

# ANALISIS PERBAIKAN TATA LETAK PENYIMPANAN *MORTAR* BERDASARKAN *SHARED STORAGE POLICY* DENGAN ALGORITMA *GREEDY* DI GUDANG PT BETON ELEMEN PERSADA

Erna Mulyati<sup>2)</sup> Nona Vicaya Oetami Tarigan<sup>1)</sup>

D4 Logistik Bisnis, Politeknik Pos Indonesia

Email: [ernamulyati@poltekpos.ac.id](mailto:ernamulyati@poltekpos.ac.id)

D4 Logistik Bisnis, Politeknik Pos Indonesia

Email: [nvicaya@gmail.com](mailto:nvicaya@gmail.com)

## Abstrak

*PT Beton Elemen Persada merupakan salah satu produsen produk elemen beton ringan dan semen instan (mortar) di Indonesia yang berdiri sejak tahun 2012. Selama melakukan pengamatan langsung di gudang barang jadi mortar PT Beton Elemen persada. Permasalahan yang terjadi meliputi penyimpanan produk yang masih kurang baik dan teratur, kapasitas gudang yang kurang digunakan dengan maksimal sehingga terdapat space kosong dan sebagian produknya terletak di luar gudang, hal ini menyebabkan kapasitas penyimpanan produk dalam gudang kurang optimal. Pada penelitian ini akan ditentukan tata letak penyimpanan mortar di gudang PT Beton Elemen Persada berdasarkan kebijakan shared storage melalui algoritma greedy. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan perbaikan tata letak gudang barang jadi mortar di PT Beton Elemen Persada yang lebih efektif dan efisien terhadap perpindahan material handling berdasarkan kebijakan shared storage dengan algoritma greedy. Hasil dari penggunaan metode ini dapat mengoptimalkan tata letak penyimpanan produk di gudang barang jadi mortar PT Beton Elemen Persada, menurunkan jarak tempuh material handling rata-rata per bulan adalah 10490m/bulan dibanding dengan jarak sebelumnya yaitu sebesar 16948,8m/bulan. Terjadi penurunan jarak perpindahan sebesar 62%, karena penerapan metode optimasi yang telah digunakan. Hal ini berarti penerapan metode tersebut dapat mengoptimalkan kapasitas penyimpanan gudang, proses material handling menjadi lebih efektif dan efisien yaitu terhadap waktu, jarak tempuh picking dan storage.*

**Kata Kunci:** *Tata Letak Gudang, Shared Storage Policy, Algoritma Greedy, PT Beton Elemen Persada.*

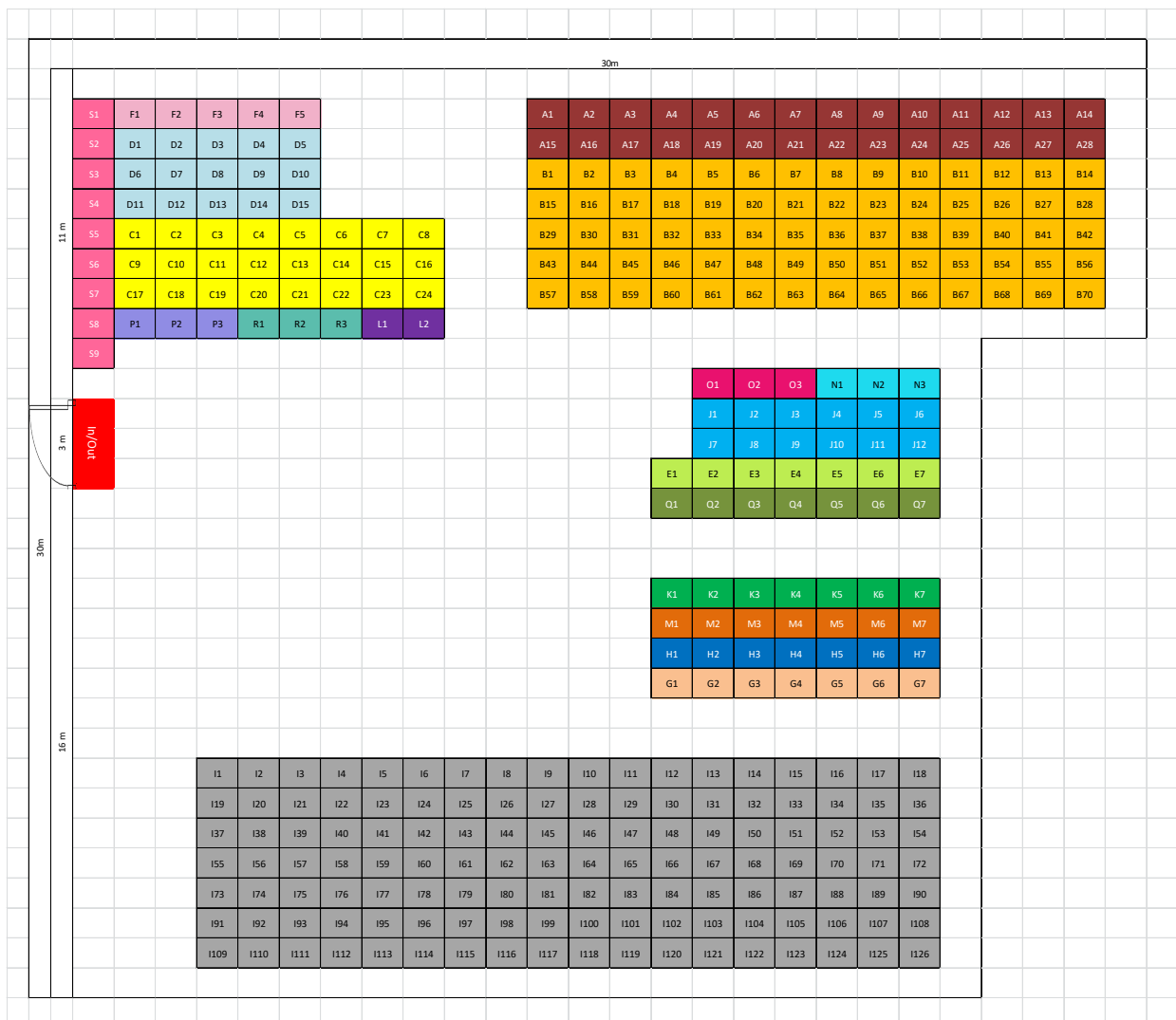
## 1. PENDAHULUAN

Persaingan pada industri manufaktur dan jasa memaksa perusahaan untuk fokus pada *core* bisnisnya sehingga kegiatan yang bukan merupakan *core* bisnis bisa dialihkan kepada pihak ketiga, yaitu terkait aktivitas logistik. Pada aktivitas logistik ini terdapat aktivitas kunci logistik dan aktivitas pendukung logistik diantaranya pergudangan (Ballou, 2015).

