 1-2-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-18 |
| 18 | Parkir Kendaraan Logistik | - | - | - | 6-7-14-15-16 | 1-2-8-9-10-11-12-13 | 3-4-5-17 |

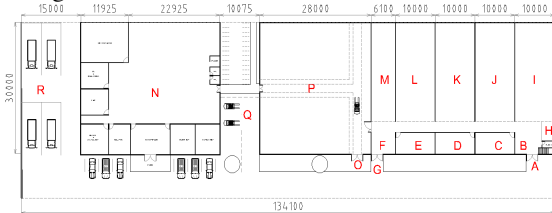
Penerapan tata letak usulan/*Redesign layout* disesuaikan dengan kondisi lahan gudang dan struktur bangunan yang ada. Berikut penyesuaian yang diusulkan : a.) Tidak ada perubahan untuk luas area bangunan yang tersedia dari tata letak sebelumnya, b.) Untuk area kerja lain (selain gudang “P” dan *office* “N”) tidak mengalami perubahan dari tata letak sebelumnya (Pangestika, J. W, Handayani, N. & Kholil, M. (2016).

Berikut ini adalah gambar *Activity Relation Diagram* (ARD) usulan yang telah disesuaikan berdasarkan tabel kedekatan:



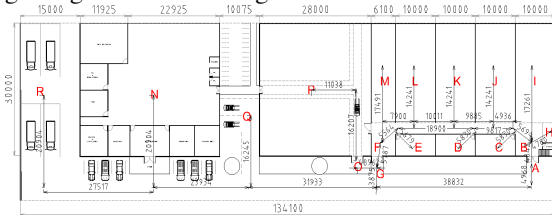
Gambar 10. Activity Relation Diagram

Berdasarkan Activity Relation Diagram, maka diperoleh layout usulan gudang PT. MKM sebagai berikut:



Gambar 11. Layout Usulan Gudang PT. MKM

Berdasarkan layout usulan yang dibuat, maka diperoleh jarak perpindahan antar ruang gudang PT. MKM sebagai berikut:



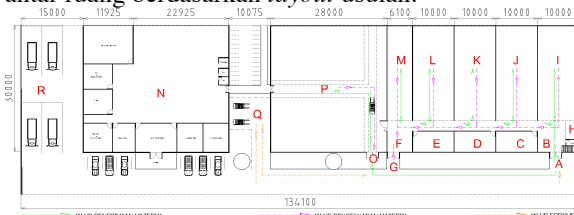
Gambar 12. Jarak Perpindahan Antar Ruang Layout Usulan Gudang PT. MKM

Berikut tabel jarak perpindahan antar ruang berdasarkan layout diatas:

Tabel 12. Tabel Jarak Perpindahan Antar Ruang Layout Usulan Gudang PT. MKM

| JARAK PERPINDAHAN ANTAR RUANGAN (m) | |
|-------------------------------------|---|
| From /To | A B C D E F G H I J K L M N O P Q R |
| A | 4,8 16,3 20,4 44,8 49,5 55,3 9,6 22,1 29,6 39,5 49,5 57,4 127,3 59,1 106,3 91,9 162,1 |
| B | 4,8 11,5 21,3 40,1 40 45,8 4,8 17,3 24,8 34,7 44,7 52,6 117,8 49,6 111,1 97,7 152,6 |
| C | 16,3 11,5 21,4 40,2 40,1 45,9 16,3 28,8 24,9 29,8 39,8 47,7 117,9 49,7 112,3 97,8 152,7 |
| D | 20,4 21,3 21,4 30,4 30,3 36,1 26,1 27 24,9 30 30 37,9 108,1 39,9 102,5 88 142,9 |
| E | 44,8 40,1 40,2 30,4 11,3 17,1 44,9 45,8 43,7 29,25 23,75 24,9 89,1 20,9 83,5 69 123,9 |
| F | 49,5 40 40,1 30,3 11,3 5,8 44,9 57,3 42,1 23,5 27,1 17,5 77,8 9,6 72,2 57,7 112,6 |
| G | 55,3 45,8 45,9 36,1 17,1 5,8 20,6 63,1 47,9 31,3 32,9 23,3 79,8 3,8 66,4 51,9 106,8 |
| H | 9,6 4,8 16,3 26,1 44,9 44,9 50,6 22,1 29,6 39,5 49,5 62,4 122,6 54,4 117 102,3 157,4 |
| I | 22,1 17,3 28,8 27 45,8 57,3 65,1 22,1 42,1 56,8 66,8 74,8 135,3 66,9 129,5 115 169,9 |
| J | 29,6 24,8 24,9 24,9 45,7 42,1 47,9 29,6 42,1 38,3 48,3 59,6 119,9 51,7 114,3 99,8 154,7 |
| K | 39,5 34,7 39,8 30 29,25 25,5 31,3 39,5 56,8 38,3 38,4 48 103,3 25,1 97,7 83,2 138,1 |
| L | 49,5 44,7 39,8 30 23,75 32,9 32,9 46,5 66,8 48,3 38,4 36,3 104,9 26,7 99,3 84,8 139,7 |
| M | 57,4 52,6 47,7 37,9 24,9 17,5 23,3 62,4 74,8 59,6 43 36,3 95,3 27,1 89,7 75,2 130,1 |
| N | 127,3 117,8 117,9 108,1 89,1 77,8 79,8 122,6 135,1 119,9 103,3 104,9 95,3 48,1 48,1 61,2 69,5 |
| O | 59,1 49,6 49,7 39,9 20,9 9,6 3,8 54,4 66,9 51,7 35,1 36,7 27,1 48,1 16,2 48,2 99,1 |
| P | 106,3 111,1 112,3 102,5 83,5 72,2 66,4 117 129,5 114,3 97,7 99,3 89,7 64,3 16,2 64,4 115,3 |
| Q | 91,9 97,7 97,8 88 69 57,7 51,9 102,5 115 99,8 83,2 84,8 75,2 61,2 48,2 48,2 88,7 |
| R | 162,1 152,6 152,7 142,9 123,9 112,6 106,8 157,4 169,9 154,7 138,1 139,7 130,1 69,5 99,1 99,1 88,7 |

Berikut ini jalur perpindahan material antar ruang berdasarkan layout usulan:



Gambar 13. Jalur Perpindahan Material Antar Ruang Layout Usulan Gudang PT. MKM

Tabel 13. Tabel Perpindahan Material Ruang Layout Usulan Gudang PT. MKM

| NO | FROM | TO | ALAT | JARAK (m) | WAKTU (Detik) | | FREK /hari | Sub Total Jarak (m) |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------|-----------|---------------|--------------|------------|---------------------|
| | | | | | PINDAH | Load /Unload | | |
| | | | | | | | | |
| 1 | (A) Unloading | (B) Security Check | HP | 4,8 | 9,4 | 12 | 26 | 124,8 |
| 2 | (A) Unloading | (O) Load & Unloading | FK | 59,1 | 147,6 | 4 | 14 | 827,4 |
| 3 | (B) Security Check | (A) Unloading | FK | 4,8 | 6,7 | 4 | 14 | 67,2 |
| 4 | (B) Security Check | (I) Gudang | FK | 17,3 | 24,0 | 4 | 4 | 69,2 |
| 5 | (B) Security Check | (J) Gudang | HP | 24,8 | 49,4 | 16 | 5 | 124 |
| 6 | (B) Security Check | (K) Gudang | HP | 34,7 | 69,2 | 16 | 10 | 347 |
| 7 | (B) Security Check | (L) Gudang | HP | 44,7 | 89,2 | 16 | 5 | 223,5 |
| 8 | (B) Security Check | (M) Gudang | HP | 52,6 | 105,0 | 16 | 2 | 105,2 |
| 9 | (F) Security Check | (G) Loading | HP | 5,8 | 11,4 | 16 | 38 | 220,4 |
| 10 | (I) Gudang | (F) Security Check | FK | 57,3 | 79,6 | 6 | 11 | 630,3 |
| 11 | (J) Gudang | (F) Security Check | HP | 42,1 | 84,0 | 16 | 8 | 336,8 |
| 12 | (K) Gudang | (F) Security Check | HP | 25,5 | 50,8 | 16 | 5 | 127,5 |
| 13 | (L) Gudang | (F) Security Check | HP | 32,9 | 65,6 | 16 | 10 | 329 |
| 14 | (M) Gudang | (F) Security Check | HP | 17,5 | 34,8 | 16 | 4 | 70 |
| 15 | (O) Load & Unloading | (P) Gudang | FK | 16,2 | 32,6 | 4 | 14 | 226,8 |
| 16 | (P) Gudang | (O) Load & Unloading | FK | 16,2 | 32,6 | 4 | 5 | 81 |
| 17 | (P) Gudang | (Q) Penyimpanan forklift | FK | 48,2 | 101,9 | - | 2 | 96,4 |
| 18 | (Q) Penyimpanan Forklift | (A) Unloading | FK | 91,9 | 201,7 | - | 2 | 183,8 |
| TOTAL Operasional Hand Pallet/hari | | | | | | | 113 | 2008,2 |
| TOTAL Operasional Forklift/hari | | | | | | | 66 | 2182,1 |
| TOTAL | | | | | | | 179 | 4190,3 |

