

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Uraian Pekerjaan

Selama melakukan kerja praktik di bagian *warehouse & logistics* di PT Kangar Consolidated industries pada bulan Januari sampai April 2019 berikut uraian pekerjaan yang telah dilakukan :

Tabel 4.1
Aktivitas Selama Kerja Praktik

No	Waktu	Deskripsi Pekerjaan
1	Minggu ke 2 dan 3 Januari 2019	Pengenalan mengenai ruang lingkup perusahaan berupa pengarahan tentang K3 di perusahaan dan profil perusahaan serta struktur organisasi pada departemen <i>warehouse & logistics</i> .
		Melakukan pengamatan aktivitas kerja di ruang lingkup PT Kangar Consolidated Industries khususnya pada gudang <i>packaging & sparepart</i> di <i>packaging area</i> .
		Melakukan pekerjaan berupa <i>stocktake packaging material</i> di area <i>packaging</i> dan area produksi, melakukan input produk <i>repack</i> ke excel serta melakukan penginputan data yang ada di dokumen <i>bill of landing</i> .
2	Minggu ke 4 Januari 2019	Pengelolaan <i>project</i> pemindahan salah satu fasilitas yang ada di dalam gudang <i>packaging & sparepart</i> .
3	Minggu ke 1 Februari 2019	Melakukan observasi ke dalam gudang <i>packaging & sparepart</i> berupa mengukur panjang dan lebar gudang.
4	Minggu ke 2 dan 3 Februari 2019	Membuat <i>layout</i> gudang <i>packaging & sparepart</i> , membuat alur proses kegiatan, serta membuat <i>business case</i> untuk <i>project</i> pemindahan fasilitas yang ada di gudang <i>packaging & sparepart</i> .
		Melakukan pekerjaan seperti <i>stocktake packaging material</i> di area <i>packaging</i> dan area produksi, melakukan input produk <i>repack</i> serta membuat <i>picking list</i> .

Tabel 4.1 (lanjutan)

No	Waktu	Deskripsi Pekerjaan
5	Minggu ke 4 Februari 2019	Melakukan pekerjaan berupa penginputan kuantitas <i>material</i> yang di <i>supply</i> ke area produksi.
6	Minggu ke 1 dan 2 Maret 2019	Melakukan pekerjaan seperti <i>stocktake packaging material</i> di area <i>packaging</i> dan area produksi, melakukan input produk <i>repack</i> serta melakukan input kuantitas <i>material</i> yang di <i>supply</i> ke area produksi..
		Diskusi tentang <i>project</i> pemindahan fasilitas yang ada di gudang <i>packaging & sparepart</i> .
7	Minggu ke 3 dan 4 Maret 2019	Pengenalan <i>project</i> tata letak penyimpanan pada <i>packaging area</i> .
		Pengumpulan dan pengolahan data untuk <i>project</i> tata letak penyimpanan pada <i>packaging area</i> .
		Diskusi akhir tentang <i>project</i> pemindahan fasilitas yang ada di gudang <i>packaging & sparepart</i> .
		Melakukan pekerjaan berupa penginputan kuantitas <i>material</i> yang di <i>supply</i> ke area produksi.
8	Minggu ke 1 dan 2 April 2019	Diskusi tentang <i>project</i> tata letak penyimpanan pada <i>packaging area</i> .
		Melakukan pekerjaan seperti <i>stocktake packaging material</i> di area <i>packaging</i> dan area produksi serta melakukan input produk <i>repack</i> .
		Diskusi akhir tentang <i>project</i> tata letak penyimpanan pada <i>packaging area</i> .

Sumber : Data diolah

4.2 Pemecahan Masalah

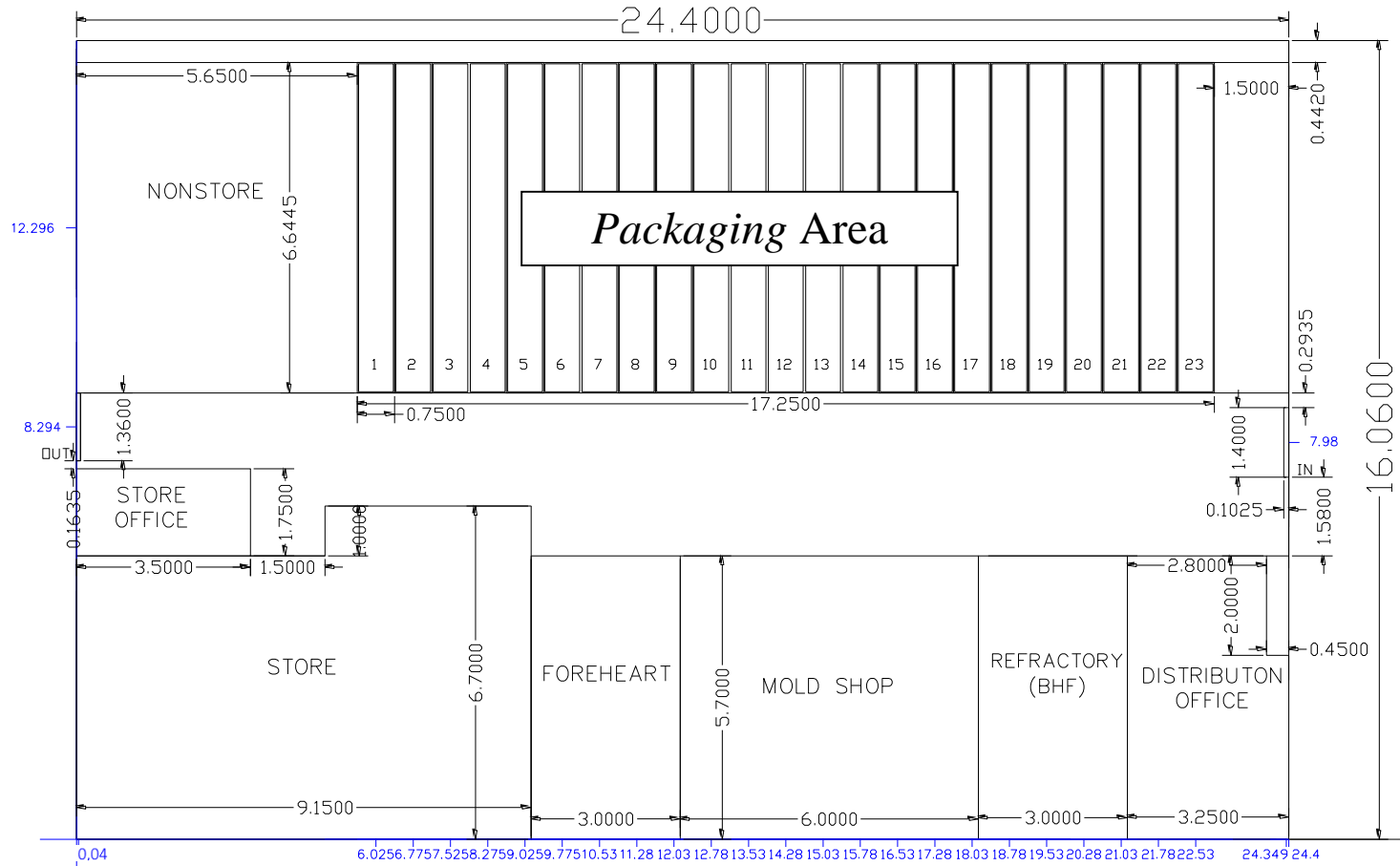
Pada saat melakukan kerja praktik di departemen *warehouse & logistics*, terdapat permasalahan yang terjadi pada *packaging* area, yaitu penyimpanan *material* yang acak berdasarkan baris atau slot yang kosong dikarenakan belum adanya metode penyimpanan. Penyimpanan yang acak menyebabkan waktu yang lama dalam proses pengambilan *material* yang akan di *supply* ke area produksi dikarenakan operator harus mencari dan memindahkan *material* yang di depannya. Lamanya waktu dalam proses pengambilan *material* yang akan di *supply* ke area produksi akan mempengaruhi kinerja operator menjadi kurang optimal.

4.2.1 Kondisi Gudang

PT Kangar Consolidated Industries memiliki 3 jenis gudang, salah satunya yaitu gudang *packaging & sparepart*. Dalam Tugas Akhir ini difokuskan pada *packaging* area yang menyimpan *packaging material*.

Gudang *packaging & sparepart* memiliki luas kurang lebih 1.567,46 m² dengan panjang 48,8 meter dan lebar 32,12 meter. Gudang *packaging & sparepart* ini memiliki 6 Area penyimpanan, yaitu *packaging* area, *store* area, *non-store* area, *foreheart* area, *moldshop* area, dan *refractory* area. Pada bagian *packaging* area mempunyai luas kurang lebih 458,47 m² dengan panjang 34,5 meter dan lebar 13,29 meter. *Packaging* area ini menyimpan jenis-jenis *packaging material* seperti *pallet loscam*, *pallet grade A*, *carton tray 40*, *carton tray 60*, *carton tray 100*, *carton tray flat*, plastik *shrink cover*, plastik *sheet* kratingdaeng, dan plastik *sheet* alas. Berikut ini adalah Gambar 4.1 merupakan *layout* eksisting gudang *packaging & sparepart*.

Gambar 4.1
Layout eksisting gudang packaging & sparepart



Skala 1:200

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Gambar 4.1, tempat penyimpanan di *packaging* area ini berbentuk blok dengan cara penyimpanannya adalah berbaris dengan tersusun ke belakang. Kapasitas penyimpanan di *packaging* area untuk tiap jenis *material* berbeda-beda. Untuk *Pallet* loscam maksimal penyimpanannya adalah 12 baris ke belakang dengan maksimal tumpukkan 25 *pallet*. *Pallet grade A* maksimal penyimpanannya adalah 12 baris ke belakang dengan maksimal tumpukkan 30 *pallet*. *Carton tray* tipe 40, 60, dan 100 maksimal penyimpanannya adalah 10 baris ke belakang dengan maksimal tumpukkan 2 tumpukkan *pallet*. Plastik *shrink cover* maksimal penyimpanannya adalah 15 baris ke belakang dengan maksimal tumpukkan 2 tumpukkan *pallet* yang masing-masing seberat 500 kg. Plastik *sheet* alas dan kratingdaeng maksimal penyimpanannya adalah 15 baris ke belakang dengan maksimal tumpukkan 1 tumpukkan *pallet*. *Carton tray flat* maksimal penyimpanannya adalah 12 baris ke belakang dengan maksimal tumpukkan 1 tumpukkan *pallet*.

Pada saat proses penerimaan, *packaging material* terlebih dahulu diinspeksi secara kuantitatif berdasarkan Surat Jalan/*Delivery Order* (DO) dan *Purchase Order* (PO). Proses Inspeksi tersebut dilakukan oleh *Store & Packaging Administrator* (Pack-Mat). Setelah *packaging material* tersebut diinspeksi dan sesuai antara fisik dan dokumennya, maka proses selanjutnya yaitu penyimpanan di *packaging* area.

Penyimpanan *packaging material* menggunakan *pallet* untuk *material* jenis *carton* dan plastik, sedangkan *material* jenis *pallet* disimpan dengan cara ditumpuk. Penyimpanan *packaging material* ini belum menggunakan sistem secara *group* pada tiap jenis produknya sehingga penyimpanannya dilakukan secara acak berdasarkan baris yang kosong. Pada saat proses pengeluaran, *Packaging Administrator* membuat dokumen berupa *picklist* dan diserahkan kepada *picker*. *Picker* tersebut mengambil *packaging material* berdasarkan *picklist* untuk di *supply* ke area produksi. Proses penyimpanan dan pengeluaran dilakukan dengan menggunakan *forklift*.

4.2.2 Data Jenis *Material*

Material yang disimpan pada *packaging area* ada 9 jenis, yaitu *pallet loscam*, *pallet grade A*, *carton tray 40*, *carton tray 60*, *carton tray 100*, *carton tray flat*, plastik *shrink cover*, plastik *sheet* kratingdaeng, dan plastik *sheet* alas. Berikut ini adalah data *packaging material* pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2
Jenis *Packaging Material* yang disimpan di *Packaging Area*

No	Material No	Nama Material	Maksimal material/baris (pcs)	Maksimal tumpukan
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	300	25
2	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	360	30
3	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	12000	2
4	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	12000	2
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	14400	2
6	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	12000	2
7	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	15000	2
8	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	60000	1
9	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	120000	1

Sumber: Data diolah

4.2.3 Data Penerimaan dan Pengeluaran *Packaging Material*

Dalam gudang *packaging & sparepart* khususnya pada *packaging area*, mempunyai beberapa aktivitas diantaranya adalah proses penerimaan *material* dan proses pengeluaran *material* ke area produksi. Data penerimaan adalah jumlah *material* yang diterima ke dalam gudang dalam bentuk lembaran/pcs yang diletakkan di atas *pallet* atau beberapa tumpukkan *pallet* (khusus *material pallet*). Sedangkan data pengeluaran *material* adalah jumlah *material* yang dikeluarkan atau di *supply* ke area produksi. Berikut ini adalah data hasil pengolahan rata-rata penerimaan dan rata-rata pengeluaran *packaging material* pada bulan Januari s/d Maret 2019.

