

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan bagaimana hasil serta pembahasan dari penelitian. Bab ini terdiri dari gambaran umum perusahaan yang menjadi tempat penelitian, penyajian dan pengolahan data, serta analisa dan pembahasan yang menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

### 4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Profil perusahaan merupakan gambaran umum perusahaan dari PT. Trios Sukses Makmur yang terdiri dari latar belakang perusahaan, struktur organisasi, dan *job description*.

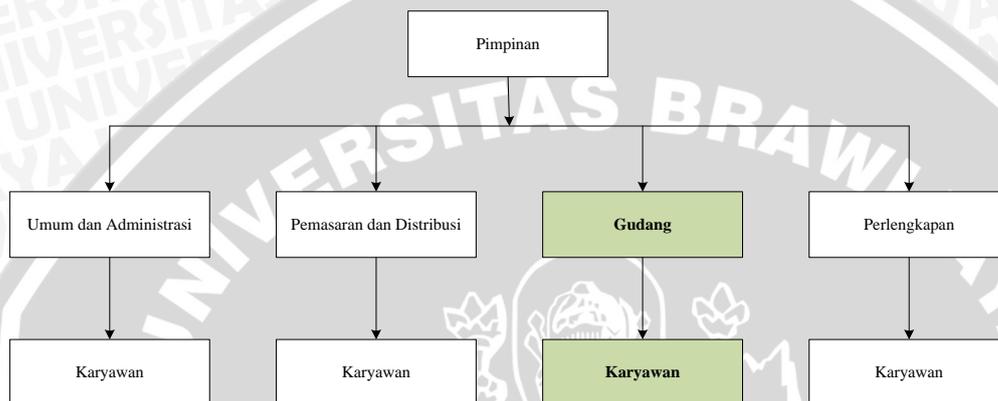
#### 4.1.1 Latar Belakang Perusahaan

PT. Trios Sukses Makmur berdiri sejak tahun 2010 di kabupaten Tulungagung, Jawa Timur. Pada awalnya perusahaan ini hanya memiliki *minimarket* yang bernama Belga namun seiring perkembangan jaman PT. Trios Sukses Makmur adalah salah satu perusahaan distribusi yang sangat *concern* terhadap upaya pendistribusian produk dengan mengedepankan etika bisnis, strategi dan teknik pemasaran yang tepat sesuai dengan karakteristik produk yang dipasarkan dengan pendekatan budaya lokal sesuai dengan *customers base* yang ditentukan. Banyak perusahaan yang telah mempercayakan pemasaran produknya baik *food* maupun *non food* kepada PT. Trios Sukses Makmur. Sebagai distributor, PT. Trios Sukses Makmur tidak hanya *concern* terhadap upaya pendistribusian suatu produk, tetapi kami juga menjunjung tinggi kredibilitas, profesional kerja, yang pada akhirnya akan dapat meningkatkan penjualan suatu produk.

Awalnya perusahaan ini hanya melayani pendistribusian di *area* Tulungagung dan Blitar saja. Namun saat ini sudah menjangkau ke Pacitan, Trenggalek, Kediri hal ini tak lepas dari penambahan jumlah karyawan dan semakin mumpuninya kapasitas dan fasilitas dari perusahaan ini. Saat ini PT. Trios Sukses Makmur memiliki 113 karyawan. Nama PT. Trios Sukses Makmur ini diambil karena pemilik saham dari perusahaan ini berjumlah tiga orang sehingga diambilah nama Trios.

#### 4.1.2 Struktur Organisasi

Berdasarkan struktur organisasi PT. Trios Sukses Makmur, perusahaan ini dipimpin oleh manajer yang membawahi Bagian Umum dan Administrasi, Bagian Pemasaran dan Distribusi, Bagian Gudang, Bagian Perlengkapan. Struktur organisasi yang sederhana akan memudahkan dalam pembagian tugas dan wewenang serta pengawasan kepada tiap bagian kerja. Pembagian tugas dilakukan secara berjenjang dari Pimpinan ke tiap bagian perusahaan yang dilanjutkan kepada masing-masing karyawan.



Gambar 4.1 Struktur organisasi PT. Trios Sukses Makmur

#### 4.1.3 Job Description

PT. Trios Sukses Makmur memiliki pimpinan, kepala bagian, dan karyawan yang masing-masing memiliki tugas utama yaitu sebagai berikut:

##### 1. Pimpinan

- a. Mengawasi pekerjaan karyawan
- b. Meneliti hasil penjualan
- c. Mempelajari laporan keuangan
- d. Memcahkan masalah yang ada di dalam perusahaan
- e. Mengambil keputusan yang terbaik untuk perusahaan
- f. Memberi motivasi pada karyawan

##### 2. Umum dan Administrasi

- a. Mengelola, menjamin kegiatan perencanaan, administrasi, dan operasional
- b. Melakukan koordinasi lintas departemen dalam hubungannya dengan pengawasan dan pengendalian biaya, pengelolaan Sumber Daya Manusia (SDM), dan kelancaran fasilitas
- c. Mengarsipkan dokumen-dokumen dan membukukannya

- d. Melaksanakan tugasnya dan bertanggung jawab pada atasannya
3. Gudang
  - a. Menghitung persediaan produk setiap terjadi pengeluaran
  - b. Memenuhi permintaan produk dari bagian pendistribusian
  - c. Membuat order pembelian
  - d. Memindahkan produk dari gudang ke kendaraan untuk dilakukan pengiriman
  - e. Menjagaa dan mengawasi barang yang ada di gudang
4. Pemasaran dan Distribusi
  - a. Melakukan pengiriman
  - b. Menerima *order* dari pelanggan
  - c. Mencatat jumlah persediaan setelah melakukan penjualan
5. Karyawan
  - a. Melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya masing-masing sesuai dengan bidangnya
  - b. Mematuhi segala perintah yang diberikan oleh atasan
  - c. Bertanggung jawab dalam menyelesaikan tugas dan pekerjaan yang menjadi kewajibannya
  - d. Menyusun laporan hasil pekerjaan dan menyampaikan hasil tersebut pada atasannya

## 4.2 Penyajian Data

Sub-bab ini merupakan tahap mengumpulkan data yang digunakan pada penelitian untuk menganalisis permasalahan-permasalahan yang akan diselesaikan.

### 4.2.1 Jenis Produk

PT. Trios Sukses Makmur merupakan gudang distributor yang dapat menampung berbagai macam produk seperti makanan dan minuman ringan yang ditempatkan dalam dus dengan ukuran dan kapasitas berbeda-beda yang terdapat pada Lampiran 1.

### 4.2.2 Layout Awal Gudang

PT. Trios Sukses Makmur memiliki satu gudang produk jadi yaitu Gudang Tulungagung. Gudang ini memiliki ukuran 46m x 27m x 7m dengan kapasitas penyimpanan 20.000 dus. Gudang Tulungagung memiliki satu pintu utama yang berfungsi sebagai keluar dan masuknya produk. Untuk penyimpanan saat ini berbentuk *letter "U"* dengan terdapat 8 blok dan jarak antar bagian blok yaitu 10 cm.

Media penyimpanan yang dimiliki PT. Trios Sukses Makmur adalah dus dan *Pallet*. Produk yang disimpan dalam gudang didatangkan dari berbagai macam *supplier*, sehingga produk datang dalam keadaan sudah dikemas dalam dus. Sedangkan PT. Trios Sukses Makmur menggunakan *Pallet* untuk menumpuk produk yang akan diletakkan pada gudang. Untuk lebih jelasnya, *layout* gudang saat ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

#### 4.2.3 Peralatan *Material Handling*

Peralatan-peralatan yang digunakan pada proses *material handling* di gudang distributor PT. Trios Sukses Makmur adalah sebagai berikut.

1. *Pallet*

*Pallet* adalah alas yang digunakan untuk meletakkan produk. *Pallet* berfungsi sebagai alat yang memudahkan peralatan *material handling* lainnya untuk mengangkat produk. Pada gudang produk utama, *Pallet* yang digunakan terbuat dari kayu dengan ukuran 100 x 100 x 12 cm, dan dapat menahan beban seberat 1000 kg.

2. *Handlift*

*Handlift* adalah alat *material handling* yang dioperasikan secara manual dengan tenaga manusia. Alat ini dilengkapi dengan sistem *hydraulic* yang memudahkan proses pengangkatan produk. Alat ini memiliki kemampuan maupun jarak pengambilan produk yang lebih rendah dan juga satu-satunya perangkat yang relatif lebih kecil membuatnya mudah digunakan dalam ruangan yang sempit maupun ruang berlorong. Pada aktivitas pengambilan dan penyimpanan produk pada gudang PT. Trios Sukses Makmur menggunakan *material handling* berupa *handlift* yang mampu mengangkat satu *Pallet*. Terdapat 4 *handlift* yang digunakan, dengan dimensi keseluruhan 1.705 m × 0.755 m yang dapat menampung beban hingga mencapai 1500 kg.



Gambar 4.2 *Handlift*

### 3. *Trolley*

*Trolley* digunakan untuk membawa produk dengan jumlah yang sedikit. *Trolley* yang digunakan di Gudang PT. Trios Sukses Makmur memiliki ukuran 920 mm x 610 mm dengan kapasitas beban 300 kg. *Trolley* digunakan PT. Trios Sukses Makmur untuk memindahkan produk cacat ke tempat proses pembuangan.



Gambar 4.3 *Trolley*

#### 4.2.4 Alur Penyimpanan dan Pengeluaran Produk

Alur penyimpanan produk pada PT. Trios Sukses Makmur dilakukan oleh 6 pegawai pada bagian gudang secara bergantian. Produk yang sudah dipesan kepada pihak *supplier* akan dikirim dengan menggunakan mobil *pick up* untuk diantarkan ke gudang PT. Trios Sukses Makmur 46 pegawai gudang bertugas untuk menurunkan produk dan menatanya pada *Pallet* dengan maksimum tumpukan 8-15 dus. Jumlah tumpukan ini telah ditetapkan oleh perusahaan dengan mempertimbangkan kekuatan dus serta kemudahan operator dalam mengambil produk.

Setelah *Pallet* terpenuhi, operator *handlift* akan mengantarkan *Pallet* tersebut ke bagian gudang yang kosong kemudian meletakkannya berdasarkan jenis dan tanggal masuk. Setelah *Pallet* diletakkan, operator akan kembali ke bagian depan pintu masuk utama gudang untuk mengambil *Pallet* yang telah diisi dengan produk, dan begitu seterusnya hingga semua produk tersusun didalam gudang.

Untuk alur pengeluaran produk, bagian penjualan akan memberikan jumlah produk yang dipesan oleh pelanggan. Kemudian pada bagian gudang akan mengambil produk yang telah dipesan untuk dibawa keluar. Pada tahap ini dibutuhkan 3 orang pegawai untuk memasukkan produk ke dalam mobil *pick up/truck*.

#### 4.2.5 Data Penerimaan dan Pengeluaran Produk

Data penerimaan dan pengeluaran produk digunakan untuk mengetahui berapa besar frekuensi perpindahan dari tiap jenis serta berapa kapasitas maksimal tempat penyimpanan yang dibutuhkan untuk menyimpan produk. Data penerimaan diperoleh dari data jumlah produk yang masuk ke gudang dan data pengeluaran produk diperoleh dari data jumlah produk yang keluar dari gudang.

Data yang digunakan merupakan data penerimaan produk dan pengambilan produk pada gudang PT. Trios Sukses Makmur selama 3 bulan yaitu bulan Januari 2016 – Maret 2016. Data produk ini dapat dilihat pada Lampiran 3 dan Lampiran 4.

#### 4.3 Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan kemudian diolah agar dapat digunakan dalam penelitian. Berikut pengolahan dari data yang sebelumnya telah dikumpulkan.

##### 4.3.1 Perhitungan Utilitas *Layout* Eksisting

Perhitungan utilitas ruang dilakukan dengan membandingkan luas blok penyimpanan yang tersedia dengan luas ruangan seluruhnya. Luas ruang gudang saat ini adalah 1138 m<sup>2</sup> dan luas blok penyimpanan saat ini adalah 352 m<sup>2</sup> sehingga perhitungannya, yaitu:

$$\text{Utilitas Ruang} = \frac{352}{1138} \times 100\% = 30.9\%$$

Perhitungan tersebut menunjukkan besarnya utilitas gudang saat ini sebesar 30.9% atau sebesar 352 m<sup>2</sup> dari total luas gudang sebesar 1138 m<sup>2</sup>.

##### 4.3.2 Perhitungan *Throughput*

Istilah *throughput* digunakan sebagai ukuran jumlah penyimpanan atau pengambilan produk yang terjadi perperiode waktu. Frekuensi perpindahan produk dapat dihitung dari total banyaknya produk yang masuk dan keluar gudang. Pada Tabel 4.1 menunjukkan jumlah produk masuk pada bulan Januari – Maret 2016. Sedangkan pada Tabel 4.2 menunjukkan jumlah produk keluar pada bulan Januari – Maret 2016.

Tabel 4.1 Data Jumlah Produk Masuk Gudang (Dus)

Kode	Jan	Feb	Mar	Kode	Jan	Feb	Mar
CAN 330 ml	3787	4031	4956	SNC05	957	941	2075
PET 350 ml	3508	4486	5232	MP1	701	1557	1749
PET 500 ml	3304	3954	5163	MP8	1153	1640	1909
PET 900 ml	2459	3133	3752	MP18	980	1559	1540
PET 2000 ml	1030	4064	3987	MP34	678	1801	1657
EKS-M	1660	3619	2248	ATC-CM	1938	1980	1274
EKS-A	2393	3887	2323	ATC-PS	1669	1682	1525
AMDKC	1936	2810	3170	BR-WS 100 ml	2479	1343	645
AMDK-B	1538	2842	3011	BR-WS 250 ml	2079	1589	894
SJ-AP	525	2682	1336	BR-PM 100 ml	2220	1752	709
SJ-HB	1366	1757	1113	BR-PM 250 ml	1373	1763	863
SJ-MC	1161	1897	1524	BR-RA 100 ml	1686	1483	570
SJ-RP	1323	1995	1036	BR-RA 250 ml	1379	1362	559
SJ-STB	1373	1706	2153	LR-DCW25	1438	1493	888
NT-O	1418	1940	1476	LR-RN30	1633	1593	737
NT-P	1653	2128	1422	LR-SSD17	1527	1671	939
NTP-M	1182	1410	1500	LR-SSD22.5	1570	1593	712
GRNS	1352	2055	1313	LR-SSN30	1137	1475	1048
SNC01	1355	959	2014	SNT-M	1525	1707	1046
SNC02	1020	1458	1782	SNT-H	1628	1777	749
SNC03	1048	1477	1694	SNT-P	1542	1608	472
SNC04	1074	1355	2112	SNT-K	1443	1662	774

Perhitungan *throughput* dilakukan dari jumlah aktivitas pengambilan atau penyimpanan produk. Sebagai contoh perhitungan akan digunakan data aktivitas penyimpanan untuk kode produk CAN330ml. Dapat dilihat pada Lampiran 3 penerimaan produk dengan kode CAN330ml pada tanggal 6 Januari 2016 sebanyak 1120 dus produk yang masuk ke gudang PT. Trios Sukses Makmur, pada Lampiran 1 dengan kapasitas *Pallet* untuk produk CAN330ml adalah 195 dus. Jika dikonversikan ke dalam *Pallet*, yaitu:

$$\text{CAN330ml} = \frac{1120}{195} = 5.74 \approx 6 \text{ Pallet}$$

Aktivitas *throughput* penyimpanan untuk produk dengan kode CAN330ml yang masuk pada tanggal 6 Januari 2016 adalah sama dengan jumlah *Pallet* yang masuk, yaitu 6.

Tabel 4.2 Data Jumlah Produk Keluar Gudang (Dus)

Kode	Jan	Feb	Mar	Kode	Jan	Feb	Mar
CAN 330 ml	3222	4606	4936	SNC05	952	952	1405
PET 350 ml	3537	4901	5193	MP1	952	1916	1701
PET 500 ml	2333	5444	4637	MP8	1174	1786	1822
PET 900 ml	2349	2620	3602	MP18	1305	1834	1412
PET 2000 ml	1311	3728	2849	MP34	1147	1776	1305
EKS-M	2834	3547	2057	ATC-CM	2033	2255	1273
EKS-A	2576	4241	1890	ATC-PS	2303	1644	954
AMDKC	1826	2835	2153	BR-WS 100 ml	1866	1860	1327
AMDK-B	1483	3157	2259	BR-WS 250 ml	1883	1826	1438
SJ-AP	908	1936	1455	BR-PM 100 ml	2050	1720	1187
SJ-HB	1069	1371	1650	BR-PM 250 ml	1636	1602	1175
SJ-MC	1166	1621	2039	BR-RA 100 ml	1610	1463	1080
SJ-RP	986	2010	1684	BR-RA 250 ml	1709	1406	604
SJ-STB	1030	1986	1363	LR-DCW25	1223	1197	1008
NT-O	1319	1825	1961	LR-RN30	1147	1141	1089
NT-P	1376	1525	2346	LR-SSD17	1415	1156	1012
NTP-M	1193	907	1951	LR-SSD22.5	1468	1032	963
GRNS	1119	1406	2178	LR-SSN30	1062	1084	1209
SNC01	705	1739	1373	SNT-M	1897	2817	1013
SNC02	1047	1345	1248	SNT-H	2097	1714	1215
SNC03	1184	1226	1302	SNT-P	1779	1910	1087
SNC04	1219	1282	1367	SNT-K	952	2015	565

Perhitungan aktivitas pengambilan juga dilakukan dengan cara yang sama. Sebagai contoh perhitungan aktivitas pengambilan dengan menggunakan produk yang sama yaitu dengan kode produk CAN330ml. Dapat dilihat pada Lampiran 4 pengambilan produk dengan kode CAN330ml pada tanggal 4 Januari 2016 sebanyak 220 dus produk. Jika dikonversikan ke dalam *Pallet*, yaitu:

$$\text{CAN330ml} = \frac{220}{195} = 1.12 \approx 2 \text{ Pallet}$$

Aktivitas *throughput* keluar untuk produk dengan kode CAN330ml yang keluar pada tanggal 4 Januari 2016 adalah sama dengan jumlah *Pallet* yang masuk, yaitu 2.

Hasil dari perhitungan aktivitas *throughput* penyimpanan dan pengambilan harian untuk seluruh produk selama bulan Januari – Maret 2016 dapat dilihat pada Lampiran 5 dan 6. Sehingga dapat dilihat total *throughput* penerimaan untuk seluruh produk tiap bulannya pada Tabel 4.3 dan total *throughput* pengambilan untuk seluruh produk tiap bulannya pada Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Aktivitas *Throughput* Penyimpanan per Bulan (kali)

Kode	Jan	Feb	Mar	TOTAL	Kode	Jan	Feb	Mar	TOTAL
CAN 330 ml	22	23	28	73	SNC05	12	11	24	47
PET 350 ml	20	27	32	79	MP1	6	13	14	33
PET 500 ml	21	26	34	81	MP8	13	18	21	52
PET 900 ml	16	22	24	62	MP18	12	19	18	49
PET 2000 ml	9	32	32	73	MP34	10	25	23	58
EKS-M	14	29	18	61	ATC-CM	23	24	16	63
EKS-A	19	30	19	68	ATC-PS	20	20	20	60
AMDKC	18	25	28	71	BR-WS 100 ml	16	10	4	30
AMDK-B	17	32	34	83	BR-WS 250 ml	23	18	10	51
SJ-AP	3	17	10	30	BR-PM 100 ml	14	11	6	31
SJ-HB	10	11	8	29	BR-PM 250 ml	17	22	11	50
SJ-MC	9	12	11	32	BR-RA 100 ml	12	10	4	26
SJ-RP	10	13	7	30	BR-RA 250 ml	17	16	7	40
SJ-STB	10	12	14	36	LR-DCW25	13	14	8	35
NT-O	12	16	12	40	LR-RN30	15	15	7	37
NT-P	14	17	11	42	LR-SSD17	14	16	9	39
NTP-M	10	11	12	33	LR-SSD22.5	14	15	8	37
GRNS	11	15	11	37	LR-SSN30	10	13	10	33
SNC01	10	6	14	30	SNT-M	14	16	10	40
SNC02	8	9	12	29	SNT-H	15	17	8	40
SNC03	8	10	12	30	SNT-P	15	15	6	36
SNC04	13	15	24	52	SNT-K	14	15	8	37

Dari Tabel 4.3 dapat dilihat bulan Januari – Maret 2016 terdapat 73 *Pallet* dari produk CAN330ml yang disimpan di gudang, yang artinya terdapat 73 kali kegiatan bolak-balik oleh pegawai *handlift* selama bulan Januari – Maret 2016 untuk mengeluarkan produk dengan kode CAN330ml dari gudang PT. Trios Sukses Makmur.

Perhitungan yang sama dilakukan untuk menghitung seluruh aktivitas pengeluaran seluruh produk selama bulan Januari. Hasil dari perhitungan aktivitas *throughput* keluar untuk seluruh produk selama bulan Januari – Maret 2016 dapat dilihat pada lampiran 6. Ringkasan total *throughput* keluar tiap produk perbulan dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Aktivitas *Throughput* Pengambilan per Bulan (kali)

Kode	Jan	Feb	Mar	TOTAL	Kode	Jan	Feb	Mar	TOTAL
CAN 330 ml	24	33	32	89	SNC05	12	16	20	48
PET 350 ml	25	33	35	93	MP1	9	17	16	42
PET 500 ml	22	30	32	84	MP8	16	20	24	60
PET 900 ml	18	24	28	70	MP18	16	21	18	55
PET 2000 ml	14	30	25	69	MP34	17	24	21	62
EKS-M	24	29	19	72	ATC-CM	30	31	19	80
EKS-A	23	27	18	68	ATC-PS	25	25	15	65
AMDKC	25	31	23	79	BR-WS 100 ml	15	17	12	44
AMDK-B	20	31	23	74	BR-WS 250 ml	20	22	19	61
SJ-AP	9	17	13	39	BR-PM 100 ml	15	15	12	42
SJ-HB	10	15	15	40	BR-PM 250 ml	22	20	16	58
SJ-MC	10	14	18	42	BR-RA 100 ml	12	12	11	35
SJ-RP	9	18	14	41	BR-RA 250 ml	24	21	11	56
SJ-STB	9	20	12	41	LR-DCW25	14	14	13	41
NT-O	13	15	17	45	LR-RN30	11	13	13	37
NT-P	15	16	21	52	LR-SSD17	16	12	12	40
NTP-M	13	11	18	42	LR-SSD22.5	15	11	13	39
GRNS	13	15	20	48	LR-SSN30	11	13	14	38
SNC01	7	15	12	34	SNT-M	21	27	11	59
SNC02	9	14	10	33	SNT-H	23	18	13	54
SNC03	9	10	12	31	SNT-P	22	20	11	53
SNC04	15	17	22	54	SNT-K	20	23	7	50

Setelah diketahui total *throughput* masuk dan keluar dari masing-masing produk selama tiga bulan, dapat dihitung *throughput* total yang didapatkan dari penjumlahan *throughput* penyimpanan dan *throughput* pengambilan produk. Hasil penjumlahan *throughput* penyimpanan dan pengambilan untuk semua kode produk selama tiga bulan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Pada tabel 4.3 dapat dilihat pada kode produk CAN330ml memiliki nilai *throughput* penyimpan sebanyak 73 kali, dan *throughput* pengambilan pada kode CAN330ml sebanyak 89 kali. Sehingga *throughput* total pada kode produk CAN330ml adalah 162 kali. Untuk kode seluruh produk dilakukan perhitungan yang sama dengan kode produk CAN330ml. Pada Tabel 4.5 menunjukkan total *throughput* masuk dan keluar untuk seluruh produk pada gudang PT. Trios Sukses Makmur.

Tabel 4.5 Total *Throughput* (kali)

Kode	Throughput Masuk	Throughput Keluar	TOTAL
CAN 330 ml	73	89	162
PET 350 ml	79	93	172
PET 500 ml	81	84	165
PET 900 ml	62	70	132
PET 2000 ml	73	69	142
EKS-M	61	72	133
EKS-A	68	68	136
AMDKC	71	79	150
AMDK-B	83	74	157
SJ-AP	30	39	69
SJ-HB	29	40	69
SJ-MC	32	42	74
SJ-RP	30	41	71
SJ-STB	36	41	77
NT-O	40	45	85
NT-P	42	52	94
NTP-M	33	42	75
GRNS	37	48	85
SNC01	30	34	64
SNC02	29	33	62
SNC03	30	31	61
SNC04	52	54	106
SNC05	47	48	95
MP1	33	42	75
MP8	52	60	112
MP18	49	55	104
MP34	58	62	120
ATC-CM	63	80	143
ATC-PS	60	65	125
BR-WS 100 ml	30	44	74
BR-WS 250 ml	51	61	112
BR-PM 100 ml	31	42	73
BR-PM 250 ml	50	58	108
BR-RA 100 ml	26	35	61
BR-RA 250 ml	40	56	96
LR-DCW25	35	41	76
LR-RN30	37	37	74
LR-SSD17	39	40	79
LR-SSD22.5	37	39	76
LR-SSN30	33	38	71
SNT-M	40	59	99
SNT-H	40	54	94
SNT-P	36	53	89
SNT-K	37	50	87
<b>TOTAL</b>			<b>4384</b>

### 4.3.3 Pengurutan Produk Berdasarkan Nilai *Throughput* Untuk *Class Based Storage*

Pada penentuan kelas berdasarkan *Class Based Storage*, pembagiannya yaitu untuk kelas A 80% aktivitas *Storage/Retrieval* (S/R) yang merepresentasikan pada 20 % dari total *item*, untuk item kelas B adalah aktivitas (S/R) sebesar 15% S/R mewakili 30% seluruh item, dan kelas C dengan 5% S/R mewakili 50 % . (Hadiguna & Setiawan, 2008).

Tabel 4.6 Penentuan Kelas

Rank	Kode	Total	Presentase	Presentase Kumulatif	Total Presentase	Kelas
1	PET 350 ml	172	3.9%	3.9%	21.6 %	A
2	PET 500 ml	165	3.8%	7.7%		
3	CAN 330 ml	162	3.7%	11.4%		
4	AMDK-B	157	3.6%	15.0%		
5	AMDKC	150	3.4%	18.4%		
6	ATC-CM	143	3.3%	21.6%		
7	PET 2000 ml	142	3.2%	24.9%	30.3 %	B
8	EKS-A	136	3.1%	28.0%		
9	EKS-M	133	3.0%	31.0%		
10	PET 900 ml	132	3.0%	34.0%		
11	ATC-PS	125	2.9%	36.9%		
12	MP34	120	2.7%	39.6%		
13	MP8	112	2.6%	42.2%		
14	BR-WS 250 ml	112	2.6%	44.7%		
15	BR-PM 250 ml	108	2.5%	47.2%		
16	SNC04	106	2.4%	49.6%		
17	MP18	104	2.4%	52.0%		
18	SNT-M	99	2.3%	54.2%	48.0 %	C
19	BR-RA 250 ml	96	2.2%	56.4%		
20	SNC05	95	2.2%	58.6%		
21	NT-P	94	2.1%	60.7%		
22	SNT-H	94	2.1%	62.9%		
23	SNT-P	89	2.0%	64.9%		
24	SNT-K	87	2.0%	66.9%		
25	NT-O	85	1.9%	68.8%		
26	GRNS	85	1.9%	70.8%		
27	LR-SSD17	79	1.8%	72.6%		
28	SJ-STB	77	1.8%	74.3%		
29	LR-DCW25	76	1.7%	76.1%		
30	LR-SSD22.5	76	1.7%	77.8%		
31	NTP-M	75	1.7%	79.5%		
32	MP1	75	1.7%	81.2%		
33	SJ-MC	74	1.7%	82.9%		
34	BR-WS 100 ml	74	1.7%	84.6%		
35	LR-RN30	74	1.7%	86.3%		
36	BR-PM 100 ml	73	1.7%	88.0%		
37	SJ-RP	71	1.6%	89.6%		
38	LR-SSN30	71	1.6%	91.2%		
39	SJ-AP	69	1.6%	92.8%		
40	SJ-HB	69	1.6%	94.3%		
41	SNC01	64	1.5%	95.8%		
42	SNC02	62	1.4%	97.2%		
43	SNC03	61	1.4%	98.6%		
44	BR-RA 100 ml	61	1.4%	100.0%		
TOTAL		4384	100%		100%	

Nilai presentase didapatkan dari total *throughput* produk dibagi dengan total *throughput* seluruh produk. Contoh pada kode produk CAN330ml, total *throughput* 162 dan total *throughput* seluruh produk adalah 4384, maka perhitungannya, yaitu:

$$\text{Prosentase CAN330ml} = \frac{162}{4384} \times 100\% = 3.7\%$$

Setelah didapatkan nilai prosentase dari seluruh produk, dilakukan perhitungan untuk total prosentase yang didapatkan dari penjumlahan presentase produk. Hasil dari penentuan kelas dapat dilihat pada Tabel 4.6.

#### 4.3.4 Desain *Layout* Usulan Penempatan Produk

Dalam mendesai *layout* usulan, diperlukan beberapa pertimbangan antara lain jumlah kebutuhan *Pallet*, lebar dan jumlah *Aisle*.