Permasalahan pada gudang seringkali dijumpai terkait kapasitas ruang terhadap jumlah produk yang akan disimpan, pengaturan tata letak yang kurang rapi dan penanganan materialnya yang kurang efektif sehingga mempersulit operasi proses penerimaan dan pengeluaran barang (Martono, 2018:35). Hal ini memicu penulis untuk melakukan penelitian dan evaluasi terkait permasalahan pada gudang. Kegiatan penelitian dilaksanakan di gudang bagian barang jadi semen instan (*mortar*) milik PT Beton Elemen Persada.

PT Beton Elemen Persada merupakan salah satu produsen produk elemen beton ringan dan semen instan di Indonesia yang berdiri sejak tahun 2012. Perusahaan saat ini memiliki 2 lini produksi yaitu untuk produk elemen beton ringan (*leicht beton element*) dan untuk produk semen instan (*dry mortar*). Gudang penyimpanan terbagi menjadi 4 berdasarkan karakteristik penyimpanannya yaitu gudang bahan baku, gudang *spare part*, gudang barang jadi bata, panel dan lintel, serta gudang barang jadi *mortar*. Perusahaan dalam praktiknya menggunakan sistem *platinum* yang terhubung antara admin gudang dengan *accounting*. Proses penyerahan laporan secara manual dengan menarik data dari *platinum* sebelum diserahkan kepada manajer. PT Beton Elemen Persada memiliki gudang barang jadi *mortar* dengan ukuran panjang 30 m dan lebar 30 m, dengan sisa area bukan gudang yang menjorok ke dalam memiliki panjang 22 m dan lebar 4,8 m terpakai untuk area produksi *dry mortar*. Berikut merupakan gambaran denah tata letak

gudang barang jadi *mortar* PT Beton Elemen Persada dengan skala 1:100 cm berdasarkan hasil pengamatan langsung dan wawancara oleh penulis:



**Gambar 1. Denah Gudang Barang Jadi *Mortar* PT Beton Elemen Persada**  
 Sumber: Data Primer Diolah PT Beton Elemen Persada, 2021

Keterangan Denah Gudang Barang Jadi *Mortar* PT Beton Elemen Persada SKALA 1:100 Centimeter (Cm):

1	A	THINBED	11	K	PERATA LANTAI
2	B	THINBED RETAIL	12	L	CONCRETE REPAIR
3	C	ACIAN	13	M	RENDER
4	D	ACIAN RETAIL	14	N	LIGHT WEIGHT CONCRETE HALUS
5	E	SKIM COAT	15	O	LIGHT WEIGHT CONCRETE KASAR
6	F	TILE ADHESIVE RETAIL	16	P	TILE ON TILE RETAIL 25KG
7	G	TILE ADHESIVE RETAIL 25KG	17	Q	PLESTERAN TRANSRAM WOVEN 50KG
8	H	PENGISI SAMBUNGAN PANEL	18	R	TILE GROUT
9	I	PEREKAT PELESTER TERASO	19	S	BEP MIX
10	J	PEREKAT PELESTER RETAIL			

**Gambar 2 Keterangan Denah Gudang Barang Jadi *Mortar* PT Beton Elemen Persada**  
 Sumber: Data Primer Diolah PT Beton Elemen Persada, 2021

Gambar 1.1 merupakan denah awal gudang barang jadi *mortar* PT Beton Elemen Persada. Kondisi yang terjadi terkait gambar denah tata letak penyimpanan produk *mortar* ini masih terdapat produk *mortar* yang bersifat *fast moving* tidak diletakkan dekat pintu I/O, misalnya untuk produk Perekat Pelester Teraso pada gambar denah awal dengan keterangan area penyimpanan (I1-I126), selanjutnya untuk produk Thinbed Retail pada area penyimpanan (B1-B70). Kondisi pada denah berikutnya dapat dilihat yaitu terdapat *space* kosong yang cukup luas di dekat pintu I/O padahal area tersebut bisa digunakan untuk menyimpan barang, maka dari kondisi awal di denah tersebut kapasitas penyimpanan produk untuk peletakan barang dalam gudang tidak dimanfaatkan dengan baik dan optimal.

Penulis menemukan beberapa permasalahan yang dihadapi selama melakukan pengamatan langsung di gudang barang jadi *mortar* PT Beton Elemen Persada. Permasalahan yang terjadi meliputi penyimpanan produk yang masih kurang baik dan teratur, kapasitas gudang yang kurang digunakan dengan maksimal sehingga terdapat *space kosong* dan sebagian produknya terletak di luar gudang, hal ini menyebabkan kapasitas penyimpanan produk dalam gudang kurang optimal. Permasalahan lainnya yang ditemukan terkait tata letak produk di gudang barang jadi *mortar* yaitu untuk penempatan produk yang memiliki frekuensi pengiriman terbanyak (*fast moving*) tidak dekat dengan pintu I/O, hal ini menyebabkan jarak tempuh perpindahan material kurang efisien dan menyebabkan keterlambatan pada pengambilan (*picking*) produk *mortar* untuk di *loading*. Keterlambatan *picking* ini juga terjadi karena tempat *loading* di gudang hanya bisa memuat untuk dua mobil truk sedangkan permintaan produk *mortar* sangat banyak setiap harinya. Keterlambatan *picking* terjadi misalnya terdapat surat perintah muat di sore hari untuk tanggal 1 April 2021 sedangkan barang selesai di *loading* dan keluar pada tanggal 2 April 2021, adanya ketidakseimbangan antara antrian perintah muat dan tempat muat di gudang berpengaruh terhadap banyaknya produk *mortar* yang terlambat di *picking*.

Berdasarkan permasalahan yang terjadi diperlukan evaluasi berupa perancangan ulang tata letak produk di gudang barang jadi *mortar*. Perancangan ini diharapkan dapat mempermudah

Jenis penelitian ini merupakan pendekatan dengan metode kuantitatif yang bertujuan untuk meneliti suatu objek berdasarkan fakta-fakta yang terjadi di lapangan. Penelitian ini mempelajari tentang analisis permasalahan tata letak gudang produk jadi *mortar* di PT Beton Elemen Persada berdasarkan kebijakan *shared storage* melalui algoritma *greedy*. Menurut Talbi (2009) penanganan masalah penetapan lokasi penyimpanan cenderung menjadi rumit dan memiliki kompleksitas komputasi yang tinggi, serta dibutuhkan pendekatan aproksimasi alternatif yang disebut dengan algoritma metaheuristik. Metode pencarian metaheuristik dapat digunakan sebagai strategi pemandu dalam merancang heuristik yang mendasari untuk memecahkan masalah optimasi tertentu. Salah satu pendekatan metaheuristik yang digunakan dalam permasalahan optimasi dan penentuan lokasi adalah algoritma *greedy*.