Tabel 4.3
Rata-rata Penerimaan dan Pengeluaran *Packaging Material* per hari

No	Material No	Nama Material	Rata-rata Penerimaan (Pcs)	Rata-rata Supply (Pcs)
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	319	407
2	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	156	94
3	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	2,358	1,441
4	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	12,521	5,663
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	2,467	798
6	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	1,737	925
7	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	17,976	996
8	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	3,517	621
9	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	10,040	3,575

Sumber: Data diolah

Data pada Tabel 4.3 menunjukkan rata-rata penerimaan dan pengiriman per hari dalam periode waktu 3 bulan dari Januari sampai dengan Maret 2019. Terdapat 9 jenis *packaging material* yaitu 2 jenis *pallet*, 4 jenis *carton* dan 3 jenis *plastic*. Rata-rata penerimaan dan pengeluaran *pallet* loscam sebesar 319 pcs dan 407 pcs per hari. Rata-rata penerimaan dan pengeluaran *pallet grade A* sebesar 156 pcs dan 94 pcs per hari. Rata-rata penerimaan dan pengeluaran *carton tray 60* sebesar 2.358 pcs dan 1.441 pcs per hari. Rata-rata penerimaan dan pengeluaran *carton tray 40* sebesar 12.521 pcs dan 5.663 pcs per hari. Rata-rata penerimaan dan pengeluaran *carton tray flat* sebesar 2.467 pcs dan 798 pcs per hari. Rata-rata penerimaan dan pengeluaran *carton tray 100* sebesar 1.737 pcs dan 925 pcs per hari. Rata-rata penerimaan dan pengeluaran plastik *shrink cover* sebesar 17.976 kg dan 996 kg per hari. Rata-rata penerimaan dan pengeluaran plastik *sheet* alas sebesar 3.517 pcs dan 621 pcs per hari. Rata-rata penerimaan dan pengeluaran plastik *sheet* kratingdaeng sebesar 10.040 pcs dan 3.575 pcs per hari.

4.2.4 Tata Letak Penyimpanan Saat Ini

Packaging area mempunyai 23 baris yang masing-masing baris berukuran 1,5 meter x 13,29 meter. Pada tiap baris di *packaging* area mempunyai kapasitas penyimpanan yang berbeda-beda untuk tiap jenis *material*. Kapasitas penyimpanan maksimal untuk *material* jenis *pallet* sebesar 300 dan 360 pcs, *material* jenis *carton* sebesar 12.000 dan 14.400 lembar, *material* jenis plastik *shrink cover* sebesar 15.000 kg serta plastik *sheet* sebesar 60.000 dan 120.000 *sheet*, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada Tabel 4.3. Kapasitas total penyimpanan di *packaging* area tergantung dengan jenis *material* nya, untuk *pallet* loscam kapasitas total penyimpanannya sebesar 6.900 *pallet* dan *pallet grade A* kapasitas total penyimpanannya sebesar 8.280 *pallet*. Untuk *carton tray* 40, 60, dan 100 kapasitas total penyimpanannya sebesar 276.000 lembar. Untuk *carton tray flat* kapasitas total penyimpanannya sebesar 331.200 lembar. Untuk *shrink cover* kapasitas total penyimpanannya sebesar 345.000 kg. Untuk plastik *sheet* alas kapasitas total penyimpanannya sebesar 1.380.000 lembar. Untuk plastik *sheet* kratingdaeng kapasitas total penyimpanannya sebesar 2.760.000 lembar.

Pada proses penyimpan, *packaging material* diangkut dengan menggunakan *forklift*. Tiap jenis *packaging material* disimpan dengan cara disusun berbaris kebelakang. Untuk *material* jenis *carton* dan plastik disimpan dengan menggunakan *pallet*, sedangkan *material* jenis *pallet* disimpan dengan cara ditumpuk keatas. Penyimpanan *packaging material* di *packaging* area belum menggunakan metode sehingga penyimpanan berdasarkan baris yang kosong dan saat proses pengambilan *material* harus memindahkan *material* yang lain menyebabkan permasalahan berupa waktu yang lama saat pengambilan *material* yang akan di *supply* ke area produksi. Berikut ini adalah tata letak penyimpanan atau *layout* gudang saat ini:

Tabel 4.4
Tata Letak Penyimpanan *Material* Saat Ini

No	No Material	Nama Material	Baris/Slot
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	15
			16
2	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	13
3	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	5
4	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	1
			2
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	6
6	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	4
7	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	17
			18
8	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	23
9	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	22

Sumber: Data diolah

Pada Gambar 4.2 dan Tabel 4.4 menjelaskan tentang kondisi *layout* saat ini dimana *packaging material* tersebut disimpan di *packaging area* pada kondisi aktual. Masing-masing *packaging material* memiliki kapasitas penyimpanan yang berbeda-beda tergantung dengan rata-rata penerimaan *material* tiap hari.

4.2.5 Permasalahan pada *Packaging Area*

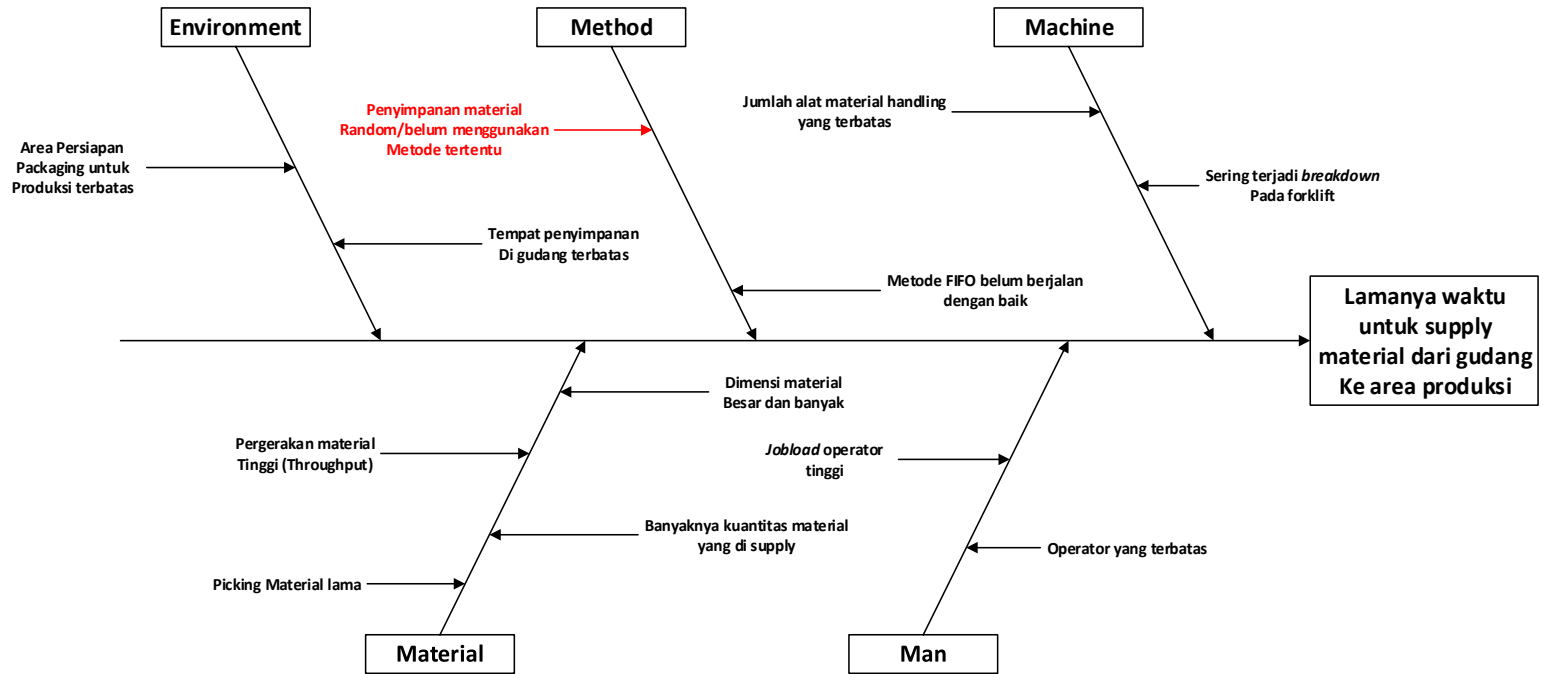
Berdasarkan tata letak penyimpanan saat ini, terdapat masalah dan dicari akar penyebabnya menggunakan *seventools*, salah satunya adalah diagram *fishbone*. Dengan menggunakan diagram *fishbone* dapat ditemukan akar masalah atau penyebab dari suatu permasalahan yang terjadi pada *packaging area*, yaitu lamanya waktu saat pengambilan *packaging material* yang akan di *supply* ke area produksi.

Pada saat melakukan pembuatan diagram *fishbone*, dilakukan aktivitas *brainstorming* atau mengumpulkan gagasan atau pendapat dari pembimbing lapangan, operator *warehouse & logistics*, dan staf *packaging* terkait permasalahan yang terjadi yaitu waktu yang lama dalam proses pengambilan *material* yang akan di *supply* ke area produksi. Adapun tahapan melakukan *brainstorming* sebagai berikut:

1. Menyusun agenda untuk membahas faktor-faktor penyebab masalah yaitu waktu yang lama dalam proses pengambilan *material* yang akan di *supply* ke area produksi.
2. Membuat tim yang terdiri dari pembimbing lapangan, operator *warehouse & logistics*, serta staf *packaging* untuk membahas permasalahan yang terjadi yaitu waktu yang lama dalam proses pengambilan *material* yang akan di *supply* ke area produksi.
3. Membuat aturan berupa masing-masing orang harus menyampaikan gagasan atau pendapat berupa akar permasalahan yang menjadi penyebab waktu yang lama dalam proses pengambilan *material* yang akan di *supply* ke area produksi.
4. Waktu melakukan *brainstorming* dilakukan pada sore hari atau sebelum karyawan setelah selesai melakukan pekerjaan.
5. Tujuan yang ingin dicapai adalah membuat usulan perbaikan dari penyebab waktu yang lama dalam proses pengambilan *material* yang akan di *supply* ke area produksi.
6. Semua ide atau pendapat dari semua anggota tim dikumpulkan.
7. Pembimbing lapangan memangkask ide atau pendapat berupa memilih ide yang sesuai dengan kondisi lapangan yang terjadi pada *packaging* area.

Adapun hasil dari *brainstorming* adalah berbentuk diagram *fishbone* beserta penjelasannya yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Tabel 4.5.

Gambar 4.3
Diagram *Fishbone*



Sumber: Data diolah

Tabel 4.5
Penjelasan Diagram *Fishbone*

Lamanya waktu untuk <i>supply material</i> dari gudang ke area produksi		
Faktor yang di amati	Masalah yang terjadi	Penjelasan
<i>Machine</i>	Jumlah alat <i>material handling</i> yang terbatas	Pada gudang <i>packaging & sparepart</i> terdapat alat <i>material handling</i> berupa <i>forklift</i> yang terbatas jumlahnya sehingga saat melakukan proses penerimaan dan <i>supply</i> membutuhkan waktu yang lama.
	Sering terjadi <i>breakdown</i> Pada <i>forklift</i>	<i>Forklift</i> seringkali <i>breakdown</i> diantaranya tempat oli yang bocor yang teridentifikasi, kemungkinan penyebabnya adalah kurangnya perawatan pada <i>forklift</i> .
<i>Method</i>	Metode FIFO belum berjalan dengan baik	Pada gudang <i>packaging & sparepart</i> menggunakan metode FIFO untuk tipe penyimpanannya, namun belum bisa dijalankan dengan optimal dikarenakan saat <i>material</i> datang disimpan berdasarkan tempat yang kosong, mengakibatkan <i>material</i> yang akan dibutuhkan untuk produksi terhalang oleh <i>material</i> lain.
	Penyimpanan <i>material random</i> /belum menggunakan metode tertentu	Penyimpanan masih berdasarkan tempat yang kosong yang mengakibatkan <i>forklift</i> harus memindahkan <i>material</i> lain untuk bisa mengambil <i>material</i> yang dibutuhkan untuk produksi sehingga butuh waktu yang lama untuk mengambil <i>material</i> dari gudang ke area produksi.
<i>Environment</i>	Tempat penyimpanan di gudang terbatas	Tempat penyimpanan di area <i>packaging</i> terbatas, membuat <i>material</i> di simpan berdasarkan tempat yang kosong sehingga seringkali <i>forklift</i> memindahkan <i>material</i> lain saat akan mengambil <i>material</i> yang dibutuhkan untuk diproduksi.

