

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data yang diambil langsung pada Perusahaan Manufaktur Keramik yang berada di Kabupaten Gresik, data yang diambil berupa data ;

1. Data barang masuk gudang periode bulan Februari – April.
2. Data barang keluar gudang periode bulan Februari – April.
3. Data waktu dan jarak proses *material handling*.
4. Data spesifikasi alat.
5. Data biaya perawatan alat dan biaya operator alat.
6. Data jenis keramik hasil produksi pada tiap unit Produksi.

##### 4.1.1. Data Barang Masuk Gudang

Data yang diambil merupakan data barang masuk gudang pada periode bulan Februari – April 2024 yang disajikan dalam tabel dibawah ini ;

Tabel 4. 1 Data barang masuk gudang bulan Februari – April 2024

UK	Kaliber	Februari	Maret	April	Total
40 AT	K	2229	1997	1766	5992
	L	3120	2284	1448	6852
	M	3271	2477	1683	7431
	S	261	132	4	397
	B	802	629	455	1886
	C	930	818	705	2453
	D	239	155	71	465
40 PN	K	221	271	321	813
	L	402	362	322	1086
	M	442	328	213	983
	S	29	15	1	45
	B	103	112	120	335
	C	84	107	131	322
	D	19	13	8	40
50 AT	K	653	532	411	1595
	L	643	492	341	1477
	M	1261	902	544	2706
	S	33	18	2	53
	B	189	207	225	621
	C	248	204	161	613
	D	31	36	41	108

Tabel 4. 2 Lanjutan Barang Masuk Gudang

UK	Kaliber	Februari	Maret	April	Total
50 PN	K	691	583	475	1748
	L	1061	794	526	2381
	M	753	812	871	2437
	S	12	16	20	47
	B	526	473	420	1418
	C	410	413	416	1239
	D	101	89	77	267
50 PN REC	A	2489	2290	2090	6869
	B	395	331	266	992
	C	283	251	219	753
	D	50	45	41	136
60 PN REC	A	3680	4384	5087	13151
	B	772	905	1037	2714
	C	371	545	720	1636
	D	90	51	12	152
60 PN WB	A	2536	1473	410	4418
	B	389	222	55	666
	C	247	129	11	388
	D	169	85	1	256
80 PN WB	A	372	969	1566	2907
	B	153	188	223	564
	C	100	86	72	257
	D	29	93	157	279
TOTAL		30885	27314	23744	81943

Sumber : Pengumpulan data pada gudang barang jadi PT. PMK.

#### 4.1.2. Data Barang Keluar Gudang

Data yang diambil merupakan data barang masuk gudang pada periode bulan Februari – April 2024 yang disajikan dalam tabel dibawah ini ;

Tabel 4. 3 Data barang keluar gudang bulan Februari – April 2024

UK	Kaliber	Februari	Maret	April	Total
40 AT	K	1977	1307	638	3922
	L	2676	2447	2219	7342
	M	2748	2465	2182	7395
	S	98	99	100	297
	B	847	699	550	2096
	C	1005	809	612	2426
	D	204	178	152	534

Tabel 4. 4 Lanjutan Data Barang Keluar

UK	Kaliber	Februari	Maret	April	Total
40 PN	K	412	240	68	719
	L	711	663	615	1989
	M	769	709	649	2127
	S	22	12	2	36
	B	385	198	11	594
	C	192	146	99	437
	D	29	22	15	66
50 AT	K	84	63	42	188
	L	254	218	183	655
	M	468	500	532	1499
	S	15	7	0	22
	B	147	108	68	323
	C	198	137	76	411
	D	12	19	27	58
50 PN	K	469	253	36	758
	L	831	705	580	2116
	M	1146	1100	1053	3299
	S	42	21	1	64
	B	282	281	279	842
	C	414	410	405	1229
	D	47	51	55	153
50 PN REC	A	1922	1802	1682	5406
	B	368	274	179	821
	C	301	254	206	761
	D	42	30	18	91
60 PN REC	A	164	2386	4609	7159
	B	24	197	371	592
	C	12	265	517	794
	D	3	13	24	39
60 PN WB	A	637	540	443	1620
	B	104	109	113	326
	C	239	151	63	454
	D	44	35	26	104
80 PN WB	A	359	271	182	813
	B	126	68	10	203
	C	55	71	88	214
	D	4	2	0	6
TOTAL		20890	20334	19777	61001

Sumber : Pengumpulan data pada gudang barang jadi PT. PMK.

#### 4.1.3. Sesifikasi Produk Keramik PT. PMK

Berikut merupakan spesifikasi produk keramik yang telah ditetapkan oleh PT. PMK Gresik ;

Tabel 4. 5 Spesifikasi produk keramik

Ukuran	Berat/Dos (kg)	Berat/Pallet (kg)	Jumlah Dos (Lembar)	Jumlah/Pallet (Dos)	Tumpukan Diijinkan
40 × 40	15,2	1.459,2	5	96	5
50 × 50	19	1.842	4	96	4
60 × 60	24,6	2.952	4	40	6
80 × 80	35,4	2.124	3	30	4

Sumber : Spesifikasi resmi produk PT. PMK.

#### 4.1.4. Data Waktu Proses Material Handling

Data waktu merupakan data waktu tempuh rata-rata kegiatan *Material Handling In* (masuk) dan *Material Handling Out* (keluar) pada tiap alat angkut.

Perhitungan dilakukan menggunakan rumus ;

$$\text{Waktu MH} = \frac{\text{Waktu Pengangkutan Alat } 1 + 2 + 3 + \dots + n}{\text{Jumlah Alat}}$$

Dengan rumus diatas maka didapatkan perhitungan waktu pengangkutan sebagai berikut ;

1. Waktu *material handling in* (masuk).

Tabel 4. 6 Waktu tempuh material handling masuk

Tabel Waktu Perpindahan Barang Unit Produksi ke dalam Gudang (menit)									
From To	FG 1	FG 2	FG 3	FG 4	FG 5	FG 6	FG 7	FG 8	FG 9
P1	10,02	10,3	10,58	11,32	11,49	5,44	3,23	6,2	6,46
P2	3,4	4,23	5,11	5,59	6	6,23	5,01	5,56	2,34
P3	4,15	5	5,24	5,46	5,58	10,16	9,27	6,45	6,23

Sumber : Pengukuran waktu secara langsung pada gudang PT. PMK.

2. Waktu *material handling out* (keluar).

Tabel 4. 7 Waktu tempuh material handling keluar

Tabel Waktu Perpindahan Barang Gudang ke <i>Loading Area</i> /Muat(menit)									
From / To	FG 1	FG 2	FG 3	FG 4	FG 5	FG 6	FG 7	FG 8	FG 9
LOAD 1	5,42	10,21	2,45	3,56	5,54	10,21	7,23	9,01	6,49
LOAD 2	6,23	10,55	7,02	7,54	8,56	3,12	3,45	2,1	3,53

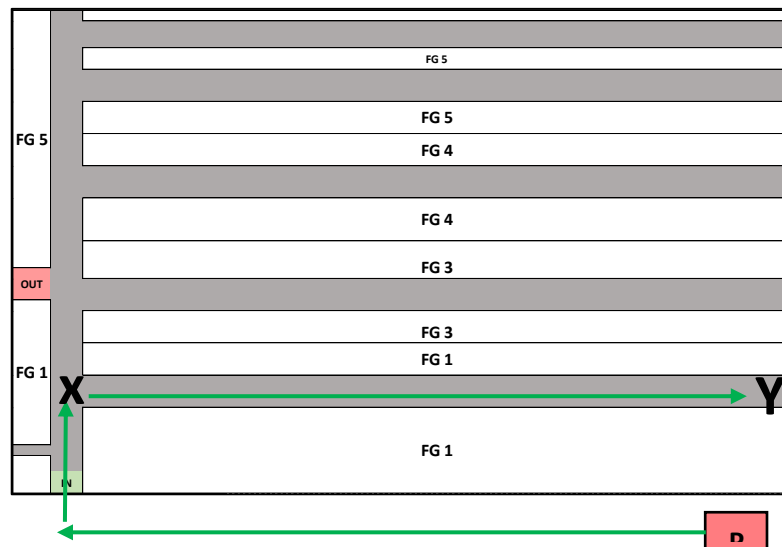
Sumber : Pengukuran waktu secara langsung pada gudang PT. PMK.

**4.1.5. Data Jarak Proses *Material Handling***

Data jarak tempuh di ukur menggunakan pendekatan *Aisle Distance*, yakni pengukuran jarak secara langsung pada gudang barang jadi PT. PMK. Jarak yang digunakan merupakan jarak tempuh rata – rata pada tiap alat angkut material handling dikarenakan frekwensi pengambilan dan peletakan barang tidak pasti/tidak dalam satu tempat yang sama. Pengukuran jarak rata – rata dapat diketahui dengan menggunakan rumus berikut ;

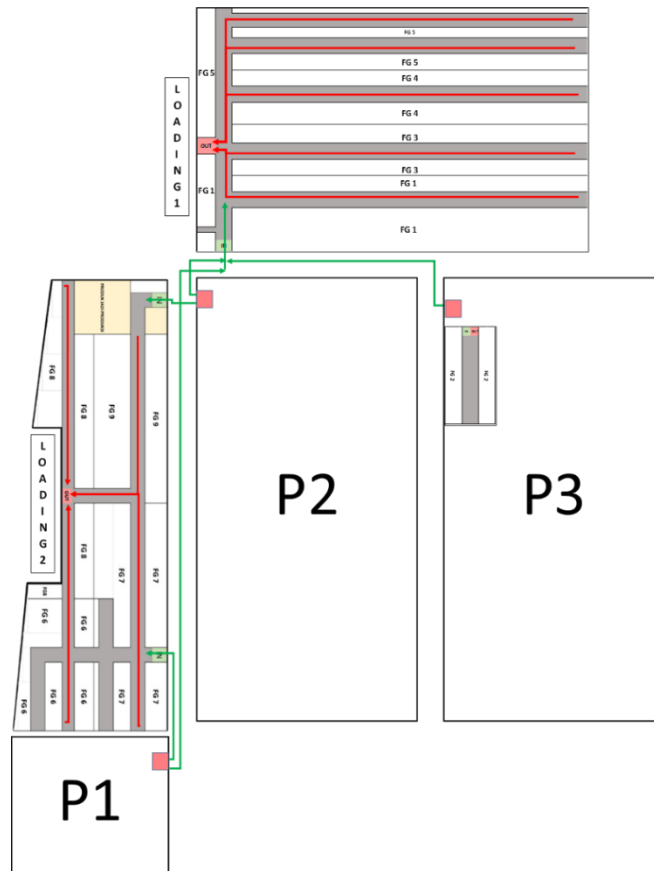
$$\text{Jarak Rata} = \frac{\text{Jarak Titik Awal Pintu Unit Produksi ke Titik Awal Gudang (X)}}{\text{Jarak Titik Awal Pintu Produksi ke Titik Belakang Gudang (Y)}}$$

Contoh Perhitungan : Jarak titik awal pintu unit produksi 3 ke titik awal pintu gudang 2 Cell 01 (FG01) sejauh 134,65m dan jarak titik awal pintu produksi ke titik belakang gudang sejauh 181.13m maka jarak rata – rata yang ditempuh alat angkut sebesar, 134,65 : 181,13 = 157,89m.