##### 4.3.4.1 Penentuan Jumlah Slot

Dalam penelitian ini, diusulkan gudang PT. Trios Sukses Makmur memakai sistem slot. Selain slot, penempatan produk juga dapat dilakukan dengan menggunakan sistem *racking* namun kondisi pada perusahaan PT. Trios Sukses Makmur sendiri belum dapat menggunakan sistem *racking* dikarenakan kendala biaya. Maka digunakan sistem slot dalam pengalokasian penyimpanan produk, yang biasanya diatur sesuai dengan ketentuan atau karakteristik produk. Slot bertujuan untuk memudahkan pencarian dan pengendalian produk. Alasan mengapa diusulkan penggunaan slot dikarenakan pada gudang saat ini hanya menggunakan blok sebagai daerah penyimpanan produk sehingga sulitnya bagi operator gudang dalam mencari letaknya suatu produk. Selain itu, prinsip FIFO pada gudang saat ini belum berjalan secara optimal karena belum ada pengendalian produk yang baik. Dengan menggunakan sistem slot akan mempermudah pegawai untuk melakukan aktivitas penyimpanan dan pengambilan suatu produk. Sehingga, diharapkan pengendalian produk dengan prinsip FIFO dapat berjalan optimal.

Tabel 4.7 Jumlah Maksimum Produk yang Tersimpan pada Gudang (dus)

Kode	Jumlah Maksimum	Kode	Jumlah Maksimum
CAN 330 ml	2504	SNC05	961
PET 350 ml	2248	MP1	922
PET 500 ml	2745	MP8	1259
PET 900 ml	1442	MP18	1036
PET 2000 ml	2797	MP34	955
EKS-M	1605	ATC-CM	1232
EKS-A	1743	ATC-PS	1027
AMDKC	1523	BR-WS 100 ml	1658
AMDK-B	1303	BR-WS 250 ml	1356
SJ-AP	1126	BR-PM 100 ml	1251
SJ-HB	1288	BR-PM 250 ml	676
SJ-MC	932	BR-RA 100 ml	1170
SJ-RP	1116	BR-RA 250 ml	623
SJ-STB	1057	LR-DCW25	944
NT-O	1069	LR-RN30	938
NT-P	1200	LR-SSD17	913
NTP-M	897	LR-SSD22.5	743
GRNS	1181	LR-SSN30	702
SNC01	1161	SNT-M	1295
SNC02	717	SNT-H	815
SNC03	765	SNT-P	1432
SNC04	859	SNT-K	804

Untuk menentukan berapa slot yang dibutuhkan untuk menyimpan suatu produk pada gudang, maka tiap produk diambil jumlah maksimum yang pernah disimpan di gudang. Pada Lampiran 7 yaitu saldo harian gudang pada bulan Januari – Maret 2016 dapat dilihat jumlah maksimum produk yang tersimpan.

Produk CAN330ml, jumlah maksimum produk yang pernah disimpan di gudang PT. Trios Sukses Makmur selama bulan Januari – Maret 2016 yaitu sebanyak 2504 dus (Tabel 4.7), dan kapasitas *Pallet* untuk menyimpan produk CAN330ml yaitu sebanyak 195 dus (Lampiran 1). Sehingga, pada kode produk CAN330ml dibutuhkan *Pallet* sebanyak 13 buah. Untuk hasil perhitungan dari seluruh produk dapat dilihat pada Tabel 4.8.

$$\text{Kebutuhan } Pallet \text{ CAN330ml} = \frac{2504}{195} = 12.84 \approx 13$$

Setelah diketahui berapa jumlah *Pallet* yang dibutuhkan, maka langkah selanjutnya yaitu menentukan berapa jumlah *Pallet* dalam satu slot. Untuk menentukan jumlah *Pallet* dalam satu slot dilihat dari jumlah terkecil kebutuhan *Pallet* dari seluruh produk, yaitu 4 *Pallet*. Setelah ditetapkan jumlah *Pallet* dalam satu slot, maka dihitung berapa banyak slot yang dibutuhkan untuk tiap jenis produk. Sebagai contoh pada Tabel 4.7 untuk kode produk CAN330ml sebanyak 2504 dus dan kapasitas satu *Pallet* untuk dus isi 24 adalah sebanyak 195 dus, dan satu slot dapat menampung 4 *Pallet*. Maka slot yang dibutuhkan untuk menyimpan produk dengan kode CAN330ml, yaitu:

$$S = \frac{2504}{195 \times 4} = 3.21 \approx 4 \text{ Slot}$$

Tabel 4.8 Kebutuhan *Pallet* dan Slot Tiap Kelas

Kelas	Kode	Frekuensi	Jumlah <i>Pallet</i>	Total <i>Pallet</i>	Jumlah Slot	Total Slot
A	PET 350 ml	172	13	84	4	25
	PET 500 ml	165	17		5	
	CAN 330 ml	162	13		4	
	AMDK-B	157	14		4	
	AMDKC	150	13		4	
	ATC-CM	143	14	4		
B	PET 2000 ml	142	11	124	3	35
	EKS-A	136	13		4	
	EKS-M	133	12		3	
	PET 900 ml	132	9		3	
	ATC-PS	125	12		3	
	MP34	120	12		3	
	MP8	112	13		4	
	BR-WS 250 ml	112	14		4	
	BR-PM 250 ml	108	8		2	
	SNC04	106	9		3	
	MP18	104	11	3		
C	SNT-M	99	11	207	3	59
	BR-RA 250 ml	96	7		2	
	SNC05	95	11		3	
	NT-P	94	9		3	
	SNT-H	94	7		2	
	SNT-P	89	12		3	
	SNT-K	87	7		2	
	NT-O	85	8		2	
	GRNS	85	9		3	
	LR-SSD17	79	8		2	
	SJ-STB	77	6		2	
	LR-DCW25	76	8		2	
	LR-SSD22.5	76	7		2	
	NTP-M	75	7		2	
	MP1	75	7		2	
	SJ-MC	74	6		2	
	BR-WS 100 ml	74	10		3	
	LR-RN30	74	8		2	
	BR-PM 100 ml	73	8		2	
	SJ-RP	71	7		2	
	LR-SSN30	71	6		2	
	SJ-AP	69	7		2	
	SJ-HB	69	8		2	
	SNC01	64	7		2	
	SNC02	62	4		1	
	SNC03	61	5		2	
BR-RA 100 ml	61	7	2			
TOTAL			415		119	

Kebutuhan slot untuk seluruh kode produk dapat dilihat pada Tabel 4.8. Dari perhitungan kebutuhan slot tersebut diketahui jumlah slot yang dibutuhkan gudang PT. Trios Sukses Makmur yaitu sebanyak 119 slot.

#### 4.3.4.2 Penentuan Lebar *Aisle*

Agar aktivitas yang dilakukan oleh material handling berjalan dengan lancar, maka perlunya menentukan lebar *Aisle* yang sesuai dengan ukuran *material handling* yang dimiliki oleh pihak perusahaan. Hal ini bertujuan untuk menghindari masalah *Aisle* yang terlalu sempit sehingga ruang gerak *material handling* menjadi sangat terbatas yang nantinya akan meningkatkan resiko kerusakan produk hingga terjadinya kecelakaan kerja,

dan juga menghindari masalah *Aisle* yang terlalu lebar yang dapat mengurangi utilitas ruangan.

*Material handling* yang digunakan pada PT. Trios Sukses Makmur adalah *handlift manual*. Agar *Aisle* yang di *design* dapat dilewati *handlift*, maka penentuan lebar *Aisle* disesuaikan dengan ukuran dimensi *handlift*. Rumus yang digunakan untuk menentukan lebar *Aisle* adalah dengan menghitung panjang diagonal *handlift* yang digunakan perusahaan. Kemudian menambahkan *allowance* 7% dari panjang diagonal *handlift*.

$$\begin{aligned} \text{Panjang diagonal} &= \sqrt{(\text{lebar } handlift)^2 + (\text{panjang } handlift)^2} \\ &= \sqrt{(0.755)^2 + (1.705)^2} \\ &= 1.86 \text{ m} \\ \text{Allowance} &= \frac{7}{100} \times 1.86 = 0.13 \\ &= 1.86 + 0.13 \\ &= 1.99 \text{ m} \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas, didapatkan bahwa lebar *aisle* yang sesuai dengan *material handling* yaitu sebesar 1.99 m. Setelah mengetahui ukuran *aisle* yang sesuai dengan *material handling*, selanjutnya adalah mengatur area penyimpanan yang dapat menampung 119 slot. Untuk mengetahui beberapa jumlah *aisle* yang ada di gudang maka dilakukan beberapa *layout* usulan. *Layout* yang akan dipilih nantinya adalah *layout* yang mampu menampung 119 slot dengan aksesibilitas yang baik. Pada Tabel 4.9 merupakan tiga *layout* usulan dengan *aisle* yang berbeda-beda tiap *layout*nya.

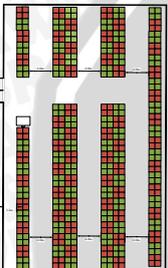
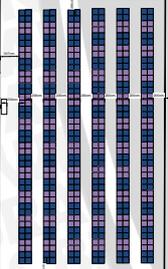
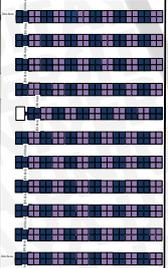
Pada *layout* pertama menggunakan 3 *aisle* dengan slot yang dapat ditampung yaitu sebanyak 138 slot, pada *layout* ini ukuran *aisle* antar slot yaitu 4 m. Namun, aksesibilitas dari *layout* pertama ini kurang baik karena terdapat slot yang sulit dijangkau oleh operator gudang karena adanya slot yang berada di tengah, hal ini mengharuskan operator membongkar *pallet* yang berada di depan terlebih dahulu. Dan juga tidak ada nya *space* untuk meja pendataan.

*Layout* dua menggunakan 9 *aisle* dengan slot yang dapat ditampung yaitu sebanyak 126 slot. Ukuran *aisle* antar *pallet* yaitu 2 m, ukuran *aisle* dari titik I/O sebesar 3.07 m, sedangkan pada ujung kanan kiri gudang ukuran *Aisle* yaitu 1.9 m. Aksesibilitas dari *layout* ini dapat dikatakan baik karena semua slot dapat dijangkau dengan baik melalui bagian depan dan belakang slot.

Sedangkan pada *layout* tiga, jumlah *Aisle* yang digunakan yaitu 12 dengan slot yang dapat ditampung yaitu sebanyak 131 slot. Ukuran *Aisle* antar *Pallet* yaitu 2 m, ukuran *Aisle*

dari pintu masuk pada *pallet* terdapat yaitu 2.6 m, sedangkan ukuran *aisle* pada ujung gudang yaitu 2 m untuk ujung kiri dan 1.9 untuk ujung kanan gudang. Aksesibilitas dari *layout* ini dapat dikatakan lebih baik dibandingkan dengan *layout* yang ke-2, meskipun semua slot dapat dijangkau dengan baik melalui bagian depan dan belakang gudang namun pada usulan *layout* ke-3 lebih memberikan sisa slot yang lebih banyak yaitu sebanyak 12 slot, sedangkan pada *layout* yang ke-2 hanya menyisakan 7 slot. Pada pembuatan *layout* usulan ini hanya dilakukan hingga percobaan 13 *aisle*, karena jika digunakan 5 *aisle*, slot yang dapat ditampung tidak dapat memenuhi kebutuhan slot atau kurang dari 119 slot.

Tabel 4.9 Penentuan Jumlah *Aisle* pada *Layout* Usulan

<i>Layout</i> Usulan	Jumlah <i>Aisle</i>	Jumlah Slot	Sisa Slot	Aksesibilitas
	3	138	19	Terdapat beberapa slot yang sulit untuk dijangkau, sehingga perlunya operator membongkar <i>Pallet</i> yang berada didepannya untuk mengambil slot yang berada di tengah.
	9	126	7	Tiap slot dapat dijangkau dari 2 arah (bagian depan dan belakang slot), namun operator gudang perlu melewati kolom slot pertama dari arah kanan atau kiri setelah pintu masuk untuk menuju kolom slot selanjutnya.
	12	131	12	Tiap slot dapat dijangkau dari 2 arah (bagian depan dan belakang slot).

### 4.3.5 Penugasan Slot *Class Based Storage*

Penugasan slot untuk *layout* yang menggunakan *Class Based Storage* adalah dengan membagi slot penyimpanan berdasarkan kelas dan meletakkan produk di kelas yang sudah ditentukan sebelumnya. Produk yang berada di kelas A adalah produk yang memiliki frekuensi perpindahan yang tinggi dan akan diletakkan di slot yang dekat dengan pintu masuk dan keluar. Jumlah kebutuhan *pallet* dan slot dari tiap kelas dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Kebutuhan *Pallet* dan Slot Tiap Kelas Berdasarkan *Class Based Storage*

Kelas	Kode	Frekuensi	Jumlah <i>Pallet</i>	Total <i>Pallet</i>	Jumlah Slot	Total Slot
A	PET 350 ml	172	13	84	4	25
	PET 500 ml	165	17		5	
	CAN 330 ml	162	13		4	
	AMDK-B	157	14		4	
	AMDKC	150	13		4	
	ATC-CM	143	14		4	
B	PET 2000 ml	142	11	124	3	35
	EKS-A	136	13		4	
	EKS-M	133	12		3	
	PET 900 ml	132	9		3	
	ATC-PS	125	12		3	
	MP34	120	12		3	
	MP8	112	13		4	
	BR-WS 250 ml	112	14		4	
	BR-PM 250 ml	108	8		2	
	SNC04	106	9		3	
C	MP18	104	11	207	3	59
	SNT-M	99	11		3	
	BR-RA 250 ml	96	7		2	
	SNC05	95	11		3	
	NT-P	94	9		3	
	SNT-H	94	7		2	
	SNT-P	89	12		3	
	SNT-K	87	7		2	
	NT-O	85	8		2	
	GRNS	85	9		3	
	LR-SSD17	79	8		2	
	SJ-STB	77	6		2	
	LR-DCW25	76	8		2	
	LR-SSD22.5	76	7		2	
	NTP-M	75	7		2	
	MP1	75	7		2	
	SJ-MC	74	6		2	
	BR-WS 100 ml	74	10		3	
	LR-RN30	74	8		2	
	BR-PM 100 ml	73	8		2	
	SJ-RP	71	7		2	
	LR-SSN30	71	6		2	
	SJ-AP	69	7		2	
SJ-HB	69	8	2			
SNC01	64	7	2			
SNC02	62	4	1			
SNC03	61	5	2			
BR-RA 100 ml	61	7	2			
TOTAL				415		119

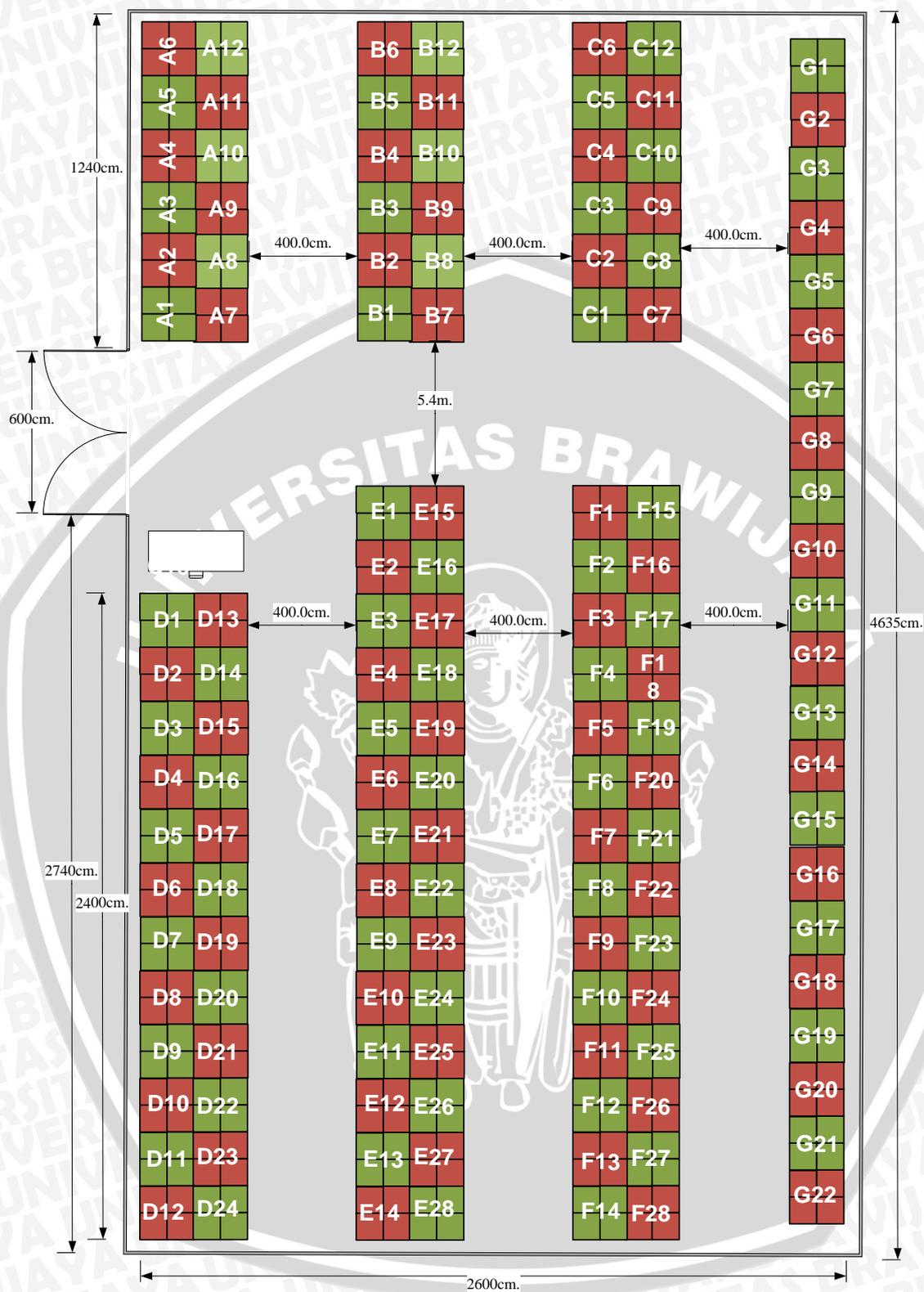
Pada Tabel 4.10 dapat diketahui bahwa kelas A membutuhkan slot sebanyak 25, kelas B membutuhkan slot sebanyak 35, sedangkan untuk kelas C membutuhkan slot sebanyak 59. Penugasan slot didasarkan pada peringkat slot yang telah dihitung sebelumnya. Sebagai contoh pada penentuan untuk kelas A memerlukan 25 slot, sehingga slot dengan peringkat 1–25 akan ditugaskan untuk menyimpan produk pada kelas A. Penempatan produk dalam gudang dilakukan dengan jarak kedekatan antar *pallet* yang satu dengan *pallet* yang lainnya, kemudian produk ditempatkan berdasarkan jenis produk untuk tiap kelasnya. Sehingga pada penugasan slot kali ini digunakan prinsip *dedicated storage*, dimana tiap produk yang disimpan berdasarkan kesamaan jenis tiap produk dan lokasi produk tidak dapat diubah-ubah atau digunakan oleh barang lain walaupun lokasi tersebut kosong, hal ini akan memudahkan proses pencarian oleh operator. Penempatan tiap produk dapat dilihat pada Lampiran 21.

#### 4.3.6 Penentuan *Layout* Usulan

Setelah mengetahui ukuran *Aisle* dan jumlah *Aisle* yang sesuai dengan *material handling* dan kebutuhan slot, selanjutnya adalah mengatur sedemikian rupa susunan area penyimpanan yang mampu menampung 119 slot. Untuk mengetahui berapa jumlah *Aisle* yang ada di gudang maka dilakukan usulan *layout*. *Layout* yang dibuat yaitu *layout* yang mampu menampung 119 slot dengan aksesibilitas yang baik.

##### 4.3.6.1 Alternatif *Layout* Usulan A

Pada *layout* usulan yang terdapat pada Gambar 4.4, jumlah *Aisle* yang digunakan sejumlah 4 dan kapasitas slot yang dapat ditampung pada *layout* usulan ini sebanyak 138 slot. Aksesibilitas pada *layout* usulan ini dapat dijangkau dengan *material handling* melalui bagian depan slot. Sedangkan untuk produk pada bagian tengah susah untuk dijangkau, seperti pada slot A2, operator harus membongkar slot atau *Pallet* yang berada di slot A1 atau A8, sedangkan lokasi penempatan suatu produk didasarkan pada aktivitas perpindahan produk itu sendiri. Hal ini dikarenakan produk yang disimpan pada gudang PT. Trios Sukses Makmur memiliki perbedaan ukuran yang berbeda-beda tiap jenisnya dan adanya perlakuan khusus pada beberapa *item* produk. Sehingga perancangan *layout* yang diusulkan akan menggunakan *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot.



Gambar 4.4 Layout Usulan A

#### 4.3.6.1.1 Jarak Slot pada *Layout* Usulan A

Untuk menentukan letak produk berada di slot mana, maka terlebih dahulu mengetahui jarak dari titik pintu I/O ke masing-masing slot. Pengukuran jarak lokasi penyimpanan dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear*, yaitu dengan menghitung jarak antara titik secara tegak lurus. Jarak *rectilinear* atau jarak *manhattan* merupakan jarak yang diukur tegak lurus dari pusat fasilitas ke fasilitas yang lain, sehingga memudahkan dalam menentukan jarak antar *Pallet* dengan pintu masuk dan keluar.

Dengan menganggap titik pada pojok kiri depan sebagai (0,0). Maka koordinat titik pusat dari masing-masing blok penyimpanan adalah titik berat (x,y) dari slot tersebut. Pada Lampiran 8 merupakan koordinat pusat slot penyimpanan pada *layout* usulan.

Pada Lampiran 8 diketahui koordinat titik pusat x dari slot A1 adalah 5.6 m, sedangkan untuk koordinat titik pusat y dari slot A1 yaitu 0.7 m. Untuk koordinat x dari pintu I/O adalah sebesar 6.2 m dan koordinat y adalah sebesar 0 m. Setelah diketahui titik pusat dari masing-masing slot penyimpanan, maka langkah selanjutnya dilakukan perhitungan jarak dengan menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear*. Berikut merupakan rumus yang digunakan

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

Dimana:

$x_i$  = Titik x pintu

$x_j$  = Titik x slot

$y_i$  = Titik y pintu

$y_j$  = Titik y slot

Maka perhitungan jarak *rectilinear* pada slot A1, yaitu:

$$\begin{aligned} d_{ij} &= |6.2 - 5.6| + |0 - 0.7| \\ &= 0.6 + 0.7 \\ &= 1.3 \end{aligned}$$

Pada Tabel 4.11 dapat dilihat total jarak dari perhitungan *rectilinear* untuk keseluruhan slot pada *layout* usulan A.

Tabel 4.11 Total Jarak Perhitungan *Rectilinear* untuk *Layout* Usulan A

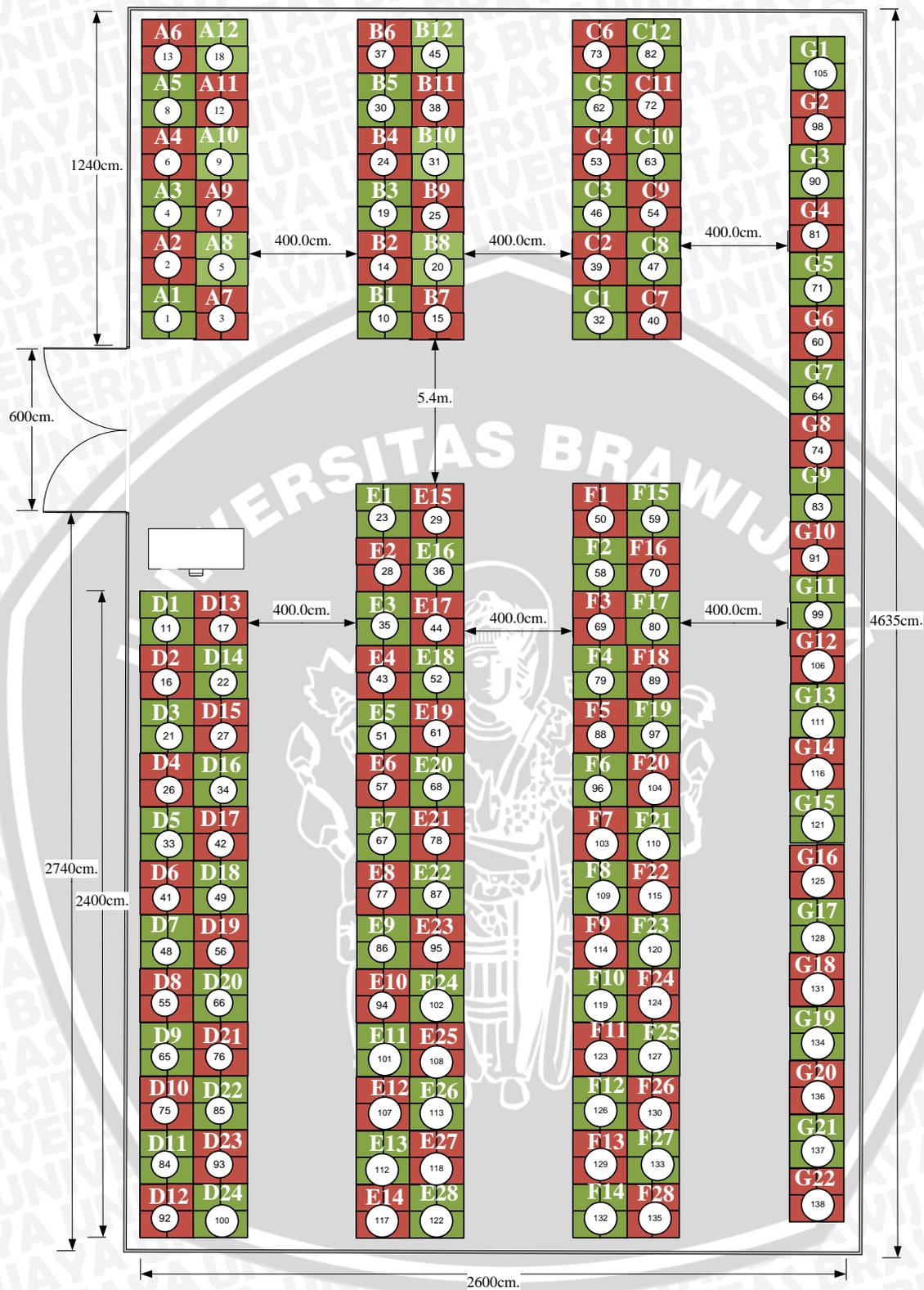
Slot	Jarak ke I/O (m)						
A1	1.3	C12	15.3	E11	17.9	F18	15.9
A2	2.3	D1	5.9	E12	18.9	F19	16.9
A3	3.3	D2	6.9	E13	19.9	F20	17.9
A4	4.3	D3	7.9	E14	20.9	F21	18.9
A5	5.3	D4	8.9	E15	8.9	F22	19.9
A6	6.3	D5	9.9	E16	9.9	F23	20.9
A7	2.3	D6	10.9	E17	10.9	F24	21.9
A8	3.3	D7	11.9	E18	11.9	F25	22.9
A9	4.3	D8	12.9	E19	12.9	F26	23.9
A10	5.3	D9	13.9	E20	13.9	F27	24.9
A11	6.3	D10	14.9	E21	14.9	F28	25.9
A12	7.3	D11	15.9	E22	15.9	G1	17.9
B1	5.3	D12	16.9	E23	16.9	G2	16.9
B2	6.3	D13	6.9	E24	17.9	G3	15.9
B3	7.3	D14	7.9	E25	18.9	G4	14.9
B4	8.3	D15	8.9	E26	19.9	G5	13.9
B5	9.3	D16	9.9	E27	20.9	G6	12.9
B6	10.3	D17	10.9	E28	21.9	G7	13.5
B7	6.3	D18	11.9	F1	11.9	G8	14.5
B8	7.3	D19	12.9	F2	12.9	G9	15.5
B9	8.3	D20	13.9	F3	13.9	G10	16.5
B10	9.3	D21	14.9	F4	14.9	G11	17.5
B11	10.3	D22	15.9	F5	15.9	G12	18.5
B12	11.3	D23	16.9	F6	16.9	G13	19.5
C1	9.3	D24	17.9	F7	17.9	G14	20.5
C2	10.3	E1	7.9	F8	18.9	G15	21.5
C3	11.3	E2	8.9	F9	19.9	G16	22.5
C4	12.3	E3	9.9	F10	20.9	G17	23.5
C5	13.3	E4	10.9	F11	21.9	G18	24.5
C6	14.3	E5	11.9	F12	22.9	G19	25.5
C7	10.3	E6	12.9	F13	23.9	G20	26.5
C8	11.3	E7	13.9	F14	24.9	G21	27.5
C9	12.3	E8	14.9	F15	12.9	G22	28.5
C10	13.3	E9	15.9	F16	13.9		
C11	14.3	E10	16.9	F17	14.9		

Dari Tabel 4.11 dapat diketahui jarak dari slot A1 ke pintu masuk dan keluar adalah sebesar 1.3 m, sedangkan jarak untuk slot A2 ke pintu masuk dan keluar sebesar 2.3 m. Setelah diketahui jarak masing masing dari tiap slot, maka dilakukan perangkingan dari jarak slot ke pintu dari yang terkecil hingga terbesar. Perangkingan untuk jarak slot dapat dilihat pada Tabel 4.12.