	Area Persiapan <i>Packaging</i> untuk Produksi terbatas	<i>Material</i> yang di <i>supply</i> tidak langsung di gabungkan dengan <i>material</i> lain, disimpan di tempat tersendiri, <i>material</i> disimpan namun sudah masuk area produksi, yaitu tempat persiapan <i>packaging</i> . Di tempat tersebut hanya muat beberapa baris saja sehingga <i>forklift</i> akan menunggu <i>material</i> tersebut diambil sehingga terdapat tempat yang kosong untuk kemudian diisi kembali oleh <i>material</i> lain di tempat persiapan yang kosong tersebut.
<i>Man</i>	Operator yang terbatas	Jumlah operator yang menangani pergerakan <i>packaging material</i> terbatas, mulai dari penerimaan, penyimpanan sampai <i>supply</i> ke produksi, sehingga butuh <i>leadtime</i> yang lama untuk <i>supply packaging material</i> ke area produksi.
	<i>Jobload</i> operator tinggi	Selain melakukan proses penerimaan, penyimpanan, serta <i>supply</i> ke area produksi, operator <i>packaging</i> mempunyai pekerjaan yang lain seperti melakukan <i>stocktake packaging material</i> di gudang , sehingga akan berpengaruh terhadap <i>leadtime</i> pada saat melakukan <i>supply</i> ke area produksi.
<i>Material</i>	Dimensi <i>material</i> besar dan banyak	Dimensi <i>packaging material</i> akan mempengaruhi kapasitas angkut pada <i>forklift</i> sehingga membutuhkan lebih dari satu kali angkut dan akan mempengaruhi <i>leadtime</i> saat <i>supply</i> ke area produksi.
	Banyaknya kuantitas <i>material</i> yang di <i>supply</i>	Jumlah <i>material</i> yang <i>supply</i> ke area produksi banyak, serta terbatasnya jumlah operator dan alat <i>material handling</i> , sehingga menyebabkan <i>leadtime</i> yang lama saat <i>material</i> di <i>supply</i> .

	Pergerakan <i>material</i> Tinggi (<i>Throughput</i>)	Jumlah <i>material</i> saat penerimaan dan <i>supply</i> ke area produksi banyak serta terbatasnya jumlah alat <i>material handling</i> akan menyebabkan pergerakan <i>material</i> yang tinggi (<i>throughput</i>), sehingga akan membutuhkan <i>leadtime</i> yang lama saat <i>material</i> di <i>supply</i> ke area produksi
	Picking <i>Material</i> lama	Pada saat pengambilan <i>material</i> , seringkali <i>forklift</i> memindahkan <i>material</i> lain yang menghalangi <i>material</i> yang dibutuhkan untuk produksi sehingga pada saat proses picking membutuhkan waktu yang lama

Sumber: Data diolah

Berdasarkan diagram *fishbone* serta penjelasannya di atas, terdapat akar masalah atau penyebab utama dari masing-masing faktor yang diamati pada *packaging* area yang mengakibatkan permasalahan berupa waktu yang lama untuk pengambilan *material* yang akan di *supply* ke area produksi. Salah satu penyebab masalah ada di faktor *method* yaitu penyimpanan masih bersifat *random* atau belum menggunakan metode tertentu. Penyebab masalah tersebut akan diselesaikan atau dicari solusinya dengan melakukan usulan perbaikan menggunakan metode *dedicated storage*.

4.2.6 Identifikasi Permasalahan

Pada *packaging* area terdapat beberapa proses kerja atau aktivitas yang didalamnya telah diidentifikasi permasalahan berupa:

1. Penyimpanan *material*

Dalam penyimpanan *packaging material* ke *packaging* area belum menggunakan metode atau belum adanya sistem penyimpanan yang tetap untuk tiap satu jenis *material* pada baris penyimpanan di *packaging* area. *Material* disimpan berdasarkan baris atau slot yang kosong, sehingga pada satu baris penyimpanan terdapat beberapa jenis *material*.

2. Pengeluaran *material* ke area produksi

Sistem penyimpanan yang belum menggunakan metode tertentu untuk satu jenis *material* pada satu baris akan menyebabkan proses pencarian *material* kurang optimal karena terhalang oleh *material* lain. *Material*

menjadi tercampur dalam satu baris sehingga *picker* saat akan mengambil *material* untuk di *supply* ke area produksi seringkali harus memindahkan *material* yang ada di depannya.

Kedua aktivitas atau proses kerja tersebut dapat menimbulkan permasalahan yang sering terjadi saat ini.

4.2.7 Metode Pemecahan Masalah

Setelah melakukan identifikasi masalah dan melakukan pengumpulan data, kemudian dilakukan penyelesaian untuk mendapatkan usulan perbaikan tata letak penyimpanan *material* di *packaging* area. Usulan perbaikan tata letak dilakukan dengan mengolah data tersebut dengan menggunakan metode pemecahan masalah. Metode pemecahan masalah pada kasus tersebut menggunakan *dedicated storage*.

Metode *dedicated storage* pada Tugas Akhir ini dapat membantu perusahaan dalam melakukan usulan perbaikan tata letak penyimpanan pada *packaging* area. Metode ini mengkhususkan satu jenis *material* hanya disimpan dalam satu baris atau slot penyimpanan sehingga *material* tidak diletakkan secara acak atau *random* dalam satu baris atau slot penyimpanan di *packaging* area. Adapun tahapan perhitungan dalam menggunakan metode *dedicated storage* Sebagai berikut:

1. Perhitungan Kebutuhan Ruang (*Space Requirement*)

Tahapan awal di dalam metode *dedicated storage* yaitu melakukan perhitungan kebutuhan ruang atau *space requirement*. Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan kapasitas penyimpanan blok pada tiap jenis *material* sehingga pada tiap baris penyimpanan di *packaging* area hanya terdapat satu jenis *material*. Pada *material* jenis *carton* dan plastik disimpan dengan menggunakan *pallet*, sedangkan *material* jenis *pallet* disimpan dengan cara ditumpuk sesuai dengan batas tumpukannya pada masing-masing jenis *material pallet*. Setiap jenis *material* mempunyai kapasitas yang berbeda-beda dalam hal penyimpanannya. Untuk *material* jenis *pallet* maksimal penyimpanannya adalah 12 baris ke belakang, *material* jenis *carton* maksimal penyimpanannya adalah 10 sampai 12 baris ke belakang tergantung dengan dimensi *carton* tersebut, sedangkan *material* jenis plastik maksimal penyimpanannya adalah 12 sampai 15

baris ke belakang berdasarkan dimensi plastik tersebut, hal ini disebabkan adanya kebijakan dari perusahaan. Berikut ini adalah kebutuhan ruang atau *space requirement* penyimpanan pada *packaging material* di *packaging area* pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6
Perhitungan *Space Requirement*

No	Material No	Nama Material	Jumlah Material/ (tumpukan/pallet)	Maksimal tumpukan	Rata-Rata Penerimaan (Pcs)	Kapasitas per baris	SR	
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	25	25	319	300	2	Baris
2	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	30	30	156	360	1	Baris
3	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	600	2	2358	12000	1	Baris
4	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	600	2	12521	12000	2	Baris
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	600	2	2467	14400	1	Baris
6	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	600	2	1737	12000	1	Baris
7	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	1000	1	17976	15000	2	Baris
8	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	5000	1	3517	60000	1	Baris
9	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	10000	1	10040	120000	1	Baris

Sumber: Data diolah

Dapat ditentukan kebutuhan ruang atau *space requirement* tiap jenis *packaging material* dengan mengetahui kapasitas maksimal *material* per baris dan rata-rata dari penerimaan *material* tersebut. Sebagai contoh, rata-rata penerimaan *pallet* loscam sebesar 319 pcs dengan kapasitas maksimal penyimpanannya adalah 300 pcs perbaris. Maksimal penyimpanannya didapatkan dengan 25 tumpukkan *pallet* dan 12 baris ke belakang, jika ditotalkan ada 300 *pallet* per baris. Berikut ini adalah contoh perhitungan *space requirement* untuk *pallet* loscam.

$$S = \frac{319}{300} = 2$$

Perhitungan *space requirement* di atas menunjukkan bahwa *pallet* loscam membutuhkan 2 baris untuk penyimpanannya di *packaging area*.

Perhitungan kebutuhan ruang atau *space requirement* untuk menentukan kapasitas tiap jenis *material* yang disimpan di *packaging area* dan mengkhususkan tiap baris hanya menyimpan satu jenis *packaging material*. *Packaging area* mempunyai 23 baris penyimpanan yang

menyimpan berbagai jenis *packaging material* yang bersifat bergerak setiap hari dan bergerak musiman atau hanya dipakai di periode tertentu. *Packaging material* yang bergerak setiap hari yaitu *material* yang tiap bulannya mengalami pergerakan mulai dari penerimaan dan pengeluaran, sedangkan *packaging material* musiman yaitu *material* yang jarang sekali bergerak dan hanya bergerak pada periode tertentu. Berdasarkan data penerimaan yang diambil bulan Januari sampai Maret 2019, usulan untuk penyimpanan jenis *packaging material* di *packaging area* hanya sebanyak 12 baris dari 23 baris. Baris penyimpanan yang tersisa tersebut dapat digunakan untuk menyimpan *packaging material* musiman atau *material* yang hanya digunakan pada periode tertentu dalam jangka panjang. Penyimpanan *packaging material* pada *packaging area* ditentukan dengan maksimal tumpukan *packaging material* dan baris penyimpanan ke belakang serta rata-rata penerimaan *packaging material* tersebut. Sehingga dapat ditentukan banyaknya baris atau slot yang digunakan untuk menyimpan *packaging material* tersebut.

2. Perhitungan *Throughput*

Throughput digunakan sebagai ukuran jumlah aktivitas penyimpanan dan pengeluaran *material* yang terjadi dalam periode tertentu. Perhitungan *Throughput* didasarkan dari aktivitas penerimaan dan pengeluaran *packaging material* yang ada di *packaging area*.

Pada aktivitas penerimaan dan pengeluaran *packaging material* di *packaging area* hanya menggunakan alat *material handling* berupa *forklift*. Kapasitas *forklift* untuk tiap masing-masing jenis *packaging material* berbeda-beda. Untuk *pallet loscam* dan *pallet grade A* maksimal pengangkutannya di *forklift* sebanyak 20 *pallet*, *carton tray* 40, 60, 100 dan *flat* maksimal pengangkutannya di *forklift* sebanyak 600 lembar atau satu *pallet*, plastik *shrink cover* maksimal pengangkutannya di *forklift* sebesar 1.000 kg, plastik *sheet* alas maksimal pengangkutannya di *forklift* sebesar 5.000 pcs atau satu *pallet*, sedangkan untuk plastik *sheet* kratingdaeng maksimal pengangkutannya di *forklift* sebesar 10.000 pcs atau satu *pallet*.

Perhitungan nilai *Throughput* penerimaan dilakukan dengan cara pembagian antara rata-rata penerimaan *material* dengan kapasitas angkut maksimal *material* pada *forklift*, sedangkan nilai *Throughput* pengeluaran dilakukan dengan cara pembagian antara rata-rata pengeluaran *material*

dengan kapasitas angkut maksimal *material* pada *forklift*. Berikut adalah hasil perhitungan *Throughput* untuk *packaging material* yang bisa dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7
Perhitungan *Throughput*

No	Material No	Nama Material	Rata-Rata Penerimaan (Pcs)	Rata-rata Pengeluaran (Pcs)	Kapasitas Forklift	T terima	T kirim	T total
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	319	407	20	16	21	37
2	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	156	94	20	8	5	13
3	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	2358	1441	600	4	3	7
4	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	12521	5663	600	21	10	31
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	2467	798	600	5	2	7
6	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	1737	925	600	3	2	5
7	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	17976	996	1000	18	1	19
8	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	3517	621	5000	1	1	2
9	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	10040	3575	10000	2	1	3

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat dicontohkan perhitungan *Throughput* pada *pallet* loscam sebagai berikut:

$$T = \frac{319}{20} + \frac{407}{20} = 16 + 21 = 37$$

Berdasarkan contoh perhitungan *throughput* di atas, *pallet* loscam mempunyai rata-rata penerimaan sebanyak 319 *pallet* dan rata-rata pengeluaran sebanyak 407 *pallet*. Dalam sekali angkut menggunakan *forklift* dengan maksimal kapasitas angkutnya sebanyak 20 *pallet*, maka aktivitas penerimaan atau aktivitas pemindahan untuk penyimpanan *material* sebanyak 16 kali dan aktivitas pengeluaran atau aktivitas pengambilan *material* untuk di *supply* ke area produksi sebanyak 21 kali dalam periode Januari sampai dengan Maret 2019.

