

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung pada gudang bahan baku dan barang jadi dengan bantuan alat ukur dan karyawan gudang. selain pengukuran langsung data dapat diperoleh dari dokumen perusahaan seperti data masuknya produk dan keluarnya produk selama 19 bulan.

##### 4.1.1 Data Produksi

Aktivitas yang terjadi di gudang meliputi proses masuknya produk dan keluarnya produk. Data masuknya produk adalah data dari jumlah produk yang masuk ke gudang dalam bentuk *pallet*. Data keluarnya produk adalah data produk yang keluar dari gudang penyimpanan untuk dikirim ke konsumen. Data yang diperoleh adalah data masuknya produk dan keluarnya produk jadi selama 19 bulan, terhitung dari bulan Oktober 2018 sampai bulan April 2020. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2 adapun terdapat 8 macam yang berada di gudang Pt. Temprina Media Grafika di tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 bahan baku dan produk jadi PT. Temprina Media Grafika

No	Nama Produk
1	Kardus Kebab
2	Kardus Deka Choco Nut
3	Kardus Choco Rull
4	Kardus Wafer Rolls
5	Kertas Sheet Art Paper
6	Kertas Sheet Duplex
7	Kertas Sheet Paper
8	Kertas Sheet Art Carton

Tabel 4.2 Data masuknya Produk jadi dan Bahan Baku Gudang PT. Temprina Media Grafika

Data Produk dan Bahan Baku Per Bulan Tahun 2018-2020																
Bulan	Nama Produk/Lembar															
	Kardus Kebab		Kardus Deka Choco Nut		Kardus Choco Rull		Kardus wafer rolls		Kertas Sheet Art Paper		Kertas Sheet Duplex		Kertas Sheet carton		Kertas Sheet Art Cartoon	
	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah
Oktober	25	165.723	24	175.146	23	187.139	24	180.130	26	220.130	27	254.131	25	276.129	26	278.122
Nopember	25	146.578	23	156.137	23	134.125	24	176.128	26	239.130	27	234.137	25	295.124	26	245.121
Desember	25	132.235	23	164.135	23	178.146	24	165.124	26	254.133	27	271.126	25	245.128	26	265.234
Januari	25	176.169	23	187.129	23	145.127	24	132.120	26	236.123	27	287.143	25	290.121	26	293.244
Februari	25	124.655	24	146.125	23	198.124	25	178.219	26	276.129	27	276.149	25	287.133	26	263.124
Maret	25	198.743	24	178.925	23	187.023	26	113.423	26	298.734	27	254.324	25	218.743	26	294.545
April	25	125.349	24	154.136	23	154.130	26	176.135	26	228.127	27	276.149	25	217.126	26	214.133
Mei	25	176.763	24	179.438	23	139.148	26	189.140	26	218.127	27	265.139	25	210.126	26	295.126
Juni	25	128.237	24	165.237	23	176.119	26	187.149	26	219.128	27	267.128	25	294.135	26	267.128
Juli	25	117.346	24	198.245	23	174.122	26	123.129	26	227.124	27	289.120	25	267.148	26	249.123
Agustus	25	117.126	24	156.127	23	156.118	26	165.128	26	246.141	27	265.138	25	265.139	26	231.125
September	25	109.454	24	158.139	23	187.113	26	165.328	26	287.136	27	287.135	25	279.121	26	251.137
Oktober	25	176.899	24	186.135	23	156.137	26	176.125	26	241.129	27	296.144	25	239.133	26	237.121
Nopember	25	123.239	24	157.548	23	198.130	26	158.117	26	287.126	27	248.144	25	247.349	26	251.147
Desember	25	165.341	24	178.119	23	176.129	26	176.129	26	256.137	27	236.120	25	245.121	26	281.139
Januari	25	143.567	24	156.124	23	135.128	26	176.124	26	298.217	27	217.139	25	215.144	26	241.128
Februari	25	129.122	24	153.127	23	157.128	26	165.138	26	292.123	27	250.129	25	265.138	26	245.128

Maret	28	154.127	27	157.138	23	145.123	26	190.123	26	225.124	27	276.245	25	247.139	26	249.140
April	28	128.127	27	189.120	23	190.128	26	110.120	26	227.136	27	287.129	25	276.129	26	250.120
Jumlah		2.738.800		3.137.651		3.162.407		2,964.577		4.777.154		4.937.301		4.825.302		4.898.085
Rata rata		144.147		165,140		166.442		156.030		251.429		259.858		253.963		257.794

Sumber : PT. Temprina media grafika

Pada tabel 4.2 Menunjukkan dimna produk jadi dan bahan baku kemudian masuk kedalam gudang akan ada proses peletakan penyimpanan produk jadi maupun bahan baku.

