

## Usulan Tata Letak Gudang Untuk Meminimasi Jarak Material Handling Menggunakan Metode Dedicated Storage

Ayunda Prasetyaningtyas A.<sup>1</sup>, Lely Herlina<sup>2</sup>, M. Adha Ilhami<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
ayunda\_081559@yahoo.com<sup>1</sup>, lelyherlina@yahoo.com<sup>2</sup>, adha@ft-untirta.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

PT. Tira Austenite merupakan trading company yang memfokuskan bisnisnya sebagai distributor produk kebutuhan industri, welding electrode, berbagai macam baja, bronze, mesin las dan potong. Penelitian dilakukan di gudang produk plate steel, dimana permasalahannya adalah belum ada aturan baku mengenai tata letak produk plate steel di gudang. Sehingga berakibat terganggunya proses bongkar muat dan aktivitas material handling. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang ulang tata letak gudang, menentukan kebutuhan luas area gudang, menghitung total jarak material handling beserta persentase penurunannya dengan penerapan metode dedicated storage. Metode dedicated storage merupakan metode tata letak penyimpanan produk berdasarkan banyaknya aktivitas keluar masuk (throughput) produk di gudang dengan jarak tempuh terpendek terhadap I/O point. Produk ditempatkan sesuai dengan kebutuhan slotnya masing-masing dan penyimpanan bersifat fix location, sehingga aliran keluar masuknya produk dari gudang terkoordinasi dengan baik dan area penyimpanan menjadi lebih optimal. Hasil perancangan dengan metode dedicated storage didapatkan jarak material handling sebesar 2030,462 m. Jarak ini mengalami penurunan sebesar 1138,391 m atau sekitar 35,924 % dari jarak sebelumnya, yaitu 3168,853 m. Dengan adanya penelitian ini diharapkan gudang plate steel menjadi lebih rapih dan teratur sehingga memudahkan aktivitas material handling dalam penyimpanan dan pengambilan produk, serta memudahkan operator dalam proses pencarian produk.

**Kata kunci:** Material Handling, Dedicated Storage, Throughput, Fix Location

### PENDAHULUAN

PT. Tira Austenite Tbk. merupakan trading company yang memfokuskan bisnisnya sebagai distributor, wakil dan satu-satunya agen resmi produk Eropa berkualitas tinggi. Dimana inti kegiatan bisnis PT. Tira Austenite Tbk. yaitu pada pemasaran produk untuk kebutuhan industri, welding electrode, berbagai macam baja, bronze, mesin las dan potong. Perusahaan memiliki gudang yang digunakan untuk menampung persediaan baja, bronze, industrial parts, dan welding electrode guna memenuhi permintaan pelanggan. Gudang merupakan tempat yang dibebani tugas untuk menyimpan barang yang akan dipergunakan dalam produksi sampai barang diminta sesuai dengan jadwal produksi (Hadiguna dan Setiawan, 2008). Gudang yang ada di perusahaan dibagi kedalam beberapa bagian sesuai dengan persediaan yang ada. Namun sebagian besar area gudang digunakan sebagai tempat penyimpanan baja, karena jumlahnya yang banyak. Ukuran baja yang besar mengakibatkan gudang terlihat tidak beraturan. Baja yang disimpan dalam gudang penyimpanan terdiri dari dua bentuk, yaitu plat dan round bar. Penelitian ini membahas peletakan plat karena proses peletakannya belum tertata dengan baik dan terkadang penyimpanan plat dilakukan di area I/O sehingga berakibat terganggunya proses bongkar muat karena pada saat mobil pengangkut produk tiba di

Lokasi, area yang seharusnya menjadi tempat parkir mobil tidak bisa digunakan dengan baik. Hal ini akan berdampak pada sulitnya memindahkan produk ketika datang dan akan keluar, karena material handling tidak dapat digunakan jika proses bongkar muat dilakukan diluar area I/O.

Peletakan plat dalam tata letak gudang awal diposisikan dekat dengan pintu gudang, hal ini dikarenakan plat merupakan material yang paling banyak proses material handlingnya, baik masuk (incoming) maupun keluar (outgoing). Posisi yang dekat dengan pintu ini berpotensi mengganggu lalu lintas keluar masuk baik manusia maupun barang, sehingga perlu dilakukan penataan yang lebih baik dan dengan memperhatikan jalur pergerakan manusia dan barang. Permasalahan kedua yang ada adalah penumpukan plat dilakukan sembarang dan posisinya yang tidak tetap (berubah-ubah tergantung lokasi yang kosong atau tumpukan minimum). Hal ini berdampak pada proses bongkar muat plat yang menjadi lebih lama ( $\pm 30$  menit) saat dilakukan perpindahan plat khususnya pada saat pergerakan keluar. Permasalahan lainnya yang timbul adalah proses pencarian plat yang diinginkan akan menjadi lebih lama karena dalam satu lokasi tumpukan akan terdapat macam-macam ukuran dari berbagai macam produk plat yang tersedia. Saat ini diketahui bahwa total jarak material handling untuk tata letak awal adalah 3168,853 meter.