3. Perhitungan T/S (*Throughput/Space*)

Setelah melakukan perhitungan *throughput* dan diketahui hasil perhitungannya, maka selanjutnya yaitu melakukan perhitungan

perbandingan antara *throughput* dengan *space requirement* atau T/S. Perhitungan perbandingan *throughput* dengan *space requirement* atau T/S dilakukan sebagai patokan untuk menentukan lokasi penyimpanan tiap *packaging material*. Nilai T/S paling besar akan diletakkan dekat dengan pintu masuk atau keluar gudang. Begitu seterusnya sampai nilai T/S paling kecil diletakkan jauh dengan pintu masuk atau keluar gudang. Berikut adalah hasil dari perhitungan perbandingan antara *throughput* dengan *space requirement* atau T/S yang bisa dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8
Perhitungan T/S

No	Material No	Nama Material	SR	T terima	T kirim	T/S terima	T/S kirim	T/S total
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	2	16	21	8	10.5	18.5
2	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	1	8	5	8	5	13
3	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	1	4	3	4	3	7
4	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	2	21	10	10.5	5	15.5
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	1	5	2	5	2	7
6	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	1	3	2	3	2	5
7	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	2	18	1	9	0.5	9.5
8	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	1	1	1	1	1	2
9	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	1	2	1	2	1	3

Sumber: Data diolah

Berikut ini contoh perhitungan perbandingan antara *throughput* dengan *space requirement* atau T/S untuk *material pallet loscam*:

$$T/S = \frac{16}{2} + \frac{21}{2} = 8 + 10,5 = 18,5$$

Berdasarkan contoh perhitungan perbandingan antara *throughput* dengan *space requirement* atau T/S bahwa *pallet loscam* memiliki aktivitas penerimaan sebanyak 16 kali dan aktivitas pengeluaran sebanyak 21 kali dengan penyimpanan sebanyak 2 baris atau slot, maka diketahui untuk aktivitas pemindahan dari penerimaan ke penyimpanan sebanyak 8 kali pengangkutan per baris atau slot, sedangkan untuk aktivitas pengambilan *packaging material* untuk di *supply* ke area produksi sebanyak 10,5 kali

pengangkutan per baris atau slot. Sehingga total aktivitas untuk *pallet* loscam adalah sebanyak 18,5 kali untuk setiap baris atau slot.

Perhitungan perbandingan antara *throughput* dengan *space requirement* atau T/S adalah sebagai tolak ukur untuk lokasi penyimpanan tiap jenis *packaging material* di *packaging area*. Nilai T/S tertinggi diletakkan dekat dengan pintu masuk atau keluar gudang, sedangkan Nilai T/S terendah diletakkan jauh dengan pintu masuk atau keluar gudang. Pada Tabel 4.8 menunjukkan bahwa nilai T/S tertinggi adalah *pallet* loscam dengan total nilai T/S sebesar 18,5. Sedangkan nilai T/S terendah adalah plastik *sheet* alas dengan total nilai T/S sebesar 2 aktivitas per baris.

4. Perankingan T/S (*Throughput* dengan *Space requirement*)

Berdasarkan hasil perhitungan perbandingan antara *throughput* dengan *space requirement* atau T/S, penyimpanan *packaging material* di *packaging area* dilakukan dengan cara meletakkan *material* yang nilai T/S nya tertinggi dekat pintu masuk atau pintu keluar gudang. Begitu juga dengan *material* yang nilai T/S nya terendah diletakkan jauh dengan pintu masuk atau pintu keluar gudang. Oleh sebab itu, hasil perhitungan T/S pada Tabel 4.8 akan diurutkan dari nilai T/S penerimaan dan pengeluaran terbesar sampai nilai T/S Penerimaan dan pengeluaran terkecil. Pada Gambar 4.2 menunjukkan *layout* gudang yang posisi pintunya saling berhadapan, maka untuk menentukan lokasi penyimpanan *packaging material* di *packaging area* yaitu dengan menggunakan dua alternatif, yang nantinya *material* akan lebih cenderung diletakkan dekat dengan pintu masuk atau sebaliknya berdasarkan nilai T/S. Dua alternatif tersebut sebagai berikut:

a. Alternatif 1

Alternatif yang pertama yaitu penyimpanan *material* berdasarkan total nilai T/S. Total nilai T/S tertinggi diprioritaskan atau diutamakan penyimpanannya dekat dengan pintu masuk atau keluar gudang. Berikut adalah urutan nilai T/S dari yang tertinggi sampai yang terendah pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9
Ranking T/S Alternatif 1

Ranking	Material No	Nama Material	T/S terima	T/S kirim	T/S Total
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	8	10.5	18.5
2	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	10.5	5	15.5
3	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	8	5	13
4	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	9	0.5	9.5
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	5	2	7
6	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	4	3	7
7	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	3	2	5
8	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	2	1	3
9	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	1	1	2

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.9, nilai total T/S tertinggi adalah *pallet* loscam, maka penyimpanannya akan diprioritaskan atau terlebih dahulu diutamakan dekat dengan pintu masuk atau keluar gudang. *Pallet* loscam mempunyai total nilai T/S nya sebesar 18,5 kali per baris dengan nilai T/S terima sebesar 8 kali perangkutan per baris dan nilai T/S kirim sebesar 10,5 kali pengangkutan per baris. Dengan mengetahui nilai T/S terima dan nilai T/S kirim, maka *pallet* loscam akan lebih cenderung diletakkan dekat dengan pintu keluar gudang dikarenakan nilai T/S kirim lebih besar daripada nilai T/S terima.

Pada *packaging material* selanjutnya, jika nilai T/S terima lebih besar daripada nilai T/S keluar maka cenderung akan diletakkan dekat dengan pintu masuk, sedangkan jika nilai T/S terima lebih kecil daripada nilai T/S keluar maka cenderung akan diletakkan dekat dengan pintu keluar. *Packaging material* yang mempunyai nilai T/S terima dan T/S kirim yang sama jumlahnya, maka bisa diletakkan di baris atau slot mana saja.

b. Alternatif 2

Alternatif yang kedua yaitu penyimpanan *material* berdasarkan selisih dari nilai T/S terima dengan nilai T/S keluar. Selisih tertinggi akan diprioritaskan atau terlebih dahulu diutamakan penyimpanannya dekat dengan pintu masuk atau keluar gudang. Berikut adalah urutan dari selisih T/S terima dengan nilai T/S keluar T/S dari yang tertinggi sampai yang terendah pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10
Ranking T/S Alternatif 2

Ranking	Material No	Nama Material	T/S terima	T/S kirim	T/S Total	Selisih
1	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	9	0.5	9.5	8.5
2	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	10.5	5	15.5	5.5
3	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	8	5	13	3
4	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	8	10.5	18.5	2.5
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	5	2	7	3
6	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	4	3	7	1
7	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	3	2	5	1
8	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	2	1	3	1
9	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	1	1	2	0

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.10, nilai selisih tertinggi adalah plastik *shrink cover*, maka penyimpanannya akan diprioritaskan atau terlebih dahulu diutamakan dekat dengan pintu masuk atau keluar gudang. plastik *shrink cover* mempunyai total nilai T/S nya sebesar 9,5 kali per baris dengan nilai T/S terima sebesar 9 kali pengangkutan per baris dan nilai T/S kirim sebesar 0,5 kali pengangkutan per baris. Dengan mengetahui nilai T/S terima dan nilai T/S kirim, maka plastik *shrink cover* akan lebih cenderung diletakkan dekat dengan pintu masuk gudang dikarenakan nilai T/S terima lebih besar daripada nilai T/S kirim.

Pada *packaging material* yang lain, nilai selisih yang di dalamnya terdapat nilai T/S terima lebih besar daripada nilai T/S keluar maka cenderung akan diletakkan dekat dengan pintu masuk gudang, sedangkan nilai T/S terima lebih kecil daripada nilai T/S keluar maka cenderung akan diletakkan dekat dengan pintu keluar gudang. *Packaging material* yang mempunyai nilai T/S terima dan T/S kirim yang sama jumlahnya sehingga tidak terdapat nilai selisihnya, maka bisa diletakkan di baris atau slot mana saja.

5. Jarak Perjalanan tiap baris ke titik I/O

Perhitungan jarak perjalanan tiap baris ke titik *input/output* dengan menggunakan metode *rectilinear distance*. Jarak perjalanan tersebut berupa jarak yang ditempuh oleh alat *material handling* dari titik *input/output* yang merupakan titik awal perjalanan menuju penyimpanan tiap baris atau slot.

Perhitungan jarak menggunakan metode *rectilinear distance* membutuhkan titik koordinat dari pintu I/O dan titik koordinat dari masing-masing baris atau slot. Setelah itu, maka bisa didapatkan jarak dan total jarak dari pintu I/O ke tiap baris atau slot. Untuk mencari jarak dari titik koordinat, masing-masing diketahui x_1 , x_2 , y_1 , serta y_2 . Untuk x_1 dan y_1 adalah titik koordinat pintu masuk atau keluar gudang, sedangkan x_2 dan y_1 adalah titik koordinat untuk baris penyimpanan. Penentuan titik koordinat berdasarkan Gambar 4.4 dimana titik *input* adalah (24.349, 7.78) dengan jarak sebenarnya adalah (48.6975, 15.96) sedangkan titik *output* adalah (0.04, 8.294) dengan jarak sebenarnya adalah (0.08, 16.587). Titik koordinat baris ke 1 adalah (6.025, 12.296) dengan jarak sebenarnya adalah (12.05, 24.5915). Berikut ini adalah contoh perhitungan menggunakan metode *rectilinear distance* dengan jarak yang sebenarnya di bawah ini.

$$\text{Baris ke 1 } input = |48,6975 - 12,05| + |15,96 - 24,5915| = 45,279$$

$$\text{Baris ke 1 } output = |0,08 - 12,05| + |16,587 - 24,5915| = 19,9745$$

$$\text{Total Jarak Baris ke 1} = 45,279 + 19,9745 = 65,2535 \text{ meter}$$

Pada perhitungan di atas menunjukkan bahwa total jarak tempuh baris ke1 adalah 65,2535 meter. Untuk lebih lengkapnya perhitungan jarak untuk seluruh baris dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Berdasarkan Gambar 4.4 maka dapat dicari total jarak tempuh dari titik I/O ke tiap baris. Berikut ini adalah perhitungan jarak perjalanan tiap masing-masing baris atau slot di *packaging* area dengan jarak yang sebenarnya pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11
Perhitungan Jarak Tempuh Perjalanan tiap Baris