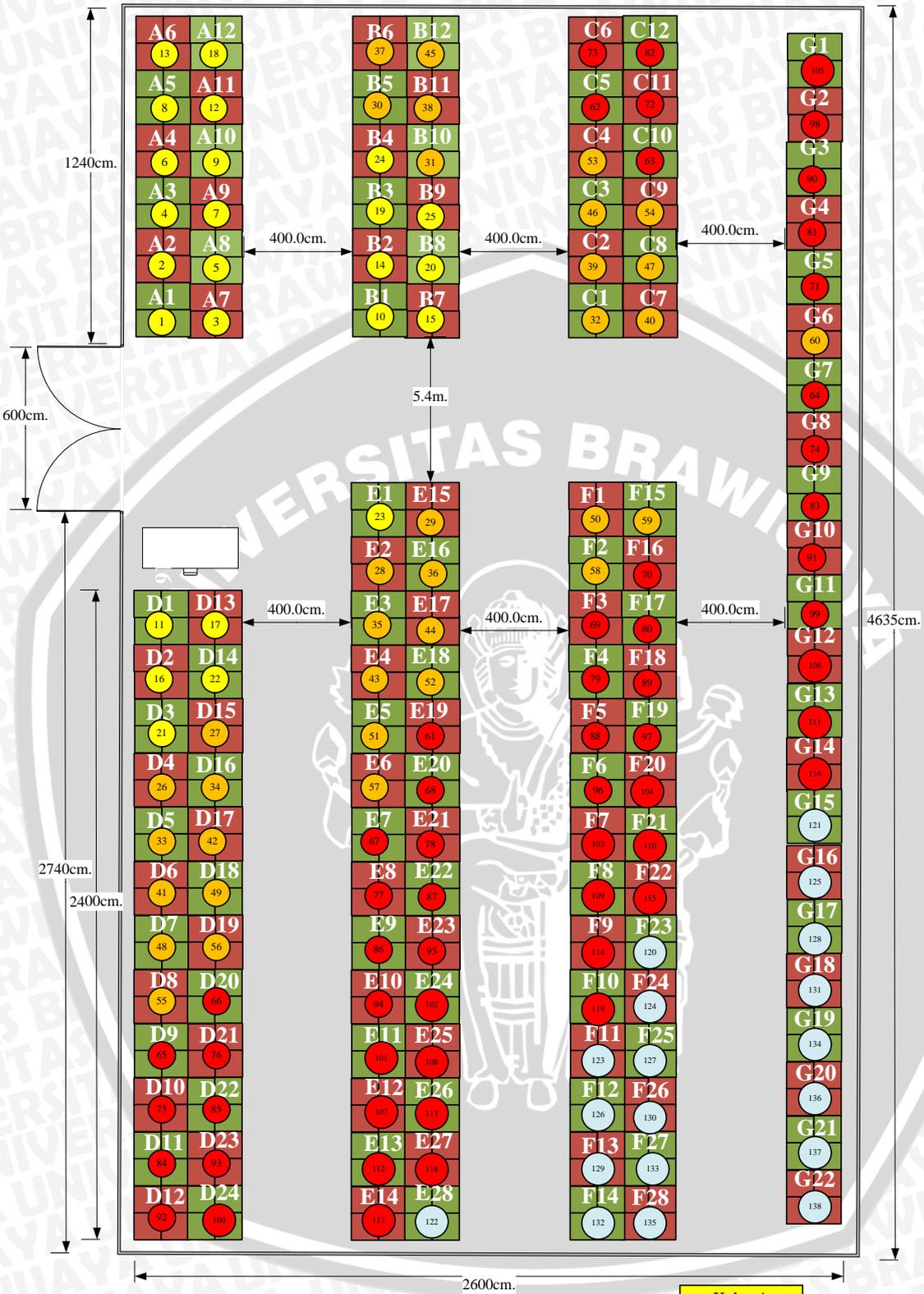
Tabel 4.12 Perangkingan Slot untuk *Layout* Usulan A

Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)	Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)	Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)	Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)
1	A1	1.3	36	E16	9.9	71	G5	13.9	106	G12	18.5
2	A2	2.3	37	B6	10.3	72	C11	14.3	107	E12	18.9
3	A7	2.3	38	B11	10.3	73	C6	14.3	108	E25	18.9
4	A3	3.3	39	C2	10.3	74	G8	14.5	109	F8	18.9
5	A8	3.3	40	C7	10.3	75	D10	14.9	110	F21	18.9
6	A4	4.3	41	D6	10.9	76	D21	14.9	111	G13	19.5
7	A9	4.3	42	D17	10.9	77	E8	14.9	112	E13	19.9
8	A5	5.3	43	E4	10.9	78	E21	14.9	113	E26	19.9
9	A10	5.3	44	E17	10.9	79	F4	14.9	114	F9	19.9
10	B1	5.3	45	B12	11.3	80	F17	14.9	115	F22	19.9
11	D1	5.9	46	C3	11.3	81	G4	14.9	116	G14	20.5
12	A11	6.3	47	C8	11.3	82	C12	15.3	117	E14	20.9
13	A6	6.3	48	D7	11.9	83	G9	15.5	118	E27	20.9
14	B2	6.3	49	D18	11.9	84	D11	15.9	119	F10	20.9
15	B7	6.3	50	F1	11.9	85	D22	15.9	120	F23	20.9
16	D2	6.9	51	E5	11.9	86	E9	15.9	121	G15	21.5
17	D13	6.9	52	E18	11.9	87	E22	15.9	122	E28	21.9
18	A12	7.3	53	C4	12.3	88	F5	15.9	123	F11	21.9
19	B3	7.3	54	C9	12.3	89	F18	15.9	124	F24	21.9
20	B8	7.3	55	D8	12.9	90	G3	15.9	125	G16	22.5
21	D3	7.9	56	D19	12.9	91	G10	16.5	126	F12	22.9
22	D14	7.9	57	E6	12.9	92	D12	16.9	127	F25	22.9
23	E1	7.9	58	F2	12.9	93	D23	16.9	128	G17	23.5
24	B4	8.3	59	F15	12.9	94	E10	16.9	129	F13	23.9
25	B9	8.3	60	G6	12.9	95	E23	16.9	130	F26	23.9
26	D4	8.9	61	E19	12.9	96	F6	16.9	131	G18	24.5
27	D15	8.9	62	C5	13.3	97	F19	16.9	132	F14	24.9
28	E2	8.9	63	C10	13.3	98	G2	16.9	133	F27	24.9
29	E15	8.9	64	G7	13.5	99	G11	17.5	134	G19	25.5
30	B5	9.3	65	D9	13.9	100	D24	17.9	135	F28	25.9
31	B10	9.3	66	D20	13.9	101	E11	17.9	136	G20	26.5
32	C1	9.3	67	E7	13.9	102	E24	17.9	137	G21	27.5
33	D5	9.9	68	E20	13.9	103	F7	17.9	138	G22	28.5
34	D16	9.9	69	F3	13.9	104	F20	17.9			
35	E3	9.9	70	F16	13.9	105	G1	17.9			

Pada Tabel 4.11 dapat dilihat urutan pertama slot yang memiliki jarak terkecil ke pintu adalah slot A6, urutan kedua yaitu slot A5, urutan ketiga yaitu A4 dan seterusnya. Sehingga dapat dilihat pada Gambar 4.5 urutan slot pada *layout* usulan A.



Gambar 4.5 Urutan slot pada layout usulan A



Skala 1 : 200

Kelas A
Kelas B
Kelas C
Sisa Slot

Gambar 4.6 Slot assignment class based storage berdasarkan peringkat slot untuk layout usulan A



#### 4.3.6.1.2 Jarak Class Based Storage Berdasarkan Peringkat Slot Layout Usulan A

Setelah menentukan slot yang ditugaskan untuk tiap kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total jarak dengan menggunakan *rectilinear*. Karena tempat untuk menyimpan tidak berada di satu blok yang sama, maka perhitungan untuk kelas A, B dan C menggunakan rumus titik pusat gabungan. Tabel 4.13 menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot-slot tiap produk.

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan untuk tiap kelasnya, yaitu:

##### 1. Kelas A

$$X_0 = (3.1 \times 6) + (3.1 \times 6) + (4.1 \times 4) + (4.6 \times 3) + (12.4 \times 3) + (11.9 \times 2) + (9.4 \times 1) \\ = \frac{18.6 + 18.6 + 16.4 + 13.8 + 37.2 + 23.8 + 9.4}{6 + 6 + 4 + 3 + 3 + 2 + 1} = \frac{137.8}{25} = 5.5$$

$$Y_0 = (0.7 \times 6) + (1.7 \times 6) + (4.7 \times 4) + (5.7 \times 3) + (0.7 \times 3) + (1.7 \times 2) + (4.7 \times 1) \\ = \frac{4.2 + 10.2 + 18.8 + 17.1 + 2.1 + 3.4 + 4.7}{6 + 6 + 4 + 3 + 3 + 2 + 1} = \frac{60.5}{25} = 2.4$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (5.5 ; 2.4)

##### 2. Kelas B

$$X_0 = (1.1 \times 2) + (1.6 \times 3) + (4.1 \times 4) + (5.1 \times 3) + (16.4 \times 5) + (15.4 \times 5) + (12.4 \times 5) + \\ (11.4 \times 4) + (9.9 \times 2) + (9.4 \times 1) + (6 \times 1) \\ = \frac{(2.2 + 4.8 + 16.4 + 15.3 + 82 + 77 + 62 + 45.6 + 19.8 + 9.4 + 6)}{2 + 3 + 4 + 3 + 5 + 5 + 5 + 4 + 2 + 1 + 1} = \frac{340.5}{35} = 9.7$$

$$Y_0 = (4.7 \times 2) + (5.7 \times 3) + (8.7 \times 4) + (9.7 \times 3) + (0.7 \times 5) + (1.7 \times 5) + (4.7 \times 5) + (5.7 \times 4) + \\ (8.7 \times 2) + (9.7 \times 1) + (12.7 \times 1) \\ = \frac{(9.4 + 17.1 + 34.8 + 29.1 + 3.5 + 8.5 + 23.5 + 22.8 + 17.4 + 9.7 + 12.7)}{2 + 3 + 4 + 3 + 5 + 5 + 5 + 4 + 2 + 1 + 1} = \frac{188.5}{35} = 5.4$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (9.7 ; 5.4)

##### 3. Kelas C

$$X_0 = (1.1 \times 2) + (1.6 \times 3) + (20.9 \times 4) + (20.4 \times 5) + (18.9 \times 8) + (17.4 \times 9) + (14.9 \times 8) + \\ (13.4 \times 7) + (3 \times 5) + (10.5 \times 8) \\ = \frac{2.2 + 4.8 + 83.6 + 102 + 151.2 + 156.6 + 119.2 + 93.8 + 13 + 84}{2 + 3 + 4 + 5 + 8 + 9 + 8 + 7 + 5 + 8} = \frac{812.4}{59} = 13.8$$

$$Y_0 = (8.7 \times 2) + (9.7 \times 3) + (0.7 \times 4) + (1.7 \times 5) + (4.7 \times 8) + (5.7 \times 9) + (8.7 \times 8) + \\ (9.7 \times 7) + (12.7 \times 5) + (12.7 \times 8) \\ = \frac{(17.4 + 29.1 + 2.8 + 8.5 + 37.6 + 51.3 + 69.6 + 67.9 + 63.5 + 101.6)}{2 + 3 + 4 + 5 + 8 + 9 + 8 + 7 + 5 + 8} = \frac{449.3}{59} = 7.6$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (13.8 ; 7.6)

Tabel 4.13 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas Berdasarkan Peringkat Slot untuk *Layout* Usulan A

Kelas	Slot	X1	X2	Y1	Y2	X	Y	Luas
A	A1 – A6	0.1	6.1	0.2	1.2	3.1	0.7	6
	A7 - A12	0.1	6.1	1.2	2.2	3.1	1.7	6
	B1 - B4	2.1	6.1	4.2	5.2	4.1	4.7	4
	B7 - B9	3.1	6.1	5.2	6.2	4.6	5.7	3
	D1 - D3	10.9	13.9	0.2	1.2	12.4	0.7	3
	D13 - D14	10.9	12.9	1.2	2.2	11.9	1.7	2
	E1	8.9	9.9	4.2	5.2	9.4	4.7	1
B	B5 - B6	0.1	2.1	4.2	5.2	1.1	4.7	2
	B10 - B12	0.1	3.1	5.2	6.2	1.6	5.7	3
	C1 - C4	2.1	6.1	8.2	9.2	4.1	8.7	4
	C7 - C9	4.1	6.1	9.2	10.2	5.1	9.7	3
	D4 - D8	13.9	18.9	0.2	1.2	16.4	0.7	5
	D15 - D19	12.9	17.9	1.2	2.2	15.4	1.7	5
	E2 - E6	9.9	14.9	4.2	5.2	12.4	4.7	5
	E15 - E19	8.9	13.9	5.2	6.2	11.4	5.7	4
	F1 - F2	8.9	10.9	8.2	9.2	9.9	8.7	2
	F15	8.9	9.9	9.2	10.2	9.4	9.7	1
G6	5.5	6.5	12.2	13.2	6	12.7	1	
C	C5 - C6	0.1	2.1	8.2	9.2	1.1	8.7	2
	C10 - C12	0.1	3.1	9.2	10.2	1.6	9.7	3
	D9 - D12	18.9	22.9	0.2	1.2	20.9	0.7	4
	D20 - D24	17.9	22.9	1.2	2.2	20.4	1.7	5
	E7 - E14	14.9	22.9	4.2	5.2	18.9	4.7	8
	E19 - E27	12.9	21.9	5.2	6.2	17.4	5.7	9
	F3 - F10	10.9	18.9	8.2	9.2	14.9	8.7	8
	F16 - F22	9.9	16.9	9.2	10.2	13.4	9.7	7
	G1 - G5	0.5	5.5	12.2	13.2	3	12.7	5
G7 - G14	6.5	14.5	12.2	13.2	10.5	12.7	8	

Setelah didapatkan masing-masing titik pusat dari kelas A, B dan C selanjutnya yaitu menghitung jarak titik gabungan ke pintu untuk masing-masing kelas. Tabel 4.14 menunjukkan perhitungan jarak titik gabungan menuju pintu masuk dan keluar.

Tabel 4.14 Jarak Titik Gabungan ke Pintu Berdasarkan Peringkat Slot untuk *Layout* Usulan A

Kelas	Perhitungan Jarak	Jarak (m)
A	$D_{ij} =  6.2 - 5.5  +  0 - 2.4  = 0.7 + 2.4$	3.1
B	$D_{ij} =  6.2 - 9.7  +  0 - 5.4  = 3.5 + 5.4$	8.9
C	$D_{ij} =  6.2 - 13.8  +  0 - 7.6  = 7.6 + 7.6$	15.2

Pada Tabel 4.14 dapat diketahui untuk kelas A yang ditempati produk dengan kode PET350ml, PET500ml, CAN330ml, AMDK-B, AMDK-C, dan ATC-CM, dengan hasil

perhitungan jarak dari slot A ke pintu masuk dan keluar sebesar 3.1 m. Untuk kelas B yang ditempati produk dengan kode PET2000ml, EKSA, EKS-M, PET900ml, ATC-PS, MP34, MP8, BR-WS250ml, BR-PM250ml, SNC04 dan MP18 dengan hasil perhitungan jarak dari slot B ke pintu masuk dan keluar sebesar 8.9 m. Sedangkan untuk kelas C yang ditempati oleh kode produk SNT-M, BR-RA250ml, SNC05, NT-P, SNT-H, SNT-P, SNT-K, NT-0, GRNS, LR-SSD17, SJ-STB, LR-DCW25, LRSSD22.5, NTP-M dan MP1SJ-MC, BR-WS100ml, LR-RN30, BR-PM 100ml, SJ-RP, LR-SSN30, SJ-AP, SJ-HB, SNC01, SNC02, SNC03, dan BR-RA100ml dengan hasil perhitungan jarak dari slot C ke pintu masuk dan keluar sebesar 15.2 m.

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap *item* produk dengan cara mengalihkan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak. Jarak perpindahan tiap produk dapat dilihat pada Lampiran 9.

Dari Lampiran 9 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama 3 bulan sebesar 46775 m dengan asumsi jarak untuk pengeluaran dan penyimpanan tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah di dapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam 3 bulan yang diharapkan sebesar 93549.8 m.

#### **4.3.6.1.3 Jarak Class Based Storage Within Aisle Layout Usulan A**

Setelah diketahui berapa jumlah slot yang dibutuhkan untuk masing-masing kelas, maka selanjutnya adalah menentukan slot yang akan ditugaskan untuk masing-masing kelas. Penentuan slot dilakukan dengan tipe *Within Aisle*.

Untuk kelas A, karena produknya memiliki frekuensi perpindahan yang besar maka diletakkan di slot yang dekat dengan pintu, A6. Karena penentuannya adalah tipe *Within Aisle*, maka untuk pemilihan pada slot selanjutnya yaitu dengan memilih slot yang terdekat dengan A1 secara vertikal, yaitu B1 dan seterusnya hingga jumlah slot untuk kelas A terpenuhi. Sehingga, slot yang ditugaskan pada kelas A yaitu A1-A6, A7-A12, B1-B6, B12, D1-D12, D13-D24, dan E1-E14,. Setelah slot A terpenuhi, maka selanjutnya adalah menentukan slot untuk kelas B. Slot terdekat dari pintu yang belum ditugaskan adalah B11-B7, kemudian dipilih slot berikutnya yang terdekat dengan B7 yaitu E15-E28, dan seterusnya hingga slot untuk kelas C terpenuhi. Pada Gambar 4.7 dan Tabel 4.15 merupakan penugasan slot untuk *layout Class Based Storage Within Aisle*.

Tabel 4.15 Penugasan Slot Untuk *Layout Class Based Storage Within Aisle Layout Usulan A*

Kelas	Kode	Slot
A	PET350ml, PET500ml, CAN330ml, AMDK-B, AMDKC, dan ATC-CM	A1-A6, A7-A12, D1-D12, D13
B	PET2000ml, EKS-A, EKS-M, PET900ml, ATC-PS, MP34, MP8, BR-WS250ml, BR-PM250ml, SNC04, dan MP18	B1-B6, B9-B12, D14-D24, E1-E14
C	SNT-M, BR-RA250ml, SNC05, NT-P, SNT-H, SNT-P, SNT-K, NT-0, GRNS, LR-SSD17, SJ-STB, LRDCW25, LR-SSD22.5, NTP-M, MP1, SJ-MC, BR-WS100ml, LR-RN30, BR-PM 100ml, SJRP, LR-SSN30, SJ-AP, SJ-HB, SNC01, SNC02, SNC03, dan BR-RA100ml	B7-B8, C1-C6, C7-C12, E15-E28, F1-F14, F15-F28, G1-G3

Setelah menentukan slot yang ditugaskan untuk tiap kelasnya, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total jarak dengan menggunakan *rectilinear*. Karena tempat untuk menyimpan tidak berada di satu area yang sama. Tabel 4.16 menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot tiap produk untuk kelas A, B dan C.

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan pada tiap kelas, yaitu:

### 1. Kelas A

$$X_0 = (3.1 \times 6) + (3.1 \times 6) + (16.9 \times 12) + (11.4 \times 1)$$

$$= \frac{(18.6 + 18.6 + 202.8 + 11.4)}{6 + 6 + 12 + 1} = \frac{251.4}{25} = 10.1$$

$$Y_0 = (0.7 \times 6) + (1.7 \times 6) + (0.7 \times 12) + (1.7 \times 1)$$

$$= \frac{(4.2 + 10.2 + 8.4 + 1.7)}{6 + 6 + 12 + 1} = \frac{24.5}{25} = 1$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (10.1 ; 1)

### 2. Kelas B

$$X_0 = (3.1 \times 6) + (2.1 \times 4) + (17.4 \times 11) + (15.9 \times 14)$$

$$= \frac{(18.6 + 8.4 + 191.4 + 222.6)}{6 + 4 + 11 + 14} = \frac{441}{35} = 12.6$$

$$Y_0 = (4.7 \times 6) + (5.7 \times 4) + (1.7 \times 11) + (4.7 \times 14)$$

$$= \frac{(28.2 + 22.8 + 18.7 + 65.8)}{6 + 4 + 11 + 14} = \frac{135.5}{35} = 3.9$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (12.6 ; 3.9)

### 3. Kelas C

$$X_0 = (5.1 \times 2) + (3.1 \times 6) + (3.1 \times 6) + (15.9 \times 14) + (15.9 \times 14) + (15.9 \times 14) + (2 \times 3)$$

$$= \frac{(10.2 + 18.6 + 18.6 + 222.6 + 222.6 + 222.6 + 6)}{2 + 6 + 6 + 14 + 14 + 14 + 3} = \frac{721.2}{59} = 12.2$$

$$Y_0 = (5.7 \times 2) + (8.7 \times 6) + (9.7 \times 6) + (5.7 \times 14) + (8.7 \times 14) + (9.7 \times 14) + (12.7 \times 3)$$

$$= \frac{(11.4 + 52.2 + 58.2 + 79.8 + 121.8 + 135.8 + 38.1)}{2+6+6+14+14+14+3} = \frac{497.3}{59} = 8.4$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (12.2 ; 8.4)

Tabel 4.16 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas Berdasarkan *Within Aisle Layout* Usulan A

Kelas	Slot	X1	X2	Y1	Y2	X	Y	Luas
A	A1 - A6	0.1	6.1	0.2	1.2	3.1	0.7	6
	A7 - A12	0.1	6.1	1.2	2.2	3.1	1.7	6
	D1 - D12	10.9	22.9	0.2	1.2	16.9	0.7	12
	D13	10.9	11.9	1.2	2.2	11.4	1.7	1
B	B1 - B6	0.1	6.1	4.2	5.2	3.1	4.7	6
	B9 - B12	0.1	4.1	5.2	6.2	2.1	5.7	4
	D14 - D24	11.9	22.9	1.2	2.2	17.4	1.7	11
	E1 - E14	8.9	22.9	4.2	5.2	15.9	4.7	14
C	B7 - B8	4.1	6.1	5.2	6.2	5.1	5.7	2
	C1 - C6	0.1	6.1	8.2	9.2	3.1	8.7	6
	C7 - C12	0.1	6.1	9.2	10.2	3.1	9.7	6
	E15 - E28	8.9	22.9	5.2	6.2	15.9	5.7	14
	F1 - F14	8.9	22.9	8.2	9.2	15.9	8.7	14
	F15 - F28	8.9	22.9	9.2	10.2	15.9	9.7	14
	G1 - G3	0.5	3.5	12.2	13.2	2	12.7	3

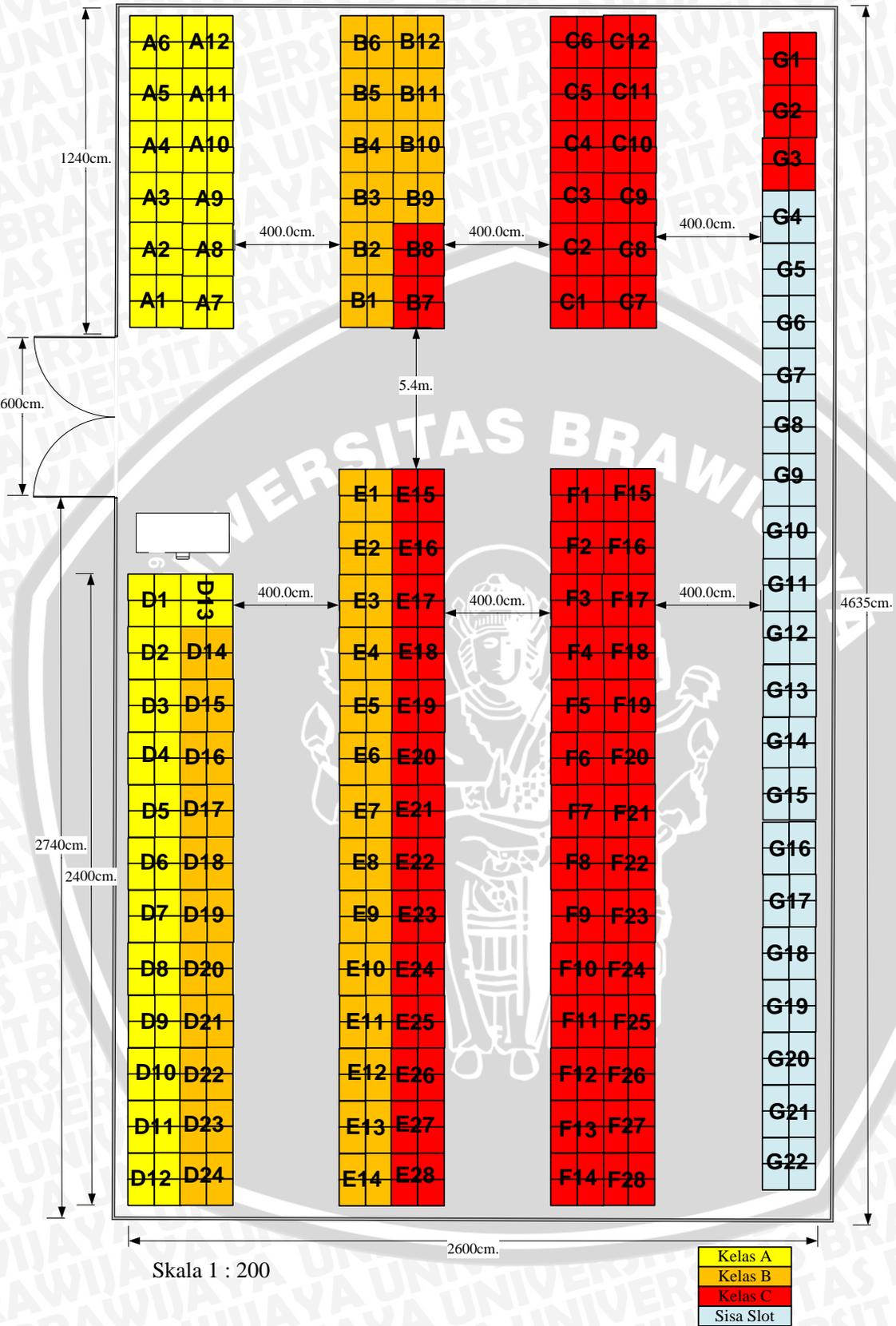
Setelah didapatkan masing-masing titik pusat dari kelas A, B dan C, selanjutnya adalah menghitung jarak titik gabungan ke pintu untuk masing-masing kelas. Perhitungan jarak titik gabungan menuju pintu dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Jarak Titik Gabungan ke Pintu Berdasarkan *Within Aisle Layout* Usulan A

Kelas	Perhitungan Jarak	Jarak (m)
A	$D_{ij} =  6.2 - 10.1  +  0 - 1.0  = 3.9 + 1.0$	4.9
B	$D_{ij} =  6.2 - 12.6  +  0 - 3.9  = 6.4 + 3.9$	10.3
C	$D_{ij} =  6.2 - 12.2  +  0 - 8.4  = 6 + 8.4$	14.4

Pada Tabel 4.17 Dapat diketahui untuk kelas A mendapatkan hasil perhitungan jarak sebesar 4.9 m. Untuk kelas B, mendapatkan hasil perhitungan jarak sebesar 10.3 m, sedangkan untuk kelas C memperoleh nilai sebesar 14.4 m.

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap *item* produk dengan cara mengalikan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak yang dapat dilihat pada Lampiran 10.



Gambar 4.7 Layout Class Based Storage Within Aisle pada Layout Usulan A



Dari Lampiran 10 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama periode Januari – Maret 2016 sebesar 48661.1 m dengan asumsi jarak untuk pengeluaran dan penyimpanan adalah sama dengan menggunakan sistem *command single*, yaitu proses penyimpanan dan pengeluaran tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah didapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam 3 bulan yang diharapkan sebesar 97322.2 m.

#### 4.3.6.1.4 Jarak *Class Based Storage Across Aisle Layout Usulan A*

Perhitungan untuk jarak dari *layout* yang menggunakan *Class Based Storage* tipe *Across Aisle* adalah dengan membagi blok penyimpanan berdasarkan kelas secara *horizontal*, dan meletakkan produk di kelas yang telah ditentukan. Produk yang berada di kelas A adalah produk yang memiliki frekuensi perpindahan yang besar dan akan diletakkan di slot yang memiliki jarak terpendek dari pintu, tipe *Across Aisle* ini dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Untuk kelas A, karena produknya memiliki frekuensi perpindahan besar, maka blok penyimpanan dibagi menjadi tiga daerah secara *horizontal* untuk kelas A terdapat 57 slot yang terletak di sebelah kiri pintu masuk. Untuk kelas B terdapat 38 slot yang berada di sebelah kanan pintu masuk, dan kelas C terdapat 24 slot yang berada di belakang kelas B. Detail dari penugasan slot pada tiap kelas dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Penugasan Slot untuk *Layout Class Based Storage Within Aisle Layout Usulan A*

Kelas	Kode	Slot
A	PET350ml, PET500ml, CAN330ml, AMDK-B, AMDKC, dan ATC-CM	A3-A6, A9-A12, B3-B6, B9-B12, C4-C6, C10-C12, dan G1-G3
B	PET2000ml, EKS-A, EKS-M, PET900ml, ATC-PS, MP34, MP8, BR-WS250ml, BR-PM250ml, SNC04, dan MP18	A1-A2, A7-A8, B1-B2, B7-B8, C1-C3, C7-C9, D1, D13, E1-E3, E15-E17, F1-F3, F5-F7, dan G4-G10
C	SNT-M, BR-RA250ml, SNC05, NT-P, SNT-H, SNT-P, SNT-K, NT-0, GRNS, LR-SSD17, SJ-STB, LRDCW25, LR-SSD22.5, NTP-M, MP1, SJ-MC, BR-WS100ml, LR-RN30, BR-PM 100ml, SJRP, LR-SSN30, SJ-AP, SJ-HB, SNC01, SNC02, SNC03, dan BR-RA100ml	D2-D9, D14-D21, E4-E11, E18-E25, F4-F11, F18-F26, dan G11-G20

Setelah menentukan slot yang akan ditugaskan untuk tiap kelasnya, maka untuk langkah selanjutnya dilakukan perhitungan total jarak dengan menggunakan *rectilinear*. Tabel 4.19 menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot-slot tiap produk untuk tiap kelas.