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dibutuhkan suatu perancangan tata letak yang mampu membuat proses *material handling* jenis plat di gudang menjadi lebih pendek. Tujuan lainnya agar suatu jenis plat berada pada lokasi yang pasti (*fixed location*), tidak berubah-ubah, dan dikelompokkan ke dalam dimensi yang sama. Hal ini dimaksudkan agar proses mencari jenis plat yang diinginkan menjadi lebih cepat dan proses bongkar muat plat diharapkan menjadi lebih cepat pula.

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyimpan produk di gudang, antara lain metode *Dedicated Storage (fixed location)* yang memiliki kelebihan setiap produk memiliki lokasi penyimpanan yang tetap, hal ini dimaksudkan untuk menyelesaikan permasalahan kedua selain tentunya mampu membuat total jarak *material handling* menjadi lebih pendek (permasalahan pertama). Kekurangan dari metode ini adalah utilisasi ruang rendah karena lokasi produk tidak dapat diubah-ubah atau digunakan oleh produk yang lain walaupun lokasi tersebut kosong. Metode *Randomized Storage* merupakan kebalikan dari metode *Dedicated*, yang tidak mewajibkan lokasi yang tetap untuk suatu produk. Produk yang datang diletakkan disebarkan tempat yang terdekat dengan pintu masuk atau pintu keluar. Kekurangannya adalah jika jumlah produk yang dialokasikan banyak dan bermacam-macam jenisnya, maka waktu pencarian atau pengambilan produk menjadi lama. Metode *Class Based Storage* merupakan gabungan dari kedua metode sebelumnya. Produk dibagi menjadi beberapa kelas sesuai tingkat pergerakannya. Jika pembagian kelas sama dengan produk maka akan menjadi metode *Dedicated Storage*. Sebaliknya, jika hanya terdapat 1 (satu) kelas saja maka menjadi *Randomized Storage*. Metode *Shared Storage* mengambil keuntungan dari perbedaan waktu penyimpanan. Untuk menerapkan metode ini sebelumnya harus mengetahui waktu kapan produk akan masuk dan kapan akan keluar, sehingga lokasi produk yang keluar dapat diisi oleh produk yang akan masuk. Pengalokasian lokasi yang kosong tetap memperhatikan tingkat kelas dari produk seperti pada metode *Class Based Storage* (Heragu 2008 di Hapsari 2011). Selain keempat metode tersebut, *Cube Per-Order Index Policy* juga merupakan metode penyimpanan produk di gudang, dimana rasio kebutuhan *space* penyimpanan *item* dengan jumlah transaksi S/R untuk *item*nya. *Item* dengan S/R terbesar sedikit dekat dengan titik I/O (Hadiguna dan Setiawan, 2008).

Permasalahan pada gudang *plate steel* diselesaikan dengan menggunakan metode *dedicated storage* untuk merancang ulang tata letak gudang, menentukan kebutuhan luas area gudang, dan mengetahui jarak *material handling* awal dan usulan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan gudang *plate steel* menjadi lebih rapih dan teratur sehingga memudahkan aktivitas *material handling* dalam penyimpanan dan pengambilan produk, serta memudahkan operator dalam proses pencarian produk.

## METODE PENELITIAN

Ada beberapa tahapan yang harus dilalui agar arah pembahasan yang dilakukan dapat terstruktur dengan baik sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Tiap langkah dalam metode penelitian ini merupakan gambaran dari hal apa saja yang perlu dilakukan dalam penelitian untuk mencapai tujuan dari penelitian.

Sebelum melakukan penelitian, maka dilakukan studi pendahuluan ke tempat dimana akan dilaksanakannya penelitian untuk mendapatkan gambaran awal tentang kondisi riil perusahaan. Studi pendahuluan bertujuan untuk memperoleh masukan mengenai objek yang akan diteliti. Sehingga diharapkan memperoleh informasi mengenai masalah yang diangkat dalam penelitian serta variabel-variabel terkaitnya. Dari pengamatan ini masalah yang ada dapat teridentifikasi. Dan masalahnya adalah aliran keluar masuk produk tidak terkoordinasi dengan baik sehingga terjadi ketidakteraturan dalam penempatan produk di dalam gudang yang menyebabkan jarak dan waktu angkut menjadi lebih panjang dan lama, maka ditetapkan tujuan penelitian untuk menentukan kebutuhan luas area gudang penyimpanan produk dan merancang tata letak gudang usulan agar aliran produk terkoordinasi dengan baik. Sehingga dapat meminimalkan jarak dan waktu pengangkutan.