Barisan	I/O	X1	Y1	X2	Y2	X1-X2	Y1-Y2	Jarak (meter)	Jarak Total (meter)
1	I	48.6975	15.96	12.05	24.5915	36.6475	8.6315	45.279	65.2535
	O	0.08	16.587	12.05	24.5915	11.97	8.0045	19.9745	
2	I	48.6975	15.96	13.55	24.5915	35.1475	8.6315	43.779	65.2535
	O	0.08	16.587	13.55	24.5915	13.47	8.0045	21.4745	
3	I	48.6975	15.96	15.05	24.5915	33.6475	8.6315	42.279	65.2535
	O	0.08	16.587	15.05	24.5915	14.97	8.0045	22.9745	
4	I	48.6975	15.96	16.55	24.5915	32.1475	8.6315	40.779	65.2535
	O	0.08	16.587	16.55	24.5915	16.47	8.0045	24.4745	
5	I	48.6975	15.96	18.05	24.5915	30.6475	8.6315	39.279	65.2535
	O	0.08	16.587	18.05	24.5915	17.97	8.0045	25.9745	
6	I	48.6975	15.96	19.55	24.5915	29.1475	8.6315	37.779	65.2535
	O	0.08	16.587	19.55	24.5915	19.47	8.0045	27.4745	
7	I	48.6975	15.96	21.05	24.5915	27.6475	8.6315	36.279	65.2535
	O	0.08	16.587	21.05	24.5915	20.97	8.0045	28.9745	
8	I	48.6975	15.96	22.55	24.5915	26.1475	8.6315	34.779	65.2535
	O	0.08	16.587	22.55	24.5915	22.47	8.0045	30.4745	
9	I	48.6975	15.96	24.05	24.5915	24.6475	8.6315	33.279	65.2535
	O	0.08	16.587	24.05	24.5915	23.97	8.0045	31.9745	
10	I	48.6975	15.96	25.55	24.5915	23.1475	8.6315	31.779	65.2535
	O	0.08	16.587	25.55	24.5915	25.47	8.0045	33.4745	
11	I	48.6975	15.96	27.05	24.5915	21.6475	8.6315	30.279	65.2535
	O	0.08	16.587	27.05	24.5915	26.97	8.0045	34.9745	
12	I	48.6975	15.96	28.55	24.5915	20.1475	8.6315	28.779	65.2535
	O	0.08	16.587	28.55	24.5915	28.47	8.0045	36.4745	
13	I	48.6975	15.96	30.05	24.5915	18.6475	8.6315	27.279	65.2535
	O	0.08	16.587	30.05	24.5915	29.97	8.0045	37.9745	
14	I	48.6975	15.96	31.55	24.5915	17.1475	8.6315	25.779	65.2535
	O	0.08	16.587	31.55	24.5915	31.47	8.0045	39.4745	

Tabel 4.11 (lanjutan)

Barisan	I/O	X1	Y1	X2	Y2	X1-X2	Y1-Y2	Jarak (meter)	Jarak Total (meter)
15	I	48.6975	15.96	33.05	24.5915	15.6475	8.6315	24.279	65.2535
	O	0.08	16.587	33.05	24.5915	32.97	8.0045	40.9745	
16	I	48.6975	15.96	34.55	24.5915	14.1475	8.6315	22.779	65.2535
	O	0.08	16.587	34.55	24.5915	34.47	8.0045	42.4745	
17	I	48.6975	15.96	36.05	24.5915	12.6475	8.6315	21.279	65.2535
	O	0.08	16.587	36.05	24.5915	35.97	8.0045	43.9745	
18	I	48.6975	15.96	37.55	24.5915	11.1475	8.6315	19.779	65.2535
	O	0.08	16.587	37.55	24.5915	37.47	8.0045	45.4745	
19	I	48.6975	15.96	39.05	24.5915	9.6475	8.6315	18.279	65.2535
	O	0.08	16.587	39.05	24.5915	38.97	8.0045	46.9745	
20	I	48.6975	15.96	40.55	24.5915	8.1475	8.6315	16.779	65.2535
	O	0.08	16.587	40.55	24.5915	40.47	8.0045	48.4745	
21	I	48.6975	15.96	42.05	24.5915	6.6475	8.6315	15.279	65.2535
	O	0.08	16.587	42.05	24.5915	41.97	8.0045	49.9745	
22	I	48.6975	15.96	43.55	24.5915	5.1475	8.6315	13.779	65.2535
	O	0.08	16.587	43.55	24.5915	43.47	8.0045	51.4745	
23	I	48.6975	15.96	45.05	24.5915	3.6475	8.6315	12.279	65.2535
	O	0.08	16.587	45.05	24.5915	44.97	8.0045	52.9745	

Sumber: Data diolah

Berdasarkan perhitungan Tabel di atas, total jarak tempuh dari titik *input/output* ke tiap baris atau slot adalah sama dikarenakan bentuk *layout* gudang yang mempunyai pintu dengan posisi saling berhadapan. Maka pada kasus ini hanya fokus pada jarak tempuh dari tiap masing-masing titik I/O ke tiap masing-masing baris atau slot tanpa menghitung total jaraknya. Kemudian setelah mengetahui jarak tiap I/O ke tiap masing-masing baris, maka jarak tempuh tersebut dikali dua dikarenakan adanya aktivitas bolak-balik pada saat proses penerimaan maupun proses pengambilan *material*. Berikut ini adalah jarak tempuh dari titik I/O ke masing-masing baris pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12
Jarak Tempuh dari Titik I/O ke tiap Baris

Baris	Pintu masuk (meter)	Pintu keluar (meter)	Bolak-balik masuk (meter)	Bolak-balik keluar (meter)
1	45.279	19.9745	90.558	39.949
2	43.779	21.4745	87.558	42.949
3	42.279	22.9745	84.558	45.949
4	40.779	24.4745	81.558	48.949
5	39.279	25.9745	78.558	51.949
6	37.779	27.4745	75.558	54.949
7	36.279	28.9745	72.558	57.949
8	34.779	30.4745	69.558	60.949
9	33.279	31.9745	66.558	63.949
10	31.779	33.4745	63.558	66.949
11	30.279	34.9745	60.558	69.949
12	28.779	36.4745	57.558	72.949
13	27.279	37.9745	54.558	75.949
14	25.779	39.4745	51.558	78.949
15	24.279	40.9745	48.558	81.949
16	22.779	42.4745	45.558	84.949
17	21.279	43.9745	42.558	87.949
18	19.779	45.4745	39.558	90.949
19	18.279	46.9745	36.558	93.949
20	16.779	48.4745	33.558	96.949
21	15.279	49.9745	30.558	99.949
22	13.779	51.4745	27.558	102.949
23	12.279	52.9745	24.558	105.949

Sumber: Data diolah

Setelah mengetahui jarak perjalanan dari titik *in* dan *out* ke tiap masing-masing baris dan jarak bolak balik pada pintu masuk maupun pintu keluar, maka langkah selanjutnya yaitu mengkalikan masing-masing jarak pintu ke baris dengan nilai T/S. Jarak pintu masuk bolak-balik ke masing-masing baris atau slot dikalikan dengan nilai T/S terima, begitu juga jarak pintu keluar bolak-balik ke masing-masing baris atau slot dikalikan dengan nilai T/S kirim. Kemudian dijumlahkan hasil dari perkalian antar

jarak terima dan nilai T/S terima dengan hasil dari perkalian antar jarak kirim dan nilai T/S kirim. Perhitungan jarak ini dilakukan pada tiap jenis *packaging material* yang tertera pada Tabel 4.13 sampai dengan Tabel 4.21 di bawah ini.

Tabel 4.13
Daftar Jarak Tempuh *Pallet* Loscam

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
1	90.558	8	39.949	10.5	1143.929
2	87.558	8	42.949	10.5	1151.429
3	84.558	8	45.949	10.5	1158.929
4	81.558	8	48.949	10.5	1166.429
5	78.558	8	51.949	10.5	1173.929
6	75.558	8	54.949	10.5	1181.429
7	72.558	8	57.949	10.5	1188.929
8	69.558	8	60.949	10.5	1196.429
9	66.558	8	63.949	10.5	1203.929
10	63.558	8	66.949	10.5	1211.429
11	60.558	8	69.949	10.5	1218.929
12	57.558	8	72.949	10.5	1226.429
13	54.558	8	75.949	10.5	1233.929
14	51.558	8	78.949	10.5	1241.429
15	48.558	8	81.949	10.5	1248.929
16	45.558	8	84.949	10.5	1256.429
17	42.558	8	87.949	10.5	1263.929
18	39.558	8	90.949	10.5	1271.429
19	36.558	8	93.949	10.5	1278.929
20	33.558	8	96.949	10.5	1286.429
21	30.558	8	99.949	10.5	1293.929
22	27.558	8	102.949	10.5	1301.429
23	24.558	8	105.949	10.5	1308.929

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.13, berikut ini adalah contoh pada perhitungan jarak tempuh *pallet* loscam dari pintu masuk dan pintu keluar menuju baris ke 1.

$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{pallet} \text{ loscam baris ke 1} &= (90.558 \times 8) + (39.949 \times 10,5) \\ &= 1143.929 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jarak pintu masuk menuju baris ke 1 adalah 90,558 meter dengan aktivitas penyimpanan *pallet* sebesar 8 kali per baris. Jarak pintu keluar menuju baris ke 1 adalah 39,949 meter dengan aktivitas pengambilan *pallet* loscam sebesar 10,5 kali per baris. Maka jarak total *pallet* loscam dengan penyimpanan di baris ke 1 adalah 1143,929 meter. Jarak tersebut merupakan jarak yang paling minimum untuk *pallet* loscam dikarenakan nilai T/S keluar lebih besar dibandingkan dengan nilai T/S terima, sehingga untuk usulan penyimpanannya akan lebih cenderung dekat dengan pintu keluar dibandingkan dengan pintu masuk gudang.

Tabel 4.14
Daftar Jarak Tempuh *Pallet Grade A*

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
1	90.558	8	39.949	5	924.209
2	87.558	8	42.949	5	915.209
3	84.558	8	45.949	5	906.209
4	81.558	8	48.949	5	897.209
5	78.558	8	51.949	5	888.209
6	75.558	8	54.949	5	879.209
7	72.558	8	57.949	5	870.209
8	69.558	8	60.949	5	861.209
9	66.558	8	63.949	5	852.209
10	63.558	8	66.949	5	843.209
11	60.558	8	69.949	5	834.209
12	57.558	8	72.949	5	825.209
13	54.558	8	75.949	5	816.209
14	51.558	8	78.949	5	807.209
15	48.558	8	81.949	5	798.209
16	45.558	8	84.949	5	789.209
17	42.558	8	87.949	5	780.209
18	39.558	8	90.949	5	771.209
19	36.558	8	93.949	5	762.209

Tabel 4.14 (lanjutan)

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
20	33.558	8	96.949	5	753.209
21	30.558	8	99.949	5	744.209
22	27.558	8	102.949	5	735.209
23	24.558	8	105.949	5	726.209

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.14, berikut ini adalah contoh pada perhitungan jarak tempuh *pallet grade A* dari pintu masuk dan pintu keluar menuju baris ke 1.

$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{pallet grade A} \text{ baris ke 1} &= (90.558 \times 8) + (39.949 \times 5) \\ &= 924.209 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jarak pintu masuk menuju baris ke 1 adalah 90,558 meter dengan aktivitas penyimpanan *pallet grade A* sebesar 8 kali per baris. Jarak pintu keluar menuju baris ke 1 adalah 39,949 meter dengan aktivitas pengambilan *pallet grade A* sebesar 5 kali per baris. Maka jarak total *pallet grade A* dengan penyimpanan di baris ke 1 adalah 924,209 meter. Jarak tersebut merupakan jarak yang paling maksimum untuk *pallet grade A* dikarenakan nilai T/S keluar lebih kecil dibandingkan dengan nilai T/S terima, sehingga untuk usulan penyimpanannya akan lebih cenderung dekat dengan pintu masuk dibandingkan dengan pintu keluar gudang.

Tabel 4.15
Daftar Jarak Tempuh *Carton Tray 60*

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
1	90.558	4	39.949	3	482.079
2	87.558	4	42.949	3	479.079
3	84.558	4	45.949	3	476.079
4	81.558	4	48.949	3	473.079
5	78.558	4	51.949	3	470.079
6	75.558	4	54.949	3	467.079
7	72.558	4	57.949	3	464.079

Tabel 4.15 (lanjutan)

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
8	69.558	4	60.949	3	461.079
9	66.558	4	63.949	3	458.079
10	63.558	4	66.949	3	455.079
11	60.558	4	69.949	3	452.079
12	57.558	4	72.949	3	449.079
13	54.558	4	75.949	3	446.079
14	51.558	4	78.949	3	443.079
15	48.558	4	81.949	3	440.079
16	45.558	4	84.949	3	437.079
17	42.558	4	87.949	3	434.079
18	39.558	4	90.949	3	431.079
19	36.558	4	93.949	3	428.079
20	33.558	4	96.949	3	425.079
21	30.558	4	99.949	3	422.079
22	27.558	4	102.949	3	419.079
23	24.558	4	105.949	3	416.079

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.15, berikut ini adalah contoh pada perhitungan jarak tempuh *carton tray* 60 dari pintu masuk dan pintu keluar menuju baris ke 1.

$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{carton tray} \text{ 60 baris ke 1} &= (90,558 \times 4) + (39,949 \times 3) \\ &= 482.079 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jarak pintu masuk menuju baris ke 1 adalah 90,558 meter dengan aktivitas penyimpanan *carton tray* 60 sebesar 4 kali per baris. Jarak pintu keluar menuju baris ke 1 adalah 39,949 meter dengan aktivitas pengambilan *carton tray* 60 sebesar 5 kali per baris. Maka jarak total *carton tray* 60 dengan penyimpanan di baris ke 1 adalah 482,079 meter. Jarak tersebut merupakan jarak yang paling maksimum untuk *carton tray* 60 dikarenakan nilai T/S keluar lebih kecil dibandingkan dengan nilai T/S terima, sehingga untuk usulan penyimpanannya akan lebih cenderung dekat dengan pintu masuk dibandingkan dengan pintu keluar gudang.