Gambar 4. 1 Alur Proses *Material Handling In*

Sumber : Pengukuran langsung proses perpindahan barang masuk gudang 2.



Gambar 4. 2 Alur proses material handling produksi ke gudang  
 Sumber : Pengukuran langsung proses perpindahan barang masuk gudang.

1. Jarak *material handling in* (masuk) Unit produksi 1 ke Gudang.

Tabel 4. 8 Jarak tempuh material handling masuk P1 ke Gudang

Jarak Unit Produksi 1				Rata Jarak (m)
DARI	KE	X	Y	
P1	FG 01	391,37	506,83	449,1
P1	FG 02	422,78	498,79	460,785
P1	FG 03	413,38	529,55	471,465
P1	FG 04	437,67	550,65	494,16
P1	FG 05	457,54	573,35	515,445
P1	FG 06	110,26	206,27	158,265
P1	FG 07	55,76	187,65	121,705
P1	FG 08	204,46	337,78	271,12
P1	FG 09	187,65	309,76	248,705

Sumber : Pengukuran Jarak secara langsung pada gudang PT. PMK.

2. Jarak *material handling in* (masuk) Unit produksi 2 ke Gudang

Tabel 4. 9 Jarak tempuh material handling masuk P2 ke Gudang

Jarak Unit Produksi 2				Rata Jarak (m)
DARI	KE	X	Y	
P2	FG 01	119,24	238,29	178,77
P2	FG 02	133,01	207,38	170,20
P2	FG 03	145,92	262,25	204,09
P2	FG 04	166,01	282,88	224,45
P2	FG 05	178,82	293,41	236,12
P2	FG 06	200,74	354,52	277,63
P2	FG 07	163,46	302,53	233,00
P2	FG 08	200,74	344,2	272,47
P2	FG 09	39,81	163,46	101,64

Sumber : Pengukuran Jarak secara langsung pada gudang PT. PMK.

3. Jarak *material handling in* (masuk) Unit produksi 3 ke Gudang.

Tabel 4. 10 Jarak tempuh material handling masuk P3 ke Gudang

Jarak Unit Produksi 3				Rata Jarak
DARI	KE	X	Y	
P3	FG 01	134,65	181,13	157,89
P3	FG 02	11,83	76,66	44,25
P3	FG 03	151,26	281,12	216,19
P3	FG 04	172,15	304,02	238,09
P3	FG 05	191,09	321,13	256,11
P3	FG 06	292,86	418,63	355,75
P3	FG 07	418,63	428,15	423,39
P3	FG 08	292,86	458,91	375,89
P3	FG 09	142,45	267,19	204,82

Sumber : Pengukuran Jarak secara langsung pada gudang PT. PMK.

Dari tabel diatas maka dapat dihitung jarak keseluruhan proses *material handling in* dari P1 ke Gudang sejauh 3.190,75 m, dari P2 ke Gudang sejauh 1.898,34 m, dan dari P3 ke gudang sejauh 2.276,36 m. Maka dapat diketahui jarak keseluruhan dari Unit Produksi 1, 2, dan 3 sebesar ;

$$\text{Jarak keseluruhan} = 3.190,75 + 1.898,34 + 2.276,36 = 7.361,45 \text{ m.}$$

Keterangan :

P1, P2, P3 : Unit Produksi 1, 2, 3.

FG 06, 07, 08, 09 : Cell/Lorong Pada Gudang 1

- FG 01, 03, 04, 05 : Cell/Lorong Pada Gudang 2  
 FG 02 : Cell/Lorong Pada Gudang 3  
 X : Jarak titik awal pintu produksi ke titik awal pintu gudang.  
 Y : Jarak titik awal pintu produksi ke titik akhir gudang.

#### 4.1.6. Data Spesifikasi, Jumlah, dan Operator Alat Angkut

Proses *material handling* masuk dan keluar menggunakan alat angkut forklift dengan kapasitas angkut sebesar 3 ton dan 4 ton yang mampu mengangkut 2 sampai 3 pallet keramik dalam sekali angkut.

Tabel 4. 11 Spesifikasi alat angkut proses material handling masuk dan keluar

Jenis Alat	Kapasitas (kg)	Jumlah Angkut (pallet)				Bahan Bakar (liter)	Jumlah (unit)	Jumlah Operator
		UK40	UK50	UK60	UK80			
FK A	3000	2	1	3	2	50	10	24
FK B	4.000	2	2	3	2	50	12	18

Sumber : Data alat angkut gudang PT. PMK.

PT. PMK menerapkan sistem tiga shift sehingga dalam kegiatan *material handling* membutuhkan 3 operator dalam mengoperasikan 1 alat angkut (forklift) pada tiap harinya.

#### 4.1.7. Data Biaya Perawatan Alat dan Biaya Operator Alat

Biaya perawatan alat dan biaya operator alat terdiri dari beberapa biaya, diantaranya ;

1. Biaya perawatan alat angkut.

Biaya perawatan alat angkut merupakan biaya yang di keluarkan untuk proses perbaikan alat angkut yang disajikan dalam tabel berikut ;

Tabel 4. 12 Biaya perawatan alat angkut proses material handling

Perawatan	Harga	FK A (liter)	FK B (liter)	Hari Ganti	Kebutuhan/hari (liter)	Perawatan/Hari	Perawatan/Bulan
Solar	Rp 6.800	40	40	1	40	Rp 272.000	Rp 7.072.000
Oli Mesin	Rp 40.250	8	8	10	0,8	Rp 32.200	Rp 837.200
Oli Hidrolik	Rp 32.500	35	35	41	0,853658537	Rp 27.744	Rp 721.341
Oli Transmisi	Rp 81.800	4	4	41	0,097560976	Rp 7.980	Rp 207.493
Oli Gardan	Rp 42.500	8	8	82	0,097560976	Rp 4.146	Rp 107.805
Total Biaya Perawatan							<b>Rp 8.945.839</b>

Sumber : Data pengamatan langsung biaya perawatan alat angkut gudang PT. PMK



Biaya perawatan sebesar Rp. 8.945.839,- per satu alat angkut (FK), jumlah alat angkut sebanyak 14 unit, maka total keseluruhan biaya perawatan alat angkut sebesar ;  $14 \times \text{Rp. } 8.945.839 = \text{Rp. } 125.241.746$ ,

2. Biaya operator alat angkut.

Biaya operator alat angkut dapat diketahui melalui biaya gaji operator selama 1 bulan bekerja, jumlah biaya operator dapat dilihat pada tabel berikut ;

Tabel 4. 13 Biaya operator alat angkut proses material handling.

Rincian Gaji Operator Alat Angkut	
Gaji Operator/Hari	Rp 178.540
Hari Kerja	26
Jam Kerja	7
Gaji/Bulan	Rp 4.642.040
Gaji/Jam	Rp 25.506
Gaji/Menit	Rp 425
Gaji/Detik	Rp 7
Jumlah Operator	32
Total	Rp 148.545.280

Sumber : Data gaji operator gudang PT. PMK.

Dari tabel 4. 13, diketahui gaji operator sebesar Rp. 4.642.040,- dengan waktu kerja sebesar 7 jam kerja dalam 26 hari maka perhitungan biaya operator alat angkut dapat diketahui menggunakan rumus berikut ;

a. Gaji operator per-hari

$$\begin{aligned}
 \text{gaji perhari} &= \frac{\text{gaji perbulan}}{\text{jumlah hari kerja}} \\
 &= \frac{\text{Rp. } 4.642.040}{26} \\
 &= \text{Rp. } 178.540,-
 \end{aligned}$$

Gaji operator alat angkut dalam satu hari sebesar Rp. 178.540,- per orang.

b. Gaji operator per-jam

$$\begin{aligned}
 \text{gaji perjam} &= \frac{\text{gaji perhari}}{\text{jumlah jam kerja}} \\
 &= \frac{\text{Rp. } 178.540}{7} \\
 &= \text{Rp. } 25.506,-
 \end{aligned}$$

Gaji operator alat angkut dalam satu jam sebesar Rp. 25.506,- per orang.

- c. Gaji operator per-menit

$$\begin{aligned} \text{gaji permenit} &= \frac{\text{gaji perjam}}{\text{jumlah menit kerja}} \\ &= \frac{\text{Rp. 25.506}}{60} \\ &= \text{Rp. 425,-} \end{aligned}$$

Gaji operator alat angkut per menit sebesar Rp. 425,- per orang.

- d. Gaji operator per-detik

$$\begin{aligned} \text{gaji perdetik} &= \frac{\text{gaji permenit}}{\text{jumlah detik kerja}} \\ &= \frac{\text{Rp. 425}}{60} \\ &= \text{Rp. 7,-} \end{aligned}$$

Gaji operator alat angkut per detik sebesar Rp. 7,- per orang.