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan pada tiap kelas, yaitu:

### 1. Kelas A

$$X_0 = (2.1 \times 4) + (2.1 \times 4) + (2.1 \times 4) + (2.1 \times 4) + (1.6 \times 3) + (1.6 \times 3) + (2 \times 3)$$

$$= \frac{(8.4 + 8.4 + 8.4 + 8.4 + 4.8 + 4.8 + 6)}{(4 + 4 + 4 + 4 + 3 + 3 + 3)} = \frac{49.2}{25} = 2.0$$

$$Y_0 = (0.7 \times 4) + (1.7 \times 4) + (4.7 \times 4) + (5.7 \times 4) + (8.7 \times 3) + (9.7 \times 3) + (12.7 \times 3)$$

$$= \frac{(2.8 + 6.8 + 18.8 + 22.8 + 26.1 + 29.1 + 38.1)}{(4 + 4 + 4 + 4 + 3 + 3 + 3)} = \frac{258.5}{25} = 7.4$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (2.0 ; 7.4)

### 2. Kelas B

$$x_0 = (5.1 \times 2) + (5.1 \times 2) + (5.1 \times 2) + (5.1 \times 2) + (5.1 \times 3) + (5.1 \times 3) + (11.4 \times 1) + (11.4 \times 1) + (10.4 \times 3)$$

$$+ (10.4 \times 3) + (10.4 \times 3) + (10.4 \times 3) + (7 \times 7)$$

$$= \frac{(10.2 + 10.2 + 10.2 + 10.2 + 15.3 + 15.3 + 11.4 + 11.4 + 31.2 + 31.2 + 31.2 + 31.2 + 49)}{(2 + 2 + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 3 + 7)} = \frac{268}{35} = 7.7$$

$$Y_0 = (0.7 \times 2) + (1.7 \times 2) + (4.7 \times 2) + (5.7 \times 2) + (8.7 \times 3) + (9.7 \times 3) + (0.7 \times 1) + (1.7 \times 1) + (4.7 \times 3)$$

$$+ (5.7 \times 3) + (8.7 \times 3) + (9.7 \times 3) + (12.7 \times 7)$$

$$= \frac{(1.4 + 3.4 + 9.4 + 11.4 + 26.1 + 29.1 + 0.7 + 1.7 + 14.1 + 17.1 + 26.1 + 29.1 + 88.9)}{(2 + 2 + 2 + 2 + 3 + 3 + 1 + 1 + 3 + 3 + 3 + 3 + 7)} = \frac{258.5}{35} = 7.4$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (7.7 ; 7.4)

### 3. Kelas C

$$X_0 = (15.9 \times 8) + (16.4 \times 9) + (15.5 \times 10)$$

$$= \frac{(127.2 + 127.2 + 127.2 + 127.2 + 127.2 + 147.6 + 155)}{(8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 9 + 10)} = \frac{938.6}{59} = 15.9$$

$$Y_0 = (0.7 \times 8) + (1.7 \times 8) + (4.7 \times 8) + (5.7 \times 8) + (8.7 \times 8) + (9.7 \times 9) + (12.7 \times 10)$$

$$= \frac{(5.6 + 13.6 + 37.6 + 45.6 + 69.6 + 87.3 + 127)}{(8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 9 + 10)} = \frac{386.3}{59} = 6.5$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (15.9 ; 6.5)

Tabel 4.19 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas untuk *Across Aisle Layout* Usulan A

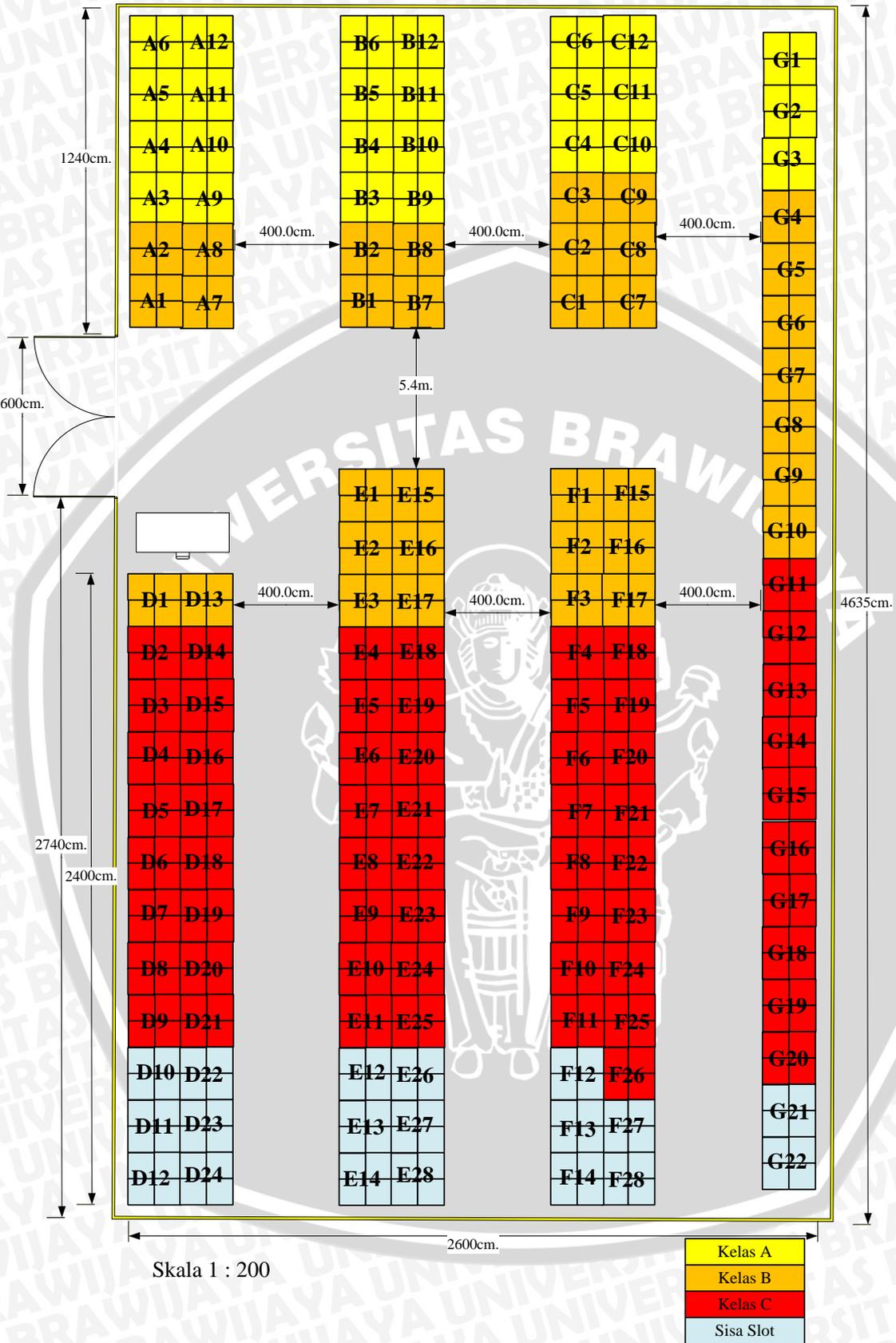
Kelas	Slot	X1	X2	Y1	Y2	X	Y	Luas
A	A3-A6	0.1	4.1	0.2	1.2	2.1	0.7	4
	A9-A12	0.1	4.1	1.2	2.2	2.1	1.7	4
	B3-B6	0.1	4.1	4.2	5.2	2.1	4.7	4
	B9-B12	0.1	4.1	5.2	6.2	2.1	5.7	4
	C4-C6	0.1	3.1	8.2	9.2	1.6	8.7	3
	C10-C12	0.1	3.1	9.2	10.2	1.6	9.7	3
G1 - G3	0.5	3.5	12.2	13.2	2	12.7	3	
B	A1-A2	4.1	6.1	0.2	1.2	5.1	0.7	2
	A7-A8	4.1	6.1	1.2	2.2	5.1	1.7	2
	B1-B2	4.1	6.1	4.2	5.2	5.1	4.7	2
	B7-B8	4.1	6.1	5.2	6.2	5.1	5.7	2
	C1-C3	4.1	6.1	8.2	9.2	5.1	8.7	3
	C7-C9	4.1	6.1	9.2	10.2	5.1	9.7	3
	D1	10.9	11.9	0.2	1.2	11.4	0.7	1
	D13	10.9	11.9	1.2	2.2	11.4	1.7	1
	E1-E3	8.9	11.9	4.2	5.2	10.4	4.7	3
	E15-E17	8.9	11.9	5.2	6.2	10.4	5.7	3
	F1-F3	8.9	11.9	8.2	9.2	10.4	8.7	3
	F15-F17	8.9	11.9	9.2	10.2	10.4	9.7	3
G4-G10	3.5	10.5	12.2	13.2	7	12.7	7	
C	D2-D9	11.9	19.9	0.2	1.2	15.9	0.7	8
	D14-D21	11.9	19.9	1.2	2.2	15.9	1.7	8
	E4-E11	11.9	19.9	4.2	5.2	15.9	4.7	8
	E18-E25	11.9	19.9	5.2	6.2	15.9	5.7	8
	F4-F11	11.9	19.9	8.2	9.2	15.9	8.7	8
	F18-F26	11.9	20.9	9.2	10.2	16.4	9.7	9
	G11-G20	10.5	20.5	12.2	13.2	15.5	12.7	10

Setelah didapatkan titik tengah gabungan dari masing-masing kelas, maka selanjutnya adalah mencari jarak titik tengah gabungan menuju pintu. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Jarak Titik Gabungan ke Pintu Berdasarkan *Across Aisle Layout* Usulan A

Kelas	Perhitungan Jarak	Jarak (m)
A	$D_{ij} =  6.2 - 2.0  +  0 - 5.9  = 4.2 + 5.9$	10.1
B	$D_{ij} =  6.2 - 7.7  +  0 - 7.4  = 1.5 + 7.4$	8.9
C	$D_{ij} =  6.2 - 15.9  +  0 - 6.5  = 9.7 + 6.5$	16.2

Pada Tabel 4.20 dapat diketahui untuk kelas A mendapatkan hasil perhitungan jarak sebesar 10.1 m. Untuk kelas B mendapatkan hasil perhitungan jarak sebesar 8.9 m. Sedangkan untuk kelas C dengan hasil perhitungan jarak sebesar 16.2 m.



Gambar 4.8 Layout Class Based Storage Across Aisle pada Layout Usulan A

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap *item* produk dengan cara mengalihkan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak. Hasil perhitungan jarak perpindahan produk dapat dilihat pada Lampiran 11.

Dari Lampiran 11 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama 3 bulan sebesar 55522.9 m dengan asumsi jarak untuk pengeluaran dan penyimpanan tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah di dapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam 3 bulan yang diharapkan sebesar 111046 m.

Dari *layout* usulan A, jarak yang telah dihitung antara *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot, *Class Based Storage Within Aisle* dan *Class Based Storage Across Aisle*, dapat dilihat bahwa yang memberikan jarak terkecil yaitu dengan menggunakan *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot dengan nilai sebesar 93549.8 m dalam 3 bulan. Sehingga dari *layout* usulan A, *layout* usulan yang dipilih adalah *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot.

#### 4.3.6.2 Alternatif *Layout* Usulan B

Pada *layout* usulan yang terdapat pada Gambar 4.9 jumlah *Aisle* yang digunakan sejumlah 7 dan kapasitas slot yang dapat ditampung pada *layout* usulan ini sebanyak 126 slot. Aksesibilitas pada *layout* usulan ini dapat dijangkau dengan *material handling* melalui bagian depan dan belakang slot. Sehingga mempermudah dalam pengendalian produk masuk dan keluar. Hal ini dikarenakan produk yang disimpan pada gudang PT. Trios Sukses Makmur memiliki perbedaan ukuran yang berbeda-beda tiap jenisnya dan adanya perlakuan khusus pada beberapa *item* produk. Sehingga perancangan *layout* yang diusulkan akan menggunakan *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot.

##### 4.3.6.2.1 Jarak Slot pada *Layout* Usulan B

Pengukuran jarak lokasi penyimpanan dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear*, yaitu dengan menghitung jarak antara titik secara tegak lurus. Dengan menganggap titik pada pojok kiri depan sebagai (0,0). Maka koordinat titik pusat dari masing-masing blok penyimpanan adalah titik berat (x,y) dari slot tersebut. Pada Lampiran 12 merupakan koordinat pusat slot penyimpanan pada *layout* usulan B, koordinat titik pusat x dari slot A1 adalah 1.5 m, sedangkan untuk koordinat titik pusat y dari slot A1 yaitu 2 m. Untuk koordinat x dari pintu I/O adalah sebesar 6.2 m dan koordinat y adalah sebesar 0 m. Berikut merupakan rumus yang digunakan

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

Dimana:

$x_i$  = Titik x pintu

$x_j$  = Titik x slot

$y_i$  = Titik y pintu

$y_j$  = Titik y slot

Maka perhitungan jarak *rectilinear* pada slot A1, yaitu:

$$\begin{aligned} d_{ij} &= |6.2 - 1.5| + |0 - 2| \\ &= 4.7 + 2 = 6.7 \end{aligned}$$

Pada Tabel 4.21 dapat dilihat total jarak dari perhitungan *rectilinear* untuk keseluruhan slot pada *layout* usulan B.

Tabel 4.21 Total Jarak Perhitungan *Rectilinear* untuk *Layout* Usulan B

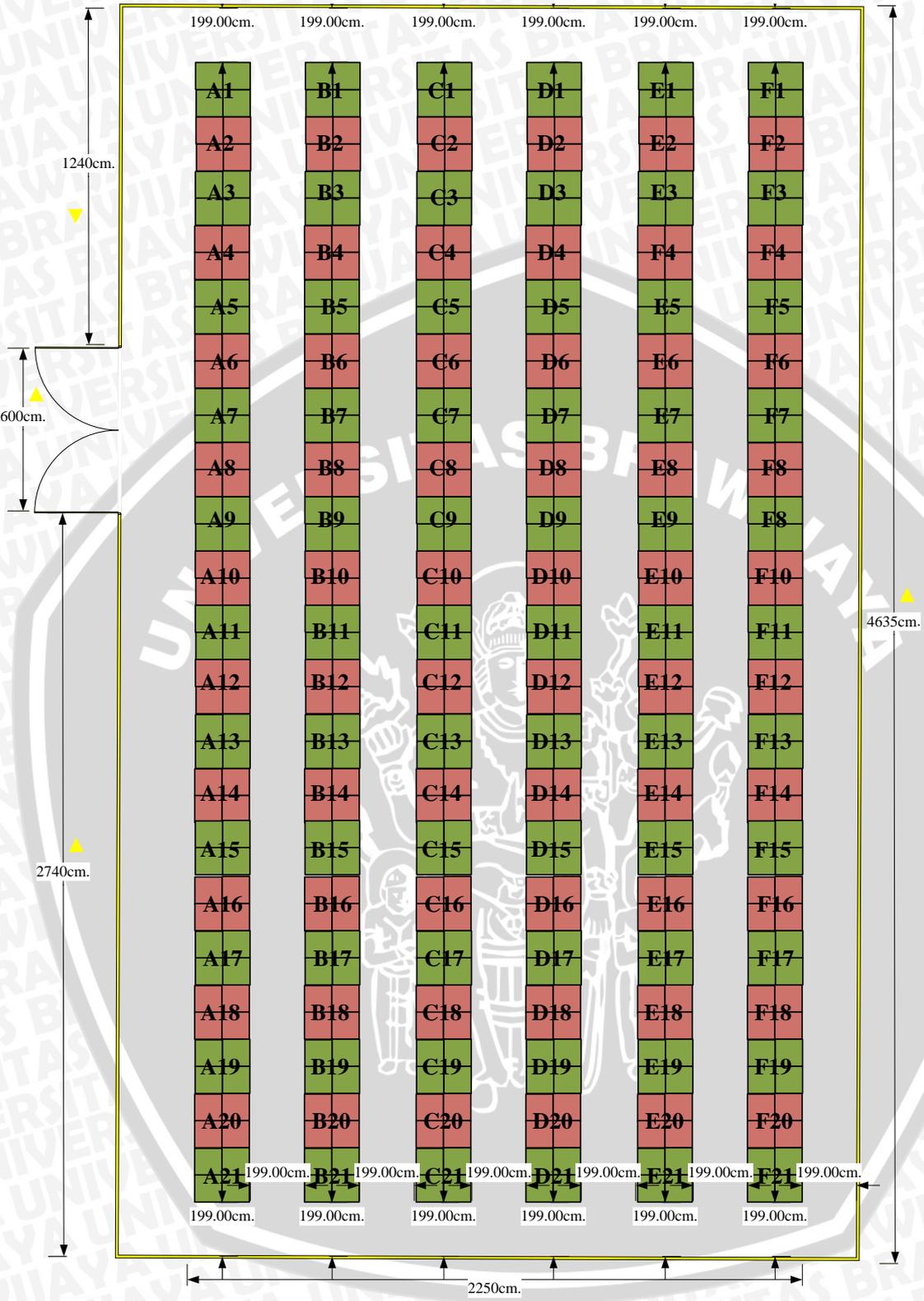
Slot	Jarak ke I/O (m)						
A1	6.7	B12	10.3	D2	11.7	E13	17.3
A2	5.7	B13	11.3	D3	10.7	E14	18.3
A3	4.7	B14	12.3	D4	9.7	E15	19.3
A4	3.7	B15	13.3	D5	8.7	E16	20.3
A5	2.7	B16	14.3	D6	8.3	E17	21.3
A6	2.3	B17	15.3	D7	9.3	E18	22.3
A7	3.3	B18	16.3	D8	10.3	E19	23.3
A8	4.3	B19	17.3	D9	11.3	E20	24.3
A9	5.3	B20	18.3	D10	12.3	E21	25.3
A10	6.3	B21	19.3	D11	13.3	F1	16.7
A11	7.3	C1	10.7	D12	14.3	F2	15.7
A12	8.3	C2	9.7	D13	15.3	F3	14.7
A13	9.3	C3	8.7	D14	16.3	F4	13.7
A14	10.3	C4	7.7	D15	17.3	F5	12.7
A15	11.3	C5	6.7	D16	18.3	F6	12.3
A16	12.3	C6	6.3	D17	19.3	F7	13.3
A17	13.3	C7	7.3	D18	20.3	F8	14.3
A18	14.3	C8	8.3	D19	21.3	F9	15.3
A19	15.3	C9	9.3	D20	22.3	F10	16.3
A20	16.3	C10	10.3	D21	23.3	F11	17.3
A21	17.3	C11	11.3	E1	14.7	F12	18.3
B1	8.7	C12	12.3	E2	13.7	F13	19.3
B2	7.7	C13	13.3	E3	12.7	F14	20.3
B3	6.7	C14	14.3	E4	11.7	F15	21.3
B4	5.7	C15	15.3	E5	10.7	F16	22.3
B5	4.7	C16	16.3	E6	10.3	F17	23.3
B6	4.3	C17	17.3	E7	11.3	F18	24.3
B7	5.3	C18	18.3	E8	12.3	F19	25.3
B8	6.3	C19	19.3	E9	13.3	F20	26.3
B9	7.3	C20	20.3	E10	14.3	F21	27.3
B10	8.3	C21	21.3	E11	15.3		
B11	9.3	D1	12.7	E12	16.3		

Dari Tabel 4.21 dapat diketahui jarak dari slot A1 ke pintu masuk dan keluar adalah sebesar 6.7 m, sedangkan jarak untuk slot A2 ke pintu masuk dan keluar sebesar 5.7 m. Setelah diketahui jarak masing masing dari tiap slot, maka dilakukan perangkingan dari jarak slot ke pintu dari yang terkecil hingga terbesar. Perangkingan untuk jarak slot dapat dilihat pada Tabel 4.22.

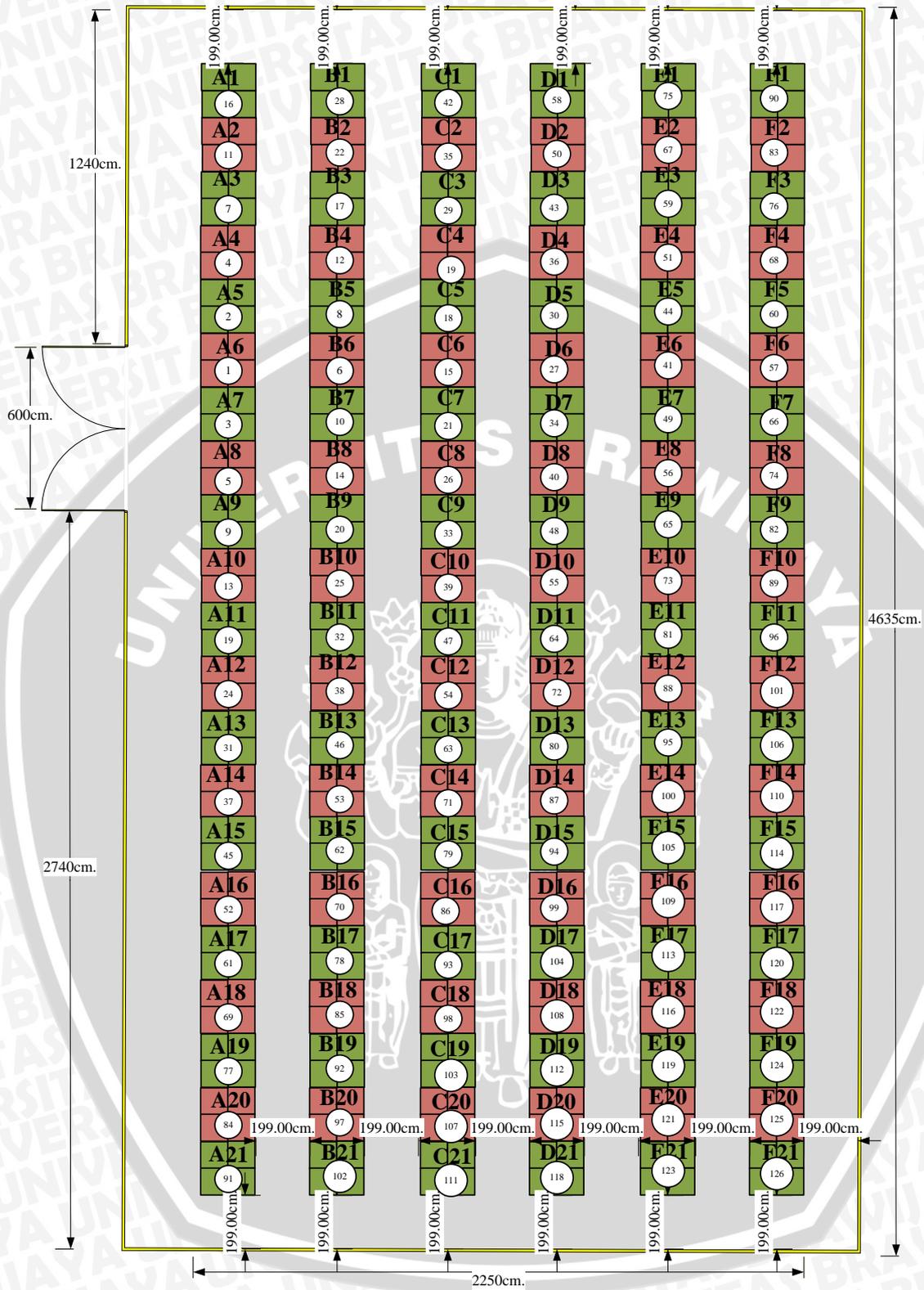
Tabel 4.22 Perangkingan Slot untuk *Layout* Usulan B

Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)	Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)	Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)	Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)
1	A6	2.3	33	C9	9.3	65	E9	13.3	97	B20	18.3
2	A5	2.7	34	D7	9.3	66	F7	13.3	98	C18	18.3
3	A7	3.3	35	C2	9.7	67	E2	13.7	99	D16	18.3
4	A4	3.7	36	D4	9.7	68	F4	13.7	100	E14	18.3
5	A8	4.3	37	A14	10.3	69	A18	14.3	101	F12	18.3
6	B6	4.3	38	B12	10.3	70	B16	14.3	102	B21	19.3
7	A3	4.7	39	C10	10.3	71	C14	14.3	103	C19	19.3
8	B5	4.7	40	D8	10.3	72	D12	14.3	104	D17	19.3
9	A9	5.3	41	E6	10.3	73	E10	14.3	105	E15	19.3
10	B7	5.3	42	C1	10.7	74	F8	14.3	106	F13	19.3
11	A2	5.7	43	D3	10.7	75	E1	14.7	107	C20	20.3
12	B4	5.7	44	E5	10.7	76	F3	14.7	108	D18	20.3
13	A10	6.3	45	A15	11.3	77	A19	15.3	109	E16	20.3
14	B8	6.3	46	B13	11.3	78	B17	15.3	110	F14	20.3
15	C6	6.3	47	C11	11.3	79	C15	15.3	111	C21	21.3
16	A1	6.7	48	D9	11.3	80	D13	15.3	112	D19	21.3
17	B3	6.7	49	E7	11.3	81	E11	15.3	113	E17	21.3
18	C5	6.7	50	D2	11.7	82	F9	15.3	114	F15	21.3
19	A11	7.3	51	E4	11.7	83	F2	15.7	115	D20	22.3
20	B9	7.3	52	A16	12.3	84	A20	16.3	116	E18	22.3
21	C7	7.3	53	B14	12.3	85	B18	16.3	117	F16	22.3
22	B2	7.7	54	C12	12.3	86	C16	16.3	118	D21	23.3
23	C4	7.7	55	D10	12.3	87	D14	16.3	119	E19	23.3
24	A12	8.3	56	E8	12.3	88	E12	16.3	120	F17	23.3
25	B10	8.3	57	F6	12.3	89	F10	16.3	121	E20	24.3
26	C8	8.3	58	D1	12.7	90	F1	16.7	122	F18	24.3
27	D6	8.3	59	E3	12.7	91	A21	17.3	123	E21	25.3
28	B1	8.7	60	F5	12.7	92	B19	17.3	124	F19	25.3
29	C3	8.7	61	A17	13.3	93	C17	17.3	125	F20	26.3
30	D5	8.7	62	B15	13.3	94	D15	17.3	126	F21	27.3
31	A13	9.3	63	C13	13.3	95	E13	17.3			
32	B11	9.3	64	D11	13.3	96	F11	17.3			

Pada Tabel 4.22 dapat dilihat urutan pertama slot yang memiliki jarak terkecil ke pintu adalah slot A6, urutan kedua yaitu slot A5, urutan ketiga yaitu A7 dan seterusnya. Sehingga dapat dilihat pada Gambar 4.10 urutan slot pada *layout* usulan B.



Gambar 4.9 Layout Usulan B



Gambar 4.10 Urutan slot pada layout usulan B





#### 4.3.6.2.2 Jarak Class Based Storage Berdasarkan Peringkat Slot Layout Usulan B

Setelah menentukan slot yang ditugaskan untuk tiap kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total jarak dengan menggunakan *rectilinear*. Karena tempat untuk menyimpan tidak berada di satu blok yang sama, maka perhitungan untuk kelas A, B dan C menggunakan rumus titik pusat gabungan. Tabel 4.23 menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot-slot tiap produk. *Layout* usulan B ini dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan untuk tiap kelasnya, yaitu:

##### 1. Kelas A

$$X_0 = (11.5 \times 12) + (6.5 \times 9) + (6 \times 4)$$

$$= \frac{(138 + 58.5 + 24)}{(12 + 9 + 4)} = \frac{220.5}{25} = 8.8$$

$$Y_0 = (2 \times 12) + (4 \times 9) + (6 \times 4)$$

$$= \frac{(24 + 36 + 24)}{(12 + 9 + 4)} = \frac{84}{25} = 6.9$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (8.8 ; 6.9)

##### 2. Kelas B

$$X_0 = (15 \times 4) + (1.5 \times 1) + (13 \times 4) + (2.5 \times 3) + (10.5 \times 5) + (6 \times 10) + (6 \times 6) + (6 \times 2)$$

$$= \frac{(60 + 1.5 + 52 + 7.5 + 52.5 + 60 + 36 + 12)}{(4 + 1 + 4 + 3 + 5 + 10 + 6 + 2)} = \frac{281.5}{35} = 8.0$$

$$Y_0 = (2 \times 4) + (4 \times 1) + (4 \times 4) + (6 \times 3) + (6 \times 5) + (8 \times 10) + (10 \times 6) + (12 \times 2)$$

$$= \frac{(8 + 4 + 16 + 18 + 30 + 80 + 60 + 24)}{(4 + 1 + 4 + 3 + 5 + 10 + 6 + 2)} = \frac{240}{35} = 6.9$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (8.0 ; 6.9)

##### 3. Kelas C

$$X_0 = (19.5 \times 5) + (18.5 \times 7) + (17.5 \times 9) + (16.5 \times 11) + (2 \times 2) + (14.5 \times 11) + (3 \times 4) + (12 \times 10)$$

$$= \frac{(97.5 + 129.5 + 157.5 + 181.5 + 4 + 159.5 + 12 + 120)}{(5 + 7 + 9 + 11 + 2 + 11 + 4 + 10)} = \frac{861.5}{59} = 14.6$$

$$Y_0 = (2 \times 5) + (4 \times 7) + (6 \times 9) + (8 \times 11) + (10 \times 2) + (10 \times 11) + (12 \times 4) + (12 \times 10)$$

$$= \frac{(10 + 28 + 54 + 88 + 20 + 110 + 48 + 120)}{(5 + 7 + 9 + 11 + 2 + 11 + 4 + 10)} = \frac{478}{59} = 8.1$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (14.6 ; 8.1)

Tabel 4.23 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas Berdasarkan Peringkat Slot untuk *Layout* Usulan B

Kelas	Slot	X1	X2	Y1	Y2	X	Y	Luas
A	A1 - A12	1	22	1.5	2.5	11.5	2	12
	B2 - B10	2	11	3.5	4.5	6.5	4	9
	C4 - C7	4	8	5.5	6.5	6	6	4
B	A13 - A16	13	17	1.5	2.5	15	2	4
	B1	1	2	3.5	4.5	1.5	4	1
	B11 - B14	11	15	3.5	4.5	13	4	4
	C1 - C3	1	4	5.5	6.5	2.5	6	3
	C8 - C12	8	13	5.5	6.5	10.5	6	5
	D1 - D10	1	11	7.5	8.5	6	8	10
	E3 - E8	3	9	9.5	10.5	6	10	6
F5 - F6	5	7	11.5	12.5	6	12	2	
C	A17 - A21	17	22	1.5	2.5	19.5	2	5
	B15 - B21	15	22	3.5	4.5	18.5	4	7
	C13 - C21	13	22	5.5	6.5	17.5	6	9
	D11 - D21	11	22	7.5	8.5	16.5	8	11
	E1 - E2	1	3	9.5	10.5	2	10	2
	E9 - E19	9	20	9.5	10.5	14.5	10	11
	F1 - F4	1	5	11.5	12.5	3	12	4
	F7 - F16	7	17	11.5	12.5	12	12	10

Setelah didapatkan masing-masing titik pusat dari kelas A, B dan C selanjutnya yaitu menghitung jarak titik gabungan ke pintu untuk masing-masing kelas. Tabel 4.24 menunjukkan perhitungan jarak titik gabungan menuju pintu masuk dan keluar.