Tabel 4.16
Daftar Jarak Tempuh *Carton Tray* 40

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
1	90.558	10.5	39.949	5	1150.604
2	87.558	10.5	42.949	5	1134.104
3	84.558	10.5	45.949	5	1117.604
4	81.558	10.5	48.949	5	1101.104
5	78.558	10.5	51.949	5	1084.604
6	75.558	10.5	54.949	5	1068.104
7	72.558	10.5	57.949	5	1051.604
8	69.558	10.5	60.949	5	1035.104
9	66.558	10.5	63.949	5	1018.604
10	63.558	10.5	66.949	5	1002.104
11	60.558	10.5	69.949	5	985.604
12	57.558	10.5	72.949	5	969.104
13	54.558	10.5	75.949	5	952.604
14	51.558	10.5	78.949	5	936.104
15	48.558	10.5	81.949	5	919.604
16	45.558	10.5	84.949	5	903.104
17	42.558	10.5	87.949	5	886.604
18	39.558	10.5	90.949	5	870.104
19	36.558	10.5	93.949	5	853.604
20	33.558	10.5	96.949	5	837.104
21	30.558	10.5	99.949	5	820.604
22	27.558	10.5	102.949	5	804.104
23	24.558	10.5	105.949	5	787.604

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.16, berikut ini adalah contoh pada perhitungan jarak tempuh *carton tray* 40 dari pintu masuk dan pintu keluar menuju baris ke 1.

$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{carton tray} \text{ 40 baris ke 1} &= (90,558 \times 10,5) + (39,949 \times 5) \\ &= 1150.604 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jarak pintu masuk menuju baris ke 1 adalah 90,558 meter dengan aktivitas penyimpanan *carton tray* 40 sebesar 10,5 kali per baris. Jarak pintu keluar

menuju baris ke 1 adalah 39,949 meter dengan aktivitas pengambilan *carton tray* 40 sebesar 5 kali per baris. Maka jarak total *carton tray* 40 dengan penyimpanan di baris ke 1 adalah 1150,604 meter. Jarak tersebut merupakan jarak yang paling maksimum untuk *carton tray* 40 dikarenakan nilai T/S keluar lebih kecil dibandingkan dengan nilai T/S terima, sehingga untuk usulan penyimpanannya akan lebih cenderung dekat dengan pintu masuk dibandingkan dengan pintu keluar gudang.

Tabel 4.17
Daftar Jarak Tempuh *Carton Tray Flat*

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
1	90.558	5	39.949	2	532.688
2	87.558	5	42.949	2	523.688
3	84.558	5	45.949	2	514.688
4	81.558	5	48.949	2	505.688
5	78.558	5	51.949	2	496.688
6	75.558	5	54.949	2	487.688
7	72.558	5	57.949	2	478.688
8	69.558	5	60.949	2	469.688
9	66.558	5	63.949	2	460.688
10	63.558	5	66.949	2	451.688
11	60.558	5	69.949	2	442.688
12	57.558	5	72.949	2	433.688
13	54.558	5	75.949	2	424.688
14	51.558	5	78.949	2	415.688
15	48.558	5	81.949	2	406.688
16	45.558	5	84.949	2	397.688
17	42.558	5	87.949	2	388.688
18	39.558	5	90.949	2	379.688
19	36.558	5	93.949	2	370.688
20	33.558	5	96.949	2	361.688
21	30.558	5	99.949	2	352.688
22	27.558	5	102.949	2	343.688
23	24.558	5	105.949	2	334.688

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.17, berikut ini adalah contoh pada perhitungan jarak tempuh *carton tray flat* dari pintu masuk dan pintu keluar menuju baris ke 1.

$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{carton tray flat} \text{ baris ke 1} &= (90,558 \times 5) + (39,949 \times 2) \\ &= 532.688 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jarak pintu masuk menuju baris ke 1 adalah 90,558 meter dengan aktivitas penyimpanan *carton tray flat* sebesar 5 kali per baris. Jarak pintu keluar menuju baris ke 1 adalah 39,949 meter dengan aktivitas pengambilan *carton tray flat* sebesar 2 kali per baris. Maka jarak total *carton tray flat* dengan penyimpanan di baris ke 1 adalah 532,688 meter. Jarak tersebut merupakan jarak yang paling maksimum untuk *carton tray flat* dikarenakan nilai T/S keluar lebih kecil dibandingkan dengan nilai T/S terima, sehingga untuk usulan penyimpanannya akan lebih cenderung dekat dengan pintu masuk dibandingkan dengan pintu keluar gudang.

Tabel 4.18
Daftar Jarak Tempuh *Carton Tray* 100

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
1	90.558	3	39.949	2	351.572
2	87.558	3	42.949	2	348.572
3	84.558	3	45.949	2	345.572
4	81.558	3	48.949	2	342.572
5	78.558	3	51.949	2	339.572
6	75.558	3	54.949	2	336.572
7	72.558	3	57.949	2	333.572
8	69.558	3	60.949	2	330.572
9	66.558	3	63.949	2	327.572
10	63.558	3	66.949	2	324.572
11	60.558	3	69.949	2	321.572
12	57.558	3	72.949	2	318.572
13	54.558	3	75.949	2	315.572
14	51.558	3	78.949	2	312.572
15	48.558	3	81.949	2	309.572
16	45.558	3	84.949	2	306.572

Tabel 4.18 (lanjutan)

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
17	42.558	3	87.949	2	303.572
18	39.558	3	90.949	2	300.572
19	36.558	3	93.949	2	297.572
20	33.558	3	96.949	2	294.572
21	30.558	3	99.949	2	291.572
22	27.558	3	102.949	2	288.572
23	24.558	3	105.949	2	285.572

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.18, berikut ini adalah contoh pada perhitungan jarak tempuh *carton tray* 100 dari pintu masuk dan pintu keluar menuju baris ke 1.

$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{carton tray} \text{ 100 baris ke 1} &= (90,558 \times 3) + (39,949 \times 2) \\ &= 351.572 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jarak pintu masuk menuju baris ke 1 adalah 90,558 meter dengan aktivitas penyimpanan *carton tray* 100 sebesar 3 kali per baris. Jarak pintu keluar menuju baris ke 1 adalah 39,949 meter dengan aktivitas pengambilan *carton tray* 100 sebesar 2 kali per baris. Maka jarak total *carton tray* 100 dengan penyimpanan di baris ke 1 adalah 351,572 meter. Jarak tersebut merupakan jarak yang paling maksimum untuk *carton tray* 100 dikarenakan nilai T/S keluar lebih kecil dibandingkan dengan nilai T/S terima, sehingga untuk usulan penyimpanannya akan lebih cenderung dekat dengan pintu masuk dibandingkan dengan pintu keluar gudang.

Tabel 4.19
Daftar Jarak tempuh Plastik *Shrink Cover*

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
1	90.558	9	39.949	0.5	834.9965
2	87.558	9	42.949	0.5	809.4965
3	84.558	9	45.949	0.5	783.9965
4	81.558	9	48.949	0.5	758.4965
5	78.558	9	51.949	0.5	732.9965
6	75.558	9	54.949	0.5	707.4965
7	72.558	9	57.949	0.5	681.9965
8	69.558	9	60.949	0.5	656.4965
9	66.558	9	63.949	0.5	630.9965
10	63.558	9	66.949	0.5	605.4965
11	60.558	9	69.949	0.5	579.9965
12	57.558	9	72.949	0.5	554.4965
13	54.558	9	75.949	0.5	528.9965
14	51.558	9	78.949	0.5	503.4965
15	48.558	9	81.949	0.5	477.9965
16	45.558	9	84.949	0.5	452.4965
17	42.558	9	87.949	0.5	426.9965
18	39.558	9	90.949	0.5	401.4965
19	36.558	9	93.949	0.5	375.9965
20	33.558	9	96.949	0.5	350.4965
21	30.558	9	99.949	0.5	324.9965
22	27.558	9	102.949	0.5	299.4965
23	24.558	9	105.949	0.5	273.9965

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.19, berikut ini adalah contoh pada perhitungan jarak tempuh *plastic shrink cover* dari pintu masuk dan pintu keluar menuju baris ke 1.

$$\begin{aligned} \text{Jarak } plastic \text{ shrink cover baris ke 1} &= (90,558 \times 9) + (39,949 \times 0,5) \\ &= 834.9965 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jarak pintu masuk menuju baris ke 1 adalah 90,558 meter dengan aktivitas penyimpanan *plastic shrink cover* sebesar 9 kali per baris. Jarak pintu

keluar menuju baris ke 1 adalah 39,949 meter dengan aktivitas pengambilan *plastic shrink cover* sebesar 0,5 kali per baris. Maka jarak total *plastic shrink cover* dengan penyimpanan di baris ke 1 adalah 834.9965 meter. Jarak tersebut merupakan jarak yang paling maksimum untuk *plastic shrink cover* dikarenakan nilai T/S keluar lebih kecil dibandingkan dengan nilai T/S terima, sehingga untuk usulan penyimpanannya akan lebih cenderung dekat dengan pintu masuk dibandingkan dengan pintu keluar gudang.

Tabel 4.20
Daftar Jarak Tempuh Plastik *Sheet* Alas

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
1	90.558	1	39.949	1	130.507
2	87.558	1	42.949	1	130.507
3	84.558	1	45.949	1	130.507
4	81.558	1	48.949	1	130.507
5	78.558	1	51.949	1	130.507
6	75.558	1	54.949	1	130.507
7	72.558	1	57.949	1	130.507
8	69.558	1	60.949	1	130.507
9	66.558	1	63.949	1	130.507
10	63.558	1	66.949	1	130.507
11	60.558	1	69.949	1	130.507
12	57.558	1	72.949	1	130.507
13	54.558	1	75.949	1	130.507
14	51.558	1	78.949	1	130.507
15	48.558	1	81.949	1	130.507
16	45.558	1	84.949	1	130.507
17	42.558	1	87.949	1	130.507
18	39.558	1	90.949	1	130.507
19	36.558	1	93.949	1	130.507
20	33.558	1	96.949	1	130.507
21	30.558	1	99.949	1	130.507
22	27.558	1	102.949	1	130.507
23	24.558	1	105.949	1	130.507

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.20, berikut ini adalah contoh pada perhitungan jarak tempuh plastik *sheet* alas dari pintu masuk dan pintu keluar menuju baris ke 1.

$$\begin{aligned} \text{Jarak plastik sheet alas baris ke 1} &= (90,558 \times 1) + (39,949 \times 1) \\ &= 130.507 \text{ meter} \end{aligned}$$

Jarak pintu masuk menuju baris ke 1 adalah 90,558 meter dengan aktivitas penyimpanan plastik *sheet* alas sebesar 1 kali per baris. Jarak pintu keluar menuju baris ke 1 adalah 39,949 meter dengan aktivitas pengambilan plastik *sheet* alas sebesar 1 kali per baris. Maka jarak total *plastic shrink cover* dengan penyimpanan di baris ke 1 adalah 130.507 meter. Jarak total yang dihasilkan untuk plastik *sheet* alas pada tiap baris adalah sama dikarenakan nilai T/S terima dengan nilai T/S kirim sama besarnya. Oleh karena itu, usulan penyimpanan untuk plastik *sheet* alas bisa di baris atau slot mana saja dikarenakan jaraknya tempuhnya sama.

Tabel 4.21
Daftar Jarak Tempuh Plastik *Sheet* Kratingdaeng

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
1	90.558	2	39.949	1	221.065
2	87.558	2	42.949	1	218.065
3	84.558	2	45.949	1	215.065
4	81.558	2	48.949	1	212.065
5	78.558	2	51.949	1	209.065
6	75.558	2	54.949	1	206.065
7	72.558	2	57.949	1	203.065
8	69.558	2	60.949	1	200.065
9	66.558	2	63.949	1	197.065
10	63.558	2	66.949	1	194.065
11	60.558	2	69.949	1	191.065
12	57.558	2	72.949	1	188.065
13	54.558	2	75.949	1	185.065
14	51.558	2	78.949	1	182.065
15	48.558	2	81.949	1	179.065

Tabel 4.21 (lanjutan)

Baris	Pintu masuk (m)	T/S terima	Pintu keluar (m)	T/S Kirim	Jarak (m)
16	45.558	2	84.949	1	176.065
17	42.558	2	87.949	1	173.065
18	39.558	2	90.949	1	170.065
19	36.558	2	93.949	1	167.065
20	33.558	2	96.949	1	164.065
21	30.558	2	99.949	1	161.065
22	27.558	2	102.949	1	158.065
23	24.558	2	105.949	1	155.065

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.21, berikut ini adalah contoh pada perhitungan jarak tempuh plastik *sheet* kratingdaeng dari pintu masuk dan pintu keluar menuju baris ke 1.