Setelah didapatkan data-data terkait jarak, waktu, frekuensi, dan lain sebagainya, tahap selanjutnya adalah menghitung biaya-biaya terkait operasional gudang, antara lain:

1.) Hand Pallet

- Biaya pembelian : Rp. 2.960.000
- Umur Ekonomis : 3 Tahun
- Jumlah Unit : 4 Unit
- Waktu kerja : 8 Jam/hari
- : 20 Hari/bulan
- : 240 Hari/tahun

Biaya Perawatan: Rp. 1.450.000/Tahun/Unit

Biaya Penyusutan (Dpresiasi)

$$Biaya\ Penyusutan = \frac{Biaya\ Pembelian \times Jumlah\ Unit}{Umur\ Ekonomis \times hari\ kerja\ 1\ tahun}$$

$$Biaya\ Penyusutan = \frac{Rp. 2.960.000 \times 4}{3 \times 240}$$

$$Biaya\ Penyusutan = Rp. 16.467 /hari$$

Total Biaya Perawatan

$$Total\ Biaya\ Perawatan = \frac{Biaya\ Perawatan \times Unit}{Hari\ Kerja\ 1\ tahun}$$

$$Total\ Biaya\ Perawatan = \frac{Rp. 1.450.000 \times 4}{240}$$

$$Total\ Biaya\ Perawatan = Rp. 24.167 /hari$$

Ongkos Perpindahan Material (OMH)

$$OMH = \frac{\text{Biaya depresiasi} + \text{Total Biaya Perawatan}}{\text{Total Jarak Perpindahan perhari}}$$

$$OMH = \frac{Rp. 16.467 + 24.167}{1990,8 \text{ m/hari}}$$

$$OMH = Rp. 20,23 /meter$$

2.) **Forklift**

Biaya Sewa : Rp. 216.000.000/Tahun/Unit
 : Rp. 18.000.000/Bulan/Unit

Umur Ekonomis : 10 Tahun

Jumlah Unit : 1 Unit

Waktu kerja : 8 Jam/hari

Biaya Perawatan: Rp. 4.100.000/Tahun/Unit

Harga Solar : Rp. 9.800/Liter

Biaya Penyusutan (Dpresiasi)

Forklift yang digunakan merupakan sewa dari vendor, jadi biaya penyusutan ditanggung vendor pemilik *forklift* tersebut.

Total Biaya perawatan

$$\text{Total Biaya Perawatan} = \frac{\text{Biaya Perawatan} \times \text{Unit}}{\text{Hari Kerja 1 tahun}}$$

$$\text{Total Biaya Perawatan} = \frac{Rp. 4.100.000 \times 1}{240}$$

$$\text{Total Biaya Perawatan} = Rp. 17.083 /hari$$

Biaya Bahan Bakar

Berdasarkan informasi yang didapat, bahwa konsumsi solar sebanyak 10 liter untuk operasional selama 2 hari tiap unitnya, jadi konsumsi bahan bakar adalah 5 liter x Rp.9.800 x 1 unit = Rp. 49.000

Ongkos Perpindahan Material (OMH)

$$OMH = \frac{\text{Total Biaya Perawatan} + \text{Biaya Bahan Bakar}}{\text{Total Jarak Perpindahan perhari}}$$

$$OMH = \frac{17.083 + 49.000}{2.182,1 \text{ m/hari}}$$

$$OMH = Rp. 30,28 /meter$$

Dari perhitungan diatas maka dapat diketahui biaya perpindahan material (OMH) dari titik satu ke titik lainnya, dan dapat diketahui juga total biaya perpindahan material (OMH) selama satu hari kerja dalam tabel berikut:

Tabel 14. Tabel Biaya Perpindahan Material Ruang *Layout* Usulan Gudang PT. MKM

| MATERIAL HANDLING | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------|-----------|-----------|-----------|------------|--------------------|---------------|
| N O | FROM | TO | ALAT | JARAK (m) | OMH/meter | OMH | FREK /hari | Jarak MH /Hari (m) | Sub Total OMH |
| 1 | (A) Unloading | (B) Security Check | HP | 4,8 | Rp20,2 | Rp97,1 | 26 | 124,8 | Rp2.525,2 |
| 2 | (A) Unloading | (O) Load & Unloading | FK | 59,1 | Rp30,3 | Rp1.789,8 | 14 | 827,4 | Rp25.037,2 |
| 3 | (B) Security Check | (A) Unloading | FK | 4,8 | Rp30,3 | Rp145,4 | 14 | 67,2 | Rp2.035,1 |
| 4 | (B) Security Check | (I) Gudang | FK | 17,3 | Rp30,3 | Rp523,9 | 4 | 69,2 | Rp2.095,7 |
| 5 | (B) Security Check | (J) Gudang | HP | 24,8 | Rp20,2 | Rp501,8 | 5 | 124 | Rp2.509,0 |
| 6 | (B) Security Check | (K) Gudang | HP | 34,7 | Rp20,2 | Rp702,1 | 10 | 347 | Rp7.021,1 |
| 7 | (B) Security Check | (L) Gudang | HP | 44,7 | Rp20,2 | Rp904,4 | 5 | 223,5 | Rp5.522,2 |
| 8 | (B) Security Check | (M) Gudang | HP | 52,6 | Rp20,2 | Rp1.064,3 | 2 | 105,2 | Rp2.128,6 |
| 9 | (F) Security Check | (G) Loading | HP | 5,8 | Rp20,2 | Rp117,4 | 38 | 220,4 | Rp4.459,5 |
| 10 | (I) Gudang | (F) Security Check | FK | 57,3 | Rp30,3 | Rp1.735,3 | 11 | 630,3 | Rp19.088,2 |
| 11 | (J) Gudang | (F) Security Check | HP | 42,1 | Rp20,2 | Rp851,8 | 8 | 336,8 | Rp6.814,7 |
| 12 | (K) Gudang | (F) Security Check | HP | 25,5 | Rp20,2 | Rp516,0 | 5 | 127,5 | Rp2.579,8 |
| 13 | (L) Gudang | (F) Security Check | HP | 32,9 | Rp20,2 | Rp665,7 | 10 | 329 | Rp6.656,9 |
| 14 | (M) Gudang | (F) Security Check | HP | 17,5 | Rp20,2 | Rp354,1 | 4 | 70 | Rp1.416,4 |
| 15 | (O) Load & Unloading | (P) Gudang | FK | 16,2 | Rp30,3 | Rp490,6 | 14 | 226,8 | Rp6.868,5 |
| 16 | (P) Gudang | (O) Load & Unloading | FK | 16,2 | Rp30,3 | Rp490,6 | 5 | 81 | Rp2.453,0 |
| 17 | (P) Gudang | (Q) Penyimpanan forklift | FK | 91,9 | Rp30,3 | Rp2.783,1 | 2 | 183,8 | Rp5.566,3 |
| 18 | (Q) Penyimpanan forklift | (A) Unloading | FK | 48,2 | Rp30,3 | Rp1.459,7 | 2 | 96,4 | Rp2.919,4 |
| TOTAL Operasional Hand Pallet/hari | | | | | | | 113 | 2008,2 | Rp40.633,3 |
| TOTAL Operasional Forklift/hari | | | | | | | 66 | 2182,1 | Rp66.083,3 |
| TOTAL | | | | | | | 179 | 4190,3 | Rp106.716,7 |

Keterangan : HP (*Hand Pallet*), FK (*Forklift*)