## 2.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penyusunan laporan penelitian dalam rangka

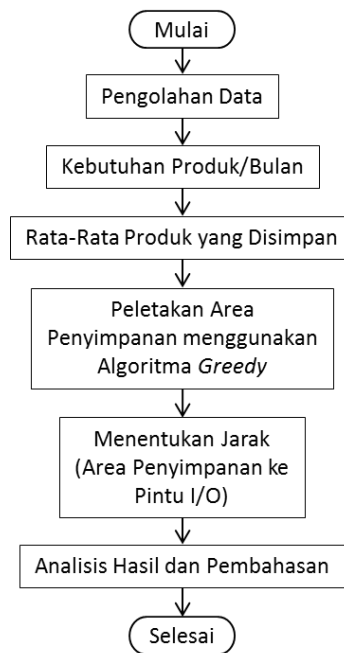
kegiatan operasional gudang meliputi kemudahan proses *storage*, *picking*, memperoleh jarak tempuh perpindahan material yang efisien, serta diharapkan dapat mengoptimalkan kapasitas penyimpanan produk. Perancangan tersebut mendasari perlunya dilakukan penataan ulang area penyimpanan produk pada gudang barang jadi *mortar* PT Beton Elemen Persada. Penulis tertarik untuk melakukan penelitian kembali mengenai usulan perbaikan tata letak penyimpanan produk jadi *mortar* di gudang PT Beton Elemen Persada menggunakan kebijakan *shared storage* dengan algoritma *greedy*. Penelitian ini didasari pada keinginan untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan metode penyimpanan gudang yang digunakan saat ini. Penerapan algoritma *greedy* dalam penelitian ini bertujuan untuk alokasi penempatan barang di gudang barang jadi *mortar* PT Beton Elemen Persada berdasarkan kebijakan *shared storage* dan optimasi jalur terpendek dalam pengambilan barang. Penempatan produk untuk *mortar* yang akan segera dikirim diletakkan pada area yang paling dekat dengan pintu I/O dan begitu seterusnya. *Output* yang diharapkan dari penggunaan metode ini adalah tata letak yang lebih rapi dan teratur, penurunan jarak tempuh perpindahan material yang lebih efisien, dan kapasitas penyimpanan gudang menjadi lebih optimal. Untuk itu perlu dilakukan penelitian ini untuk memberikan usulan perbaikan tata letak gudang barang jadi *mortar* di PT Beton Elemen Persada yang lebih efektif dan efisien terhadap perpindahan *material handling* berdasarkan kebijakan *shared storage* dengan algoritma *greedy*.

## 2. METODE PENELITIAN

untuk memecahkan masalah yang terdapat dalam PT Beton Elemen Persada, diantaranya dengan cara observasi lapangan, wawancara langsung, dan studi kepustakaan/literature. Adapun data-data yang diperoleh dari kegiatan pengumpulan data di lapangan berupa luas area gudang barang jadi *mortar* yang saat ini digunakan oleh perusahaan, kondisi tata letak produk jadi pada gudang yang digunakan oleh perusahaan dalam melakukan penyimpanan barang, ukuran produk yang disimpan dalam gudang, banyaknya barang yang disimpan dalam gudang, data kebutuhan palet, data *stock* dan pengeluaran produk pada bulan April, Mei dan Juni 2021, serta data jenis-jenis produk *mortar*.

### 2.2 Pengolahan Data

Langkah-langkah yang akan menjadi acuan dalam pengolahan data menggunakan *shared storage policy* melalui algoritma *greedy* akan melalui beberapa tahap perancangan sebagai berikut:



**Gambar 3. Flowchart Rancangan Analisis**

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2021

Keterangan untuk pengolahan data diatas adalah:

1. Kebutuhan Produk/Bulan

Perhitungan kebutuhan produk/bulan dilakukan untuk mengetahui jumlah kebutuhan atau permintaan produk yang paling tinggi di gudang. Tahapan ini didapatkan dari data keluar produk perbulannya.

2. Rata-Rata Produk yang Disimpan

Perhitungan rata-rata produk yang disimpan digunakan untuk mencari tahu jumlah kebutuhan area penyimpanan masing-masing produk di gudang. Tahapan ini dilakukan setelah mengetahui kebutuhan produk/bulan kemudian di hitung rata-rata produk yang disimpan. Rumus yang dipakai adalah:

$$\text{Rata-Rata Produk yang Disimpan: } \frac{\text{Kebutuhan Produk/bulan}}{2}$$

3. Peletakan Area Penyimpanan

Tahapan selanjutnya adalah menentukan tata letak penyimpanan mortar dengan kebijakan *shared storage* melalui algoritma *greedy*. Penentuan lokasi penyimpanan dilakukan dengan berbagi produk yang satu dengan yang lainnya (Heragu, 2016). Algoritma *greedy* berlaku serakah pada kebutuhan produk yang paling tinggi (*fast moving*), jarak terdekat dengan pintu I/O dan urutan produk. Tahapan peletakan area penyimpanan yang dapat dilakukan dalam penerapan algoritma *greedy* adalah sebagai berikut:

- a. Melihat kebutuhan produk/bulan tertinggi

- b. Melihat area dengan jarak terdekat dengan pintu I/O
- c. Melihat ukuran luas palet
- d. Penentuan letak produk berdasarkan jumlah rata-rata produk yang disimpan
- e. Peletakan produk dengan sistem berbagi yang dibatasi oleh kapasitas maksimum berdasarkan dari kebutuhan produk/bulan tertinggi

