

# **RELAYOUT GUDANG BARANG JADI MENGGUNAKAN METODE CLASS BASED STORAGE PADA PERUSAHAAN MANUFAKTUR KERAMIK**

Adam Rival Adito Pramono, Hery Murnawan

Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

[adamrivalap@gmail.com](mailto:adamrivalap@gmail.com)

## **ABSTRACT**

*PT. PMK is a manufacturing company founded in Gresik, East Java. This company is able to meet customer demands with a production volume of  $\pm 100,000$  pieces of ceramic flooring per day. The problem at PT. PMK lies in the layout of the finished goods warehouse where the arrangement of goods can be said to still need improvement, the finished goods warehouse of PT. PMK is able to accommodate finished goods / Finished Goods of  $\pm 500,000$  boxes of ceramics. The proposed improvements to the finished goods warehouse arrangement are carried out using the Class Based Storage method by considering the frequency of goods entering and leaving the warehouse, as well as the distance during the moving process and the costs used in goods moving activities.*

*This research focuses on how to provide optimal layout to increase efficiency in a finished goods warehouse. Warehousing system at PT. PMK applies the FIFO (First In First Out) principle where goods that first enter the warehouse will be released first. The research was carried out for 3 months and processing of data taken during this research activity took place. The results of this research are a decrease in the value of distance traveled in goods moving activities by 1,415.33 meters and a decrease in the value of material handling costs by Rp. 2,444,337.- This can be a consideration for the company regarding subsequent changes to the arrangement of goods in the finished goods warehouse.*

*Keywords: Class Based Storage, Finished Goods Warehouse, Material Handling Costs.*

## **PENDAHULUAN**

Tegel keramik merupakan salah satu bahan dekorasi bangunan yang berfungsi sebagai lantai suatu bangunan sehingga bangunan tersebut terlihat lebih mewah dan nyaman dipandang. PT. PMK merupakan perusahaan manufaktur produk keramik lantai/tegel. PT. PMK dapat memproduksi  $\pm 100.000$  lembar tegel keramik pada tiap harinya. Dalam kondisi asli dalam lapangan, terdapat permasalahan dimana penataan barang sebagian dapat dikatakan perlu perbaikan dikarenakan jarak lokasi barang dengan unit produksi jauh sehingga membutuhkan armada lebih dalam pengangkutannya. Normalnya pengangkutan barang menggunakan forklift namun dikarenakan jaraknya jauh maka ditambahkan dua unit truck dalam pengangkutannya, misal dari unit produksi 1 dengan gudang barang jadi 2 (GBJ2) dengan jarak 481m. Dengan jarak yang jauh tentunya membutuhkan biaya yang besar dalam perpindahan barang tersebut.

## MATERI DAN METODE

Class Based Storage Policy merupakan kebijakan penataan barang dimana proses penataan barang diklasifikasikan/dikelompokkan berdasarkan jenis, ukuran, material maupun kesamaan dalam daftar permintaan konsumen Frazzele, (2001). Class Based Storage merupakan gabungan antara metode Random Storage dan Dedicate Storage, metode ini membagikan antara beberapa kelas berdasarkan jenis maupun bahan material ke dalam kelas tersebut sehingga pengaturan kelas lebih fleksibel karena kelas tersebut nantinya akan diletakkan pada lokasi khusus pada gudang, Andriansyah et al., (2016).

Kebijakan ini digunakan dalam penataan layout gudang barang jadi PT. PMK diakarenakan produk yang dihasilkan memiliki kualifikasi yang berbeda mulai dari kualitas, ukuran, jenis, dan bahan pembuatan. Penggunaan kebijakan Class Based Storage berupaya untuk membuat tatanan gudang barang jadi yang teratur menurut kualifikasi barang produk tegel keramik perusahaan itu sendiri. Penelitian ini juga berupaya untuk membuat usulan tata letak gudang yang efisien dan efisiensi biaya, jarak dan momen dalam kegiatan Material handling.