Tabel 4.24 Jarak Titik Gabungan ke Pintu Berdasarkan Peringkat Slot untuk *Layout* Usulan B

Kelas	Perhitungan Jarak	Jarak (m)
A	$D_{ij} =  6.2 - 8.8  +  0 - 3.4  = 2.6 + 3.4$	6.0
B	$D_{ij} =  6.2 - 8.0  +  0 - 6.9  = 1.8 + 6.9$	8.7
C	$D_{ij} =  6.2 - 14.6  +  0 - 8.1  = 8.4 + 8.1$	16.5

Pada Tabel 4.24 dapat diketahui untuk kelas A yang ditempati produk dengan kode PET350ml, PET500ml, CAN330ml, AMDK-B, AMDK-C, dan ATC-CM, dengan hasil perhitungan jarak dari slot A ke pintu masuk dan keluar sebesar 6.0 m. Untuk kelas B yang ditempati produk dengan kode PET2000ml, EKSA, EKS-M, PET900ml, ATC-PS, MP34, MP8, BR-WS250ml, BR-PM250ml, SNC04 dan MP18 dengan hasil perhitungan jarak dari slot B ke pintu masuk dan keluar sebesar 8.7 m. Sedangkan untuk kelas C yang ditempati oleh kode produk SNT-M, BR-RA250ml, SNC05, NT-P, SNT-H, SNT-P, SNT-K, NT-0, GRNS, LR-SSD17, SJ-STB, LR-DCW25, LRSSD22.5, NTP-M dan MP1SJ-MC, BR-

WS100ml, LR-RN30, BR-PM 100ml, SJ-RP, LR-SSN30, SJ-AP, SJ-HB, SNC01, SNC02, SNC03, dan BR-RA100ml dengan hasil perhitungan jarak dari slot C ke pintu masuk dan keluar sebesar 16.5 m.

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap item produk dengan cara mengalihkan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak. Jarak perpindahan tiap produk dapat dilihat pada Lampiran 13.

Dari Lampiran 13 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama 3 bulan sebesar 51998 m dengan asumsi jarak untuk pengeluaran dan penyimpanan tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah didapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam 3 bulan yang diharapkan sebesar 103995 m.

#### 4.3.6.2.3 Jarak Class Based Storage Within Aisle Layout Usulan B

Setelah diketahui berapa jumlah slot yang dibutuhkan untuk masing-masing kelas, maka selanjutnya adalah menentukan slot yang akan ditugaskan untuk masing-masing kelas. Penentuan slot dilakukan dengan tipe *Within Aisle*.

Untuk kelas A, karena produknya memiliki frekuensi perpindahan yang besar maka diletakkan di slot yang dekat dengan pintu yaitu pada slot A1-A21. Karena penentuannya adalah tipe *Within Aisle*, maka untuk pemilihan pada slot selanjutnya yaitu dengan memilih slot yang terdekat dengan A1-A21 secara vertikal, yaitu B1-B21 dan seterusnya hingga jumlah slot untuk kelas A terpenuhi. Setelah slot A terpenuhi, maka selanjutnya adalah menentukan slot untuk kelas B. Slot terdekat dari pintu yang belum ditugaskan adalah C16-C21, kemudian dipilih slot berikutnya yang terdekat yaitu D1-D21, dan seterusnya hingga slot untuk kelas C terpenuhi. Pada Gambar 4.12 dan Tabel 4.25 merupakan penugasan slot untuk *Class Based Storage Within Aisel Layout Usulan B*.

Tabel 4.25 Penugasan Slot untuk *Layout Class Based Storage Within Aisle Layout B*

Kelas	Kode	Slot
A	PET350ml, PET500ml, CAN330ml, AMDK-B, AMDKC, dan ATC-CM	A1-A21 dan B1-B4.
B	PET2000ml, EKS-A, EKS-M, PET900ml, ATC-PS, MP34, MP8, BR-WS250ml, BR-PM250ml, SNC04, dan MP18	B5-B21 dan C1-C18.
C	SNT-M, BR-RA250ml, SNC05, NT-P, SNT-H, SNT-P, SNT-K, NT-0, GRNS, LR-SSD17, SJ-STB, LRDCW25, LR-SSD22.5, NTP-M, MP1, SJ-MC, BR-WS100ml, LR-RN30, BR-PM 100ml, SJRP, LR-SSN30, SJ-AP, SJ-HB, SNC01, SNC02, SNC03, dan BR-RA100ml	C19-C21, D1-D21, E1-E21 dan F1-F14.

Setelah menentukan slot yang ditugaskan untuk tiap kelasnya, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total jarak dengan menggunakan *rectilinear*. Karena

Tempat untuk menyimpan tidak berada di satu blok yang sama. Maka perhitungan menggunakan rumus titik pusat gabungan seperti pada Tabel 4.26 Yang menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot tiap produk.

Tabel 4. 26 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas Berdasarkan *Within Aisle* untuk *Layout* Usulan B

Kelas	Slot	X1	X2	Y1	Y2	X	Y	Luas
A	A1 - A21	1	22	1.5	2.5	11.5	2	21
	B1 - B4	1	5	3.5	4.5	3	4	4
B	B5 - B21	5	22	3.5	4.5	13.5	4	17
	C1 - C18	1	19	5.5	6.5	10	6	18
C	C19 - C21	19	22	5.5	6.5	20.5	6	3
	D1 - D21	1	22	7.5	8.5	11.5	8	21
	E1 - E21	1	22	9.5	10.5	11.5	10	21
	F1 - F14	1	15	11.5	12.5	8	12	14

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan pada tiap kelas, yaitu:

#### 1. Kelas A

$$X_0 = \frac{(11.5 \times 21) + (3 \times 4)}{(21 + 4)} = \frac{253.5}{25} = 10.1$$

$$Y_0 = \frac{(2 \times 21) + (4 \times 4)}{(21 + 4)} = \frac{58}{25} = 2.3$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (10.1 ; 2.3)

#### 2. Kelas B

$$X_0 = \frac{(13.5 \times 17) + (10 \times 18)}{(17 + 18)} = \frac{409.5}{35} = 11.7$$

$$Y_0 = \frac{(4 \times 17) + (6 \times 18)}{(17 + 18)} = \frac{176}{35} = 5.0$$

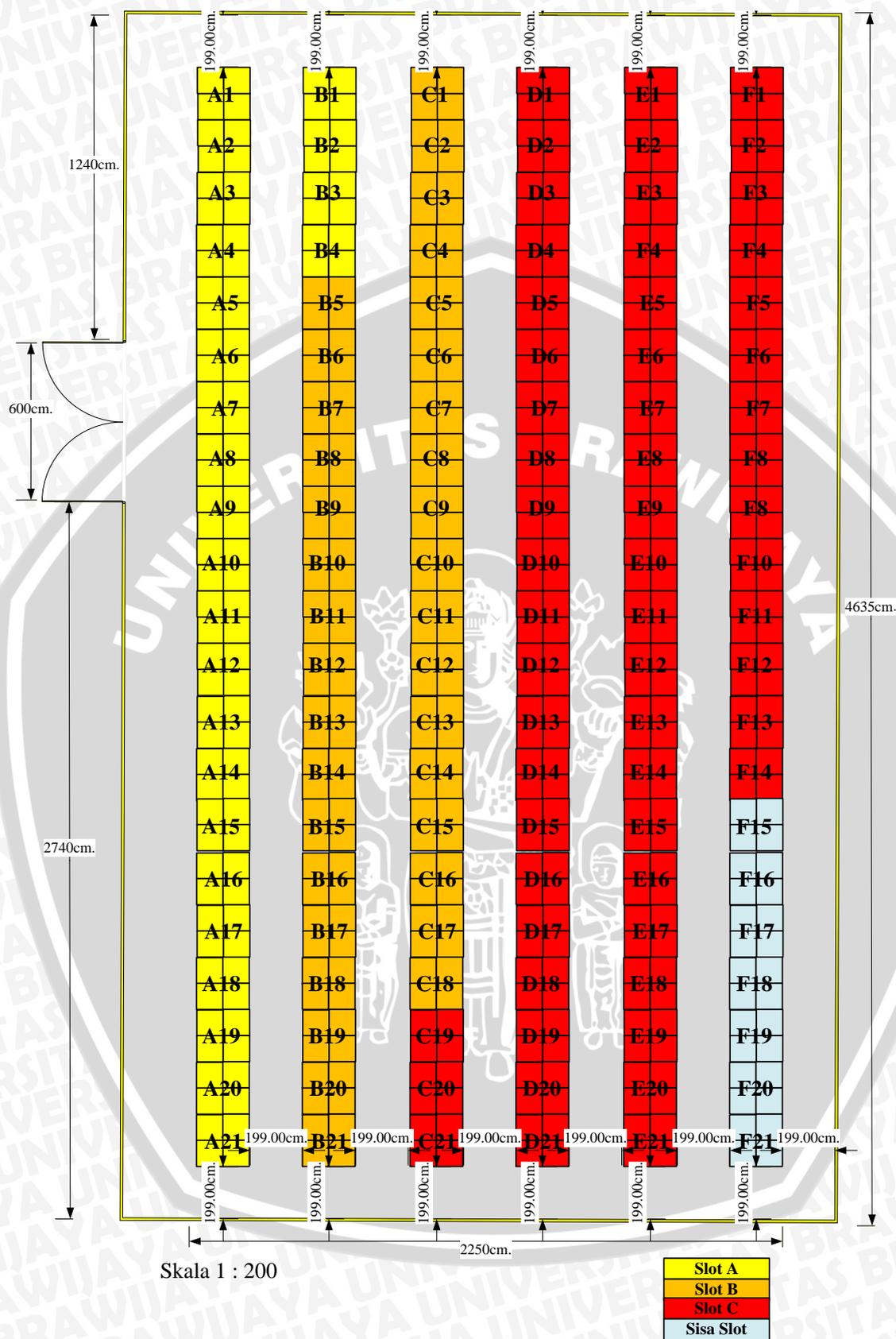
Titik berat gabungan (x, y) adalah (11.7 ; 5.0)

#### 3. Kelas C

$$X_0 = \frac{(20.5 \times 3) + (11.5 \times 21) + (11.5 \times 21) + (8 \times 14)}{(3 + 21 + 21 + 14)} = \frac{656.5}{59} = 11.1$$

$$Y_0 = \frac{(6 \times 3) + (8 \times 21) + (10 \times 21) + (12 \times 14)}{(3 + 21 + 21 + 14)} = \frac{564}{59} = 9.6$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (11.1 ; 9.6)



Gambar 4.12 Layout Class Based Storage Within Aisle pada Layout Usulan B

Setelah didapatkan masing-masing titik pusat dari kelas A dan kelas B, selanjutnya adalah menghitung jarak titik gabungan ke pintu untuk masing-masing kelas. Perhitungan jarak titik gabungan menuju pintu dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Jarak Titik Gabungan ke Pintu Berdasarkan *Within Aisle* untuk *Layout B*

Kelas	Perhitungan Jarak	Jarak (m)
A	$D_{ij} =  6.2 - 10.1  +  0 - 2.3  = 3.9 + 2.3$	6.3
B	$D_{ij} =  6.2 - 11.7  +  0 - 5.0  = 5.5 + 5.0$	10.5
C	$D_{ij} =  6.2 - 11.1  +  0 - 9.6  = 4.9 + 9.6$	14.5

Pada Tabel 4.27 Dapat diketahui untuk kelas A mendapatkan hasil perhitungan jarak dari blok A ke pintu sebesar 6.3 m. Untuk kelas B, mendapatkan hasil perhitungan jarak dari blok B menuju pintu sebesar 10.5 m, sedangkan untuk kelas C memperoleh nilai sebesar 14.5 m.

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap item produk dengan cara mengalikan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak yang dapat dilihat pada Lampiran 14.

Dari Lampiran 14 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama periode Januari – Maret 2016 sebesar 50466 m dengan asumsi jarak untuk pengeluaran dan penyimpanan adalah sama dengan menggunakan sistem *command single*, yaitu proses penyimpanan dan pengeluaran tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah didapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam 3 bulan yang diharapkan sebesar 100932 m.

#### 4.3.6.2.4 Jarak *Class Based Storage Across Aisle Layout* Usulan B

Perhitungan untuk jarak dari *layout* yang menggunakan *Class Based Storage* tipe *Across Aisle* adalah dengan membagi blok penyimpanan berdasarkan kelas secara horizontal, dan meletakkan produk di kelas yang telah ditentukan. Produk yang berada di kelas A adalah produk yang memiliki frekuensi perpindahan yang besar dan akan diletakkan di slot yang memiliki jarak terpendek dari pintu.

Untuk kelas A, karena produknya memiliki frekuensi perpindahan besar, maka blok penyimpanan dibagi menjadi beberapa daerah secara *horizontal* untuk kelas A terdapat 25 slot yang terletak di sebelah kiri pintu masuk. Untuk kelas B terdapat 35 slot yang berada di sebelah kanan pintu masuk, dan kelas C terdapat 59 slot yang berada di belakang kelas B yang dapat dilihat pada Gambar 4.13. Detail dari penugasan slot pada tiap kelas dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4. 28 Penugasan Slot Untuk *Layout Class Based Storage Across Aisle Layout* Usulan B

Kelas	Kode	Slot
A	PET350ml, PET500ml, CAN330ml, AMDK-B, AMDKC, dan ATC-CM	A1-A5, B1-B4, C1-C4, D1-D4, E1-E4, dan F1-F4.
B	PET2000ml, EKS-A, EKS-M, PET900ml, ATC-PS, MP34, MP8, BR-WS250ml, BR-PM250ml, SNC04, dan MP18	A6-A10, B5-B10, C5-C10, D5-D10, E5-E10, dan F5-F10.
C	SNT-M, BR-RA250ml, SNC05, NT-P, SNT-H, SNT-P, SNT-K, NT-0, GRNS, LR-SSD17, SJ-STB, LRDCW25, LR-SSD22.5, NTP-M, MP1, SJ-MC, BR-WS100ml, LR-RN30, BR-PM 100ml, SJRP, LR-SSN30, SJ-AP, SJ-HB, SNC01, SNC02, SNC03, dan BR-RA100ml	A11-A20, B11-B20, C11-C20, D11-D20, E11-E20, dan F11-F19.

Setelah menentukan slot yang akan ditugaskan untuk tiap kelasnya, maka untuk langkah selanjutnya dilakukan perhitungan total jaeak dengan menggunakan *rectilinear*. Tabel 4.29 menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot-slot tiap produk untuk tiap kelasnya.

Tabel 4.29 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas untuk *Across Aisle Layout* Usulan B

Kelas	Slot	X1	X2	Y1	Y2	X	Y	Luas
A	A1-A5	1	6	1.5	2.5	3.5	2	5
	B1-B4	1	5	3.5	4.5	3	4	4
	C1-C4	1	5	5.5	6.5	3	6	4
	D1-D4	1	5	7.5	8.5	3	8	4
	E1-E4	1	5	9.5	10.5	3	10	4
	F1-F4	1	5	11.5	12.5	3	12	4
B	A6-A10	6	11	1.5	2.5	8.5	2	5
	B5-B10	5	11	3.5	4.5	8	4	6
	C5-C10	5	11	5.5	6.5	8	6	6
	D5-D10	5	11	7.5	8.5	8	8	6
	E5-E10	5	11	9.5	10.5	8	10	6
	F5-F10	5	11	11.5	12.5	8	12	6
C	A11-A20	11	21	1.5	2.5	16	2	10
	B11-B20	11	21	3.5	4.5	16	4	10
	C11-C20	11	21	5.5	6.5	16	6	10
	D11-D20	11	21	7.5	8.5	16	8	10
	E11-E20	11	21	9.5	10.5	16	10	10
	F11-F19	11	20	11.5	12.5	15.5	12	9

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan pada tiap kelas, yaitu:

#### 1. Kelas A

$$X_0 = \frac{(3.5 \times 5) + (3 \times 4) + (3 \times 4) + (3 \times 4) + (3 \times 4) + (3 \times 4)}{(5 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4)} = \frac{77.5}{25} = 3.1$$

$$Y_0 = \frac{(2 \times 5) + (4 \times 4) + (6 \times 4) + (8 \times 4) + (10 \times 4) + (12 \times 4)}{(5 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4)} = \frac{170}{25} = 6.8$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (3.1 ; 6.8)

## 2. Kelas B

$$X_0 = \frac{(8.5 \times 6) + (8 \times 6)}{(5 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6)} = \frac{282.5}{35} = 8.1$$

$$Y_0 = \frac{(2 \times 6) + (4 \times 6) + (6 \times 6) + (8 \times 6) + (10 \times 6) + (12 \times 6)}{(5 + 6 + 6 + 6 + 6 + 6)} = \frac{250}{35} = 7.1$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (13.7 ; 7.1)

## 3. Kelas C

$$X_0 = \frac{(16 \times 10) + (16 \times 10) + (16 \times 10) + (16 \times 10) + (16 \times 10) + (15.5 \times 9)}{(10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 9)}$$

$$= \frac{939.5}{59} = 15.9$$

$$Y_0 = \frac{(2 \times 10) + (4 \times 10) + (6 \times 10) + (8 \times 10) + (10 \times 10) + (12 \times 9)}{(10 + 10 + 10 + 10 + 10 + 9)}$$

$$= \frac{408}{59} = 6.9$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (15.9; 6.9)

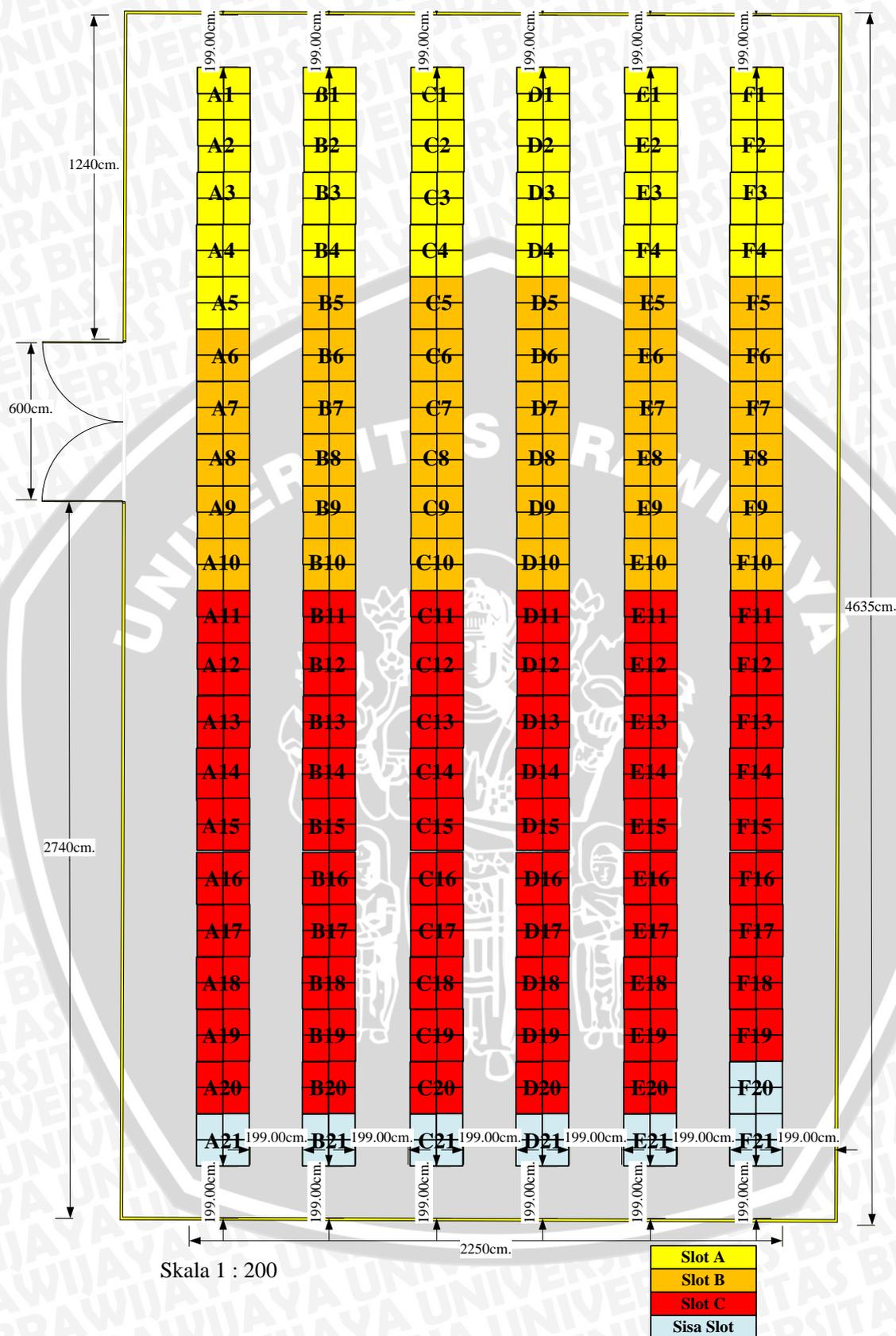
Setelah didapatkan titik tengah gabungan dari masing-masing kelas, maka selanjutnya adalah mencari jarak titik tengah gabungan menuju pintu. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Jarak Titik Gabungan ke Pintu Berdasarkan *Across Aisle* untuk *Layout B*

Kelas	Perhitungan Jarak	Jarak (m)
A	$D_{ij} =  6.2 - 3.1  +  0 - 6.8  = 3.1 + 6.8$	9.9
B	$D_{ij} =  6.2 - 1.9  +  0 - 7.1  = 1.9 + 7.1$	9.0
C	$D_{ij} =  6.2 - 9.7  +  0 - 6.9  = 9.7 + 7$	16.6

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap *item* produk dengan cara mengalikan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak. Hasil perhitungan jarak perpindahan produk dapat dilihat pada Lampiran 15.

Dari Lamapiran 15 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama 3 bulan sebesar 56308.1 m dengan asumsi jarak untuk pengeluaran dan penyimpanan tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah di dapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam 3 bulan yang diharapkan sebesar 112616 m.



Gambar 4.13 Layout Class Based Storage Across Aisle pada Layout Usulan B

Dari jarak yang telah dihitung antara *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot, *Class Based Storage Within Aisle* dan *Class Based Storage Across Aisle*, dapat dilihat bahwa yang memberikan jarak terkecil pada *layout* usulan B yaitu dengan menggunakan *Class Based Storage* berdasarkan *Within Aisle* dengan nilai sebesar 100932 m dalam 3 bulan.

#### 4.3.6.3 Alternatif *Layout* Usulan C

Pada *layout* usulan yang terdapat pada Gambar 4.14, jumlah *Aisle* yang digunakan sejumlah 12 dan kapasitas slot yang dapat ditampung pada *layout* usulan ini sebanyak 131 slot. Aksesibilitas pada *layout* usulan ini dapat dijangkau dengan *material handling* melalui bagian depan dan belakang slot. Sedangkan untuk lokasi penempatan suatu produk didasarkan pada aktivitas perpindahan produk itu sendiri. Hal ini dikarenakan produk yang disimpan pada gudang PT. Trios Sukses Makmur memiliki perbedaan ukuran yang berbeda-beda tiap jenisnya. Sehingga perancangan *layout* yang diusulkan akan menggunakan *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot, *Class Based Storage* tipe *Within Aisle*, dan *Class Based Storage* tipe *Cross Aisle*.

##### 4.3.6.3.1 Jarak Slot pada *Layout* Usulan C

Untuk menentukan letak produk berada di slot mana, maka terlebih dahulu mengetahui jarak dari titik pintu I/O ke masing-masing slot. Pengukuran jarak lokasi penyimpanan dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear*, yaitu dengan menghitung jarak antara titik secara tegak lurus. Jarak *rectilinear* atau jarak *manhattan* merupakan jarak yang diukur tegak lurus dari pusat fasilitas ke fasilitas yang lain, sehingga memudahkan dalam menentukan jarak antar *Pallet* dengan pintu masuk dan keluar.

Dengan menganggap titik pada pojok kiri depan sebagai (0,0). Maka koordinat titik pusat dari masing-masing blok penyimpanan adalah titik berat (x,y) dari slot tersebut. Pada Lampiran 16 merupakan koordinat pusat slot penyimpanan pada *layout* usulan.

Pada Lampiran 16 diketahui koordinat titik pusat x dari slot A1 adalah 1.4 m, sedangkan untuk koordinat titik pusat y dari slot A1 yaitu 1.8 m. Untuk koordinat x dari pintu I/O adalah sebesar 6.2 m dan koordinat y adalah sebesar 0 m. Setelah diketahui titik pusat dari masing-masing slot penyimpanan, maka langkah selanjutnya dilakukan perhitungan jarak dengan menggunakan metode perhitungan jarak *rectilinear*. Berikut merupakan rumus yang digunakan

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j|$$

Dimana:

$x_i$  = Titik x pintu

$x_j$  = Titik x slot

$y_i$  = Titik y pintu

$y_j$  = Titik y slot

Maka perhitungan jarak *rectilinear* pada slot A1, yaitu:

$$\begin{aligned} d_{ij} &= |6.2 - 1.4| + |0 - 1.8| \\ &= 4.8 + 1.8 \\ &= 6.6 \end{aligned}$$

Pada Tabel 4.31 dapat dilihat total jarak dari perhitungan *rectilinear* untuk keseluruhan slot pada *layout* usulan.