Jumlah operator alat angkut dalam proses *material handling* sejumlah 32 orang, jika gaji operator per-orang Rp. 4.642.040 maka gaji operator keseluruhan sebesar Rp. 148.545.280,- / bulan. Dan jika gaji operator satu orang per-jam sebesar Rp. 178.540 maka gaji operator keseluruhan sebesar Rp. 5.713.280,- / jam.

Dapat diketahui biaya perawatan alat angkut sebesar Rp. 8.945.839,- dan biaya gaji operator alat angkut sebesar Rp. 148.545.280,- maka dapat diketahui biaya keseluruhan kegiatan *Material handling* dalam 1 bulan (26hr) sebesar Rp. 125.241.746 + Rp. 148.545.280 = Rp.273.787.026,-

Proses *material handling* dilakukan selama 3 bulan maka biaya perawatan dan gaji operator sebesar Rp. 273.787.026 × 3 = Rp. 821.361.078,-

#### 4.1.8. Data Jenis Keramik Hasil Produksi Pada Tiap Unit Produksi.

Pada tiap unit produksi memiliki jenis produksi keramik yang berbeda beda. Oleh karena itu perancangan tata letak gudang harus mempertimbangkan jenis

keramik yang di produksi pada tiap unit produksi. Berikut merupakan tabel hasil produksi keramik ;

Tabel 4. 14 Hasil produksi jenis keramik pada unit produksi

Unit Produksi	Ukuran	Jenis Keramik
P1	40 X 40	AT
	40 X 40	PN
P2	40 X 40	AT
	40 X 40	PN
	50 X 50	AT
	50 X 50	PN
	60 X 60	PN WB
P3	80 X 80	WB
	50 X 50	PN
	50 X 50	PN REC
	60 X 60	PN REC

Sumber : Data jenis keramik hasil produksi PT. PMK.

## 4.2. Frekwensi Pergerakan Produk

Dalam menentukan tata letak gudang yang optimal, penentuan frekwensi barang keluar dan barang masuk gudang lebih mengutamakan frekwensi barang paling besar dalam aktifitas perpindahan barang. Gudang pada PT. PMK memiliki beberapa cell/lorong dengan total empat cell pada gudang 2 dan empat cell pada gudang 1, serta satu cell pada gudang 3.

### 4.2.1. Frekwensi Barang Masuk dan Keluar Gudang

Perhitungan frekwensi barang masuk dan keluar gudang dilakukan untuk mengetahui berapa kali suatu barang tersebut dipindah dalam gudang. Perhitungan frekwensi perpindahan barang dapat menggunakan rumus, sebagai berikut ;

$$\text{Frekwensi} = \frac{\text{Satuan Barang yang Dipindahkan}}{\text{Kapasitas Alat Angkut}}$$

#### 1. Frekwensi Barang Masuk Gudang

Jumlah barang masuk Kaliber (K) ukuran 40 × 40 pada bulan february sebesar 5992 pallet dengan kapasitas alat angkut mampu mengangkut sebanyak 2 pallet maka dapat diketahui frekwensi pengambilan barang sebesar ;

$$\text{Frekwensi} = \frac{5992 \text{ pallet}}{2 \text{ Pallet}} = 2996 \text{ kali perpindahan}$$

Tabel 4. 15 Frekwensi barang masuk gudang.

UK	Kaliber	Dari	Ke	Februari	Maret	April	Total	Frekw
40 AT	K	X	Y	2229	1997	1766	5992	2996
	L	X	Y	3120	2284	1448	6852	3426
	M	X	Y	3271	2477	1683	7431	3715
	S	X	Y	261	132	4	397	198
	B	X	Y	802	629	455	1886	943
	C	X	Y	930	818	705	2453	1226
	D	X	Y	239	155	71	465	232
40 PN	K	X	Y	221	271	321	813	406
	L	X	Y	402	362	322	1086	543
	M	X	Y	442	328	213	983	491
	S	X	Y	29	15	1	45	22
	B	X	Y	103	112	120	335	167
	C	X	Y	84	107	131	322	161
	D	X	Y	19	13	8	40	20
50 AT	K	X	Y	653	532	411	1595	798
	L	X	Y	643	492	341	1477	738
	M	X	Y	1261	902	544	2706	1353
	S	X	Y	33	18	2	53	27
	B	X	Y	189	207	225	621	311
	C	X	Y	248	204	161	613	306
	D	X	Y	31	36	41	108	54
50 PN	K	X	Y	691	583	475	1748	874
	L	X	Y	1061	794	526	2381	1190
	M	X	Y	753	812	871	2437	1218
	S	X	Y	12	16	20	47	23
	B	X	Y	526	473	420	1418	709
	C	X	Y	410	413	416	1239	619
	D	X	Y	101	89	77	267	133
50 PN REC	A	X	Y	2489	2290	2090	6869	3434
	B	X	Y	395	331	266	992	496
	C	X	Y	283	251	219	753	376
	D	X	Y	50	45	41	136	68
60 PN REC	A	X	Y	3680	4384	5087	13151	4384
	B	X	Y	772	905	1037	2714	905
	C	X	Y	371	545	720	1636	545
	D	X	Y	90	51	12	152	51
60 PN WB	A	X	Y	2536	1473	410	4418	1473
	B	X	Y	389	222	55	666	222
	C	X	Y	247	129	11	388	129
	D	X	Y	169	85	1	256	85

80 PN WB	A	X	Y	372	969	1566	2907	969
	B	X	Y	153	188	223	564	188
	C	X	Y	100	86	72	257	86
	D	X	Y	29	93	157	279	93
TOTAL				30885	27314	23744	81943	36407

Sumber : Pengumpulan data pada gudang barang jadi PT. PMK.

Dari tabel 4.15, 4.16 bahwa dalam tiga bulan kegiatan pemindahan barang masuk gudang memiliki nilai perpindahan sebesar 36.407 kali.

## 2. Frekwensi Barang Keluar Gudang

Jumlah barang keluar Kaliber (K) ukuran 40 × 40 pada bulan february sebesar 5992 pallet dengan kapasitas alat angkut mampu mengangkut sebanyak 2 pallet maka dapat diketahui frekwensi pengambilan barang sebesar ;

$$\text{Frekwensi} = \frac{5992 \text{ pallet}}{2 \text{ Pallet}} = 1961 \text{ kali perpindahan}$$

Tabel 4. 16 Frekwensi barang keluar gudang

UK	Kaliber	Dari	Ke	Februari	Maret	April	Total	Frekw
40 AT	K	X	Y	1977	1307	638	3922	1961
	L	X	Y	2676	2447	2219	7342	3671
	M	X	Y	2748	2465	2182	7395	3698
	S	X	Y	98	99	100	297	149
	B	X	Y	847	699	550	2096	1048
	C	X	Y	1005	809	612	2426	1213
	D	X	Y	204	178	152	534	267
40 PN	K	X	Y	412	240	68	719	360
	L	X	Y	711	663	615	1989	995
	M	X	Y	769	709	649	2127	1063
	S	X	Y	22	12	2	36	18
	B	X	Y	385	198	11	594	297
	C	X	Y	192	146	99	437	218
	D	X	Y	29	22	15	66	33
50 AT	K	X	Y	84	63	42	188	94
	L	X	Y	254	218	183	655	328
	M	X	Y	468	500	532	1499	750
	S	X	Y	15	7	0	22	11
	B	X	Y	147	108	68	323	161
	C	X	Y	198	137	76	411	206
	D	X	Y	12	19	27	58	29
50 PN	K	X	Y	469	253	36	758	379
	L	X	Y	831	705	580	2116	1058

	M	X	Y	1146	1100	1053	3299	1650
	S	X	Y	42	21	1	64	32
	B	X	Y	282	281	279	842	421
	C	X	Y	414	410	405	1229	614
	D	X	Y	47	51	55	153	76
50 PN REC	RC	X	Y	1922	1802	1682	5406	2703
	B	X	Y	368	274	179	821	411
	C	X	Y	301	254	206	761	381
	D	X	Y	42	30	18	91	45
60 PN REC	A	X	Y	164	2386	4609	7159	2386
	B	X	Y	24	197	371	592	197
	C	X	Y	12	265	517	794	265
	D	X	Y	3	13	24	39	13
60 PN WB	A	X	Y	637	540	443	1620	540
	B	X	Y	104	109	113	326	109
	C	X	Y	239	151	63	454	151
	D	X	Y	44	35	26	104	35
80 PN WB	A	X	Y	359	271	182	813	271
	B	X	Y	126	68	10	203	68
	C	X	Y	55	71	88	214	71
	D	X	Y	4	2	0	6	2
TOTAL				20890	20334	19777	61001	28447

Sumber : Pengumpulan data pada gudang barang jadi PT. PMK.

Dari tabel 4.16 bahwa dalam tiga bulan kegiatan pemindahan barang keluar gudang memiliki nilai perpindahan sebesar 28.447 kali.

#### 4.2.2. Presentase *Material Handling* Masuk dan Keluar.

Perhitungan presentase barang masuk dan keluar gudang dilakukan untuk mengetahui berapa besar presentase barang tersebut keluar dan masuk gudang kemudian memprioritaskan barang manakah yang harus diletakkan pada lokasi yang dekat dengan lokasi pengambilan dan peletakan barang, agar waktu dan jarak peletakan dan pengambilan barang menjadi lebih pendek serta dapat menghemat biaya perpindahan barang.

##### 1. Presentase Barang Masuk

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah Per Item Barang Masuk}}{\text{Total Keseluruhan Item Barang Masuk}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan :

Total barang masuk ukuran 40 × 40 AT sejumlah 20.672 pallet dan total keseluruhan item yang masuk sebesar 81.943 pallet, maka nilai presentase dapat diketahui  $20.672 : 81.943 \times 100\% = 31\%$  dari total keseluruhan item yang masuk dalam gudang.