Dalam melakukan penelitian, penting bagi peneliti berpedoman pada beberapa konsep dan teori sebagai landasan dan kerangka berfikir sehingga tujuan penelitian dapat tercapai. Pada tahap ini, dilakukan kajian mengenai tata letak gudang untuk meminimasi jarak dan waktu angkut produk serta proses bongkar muat barang agar menjadi lebih mudah sehingga tercipta kerapian dalam penataan produk di gudang.

Data yang dikumpulkan berdasarkan data yang telah ada atau yang dimiliki perusahaan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung dilapangan. Data primer yang dapat dikumpulkan berupa luas gudang yang digunakan sekarang, tata letak gudang saat ini, dan dimensi produk yang disimpan dalam gudang. Sedangkan data sekunder merupakan data yang tidak diperoleh melalui pengamatan atau pengukuran langsung terhadap objek yang diteliti. Data sekunder yang dapat dikumpulkan berupa data jenis produk, data barang masuk pada tahun 2011, data barang keluar pada tahun 2011.

Pengolahan data pada gudang *plate steel* adalah dengan merancang perbaikan tata letak gudang dan mengatur tata letak produk *plate steel* dengan menerapkan metode *dedicated storage*. Tahapan proses pengolahan data dengan metode *dedicated storage* dimulai dengan menghitung *space requirement* (S) tiap produk, selanjutnya menghitung *throughput* (T) tiap produk, dan penempatan produk berdasarkan nilai T/S terbesar pada *slot* dengan jarak terpendek dari I/O *point*.

Analisa hasil pengolahan data dilakukan dengan membandingkan total jarak *material handling* antara tata letak awal gudang dengan tata letak usulan yang menggunakan metode *dedicated storage*. Kemudian dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan yang merupakan jawaban dari tujuan penelitian.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

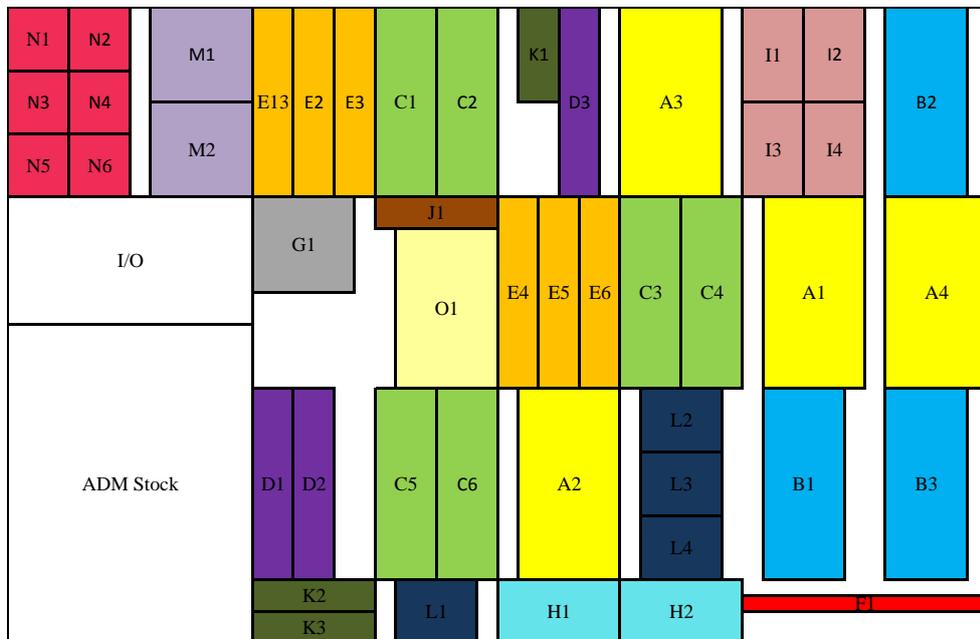
Perancangan perbaikan dilakukan dengan cara menganalisis tata letak gudang awal kemudian merancang perbaikan tata letak gudang tersebut. Terakhir adalah pembahasan mengenai hasil perbandingan jarak *material handling* tata letak awal dan usulan.

**1. Tata Letak Gudang Awal**

Saat ini masalah yang dihadapi oleh perusahaan adalah tata letak gudang produk masih belum memiliki aturan yang pasti, artinya produk akan diletakan pada lokasi mana saja yang masih kosong atau yang jumlah tumpukannya paling sedikit tanpa memperhatikan

dimensi produk dalam satu *slot*. Keadaan seperti ini akan memungkinkan kebutuhan ruang untuk penyimpanan menjadi semakin besar. Selain itu juga akan menimbulkan proses pencarian yang lebih lama, sehingga menghambat aktivitas *material handling* dan waktu pengiriman produk ke konsumen.