Tabel 4.31 Total Jarak Perhitungan *Rectilinear* untuk *Layout* Usulan C

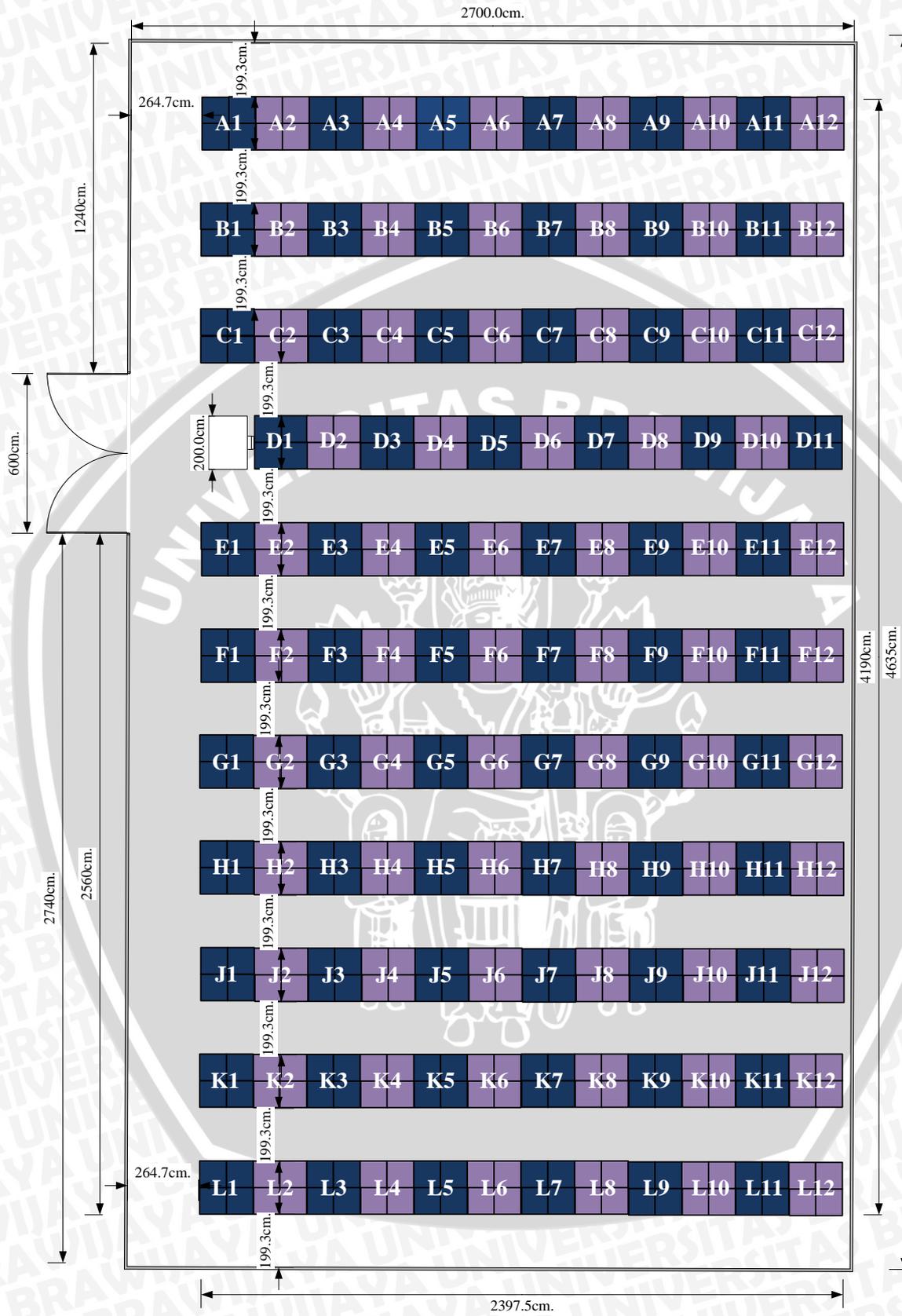
Slot	Jarak ke I/O (m)						
A1	6.6	C10	11.8	F8	13.5	J5	16.2
A2	7.6	C11	12.8	F9	14.5	J6	17.2
A3	8.6	C12	13.8	F10	15.5	J7	18.2
A4	9.6	D1	3.7	F11	16.5	J8	19.2
A5	10.6	D2	4.7	F12	17.5	J9	20.2
A6	11.6	D3	5.7	G1	8.4	J10	21.2
A7	12.6	D4	6.7	G2	9.4	J11	22.2
A8	13.6	D5	7.7	G3	10.4	J12	23.2
A9	14.6	D6	8.7	G4	11.4	K1	14.1
A10	15.6	D7	9.7	G5	12.4	K2	15.1
A11	16.6	D8	10.7	G6	13.4	K3	16.1
A12	17.6	D9	11.7	G7	14.4	K4	17.1
B1	4.7	D10	12.7	G8	15.4	K5	18.1
B2	5.7	D11	13.7	G9	16.4	K6	19.1
B3	6.7	E1	4.6	G10	17.4	K7	20.1
B4	7.7	E2	5.6	G11	18.4	K8	21.1
B5	8.7	E3	6.6	G12	19.4	K9	22.1
B6	9.7	E4	7.6	H1	10.3	K10	23.1
B7	10.7	E5	8.6	H2	11.3	K11	24.1
B8	11.7	E6	9.6	H3	12.3	K12	25.1
B9	12.7	E7	10.6	H4	13.3	L1	16
B10	13.7	E8	11.6	H5	14.3	L2	17
B11	14.7	E9	12.6	H6	15.3	L3	18
B12	15.7	E10	13.6	H7	16.3	L4	19
C1	2.8	E11	14.6	H8	17.3	L5	20
C2	3.8	E12	15.6	H9	18.3	L6	21
C3	4.8	F1	6.5	H10	19.3	L7	22
C4	5.8	F2	7.5	H11	20.3	L8	23
C5	6.8	F3	8.5	H12	21.3	L9	24
C6	7.8	F4	9.5	J1	12.2	L10	25
C7	8.8	F5	10.5	J2	13.2	L11	26
C8	9.8	F6	11.5	J3	14.2	L12	27
C9	10.8	F7	12.5	J4	15.2	I/O	(6.2 ; 0)

Dari Tabel 4.31 dapat diketahui jarak dari slot A1 ke pintu masuk dan keluar adalah sebesar 6.6 m, sedangkan jarak untuk slot A2 ke pintu masuk dan keluar sebesar 7.6 m. Setelah diketahui jarak masing masing dari tiap slot, maka dilakukan perangkingan dari jarak slot ke pintu dari yang terkecil hingga terbesar. Perangkingan untuk jarak slot dapat dilihat pada Tabel 4.32.

Tabel 4.32 Perangkingan Slot untuk *Layout* Usulan C

Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)	Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)	Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)	Rank	Slot	Jarak ke I/O (m)
1	C1	2.8	34	A4	9.6	67	A8	13.6	100	F12	17.5
2	D1	3.7	35	B6	9.7	68	E10	13.6	101	A12	17.6
3	C2	3.8	36	D7	9.7	69	D11	13.7	102	L3	18
4	E1	4.6	37	C8	9.8	70	B10	13.7	103	K5	18.1
5	D2	4.7	38	H1	10.3	71	C12	13.8	104	J7	18.2
6	B1	4.7	39	G3	10.4	72	K1	14.1	105	H9	18.3
7	C3	4.8	40	F5	10.5	73	J3	14.2	106	G11	18.4
8	E2	5.6	41	A5	10.6	74	H5	14.3	107	L4	19
9	D3	5.7	42	E7	10.6	75	G7	14.4	108	K6	19.1
10	B2	5.7	43	D8	10.7	76	F9	14.5	109	J8	19.2
11	C4	5.8	44	B7	10.7	77	A9	14.6	110	H10	19.3
12	F1	6.5	45	C9	10.8	78	E11	14.6	111	G12	19.4
13	E3	6.6	46	H2	11.3	79	B11	14.7	112	L5	20
14	A1	6.6	47	G4	11.4	80	K2	15.1	113	K7	20.1
15	D4	6.7	48	F6	11.5	81	J4	15.2	114	J9	20.2
16	B3	6.7	49	A6	11.6	82	H6	15.3	115	H11	20.3
17	C5	6.8	50	E8	11.6	83	G8	15.4	116	L6	21
18	F2	7.5	51	D9	11.7	84	F10	15.5	117	K8	21.1
19	E4	7.6	52	B8	11.7	85	A10	15.6	118	J10	21.2
20	A2	7.6	53	C10	11.8	86	E12	15.6	119	H12	21.3
21	D5	7.7	54	J1	12.2	87	B12	15.7	120	L7	22
22	B4	7.7	55	H3	12.3	88	L1	16	121	K9	22.1
23	C6	7.8	56	G5	12.4	89	K3	16.1	122	J11	22.2
24	G1	8.4	57	F7	12.5	90	J5	16.2	123	L8	23
25	F3	8.5	58	A7	12.6	91	H7	16.3	124	K10	23.1
26	E5	8.6	59	E9	12.6	92	G9	16.4	125	J12	23.2
27	A3	8.6	60	D10	12.7	93	F11	16.5	126	L9	24
28	B5	8.7	61	B9	12.7	94	A11	16.6	127	K11	24.1
29	D6	8.7	62	C11	12.8	95	L2	17	128	L10	25
30	C7	8.8	63	J2	13.2	96	K4	17.1	129	K12	25.1
31	G2	9.4	64	H4	13.3	97	J6	17.2	130	L11	26
32	F4	9.5	65	G6	13.4	98	H8	17.3	131	L12	27
33	E6	9.6	66	F8	13.5	99	G10	17.4			

Pada Tabel 4.32 dapat dilihat urutan pertama slot yang memiliki jarak terkecil ke pintu adalah slot C1, urutan kedua yaitu slot D1, urutan ketiga yaitu C2 dan seterusnya. Sehingga dapat dilihat pada Gambar 4.15 urutan slot pada *layout* usulan.



Skala 1 : 200

Gambar 4.14 Layout Usulan C





#### 4.3.6.3.2 Jarak *Class Based Storage* Berdasarkan Peringkat Slot *Layout* Usulan C

Setelah menentukan slot yang ditugaskan untuk tiap kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total jarak dengan menggunakan *rectilinear*. Karena tempat untuk menyimpan tidak berada di satu blok yang sama, maka perhitungan untuk kelas A, B dan C menggunakan rumus titik pusat gabungan. Tabel 4.33 menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot-slot tiap produk. Sedangkan pada Gambar 4.16 menunjukkan *layout* usulan C berdasarkan peringkat slot.

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan untuk tiap kelasnya, yaitu:

##### 1. Kelas A

$$X_0 = (1.4 \times 2) + (3.3 \times 4) + (5.2 \times 6) + (7.1 \times 5) + (9 \times 4) + (10.9 \times 3) + (12.8 \times 1) \\ = \frac{2.8 + 13.2 + 31.2 + 35.5 + 36 + 32.7 + 12.8}{2 + 4 + 6 + 5 + 4 + 3 + 1} = \frac{164.2}{25} = 6.6$$

$$Y_0 = (1.8 \times 2) + (3.3 \times 4) + (4.3 \times 6) + (4.8 \times 5) + (3.3 \times 4) + (2.8 \times 3) + (1.8 \times 1) \\ = \frac{3.6 + 13.2 + 25.8 + 24 + 13.2 + 8.4 + 1.8}{2 + 4 + 6 + 5 + 4 + 3 + 1} = \frac{90}{25} = 3.6$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (6.6 ; 3.6)

##### 2. Kelas B

$$X_0 = (1.4 \times 5) + (3.3 \times 4) + (5.2 \times 4) + (7.1 \times 5) + (9 \times 5) + (10.9 \times 4) + (12.8 \times 4) + (14.7 \times 3) + (16.6 \times 1) \\ = \frac{(7 + 13.2 + 20.8 + 35.5 + 45 + 43.6 + 51.2 + 44.1 + 16.6)}{5 + 4 + 4 + 5 + 5 + 4 + 4 + 3 + 1} = \frac{277}{35} = 7.9$$

$$Y_0 = (5.8 \times 5) + (7.3 \times 4) + (9.3 \times 4) + (9.8 \times 5) + (7.8 \times 5) + (6.3 \times 4) + (4.3 \times 4) + (2.8 \times 3) + (1.8 \times 1) \\ = \frac{(29 + 29.2 + 37.2 + 49 + 39 + 25.2 + 17.2 + 8.4 + 1.8)}{5 + 4 + 4 + 5 + 5 + 4 + 4 + 3 + 1} = \frac{236}{35} = 6.7$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (7.9 ; 6.7)

##### 3. Kelas C

$$X_0 = (1.4 \times 5) + (3.3 \times 4) + (5.2 \times 2) + (7.1 \times 1) + (9 \times 3) + (10.9 \times 5) + (12.8 \times 7) + (14.7 \times 9) + (16.6 \times 9) + \\ (18.5 \times 8) + (20.4 \times 6) \\ = \frac{(7 + 13.2 + 10.4 + 7.1 + 27 + 54.5 + 89.6 + 132.2 + 149.4 + 148 + 122.4)}{5 + 4 + 2 + 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 9 + 8 + 6} = \frac{760.9}{59} = 12.9$$

$$Y_0 = (10.8 \times 5) + (11.3 \times 4) + (12.3 \times 2) + (12.8 \times 1) + (11.8 \times 3) + (10.8 \times 5) + (9.8 \times 7) + (8.8 \times 9) + (6.8 \times 9) \\ + (5.3 \times 8) + (4.3 \times 6) \\ = \frac{(54 + 45.2 + 24.6 + 12.8 + 35.4 + 54 + 68.6 + 79.2 + 61.2 + 42.4 + 25.8)}{5 + 4 + 2 + 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 9 + 8 + 6} = \frac{503.2}{59} = 8.5$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (12.9 ; 8.5)

Tabel 4.33 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas Berdasarkan Peringkat Slot untuk *Layout* Usulan C

Kelas	Slot	X1	X2	Y1	Y2	X	Y	Luas
A	A1-A2	0.9	1.9	1.3	2.3	1.4	1.8	2
	B1-B4	2.8	3.8	1.3	5.3	3.3	3.3	4
	C1-C6	4.7	5.7	1.3	7.3	5.2	4.3	6
	D1-D5	6.6	7.6	2.3	7.3	7.1	4.8	5
	E1-E4	8.5	9.5	1.3	5.3	9	3.3	4
	F1-F3	10.4	11.4	1.3	4.3	10.9	2.8	3
	G1	12.3	13.3	1.3	2.3	12.8	1.8	1
B	A3-A7	0.9	1.9	3.3	8.3	1.4	5.8	5
	B5-B8	2.8	3.8	5.3	9.3	3.3	7.3	4
	C7-C10	4.7	5.7	7.3	11.3	5.2	9.3	4
	D6-D10	6.6	7.6	7.3	12.3	7.1	9.8	5
	E5-E9	8.5	9.5	5.3	10.3	9	7.8	5
	F4-F7	10.4	11.4	4.3	8.3	10.9	6.3	4
	G2-G5	12.3	13.3	2.3	6.3	12.8	4.3	4
	H1-H3	14.2	15.2	1.3	4.3	14.7	2.8	3
	J1	16.1	17.1	1.3	2.3	16.6	1.8	1
C	A8-A12	0.9	1.9	8.3	13.3	1.4	10.8	5
	B9-B12	2.8	3.8	9.3	13.3	3.3	11.3	4
	C11-C12	4.7	5.7	11.3	13.3	5.2	12.3	2
	D11	6.6	7.6	12.3	13.3	7.1	12.8	1
	E10-E12	8.5	9.5	10.3	13.3	9	11.8	3
	F8-F12	10.4	11.4	8.3	13.3	10.9	10.8	5
	G6-G12	12.3	13.3	6.3	13.3	12.8	9.8	7
	H4-H12	14.2	15.2	4.3	13.3	14.7	8.8	9
	J2-J10	16.1	17.1	2.3	11.3	16.6	6.8	9
	K1-K8	18	19	1.3	9.3	18.5	5.3	8
	L1-L6	19.9	20.9	1.3	7.3	20.4	4.3	6

Setelah didapatkan masing-masing titik pusat dari kelas A, B dan C selanjutnya yaitu menghitung jarak titik gabungan ke pintu untuk masing-masing kelas. Tabel 4.34 menunjukkan perhitungan jarak titik gabungan menuju pintu masuk dan keluar.

Tabel 4.34 Jarak Titik Gabungan ke Pintu Berdasarkan Peringkat Slot untuk *Layout* Usulan C

Kelas	Perhitungan Jarak	Jarak (m)
A	$D_{ij} =  6.2 - 6.6  +  0 - 3.6  = 0.4 + 3.6$	4.0
B	$D_{ij} =  6.2 - 7.9  +  0 - 6.7  = 1.7 + 6.7$	8.5
C	$D_{ij} =  6.2 - 12.9  +  0 - 8.5  = 6.7 + 8.5$	15.2

Pada Tabel 4.34 dapat diketahui untuk kelas A dengan hasil perhitungan jarak dari slot A ke pintu masuk dan keluar sebesar 4.0 m. Untuk kelas B dengan hasil perhitungan jarak

dari slot B ke pintu masuk dan keluar sebesar 8.5 m. Sedangkan untuk kelas C dengan hasil perhitungan jarak dari slot C ke pintu masuk dan keluar sebesar 15.2 m

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap *item* produk dengan cara mengalihkan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak. Jarak perpindahan tiap produk dapat dilihat pada Lampiran 17.

Dari Lamapiran 17 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama 3 bulan sebesar 47097 m dengan asumsi jarak untuk pengeluaran dan penyimpanan adalah sama dengan menggunakan sistem *command single*, yaitu proses penyimpanan dan pengeluaran tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah didapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam 3 bulan yang diharapkan sebesar 94194 m.

#### 4.3.6.3.3 Jarak Class Based Storage Within Aisle Layout Usulan C

Setelah diketahui berapa jumlah slot yang dibutuhkan untuk masing-masing kelas, maka selanjutnya adalah menentukan slot yang akan ditugaskan untuk masing-masing kelas. Penentuan slot dilakukan dengan tipe *Within Aisle*.

Untuk kelas A, karena produknya memiliki frekuensi perpindahan yang besar maka diletakkan di slot yang dekat dengan pintu, A6. Karena penentuannya adalah tipe *Within Aisle*, maka untuk pemilihan pada slot selanjutnya yaitu dengan memilih slot yang terdekat dengan A1 secara vertikal, yaitu B1 dan seterusnya hingga jumlah slot untuk kelas A terpenuhi. Sehingga, slot yang ditugaskan pada kelas A yaitu A1-A6, B1-6, C1-C6, D1-D5, E1-E4, F1-F5, G1-G5, H1-H5, I1-I5, J1-J5, dan K1-K5. Setelah slot A terpenuhi, maka selanjutnya adalah menentukan slot untuk kelas B. Slot terdekat dari pintu yang belum ditugaskan adalah D6, kemudian dipilih slot berikutnya yang terdekat dengan D6 yaitu E5, dan seterusnya hingga slot untuk kelas C terpenuhi. Pada Gambar 4.17 dan Tabel 4.35 merupakan penugasan slot untuk *layout Class Based Storage Within Aisel*.

Tabel 4.35 Penugasan Slot untuk *Layout Class Based Storage Within Aisle Layout C*

Kelas	Kode	Slot
A	PET350ml, PET500ml, CAN330ml, AMDK-B, AMDKC, dan ATC-CM	A1-A3, B1-B3, C1-C3, E1-E2, F1-F2, G1-G2, H1-H2, J1-J2, K1-K2, dan L1-L2.
B	PET2000ml, EKS-A, EKS-M, PET900ml, ATC-PS, MP34, MP8, BR-WS250ml, BR-PM250ml, SNC04, dan MP18	A4-A7, B4-B7, C4-C6, D3-D5, E3-E5, F3-F5, C3-C5, H3-H5, J3-J5, K3-K5, dan L3-L5.
C	SNT-M, BR-RA250ml, SNC05, NT-P, SNT-H, SNT-P, SNT-K, NT-0, GRNS, LR-SSD17, SJ-STB, LRDCW25, LR-SSD22.5, NTP-M, MP1, SJ-MC, BR-WS100ml, LR-RN30, BR-PM 100ml, SJRP, LR-SSN30, SJ-AP, SJ-HB, SNC01, SNC02, SNC03, dan BR-RA100ml	A8-A11, B8-B11, C7-C11, D6-D10, E6-E11, F6-F11, G6-G11, H6-H11, J6-J11, K6-K11, dan L6-L10.

Setelah menentukan slot yang ditugaskan untuk tiap kelasnya, maka langkah selanjutnya adalah menghitung total jarak dengan menggunakan *rectilinear*. Karena tempat untuk menyimpan tidak berada di satu area yang sama. Tabel 4.36 Yang menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot tiap produk untuk tiap kelas.

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan pada tiap kelas, yaitu:

### 1. Kelas A

$$\begin{aligned} X_0 &= (1.4 \times 3) + (3.3 \times 3) + (5.2 \times 3) + (7.1 \times 3) + (9 \times 2) + (10.9 \times 2) + (12.8 \times 2) + (14.7 \times 2) + (16.6 \times 2) \\ &\quad + (18.5 \times 2) + (20.4 \times 2) \\ &= \frac{(4.2 + 9.9 + 15.6 + 14.2 + 18 + 21.8 + 25.6 + 29.4 + 33.2 + 37 + 40.8)}{3+3+3+2+2+2+2+2+2} = \frac{255.3}{25} = 10.2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_0 &= (2.8 \times 3) + (2.8 \times 3) + (2.8 \times 3) + (3.3 \times 3) + (2.3 \times 2) \\ &\quad + (2.3 \times 2) + (2.3 \times 2) \\ &= \frac{(8.4 + 8.4 + 8.4 + 6.6 + 4.6 + 4.6 + 4.6 + 4.6 + 4.6 + 4.6 + 4.6)}{3+3+3+2+2+2+2+2+2} = \frac{64}{25} = 2.6 \end{aligned}$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (10.2 ; 2.6)

### 2. Kelas B

$$\begin{aligned} X_0 &= (1.4 \times 4) + (3.3 \times 4) + (5.2 \times 3) + (7.1 \times 3) + (9 \times 3) + (10.9 \times 3) + (12.8 \times 3) + (14.7 \times 3) + (16.6 \times 3) \\ &\quad + (18.5 \times 3) + (20.4 \times 3) \\ &= \frac{(5.6 + 13.2 + 15.6 + 21.3 + 27 + 32.7 + 38.4 + 44.1 + 49.8 + 55.5 + 61.2)}{4+4+3+3+3+3+3+3+3} = \frac{370}{35} = 10.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Y_0 &= (6.3 \times 4) + (6.3 \times 4) + (5.8 \times 3) + (5.8 \times 3) + (4.8 \times 3) \\ &\quad + (4.8 \times 3) + (4.8 \times 3) \\ &= \frac{(25.2 + 25.2 + 17.4 + 17.4 + 14.4 + 14.4 + 14.4 + 14.4 + 14.4 + 14.4 + 14.4)}{4+4+3+3+3+3+3+3+3} = \frac{186}{35} = 5.3 \end{aligned}$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (10.6 ; 5.3)

### 3. Kelas C

$$\begin{aligned} X_0 &= (1.4 \times 4) + (3.3 \times 4) + (5.2 \times 5) + (7.1 \times 5) + (9 \times 6) + (10.9 \times 6) + (12.8 \times 6) + (14.7 \times 6) + (16.6 \times 6) \\ &\quad + (18.5 \times 6) + (20.4 \times 6) \\ &= \frac{(5.6 + 13.2 + 26 + 35.5 + 54 + 65.4 + 76.8 + 88.2 + 99.6 + 111 + 102)}{4+4+5+5+6+6+6+6+6+5} = \frac{677.3}{59} = 11.5 \end{aligned}$$

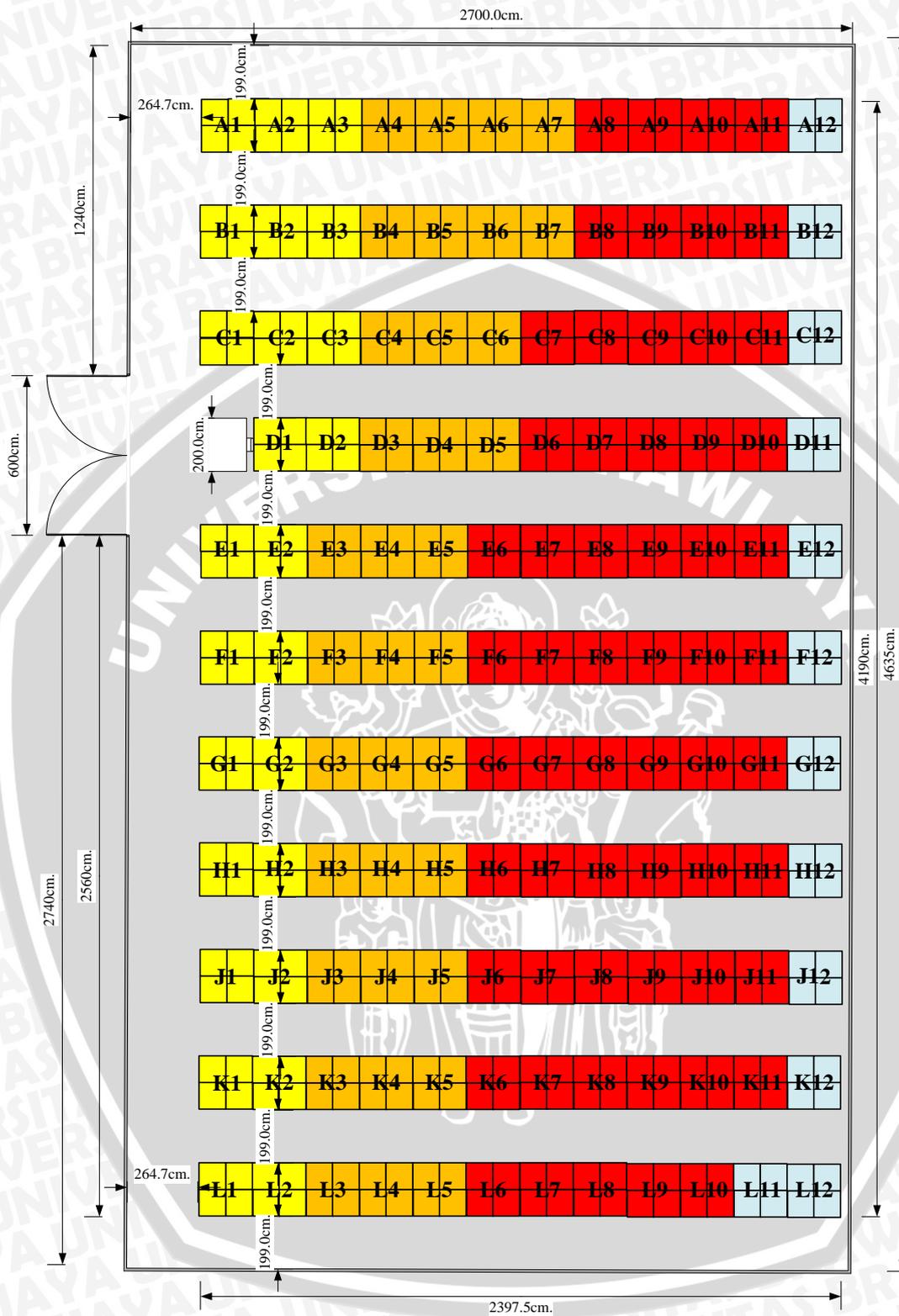
$$\begin{aligned} Y_0 &= (10.3 \times 4) + (10.3 \times 4) + (9.8 \times 5) + (9.8 \times 5) + (9.3 \times 6) \\ &\quad + (9.3 \times 6) + (8.8 \times 6) \\ &= \frac{(41.2 + 41.2 + 49 + 49 + 55.8 + 55.8 + 55.8 + 55.8 + 55.8 + 55.8 + 44)}{4+4+5+5+6+6+6+6+6+5} = \frac{559.2}{59} = 9.5 \end{aligned}$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (11.5 ; 9.5)

Tabel 4.36 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas Berdasarkan *Within Aisle* untuk *Layout Usulan C*

Kelas	Slot	X1	X2	Y1	Y2	X	Y	Luas
A	A1-A3	0.9	1.9	1.3	4.3	1.4	2.8	3
	B1-B3	2.8	3.8	1.3	4.3	3.3	2.8	3
	C1-C3	4.7	5.7	1.3	4.3	5.2	2.8	3
	D1-D2	6.6	7.6	2.3	4.3	7.1	3.3	2
	E1-E2	8.5	9.5	1.3	3.3	9	2.3	2
	F1-F2	10.4	11.4	1.3	3.3	10.9	2.3	2
	G1-G2	12.3	13.3	1.3	3.3	12.8	2.3	2
	H1-H2	14.2	15.2	1.3	3.3	14.7	2.3	2
	J1-J2	16.1	17.1	1.3	3.3	16.6	2.3	2
	K1-K2	18	19	1.3	3.3	18.5	2.3	2
	L1-L2	19.9	20.9	1.3	3.3	20.4	2.3	2
B	A4-A7	0.9	1.9	4.3	8.3	1.4	6.3	4
	B4-B7	2.8	3.8	4.3	8.3	3.3	6.3	4
	C4-C6	4.7	5.7	4.3	7.3	5.2	5.8	3
	D3-D5	6.6	7.6	4.3	7.3	7.1	5.8	3
	E3-E5	8.5	9.5	3.3	6.3	9	4.8	3
	F3-F5	10.4	11.4	3.3	6.3	10.9	4.8	3
	C3-C5	12.3	13.3	3.3	6.3	12.8	4.8	3
	H3-H5	14.2	15.2	3.3	6.3	14.7	4.8	3
	J3-J5	16.1	17.1	3.3	6.3	16.6	4.8	3
	K3-K5	18	19	3.3	6.3	18.5	4.8	3
	L3-L5	19.9	20.9	3.3	6.3	20.4	4.8	3
C	A8-A11	0.9	1.9	8.3	12.3	1.4	10.3	4
	B8-B11	2.8	3.8	8.3	12.3	3.3	10.3	4
	C7-C11	4.7	5.7	7.3	12.3	5.2	9.8	5
	D6-D10	6.6	7.6	7.3	12.3	7.1	9.8	5
	E6-E11	8.5	9.5	6.3	12.3	9	9.3	6
	F6-F11	10.4	11.4	6.3	12.3	10.9	9.3	6
	G6-G11	12.3	13.3	6.3	12.3	12.8	9.3	6
	H6-H11	14.2	15.2	6.3	12.3	14.7	9.3	6
	J6-J11	16.1	17.1	6.3	12.3	16.6	9.3	6
	K6-K11	18	19	6.3	12.3	18.5	9.3	6
	L6-L10	19.9	20.9	6.3	11.3	20.4	8.8	5

Setelah didapatkan masing-masing titik pusat dari kelas A dan kelas B, selanjutnya adalah menghitung jarak titik gabungan ke pintu untuk masing-masing kelas. Perhitungan jarak titik gabungan menuju pintu dapat dilihat pada Tabel 4.37.



Skala 1 : 200

Kelas A
Kelas B
Kelas C
Sisa Slot

Gambar 4.17 Layout Class Based Storage Within Aisle pada Layout Usulan C

Tabel 4.37 Jarak Titik Gabungan ke Pintu Berdasarkan *Within Aisle* untuk *Layout* Usulan C

Kelas	Perhitungan Jarak	Jarak (m)
A	$D_{ij} =  6.2 - 10.2  +  0 - 2.6  = 4.0 + 2.6$	6.6
B	$D_{ij} =  6.2 - 10.6  +  0 - 5.3  = 4.4 + 5.3$	9.7
C	$D_{ij} =  6.2 - 11.5  +  0 - 9.5  = 5.3 + 9.5$	14.8

Pada Tabel 4.37 Dapat diketahui untuk kelas A mendapatkan hasil perhitungan jarak sebesar 6.6 m. Untuk kelas B, mendapatkan hasil perhitungan jarak sebesar 9.7 m, sedangkan untuk kelas C memperoleh nilai sebesar 14.8 m.