Tabel 4. 17 Presentase barang masuk gudang.

UK	Kal	Total	PRESENTASE MASUK			
			Total Kualitas	% Kualitas	Total Ukuran	% Ukuran
40 AT	K	5992	20672	81,1%	25475	31%
	L	6852				
	M	7431				
	S	397				
	B	1886	1886	7,4%		
	C	2453	2453	9,6%		
	D	465	465	1,8%		
40 PN	K	813	2926	80,8%	3622	4%
	L	1086				
	M	983				
	S	45				
	B	335	335	9,2%		
	C	322	322	8,9%		
	D	40	40	1,1%		
50 AT	K	1595	5831	81,3%	7173	9%
	L	1477				
	M	2706				
	S	53				
	B	621	621	8,7%		
	C	613	613	8,5%		
	D	108	108	1,5%		
50 PN	K	1748	6613	69,3%	9536	12%
	L	2381				
	M	2437				
	S	47				
	B	1418	1418	14,9%		
	C	1239	1239	13,0%		
	D	267	267	2,8%		
50 PN REC	A	6869	6869	78,5%	8749	11%
	B	992	992	11,3%		
	C	753	753	8,6%		
	D	136	136	1,6%		
60 PN	A	13151	13151	74,5%	17653	22%

REC	B	2714	2714	15,4%		
	C	1636	1636	9,3%		
	D	152	152	0,9%		
60 PN WB	A	4418	4418	77,1%	5727	7%
	B	666	666	11,6%		
	C	388	388	6,8%		
	D	256	256	4,5%		
80 PN WB	A	2907	2907	72,5%	4007	5%
	B	564	564	14,1%		
	C	257	257	6,4%		
	D	279	279	7,0%		
TOTAL		81943				100%

Sumber : Pengolahan data barang masuk gudang PT.PMK.

Dari Tabel diatas diketahui nilai presentase barang masuk ukuran 40 × 40 AT dengan nilai presentase sebesar 31%, ukuran 40 × 40 PN dengan nilai presentase sebesar 4%, ukuran 50 × 50 AT dengan nilai presentase sebesar 9%, ukuran 50 × 50 PN dengan nilai presentase sebesar 12%, ukuran 50 × 50 PN REC dengan nilai presentase sebesar 11%, ukuran 60 × 60 PN REC dengan nilai presentase sebesar 22%, ukuran 60 × 60 WB dengan nilai presentase 7%, ukuran 80 × 80 WB dengan nilai presentase sebesar 5%.

## 2. Presentase Barang Keluar

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah Per Item Barang Masuk}}{\text{Total Keseluruhan Item Barang Masuk}} \times 100\%$$

Contoh Perhitungan :

Total barang masuk ukuran 40 × 40 AT sejumlah 20.672 pallet dan total keseluruhan item yang keluar sebesar 81.943 pallet, maka nilai presentase dapat diketahui  $20.672 : 81.943 \times 100\% = 31\%$  dari total keseluruhan item yang keluar dalam gudang.

Tabel 4. 18 Presentase barang Keluar gudang

UK	Kal	Total	PRESENTASE KELUAR			
			Total Kualitas	% Kwalitas	Total Ukuran	% Ukuran
40 AT	K	3922	18957	78,9%	24013	39%
	L	7342				
	M	7395				
	S	297				
	B	2096	2096	8,7%		
	C	2426	2426	10,1%		
	D	534	534	2,2%		



40 PN	K	719	4871	81,6%	5968	10%		
	L	1989						
	M	2127						
	S	36						
	B	594					594	10,0%
	C	437					437	7,3%
	D	66					66	1,1%
50 AT	K	188	2365	74,9%	3157	5%		
	L	655						
	M	1499						
	S	22						
	B	323					323	10,2%
	C	411					411	13,0%
	D	58					58	1,8%
50 PN	K	758	6237	73,7%	8460	14%		
	L	2116						
	M	3299						
	S	64						
	B	842					842	9,9%
	C	1229					1229	14,5%
	D	153					153	1,8%
50 PN REC	RC	5406	5406	76,4%	7079	12%		
	B	821	821	11,6%				
	C	761	761	10,8%				
	D	91	91	1,3%				
60 PN REC	A	7159	7159	83,4%	8585	14%		
	B	592	592	6,9%				
	C	794	794	9,3%				
	D	39	39	0,5%				
60 PN WB	A	1620	1620	64,7%	2503	4%		
	B	326	326	13,0%				
	C	454	454	18,1%				
	D	104	104	4,2%				
80 PN WB	A	813	813	65,8%	1236	2%		
	B	203	203	16,5%				
	C	214	214	17,3%				
	D	6	6	0,5%				
TOTAL		61001				100%		

Sumber : Pengolahan data barang keluar gudang PT.PMK.

Dari Tabel diatas diketahui nilai presentase barang keluar ukuran  $40 \times 40$  AT dengan nilai presentase sebesar 39%, ukuran  $40 \times 40$  PN dengan nilai presentase sebesar 10%, ukuran  $50 \times 50$  AT dengan nilai presentase sebesar 5%, ukuran  $50 \times 50$  PN dengan nilai presentase sebesar 14%, ukuran  $50 \times 50$  PN REC dengan nilai presentase sebesar 12%, ukuran  $60 \times 60$  PN REC dengan nilai presentase

sebesar 14%, ukuran 60 × 60 WB dengan nilai presentase 4%, ukuran 80 × 80 WB dengan nilai presentase sebesar 2%.

Tabel 4. 19 Presentase barang masuk dan keluar gudang.

UK	Masuk	Keluar
40 AT	31%	39%
40 PN	4%	10%
50 AT	9%	5%
50 PN	12%	14%
50 PN REC	11%	12%
60 PN REC	22%	14%
60 PN WB	7%	4%
80 PN WB	5%	2%

Sumber : Pengolahan gudang PT.PMK.

Dari tabel 4. 19 dapat diketahui bahwa presentase barang masuk dan keluar gudang paling besar terletak pada ukuran 40 × 40 AT dengan nilai presentase masuk sebesar 31% dan keluar sebesar 39%. Nilai presentase terendah barang masuk terletak pada ukuran 40 × 40 PN dengan nilai presentase sebesar 4% dan nilai presentase barang keluar terendah terletak pada ukuran 80 × 80 WB dengan nilai presentase sebesar 2%.

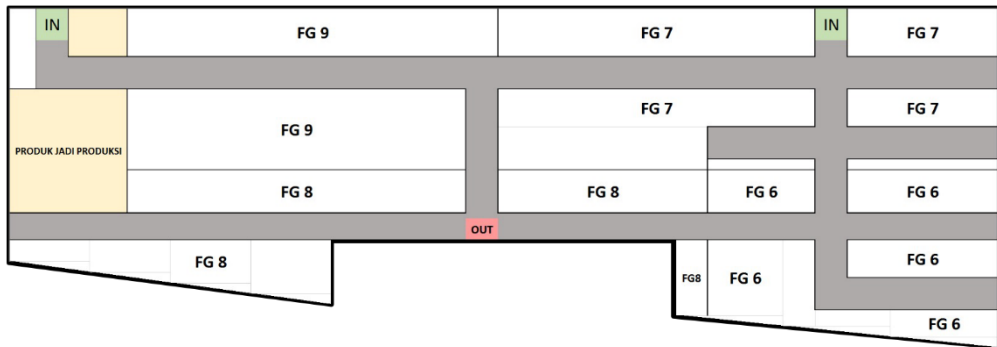
Dikarenakan memiliki nilai presentase masuk tertinggi, maka prioritas peletakan barang pada gudang untuk ukuran 40 × 40 AT harus dekat dengan area masuk gudang dan area *Loading*/muat. Ukuran 40 × 40 PN dan 80 × 80 WB memiliki nilai presentase terendah, maka peletakan barang tidak harus dekat dengan area masuk dan *Loading*/muat pada gudang.

### 4.3. Tata Letak Gudang Barang Jadi

Penempatan barang pada gudang barang jadi PT.PMK diklasifikasikan menurut jenis ukuran dan kualitas keramik.

#### 1. Gudang Barang Jadi 1

Gudang barang jadi 1 dengan luas gudang 17.291,11m<sup>2</sup> dan mampu menampung ±8.000 pallet keramik. Gudang barang jadi 1 memiliki empat cell/lorong yakni FG 6, FG7, FG 8, FG 9.



Gambar 4. 3 Gudang barang jadi 1

Sumber : Pengukuran dan gambar langsung tata letak gudang barang jadi PT.PMK

Tabel 4. 20 Penataan barang pada gudang 1.

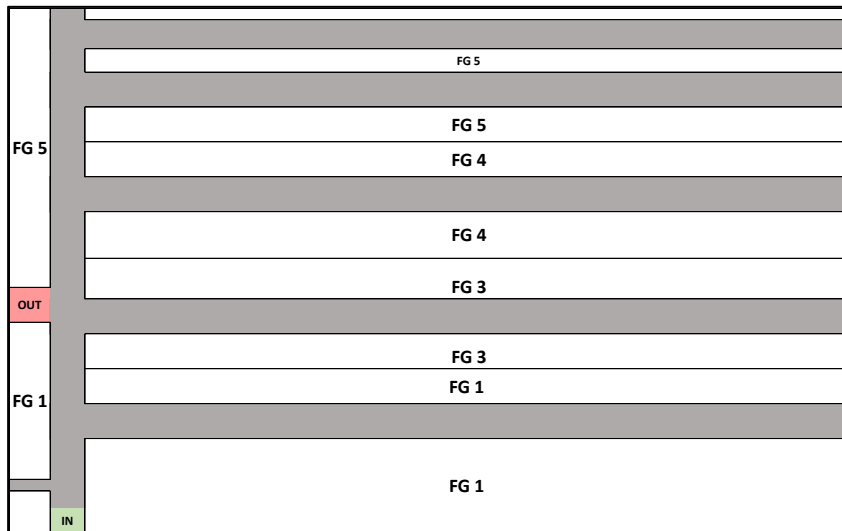
Gudang 1			
Lokasi	Ukuran	Jenis Keramik	Kaliber/Kualitas
FG 6	40 X 40	PN	L
	50 X 50	PN	M
	60 X 60	WB	A
FG 7	40 X 40	PN	K
	40 X 40	AT	K
	50 X 50	AT	K
	50 X 50	PN	S
FG 8	80 X 80	WB	A
	50 X 50	PN	L, B
	60 X 60	WB	A
FG 9	40 X 40	AT	L, B
	50 X 50	AT	L, B
	80 X 80	WB	A

Sumber : Pengamatan langsung pada Gudang 2

Dari tabel 4. 20 diatas diketahui bahwa setiap cell/lorong memiliki jenis barang yang harus ditempatkan sesuai dengan lokasinya, seperti ukuran 40 × 40 AT kaliber K diletakkan pada FG 7.