Berdasarkan tabel perubahan tata letak usulan diatas maka operasional perpindahan material dari *Unloading* (A) menuju gudang (P) dan yang lainnya dapat menggunakan satu forklift, sehingga diperoleh efisiensi biaya perpindahan material (OMH) sebagai berikut:

Jarak *Layout* Awal (A → O)+(O → P)
 = 106,3 meter + 23,5 meter = 129,8 meter
 OMH = 129,8 x Rp. 42,1 = Rp. 5.466

Jarak *Layout* Usulan (A → O)+(O → P)
 = 59,1 meter + 16,2 meter = 75,3 meter
 OMH = 75,3 x Rp. 30,28 = Rp. 2.280
 Sehingga terdapat selisih OMH sebesar Rp. 3.185 dengan efisiensi sekitar 58%.

Hasil

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada tata letak usulan, maka relokasi dapat dilakukan dengan penukaran fungsi ruang antara gudang material (P) dengan *Office* (N) dengan memperhatikan lokasi yang ideal dan mempertimbangkan keterkaitan antar ruang serta aliran material. Selain hal tersebut, luas area yang hampir sama antara (P) dan (N) juga menjadi alasan utama kapasitas daya tampung gudang. Berikut perbandingan luas area antara (P) dan (N):

Luas Gudang (P) : 34.8m x 30m = 1.044 m²
 Luas *Office* (N) : 28m x 30m = 840 m²

Berikut disajikan tabel perbandingan antara tata letak awal dengan tata letak usulan :

Tabel 15. Tabel Biaya Perbandingan Ruang Gudang PT. MKM

| No | Perbandingan | Layout Awal | | Layout Usulan | | Selisih | | Efisiensi |
|--------------|----------------------------------|-------------|----------------------|---------------|----------------------|---------|----------------------|------------|
| | | QTY | Nilai | QTY | Nilai | Qty | Nilai | |
| 1 | Biaya Tools | | | | | | | |
| a. | Hand Pallet | 4 | Rp11.856.000 | 4 | Rp11.856.000 | 0 | Rp0 | 0% |
| b. | Sewa Forklift | 2 | Rp432.000.000 | 1 | Rp216.000.000 | 1 | Rp216.000.000 | 50% |
| 2 | Biaya Tenaga Kerja | | | | | | | |
| a. | Kepala gudang /Supervisor | 1 | Rp6.940.000 | 1 | Rp6.940.000 | 0 | Rp0 | 0% |
| b. | Administrasi logistik | 9 | Rp34.560.000 | 9 | Rp34.560.000 | 0 | Rp0 | 0% |
| c. | QC | 4 | Rp15.360.000 | 4 | Rp15.360.000 | 0 | Rp0 | 0% |
| d. | Operator forklift | 2 | Rp7.680.000 | 1 | Rp3.840.000 | 1 | Rp3.840.000 | 50% |
| e. | Warehouseman | 12 | Rp46.080.000 | 12 | Rp46.080.000 | 0 | Rp0 | 0% |
| f. | Security | 3 | Rp11.445.000 | 2 | Rp7.630.000 | 1 | Rp3.815.000 | 33% |
| 3 | Material reject | | | | | | | |
| a. | Jarak Perpindahan A ke O (meter) | 106 | Rp7.645.833 | 59,1 | Rp3.394.951 | 47,2 | Rp4.250.882 | 44% |
| 4 | Biaya Perpindahan Material | | | | | | | |
| a. | OMH Bulanan (Jarak tempuh) | 102,936 | Rp3.456.000 | 83,806 | Rp2.134.333 | 19,130 | Rp1.321.667 | 38% |
| TOTAL | | | Rp577.022.833 | | Rp347.795.285 | | Rp229.227.549 | 40% |

Dari tabel diatas dapat diketahui perbandingan biaya operasional antara *layout* awal dan *layout* usulan, jika dihitung secara keseluruhan maka terdapat selisih sebagai berikut:

Layout Awal : Rp. 577.022.833
 Layout Usulan : Rp. 347.795.285
 Selisih : Rp. 229.227.549
 Efisiensi : 40%

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pengolahan data yang telah dilakukan pada Pt. MKM, maka dapat simpulkan sebagai berikut:

- 1.) *Layout* usulan yang dihasilkan telah memperhitungkan aliran material, hubungan keterkaitan ruangan serta memperpendek jarak perpindahan material, dimana pada *layout* awal gudang (P) bertukar fungsi dengan *office* (N) sebagaimana *layout* usulan.
- 2.) Jarak tempuh yang dihasilkan pada *layout* usulan menjadi lebih kecil dan dapat meminimalisir biaya perpindahan material (OMH) yaitu dari 102,9 km/bulan menjadi 83,8 km/bulan dan total OMH Rp. 3.456.000/bulan menjadi Rp. 2.134.333/bulan dengan selisih Rp. 1.321.667 dan efisiensi biaya sebesar 38% dari tata letak awal.
- 3.) Berdasarkan pengolahan data, maka resiko kerusakan *material handling* akibat perpindahan pada *layout* usulan dapat diminimalisir dari Rp. 7.645.833/bulan menjadi Rp. 3.394.951/bulan dengan selisih Rp. 4.250.882 dan efisiensi mencapai 44%.
- 4.) *Layout* usulan berimbang lebih besar pada efisiensi operasional gudang yang lain, dimana perbandingan *layout* awal dan *layout*

usulan menghasilkan minimalisasi beberapa hal lain sebagai berikut:

- a. Sewa *forklift* dari 2 unit menjadi 1 unit dengan biaya dari Rp. 443.858.000/tahun menjadi Rp. 216.000.000/tahun dengan selisih Rp. 216.000.000 dan efisiensi sebesar 50%.
- b. Biaya tenaga kerja
 - Operator *forklift* dari 2 orang menjadi 1 orang dengan gaji Rp Rp. 7.680.000/bulan menjadi Rp. 3.840.000/bulan dengan selisih Rp. 3.840.000 dan efisiensi sebesar 50%.
 - *Security* dari sebelumnya sebanyak 3 orang menjadi 2 orang dengan gaji Rp. 11.445.000/bulan menjadi Rp. 7.630.000/bulan dengan selisih Rp. 3.815.000 dan efisiensi 33%.

Akhirnya kesimpulan global dapat dihasilkan pada perancangan tata letak usulan lebih baik dibandingkan tata letak awal dengan perbandingan biaya operasional *layout* awal sebesar Rp. 577.022.833, sedangkan *layout* usulan sebesar Rp. 347.795.285 dengan selisih Rp. 229.227.549 dan efisiensi sebesar 40%.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat dalam pembuatan laporan penelitian tugas akhir ini yang tentunya tidak terlepas dari kekurangan yang jauh dari sempurna. Untuk itu mohon kritik dan saran yang bertujuan untuk membangun agar menjadi lebih baik dalam penyelesaian laporan selanjutnya dimasa yang akan datang. Semoga laporan penelitian tugas akhir ini dapat berguna dan memberikan banyak manfaat bagi semua pihak baik itu penulis ataupun pembaca.

Daftar Pustaka

- Ekonindiyo, F. A, & Wedana, Y. A. (2012). Perancangan Tata Letak Gudang Perancangan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode *Shared Storage* Di Pabrik Plastik Kota Semarang. *Jurnal Dinamika Teknik*, Vol. VI, No. 1, Hal. 46-57.
- Yohanes, A. (2018). Perancangan Tata Letak Gudang Bahan Baku Dengan Metode *Shared Storage* Pada PT. Panja Tunggal *Knitting Mill*. *Jurnal Dinamika Teknik*, Vol. XI, No. 1, Hal. 39-47.
- Rahman, F, Tarigan, Z, J, H. & Lukmandono (2018). Desain *Relayout Warehouse* dengan pendekatan SLP (*Systematic Layout Planning*)

dan *Class Based Storage* untuk Meminimumkan Biaya *Material Handling*. Jurnal Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan, VI. Hal. 533-540.

Pangestika, J. W, Handayani, N. & Kholil, M. (2016). Usulan Relayout Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Menggunakan Metode SLP di Departemen Produksi bagian OT Cair Pada PT IKP. Jurnal Integrasi Sistem Industri, 3 (1).
Mubarok, H, & Lukmandono. (2017).

Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Pendekatan Metode *Systematic Layout Planning* guna Meningkatkan Produktivitas di CV Putra Perkasa. Jurnal Rekayasa Mesin, 7 (3) hlm. 103-112.