4. Menentukan Jarak (Area Penyimpanan ke Pintu I/O)

Menurut Purnomo (2004) penempatan area berdasarkan jenis produk yang memiliki rata-rata frekuensi tertinggi atau produk yang sering keluar didekatkan dengan pintu masuk-keluar (I/O). Jarak tempuh antara *material handling* adalah mulai dari pintu (I/O) menuju ke area penyimpanan. Perhitungan jarak dilakukan dengan menggunakan metode *rectilinear distance*. Jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (ortogonal) satu dengan yang lainnya terhadap titik dari masing-masing area penyimpanan (Sabodra, 2012). Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui berapa jarak dari blok penyimpanan dengan pintu (I/O) gudang barang jadi *mortar* PT Beton Elemen Persada setelah dilakukan tata letak produk yang baru, sehingga dapat terlihat penurunan jarak tempuh dan efisiensi waktu pengambilan (*picking*) dan penerimaan (*receiving*) material. Rumus yang dipakai adalah:

$$d_{ij} = |x - a| + |y - b|$$

Keterangan:

dij : jarak slot ij ke titik I/O

x : titik awal perhitungan I/O pada sumbu x (horizontal)

a : jarak titik tengah tujuan terhadap sumbu x

y : titik awal perhitungan I/O pada sumbu y (vertikal)

b : jarak titik tengah tujuan terhadap sumbu y

Langkah-langkah perhitungan menggunakan *shared storage policy* melalui algoritma *greedy* akan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata pengeluaran produk *mortar* per bulan April - Juni 2021  
 Pengeluaran *mortar* bulan April+Mei+Juni (Produk Thinbed)  
 $= 5758 + 4230 + 5650$   
 $= 15.638$  zak  
 Rata-Rata Pengeluaran  
 Rata-rata pengeluaran produk *mortar* per bulan April-Juni 2021  
 $= \frac{15638}{3} = 5.213$  zak
2. Menghitung jumlah kebutuhan palet per bulan  
 Kebutuhan Palet/Bulan (Produk Thinbed)  
 Kapasitas penyimpanan dalam 1 palet = 40 zak  
 Kebutuhan palet per bulan =  $= \frac{5213}{40} = 130$  palet
3. Menghitung jumlah rata-rata palet yang disimpan

Jumlah rata-rata palet yang disimpan (Produk Thinbed)

Rata-rata palet yang disimpan =  $\frac{130}{2} = 65$  palet

4. Membuat rencana blok-blok alokasi penyimpanan
5. Perhitungan jarak untuk setiap blok-blok rencana alokasi penyimpanan ke pintu I/O (untuk mengetahui mana area dengan jarak paling dekat untuk peletakan produk yang pertama)
6. Peletakan ke area penyimpanan berdasarkan banyaknya pengeluaran produk dan dimensi palet
7. Menghitung total jarak dari area penyimpanan ke pintu I/O (untuk perbandingan jarak perpindahan material handling pada denah awal dengan denah usulan). Perhitungan jarak dilakukan dengan menggunakan metode *rectilinear distance*. Jarak diukur sepanjang lintasan dengan menggunakan garis tegak lurus (ortogonal) satu dengan yang lainnya terhadap titik dari masing-masing area penyimpanan. Rumus yang dipakai adalah:

$$dij = |x - a| + |y - b|$$

Keterangan:

dij : jarak slot ij ke titik I/O

x : titik awal perhitungan I/O pada sumbu x (horizontal)

a : jarak titik tengah tujuan terhadap sumbu x

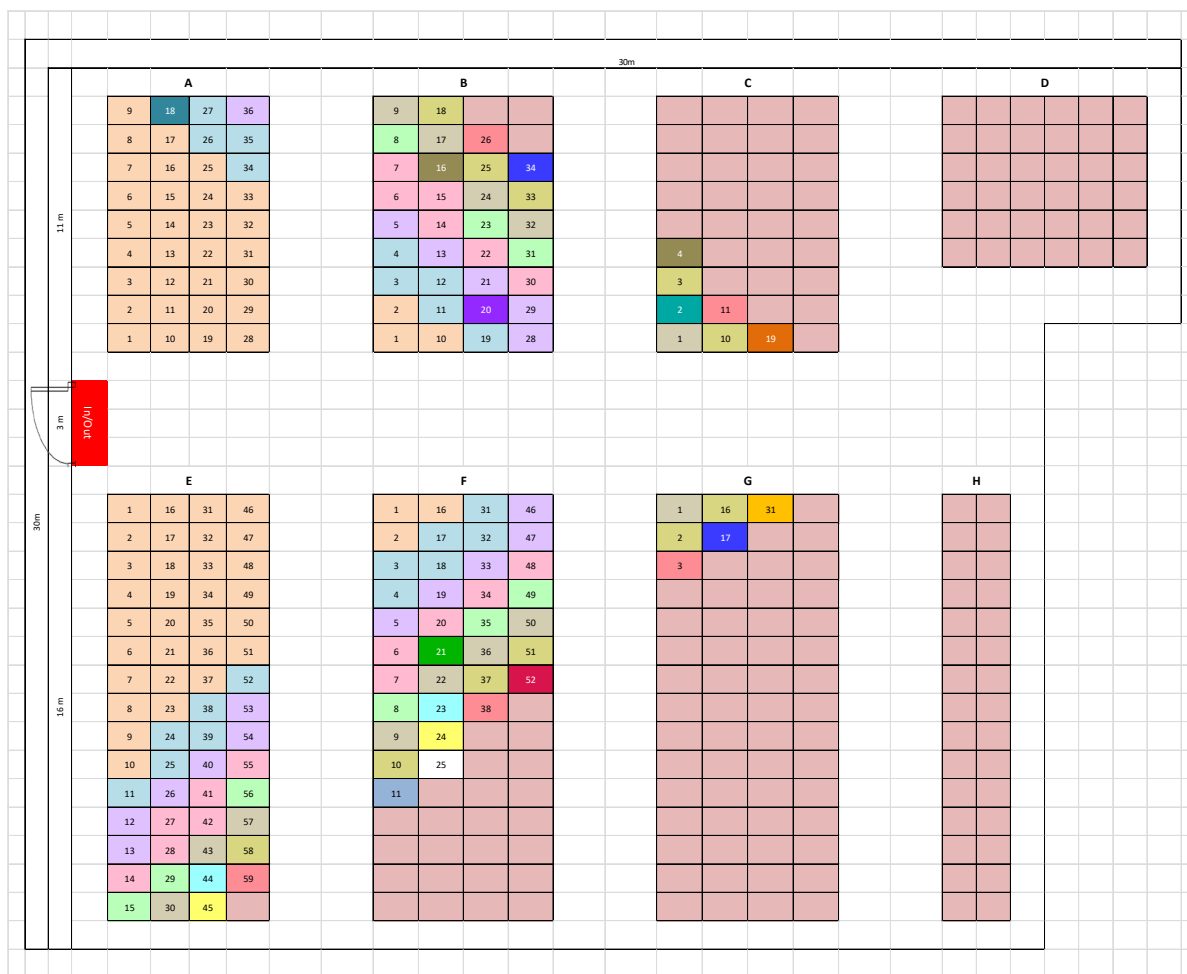
y : titik awal perhitungan I/O pada sumbu y (vertical)