Jarak plastik *sheet* kratingdaeng baris ke 1 =

$$(90,558 \times 2) + (39,949 \times 1) = 221.065 \text{ meter}$$

Jarak pintu masuk menuju baris ke 1 adalah 90,558 meter dengan aktivitas penyimpanan plastik *sheet* kratingdaeng sebesar 2 kali per baris. Jarak pintu keluar menuju baris ke 1 adalah 39,949 meter dengan aktivitas pengambilan plastik *sheet* kratingdaeng sebesar 1 kali per baris. Maka jarak total plastik *sheet* kratingdaeng dengan penyimpanan di baris ke 1 adalah 221.065 meter. Jarak tersebut merupakan jarak yang paling maksimum untuk *plastic shrink cover* dikarenakan nilai T/S keluar lebih kecil dibandingkan dengan nilai T/S terima, sehingga untuk usulan penyimpanannya akan lebih cenderung dekat dengan pintu masuk dibandingkan dengan pintu keluar gudang.

6. Penempatan *packaging material*

Sebelum melakukan usulan perbaikan penyimpanan *packaging material* di *packaging area*, maka terlebih dahulu untuk melakukan perhitungan jarak tempuh *material* pada *layout* eksisting. Pada *layout* gudang eksisting, penyimpanan *packaging material* di *packaging area* tidak berdasarkan dengan metode tertentu atau tidak mempunyai aturan

khusus. Penyimpanan dilakukan secara acak atau *random* berdasarkan slot yang kosong, sehingga menyebabkan jarak tempuh tidak tetap karena lokasi penyimpanannya selalu berubah tiap hari dan juga tidak dapat diprediksi secara akurat jarak tempuh perjalanannya. Berikut ini adalah perhitungan jarak tempuh perjalanan pada penyimpanan saat ini dan ulusan perbaikannya.

a. Perhitungan penempatan *material* saat ini

Penempatan *packaging material* di *packaging area* pada kondisi saat ini disimpan berdasarkan slot yang kosong dan penyimpanan bersifat acak atau *random*. Berdasarkan *layout* eksisting pada Gambar 4.3, Berikut ini adalah perhitungan penempatan *packaging material* di *packaging area* saat ini:

Tabel 4.22
Penempatan *Material* Saat Ini

No	No Material	Nama Material	Baris	In (m)	T/S (i)	Out (m)	T/S (o)	Jarak Total (m)	
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	15	48.558	8	81.949	10.5	1248.929	2505.36
			16	45.558		84.949		1256.429	
2	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	13	54.558	8	75.949	5	816.209	816.209
3	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	5	78.558	4	51.949	3	470.079	470.079
4	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	1	90.558	10.5	39.949	5	1150.604	2284.71
			2	87.558		42.949		1134.104	
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	6	75.558	5	54.949	2	487.688	487.688
6	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	4	81.558	3	48.949	2	342.572	342.572
7	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	17	42.558	9	87.949	0.5	426.9965	828.493
			18	39.558		90.949		401.4965	
8	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	23	24.558	1	105.949	1	130.507	130.507
9	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	22	27.558	2	102.949	1	158.065	158.065
Total Jarak Tempuh									8023.68

Sumber: Data diolah

Tabel 4.22 menunjukkan penempatan *packaging material* pada kondisi saat ini dengan total jarak tempuhnya. Jarak *in* dan *out* untuk tiap baris diperoleh dari tabel daftar jarak pada masing-masing *material*. Berikut ini adalah contoh perhitungan dari Tabel 4.22 untuk *pallet loscam*:

$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{pallet} \textit{ loscam} \textit{ baris ke 15} &= (48,558 \times 8) + (81,949 \times 10,5) \\ &= 1248,929 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{pallet} \textit{ loscam} \textit{ baris ke 16} &= (45,558 \times 8) + (84,949 \times 10,5) \\ &= 1256,429 \text{ meter} \end{aligned}$$

Pada perhitungan di atas, *pallet loscam* membutuhkan 2 baris atau slot untuk penyimpanannya sehingga jarak total *pallet loscam* untuk penyimpanan saat ini adalah 2505,36 meter.

Berdasarkan Tabel 4.22, jarak total keseluruhan kondisi penyimpanan saat ini untuk *packaging material* di *packaging area* adalah 8023,68 meter. Untuk *layout* eksistingnya bisa dilihat pada Gambar 4.3.

b. Perhitungan usulan perbaikan alternatif 1

Perhitungan jarak pada usulan perbaikan alternatif yang pertama yaitu penyimpanan *material* berdasarkan total nilai T/S. Total nilai T/S tertinggi diprioritaskan atau diutamakan penyimpanannya dekat dengan pintu masuk atau keluar gudang. Nilai total T/S yang merupakan penjumlahan dari nilai T/S terima dengan T/S kirim. Nilai T/S terima tertinggi akan diletakkan terlebih dulu dekat dengan pintu masuk gudang, sedangkan nilai T/S kirim tertinggi akan diletakkan terlebih dulu dekat dengan pintu keluar gudang Adapun urutan total nilai T/S dari yang tertinggi sampai yang terendah terdapat pada Tabel 4.9. Berikut ini adalah perhitungan usulan perbaikan penyimpanan *packaging material* di *packaging area* alternatif 1 pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23
Usulan Penempatan *Material* Alternatif 1

No	No Material	Nama Material	Baris	In (m)	T/S (i)	Out (m)	T/S (o)	Jarak Total (m)	
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	1	90.558	8	39.949	10.5	1143.929	2295.36
			2	87.558		42.949		1151.429	
2	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	21	30.558	8	99.949	5	744.209	744.209
3	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	17	42.558	4	87.949	3	434.079	434.079
4	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	22	27.558	10.5	102.949	5	804.104	1591.71
			23	24.558		105.949		787.604	
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	18	39.558	5	90.949	2	379.688	379.688
6	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	16	45.558	3	84.949	2	306.572	306.572
7	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	19	36.558	9	93.949	0.5	375.9965	726.493
			20	33.558		96.949		350.4965	
8	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	14	51.558	1	78.949	1	130.507	130.507
9	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	15	48.558	2	81.949	1	179.065	179.065
Total Jarak Tempuh									6787.68

Sumber: Data diolah

Jarak *in* dan *out* untuk tiap baris diperoleh dari tabel daftar jarak pada masing-masing *material*. Berikut ini adalah contoh perhitungan dari Tabel 4.23 untuk *pallet* loscam:

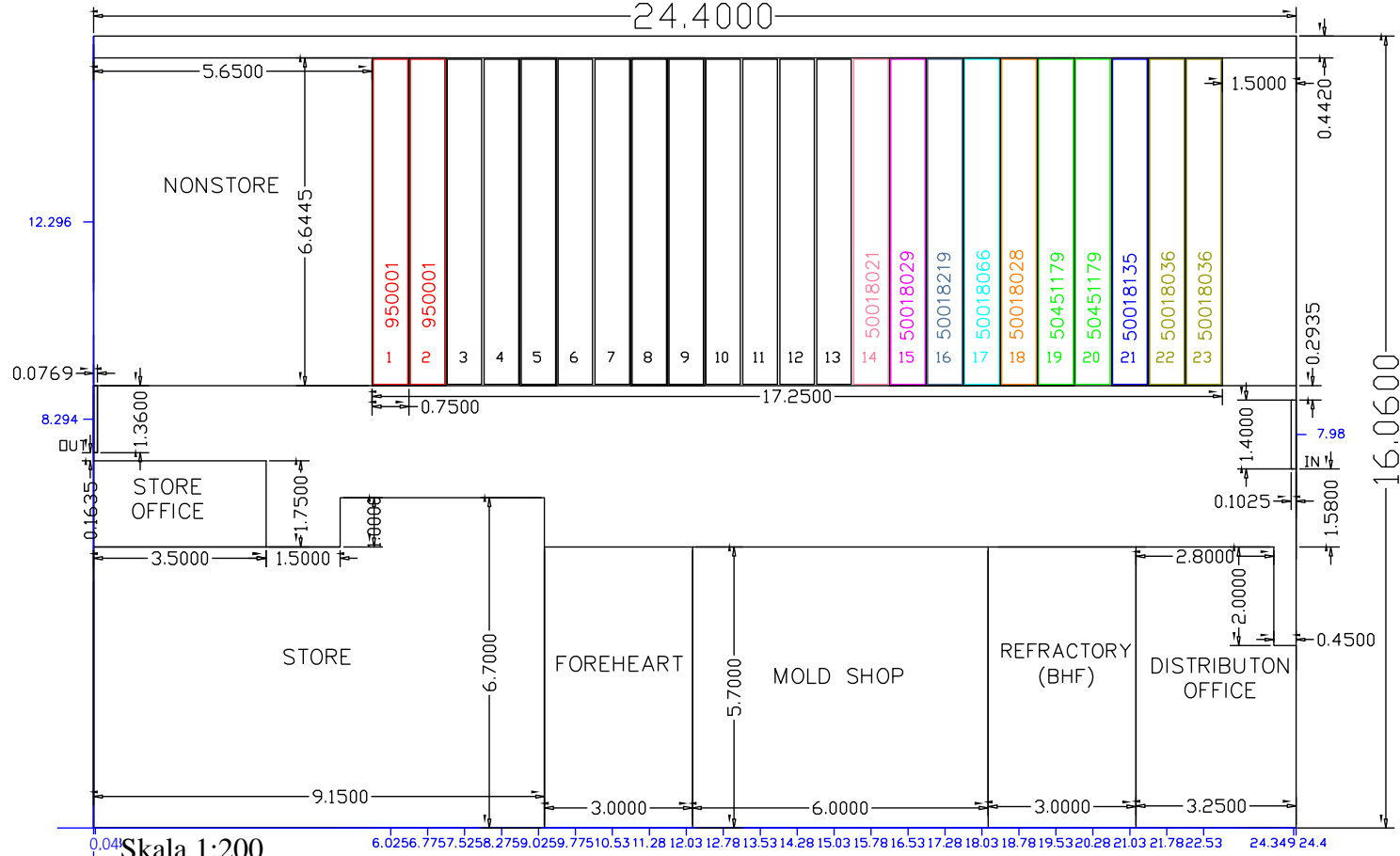
$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{pallet} \text{ loscam baris ke 1} &= (90,558 \times 8) + (39,949 \times 10,5) \\ &= 1143,929 \text{ meter} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak } \textit{pallet} \text{ loscam baris ke 2} &= (87,558 \times 8) + (42,949 \times 10,5) \\ &= 1151,429 \text{ meter} \end{aligned}$$

Pada perhitungan di atas, *pallet* loscam membutuhkan 2 baris atau slot untuk usulan penyimpanannya di baris 1 dan 2 sehingga jarak total *pallet* loscam untuk penyimpanan usulan adalah 2295,36 meter.

Berdasarkan Tabel 4.23, jarak total keseluruhan usulan penyimpanan untuk *packaging material* di *packaging area* alternatif 1 adalah 6787,68 meter. Berikut ini adalah *layout* usulan perbaikan penyimpanan untuk alternatif 1 pada Gambar 4.5.