Tabel 4.3 Data keluarnya Produk jadi dan Bahan Baku Gudang PT. Temprina Media Grafika

Bulan	Data Produk dan Bahan Baku Per Bulan Tahun 2018-2020															
	Nama Produk/Lembar															
	kardus Kebab		Kardus Deka Choco Nut		Kardus Choco Rull		Kardus wafer rolls		Kertas Sheet Art Paper		Kertas Sheet Duplex		Kertas Sheet carton		Kertas Sheet Art Cartoon	
	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah	Tanggal	Jumlah
Oktober	31	165.723	29	175.146	28	187.139	29	180.130	30	220.130	28	254.131	28	276.129	30	278.122
Nopember	31	154.678	29	156.137	28	134.125	29	176.128	30	239.130	28	234.137	28	295.124	30	245.121
Desember	31	145.235	29	164.135	28	178.146	29	165.124	30	254.133	28	271.126	28	245.128	30	265.234
Januari	31	176.169	29	187.129	28	145.127	29	132.120	30	236.123	28	287.143	28	290.121	30	293.244
Februari	28	124.655	28	146.125	25	198.124	26	178.219	27	276.129	27	276.149	26	287.133	26	263.124
Maret	28	198.743	28	178.925	28	187.023	29	113.423	30	298.734	28	254.324	28	218.743	30	294.545
April	31	125.349	28	154.136	28	154.130	29	176.135	30	228.127	28	276.149	28	217.126	30	214.133
Mei	31	176.763	28	179.438	28	139.148	29	189.140	30	218.127	28	265.139	28	210.126	30	295.126
Juni	31	128.237	28	165.237	28	176.119	29	187.149	30	219.128	28	267.128	28	294.135	30	267.128
Juli	31	117.346	28	198.245	28	174.122	29	123.129	30	227.124	28	289.120	28	267.148	30	249.123
Agustus	31	118.456	28	156.127	28	156.118	29	165.128	30	246.141	28	265.138	28	265.139	30	231.125
September	31	109.454	28	158.139	28	187.113	29	165.328	30	287.136	28	287.135	28	279.121	30	251.137
Oktober	31	176.899	28	186.135	28	156.137	29	176.125	30	241.129	28	296.144	28	239.133	30	237.121
Nopember	31	123.239	28	157.548	28	198.130	29	158.117	30	287.126	28	248.144	28	247.349	30	251.147
Desember	31	165.341	28	178.119	28	176.129	29	176.129	30	256.137	28	236.120	28	245.121	30	281.139
Januari	31	143.567	28	156.124	28	135.128	29	176.124	30	298.217	28	217.139	28	215.144	30	241.128
Februari	26	129.122	26	153.127	25	157.128	25	165.138	25	292.123	26	250.129	25	265.138	25	245.128

Maret	27	154.127	28	157.138	28	145.123	29	190.123	30	225.124	28	276.245	28	247.139	30	249.140
April	28	128.127	28	189.120	28	190.128	29	110.120	30	227.136	28	287.129	28	276.129	30	250.120
Jumlah		2.761.230		3.196.230		3.174.337		3.103.029		4.777.154		5.037.869		4.880.326		4.902.085
Rata-Rata		145.328		168.223		167.070		163.317		251.429		265.151		256.859		258.004

Sumber : PT. Temprina media grafika

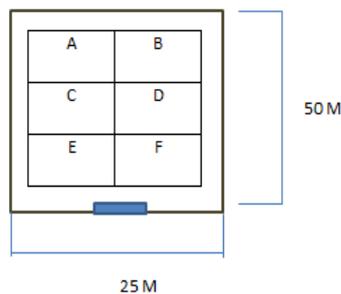
Tabel 4.3 menunjukkan data keluarnya produk jadi maupun bahan baku untuk dikirim ke konsumen

Perhitungan rata-rata keluar bahan baku dan produk jadi adalah sebagai berikut :