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Peletakan Area Penyimpanan

Penempatan palet untuk produk *mortar* pada area alokasi penyimpanan di gudang disusun dengan memperhatikan prosedur penyusunan sesuai dengan kebijakan yang digunakan yaitu *shared storage policy* dan penerapan konsep algoritma *greedy*. Penyimpanan produk dilakukan dengan *sharing* atau berbagi produk dengan yang lainnya dalam periode waktu tertentu. Algoritma *greedy* berlaku serakah pada kebutuhan produk yang paling tinggi (*fast moving*), jarak terdekat dengan pintu I/O dan urutan produk. Jumlah palet dan produk yang disimpan dilihat dari hasil perhitungan rata-rata yang akan disimpan. Produk yang pertama kali tiba dan yang terlebih dahulu dikirim atau produk dengan frekuensi pengeluaran tertinggi (*fast moving*)

diletakkan pada area alokasi penyimpanan kosong terdekat dengan pintu I/O (dengan urutan tingkatan dari yang paling dekat sampai terjauh yaitu area alokasi A, B, C, D, E, F, G dan H). Standar penumpukan palet dilihat dari ketentuan masing-masing untuk maksimal tumpukan paletnya, misalnya pada produk Thinbed maksimal tumpukan sebanyak 3 tingkat, untuk produk Skim Coat maksimal 2 tingkat. Penempatan produk diletakkan pada slot kosong pada area yang terdekat kemudian ditumpuk selanjutnya ke slot yang lain diisi dengan ketentuan yang sama. Berdasarkan ketentuan tersebut selanjutnya di atur sedemikian rupa susunan tata letak penyimpanan produk mortar di gudang PT Beton Elemen Persada. Gambar denah tata letak gudang usulan dapat di lihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 4. Denah Tata Letak Usulan Barang Jadi Mortar di Gudang PT Beton Elemen Persada**  
 Sumber: Data Primer Diolah PT Beton Elemen Persada, 2021

Berdasarkan data denah tata letak usulan pada gambar 1.3 diatas jumlah area alokasi penyimpanan palet yang semula berjumlah 345 diminimasi menjadi 176 area pada saat *relayout*. Persentase pengurangan untuk area alokasi penyimpanan palet untuk produk *mortar* terhitung sebesar 51% dari denah awal. Hal ini disebabkan karena pengoptimasian dari kebijakan dan metode yang digunakan sebagai pembaharuan yaitu kebijakan *shared storage* dengan penerapan konsep algoritma *greedy*. Usulan perbaikan ini bertujuan untuk menghemat alokasi area penyimpanan palet untuk produk yang tersedia dengan meningkatkan penggunaan area alokasi, sehingga area alokasi penyimpanan dapat digunakan oleh produk lain atau

dapat *sharing* penempatan produk dengan memperhatikan waktu kedatangan dan *supply* produk ke area. Digambarkan misalnya area alokasi A1 dan seterusnya sesuai urutan area terdekat dengan pintu I/O, diisi oleh produk dengan frekuensi pengeluaran tertinggi (*fast moving*) yaitu Perekat Pelester Teraso (PPT), selanjutnya blok yang sudah oleh produk PPT sebelumnya dapat di *sharing* tempat dengan urutan produk *fast moving* selanjutnya yaitu produk Thinbed Retail (TR). Maksimasi penggunaan area alokasi penempatan palet ini tentunya akan menghasilkan proses *material handling* yang lebih efektif dan efisien. Berikut adalah keterangan area alokasi penyimpanan dari denah tata letak setelah pembaharuan:



**Tabel 1. Keterangan Area Alokasi Penyimpanan Gudang Mortar PT Beton Elemen Persada Berdasarkan Denah Tata Letak Usulan**

Area Penyimpanan	Jenis Mortar yang Disimpan					SHARING PRODUK
	TUMPUKAN PALET	Produk 1	TUMPUKAN PALET	Produk 2	Produk3	
A1	3	PPT1 /3	3	TR1 /3		PPT1 /3 * TR1 /3
E1	3	PPT2 /3	3	TR2 /3		PPT2 /3 * TR2 /3
A2	3	PPT3 /3	3	TR3 /3		PPT3 /3 * TR3 /3
E2	3	PPT4 /3	3	TR4 /3		PPT4 /3 * TR4 /3
A10	3	PPT5 /3	3	TR5 /3		PPT5 /3 * TR5 /3
E16	3	PPT6 /3	3	TR6 /3		PPT6 /3 * TR6 /3
A3	3	PPT7 /3	3	TR7 /3		PPT7 /3 * TR7 /3
E3	3	PPT8 /3	3	TR8 /3		PPT8 /3 * TR8 /3
A11	3	PPT9 /3	3	TR9 /3		PPT9 /3 * TR9 /3
E17	3	PPT10 /3	3	TR10 /3		PPT10 /3 * TR10 /3
A19	3	PPT11 /3	3	TR11 /3		PPT11 /3 * TR11 /3
E31	3	PPT12 /3	3	TR12 /3		PPT12 /3 * TR12 /3
A4	3	PPT13 /3	3	TR13 /3		PPT13 /3 * TR13 /3
E4	3	PPT14 /3	3	TR14 /3		PPT14 /3 * TR14 /3
A12	3	PPT15 /3	3	TR15 /3		PPT15 /3 * TR15 /3
E18	3	PPT16 /3	3	TR16 /3		PPT16 /3 * TR16 /3
A20	3	PPT17 /3	3	TR17 /3		PPT17 /3 * TR17 /3
E32	3	PPT18 /3	3	TR18 /3		PPT18 /3 * TR18 /3
A28	3	PPT19 /3	3	TR19 /3		PPT19 /3 * TR19 /3
E46	3	PPT20 /3	3	TR20 /3		PPT20 /3 * TR20 /3
A5	3	PPT21 /3	3	TR21 /3		PPT21 /3 * TR21 /3
E5	3	PPT22 /3	3	TR22 /3		PPT22 /3 * TR22 /3
A13	3	PPT23 /3	3	TR23 /3		PPT23 /3 * TR23 /3
E19	3	PPT24 /3	3	TR24 /3		PPT24 /3 * TR24 /3
A21	3	PPT25 /3	3	TR25 /3		PPT25 /3 * TR25 /3
E33	3	PPT26 /3	3	TR26 /3		PPT26 /3 * TR26 /3
A29	3	PPT27 /3	3	TR27 /3		PPT27 /3 * TR27 /3
E47	3	PPT28 /3	3	TR28 /3		PPT28 /3 * TR28 /3
A6	3	PPT29 /3	3	TR29 /3		PPT29 /3 * TR29 /3
E6	3	PPT30 /3	3	TR30 /3		PPT30 /3 * TR30 /3
A14	3	PPT31 /3	3	TR31 /3		PPT31 /3 * TR31 /3
E20	3	PPT32 /3	3	TR32 /3		PPT32 /3 * TR32 /3
A22	3	PPT33 /3	3	TR33 /3		PPT33 /3 * TR33 /3
E34	3	PPT34 /3	3	TR34 /3		PPT34 /3 * TR34 /3
A30	3	PPT35 /3	3	TR35 /3		PPT35 /3 * TR35 /3
E48	3	PPT36 /3	3	TR36 /3		PPT36 /3 * TR36 /3
A7	3	PPT37 /3	3	TR37 /3		PPT37 /3 * TR37 /3