## 2. Gudang Barang Jadi 2

Gudang barang jadi 2 dengan luas gudang 14.421,21m<sup>2</sup> dan mampu menampung ±5.000 pallet keramik. Gudang barang jadi 2 memiliki empat cell/lorong yakni FG 1, FG3, FG 4, FG 5.



Gambar 4. 4 Tata Letak Gudang 2 PT. PMK

Sumber : Pengukuran dan gambar langsung tata letak gudang barang jadi PT.PMK

Tabel 4. 21 Penataan barang pada gudang 2.

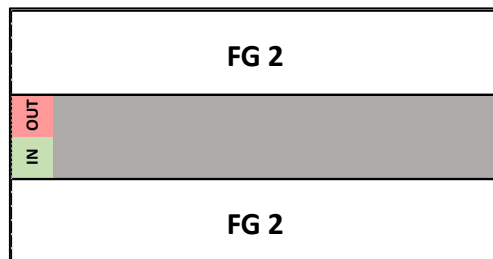
Gudang 2			
Lokasi	Ukuran	Jenis Keramik	Kaliber/Kualitas
FG 1	40 X 40	AT	M
	50 X 50	AT	M
	50 X 50	PN	K
	60 X 60	PN REC	A
FG 3	40 X 40	PN	M
	40 X 40	AT	S
	50 X 50	AT	S
	50 X 50	PN REC	B
	60 X 60	PN REC	B
	60 X 60	PN WB	B
FG 4	40 X 40	PN	S
	50 X 50	PN REC	A
	80 X 80	WB	B
FG 5	40 X 40	AT	C, D
	40 X 40	PN	B, C, D
	50 X 50	AT	C, D
	50 X 50	PN	C, D
	50 X 50	PN REC	B, C, D
	60 X 60	PN REC	C, D
	60 X 60	PN WB	C, D
	80 X 80	WB	C, D

Sumber : Pengamatan langsung pada Gudang 2.

Dari tabel 4. 21 diketahui bahwa setiap cell/lorong memiliki jenis barang yang harus ditempatkan sesuai dengan lokasinya, seperti ukuran  $40 \times 40$  AT kaliber M diletakkan pada FG 1.

### 3. Gudang Barang Jadi 3

Gudang barang jadi 3 dengan luas gudang  $7.840,80\text{m}^2$  dan mampu menampung  $\pm 2.000$  pallet keramik. Gudang barang jadi 2 memiliki empat cell/lorong yakni FG 2. Menampung jenis keramik ukuran  $60 \times 60$  PN REC Kaliber A.



Gambar 4. 5 Gudang barang jadi 3

Sumber : Pengukuran dan gambar langsung tata letak gudang barang jadi PT.PMK

#### 4.3.1. Momen Material Handling Awal

##### 1. Momen *Material Handling In* (masuk)

Perhitungan jarak tata letak awal berdasarkan penempatan barang sebelum perancangan. Data jarak pada tiap jenis produk dapat dilihat pada tabel di bawah ini ;

Tabel 4. 22 Jarak unit produksi 1 ke gudang

Jarak Barang Unit Produksi 1 Ke Gudang									
From	FG 1	FG 2	FG 3	FG 4	FG 5	FG 6	FG 7	FG 8	FG 9
To									
40 AT	449,10		471,47		515,45		121,71		248,71
40 PN			471,47			158,27			

Sumber : Pengukuran Jarak secara langsung pada gudang PT. PMK.

Tabel 4. 23 Jarak unit produksi 2 ke gudang.

Jarak Barang Unit Produksi 2 Ke Gudang									
From	FG 1	FG 2	FG 3	FG 4	FG 5	FG 6	FG 7	FG 8	FG 9
To									
40 AT	178,77		204,09		236,12		233,00		101,64
40 PN			204,09		236,12	158,27	233,00		
50 AT	178,77		204,09		236,12		233,00		101,64
50 PN	178,77				236,12	158,27	233,00	272,47	
60 WB			204,09		236,12			272,47	

80 WB			224,45	236,12		233,00		
-------	--	--	--------	--------	--	--------	--	--

Sumber : Pengukuran Jarak secara langsung pada gudang PT. PMK. ~~Sumber : Pengukuran Jarak secara langsung pada gudang PT. PMK.~~

Tabel 4. 24 Jarak unit produksi 3 ke gudang.

Jarak Barang Unit Produksi 3 Ke Gudang									
From	FG 1	FG 2	FG 3	FG 4	FG 5	FG 6	FG 7	FG 8	FG 9
To									
50 PNR			256,11	238,09	256,11				
50 PN	157,89				256,11	355,75	423,39	375,89	
50 AT	157,89		216,19		256,11		423,39		204,82
60 PNR		44,25	216,19		256,11				

Sumber : Pengukuran Jarak secara langsung pada gudang PT. PMK.

Perhitungan momen *material handling in* (masuk) dilakukan untuk melihat seberapa jauh jarak tempuh yang telah dilakukan selama proses perpindahan berlangsung. Perhitungan jarak dapat dilakukan menggunakan rumus ;

$$\text{Momen material handling} = (\text{Frekwensi} \times \text{Jarak Tempuh}) \times 2$$

Contoh perhitungan : frekwensi pergerakan barang ukuran 40 × 40 AT kaliber K sebesar 1961 kali pergerakan dengan jarak lokasi sejauh 177,35m maka,  $(2996 \times 177,35) \times 2 = 1.062.653,49$  meter

Tabel 4. 25 Momen Material Handling Masuk gudang.

UK	Kaliber	Dari	Ke	Total	Frekw	Jarak Lokasi	Momen MH
40 AT	K	X	Y	5992	2996	177,35	1062653,49
	L	X	Y	6852	3426	175,17	1200338,74
	M	X	Y	7431	3715	313,93	2332773,55
	S	X	Y	397	198	175,17	69528,80
	B	X	Y	1886	943	366,86	691807,26
	C	X	Y	2453	1226	375,78	921635,68
	D	X	Y	465	232	375,78	174684,86
40 PN	K	X	Y	813	406	177,35	144138,44
	L	X	Y	1086	543	256,39	278326,08
	M	X	Y	983	491	366,86	360557,87
	S	X	Y	45	22	388,52	17343,78
	B	X	Y	335	167	375,78	125710,15
	C	X	Y	322	161	375,78	120883,73
	D	X	Y	40	20	375,78	15154,50
50 AT	K	X	Y	1595	798	177,35	282881,56

	L	X	Y	1477	738	175,17	258643,98
	M	X	Y	2706	1353	313,93	849648,50
	S	X	Y	53	27	175,17	9330,54
	B	X	Y	621	311	366,86	227829,97
	C	X	Y	613	306	375,78	230194,61
	D	X	Y	108	54	375,78	40437,45
50 PN	K	X	Y	1748	874	168,33	294296,96
	L	X	Y	2381	1190	324,18	771765,32
	M	X	Y	2437	1218	316,69	771752,59
	S	X	Y	47	23	177,35	8288,34
	B	X	Y	1418	709	246,11	348979,83
	C	X	Y	1239	619	246,11	304898,78
	D	X	Y	267	133	246,11	65669,74
50 PN REC	RC	X	Y	6869	3434	238,09	1635361,22
	B	X	Y	992	496	216,19	214376,03
	C	X	Y	753	376	256,11	192802,81
	D	X	Y	136	68	256,11	34818,95
60 PN REC	A	X	Y	13151	4384	44,25	387921,36
	B	X	Y	2714	905	216,19	391098,52
	C	X	Y	1636	545	256,11	279287,96
	D	X	Y	152	51	256,11	26007,97
60 PN WB	A	X	Y	4418	1473	272,47	802478,64
	B	X	Y	666	222	204,09	90598,43
	C	X	Y	388	129	236,12	61006,21
	D	X	Y	256	85	236,12	40239,90
80 PN WB	A	X	Y	2907	969	233,00	451536,54
	B	X	Y	564	188	204,09	76790,38
	C	X	Y	257	86	236,12	40470,11
	D	X	Y	279	93	236,12	43917,39
<b>TOTAL</b>							<b>16748867,54</b>

Sumber : Pengolahan data frekwensi barang masuk gudang PT. PMK

Dari tabel 2. 25 dapat diketahui bahwa momen *Meterial Handling In* sebesar 16.748.867,54m, dapat diartikan bahwa alat angkut menempuh jarak pemindahan sejauh 16.748.867,54m selama 3 bulan kegiatan pemindahan barang masuk gudang.

## 2. Momen *material handling out*

Data jarak dari gudang ke area loading produk dapat dilihat pada tabel di bawah ini ;

Tabel 4. 26 Jarak Gudang Ke Area Loading 1 (Depan)

<b>Jarak Gudang ke Loading Depan (meter)</b>			
<b>From</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Jarak Rata-Rata</b>
<b>To</b>			
FG 01	40,2	144,7	92,45
FG 02	182,43	262,59	222,51
FG 03	6,22	110,72	58,47
FG 04	22,34	126,34	74,34
FG 05	53,23	157,73	105,48
FG 06	360,68	461,39	411,035
FG 07	292,55	426,46	359,505
FG 08	326,44	460,18	393,31
FG 09	149,73	292,55	221,14

Sumber : Pengukuran Jarak secara langsung pada gudang PT. PMK.