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap *item* produk dengan cara mengalikan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak yang dapat dilihat pada Lampiran 18.

Dari Lampiran 18 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama periode Januari – Maret 2016 sebesar 50318 m dengan asumsi jarak untuk pengeluaran dan penyimpanan adalah sama dengan menggunakan sistem *command single*, yaitu proses penyimpanan dan pengeluaran tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah didapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam 3 bulan yang diharapkan sebesar 100637 m.

#### 4.3.6.3.4 Jarak *Class Based Storage Across Aisle Layout* Usulan C

Perhitungan untuk jarak dari *layout* yang menggunakan *Class Based Storage* tipe *Across Aisle* adalah dengan membagi blok penyimpanan berdasarkan kelas secara *horizontal*, dan meletakkan produk di kelas yang telah ditentukan. Produk yang berada di kelas A adalah produk yang memiliki frekuensi perpindahan yang besar dan akan diletakkan di slot yang memiliki jarak terpendek dari pintu.

Untuk kelas A, karena produknya memiliki frekuensi perpindahan besar, maka blok penyimpanan dibagi menjadi tiga daerah secara *horizontal* untuk kelas A terdapat 25 slot yang terletak di sebelah kiri pintu masuk. Untuk kelas B terdapat 35 slot yang berada di sebelah kanan pintu masuk, dan kelas C terdapat 59 slot yang berada di belakang kelas B yang dapat dilihat pada Gambar 4.18. Detail dari penugasan slot pada tiap kelas dapat dilihat pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38 Penugasan Slot untuk *Layout Class Based Storage Within Aisle Layout C*

Kelas	Kode	Slot
A	PET350ml, PET500ml, CAN330ml, AMDK-B, AMDKC, dan ATC-CM	A1-A12, B1-B12, dan C1
B	PET2000ml, EKS-A, EKS-M, PET900ml, ATC-PS, MP34, MP8, BR-WS250ml, BR-PM250ml, SNC04, dan MP18	C2-C12, D1-D11, E1-E12 dan F1.
C	SNT-M, BR-RA250ml, SNC05, NT-P, SNT-H, SNT-P, SNT-K, NT-0, GRNS, LR-SSD17, SJ-STB, LRDCW25, LR-SSD22.5, NTP-M, MP1, SJ-MC, BR-WS100ml, LR-RN30, BR-PM 100ml, SJRP, LR-SSN30, SJ-AP, SJ-HB, SNC01, SNC02, SNC03, dan BR-RA100ml	F2-F12, G1-G12, H1-H12, J1-J12, dan K1-K12

Setelah menentukan slot yang akan ditugaskan untuk tiap kelasnya, maka untuk langkah selanjutnya dilakukan perhitungan total jaeak dengan menggunakan *rectilinear*.

Tabel 4.39 menunjukkan koordinat titik pusat serta luas dari slot-slot tiap produk.

Berikut ini perhitungan dari penentuan titik gabungan pada tiap kelas, yaitu:

### 1. Kelas A

$$X_0 = \frac{(1.4 \times 12) + (3.3 \times 12) + (5.2 \times 1)}{(12+12+1)} = \frac{61.6}{25} = 2.5$$

$$Y_0 = \frac{(7.3 \times 12) + (7.3 \times 12) + (1.8 \times 1)}{(12+12+1)} = \frac{177}{25} = 7.1$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (2.5 ; 7.1)

### 2. Kelas B

$$X_0 = \frac{(5.2 \times 11) + (7.1 \times 11) + (9 \times 12) + (10.9 \times 1)}{(11+11+12+1)} = \frac{254.2}{35} = 7.3$$

$$Y_0 = \frac{(7.8 \times 11) + (7.8 \times 11) + (7.3 \times 12) + (1.8 \times 1)}{(11+11+12+1)} = \frac{261}{35} = 7.5$$

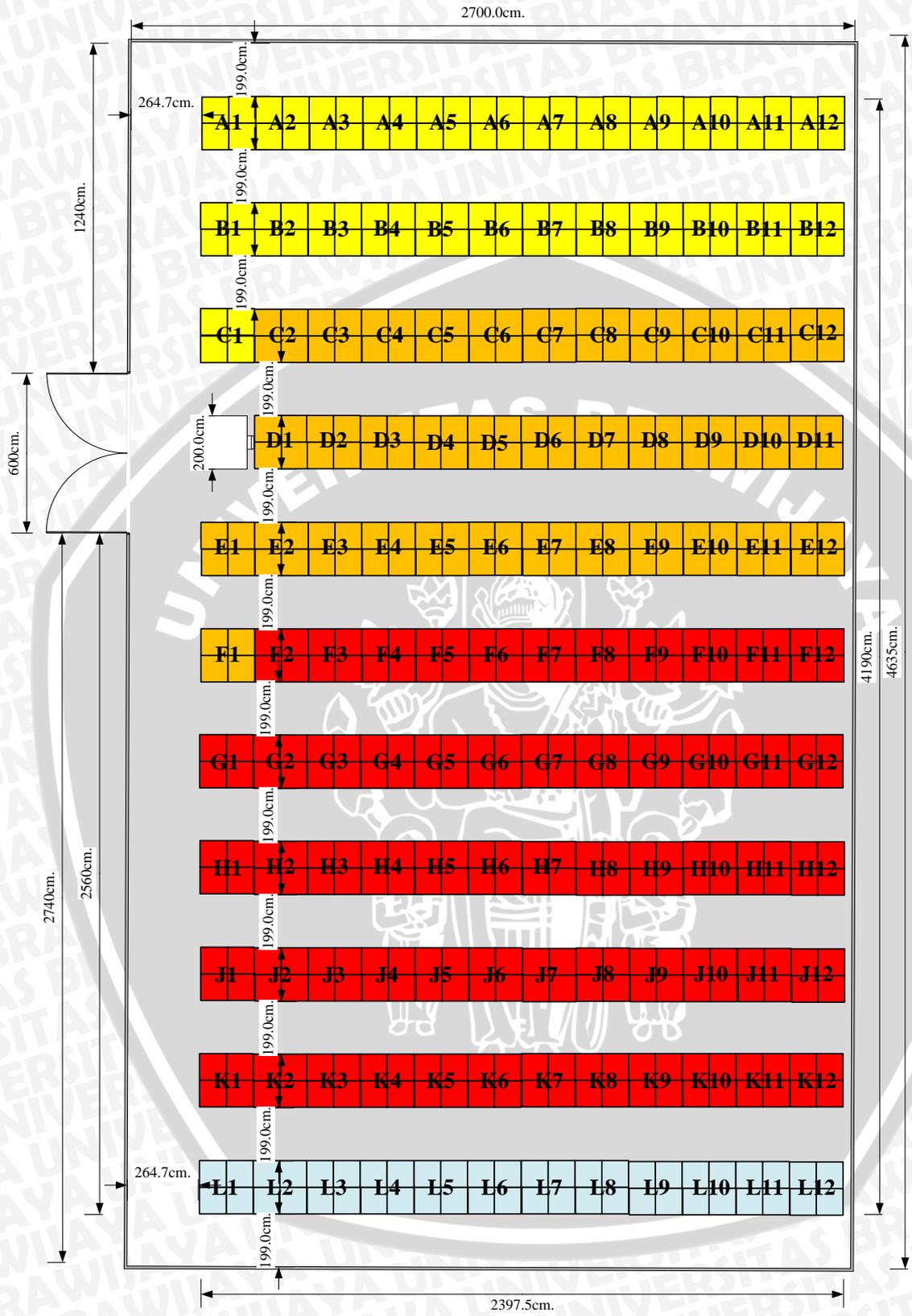
Titik berat gabungan (x, y) adalah (7.3 ; 7.5)

### 3. Kelas C

$$X_0 = \frac{(10.9 \times 11) + (12.8 \times 12) + (14.7 \times 12) + (16.6 \times 12) + (18.5 \times 12)}{(11+12+12+12+12)} = \frac{871.1}{59} = 14.8$$

$$Y_0 = \frac{(7.8 \times 11) + (7.3 \times 12) + (7.3 \times 12) + (7.3 \times 12) + (7.3 \times 12)}{(11+12+12+12+12)} = \frac{436.2}{59} = 7.4$$

Titik berat gabungan (x, y) adalah (14.8 ; 7.4)



Skala 1 : 200

Kelas A
Kelas B
Kelas C
Sisa Slot

Gambar 4.18 Layout Class Based Storage Across Aisle pada Layout Usulan C



Tabel 4.39 Koordinat Titik Pusat Tiap Kelas untuk *Across Aisle Layout* Usulan C

Kelas	Slot	X1	X2	Y1	Y2	X	Y	Luas
A	A1-A12	0.9	1.9	1.3	13.3	1.4	7.3	12
	B1-B12	2.8	3.8	1.3	13.3	3.3	7.3	12
	C1	4.7	5.7	1.3	2.3	5.2	1.8	1
B	C2-C12	4.7	5.7	2.3	13.3	5.2	7.8	11
	D1-D11	6.6	7.6	2.3	13.3	7.1	7.8	11
	E1-E12	8.5	9.5	1.3	13.3	9	7.3	12
	F1	10.4	11.4	1.3	2.3	10.9	1.8	1
C	F2-F12	10.4	11.4	2.3	13.3	10.9	7.8	11
	G1-G12	12.3	13.3	1.3	13.3	12.8	7.3	12
	H1-H12	14.2	15.2	1.3	13.3	14.7	7.3	12
	J1-J12	16.1	17.1	1.3	13.3	16.6	7.3	12
	K1-K12	18	19	1.3	13.3	18.5	7.3	12

Setelah didapatkan titik tengah gabungan dari masing-masing kelas, maka selanjutnya adalah mencari jarak titik tengah gabungan menuju pintu. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.40.

Tabel 4.40 Jarak Titik Gabungan ke Pintu Berdasarkan *Across Aisle Layout* Usulan C

Kelas	Perhitungan Jarak	Jarak (m)
A	$D_{ij} =  6.2 - 2.5  +  0 - 7.1  = 3.7 + 7.1$	10.8
B	$D_{ij} =  6.2 - 7.3  +  0 - 7.5  = 1.1 + 7.5$	8.5
C	$D_{ij} =  6.2 - 14.8  +  0 - 7.4  = 8.6 + 7.4$	16.0

Pada Tabel 4.40 dapat diketahui untuk kelas A mendapatkan hasil perhitungan jarak sebesar 10.8 m. Untuk kelas B mendapatkan hasil perhitungan jarak sebesar 8.5 m. Sedangkan untuk kelas C dengan hasil perhitungan jarak sebesar 16.0 m.

Setelah diketahui jarak dari masing-masing kelas, maka langkah selanjutnya adalah menghitung jarak perpindahan untuk setiap *item* produk dengan cara mengalihkan frekuensi perpindahan tiap produk dengan jarak. Hasil perhitungan jarak perpindahan produk dapat dilihat pada Lampiran 19.

Dari Lampiran 19 diketahui bahwa total jarak perjalanan selama 3 bulan sebesar 55234.2 m dengan asumsi jarak untuk pengeluaran dan penyimpanan tidak dalam satu perjalanan, maka total jarak yang telah di dapatkan diatas dikalikan dua, sehingga total jarak perjalanan dalam 3 bulan yang diharapkan sebesar 110468.4 m.

Dari jarak yang telah dihitung antara *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot, *Class Based Storage Within Aisle* dan *Class Based Storage Across Aisle*, dapat dilihat bahwa yang memberikan jarak terkecil pada *layout* usulan C yaitu dengan menggunakan

*Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot dengan nilai sebesar 94194 m dalam 3 bulan. Sehingga, *layout* usulan yang dipilih adalah *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot.

#### 4.3.6.4 Analisis *Layout* Usulan Berdasarkan Jarak

Pada penentuan *layout* usulan, terdapat tiga *layout* usulan yaitu *layout* usulan A, *layout* usulan B, dan *layout* usulan C. Dari ketiga *layout* usulan ini memiliki jumlah *Aisle* yang berbeda, jumlah slot yang berbeda serta aksesibilitas yang berbeda. Untuk mengetahui total jarak perjalanan dalam 3 bulan maka dilakukan perhitungan jarak *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot, perhitungan jarak *Class Based Storage* berdasarkan *Within aisle* dan perhitungan jarak *Class Based Storage* berdasarkan *Across Aisle*. Pada Tabel 4.41 menunjukkan perbandingan total jarak perjalanan dari *layout* usulan.

Tabel 4.41 Total Jarak Perjalanan untuk Tiap *Layout* Usulan

	<i>Layout</i> Usulan A (m)	<i>Layout</i> Usulan B (m)	<i>Layout</i> Usulan C (m)
<b>Berdasarkan Peringkat Slot</b>	93549.8	103995	94194
<b><i>Within Aisle</i></b>	97322.2	100932	100637
<b><i>Across Aisle</i></b>	111046	112616	110468.4

Pada Tabel 4.41 menunjukkan bahwa dari *layout* usulan A dan C perhitungan jarak *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot memberikan jarak perjalanan terkecil. Sedangkan untuk *layout* usulan B perhitungan jarak *Class Based Storage* berdasarkan *Within Aisle* memberikan jarak perjalanan terkecil.

Pada *layout* usulan A yang dapat dilihat pada Gambar 4.6 aksesibilitas yang diberikan kurang baik dikarenakan terdapat slot yang sulit dijangkau oleh operator gudang, sehingga untung mengjangkau slot di bagian tengah, operator harus mengeluarkan slot yang berada didepannya terlebih dahulu. Untuk *Layout* B yang dapat dilihat pada Gambar 4.11 aksesibilitas yang diberikan cukup baik, operator dapat menjangkau slot dari arah depan maupun belakang, namun jarak perjalanan yang dihasilkan dari perhitungan berdasarkan peringkat slot yaitu 100932 m dan slot yang dapat ditampung hanya 126 slot, sehingga hanya menyisakan 7 slot. Sedangkan pada *layout* usulan C yang dapat dilihat pada Gambar 4.14 aksesibilitas yang diberikan cukup baik karena operator dapat menjangkau slot dari arah depan dan belakang dan juga pada *layout* usulan ini memberikan slot sebanyak 131 slot, dan menyisakan 12 slot yang artinya perusahaan dapat menampung beberapa produk yang terdapat diluar. Maka, pada penentuan *layout* usulan dipilih *layout* usulan C.

#### 4.4 Evaluasi Rancangan Tata Letak

Setelah didapatkan *layout* usulan tata letak penyimpanan produk berdasarkan *Class Based Storage Policy*, maka langkah selanjutnya adalah mengevaluasi rancangan tata letak. Evaluasi dibagi menjadi dua, yaitu evaluasi tata letak usulan terhadap tata letak *existing* berdasarkan jarak yang ditempuh dan yang kedua dengan pengukuran waktu aktivitas gudang dengan menggunakan *stopwatch*.

##### 4.4.1 Evaluasi Tata Letak Eksisting dengan Tata Letak Usulan Berdasarkan Jarak

Evaluasi dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan jarak antara *layout* awal dan *layout* usulan ketika aktivitas penyimpanan dan penerimaan berlangsung. Karena pada *layout* eksisting menggunakan kebijakan *random* akan tetapi untuk beberapa jenis produk unggulan menggunakan kebijakan *dedicated* dalam penyimpanan produknya, maka dilakukan pengamatan untuk memetakan lokasi peletakan produk setiap harinya kemudian dilakukan pengukuran *rectilinear*. Pengamatan dilakukan selama 1 bulan yaitu pada tanggal 1 Mei – 31 Mei 2016. Tabel 4.42 menunjukkan jumlah produk yang masuk dan keluar selama bulan Mei 2016 dalam satuan *Pallet*.

Tabel 4.42 Jumlah *Pallet* Masuk dan Keluar Bulan Mei 2016

Kode	Masuk	Keluar	TOTAL	Kode	Masuk	Keluar	TOTAL
CAN 330 ml	23	25	48	SNC05	11	13	24
PET 350 ml	27	29	56	MP1	6	5	11
PET 500 ml	30	30	60	MP8	8	8	16
PET 900 ml	18	16	34	MP18	8	9	17
PET 2000 ml	22	20	43	MP34	11	10	21
EKS-M	17	16	33	ATC-CM	14	10	24
EKS-A	20	18	38	ATC-PS	15	13	28
AMDK-C	19	18	36	BR-WS 100 ml	6	6	12
AMDK-B	26	24	50	BR-WS 250 ml	12	11	23
SJ AP	12	11	23	BR-PM 100 ml	7	6	14
SJ HB	11	10	20	BR-PM 250 ml	13	12	25
SJ MC	13	12	25	BR-RA 100 ml	6	6	12
SJ RP	10	11	21	BR-RA 250 ml	12	11	23
SJ STB	11	11	22	LR-DCW25	10	9	19
NT-O	14	6	20	LR-RN30	10	10	19
NT-P	12	6	18	LR-SSD17	10	10	20
NTP-M	15	9	23	LR-SSD22.5	10	10	20
GRNS	14	7	21	LR-SSN30	8	9	18
SNC01	5	6	12	SNT-M	12	14	27
SNC02	7	8	15	SNT-H	13	13	26
SNC03	8	8	16	SNT-P	13	13	26
SNC04	11	11	22	SNT-K	12	12	25

Pada Lampiran 20 dapat dilihat pada tanggal 2 Mei 2016, jarak total perjalanan untuk produk CAN330ml, PET350ml, PET500ml, PET900ml, PET2000ml, SJAP, SJHB, SJMC, SJRP, SJSTB, MP1, MP8, MP18, MP34, SNTM, SNTK, SNTP, dan SNTK sebesar 619.2

m. Sehingga perhitungan yang sama akan dilakukan untuk seluruh produk yang mengalami perpindahan selama satu bulan. Setelah diketahui total jarak untuk tiap produk, dilakukan perhitungan untuk mendapatkan total jarak perjalanan selama satu bulan. Diketahui total jarak aktivitas pergudangan selama bulan Mei 2016 sebesar 17142.7 m. Maka selanjutnya mencari total jarak aktivitas pergudangan dengan menggunakan *layout* yang telah dipilih sebelumnya yaitu *layout Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot seperti pada Tabel 4.43.

Tabel 4.43 Perhitungan Jarak *Layout* Usulan pada Aktivitas Gudang

Kode	Throughput	Kelas	Jarak Slot	Total Jarak
CAN 330 ml	48	A	4	192
PET 350 ml	56	A	4	224
PET 500 ml	60	A	4	240
PET 900 ml	34	B	8.5	289
PET 2000 ml	43	B	8.5	365.5
EKS-M	33	B	8.5	280.5
EKS-A	38	B	8.5	323
AMDK-C	36	A	4	144
AMDK-B	50	A	4	200
SJ AP	23	C	15.2	349.6
SJ HB	20	C	15.2	304
SJ MC	25	C	15.2	380
SJ RP	21	C	15.2	319.2
SJ STB	22	C	15.2	334.4
NT-O	20	C	15.2	304
NT-P	18	C	15.2	273.6
NTP-M	23	C	15.2	349.6
GRNS	21	C	15.2	319.2
SNC01	12	C	15.2	182.4
SNC02	15	C	15.2	228
SNC03	16	C	15.2	243.2
SNC04	22	B	8.5	187
SNC05	24	C	15.2	364.8
MP1	11	C	15.2	167.2
MP8	16	B	8.5	136
MP18	17	B	8.5	144.5
MP34	21	B	8.5	178.5
ATC-CM	24	A	4	96
ATC-PS	28	C	15.2	425.6
BR-WS 100 ml	12	C	15.2	182.4
BR-WS 250 ml	23	B	8.5	195.5
BR-PM 100 ml	14	C	15.2	212.8
BR-PM 250 ml	25	B	8.5	212.5
BR-RA 100 ml	12	C	15.2	182.4
BR-RA 250 ml	23	C	15.2	349.6
LR-DCW25	19	C	15.2	288.8
LR-RN30	19	C	15.2	288.8
LR-SSD17	20	C	15.2	304
LR-SSD22.5	20	C	15.2	304
LR-SSN30	18	C	15.2	273.6
SNT-M	27	C	15.2	410.4
SNT-H	26	C	15.2	395.2
SNT-P	26	C	15.2	395.2
SNT-K	25	C	15.2	380
<b>TOTAL</b>				<b>11920</b>

Pada Tabel 4.44 dapat dilihat perbandingan total jarak pada *layout* eksisting dengan *layout* usulan *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot.

Tabel 4.44 Perbandingan Total Jarak *Layout* Eksisting dengan *Layout* Usulan C

<i>Layout</i>	Total Jarak (m)
Eksisting	17142.7
<i>Class Based Storage</i> Berdasarkan Peringkat Slot	11920
Selisih	5222.7

Dari Tabel 4.44 dapat dilihat bahwa *layout* usulan mampu memberikan jarak yang lebih pendek dibandingkan dengan *layout* eksisting, sehingga untuk *layout* usulan mampu mengurangi total jarak sekitar 30.4%.

#### 4.4.2 Perhitungan Waktu *Material Handling*

Dengan dihasilkannya jarak yang telah dihitung pada *layout* usulan, maka diharapkan waktu untuk aktivitas pada gudang dapat diperpendek juga. Untuk membuktikannya, maka dilakukan pengamatan dengan metode *stopwatch time study*.

Sistem pada gudang PT. Trios Sukses Makmur terdiri dari sistem penyimpanan dan pengeluaran produk di dalam gudang. Sistem penyimpanan terdiri dari proses perpindahan produk dari *truck* ke *handlift*, kemudian perpindahan *handlift* dari pintu masuk ke tempat penyimpanan, perpindahan *handlift* dari tempat penyimpanan menuju pintu keluar serta pencatatan. Pada *layout* eksisting dan *layout* usulan, *aisle* yang digunakan sama yaitu hanya terdapat satu *aisle* sehingga jalur keluar masuk *material handling* yang digunakan hanya satu jalur, maka diasumsikan tidak adanya waktu tunggu antar operator.

##### 4.4.2.1 Perhitungan Waktu *Layout* Eksisting

Untuk mengetahui waktu rata-rata pada setiap kegiatan yang dilakukan saat aktivitas penyimpanan maupun pengeluaran suatu produk, maka diperlukan pengambilan data waktu untuk setiap aktivitas yang ada di dalam gudang. Data waktu yang diambil untuk masing-masing proses berjumlah 50 data. Tabel 4.45 menunjukkan kegiatan yang dilakukan dalam proses pergudangan.

Tabel 4.45 Aktivitas Gudang

No.	Aktivitas	Proses
1	Entry Data	Penyimpanan
2	Penataan produk di pada <i>Handlift</i>	
3	Perpindahan <i>Handlift</i> ke blok penyimpanan	
4	Penataan produk di blok penyimpanan	
5	Perpindahan <i>Handlift</i> dari tempat penyimpanan menuju pintu	
6	Update data	
7	Penerimaan data jumlah pesanan	Pengambilan
8	Perpindahan <i>Handlift</i> menuju blok penyimpanan	
9	Penataan produk pada <i>Pallet</i> yang ada di <i>Handlift</i>	
10	Perpindahan <i>Handlift</i> dari tempat penyimpanan menuju pintu	
11	Pengecekan produk	

Pada Tabel 4.45 menunjukkan proses pergudangan, kemudian dilakukan pengambilan data waktu setiap kegiatannya sebanyak masing-masing 50 data kecuali pada data *Entry* data. Data waktu yang telah dikumpulkan kemudian dilakukan uji kecukupan data untuk mengetahui apakah data yang telah diambil sudah cukup mewakili keadaan populasi. Untuk melakukan kecukupan data, maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan:

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right], N > N'$$

Data dianggap mencukupi apabila jumlah data yang diambil lebih banyak dari perhitungan kecukupan data. Sebagai contoh, dilakukannya perhitungan kecukupan data dari proses penyimpanan dengan mengambil contoh pada aktivitas *Entry* Data, yaitu:

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{5 \times 53.458 - 266.778}}{16.333} \right] = 1.756^2 = 3.082 \approx 3$$

Sedangkan perhitungan kecukupan data dari proses pengambilan dilakukan dengan mengambil contoh pada aktivitas penerimaan data jumlah pesanan, yaitu:

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0.05} \sqrt{10 \times 143.774 - 1428.840}}{37.800} \right] = 3.157^2 = 9.965 \approx 10$$

Dari perhitungan kecukupan data waktu *Entry* Data dan penerimaan data jumlah pesanan diketahui jumlah data yang telah diambil ( $N$ ) lebih besar daripada perhitungan ( $N'$ ) dan ( $N$ ) sama dengan nilai perhitungan ( $N'$ ), maka data yang diambil dinyatakan cukup. Perhitungan uji kecukupan data untuk seluruh kegiatan pada proses pergudangan ditunjukkan oleh Tabel 4.46.

Tabel 4.46 Rekap Perhitungan Kecukupan Data

No.	Aktivitas	Proses	Jumlah Data Terambil	Jumlah Kecukupan Data	Data Dinyatakan
1	Entry Data		5	3	Cukup
2	Penataan produk pada <i>Handlift</i>		50	49	Cukup
3	Perpindahan <i>Handlift</i> ke blok penyimpanan		50	49	Cukup
4	Penataan produk di blok penyimpanan	Penyimpanan	50	22	Cukup
5	Perpindahan <i>Handlift</i> dari tempat penyimpanan menuju pintu		50	32	Cukup
6	Update data		10	7	Cukup
7	Penerimaan data jumlah pesanan		10	10	Cukup
8	Perpindahan <i>Handlift</i> menuju blok penyimpanan		50	46	Cukup
9	Penataan produk pada <i>Pallet</i> yang berada di <i>Handlift</i>	Pengambilan	50	46	Cukup
10	Perpindahan <i>Handlift</i> dari tempat penyimpanan menuju pintu		50	30	Cukup
11	Pengecekan produk		10	5	Cukup

Perhitungan pada Tabel 4.46 menunjukkan uji kecukupan data untuk seluruh data waktu pada aktivitas pergudangan. Dari tabel tersebut diketahui jumlah data yang diambil ( $N$ ) pada seluruh aktivitas pergudangan lebih besar daripada nilai uji kecukupan data ( $N'$ ). Maka dapat dikatakan bahwa seluruh data yang diambil telah cukup dan dapat dilakukan pengolahan data berikutnya.

#### 4.4.2.2 Waktu Perpindahan Produk pada *Layout* Eksisting

Waktu total penyimpanan dan pengambilan produk pada *layout* eksisting dapat dihitung dengan menggunakan data waktu setiap aktivitas pergudangan yang dikelompokkan menjadi 2 tipe, yaitu aktivitas yang berhubungan dengan proses pemindahan produk dari dan ke blok penyimpanan atau yang membutuhkan perhitungan jarak dan waktu yang tidak membutuhkan perhitungan jarak. Pengelompokan aktivitas tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.45. Pengelompokan proses yang ditunjukkan oleh Tabel 4.45 diperlukan untuk mengetahui proses mana saja yang membutuhkan perkalian dengan jarak untuk menentukan waktu total, dan proses mana saja yang membutuhkan jumlah *Pallet* untuk mengetahui waktu total.

Tabel 4.47 Pengelompokan Aktivitas Pergudangan

Proses	Tipe	Aktivitas
Penyimpanan	Perpindahan	Perpindahan <i>Handlift</i> ke blok penyimpanan
		Perpindahan <i>Handlift</i> ke pintu masuk
	Bukan Perpindahan	<i>Entry Data</i>
		Penataan produk di garpu <i>Handlift</i>
Pengambilan	Perpindahan	Perpindahan <i>Handlift</i> ke blok penyimpanan
		Perpindahan <i>Handlift</i> ke pintu keluar
	Bukan Perpindahan	Penerimaan instruksi pengambilan
		Penataan produk di garpu <i>Handlift</i>
		Pengecekan

Berdasarkan Tabel 4.47 diketahui dari 5 aktivitas pada proses penyimpanan terdapat 2 aktivitas yang tergolong aktifitas perpindahan dan 3 lainnya merupakan aktivitas bukan perpindahan. Begitu juga pada proses pengambilan produk, terdapat 2 aktivitas perpindahan dan 3 aktivitas yang tergolong bukan perpindahan.

Pada aktivitas perpindahan dilakukan perhitungan kecepatan *handlift* saat membawa beban dan saat tidak membawa beban. Perhitungan *handlift* saat membawa tanpa beban dapat dilihat pada Tabel 4.48.

Tabel 4.48 Perhitungan Kecepatan *Handlift* Tanpa Beban

Aktivitas	Waktu Tempuh (s)	Jarak Blok dari ke I/O (m)	Kecepatan (m/s)
Penyimpanan	8.519	13.93	1.63
Pengambilan	6.07	13.93	2.29

Dari Tabel 4.48 diketahui kecepatan *handlift* tanpa beban pada proses penyimpanan gudang saat ini sebesar 1.63 m/s, sedangkan pada proses pengambilan sebesar 2.29 m/s. Data kecepatan *handlift* tanpa beban kemudian dikalikan dengan jarak rata-rata perpindahan semua produk setiap bulannya untuk mengetahui waktu total rata-rata yang dibutuhkan setiap bulannya.

Untuk perpindahan dengan beban, aktivitas perpindahan *handlift* ke blok penyimpanan dan perpindahan *handlift* ke pintu masuk. Untuk menghitung waktu untuk perpindahan seluruh produk, dilakukan perhitungan kecepatan *handlift* saat membawa produk pada proses penyimpanan dan pengambilan. Perhitungan dilakukan dengan membagi waktu dengan jarak dari dan ke blok penyimpanan yang diukur dari pintu masuk dan pintu keluar. Perhitungan kecepatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.49.