**Lanjutan Tabel 2. Keterangan Area Alokasi Penyimpanan Gudang *Mortar* PT Beton Elemen Persada Berdasarkan Denah Tata Letak Usulan**

Area Penyimpanan	Jenis Mortar yang Disimpan					SHARING PRODUK
	TUMPUKAN PALET	Produk 1	TUMPUKAN PALET	Produk 2	Produk3	
E7	3	PPT38 /3	3	TR38 /3		PPT38 /3 * TR38 /3
A15	3	PPT39 /3	3	TR39 /3		PPT39 /3 * TR39 /3
E21	3	PPT40 /3	3	TR40 /3		PPT40 /3 * TR40 /3
A23	3	PPT41 /3	3	TR41 /3		PPT41 /3 * TR41 /3
E35	3	PPT42 /3	3	TR42 /3		PPT42 /3 * TR42 /3
A31	3	PPT43 /3	3	TR43 /3		PPT43 /3 * TR43 /3
E49	3	PPT44 /3	3	TR44 /3		PPT44 /3 * TR44 /3
A8	3	PPT45 /3	3	TR45 /3		PPT45 /3 * TR45 /3
E8	3	PPT46 /3	3	TR46 /3		PPT46 /3 * TR46 /3
A16	3	PPT47 /3	3	TR47 /3		PPT47 /3 * TR47 /3
B1	3	PPT48 /3	3	TR48 /3		PPT48 /3 * TR48 /3
E22	3	PPT49 /3	3	TR49 /3		PPT49 /3 * TR49 /3
F1	3	PPT50 /3	3	TR50 /3		PPT50 /3 * TR50 /3
A24	3	PPT51 /3	3	TR51 /3		PPT51 /3 * TR51 /3
E36	3	PPT52 /3	3	TR52 /3		PPT52 /3 * TR52 /3
A32	3	PPT53 /3	3	TR53 /3		PPT53 /3 * TR53 /3
E50	3	PPT54 /3	3	TR54 /3		PPT54 /3 * TR54 /3
A9	3	PPT55 /3	3	TR55 /3		PPT55 /3 * TR55 /3
E9	3	PPT56 /3	3	TR56 /3		PPT56 /3 * TR56 /3
A17	3	PPT57 /3	3	TR57 /3		PPT57 /3 * TR57 /3
B2	3	PPT58 /3	3	TR58 /3		PPT58 /3 * TR58 /3
E23	3	PPT59 /3	3	TR59 /3		PPT59 /3 * TR59 /3
F2	3	PPT60 /3	3	TR60 /3		PPT60 /3 * TR60 /3
A25	3	PPT61 /3	3	TR61 /3		PPT61 /3 * TR61 /3
B10	3	PPT62 /3	3	TR62 /3		PPT62 /3 * TR62 /3
E37	3	PPT63 /3	3	TR63 /3		PPT63 /3 * TR63 /3
F16	3	PPT64 /3	3	TR64 /3		PPT64 /3 * TR64 /3
A33	3	PPT65 /3	3	TR65 /3		PPT65 /3 * TR65 /3
E51	3	PPT66 /3	3	TR66 /3		PPT66 /3 * TR66 /3
E10	3	PPT67 /3	3	TR67 /3		PPT67 /3 * TR67 /3
A18	3	PPT68 /3	3	TR68 /2	T1 /1	PPT68 /3 * TR68 /2 - T1 /1
B3	3	PPT69 /3	3	T2 /3		PPT69 /3 * T2 /3
E24	3	PPT70 /3	3	T3 /3		PPT70 /3 * T3 /3
F3	3	PPT71 /3	3	T4 /3		PPT71 /3 * T4 /3
A26	3	PPT72 /3	3	T5 /3		PPT72 /3 * T5 /3
B11	3	PPT73 /3	3	T6 /3		PPT73 /3 * T6 /3
E38	3	PPT74 /3	3	T7 /3		PPT74 /3 * T7 /3



**Lanjutan Tabel 3.1 Keterangan Area Alokasi Penyimpanan Gudang *Mortar* PT Beton Elemen Persada Berdasarkan Denah Tata Letak Usulan**

Area Penyimpanan	Jenis Mortar yang Disimpan					SHARING PRODUK
	TUMPUKAN PALET	Produk 1	TUMPUKAN PALET	Produk 2	Produk3	
F17	3	PPT75 /3	3	T8 /3		PPT75 /3 * T8 /3
F31	3	PPT76 /3	3	T9 /3		PPT76 /3 * T9 /3
A34	3	PPT77 /3	3	T10 /3		PPT77 /3 * T10 /3
B19	3	PPT78 /3	3	T11 /3		PPT78 /3 * T11 /3
E52	3	PPT79 /3	3	T12 /3		PPT79 /3 * T12 /3
E11	3	PPT80 /3	3	T13 /3		PPT80 /3 * T13 /3
B4	3	PPT81 /3	3	T14 /3		PPT81 /3 * T14 /3
E25	3	PPT82 /3	3	T15 /3		PPT82 /3 * T15 /3
F4	3	PPT83 /3	3	T16 /3		PPT83 /3 * T16 /3
A27	3	PPT84 /3	3	T17 /3		PPT84 /3 * T17 /3
B12	3	PPT85 /3	3	T18 /3		PPT85 /3 * T18 /3
E39	3	PPT86 /3	3	T19 /3		PPT86 /3 * T19 /3
F18	3	PPT87 /3	3	T20 /3		PPT87 /3 * T20 /3
F32	3	PPT88 /3	3	T21 /3		PPT88 /3 * T21 /3
A35	3	PPT89 /3	3	T22 /3		PPT89 /3 * T22 /3
B20	3	PPT90 /3	3	T23 /1	A1 /2	PPT90 /3 * T23 /1 - A1 /2
E53	3	PPT91 /3	3	A2 /3		PPT91 /3 * A2 /3
F46	3	PPT92 /3	3	A3 /3		PPT92 /3 * A3 /3
B28	3	PPT93 /3	3	A4 /3		PPT93 /3 * A4 /3
E12	3	PPT94 /3	3	A5 /3		PPT94 /3 * A5 /3
B5	3	PPT95 /3	3	A6 /3		PPT95 /3 * A6 /3
E26	3	PPT96 /3	3	A7 /3		PPT96 /3 * A7 /3
F5	3	PPT97 /3	3	A8 /3		PPT97 /3 * A8 /3
B13	3	PPT98 /3	3	A9 /3		PPT98 /3 * A9 /3
E40	3	PPT99 /3	3	A10 /3		PPT99 /3 * A10 /3
F19	3	PPT100 /3	3	A11 /3		PPT100 /3 * A11 /3
F33	3	PPT101 /3	3	A12 /3		PPT101 /3 * A12 /3
A36	3	PPT102 /3	3	A13 /3		PPT102 /3 * A13 /3
B21	3	PPT103 /3	3	A14 /3		PPT103 /3 * A14 /3
E54	3	PPT104 /3	3	A15 /3		PPT104 /3 * A15 /3
F47	3	PPT105 /3	3	A16 /3		PPT105 /3 * A16 /3
B29	3	PPT106 /3	3	A17 /3		PPT106 /3 * A17 /3
E13	3	PPT107 /3	3	A18 /3		PPT107 /3 * A18 /3
B6	3	PPT108 /3	3	PPR1 /3		PPT108 /3 * PPR1 /3
E27	3	PPT109 /3	3	PPR2 /3		PPT109 /3 * PPR2 /3
F6	3	PPT110 /3	3	PPR3 /3		PPT110 /3 * PPR3 /3
B14	3	PPT111 /3	3	PPR4 /3		PPT111 /3 * PPR4 /3