- Kardus Kebab = Total keluar dalam 19 bulan  
$$= \frac{\sum 2.761.230}{19}$$
$$= 144.147 \text{ lembar}$$
- Kardus deka choco nut = Total keluar dalam 19 bulan  
$$= \frac{\sum 3.196.230}{19}$$
$$= 168.223 \text{ lembar}$$
- Kardus Choco rull = Total keluar dalam 19 bulan  
$$= \frac{\sum 3.174.337}{19}$$
$$= 167.070 \text{ lembar}$$
- Kardus Wafer rolls = Total keluar dalam 19 bulan  
$$= \frac{\sum 3.103.029}{19}$$
$$= 163.317 \text{ lembar}$$
- Kertas sheet Art Paper = Total keluar dalam 19 bulan  
$$= \frac{\sum 4.777.154}{19}$$
$$= 251.429 \text{ lembar}$$
- Kertas Sheet Duplex = Total keluar dalam 19 bulan  
$$= \frac{\sum 5.637.869}{19}$$
$$= 265.151 \text{ lembar}$$
- Kertas Sheet carton = Total keluar dalam 19 bulan  
$$= \frac{\sum 4.880.326}{19}$$
$$= 256.859 \text{ lembar}$$
- Kertas Sheet Art Carton = Total keluar dalam 19 bulan  
$$= \frac{\sum 4.902.085}{19}$$
$$= 258.005 \text{ lembar}$$

### 4.1.2 Informasi Gudang

PT. Temprina Media Grafika memiliki luas gudang produk jadi dengan ukuran panjang 50 m x lebar 25 m. Dengan 1 pintu selebar 8 m. Ukuran forklift yang digunakan adalah (p) 3m x (l) 1,5m. Susunan produk yang ada di gudang saat ini tidak teratur karena belum adanya pengaturan tata letak berdasarkan waktu pengiriman.



Gambar 4.1 Layout produk jadi dan bahan baku di PT. Temprina Media Grafika

### 4.1.3 Dimensi Produk dan Palet

pada gudang barang jadi dan bahan baku tiap 1 unit produk jadi siap kirim terdiri dari Kardus yang disusun pada palet dengan ukuran 40cm x 30cm x 60cm pada produk kardus kebab yang di susun diatas palet. Berikut ini adalah tabel jenis produk jadi dan bahan baku pada tabel 4.1.



Gambar 4.2 Produk jadi PT. Temprina Media Grafika.

Tabel 4.4 Ukuran Jenis produk jadi dan bahan baku

No	Nama	Ukuran		
		P	L	T
1	Kardus Kebab	40 cm	30 cm	60 cm
2	Kardus Deka Choco Nut	35 cm	25 cm	21 cm
3	Kardus Choco Rull	42 cm	39 cm	21.5 cm
4	Kardus wafer rolls	56 cm	28 cm	30 cm
5	Kertas Shead Art Paper	110 cm	79 cm	100 cm
6	Kertas Shead Duplex	115 cm	80 cm	100 cm
7	Kertas Shead carton	120 cm	89 cm	100 cm
8	Kertas Shead Art Cartoon	109 cm	79 cm	100 cm

Sumber : PT. Temprina Media Grafika

Tabel 4.4 menunjukkan ukuran produk jadi dan bahan baku pada tiap kardus yg disusun pada palet.



Gambar 4.3 Dimensi Pallet PT. Temprina Media Grafika

Menunjukkan dimensi palet dengan ukuran panjang 1,5m x 1,5m x 0,15m dengan berat 2 ton dengan ketinggian produk 1meter dengan maksimum 4400 lembar.

## 4.2 Pengolahan Data

Setelah semua data yang dibutuhkan telah dikumpulkan, maka selanjutnya diolah berdasarkan teori yang digunakan yaitu metode *shared storage* .

### 4.2.1 Perhitungan Kebutuhan Ruang (*Space Requirement/ S*)

Produk yang dihasilkan oleh PT. Temprina Media Grafika adalah produk Kardus sehingga tidak dapat dilakukan penumpukan. Data pada gudang ini merupakan data pada frekuensi permintaan produk tertinggi di bulan maret.