Gambar 4.5
Usulan Penempatan Material Alternatif 1



Skala 1:200
Sumber: Data diolah

c. Perhitungan usulan Perbaikan alternatif 2

Perhitungan jarak pada usulan perbaikan alternatif yang kedua yaitu penyimpanan *material* berdasarkan selisih dari nilai T/S terima dengan nilai T/S keluar. Selisih tertinggi akan diprioritaskan atau terlebih dahulu diutamakan penyimpanannya dekat dengan pintu masuk atau keluar gudang. Nilai T/S terima tertinggi akan diletakkan terlebih dulu dekat dengan pintu masuk gudang, sedangkan nilai T/S kirim tertinggi akan diletakkan terlebih dulu dekat dengan pintu keluar gudang. Adapun urutan selisih nilai T/S terima dengan nilai T/S kirim dari yang tertinggi sampai yang terendah terdapat pada Tabel 4.10. Berikut ini adalah perhitungan usulan perbaikan penyimpanan *packaging material* di *packaging area* alternatif 2 pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24
Usulan Penempatan *Material* Alternatif 2

No	No Material	Nama Material	Baris	In (m)	T/S (i)	Out (m)	T/S (o)	Jarak Total (m)	
1	950001	Loscam Pallet, Wood, 1200x1000x159	1	90.558	8	39.949	10.5	1143.929	2295.36
			2	87.558		42.949		1151.429	
2	50018135	Pallet, 1220x1016x150mm - Grade A	19	36.558	8	93.949	5	762.209	762.209
3	50018066	Carton, Tray 60, 1220x1016x60mm	17	42.558	4	87.949	3	434.079	434.079
4	50018036	Carton, Tray 40, 1220 x 1016 x 40mm	20	33.558	10.5	96.949	5	837.104	1657.71
			21	30.558		99.949		820.604	
5	50018028	Carton, Tray Flat, 1220 x 1016mm	18	39.558	5	90.949	2	379.688	379.688
6	50018219	Carton, Tray, 1220mmx1026mmx100mm	16	45.558	3	84.949	2	306.572	306.572
7	50451179	Plastic, Shrinkcover, 2450mmx120mic, Msk	22	27.558	9	102.949	0.5	299.4965	573.493
			23	24.558		105.949		273.9965	
8	50018021	Plastic, Sheet, 140 x 140cm (Alas)	14	51.558	1	78.949	1	130.507	130.507
9	50018029	Plastic, Sheet, 127 x 105cm Krating Daeng	15	48.558	2	81.949	1	179.065	179.065
Total Jarak Tempuh									6718.68

Sumber: Data diolah

Jarak *in* dan *out* untuk tiap baris diperoleh dari tabel daftar jarak pada masing-masing *material*. Berikut ini adalah contoh perhitungan dari Tabel 4.24 untuk *pallet Grade A*:

Jarak *Pallet Grade A* baris ke 19 =

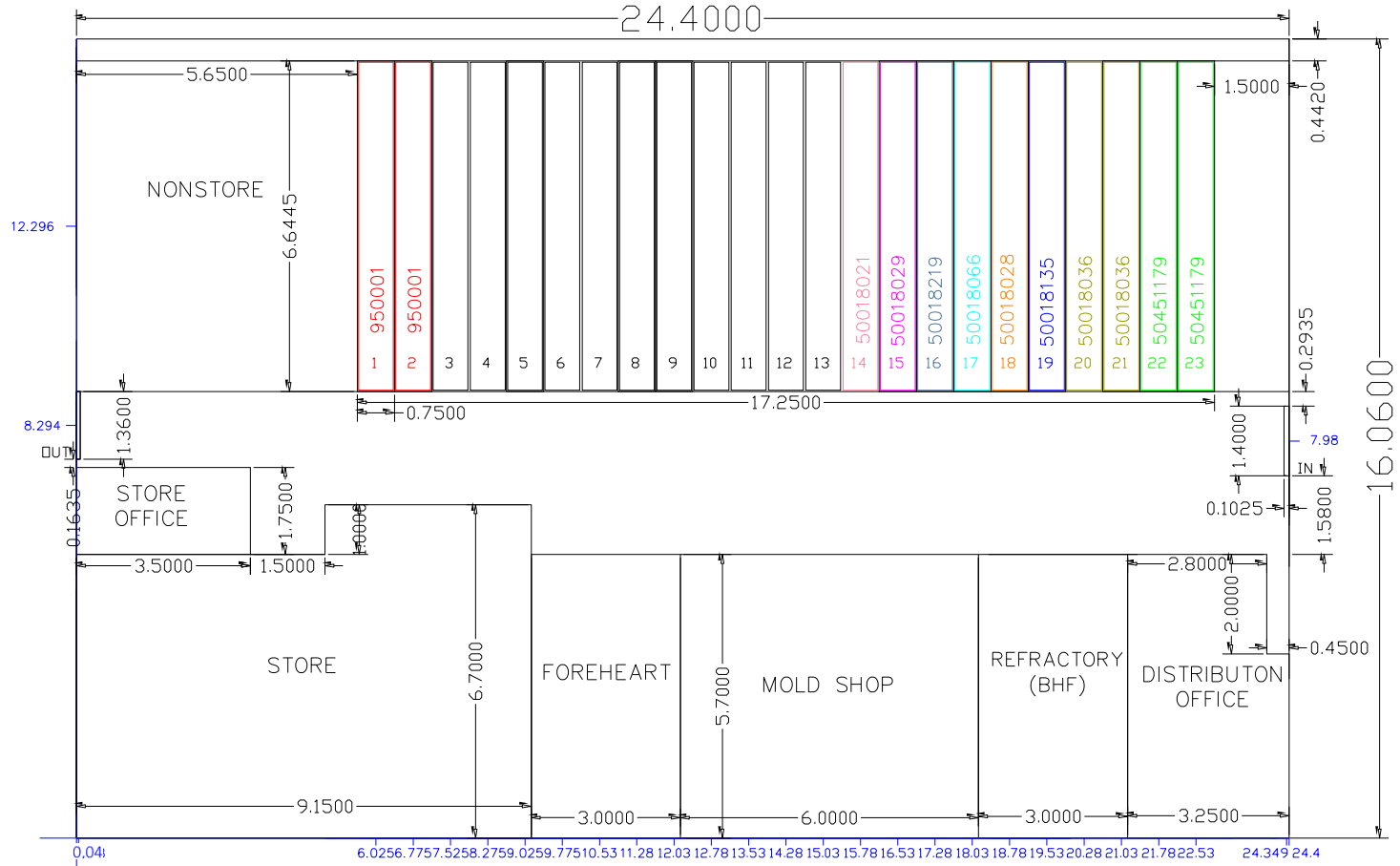
$$(36,558 \times 8) + (93,949 \times 5) = 762,209 \text{ meter}$$

Pada perhitungan di atas, *pallet grade A* hanya membutuhkan 1 baris atau slot untuk usulan penyimpanannya di baris 19 sehingga jarak total *pallet grade A* untuk penyimpanan usulan alternatif 2 adalah 762,209 meter.

Berdasarkan Tabel 4.32, jarak total keseluruhan usulan penyimpanan untuk *packaging material* di *packaging area* alternatif 2 adalah 6718,68 meter. Usulan penempatan alternatif 2 ini berdasarkan data berupa *layout* gudang *packaging & sparepart* dengan pintu masuk dan keluar saling berhadapan. Oleh karena itu, nilai selisih T/S terima dengan T/S kirim pada *material* diperlukan untuk alternatif ke 2 ini. Selisih nilai T/S total paling tinggi akan diutamakan penyimpanannya berdasarkan dari perbandingan nilai T/S kirim dengan nilai T/S terima. Jika nilai T/S terima lebih besar dari nilai T/S kirim maka penempatan *material* nya akan cenderung dekat dengan pintu masuk gudang. Sebaliknya, jika nilai T/S terima lebih kecil dari T/S kirim maka penempatan *material* nya akan cenderung dekat dengan pintu keluar gudang.

Perbedaan penempatan usulan alternatif 1 dengan usulan alternatif 2 yaitu pada penempatan *pallet grade A*, *carton tray* 40, dan plastik *shrink cover*. Pada usulann alternatif 1 penempatan *pallet grade A* di baris 21, penempatan *carton tray* 40 di baris 22 dan 23, serta penempatan plastik *shrink cover* di baris 19 dan 20, bisa dilihat pada Tabel 4.23. Sedangkan pada usulann alternatif 2 penempatan *pallet grade A* di baris 19, penempatan *carton tray* 40 di baris 20 dan 21, serta penempatan plastik *shrink cover* di baris 22 dan 23, bisa dilihat pada Tabel 4.24. Berikut ini adalah *layout* usulan perbaikan penyimpanan untuk alternatif 2 pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6
Usulan Penempatan *Material Alternatif 2*



Skala 1:200
Sumber: Data diolah

7. Perbandingan jarak tempuh

Setelah mengetahui hasil perhitungan jarak tempuh perjalanan alat *material handling* pada tiap masing-masing *packaging material* di *layout* eksisting dan hasil perhitungan jarak tempuh perjalanan alat *material handling* pada tiap masing-masing *packaging material* di *layout* usulan alternatif 1 maupun alternatif 2, maka dilakukan perbandingan antara *layout* eksisting dengan *layout* usulan alternatif 1 dan 2 untuk mengetahui persentase penurunan jarak tempuh. Perbandingan jarak tempuh *layout* eksisting dengan *layout* usulan alternatif 1 dan 2 akan berpengaruh sebagai bahan pertimbangan untuk memilih jarak tempuh yang paling minimum dari alternatif 1 dan 2 yang nantinya akan dipilih sebagai usulan paling optimal dengan melihat persentase paling besar di antara kedua alternatif tersebut. Berikut ini perbandingan *layout* eksisting dengan *layout* usulan alternatif 1 dan 2.

Tabel 4.25

Perbandingan Jarak *Layout* Eksisting dengan *Layout* usulan

Layout	Total Jarak (m)	Selisih (m)	Persentase Penurunan Jarak
Eksisting	8023.68		
Usulan alt 1	6787.68	1236	15.40%
Usulan alt 2	6718.68	1305	16.26%

Sumber: Data diolah

Berdasarkan Tabel 4.25, Jarak tempuh pada *layout* eksisting lebih tinggi dibandingkan dengan jarak *layout* usulan alternatif 1 dan 2. Total jarak tempuh *layout* eksisting yaitu 8023,68 meter, total jarak tempuh *layout* usulan alternatif 1 yaitu 6787,68 meter, serta total jarak tempuh *layout* usulan 2 yaitu 6718,68 meter.

Jika dibandingkan dengan kedua alternatif pada Tabel 4.25, total jarak tempuh yang paling minimum terdapat pada usulan alternatif ke 2 dengan selisih yaitu 1305 meter dan total jarak menjadi 6718,68. Selain itu, usulan alternatif 2 juga memiliki persentase penurunan jarak tertinggi yaitu 16,26%. Sedangkan total jarak tempuh pada usulan alternatif ke 1 memiliki selisih yaitu 1236 meter dan total jarak menjadi 6787,68 meter

serta persentase penurunan jarak sebesar 15,40%. Dari kedua alternatif tersebut, maka dipilih total jarak tempuh pada usulan alternatif ke 2 sebagai usulan paling optimal dikarenakan persentase penurunan jaraknya lebih tinggi dibandingkan dengan usulan alternatif 1.

4.3 Usulan Perbaikan Tata Letak Penyimpanan

Dalam Tugas Akhir ini, usulan perbaikan berupa tata letak penyimpanan pada gudang *packaging & sparepart* khususnya di *packaging area* di PT Kangar Consolidated Industries dengan menggunakan metode *dedicated storage*. Hasil dari usulan perbaikan tata letak penyimpanan ini yaitu setiap masing-masing *packaging material* mempunyai lokasi penyimpanan tiap baris di *packaging area*. Lokasi penyimpanan ini berdasarkan dengan *throughput* tiap masing-masing *packaging material* sehingga mengurangi waktu untuk proses pengambilan *material* serta menurunkan total jarak tempuh perjalanan alat *material handling*. Berikut adalah hasil dari di *packaging area* menggunakan metode *dedicated storage* di bawah ini:

1. Baris atau slot pada *packaging area* yang di gunakan berdasarkan kebutuhan ruang atau *space requirement* yaitu sebanyak 12 baris. maksimal baris pada *packaging area* yaitu sebanyak 23 baris. Banyak baris atau blok yang digunakan oleh tiap masing-masing *packaging material* yaitu berdasarkan dengan kapasitas maksimal *packaging material* tiap baris dengan rata-rata penerimaan *packaging material*. Untuk baris yang tersisa akan digunakan sebagai tempat *packaging material* yang bersifat musiman atau hanya digunakan pada periode tertentu.
2. Usulan penempatan *packaging material* berdasarkan alternatif ke 2, yaitu selisih nilai T/S terima dengan T/S kirim lebih tinggi akan terlebih dahulu diletakkan dengan pintu masuk atau pintu keluar gudang. Dapat dilihat penurunan jarak tempuh perjalanan alat *material handling* sebesar 1305 atau 16,26% lebih pendek jaraknya dibanding *layout* eksisting , yang dimana total jarak *layout* eksisting sebesar 8023,68 meter menjadi 6718,68 meter. Dengan demikian, *packaging material* sudah ditempatkan sesuai dengan baris atau slotnya masing-masing berdasarkan nilai T/S, serta pekerjaan operator menjadi lebih optimal dan efisien dikarenakan proses pengambilan *packaging material* yang akan di *supply* ke area produksi lebih mudah tanpa harus melakukan proses pencarian dan pemindahan *material*.