**Lanjutan Tabel 4 Keterangan Area Alokasi Penyimpanan Gudang *Mortar* PT Beton Elemen Persada Berdasarkan Denah Tata Letak Usulan**

Area Penyimpanan	Jenis Mortar yang Disimpan					SHARING PRODUK
	TUMPUKAN PALET	Produk 1	TUMPUKAN PALET	Produk 2	Produk3	
E41	3	PPT112 /3	3	PPR5 /3		PPT112 /3 * PPR5 /3
F20	3	PPT113 /3	3	PPR6 /3		PPT113 /3 * PPR6 /3
F34	3	PPT114 /3	3	PPR7 /3		PPT114 /3 * PPR7 /3
B22	3	PPT115 /3	3	PPR8 /3		PPT115 /3 * PPR8 /3
E55	3	PPT116 /3	3	PPR9 /3		PPT116 /3 * PPR9 /3
B30	3	PPT117 /3	3	PPR10 /3		PPT117 /3 * PPR10 /3
F48	3	PPT118 /3	3	PPR11 /3		PPT118 /3 * PPR11 /3
E14	3	PPT119 /3	3	PPR12 /3		PPT119 /3 * PPR12 /3
B7	3	PPT120 /3	3	PPR13 /3		PPT120 /3 * PPR13 /3
E28	3	PPT121 /3	3	PPR14 /3		PPT121 /3 * PPR14 /3
F7	3	PPT122 /3	3	PPR15 /3		PPT122 /3 * PPR15 /3
B15	3	PPT123 /3	3	PPR16 /3		PPT123 /3 * PPR16 /3
E42	3	PPT124 /3	3	PPR17 /3		PPT124 /3 * PPR17 /3
F21	3	PPT125 /3	3	PPR18 /1	AR1 /2	PPT125 /3 * PPR18 /1 - AR1 /2
F35	3	PPT126 /3	3	AR2 /3		PPT126 /3 * AR2 /3
B23	3	PPT127 /3	3	AR3 /3		PPT127 /3 * AR3 /3
E56	3	PPT128 /3	3	AR4 /3		PPT128 /3 * AR4 /3
B31	3	PPT129 /3	3	AR5 /3		PPT129 /3 * AR5 /3
F49	3	PPT130 /3	3	AR6 /3		PPT130 /3 * AR6 /3
E15	3	PPT131 /3	3	AR7 /3		PPT131 /3 * AR7 /3
B8	3	PPT132 /3	3	AR8 /3		PPT132 /3 * AR8 /3
E29	3	PPT133 /3	3	AR9 /3		PPT133 /3 * AR9 /3
F8	3	PPT134 /3	3	AR10 /3		PPT134 /3 * AR10 /3
B16	3	PPT135 /3	3	AR11 /2	BM1 /1	PPT135 /3 * AR11 /2 - BM1 /1
C1	3	PPT136 /3	2	BM2 /2		PPT136 /3 * BM2 /2
E43	3	PPT137 /3	2	BM3 /2		PPT137 /3 * BM3 /2
F22	3	PPT138 /3	2	BM4 /2		PPT138 /3 * BM4 /2
G1	3	PPT139 /3	2	BM5 /2		PPT139 /3 * BM5 /2
F36	3	PPT140 /3	2	BM6 /2		PPT140 /3 * BM6 /2
B24	3	PPT141 /3	2	BM7 /2		PPT141 /3 * BM7 /2
E57	3	PPT142 /3	2	BM8 /2		PPT142 /3 * BM8 /2
B32	3	PPT143 /3	2	BM9 /2		PPT143 /3 * BM9 /2
F50	3	PPT144 /3	2	BM10 /2		PPT144 /3 * BM10 /2
B9	3	PPT145 /3	2	BM11 /2		PPT145 /3 * BM11 /2
E30	3	PPT146 /3	2	BM12 /2		PPT146 /3 * BM12 /2
F9	3	PPT147 /3	2	BM13 /2		PPT147 /3 * BM13 /2
B17	3	PPT148 /3	2	BM14 /2		PPT148 /3 * BM14 /2

**Lanjutan Tabel 5. Keterangan Area Alokasi Penyimpanan Gudang *Mortar* PT Beton Elemen Persada Berdasarkan Denah Tata Letak Usulan**