Tabel 4. 27 Jarak Gudang Ke Area Loading 2 (Belakang)

<b>Jarak Gudang ke Loading Belakang (meter)</b>			
<b>From</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Jarak Rata-Rata</b>
<b>To</b>			
FG 01	277,08	399,47	338,275
FG 02	323,35	382,25	352,8
FG 03	302,53	423,34	362,935
FG 04	328,14	447,01	387,575
FG 05	349,74	470,93	410,335
FG 06	4,33	144,96	74,645
FG 07	36,27	180,69	108,48
FG 08	4,33	131,02	67,675
FG 09	36,27	141,5	88,885

Sumber : Pengukuran Jarak secara langsung pada gudang PT. PMK.

Perhitungan momen *material handling out* (keluar) dilakukan untuk melihat seberapa jauh jarak tempuh yang telah dilakukan selama proses perpindahan berlangsung. Perhitungan jarak dapat dilakukan menggunakan rumus ;

$$\text{Momen material handling} = (\text{Frekwensi} \times \text{Jarak Tempuh}) \times 2$$

Contoh perhitungan : frekwensi pergerakan barang ukuran 40 × 40 AT kaliber K sebesar 1961 kali pergerakan dengan jarak lokasi sejauh 177,35m maka, (1961 × 108,48) × 2 = 425.480,60 meter



Tabel 4. 28 Momen material handling keluar awal

UK	Kaliber	Dari	Ke	Total	Frekw	Jarak Lokasi	Momen MH
40 AT	K	X	Y	3922	1961	108,48	425480,60
	L	X	Y	7342	3671	88,89	652629,78
	M	X	Y	7395	3698	92,45	683692,31
	S	X	Y	297	149	58,47	17375,64
	B	X	Y	2096	1048	88,89	186323,79
	C	X	Y	2426	1213	105,48	255904,37
	D	X	Y	534	267	105,48	56316,43
40 PN	K	X	Y	719	360	108,48	78044,58
	L	X	Y	1989	995	74,65	148482,90
	M	X	Y	2127	1063	58,47	124348,33
	S	X	Y	36	18	74,34	2650,69
	B	X	Y	594	297	105,48	62661,71
	C	X	Y	437	218	105,48	46065,09
	D	X	Y	66	33	105,48	6933,66
50 AT	K	X	Y	188	94	108,48	20407,80
	L	X	Y	655	328	88,89	58262,73
	M	X	Y	1499	750	92,45	138618,66
	S	X	Y	22	11	58,47	1309,18
	B	X	Y	323	161	88,89	28684,86
	C	X	Y	411	206	105,48	43355,58
	D	X	Y	58	29	105,48	6096,41
50 PN	K	X	Y	758	379	92,45	70055,43
	L	X	Y	2116	1058	67,68	143195,01
	M	X	Y	3299	1650	74,65	246260,85
	S	X	Y	64	32	108,48	6935,94
	B	X	Y	842	421	67,68	56962,26
	C	X	Y	1229	614	105,48	129623,38
	D	X	Y	153	76	105,48	16120,31
50 PN REC	RC	X	Y	5406	2703	74,34	401873,91
	B	X	Y	821	411	58,47	48031,28
	C	X	Y	761	381	105,48	80304,89
	D	X	Y	91	45	105,48	9547,59
60 PN REC	A	X	Y	7159	2386	287,66	1372908,80
	B	X	Y	592	197	58,47	23086,27
	C	X	Y	794	265	105,48	55866,82
	D	X	Y	39	13	105,48	2772,73
60 PN WB	A	X	Y	1620	540	67,68	73068,70
	B	X	Y	326	109	58,47	12693,84
	C	X	Y	454	151	105,48	31931,43
	D	X	Y	104	35	105,48	7317,68

80 PN WB	A	X	Y	813	271	108,48	58778,08
	B	X	Y	203	68	74,34	10075,55
	C	X	Y	214	71	105,48	15027,38
	D	X	Y	6	2	105,48	404,34
<b>TOTAL</b>							<b>5916487,57</b>

Sumber : Pengolahan data frekwensi barang keluar gudang PT. PMK

Dari tabel 4.28 dapat diketahui bahwa momen *Material Handling Out* sebesar 5.591.487,57m, dapat diartikan bahwa alat angkut menempuh jarak pemindahan sejauh 5.591.487,57m selama 3 bulan kegiatan pemindahan barang masuk gudang.

#### 4.3.2. Ongkos Material Handling Awal

Perhitungan ongkos *material handling* awal didapatkan dengan menjumlah seluruh biaya yang dibutuhkan dalam kegiatan *material handling* yakni biaya perawatan dan biaya gaji operator kemudian dibagi dengan momen total momen *material handling In* dan *Out*. Berikut merupakan perhitungan ongkos *material handling* per meter ;

$$OMH/m = \frac{\text{Biaya Perawatan} + \text{Biaya Operator Alat}}{\text{Momen MH Masuk} + \text{Momen MH Keluar}}$$

$$OMH/m = \frac{Rp. 375.725.238 + Rp. 445.635.840}{16.7448.867,54 + 5.916.487,57} = Rp. 36/m$$

Diketahui ongkos *material handling* per meter sebesar Rp. 36, untuk perhitungan OMH menggunakan rumus ;

$$OMH = \text{Momen Material Handling} \times OMH/m$$

Berikut merupakan tabel perhitungan Ongkos *material handling* pada layout awal ;

Tabel 4. 29 Ongkos Material Handling Awal

UK	Kal	Frekwensi		Momen MH		OMH/M	Ongkos Material Handling	
		IN	OUT	IN	OUT		IN	OUT
40 AT	K	2996	1961	1062653,49	425480,60	Rp 36	Rp 38.255.526	Rp 15.317.301,42
	L	3426	3671	1200338,74	652629,78	Rp 36	Rp 43.212.195	Rp 23.494.672,06
	M	3715	3698	2332773,55	683692,31	Rp 36	Rp 83.979.848	Rp 24.612.923,05
	S	198	149	69528,80	17375,64	Rp 36	Rp 2.503.037	Rp 625.523,02
	B	943	1048	691807,26	186323,79	Rp 36	Rp 24.905.061	Rp 6.707.656,53
	C	1226	1213	921635,68	255904,37	Rp 36	Rp 33.178.884	Rp 9.212.557,28
	D	232	267	174684,86	56316,43	Rp 36	Rp 6.288.655	Rp 2.027.391,53
40 PN	K	406	360	144138,44	78044,58	Rp 36	Rp 5.188.984	Rp 2.809.604,88
	L	543	995	278326,08	148482,90	Rp 36	Rp 10.019.739	Rp 5.345.384,43

	M	491	1063	360557,87	124348,33	Rp 36	Rp 12.980.083	Rp 4.476.539,94
	S	22	18	17343,78	2650,69	Rp 36	Rp 624.376	Rp 95.424,68
	B	167	297	125710,15	62661,71	Rp 36	Rp 4.525.566	Rp 2.255.821,65
	C	161	218	120883,73	46065,09	Rp 36	Rp 4.351.814	Rp 1.658.343,38
	D	20	33	15154,50	6933,66	Rp 36	Rp 545.562	Rp 249.611,83
50 AT	K	798	94	282881,56	20407,80	Rp 36	Rp 10.183.736	Rp 734.680,80
	L	738	328	258643,98	58262,73	Rp 36	Rp 9.311.183	Rp 2.097.458,23
	M	1353	750	849648,50	138618,66	Rp 36	Rp 30.587.346	Rp 4.990.271,88
	S	27	11	9330,54	1309,18	Rp 36	Rp 335.899	Rp 47.130,47
	B	311	161	227829,97	28684,86	Rp 36	Rp 8.201.879	Rp 1.032.654,82
	C	306	206	230194,61	43355,58	Rp 36	Rp 8.287.006	Rp 1.560.800,75
	D	54	29	40437,45	6096,41	Rp 36	Rp 1.455.748	Rp 219.470,92
50 PN	K	874	379	294296,96	70055,43	Rp 36	Rp 10.594.691	Rp 2.521.995,55
	L	1190	1058	771765,32	143195,01	Rp 36	Rp 27.783.552	Rp 5.155.020,46
	M	1218	1650	771752,59	246260,85	Rp 36	Rp 27.783.093	Rp 8.865.390,71
	S	23	32	8288,34	6935,94	Rp 36	Rp 298.380	Rp 249.693,84
	B	709	421	348979,83	56962,26	Rp 36	Rp 12.563.274	Rp 2.050.641,32
	C	619	614	304898,78	129623,38	Rp 36	Rp 10.976.356	Rp 4.666.441,79
	D	133	76	65669,74	16120,31	Rp 36	Rp 2.364.111	Rp 580.331,18
50 PN REC	A	3434	2703	1635361,22	401873,91	Rp 36	Rp 58.873.004	Rp 14.467.460,73
	B	496	411	214376,03	48031,28	Rp 36	Rp 7.717.537	Rp 1.729.126,00
	C	376	381	192802,81	80304,89	Rp 36	Rp 6.940.901	Rp 2.890.976,06
	D	68	45	34818,95	9547,59	Rp 36	Rp 1.253.482	Rp 343.713,17
60 PN REC	A	6576	3580	387921,36	1372908,80	Rp 36	Rp 13.965.169	Rp 49.424.716,70
	B	1357	296	391098,52	23086,27	Rp 36	Rp 14.079.547	Rp 831.105,74
	C	818	397	279287,96	55866,82	Rp 36	Rp 10.054.366	Rp 2.011.205,62
	D	76	20	26007,97	2772,73	Rp 36	Rp 936.287	Rp 99.818,36
60 PN WB	A	2209	810	802478,64	73068,70	Rp 36	Rp 28.889.231	Rp 2.630.473,11
	B	333	163	90598,43	12693,84	Rp 36	Rp 3.261.544	Rp 456.978,13
	C	194	227	61006,21	31931,43	Rp 36	Rp 2.196.224	Rp 1.149.531,59
	D	128	52	40239,90	7317,68	Rp 36	Rp 1.448.636	Rp 263.436,30
80 PN WB	A	1453	406	451536,54	58778,08	Rp 36	Rp 16.255.316	Rp 2.116.010,88
	B	282	102	76790,38	10075,55	Rp 36	Rp 2.764.454	Rp 362.719,73
	C	129	107	40470,11	15027,38	Rp 36	Rp 1.456.924	Rp 540.985,82
	D	140	6	43917,39	404,34	Rp 36	Rp 1.581.026	Rp 14.556,24
TOTAL OMH SELAMA 3 BULAN							Rp 602.959.232	Rp 212.993.553
<b>TOTAL KESELURUHAN</b>							<b>Rp</b>	<b>815.952.784</b>

Sumber : Pengolahan data frekwensi barang masuk gudang PT. PMK

Dari tabel 4. 29, nilai ongkos *material handling in* sebesar Rp. 602.959.232 sedangkan untuk ongkos *material handling out* sebesar Rp. 212.993.553 dan untuk ongkos keseluruhan dari proses *material handling* sebesar Rp. 815.952.784 per 3 bulan.