Sistem pelayanan perusahaan yang melayani pembelian baik dari pelanggan tetap atau pelanggan yang sewaktu-waktu saja melakukan pemesanan mengakibatkan frekuensi pemesanan produk sulit diprediksi dengan tepat. Sehingga perusahaan juga tidak memiliki *lead time* pemesanan yang tepat. Kondisi ini mengakibatkan *lead time* berfluktuatif karena pada kenyataannya terdapat produk yang masa penyimpanannya dalam gudang lebih dari 1 tahun. Sementara itu, ada juga produk lain yang proses keluar masuknya sangat cepat bahkan tidak sampai 1 hari. Gambar 1 menunjukkan tata letak awal gudang.



Gambar 1. Area Template Penempatan Produk pada Kondisi Awal

Adapun perhitungan total jarak *material handling* kondisi awal adalah seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Posisi Produk pada Penempatan Awal

| No | No Slot | Distance (m) | Kode Produk | Jenis       | T/S   | Jarak Tempuh |
|----|---------|--------------|-------------|-------------|-------|--------------|
| 1  | 9       | 5,500        | G           | 3000 x 2500 | 6,560 | 36,082       |
| 2  | 1       | 6,500        | N           | 3000 x 2500 | 0,668 | 4,345        |
| 3  | 2       | 6,500        | M           | 2500 x 1500 | 3,285 | 21,350       |

Tabel 2. Posisi Produk pada Penempatan Awal (Lanjutan)

| No | No Slot | Distance (m) | Kode Produk | Jenis       | T/S     | Jarak Tempuh |
|----|---------|--------------|-------------|-------------|---------|--------------|
| 4  | 10      | 8,500        | J           | 3000 x 1000 | 5,2192  | 44,363       |
|    |         |              | O           | 4000 x 1500 |         |              |
| 5  | 3       | 9,500        | E           | 6000 x 500  | 2,237   | 46,977       |
|    | 11      | 11,500       |             |             |         |              |
| 6  | 15      | 11,500       | D           | 6000 x 1000 | 1,00377 | 11,543       |
|    | 4       |              |             |             |         |              |
| 7  | 12      | 14,500       | C           | 6000 x 1500 | 9,05907 | 375,951      |
|    | 16      | 14,500       |             |             |         |              |
|    |         | 14,500       |             |             |         |              |

Tabel 3. Posisi Produk pada Penempatan Awal (Lanjutan)

| No                 | No Slot | Distance (m) | Kode Produk | Jenis       | T/S    | Jarak Tempuh |
|--------------------|---------|--------------|-------------|-------------|--------|--------------|
| 8                  | 5       | 15,500       | D           | 6000 x 1000 | 1,004  | 15,558       |
|                    |         |              | K           | 3000 x 500  | 1,893  | 29,346       |
| 9                  | 21      | 17,000       | K           | 3000 x 500  | 1,893  | 32,186       |
|                    |         |              | L           | 2000 x 1000 | 2,098  | 35,669       |
|                    |         |              |             |             |        |              |
|                    | 13      | 17,500       |             |             |        |              |
|                    | 17      | 17,500       |             |             |        |              |
| 10                 | 6       | 18,500       | A           | 6000 X 2500 | 17,640 | 1305,360     |
|                    |         |              |             |             |        |              |
|                    | 14      | 20,500       |             |             |        |              |
| 11                 | 18      | 20,500       | L           | 2000 x 1000 | 2,098  | 43,013       |
| 12                 | 7       | 21,500       | I           | 3000 x 1500 | 3,607  | 77,553       |
| 13                 | 22      | 23,000       | H           | 3000 x 2000 | 6,085  | 139,960      |
|                    |         |              |             |             |        |              |
|                    | 19      | 23,500       |             |             |        |              |
| 14                 | 8       | 24,500       | B           | 6000 x 2000 | 12,595 | 938,342      |
|                    |         |              |             |             |        |              |
|                    | 20      | 26,500       |             |             |        |              |
| 15                 | 23      | 29,000       | F           | 6000 x 250  | 0,388  | 11,255       |
| Total Jarak Tempuh |         |              |             |             |        | 3168,853     |