Penggunaan metode ini menyesuaikan dengan kondisi lapangan, berupa spesifikasi suatu produk dan kondisi gudang itu sendiri. PT. PMK memiliki jenis produk yang berbeda – beda berdasarkan kualitas produk tersebut sehingga metode *Class Based Storage* ini mampu memberikan pemecahan permasalahan terhadap suatu jenis produk dengan tingkatan jenis, kualitas, maupun spesifikasi yang berbeda – beda dengan mempertimbangkan perbedaaan produk itu sendiri.

Perhitungan jarak pada gudang menggunakan metode *Aisle Distance* dimana metode perhitungan ini dilakukan dengan pengukuran secara langsung di lapangan, pengukuran menggunakan metode ini memberikan nilai jarak yang cukup akurat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Frekwensi Pergerakan barang

Perhitungan frekwensi pergerakan barang pada gudang untuk mengetahui bagaimana tingkat aktivitas dari barang tersebut yang nantinya akan digunakan dalam memprioritaskan dimana barang tersebut akan diletakkan dalam gudang barang jadi agar aktivitas pergudangan lebih teratur dari segi waktu, tenaga, maupun biaya.

Perhitungan menggunakan rumus sbb ;

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

Dalam menentukan nilai frekwensi terlebih dahulu membutuhkan data spesifikasi produk dan spesifikasi armada pengangkut dalam kegiatan perpindahan barang. Berikut merupakan tabel spesifikasi produk dan armada :

Tabel 1. 1 Spesifikasi Poduk PT. PMK

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
---------	------	-------	---	----	---

Dari tabel diatas dapat diketahui spesifikasi dari produk keramik hasil produksi PT. PMK. Spesifikasi diatas digunakan dalam menentukan jumlah barang yang akan dipindahkan.

Tabel 1. 2 Spesifikasi Armada Perpindahan Barang PT. PMK

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

Dari tabel diatas dapat diketahui kuantitas dari produk yang akan dipindahkan dan kapasitas dari armada perpindahan itu sendiri.

Berikut merupakan tabel perhitungan frekwensi perpindahan barang dengan rentang waktu selama 3 bulan kegiatan perpindahan barang.

1. Frekwensi barang masuk gudang

Tabel 1. 3 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

## 2. Frekwensi barang keluar

Tabel 1. 4 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

## Biaya Perawatan

Merupakan biaya tenaga kerja dan perawatan armada alat angkut yang digunakan untuk menentukan ongkos perpindahan barang.

### 1. Biaya tenaga kerja

Biaya didapatkan dari gaji pokok pekerja yang disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 1. 5 Gaji operator alat angkut

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

Diketahui gaji operator sejumlah 32 orang selama satu bulan sebesar Rp. 148.545.280.

### 2. Biaya perawatan alat angkut

Tabel 1. 6 Biaya perawatan alat angkut/armada

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>

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.-

### Layout Awal

#### 1. Momen *Material Handling*

Perhitungan momen *material handling* dapat dilakukan dengan menggunakan rumus :

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

Tabel 1. 7 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>

Tabel 1. 8 Momen Material Handling keluar gudang.

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>

### Ongkos Material Handling

Perhitungan biaya perpindahan barang dilakukan dengan cara menentukan nilai biaya material handling per meter nya dengan menjumlahkan total keseluruhan biaya yakni biaya perawatan dan biaya operator kemudian dibagi dengan total keseluruhan nilai momen material handling. Berikut merupakan rumus perhitungannya :

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

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

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

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

Tabel 1. 9 Ongkos Material Handling Layout 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
	A	6576	3580	387921,36	1372908,80	Rp 36	Rp 13.965.169	Rp 49.424.716,70
60 PN REC	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>TOTAK KESELURUHAN</b>							<b>Rp</b>	<b>815.952.784</b>

## Layout Usulan

### 1. Momen *Material Handling*

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 1. 10 Tabel Jarak Masuk Perbandingan Awal dan Usulan

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

Tabel 1. 11 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>

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 1. 12 Tabel Perbandingan Jarak Keluar Awal Dan Usulan

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	

Tabel 1. 13 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	
50 PN REC	D	X	Y	153	76	105,48	16120,31	
	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	
60 PN REC	D	X	Y	91	45	105,48	9547,59	
	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	
60 PN WB	D	X	Y	39	13	105,48	2772,73	
	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	
80 PN WB	D	X	Y	104	35	105,48	7317,68	
	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>

### Ongkos Material Handling Usulan

Biaya yang digunakan adalah biaya material handling permeter yang telah ditentukan sebelumnya yakni Rp. 36,-, berikut merupakan tabel biaya pada layout usulan :

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	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
<b>TOTAK KESELURUHAN</b>							<b>Rp</b>	<b>813.508.447</b>

## KESIMPULAN

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 Rp600.565.847,-. 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,-.