#### 4.4. Tata Letak Usulan Gudang Barang Jadi

Perancangan tata letak usulan mempertimbangkan lokasi barang/jenis produk tersebut di produksi dengan lokasi gudang dalam upaya meminimalisir jarak dan waktu dalam proses *material handling In*. Perubahan tata letak pada ukuran 40 × 40 PN kaliber/kualitas B dan ukuran 50 × 50 PN kaliber/kualitas S.

Jarak *Material Handling In* dari kedua jenis keramik tersebut dapat dikatakan jauh antara lokasi produksi dengan gudang penyimpanan dimana ukuran 40 × 40 PN kaliber/kualitas B sebesar 375,78m dari produksi ke gudang, sedangkan ukuran 50 × 50 PN kaliber/kualitas S sebesar 328,19m.

Tabel 4. 30 Penataan Awal Pada Gudang.

Tata Letak Awal			
Lokasi	Ukuran	Jenis Keramik	Kaliber/Kualitas
FG 3	40 X 40	PN	M
	40 X 40	AT	S
	50 X 50	AT	S
	50 X 50	PN REC	B
	60 X 60	PN REC	B
	60 X 60	PN WB	B
FG 5	40 X 40	AT	C, D
	40 X 40	PN	B, C, D
	50 X 50	AT	C, D
	50 X 50	PN	C, D
	50 X 50	PN REC	B, C, D
	60 X 60	PN REC	C, D
	60 X 60	PN WB	C, D
80 X 80	WB	C, D	
FG 7	40 X 40	PN	K
	40 X 40	AT	K
	50 X 50	AT	K
	50 X 50	PN	S
	80 X 80	WB	A

Sumber : Pengamatan langsung pada Gudang PT. PMK

Tabel 4. 31 Penataan Usulan Pada Gudang.

Tata Letak Usulan			
Lokasi	Ukuran	Jenis Keramik	Kaliber/Kualitas
FG 3	40 X 40	PN	M
	40 X 40	AT	S
	50 X 50	AT	S
	50 X 50	PN	S
	50 X 50	PN REC	B
	60 X 60	PN REC	B
	60 X 60	PN WB	B
FG 5	40 X 40	AT	C, D
	40 X 40	PN	C, D
	50 X 50	AT	C, D

	50 X 50	PN	C, D
	50 X 50	PN REC	B, C, D
	60 X 60	PN REC	C, D
	60 X 60	PN WB	C, D
	80 X 80	WB	C, D
FG 7	40 X 40	PN	B, K
	40 X 40	AT	K
	50 X 50	AT	K
	50 X 50	PN	S
	80 X 80	WB	A

Sumber : Hasil pengolahan data pada gudang PT. PMK

Dari tabel 4.34, terdapat perubahan pada lokasi produk dengan jenis ukuran  $40 \times 40$  PN kaliber/kualitas B dengan tata letak awal berada pada FG 05 dan tata letak usulan berada pada FG 07 dan ukuran  $50 \times 50$  PN kaliber/kualitas S dengan tata letak awal berada pada FG 7 dan tata letak usulan berada pada FG 3. Perancangan tata letak usulan berdasarkan kedekatan jarak antara lokasi produksi dengan gudang barang jadi.

#### 4.4.1. Momen Material Handling Usulan

##### 1. Momen *Material Handling In* (masuk)

Pada perancangan tata letak usulan terdapat perbandingan pada jarak *Material Handling In* (masuk), dimana jarak tata letak usulan lebih dekat dibanding dengan jarak awal. Perbandingan jarak dapat dilihat pada tabel berikut ;

Tabel 4. 32 Jarak Perbandingan Penataan.

UK	Kaliber/Kualitas	Awal (meter)	Usulan (meter)	Perbandingan (meter)
40 PN	B	375,78	177,35	198,43
50 PN	S	177,35	175,17	2,18

Sumber : Hasil pengolahan data pada gudang PT. PMK

Tabel 4. 33 Momen material handling masuk usulan.

UK	Kaliber	Dari	Ke	Total	Frekw	Jarak Lokasi	Momen MH
40 AT	K	X	Y	5992	2996	177,35	1062653,49
	L	X	Y	6852	3426	175,17	1200338,74
	M	X	Y	7431	3715	313,93	2332773,55
	S	X	Y	397	198	175,17	69528,80
	B	X	Y	1886	943	366,86	691807,26
	C	X	Y	2453	1226	375,78	921635,68
	D	X	Y	465	232	375,78	174684,86

40 PN	K	X	Y	813	406	177,35	144138,44
	L	X	Y	1086	543	256,39	278326,08
	M	X	Y	983	491	366,86	360557,87
	S	X	Y	45	22	388,52	17343,78
	B	X	Y	335	167	177,35	59329,12
	C	X	Y	322	161	375,78	120883,73
	D	X	Y	40	20	375,78	15154,50
50 AT	K	X	Y	1595	798	177,35	282881,56
	L	X	Y	1477	738	175,17	258643,98
	M	X	Y	2706	1353	313,93	849648,50
	S	X	Y	53	27	175,17	9330,54
	B	X	Y	621	311	366,86	227829,97
	C	X	Y	613	306	375,78	230194,61
	D	X	Y	108	54	375,78	40437,45
50 PN	K	X	Y	1748	874	168,33	294296,96
	L	X	Y	2381	1190	324,18	771765,32
	M	X	Y	2437	1218	316,69	771752,59
	S	X	Y	47	23	175,17	8186,46
	B	X	Y	1418	709	246,11	348979,83
	C	X	Y	1239	619	246,11	304898,78
	D	X	Y	267	133	246,11	65669,74
50 PN REC	RC	X	Y	6869	3434	238,09	1635361,22
	B	X	Y	992	496	216,19	214376,03
	C	X	Y	753	376	256,11	192802,81
	D	X	Y	136	68	256,11	34818,95
60 PN REC	A	X	Y	13151	4384	44,25	387921,36
	B	X	Y	2714	905	216,19	391098,52
	C	X	Y	1636	545	256,11	279287,96
	D	X	Y	152	51	256,11	26007,97
60 PN WB	A	X	Y	4418	1473	272,47	802478,64
	B	X	Y	666	222	204,09	90598,43
	C	X	Y	388	129	236,12	61006,21
	D	X	Y	256	85	236,12	40239,90
80 PN WB	A	X	Y	2907	969	233,00	451536,54
	B	X	Y	564	188	204,09	76790,38
	C	X	Y	257	86	236,12	40470,11
	D	X	Y	279	93	236,12	43917,39
<b>TOTAL</b>							<b>16682384,63</b>

Sumber : Pengolahan data frekwensi barang masuk gudang PT. PMK

Dari tabel 4. 33, dapat diketahui bahwa momen *Meterial Handling In* sebesar 16.682.384,63m, dapat diartikan bahwa alat angkut menempuh jarak pemindahan

sejauh 16.682.384,63m selama 3 bulan kegiatan pemindahan barang masuk gudang.

Pada perancangan tata letak usulan terdapat pengurangan momen *material handling* dimana nilai momen *material handling* awal sebesar 16.748.867,54m dan nilai momen *material handling* usulan sebesar 16.682.384,63m, terdapat perbandingan nilai momen *material handling* sebesar 66.482,92m.

## 2. Momen *Material Handling Out* (keluar)

Jarak *material handling out* (keluar) sama dengan jarak tata letak awal. Perubahan jarak hanya terdapat pada penataan usulan pada ukuran 40 × 40 PN kaliber/kualitas B dan ukuran 50 × 50 PN kaliber/kualitas S. Perubahan dapat dilihat pada tabel berikut ;

Tabel 4. 34 Perbandingan jarak barang keluar.

UK	Kaliber/Kualitas	Awal		Usulan	
		FG 5	FG 7	FG 3	FG 7
40 PN	B	105,48			108,48
50 PN	S		58,47	58,47	

Sumber : Hasil pengolahan data pada gudang PT. PMK

Tabel 4. 35 Momen *material handling* keluar usulan.