## 2. Tata Letak Gudang Usulan

Pengaturan produk plat pada tata letak gudang usulan menggunakan metode *dedicated storage* yang merupakan metode tata letak penyimpanan produk yang berdasar pada aktifitas keluar masuk produk di gudang dengan jarak tempuh terpendek terhadap *point I/O*. Penggunaan metode ini bertujuan untuk mempermudah kerja operator dalam aktifitas penerimaan maupun pengiriman produk karena barang atau produk sudah memiliki *slot* yang tetap (*fixed location*) pada gudang. Selain itu, jarak yang akan ditempuh tiap produk sudah dapat dipastikan dan waktu yang diperlukan dalam proses penyimpanan serta pengambilan produk akan semakin kecil. Sehingga akan diketahui apakah luas gudang yang sudah ada telah mencukupi, kurang, atau melebihi kebutuhan. Alasan lain pemilihan metode ini adalah banyaknya jenis produk dengan ukuran dimensi produk yang berbeda-beda. Sehingga dengan diterapkannya metode ini diharapkan penataan produk yang lebih baik dengan memperhatikan jalur pergerakan manusia dan barang. Hal ini akan berdampak pada proses bongkar muat yang menjadi lebih singkat dan proses pencarian produk yang diinginkan juga akan menjadi lebih cepat dan mudah, serta pada akhirnya akan mampu meminimasi total jarak *material handling*. Langkah-langkah pengerjaan metode *dedicated storage* adalah :

### a. Space Requirement (S)

*Space requirement* adalah banyaknya tempat atau area yang ditempati oleh satu jenis produk. *Space requirement* dibutuhkan untuk mengetahui kapasitas penyimpanan pada *slot* atau area penyimpanan yang tersedia, sehingga akan diketahui berapa *slot* yang dibutuhkan untuk menyimpan satu jenis produk yang selanjutnya untuk menghitung apakah jumlah *slot* yang tersedia di gudang dapat mencukupi atau tidak. Tabel 2 menunjukkan *space requirement* untuk tiap jenis produk.

Tabel 4. Space Requirement Tiap Produk

| Kode Produk | Jenis       | S Teoritis | S Aktual |
|-------------|-------------|------------|----------|
| N           | 1000 x 500  | 5,525      | 6        |
| E           | 6000 x 500  | 5,271      | 6        |
| C           | 6000 x 1500 | 5,142      | 6        |
| A           | 6000 X 2500 | 3,771      | 4        |
| L           | 2000 x 1000 | 3,419      | 4        |
| I           | 3000 x 1500 | 3,337      | 4        |
| D           | 6000 x 1000 | 2,868      | 3        |
| B           | 6000 x 2000 | 2,610      | 3        |
| K           | 3000 x 500  | 2,317      | 3        |
| M           | 2500 x 1500 | 1,786      | 2        |
| H           | 3000 x 2000 | 1,218      | 2        |
| G           | 3000 x 2500 | 0,891      | 1        |
| F           | 6000 x 250  | 0,605      | 1        |
| J           | 3000 x 1000 | 0,517      | 1        |
| O           | 4000 x 1500 | 0,334      | 1        |

### b. Throughput (T)

*Throughput* adalah pengukuran aktivitas atau penyimpanan yang sifatnya dinamis, yang menunjukkan aliran dalam penyimpanan. Pengukuran aktifitas penerimaan dan pengiriman produk dalam gudang digunakan dalam perhitungan *throughput* yang nantinya akan menjadi acuan dalam peletakan produk pada *slot* yang tersedia digudang. Prioritas peletakan produk terhadap pintu keluar masuk didasarkan pada nilai *throughput* tertinggi, selanjutnya diikuti nilai *throughput* tertinggi kedua dan seterusnya. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah proses bongkar muat produk dengan menempatkan produk yang aktifitasnya padat dekat dengan *point I/O* sehingga dapat meminimasi jarak *material handling*. Tabel 5 menunjukkan *throughput* tiap produk.

Tabel 5. Throughput Tiap Produk

| No | Kode produk | Jenis       | Throughput |
|----|-------------|-------------|------------|
| 1  | N           | 1000 x 500  | 4,011      |
| 2  | E           | 6000 x 500  | 13,425     |
| 3  | C           | 6000 x 1500 | 54,354     |
| 4  | A           | 6000 X 2500 | 70,560     |
| 5  | L           | 2000 x 1000 | 8,393      |
| 6  | I           | 3000 x 1500 | 14,428     |
| 7  | D           | 6000 x 1000 | 3,011      |
| 8  | B           | 6000 x 2000 | 37,786     |
| 9  | K           | 3000 x 500  | 5,680      |
| 10 | M           | 2500 x 1500 | 6,569      |
| 11 | H           | 3000 x 2000 | 12,170     |
| 12 | G           | 3000 x 2500 | 6,560      |
| 13 | F           | 6000 x 250  | 0,388      |
| 14 | J           | 3000 x 1000 | 2,250      |
| 15 | O           | 4000 x 1500 | 2,969      |

### c. Perankingan Produk Berdasarkan Perbandingan Throughput dan Storage

Proses penempatan produk dengan metode *dedicated storage* dilakukan dengan perankingan produk berdasarkan perbandingan *throughput* terhadap *space requirement (storage)*. Perankingan dilakukan dengan mengurutkan nilai T/S yang terbesar sampai dengan nilai terkecil, dan pada akhirnya akan dapat diketahui prioritas pengurutan produk yang akan disusun.