Kapasitas slot untuk masing-masing sama, perhitungan kebutuhan pallet dengan pembulatan keatas, bisa dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.5 Kebutuhan Palet Pada Gudang Produk Jadi dan bahan baku  
PT. Temprina Media Grafika

Nama Produk	jumlah /lembar	Total Maksimum/pallet	Kebutuhan Pallet Teoritis	Kebutuhan Palet
Kardus Kebab	198.743	4400 lembar	44,5	45
Kardus Deka Choco Nut	178.925	4400 lembar	40	40
Kardus Choco Rull	187.023	4400 lembar	42,5	43
Kardus Wafer Rolls	113.423	4400 lembar	25,7	26
Kertas Shead Art Paper	298.734	4400 lembar	67,8	68
Kertas Shead Duplex	254.324	4400 lembar	57,8	58
Kertas Shead carton	218.743	4400 lembar	49,7	50
Kertas Shead Art Cartoon	294.545	4400 lembar	66,9	67
Total	1.744.460	4400 lembar	394.9	397

Contoh perhitungan kebutuhan pallet untuk produk Kardus bulan Maret adalah

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pallet Kardus kebab} &= \frac{\text{total panjang produk}}{\text{banyaknya produk dalam 1 pallet}} \\ &= \frac{198.743}{4400} = 45 \text{ pallet} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pallet Kardus deka coconut} &= \frac{\text{total panjang produk}}{\text{banyaknya produk dalam 1 pallet}} \\ &= \frac{178.925}{4400} = 40 \text{ pallet} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pallet Kardus coco rull} &= \frac{\text{total panjang produk}}{\text{banyaknya produk dalam 1 pallet}} \\ &= \frac{187.023}{4400} = 43 \text{ pallet} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pallet Kardus wafer rolls} &= \frac{\text{total panjang produk}}{\text{banyaknya produk dalam 1 pallet}} \\ &= \frac{113.423}{4400} = 26 \text{ pallet} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pallet Kertas shead Art paper} &= \frac{\text{total panjang produk}}{\text{banyaknya produk dalam 1 pallet}} \\ &= \frac{298.734}{4400} = 68 \text{ pallet} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pallet kertas sheat duplex} &= \frac{\text{total panjang produk}}{\text{banyaknya produk dalam 1 pallet}} \\ &= \frac{254.324}{4400} = 58 \text{ pallet} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pallet kertas shead carton} &= \frac{\text{total panjang produk}}{\text{banyaknya produk dalam 1 pallet}} \\ &= \frac{218\,743}{4400} = 50 \text{ pallet} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pallet kertas sheat art cartoon} &= \frac{\text{total panjang produk}}{\text{banyaknya produk dalam 1 pallet}} \\ &= \frac{294.545}{4400} = 67 \text{ pallet} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pallet yang berada di gudang} &= \frac{\text{total panjang produk}}{\text{banyaknya produk dalam 1 pallet}} \\ &= \frac{1.744.460}{4400} = 397 \text{ pallet} \end{aligned}$$

Maka dari panjangnya semua produk jadi yang diproduksi oleh PT. Temprina Media Grafika yang dapat masuk digudang adalah sebanyak 397 pallet.

#### 4.2.2 Perhitungan Luas Area Penyimpanan

Penentuan luas area penyimpanan dilakukan agar untuk mengetahui kebutuhan luas dalam penyusunan produk ke area penyimpanan dan juga untuk menghemat pemanfaatan ruang dapat diketahui sehingga dapat menentukan total semua pallet yang bisa ditampung dalam gudang.

$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan} &= \text{panjang pallet} \times \text{lebar pallet} \times \text{Tinggi pallet} \\ &= 1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} = 0,3375 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Luas area penyimpanan} = \text{kebutuhan pallet} \times \text{luas area penyimpanan}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan Kardus kebab} &= 45 \text{ pallet} \times 0,3375 \text{ m}^2 \\ &= 15,1875 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan Kardus deka coconut} &= 40 \text{ pallet} \times 0,3375 \text{ m}^2 \\ &= 13,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan Kardus choco rull} &= 43 \text{ pallet} \times 0,3375 \text{ m}^2 \\ &= 14,512 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan Kardus Wafer rolls} &= 26 \text{ pallet} \times 0,3375 \text{ m}^2 \\ &= 14,512 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan kertas Shead Art Paper} &= 68 \text{ pallet} \times 0,3375 \text{ m}^2 \\ &= 22,95 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan Kertas Shead Duplex} &= 58 \text{ pallet} \times 0,3375 \text{ m}^2 \\ &= 19,575 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