UK	Kaliber	Dari	Ke	Total	Frekw	Jarak Lokasi	Momen MH
40 AT	K	X	Y	3922	1961	108,48	425480,60
	L	X	Y	7342	3671	88,89	652629,78
	M	X	Y	7395	3698	92,45	683692,31
	S	X	Y	297	149	58,47	17375,64
	B	X	Y	2096	1048	88,89	186323,79
	C	X	Y	2426	1213	105,48	255904,37
	D	X	Y	534	267	105,48	56316,43
40 PN	K	X	Y	719	360	108,48	78044,58
	L	X	Y	1989	995	74,65	148482,90
	M	X	Y	2127	1063	58,47	124348,33
	S	X	Y	36	18	74,34	2650,69
	B	X	Y	594	297	108,48	64443,90
	C	X	Y	437	218	105,48	46065,09
	D	X	Y	66	33	105,48	6933,66
50 AT	K	X	Y	188	94	108,48	20407,80
	L	X	Y	655	328	88,89	58262,73
	M	X	Y	1499	750	92,45	138618,66
	S	X	Y	22	11	58,47	1309,18
	B	X	Y	323	161	88,89	28684,86

	C	X	Y	411	206	105,48	43355,58
	D	X	Y	58	29	105,48	6096,41
50 PN	K	X	Y	758	379	92,45	70055,43
	L	X	Y	2116	1058	67,68	143195,01
	M	X	Y	3299	1650	74,65	246260,85
	S	X	Y	64	32	58,47	3738,43
	B	X	Y	842	421	67,68	56962,26
	C	X	Y	1229	614	105,48	129623,38
	D	X	Y	153	76	105,48	16120,31
50 PN REC	RC	X	Y	5406	2703	74,34	401873,91
	B	X	Y	821	411	58,47	48031,28
	C	X	Y	761	381	105,48	80304,89
	D	X	Y	91	45	105,48	9547,59
60 PN REC	A	X	Y	7159	2386	287,66	1372908,80
	B	X	Y	592	197	58,47	23086,27
	C	X	Y	794	265	105,48	55866,82
	D	X	Y	39	13	105,48	2772,73
60 PN WB	A	X	Y	1620	540	67,68	73068,70
	B	X	Y	326	109	58,47	12693,84
	C	X	Y	454	151	105,48	31931,43
	D	X	Y	104	35	105,48	7317,68
80 PN WB	A	X	Y	813	271	108,48	58778,08
	B	X	Y	203	68	74,34	10075,55
	C	X	Y	214	71	105,48	15027,38
	D	X	Y	6	2	105,48	404,34
<b>TOTAL</b>							<b>5915072,24</b>

Sumber : Pengolahan data frekwensi barang keluar gudang PT. PMK

Dari tabel 4. 35, dapat diketahui bahwa momen *Material Handling Out* sebesar 5.915.072,24m, dapat diartikan bahwa alat angkut menempuh jarak pemindahan sejauh 5.915.072,24m selama 3 bulan kegiatan pemindahan barang keluar gudang.

Pada perancangan tata letak usulan terdapat pengurangan momen *material handling* dimana nilai momen *material handling* awal sebesar 5.916.487,57 dan nilai momen *material handling* usulan sebesar 5.915.072,24m, terdapat perbandingan nilai momen *material handling* sebesar 1.415,33.



#### 4.4.2. Ongkos Material Handling Usulan

Biaya *material handling* per meter sama dengan biaya OMH/m pada tata letak awal yakni sebesar Rp. 36,- . berikut merupakan tabel hasil perhitungan OMH pada tata letak usulan yang dibuat ;

Tabel 4. 36 Ongkos Imaterial Handling Usulan.

K	Kal	Frekwensi		Momen MH		OMH/M	Ongkos Material Handling	
		IN	OUT	IN	OUT		IN	OUT
40 AT	K	2996	1961	1062653,49	425480,60	Rp 36	Rp 38.255.526	Rp15.317.301,42
	L	3426	3671	1200338,74	652629,78	Rp 36	Rp 43.212.195	Rp23.494.672,06
	M	3715	3698	2332773,55	683692,31	Rp 36	Rp 83.979.848	Rp24.612.923,05
	S	198	149	69528,80	17375,64	Rp 36	Rp 2.503.037	Rp 625.523,02
	B	943	1048	691807,26	186323,79	Rp 36	Rp 24.905.061	Rp 6.707.656,53
	C	1226	1213	921635,68	255904,37	Rp 36	Rp 33.178.884	Rp 9.212.557,28
	D	232	267	174684,86	56316,43	Rp 36	Rp 6.288.655	Rp 2.027.391,53
40 PN	K	406	360	144138,44	78044,58	Rp 36	Rp 5.188.984	Rp 2.809.604,88
	L	543	995	278326,08	148482,90	Rp 36	Rp 10.019.739	Rp 5.345.384,43
	M	491	1063	360557,87	124348,33	Rp 36	Rp 12.980.083	Rp 4.476.539,94
	S	22	18	17343,78	2650,69	Rp 36	Rp 624.376	Rp 95.424,68
	B	167	297	59329,12	64443,90	Rp 36	Rp 2.135.848	Rp 2.319.980,40
	C	161	218	120883,73	46065,09	Rp 36	Rp 4.351.814	Rp 1.658.343,38
	D	20	33	15154,50	6933,66	Rp 36	Rp 545.562	Rp 249.611,83
50 AT	K	798	94	282881,56	20407,80	Rp 36	Rp 10.183.736	Rp 734.680,80
	L	738	328	258643,98	58262,73	Rp 36	Rp 9.311.183	Rp 2.097.458,23
	M	1353	750	849648,50	138618,66	Rp 36	Rp 30.587.346	Rp 4.990.271,88
	S	27	11	9330,54	1309,18	Rp 36	Rp 335.899	Rp 47.130,47
	B	311	161	227829,97	28684,86	Rp 36	Rp 8.201.879	Rp 1.032.654,82
	C	306	206	230194,61	43355,58	Rp 36	Rp 8.287.006	Rp 1.560.800,75
	D	54	29	40437,45	6096,41	Rp 36	Rp 1.455.748	Rp 219.470,92
50 PN	K	874	379	294296,96	70055,43	Rp 36	Rp 10.594.691	Rp 2.521.995,55
	L	1190	1058	771765,32	143195,01	Rp 36	Rp 27.783.552	Rp 5.155.020,46
	M	1218	1650	771752,59	246260,85	Rp 36	Rp 27.783.093	Rp 8.865.390,71
	S	23	32	8186,46	3738,43	Rp 36	Rp 294.713	Rp 134.583,32
	B	709	421	348979,83	56962,26	Rp 36	Rp 12.563.274	Rp 2.050.641,32
	C	619	614	304898,78	129623,38	Rp 36	Rp 10.976.356	Rp 4.666.441,79
	D	133	76	65669,74	16120,31	Rp 36	Rp 2.364.111	Rp 580.331,18
50 PN REC	A	3434	2703	1635361,22	401873,91	Rp 36	Rp 58.873.004	Rp14.467.460,73
	B	496	411	214376,03	48031,28	Rp 36	Rp 7.717.537	Rp 1.729.126,00
	C	376	381	192802,81	80304,89	Rp 36	Rp 6.940.901	Rp 2.890.976,06
	D	68	45	34818,95	9547,59	Rp 36	Rp 1.253.482	Rp 343.713,17
60 PN REC	A	6576	3580	387921,36	1372908,80	Rp 36	Rp 13.965.169	Rp49.424.716,70
	B	1357	296	391098,52	23086,27	Rp 36	Rp 14.079.547	Rp 831.105,74
	C	818	397	279287,96	55866,82	Rp 36	Rp 10.054.366	Rp 2.011.205,62
	D	76	20	26007,97	2772,73	Rp 36	Rp 936.287	Rp 99.818,36
60 PN WB	A	2209	810	802478,64	73068,70	Rp 36	Rp 28.889.231	Rp 2.630.473,11
	B	333	163	90598,43	12693,84	Rp 36	Rp 3.261.544	Rp 456.978,13
	C	194	227	61006,21	31931,43	Rp 36	Rp 2.196.224	Rp 1.149.531,59
	D	128	52	40239,90	7317,68	Rp 36	Rp 1.448.636	Rp 263.436,30
80 PN WB	A	1453	406	451536,54	58778,08	Rp 36	Rp 16.255.316	Rp 2.116.010,88
	B	282	102	76790,38	10075,55	Rp 36	Rp 2.764.454	Rp 362.719,73
	C	129	107	40470,11	15027,38	Rp 36	Rp 1.456.924	Rp 540.985,82
	D	140	6	43917,39	404,34	Rp 36	Rp 1.581.026	Rp 14.556,24
TOTAL OMH SELAMA 3 BULAN							Rp 600.565.847	Rp 212.942.601
TOTAL KESELURUHAN							Rp	813.508.447

Sumber : Pengolahan data frekwensi barang masuk gudang PT. PMK

Dari tabel 4.39, nilai ongkos *material handling in* sebesar Rp. 600.565.847 sedangkan untuk ongkos *material handling out* sebesar Rp. 212.942.447 dan untuk ongkos keseluruhan dari proses *material handling* sebesar Rp. 813.508.447 per 3 bulan.

#### 4.5. Analisis Hasil

Dari hasil perubahan pada tata letak awal, terdapat perbandingan yang cukup signifikan dari aspek momen *material handling* dan Ongkos *Material handling*. Perbandingan dari aspek momen *material handling in* dimana terdapat penurunan nilai momen sebesar 66.482,92 meter dengan nilai momen *material handling* tata letak awal sebesar 16.748.867,54m dan nilai momen *material handling* tata letak usulan sebesar 16.682.384,63m. Perbandingan dari aspek momen *material handling out* dimana terdapat penurunan nilai momen sebesar 1.415,33 meter dengan nilai momen *material handling* tata letak awal sebesar 5.916.487,57m dan nilai momen *material handling* tata letak usulan sebesar 5.915.072,24m.

Perbandingan dari aspek ongkos *material handling* dimana terdapat penurunan pada ongkos *Material Handling In* sebesar Rp. 2.393.385,- dengan tata letak awal sebesar Rp. 602.959.232,- dan nilai ongkos usulan sebesar Rp.600.565.847,-. Penurunan juga terdapat pada ongkos *Material Handling Out* sebesar Rp. 50.952,- dengan tata letak awal sebesar Rp. 212.993.553,- dan nilai ongkos usulan sebesar Rp. 212.942.601,-.

Total keseluruhan dari ongkos *Material Handling* mengalami presentase penurunan sebesar 0,15% dengan nilai Rp. 2.444.337,- per 3 bulan, dengan nilai ongkos *material handling* tata letak awal sebesar Rp. 815.952.784,- dan ongkos *material handling* usulan sebesar Rp. 813.508.447,-.