Perankingan produk berdasarkan perbandingan *throughput* dan *storage* ditampilkan pada tabel 6.

**Tabel 6. Perankingan Perbandingan Throughput dengan Storage (T/S)**

| No | Kode produk | Jenis       | Space Requirement | Throughput | T/S    |
|----|-------------|-------------|-------------------|------------|--------|
| 1  | A           | 6000 X 2500 | 4                 | 70,560     | 17,640 |
| 2  | B           | 6000 x 2000 | 3                 | 37,786     | 12,595 |
| 3  | C           | 6000 x 1500 | 6                 | 54,354     | 9,059  |
| 4  | G           | 3000 x 2500 | 1                 | 6,560      | 6,560  |
| 5  | H           | 3000 x 2000 | 2                 | 12,170     | 6,085  |
| 6  | J           | 3000 x 1000 | 1                 | 2,250      | 5,219  |
| 7  | O           | 4000 x 1500 | 1                 | 2,969      | 5,219  |
| 8  | I           | 3000 x 1500 | 4                 | 14,428     | 3,607  |
| 9  | M           | 2500 x 1500 | 2                 | 6,569      | 3,285  |
| 10 | E           | 6000 x 500  | 6                 | 13,425     | 2,237  |
| 11 | L           | 2000 x 1000 | 4                 | 8,393      | 2,098  |
| 12 | K           | 3000 x 500  | 3                 | 5,680      | 1,893  |
| 13 | D           | 6000 x 1000 | 3                 | 3,011      | 1,004  |
| 14 | N           | 1000 x 500  | 6                 | 4,011      | 0,668  |
| 15 | F           | 6000 x 250  | 1                 | 0,388      | 0,388  |

**d. Perhitungan Distance Traveled Antara Tiap Slot Penyimpanan dengan I/O Point**

Perhitungan jarak perjalanan dilakukan mulai dari I/O *point* menuju ke tiap area penyimpanan (*slot*). Perhitungan dilakukan dengan menggunakan metode *rectilinear distance*, dimana jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak satu dengan yang lainnya terhadap titik tengah dari masing-masing area penyimpanan. Setelah diperoleh jarak perjalanan tiap *slot*, maka selanjutnya adalah mengurutkan dari mulai jarak terpendek sampai dengan yang terjauh dari I/O *point*. Pengurutan bertujuan agar produk dengan T/S terbesar dapat ditempatkan pada *slot* terdekat I/O *point*, kemudian dilanjutkan dengan produk dengan T/S terbesar kedua ditempatkan pada *slot* selanjutnya dan begitu pun seterusnya sampai semua produk tertampung pada *slot* yang tersedia.

**e. Penempatan Produk dengan Nilai T/S Tertinggi Pada Slot dengan Jarak Terkecil**

Tata letak gudang usulan menggunakan metode *dedicated storage*, dimana proses peletakan dilakukan berdasarkan perankingan produk terhadap T/S mulai dari yang terbesar sampai dengan yang terkecil ditempatkan pada jarak terpendek sampai terjauh dari I/O *point*. Aturan ini dilakukan untuk memperbaiki sistem pergudangan sehingga operator akan lebih mudah melakukan proses pencarian, karena penyimpanan produk pada *slot* hanya untuk produk dalam satu jenis saja. Penempatan produk dengan nilai T/S tertinggi pada *slot* dengan jarak terkecil diperlihatkan pada tabel 5 dan tata letak gudang usulan ditunjukkan pada gambar 2.