## DAFTAR PUSTAKA

Andriansyah, F., Arief, Z., & Karuniawati, P. E. D. (2016). *REDESAIN TATA LETAK GUDANG UNTUK MEMINIMALKAN ONGKOS MATERIAL HANDLING PADA PT. SECURIKO INDONESIA*.

Firdasafitri, D. N. A., & Arief, Z. (2023). *RE – LAYOUT GUDANG PRODUK JADI SAK SEMEN DENGAN MENGGUNAKAN METODE SHARE STORAGE AREA PACKER*

TUBAN IV PADA PT. SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK. *Jurnal Taguchi : Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 3(1 SE-Articles), 744–752.  
<https://doi.org/10.46306/tgc.v3i1.124>

- Firman. (2012). Perencanaan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Shared Storage di Pabrik Plastik Kota Semarang. *Dinamika Teknik, Vol VI No.*, 46–57.
- Fitranto, S. F., & Murnawan, H. (2022). Usulan Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Guna Meminimalisir Jarak Material Handling. *Surabaya Jl. Semolowaru No, 45*(Arif 2017), 1–11.
- Frazzele, E. (2001). *Supply Chain Strategy*. McGraw-Hill.
- Heiser, Jay, Render, & Barry. (2010). *Manajemen Operasi* (Salemba Empat (ed.); Edisi 9). Terjemahan Salemba Empat Jakarta.
- Heryanto, R. M. (2020). *Perancangan Tata Letak Fasilitas* (Sandi Fariadi (ed.); Edisi Pert). ALFABETA, cv Bandung.
- Meyers, Fred, E., Stephens, & Mathew, P. (2000). *Manufacturing Facilities And Material handling* (2nd Editio). Prentice Hall Inc.
- Mulcahy, & E, D. (1994). *Warehouse Distribution And Operation*. McGraw-Hill.
- Richards, G. (2014). *Warehouse Management : a complete guide to improving efficiency and minim cost in the modern warehouse* (2nd Editio). Kogan Page Limited.
- Rika Ampuh Hadiguna. (2008). *Tata Letak Pabrik* (E. Pertama (ed.)). CV ANDI OFFSET.
- S Heragu. (2008). *Facilities Design*. PWS Publishing Company.
- Santoso. (2020). *Perancangan Tata Letak Fasilitas* (S. Fariadi (ed.); Edisi Pert). ALFABETA, cv Bandung.
- Sugiharto. (2010). Analisis Manajemen Pergudangan Pada PD. Sinar Agung Jaya Untuk Meningkatkan Efektifitas. *Universitas Binus*. <http://eprint.binus.ac.id>.
- Warman, & John. (2016). *Manajemen Pergudangan*. PPM Manajemen.
- Wignjosoebroto, S. (1996). *Tata Letak Pabrik Dan Pemandangan Bahan* (Edisi Keti). PT. Candimas Metropole.
- Wignjosoebroto, S., Rahman, A., & Endrianta, Y. (2016). Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi dengan Metode Systematic Layout Planning (Studi Kasus Relokasi dan Relayout Pabrik PT . BI – Surabaya). *Jurnal Teknik ITS, May*, 1–20.
- Wijonarko, G., Dahri, M., & Haryanto, D. (2021). *Warehouse Management : Implementasi Praktis Manajemen Pergudangan Di Era Modern* (A. Hendy (ed.); Edisi Pert). Penerbit KYTA.
- Wijonarko, Gugus, Widjiatmoko, & Nugroho. (2021). *Manajemen Logistik : Peran Logistik Di Era Revolusi Industri 4.0*. YPSIM.
- Zaenuri, M. (2015). Evaluasi Perancangan Tata Letak Gudang Menggunakan Metode Shared Storage Di Pt . International Premium Pratama Surabaya. *Jurnal Matik, XV*(2), 21–36.