Area Penyimpanan	Jenis Mortar yang Disimpan					SHARING PRODUK
	TUMPUKAN PALET	Produk 1	TUMPUKAN PALET	Produk 2	Produk3	
C2	3	PPT149 /3	2	BM15 /1	PL1 /1	PPT149 /3 * BM15 /1 - PL1 /1
E44	3	PPT150 /3	2	PL2 /2		PPT150 /3 * PL2 /2
F23	3	PPT151 /3	2	PL3 /2		PPT151 /3 * PL3 /2
G2	2	PL4 /2	2	TAR1 /2		PL4 /2 * TAR1 /2
F37	2	PL5 /2	2	TAR2 /2		PL5 /2 * TAR2 /2
B25	2	PL6 /2	2	TAR3 /2		PL6 /2 * TAR3 /2
C10	2	PL7 /2	2	TAR4 /2		PL7 /2 * TAR4 /2
E58	2	PL8 /2	2	TAR5 /2		PL8 /2 * TAR5 /2
G16	2	PL9 /2	2	TAR6 /2		PL9 /2 * TAR6 /2
B33	2	PL10 /2	2	TAR7 /2		PL10 /2 * TAR7 /2
F51	2	PL11 /2	2	TAR8 /2		PL11 /2 * TAR8 /2
F10	2	PL12 /2	2	TAR9 /2		PL12 /2 * TAR9 /2
B18	2	PL13 /2	2	TAR10 /2		PL13 /2 * TAR10 /2
C3	2	PL14 /2	2	TAR11 /2		PL14 /2 * TAR11 /2
E45	2	TAR12 /2	2	R1 /2		TAR12 /2 * R1 /2
F24	2	TAR13 /2	2	R2 /2		TAR13 /2 * R2 /2
G3	2	R3 /2	2	PTW1 /2		R3 /2 * PTW1 /2
F38	2	R4 /2	2	PTW2 /2		R4 /2 * PTW2 /2
B26	2	R5 /2	2	PTW3 /2		R5 /2 * PTW3 /2
C11	2	R6 /2	2	PTW4 /2		R6 /2 * PTW4 /2
E59	2	R7 /2	2	PTW5 /2		R7 /2 * PTW5 /2
G17	2	SC1 /2	2	TARR1 /2		SC1 /2 * TARR1 /2
B34	2	SC2 /2	2	TARR2 /2		SC2 /2 * TARR2 /2
C19	2	SC3 /2	2	TARR3 /1	PSP1 /1	SC3 /2 * TARR3 /1 - PSP1 /1
F52	2	SC4 /2	2	PSP2 /2		SC4 /2 * PSP2 /2
G31	2	SC5 /1	2	PSP3 /1 - /1	CR1 /1	SC5 /1 - PSP3 /1 * PSP3 /1 - CR1 /1
F11	2	CR2 /2	2	TOT1 /2		CR2 /2 * TOT1 /2
C4	2	TOT2 /1	2	LWCH1 /1 - /1	LWCK1 /1	TOT2 /1 - LWCH1 /1 * LWCH1 /1 - LWCK1 /1
F25	1	LWCK2 /1	2	TG1 /2		LWCK2 /1 * TG1 /2

Sumber: Hasil Analisis, Tahun 2021

### 3.2 Analisis Jarak Perpindahan Material

Berdasarkan gambar denah tata letak gudang yang dianalisis, dengan mengukur jarak maka penulis dapat mengetahui bahwa penelitian yang dilakukan dapat mengoptimalkan jarak dibandingkan dengan tata letak sebelum diperbaharui. Metode perhitungan jarak tempuh menggunakan *rectilinear distance*, dimana hasil yang diperoleh adalah sebesar **8474,4 m** untuk denah awal, karena *forklift* saat melakukan kegiatan

*storage* dan *picking* barang pada gudang tidak dalam satu perjalanan, maka jarak perpindahan dikalikan dua sehingga total jarak pada denah awal adalah **16948,8 m**. Jarak tempuh perpindahan pada denah gudang barang jadi *mortar* setelah dilakukan pembaharuan yaitu sebesar **5245,2 m**, karena *forklift* saat melakukan kegiatan *storage* dan *picking* barang pada gudang tidak dalam satu perjalanan, maka jarak perpindahan dikalikan dua sehingga total jarak pada denah awal

adalah **10490 m**. Terjadi penurunan jarak perpindahan sebesar 62%, karena penerapan metode optimasi yang telah digunakan. Hal ini menghasilkan proses *material handling* yang lebih efektif dan efisien yaitu terhadap waktu, jarak tempuh *picking* dan *storage*.

#### 4. KESIMPULAN

Optimalisasi perbaikan tata letak penyimpanan produk di gudang barang jadi *mortar* PT Beton Elemen Persada dilakukan menggunakan kebijakan *shared storage* melalui penerapan konsep algoritma *greedy*. Perbaikan penyimpanan produk dilakukan dengan *sharing* tempat atau berbagi tempat untuk produk satu dengan yang lainnya dalam periode waktu tertentu dan memperhatikan waktu kedatangan dan *supply* produk ke area. Berdasarkan data dari denah tata letak usulan jumlah area alokasi penyimpanan palet mengalami penurunan sebesar 51% dari denah awal. Hal ini disebabkan karena pengoptimasian dari kebijakan dan metode yang digunakan. Tata letak usulan memiliki total jarak tempuh yang lebih minim daripada tata letak awal dengan perbaikan susunan media penyimpanan. Total jarak tempuh untuk denah awal (sebelum pembaharuan) diperoleh sebesar **16948,8 m**, sedangkan jarak tempuh perpindahan pada denah gudang barang jadi *mortar* setelah dilakukan pembaharuan yaitu sebesar **10490 m**. Terjadi selisih nilai total jarak tempuh sebesar **6458,4 m** dari total jarak tempuh awal. Penurunan jarak perpindahan sebesar 62%, kemudian dengan adanya penerapan algoritma *greedy* sebagai metode optimasi dapat meminimalisir waktu dan memperpendek jarak tempuh yang dilalui operator gudang dalam proses penempatan dan pengambilan barang. Hal ini berarti usulan perbaikan tata letak gudang barang jadi mortar

di PT Beton Elemen Persada menjadi lebih efektif dan efisien terhadap perpindahan material.

#### 5. REFERENSI

- [1] Ballou, Ronald H. Business Logistics Management: Planning organizing, and Controlling the Supply Chain. 4th ed., Prentice-Hall, Inc. New Jersey. 2015.
- [2] Heragu, Sunderesh S. Facilities Design Fourth Edition. Boca Raton: CRC Press. 2016: 294.
- [3] Martono, Ricky. Manajemen Logistik. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 2018: 35.
- [4] Purnomo, H. Perencanaan dan Perancangan Fasilitas. Jakarta: Graha Ilmu. 2004.
- [5] Sabodra, Aleksandra. Optimization of Deployment of Goods Supply in a High Storage Supply in a High Storage Warehouse by Means of the Greedy Algorithm. 2012. Journal of Mathematical Economics. No. 8 (15).
- [6] Talbi, El Ghazali. Metaheuristics: From Design to Implementation. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc. 2009.
- [7] Wisittipanich, W., Kasemset, C. Metaheuristics for Warehouse Storage Location Assignment Problems. Journal of CMUJ NS Special Issue on Logistics and Supply Chain Systems. 2015. Vol 14 (4).