**Perbandingan Jarak Material Handling**

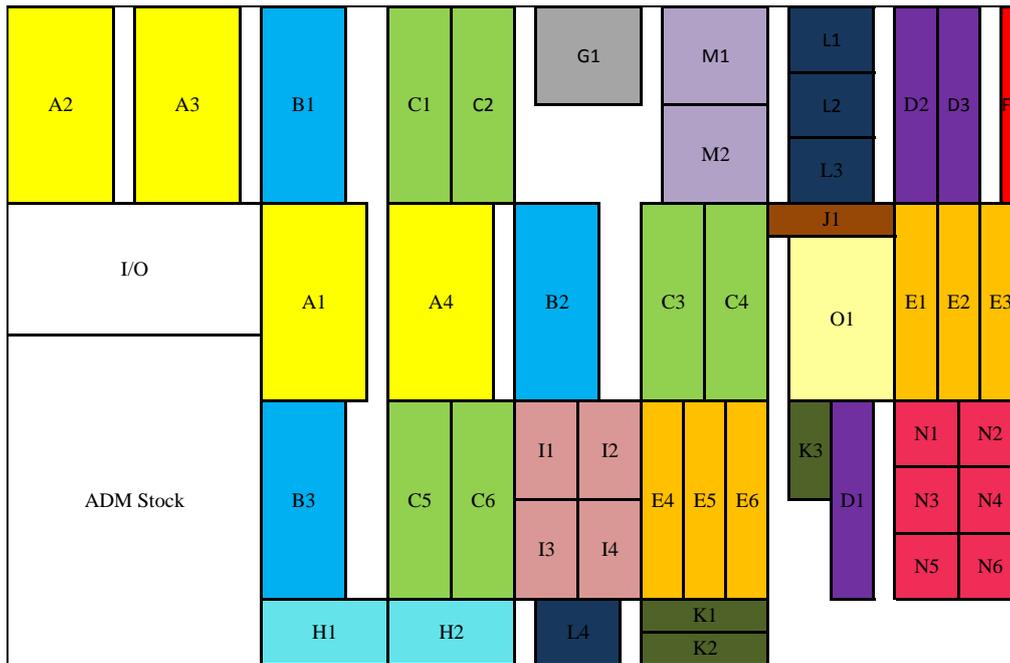
Setelah semua produk ditempatkan pada *slot* yang tersedia, maka selanjutnya dilakukan perhitungan jarak *material handling* dan diperoleh total jarak tempuh sebesar 2030,462 m. Jarak ini memiliki selisih 1138,391

m atau mengalami penurunan sebesar 35,924 % dari jarak perjalanan sebelumnya, yaitu sebesar 3168,853 m. Angka ini menunjukkan total perjalanan yang diperlukan dalam gudang untuk proses keluar masuk seluruh produk di gudang.

**Tabel 7. Penempatan Produk pada Slot**

| No                 | No Slot | Distance (m) | Kode Produk | Jenis       | T/S    | Jarak Tempuh |
|--------------------|---------|--------------|-------------|-------------|--------|--------------|
|                    | 9       | 5,500        |             |             |        |              |
| 1                  | 1       | 6,500        | A           | 6000 X 2500 | 17,640 | 476,280      |
|                    | 2       | 6,500        |             |             |        |              |
|                    | 10      | 8,500        |             |             |        |              |
| 2                  | 3       | 9,500        | B           | 6000 x 2000 | 12,595 | 409,344      |
|                    | 11      | 11,500       |             |             |        |              |
|                    | 15      | 11,500       |             |             |        |              |
| 3                  | 4       | 12,500       | C           | 6000 x 1500 | 9,059  | 375,951      |
|                    | 12      | 14,500       |             |             |        |              |
|                    | 16      | 14,500       |             |             |        |              |
| 4                  | 5       | 15,500       | G           | 3000 x 2500 | 6,560  | 101,686      |
| 5                  | 21      | 17,000       | H           | 3000 x 2000 | 6,085  | 103,448      |
| 6                  | 13      | 17,500       | J           | 3000 x 1000 | 5,219  | 91,336       |
|                    |         |              | O           | 4000 x 1500 |        |              |
| 7                  | 17      | 17,500       | I           | 3000 x 1500 | 3,607  | 63,124       |
| 8                  | 6       | 18,500       | M           | 2500 x 1500 | 3,285  | 60,765       |
| 9                  | 14      | 20,500       | E           | 6000 x 500  | 2,237  | 91,717       |
|                    | 18      | 20,500       |             |             |        |              |
| 10                 | 7       | 21,500       | L           | 2000 x 1000 | 2,098  | 45,111       |
| 11                 | 22      | 23,000       | L           | 2000 x 1000 | 2,098  | 48,259       |
|                    |         |              | K           | 3000 x 500  | 1,893  | 43,545       |
| 12                 | 19      | 23,500       | K           | 3000 x 500  | 1,893  | 44,492       |
|                    |         |              | D           | 6000 x 1000 | 1,004  | 23,589       |
| 13                 | 8       | 24,500       | D           | 6000 x 1000 | 1,004  | 24,592       |
|                    |         |              | F           | 6000 x 250  | 0,388  | 9,508        |
| 14                 | 20      | 26,500       | N           | 3000 x 2500 | 0,668  | 17,714       |
| 15                 | 23      | 29,000       |             |             |        |              |
| Total Jarak Tempuh |         |              |             |             |        | 2030,462     |