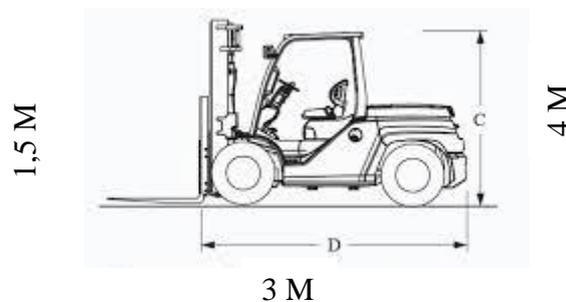
$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan Kertas Shead carton} &= 50 \text{ pallet} \times 0,3375 \text{ m}^2 \\ &= 16,875 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas area penyimpanan Kertas Shead Art Carton} &= 67 \text{ pallet} \times 0,3375 \text{ m}^2 \\ &= 22,612 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas total area penyimpanan untuk produk berada di dalam gudang} \\ &= 397 \text{ pallet} \times 0,3375 \text{ m}^2 = 133,98 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

#### 4.2.3 Penentuan *Allowance* Ruang

Allowance dimanfaatkan sebagai gang atau jalur pergerakan material handling, adapun material handling yang digunakan adalah forklift. Jadi allowance yang dibutuhkan berdasarkan kebutuhan untuk jalur sesuai dengan ukuran dimensi forklift. Penentuan luas gang yang diperlukan adalah berdasarkan dimensi terpanjang yaitu diagonal yang ada pada forklift saat membawa produk.. Dengan perincian rata-rata per blok adalah 40 pallet. Gambarnya dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.4 *Forklift* Saat Membawa Produk

Untuk dimensi *forklift* dengan panjang 3 meter lebar 1,5 meter dengan tinggi 4 meter sehingga di ketahui perhitungan allowance sebagai berikut.

$$\text{Diagonal} = \sqrt{(\text{Panjang})^2 + (\text{Lebar})^2}$$

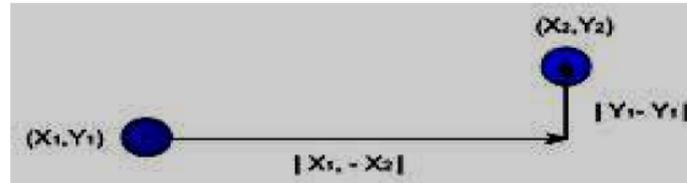
$$\text{Diagonal} = \sqrt{(3)^2 + (1,5)^2} = 3,4\text{m}$$

Dengan mengetahui *allowance* yang diperlukan maka dapat ditentukan lebar gang adalah 3,4 m.

#### 4.2.4 Jarak dari Area Penyimpanan ke Pintu

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 (orthogonal) satu dengan yang lainnya terhadap titik tengah dari masing-masing area penyimpanan dengan rumus:

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



Gambar 4.4 *Rectilinear Distance*

Keterangan:

$d_{ij}$  = jarak slot ij ke titik I/O

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

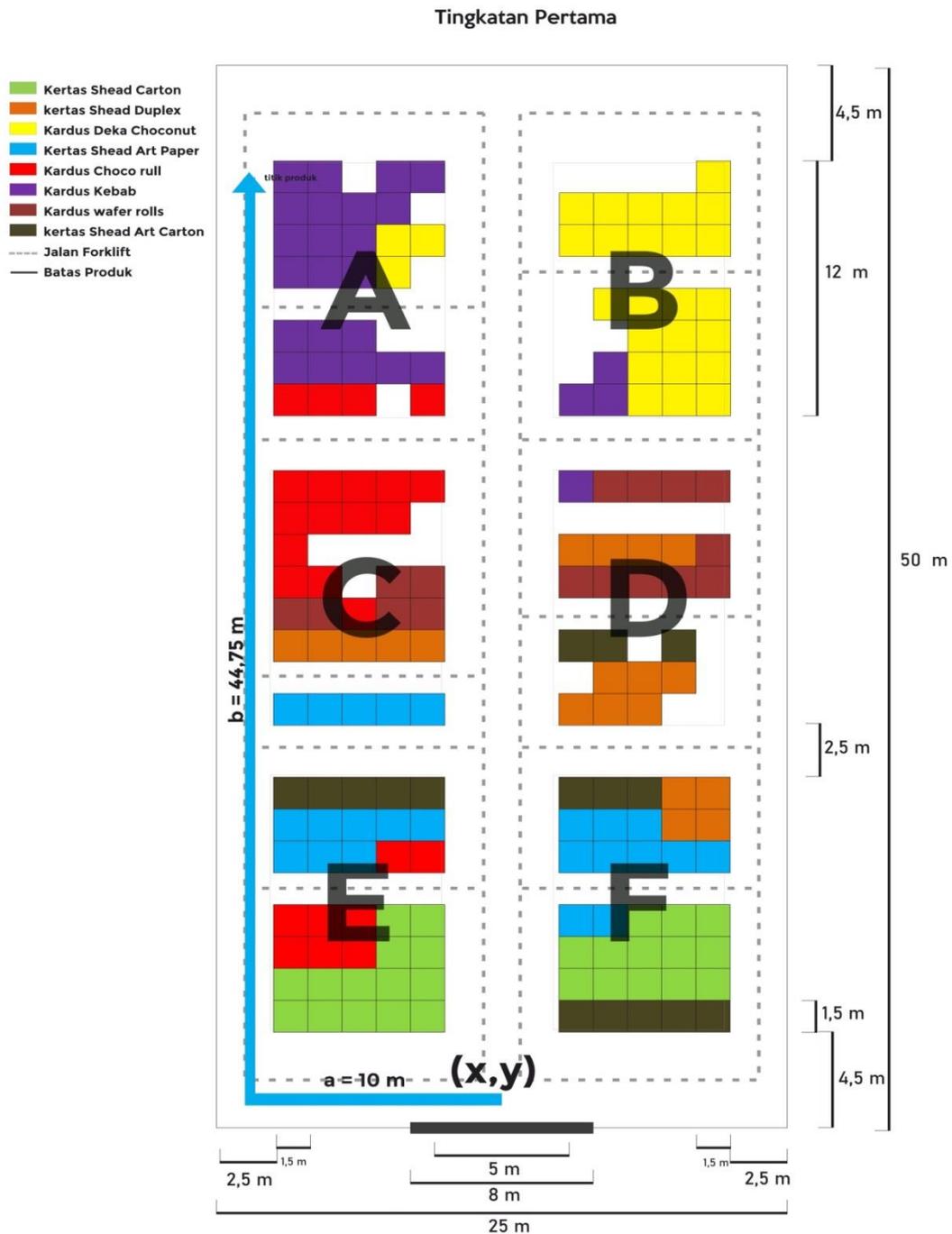
a = jarak titik tengah tujuan terhadap sumbu x

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

b = jarak titik tengah tujuan terhadap sumbu y

#### 4.2.4.1 Perhitungan Kondisi Awal

Pada kondisi awal peletakan dilakukan di sembarang tempat, sehingga produk bebas ditempatkan dimana saja. Kondisi inilah yang mengakibatkan jarak tempuh menjadi besar.



Gambar 4.5 Desain Layout Awal Gudang PT. Temprina Media Grafika

Dengan menggunakan jumlah permintaan rata-rata pada Tabel maka disusun pengaturan gudang berdasarkan prosedur dan tata letak gudang awal untuk memperoleh jarak tempuh *material handling* pada tata letak gudang usulan, perhitungan dilakukan dengan metode *rectilinear distance*. Berikut adalah contoh perhitungan produk yang berada di dalam gudang :

$$\begin{aligned} \text{Blok A : Kardus kebab} &= |x - a| + |y - b| \\ &= |0 - 10| + |0 - 44,75| = 54,75 \text{ m} \end{aligned}$$

Tabel 4.7 Jarak tempuh produk barang jadi yang berada di gudang

Blok	Nama produk	Jarak Tempuh (m)
A	Kardus kebab	54,75 m
	Kardus deka coconut	44,25 m
	Kardus choco rull	41,75 m
B	Kardus deka coconut	54,75 m
	Kardus kebab	38,25 m
C	Kardus deka coconut	40,25 m
	Kertas duplek	36,5 m
	Kertas sheat paper	29,75 m
	Kardus Wafer Rolls	26,75 m
D	Kertas duplek	40,25 m
	Kardus kebab	32,75 m
	Kardus deka coconut	40,25 m
	Kertas Shead Art cartoon	20,75 m