Perubahan nilai jarak pada *layout* baru akan berpengaruh pada faktor biaya yang terkait dengan *material handling*, seperti penggunaan alat *material handling* dan umur pakai *material handling*. Penempatan yang baik akan mempengaruhi aktivitas *material handling*, artinya penurunan jarak akan dengan penurunan aktivitas *material handling* dan akan diikuti dengan penurunan biaya operasi *material handling*. Perusahaan menggunakan *crane* sebagai alat *material handling*, dengan adanya minimasi jarak berarti perusahaan dapat mereduksi penggunaan listrik dalam pengoperasian *crane*, sehingga biaya operasi *material handling* menurun. Penggunaan *crane* yang sedikit mempengaruhi umur pakainya, yang berarti penggantian atau *maintenance crane* dapat diminimasi. Hal lain yang terpengaruh dari perubahan ini adalah pergerakan operator dan pengoperasian sistem pergudangan. Dengan adanya penata letakan yang baik, operator akan lebih mudah melakukan pengecekan dan pencarian produk yang diinginkan, sehingga sistem pergudangan semakin terkontrol dengan baik. Faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi proses *handling*, dimana nantinya proses *handling* akan menjadi lebih cepat dan tepat sehingga pelayanan terhadap konsumen juga semakin meningkat.



Gambar 2. Area Template Penempatan Produk pada Layout Usulan

Keterangan notasi dan warna untuk gambar 1 dan 2 :

Tabel 8. Keterangan Notasi dan Warna Slot

| No. | Kode Huruf | Warna        | Jenis Produk | Kebutuhan Slot |
|-----|------------|--------------|--------------|----------------|
| 1   | A          | Yellow       | 6000 x 2500  | 4              |
| 2   | B          | Blue         | 6000 x 2000  | 3              |
| 3   | C          | Green        | 6000 x 1500  | 6              |
| 4   | D          | Purple       | 6000 x 1000  | 3              |
| 5   | E          | Orange       | 6000 x 500   | 6              |
| 6   | F          | Red          | 6000 x 250   | 1              |
| 7   | G          | Grey         | 3000 x 2500  | 1              |
| 8   | H          | Cyan         | 3000 x 2000  | 2              |
| 9   | I          | Pink         | 3000 x 1500  | 4              |
| 10  | J          | Brown        | 3000 x 1000  | 1              |
| 11  | K          | Olive        | 3000 x 500   | 3              |
| 12  | L          | Dark Blue    | 2000 x 1000  | 4              |
| 13  | M          | Light Purple | 2500 x 1500  | 2              |
| 14  | N          | Light Pink   | 1000 x 500   | 6              |
| 15  | O          | Light Yellow | 4000 x 1500  | 1              |

## KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diperoleh bahwa terjadi penurunan total jarak *material handling* dengan penerapan metode *dedicated storage*, dimana pada kondisi awal gudang total jarak *material handling* sebesar 3168,853 m, sedangkan pada *layout* usulan menjadi sebesar 2030,462 m. Artinya terjadi penurunan total jarak *material handling* sebesar 1138,391 m atau sekitar 35,924 % dari kondisi awal.

Angka ini menunjukkan jarak total perjalanan yang dibutuhkan *material handling* di dalam gudang produk *plate steel* untuk memasukan dan mengeluarkan seluruh produk yang ada di gudang. Kondisi lain yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah area penyimpanan yang dibutuhkan oleh perusahaan yaitu sebanyak 22 area penyimpanan dari keadaan awal 23 *slot* (20 *slot* berukuran 6m x 3m dan 3 *slot* berukuran 6m x 2m), dimana 20 *slot* berukuran (6x3)m dan 2 *slot* berukuran (6x2)m. Sehingga luas area yang dibutuhkan adalah sebesar 384 m<sup>2</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apple, J. M. 1990. *Tata Letak dan Pемindahan Bahan*. Edisi Ketiga. Penerjemah : Nurhayati Mardiono. Bandung : ITB.
- Hadiguna, R. A. dan Setiawan, H. 2008. *Tata Letak Pabrik*. Yogyakarta : CV. Andi Offset.
- Hapsari, I., Arlianto, J. A., dan Sutanto, A. 2011. "Perbaikan Tata Letak Gudang Mesin Fotokopi Rekondisi di CV. NEC Surabaya." *Proceeding Seminar Nasional Industrial Services*. Cilegon, 11-12 Mei 2011. Hal 23-28.
- Hapsari, I., Prayogo, D. N., dan Tejasukmana, D. S. 2011. Perbaikan Tata Letak Gudang Peralatan Rumah Tangga di Surabaya. *Proceeding Seminar Nasional Industrial Services*. Cilegon, 11-12 Mei 2011. Hal 29-33.