Tabel 4.49 Perhitungan Kecepatan *Handlift* dengan Beban

Aktivitas	Waktu Tempuh (s)	Jarak Blok dari ke I/O (m)	Kecepatan (m/s)
Penyimpanan	17.03	13.93	0.81
Pengambilan	12.14	13.93	1.14

Dari Tabel 4.49 diketahui kecepatan *handlift* saat membawa produk pada proses penyimpanan sebesar 0.81 m/s, sedangkan pada proses pengambilan sebesar 1.14 m/s. Apabila diasumsikan kecepatan tersebut sama untuk semua proses penyimpanan dan pengambilan seluruh produk, maka dapat dilakukan perhitungan kebutuhan waktu untuk semua produk yang disimpan dan dikeluarkan dari gudang dengan cara mengalikan kecepatan *handlift* dengan total jarak rata-rata seluruh perpindahan produk.

Diketahui untuk blok penyimpanan ke pintu, menggunakan rata-rata jarak antar blok yaitu sebesar 13.93 m. Kemudian, untuk jarak blok penyimpanan hingga pintu pada proses penyimpanan, dikalikan dengan jumlah *Pallet* yang masuk yaitu 572, maka

$$\text{Jarak perpindahan proses masuk} = 13.93 \times 572 = 7967.96 \text{ m}$$

Begitupula dengan jarak blok penyimpanan hingga pintu pada proses pengambilan, dikalikan dengan jumlah *Pallet* yang keluar selama bulan Mei 2016 sebanyak 536, maka

$$\text{Jarak perpindahan proses keluar} = 13.93 \times 536 = 7466.48 \text{ m}$$

Dari hasil perhitungan kecepatan *handlift* dengan beban dan tanpa beban tersebut kemudian dikalikan dengan jarak perpindahan proses masuk dan jarak perpindahan proses keluar untuk mengetahui waktu total rata-rata yang dibutuhkan setiap bulannya. Perhitungan untuk waktu total rata-rata tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.50.

Tabel 4.50 Perhitungan Total Waktu Aktivitas Perpindahan Gudang Eksisting

Proses	Aktivitas	Kondisi <i>Handlift</i>	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan <i>Handlift</i> (m/s)	Total Waktu (s)	Total Waktu Setiap Proses (s)
Penyimpanan	Perpindahan <i>Handlift</i> dari pintu ke tempat penyimpanan	Dengan Beban	7967.96	0.81	9836.99	14725.31
	Perpindahan <i>Handlift</i> dari blok penyimpanan menuju pintu	Tanpa Beban		1.63	4888.32	
Pengambilan	Perpindahan <i>Handlift</i> dari tempat penyimpanan ke pintu	Dengan Beban	7466.48	1.14	6549.54	9810.02
	Perpindahan <i>Handlift</i> dari pintu menuju blok penyimpanan	Tanpa Beban		2.29	3260.47	
<b>TOTAL</b>			<b>15013.4</b>			<b>24535.32</b>

Dari Tabel 4.50 diketahui yang tergolong perpindahan produk pada proses penyimpanan di gudang saat ini sebesar 14725.31 detik, sedangkan pada proses pengambilan sebesar 9810.02 detik. Sehingga didapatkan total waktu aktivitas perpindahan pada proses pergudangan di gudang saat ini yaitu sebesar 24535.32 detik setiap bulannya.

Selanjutnya adalah menghitung total waktu rata-rata aktivitas yang tergolong bukan aktivitas perpindahan. Data waktu aktivitas-aktivitas ini dikalikan dengan jumlah *Pallet* yang masuk dan keluar gudang rata-rata setiap bulannya. Perhitungan waktu total tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.51.

Tabel 4.51 Perhitungan Total Waktu Aktivitas Bukan Perpindahan Gudang Eksisting

Proses	Aktivitas	Waktu Rata-rata (s)	Jumlah Rata-rata Produk Masuk ( <i>Pallet</i> )	Total Waktu (s)	Total Waktu Setiap Proses (s)
Penyimpanan	<i>Entry Data</i>	3.27	572	1868.7	7322.2
	Penataan produk di garpu <i>Handlift</i>	4.97		2844.0	
	Penataan produk di blok penyimpanan	4.56		2609.5	
Pengambilan	Penerimaan data jumlah pesanan	2.78	536	1490.1	6180.1
	Penataan produk di garpu <i>Handlift</i>	4.88		2617.3	
	Pengecekan	3.87		2072.7	
<b>TOTAL</b>			<b>1108</b>		<b>13502.3</b>

Dari Tabel 4.51 diketahui total waktu rata-rata aktivitas bukan perpindahan diproses penyimpanan pada gudang saat ini sebesar 7322.2detik, sedangkan pada proses pengambilan sebesar 6180.1detik dan total waktu rata-rata seluruh aktivitas bukan perpindahan pada proses pergudangan saat ini membutuhkan total waktu rata-rata sebesar  $24535.32 + 13502.3 = 38037.62$  detik setiap bulannya.

#### 4.4.2.3 Perhitungan Waktu *Layout* Usulan

Pada perhitungan waktu *layout* usulan A, *layout* usulan B, dan *layout* usulan C, hampir sama yaitu membedakan aktivitas perpindahan dengan beban dan tanpa beban, yang berbeda yaitu jarak yang digunakan menggunakan jarak blok penyimpanan dengan menggunakan *layout* usulan *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot. Pada perhitungan waktu *layout* usulan, kecepatan hand *pallet* yang digunakan adalah sama dengan kecepatan hand *pallet* pada perhitungan waktu *layout* eksisting, sehingga untuk mencari waktu perpindahan adalah dengan membagi kecepatan dengan jarak.

#### 4.4.2.3.1 Perhitungan Waktu *Layout* Usulan A

Selama bulan Mei, pekerja melakukan perjalanan bolak balik untuk mengambil dan menyimpan *pallet* sebanyak 21 kali, sehingga untuk jarak perpindahan dari pintu ke blok penyimpanan atau sebaliknya dapat dihitung dengan cara mengalikan jarak tempat penyimpanan *pallet* ke pintu dengan jumlah bolak balik pekerja. Sedangkan, jarak blok penyimpanan ke pintu menggunakan rata-rata jarak slot dari *layout Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot yaitu sebesar 12.2 m. Kemudian, untuk jarak blok penyimpanan hingga pintu pada proses penyimpanan, dikalikan dengan jumlah *Pallet* yang masuk yaitu 572, maka

$$\text{Jarak perpindahan proses masuk} = 12.2 \times 572 = 6978.4 \text{ m}$$

Begitupula dengan jarak blok penyimpanan hingga pintu pada proses pengambilan, dikalikan dengan jumlah *Pallet* yang keluar selama bulan Mei 2016 sebanyak 536, maka

$$\text{Jarak perpindahan proses keluar} = 12.2 \times 536 = 6539.2 \text{ m}$$

Untuk perhitungan kebutuhan waktu aktivitas berpindah tanpa beban, dapat dilihat pada Tabel 4.52.

Tabel 4.52 Perhitungan Waktu Aktivitas Perpindahan Tanpa Beban pada *Layout* Usulan A

Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan <i>Handlift</i> (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	6978.4	1.63	4281.2
Pengambilan	6539.2	2.29	2855.5

Untuk perpindahan dengan beban, aktivitas perpindahan *handlift* ke blok penyimpanan dan perpindahan *handlift* ke pintu masuk. Untuk menghitung waktu untuk perpindahan seluruh produk, dilakukan perhitungan kecepatan *handlift* saat membawa produk pada proses penyimpanan dan pengambilan. Untuk jarak, antara perpindahan dengan beban dan tanpa beban adalah sama, sedangkan yang berbeda adalah kecepatan *handlift*. Perhitungan kecepatan untuk perpindahan dengan beban dapat dilihat pada tabel 4.53.

Tabel 4.53 Perhitungan Waktu Aktivitas Perpindah dengan Beban pada *Layout* Usulan A

Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan <i>Handlift</i> (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	6978.4	0.81	8615.3
Pengambilan	6539.2	1.14	5736.1

Setelah didapatkan waktu dari masing-masing aktivitas perpindahan, maka total dari seluruh proses dapat diketahui. Hasil perhitungan total waktu aktivitas perpindahan *layout* usulan dapat dilihat pada Tabel 4.54.

Tabel 4.54 Perhitungan Total Waktu Aktivitas Perpindahan Gudang pada *Layout* Usulan A

Proses	Aktivitas	Kondisi <i>Handlift</i>	Total Waktu (s)	Total Waktu Setiap Proses (s)
Penyimpanan	Perpindahan <i>Handlift</i> dari pintu ke tempat penyimpanan	Dengan Beban	8615.3	12896.5
	Perpindahan <i>Handlift</i> dari blok penyimpanan menuju pintu	Tanpa Beban	4281.2	
Pengambilan	Perpindahan <i>Handlift</i> dari tempat penyimpanan ke pintu	Dengan Beban	5736.1	8591.3
	Perpindahan <i>Handlift</i> dari pintu menuju blok penyimpanan	Tanpa Beban	2855.2	
<b>TOTAL</b>				<b>21487.8</b>

Dari Tabel 4.54 dapat dilihat total waktu proses penyimpanan saat *handlift* melakukan perpindahan dengan beban dan tanpa beban yaitu 12896.5 detik, sedangkan untuk proses pengeluaran saat *handlift* melakukan perpindahan dengan beban dan tanpa beban yaitu 8591.3 detik, sehingga total dari seluruh aktivitas perpindahan di gudang selama bulan Mei dengan menggunakan *layout* usulan adalah sebesar 21487.8 detik

Karena tidak adanya perubahan sistem pada aktivitas bukan perpindahan, maka total waktu yang digunakan sama. Sehingga, total waktu aktivitas pergudangan secara keseluruhan pada *layout* usulan adalah  $21487.8 + 13502.3 = 34990.1$  detik.

#### 4.4.2.3.2 Perhitungan Waktu *Layout* Usulan B

Perhitungan jarak perpindahan dari pintu ke blok penyimpanan atau sebaliknya dapat dihitung dengan cara mengalikan jarak tempat penyimpanan *pallet* ke pintu dengan jumlah bolak balik pekerja. Sedangkan, jarak blok penyimpanan ke pintu menggunakan rata-rata jarak slot dari *layout Class Based Storage* berdasarkan *Within Aisle* yaitu sebesar 12.5 m. Kemudian, untuk jarak blok penyimpanan hingga pintu pada proses penyimpanan, dikalikan dengan jumlah *pallet* yang masuk yaitu 572, maka

$$\text{Jarak perpindahan proses masuk} = 12.5 \times 572 = 7150 \text{ m}$$

Begitupula dengan jarak blok penyimpanan hingga pintu pada proses pengambilan, dikalikan dengan jumlah *pallet* yang keluar selama bulan Mei 2016 sebanyak 536, maka

$$\text{Jarak perpindahan proses keluar} = 12.5 \times 536 = 6700 \text{ m}$$

Untuk perhitungan kebutuhan waktu aktivitas berpindah tanpa beban, dapat dilihat pada Tabel 4.55.

Tabel 4.55 Perhitungan Waktu Aktivitas Perpindahan Tanpa Beban pada *Layout* Usulan B

Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan <i>Handlift</i> (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	7150	1.63	4386.5
Pengambilan	6700	2.29	2925.8

Untuk perpindahan dengan beban, aktivitas perpindahan *handlift* ke blok penyimpanan dan perpindahan *handlift* ke pintu masuk. Untuk menghitung waktu untuk perpindahan seluruh produk, dilakukan perhitungan kecepatan *handlift* saat membawa produk pada proses penyimpanan dan pengambilan. Untuk jarak, antara perpindahan dengan beban dan tanpa beban adalah sama, sedangkan yang berbeda adalah kecepatan *handlift*. Perhitungan kecepatan untuk perpindahan dengan beban dapat dilihat pada tabel 4.56.

Tabel 4.56 Perhitungan Waktu Aktivitas Perpindah dengan Beban pada *Layout* Usulan B

Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan <i>Handlift</i> (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	7150	0.81	8827.2
Pengambilan	6700	1.14	5877.2

Setelah didapatkan waktu dari masing-masing aktivitas perpindahan, maka total dari seluruh proses dapat diketahui. Hasil perhitungan total waktu aktivitas perpindahan *layout* usulan dapat dilihat pada Tabel 4.57.

Tabel 4.57 Perhitungan Total Waktu Aktivitas Perpindahan Gudang pada *Layout* Usulan B

Proses	Aktivitas	Kondisi <i>Handlift</i>	Total Waktu (s)	Total Waktu Setiap Proses (s)
Penyimpanan	Perpindahan <i>Handlift</i> dari pintu ke tempat penyimpanan	Dengan Beban	8827.2	13213.7
	Perpindahan <i>Handlift</i> dari blok penyimpanan menuju pintu	Tanpa Beban	4386.5	
Pengambilan	Perpindahan <i>Handlift</i> dari tempat penyimpanan ke pintu	Dengan Beban	5877.2	8803
	Perpindahan <i>Handlift</i> dari pintu menuju blok penyimpanan	Tanpa Beban	2925.8	
<b>TOTAL</b>				<b>22016.7</b>

Dari Tabel 4.57 dapat dilihat total waktu proses penyimpanan saat *handlift* melakukan perpindahan dengan beban dan tanpa beban yaitu 13213.7detik, sedangkan untuk proses pengeluaran saat *handlift* melakukan perpindahan dengan beban dan tanpa beban yaitu 8803detik, sehingga total dari seluruh aktivitas perpindahan di gudang selama bulan Mei dengan menggunakan *layout* usulan adalah sebesar 22016.7 detik

Karena tidak adanya perubahan sistem pada aktivitas bukan perpindahan, maka total waktu yang digunakan sama. Sehingga, total waktu aktivitas pergudangan secara keseluruhan pada *layout* usulan adalah  $22016.7 + 13502.3 = 35519$  detik.

#### 4.4.2.3.3 Perhitungan Waktu *Layout* Usulan C

Selama bulan Mei, pekerja melakukan perjalanan bolak balik untuk mengambil dan menyimpan *Pallet* sebanyak 21 kali, sehingga untuk jarak perpindahan dari pintu ke blok

penyimpanan atau sebaliknya dapat dihitung dengan cara mengalikan jarak tempat penyimpanan *pallet* ke pintu dengan jumlah bolak balik pekerja. Sedangkan, jarak blok penyimpanan ke pintu menggunakan rata-rata jarak slot dari *layout Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot yaitu sebesar 11.7 m. Kemudian, untuk jarak blok penyimpanan hingga pintu pada proses penyimpanan, dikalikan dengan jumlah *pallet* yang masuk yaitu 572, maka

$$\text{Jarak perpindahan proses masuk} = 11.7 \times 572 = 6692.4 \text{ m}$$

Begitupula dengan jarak blok penyimpanan hingga pintu pada proses pengambilan, dikalikan dengan jumlah *Pallet* yang keluar selama bulan Mei 2016 sebanyak 536, maka

$$\text{Jarak perpindahan proses keluar} = 11.7 \times 536 = 6271.2 \text{ m}$$

Untuk perhitungan kebutuhan waktu aktivitas berpindah tanpa beban, dapat dilihat pada Tabel 4.58.

Tabel 4.58 Perhitungan Waktu Aktivitas Perpindahan Tanpa Beban pada *Layout* Usulan C

Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan <i>Handlift</i> (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	6692.4	1.63	4105.8
Pengambilan	6271.2	2.29	2738.5

Untuk perpindahan dengan beban, aktivitas perpindahan *handlift* ke blok penyimpanan dan perpindahan *handlift* ke pintu masuk. Untuk menghitung waktu untuk perpindahan seluruh produk, dilakukan perhitungan kecepatan *Handlift* saat membawa produk pada proses penyimpanan dan pengambilan. Untuk jarak, antara perpindahan dengan beban dan tanpa beban adalah sama, sedangkan yang berbeda adalah kecepatan *handlift*. Perhitungan kecepatan untuk perpindahan dengan beban dapat dilihat pada tabel 4.59.

Tabel 4.59 Perhitungan Waktu Aktivitas Perpindah dengan Beban pada *Layout* Usulan C

Aktivitas	Jarak Perpindahan (m)	Kecepatan <i>Handlift</i> (m/s)	Total (s)
Penyimpanan	6692.4	0.81	8262.2
Pengambilan	6271.2	1.14	5501.1

Setelah didapatkan waktu dari masing-masing aktivitas perpindahan, maka total dari seluruh proses dapat diketahui. Hasil perhitungan total waktu aktivitas perpindahan *layout* usulan dapat dilihat pada Tabel 4.60.

Tabel 4.60 Perhitungan Total Waktu Aktivitas Perpindahan Gudang pada *Layout* Usulan C

Proses	Aktivitas	Kondisi <i>Handlift</i>	Total Waktu (s)	Total Waktu Setiap Proses (s)
Penyimpanan	Perpindahan <i>Handlift</i> dari pintu ke tempat penyimpanan	Dengan Beban	8262.2	12368
	Perpindahan <i>Handlift</i> dari blok penyimpanan menuju pintu	Tanpa Beban	4105.8	
Pengambilan	Perpindahan <i>Handlift</i> dari tempat penyimpanan ke pintu	Dengan Beban	5501.1	8239.6
	Perpindahan <i>Handlift</i> dari pintu menuju blok penyimpanan	Tanpa Beban	2738.5	
<b>TOTAL</b>				<b>20607.6</b>

Dari Tabel 4.60 dapat dilihat total waktu proses penyimpanan saat *handlift* melakukan perpindahan dengan beban dan tanpa beban yaitu 12368 detik, sedangkan untuk proses pengeluaran saat *handlift* melakukan perpindahan dengan beban dan tanpa beban yaitu 8239.6 detik, sehingga total dari seluruh aktivitas perpindahan di gudang selama bulan Mei dengan menggunakan *layout* usulan adalah sebesar 20607.6 detik

Karena tidak adanya perubahan sistem pada aktivitas bukan perpindahan, maka total waktu yang digunakan sama. Sehingga, total waktu aktivitas pergudangan secara keseluruhan pada *layout* usulan adalah  $20607.6 + 13502.3 = 34109.9$  detik.

#### 4.4.2.4 Analisis Perhitungan Waktu *Layout* Usulan

Setelah dilakukan pengamatan dan perhitungan, diketahui bahwa dengan menggunakan alternatif *layout* usulan C dengan tipe *Class Based Storage* berdasarkan peringkat slot, jarak tempuh berkurang 30.1% sehingga diharapkan waktu tempuh juga berkurang. Untuk membuktikannya, dilakukan pengambilan data waktu aktivitas gudang PT. Trios Sukses Makmur selama bulan Mei 2016. Tabel 4.61 merupakan perbandingan dari perhitungan waktu aktivitas perpindahan berdasarkan alternatif *layout* usulan.

Tabel 4.61 Perbandingan Waktu Aktivitas Perpindahan untuk Tiap *Layout* Usulan

	<i>Layout</i> Usulan A (s)	<i>Layout</i> Usulan B (s)	<i>Layout</i> Usulan C (s)
<b>Waktu Aktivitas Keseluruhan</b>	34990.1	35519	34109.9

Dari hasil perhitungan ketiga alternatif *layout* usulan, yang memberikan waktu terkecil didapatkan pada *layout* usulan C yaitu sebesar 34109.9 detik, sedangkan pada *layout* eksisting waktu aktivitas gudang sebesar 38037.62 detik. Dari perhitungan waktu aktivitas gudang, dapat dilihat bahwa dengan menggunakan *layout* usulan C, waktu aktivitas gudang menurun sebesar 3927.72 detik. Penurunan ini tidak terlalu signifikan dikarenakan hampir sebagian total waktu aktivitas gudang PT. Trios Sukses Makmur merupakan total waktu

bukan perpindahan, sedangkan pada *layout* usulan, tidak ada perubahan pada sistem *loading* dan *unloading* produk sehingga perbedaan waktu antara kedua *layout* tidak terlalu jauh.

Selain memberikan jarak dan waktu yang lebih pendek, *layout* usulan juga memudahkan operator gudang untuk melakukan pengendalian produk masuk dan keluar. Hal ini dikarenakan pada *layout* usulan C, slot untuk menyimpan produk dapat diakses melalui sisi kanan dan kiri slot, sehingga pengeluaran produk lebih mudah dibandingkan pada *layout* usulan A, dimana pengeluaran produk hanya dapat dilakukan melalui bagian depan slot saja.

#### 4.4.3 Pengendalian Produk Masuk dan Keluar

Pada aktivitas penyimpanan produk di gudang saat ini, produk diletakkan di bagian gudang yang kosong. Produk tidak diletakkan berdasarkan tanggal produksi, sehingga pegawai hanya mengandalkan ingatan mana produk yang pertama masuk untuk diambil terlebih dahulu. Dengan begitu akan menimbulkan masalah dikarenakan produk yang lama akan lebih lama tersimpan didalam gudang dan menghasilkan produk yang tidak layak jual.

Agar produk yang masuk dan keluar pada gudang PT. Trios Sukses Makmur dapat berjalan sesuai dengan prinsip FIFO, diperlukan adanya pengendalian produk yang masuk dan keluar serta penataan produk sesuai dengan tanggal produksi sehingga produk yang lebih dulu ada di gudang dapat keluar terlebih dahulu dan mencegah adanya produk yang kadaluarsa. Maka diperlukannya pengendalian produk masuk dan pengendalian produk keluar.

Barang-barang digudang pun harus disimpan menurut jenisnya, oleh karena itu dalam pengaturan dan penyimpanan barang harus dikelompokkan berdasarkan *popularity* dimana suatu produk yang memiliki rasio S/R terbesar didekatkan dengan titik I/O. Pada gudang PT. Trios Sukses Makmur, produk yang disimpan dalam gudang tidak hanya makanan dan minuman ringan, tetapi produk kebutuhan pribadi pun ditampung dalam gudang, produk kebutuhan pribadi tersebut seperti sabun, *tissue*, *diapers*, dan pembalut wanita. Produk yang disimpan dalam setiap kelasnya, maka harus mengelompokkan jenis barang, yang dimaksudkan pengelompokan barang disini yaitu dengan mendekatkan tiap jenis *item* produknya.

Pada kelas A, jenis produk minuman dengan kode barang PET 350 ml, PET 500 ml, CAN 330 ml, AMDK-B, dan AMDK-C ditempatkan dekat dengan pintu masuk dan keluar

karena memiliki frekuensi S/R yang tinggi, dengakan untuk jenis produk sabun dengan kode barang ATC-CM ditempatkan pada blok A yaitu di ujung gudang yaitu di slot A1-A2 dan B1-B2.

Produk yang disimpan pada kelas B ditempatkan setelah kelas A, dimana yang menempati kelas B ini yaitu produk seperti sabun dengan kode produk ATC-PS, BR-PM 250 ml, BR-WS 250 ml, prdouk *diapers* dengan kode produk MP8, MP18, dan MP34, produk makanan ringan dengan kode produk SNC04, dan minuman ringan dengan kode produk EKS-A, EKS-M, PET 900ml, dan PET 2000ml. Untuk produk sabun ditempatkan pada blok A, dimana akan memudahkan operator nantinya dalam mengingat letaknya produk tersebut. Sedangkan untuk minuman diletakan di area tengah gudang yaitu sama dengan kelas A sebelumnya.

Jenis produk tissue, sabun, pembalut dan makanan ringan ditempatkan di kelas C karena memiliki S/R yg rendah diantara produk lainnya. Pada kelas C ini produk dengan jenis kebutuhan pribadi wanita diletakkan berdekatan dengan jenis yang sama, slot yang digunakan yaitu slot G6-G9 dan H4-H8, dimana blok G dan H ini besebelahan. Sama halnya dengan produk makanan ringan, tissue dan sabun ditempatkan dengan golongan yang sejenis pula, hal ini dibuat untuk memudahkan operator dalam mengingat letak prdouk dengan jenis golongan yang berbeda. Penempatan tiap produk dapat dilihat pada Lampiran 21.

#### 4.4.3.1 Pengendalian Produk Masuk

Prosedur pengendalian produk masuk ini meliputi pengidentifikasian lokasi penyimpanan, penataan produk pada slot dan pengendalian lokasi produk di slot dengan menggunakan papan kendali.

##### 1. Identifikasi lokasi penyimpanan

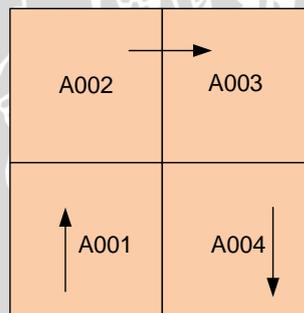
Adanya identifikasi lokasi penyimpanan ini bertujuan untuk memudahkan pekerja dalam mencari keberadaan lokasi suatu produk dan mempermudah dalam penempatan suatu produk. Identifikasi lokasi penyimpanan produk ini diatur dengan pemberian nama pada kolom slot secara vertikal. Untuk slot yang berada dekat pintu masuk diberi penomoran abjad yaitu D , kolom C untuk slot horizontal yang berada ditengah gudang setelah pintu masuk, kolom C untuk slot vertikal yang berada di seblah kiri setelah pintu masuk, kolom E untuk slot horizontal yang berada di sebelah kanan setelah pintu masuk dan seterusnya hingga kolom slot K pada ujung kanan gudang. Untuk slot, diberikan penomoran numeric dari depan ke belakang dimulai dari angka

001. Satu slot terdiri dari 4 *Pallet* yang diwakilkan dengan penomoran *numeric* dari angka 001 hingga 004. Penomoran pada *Pallet* dengan cara member nomor dengan alur leter U dimulai dari *Pallet* paling depan. Gambar 4.19 menampilkan alur penomoran untuk *Pallet* dalam satu slot dan Gambar 4.19 menampilkan rancangan penomoran slot yang nantinya juga akan digunakan pada papan kendali dengan bantuan penanda pada lantai gudang.

## 2. Prosedur menyimpan produk

Produk yang sudah ditata dalam *Pallet*, disimpan di slot yang telah ditentukan sebelumnya sesuai dengan jenis produknya. Prosedur penyimpanan produk ditentukan sebagai berikut:

- a. Penataan pertama, *Pallet* disimpan di slot dengan abjad dan nomor paling awal.
- b. Peletakkan *Pallet* dalam slot dimulai dari nomor *Pallet* yang paling awal
- c. Jika slot sudah terisi 4 *Pallet*, penataan bergeser ke slot berikutnya, seperti pada Gambar 4.9.



Gambar 4.19 Alur penomoran *Pallet*

- d. Pada akhir penataan, jenis produk dan tanggal produksi dicatat pada papan kendali dan juga memberikan tanda berwarna kuning yang menandakan bahwa lokasi tersebut merupakan slot yang terakhir diisi.
- e. Pengisian slot selanjutnya mengikuti tanda kuning pada papan kendali yang menunjukkan slot terakhir yang diisi.
- f. Satu slot hanya dapat diisi oleh jenis produk yang sama. Satu *Pallet* harus diisi dengan produk yang memiliki tanggal produksi yang sama
- g. Pada setiap akhir penataan, pekerja wajib untuk memperbaharui papan kendali dengan menuliskan jenis produk yang masuk, jumlah produk dan tanggal produksi. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pekerja dalam menginformasikan suatu produk.

h. Pemberian tanda kuning bertujuan untuk menginformasikan kepada pekerja bahwa slot mana yg terakhir diisi, sehingga pekerja dapat mengetahui dimana harus memulai penataan berikutnya.

3. Pengendalian lokasi produk dengan menggunakan papan kendali

Papan kendali diusulkan dengan tujuan agar informasi mengenai produk dapat terekam dengan jelas dan akurat. Dengan adanya papan kendali, pekerja dapat mengetahui slot mana yang kosong, jumlah produk, dimana letak produk, tanggal produksi, lokasi slot terakhir yang telah terisi dan lokasi slot terakhir yang terambil.

Untuk prosedur penataan, pencatatan tanggal produksi pada papan kendali adalah dengan menggunakan tanggal dan bulan pada setiap lokasi *Pallet*. Pemberian tanda warna kuning diberikan di lokasi *Pallet* yang akan menjadi awal pada pengisian selanjutnya. Gambar 4.20 menunjukkan contoh pencatatan pada papan kendali untuk produk CAN330 pada tanggal 4 Mei.

A102 3/8 195	→ A103 3/8 195	A202 3/8 195	→ A203 3/8 97
<b>A1</b>		<b>A2</b>	
↑ A101 3/8 195	A104 3/8 195 ↓	↑ A201 3/8 195	A204 ↓

Gambar 4.20 Pencatatan produk dengan kode CAN330ml

Abjad pada papan menunjukkan kolom dari lokasi penyimpanan. Nomor pertama menunjukkan letak slot dan nomor kedua untuk menunjukkan letak *Pallet*. Jenis produk dituliskan dibawah nama slot. Sebagai contoh, *Pallet* dengan kode A101 artinya slot tersebut terletak di kolom A (kolom berada di sebelah kiri setelah pintu masuk) pada slot urutan 1 dan pada *Pallet* nomor 1.

Produk dengan kode CAN330ml yang masuk ke gudang pada tanggal 4 Mei dengan jumlah 1267 dus. Karena kode CAN330ml termasuk kedalam kelas A, maka produk dengan kode CAN330ml ditempatkan diwilayah *Pallet* berwarna oranye. Jumlah produk dibagi pada 2 slot dengan kebutuhan *Pallet* yaitu 7, satu *Pallet* dapat menampung 195 dus. Kemudian meletakkan tanda kuning pada *Pallet* A204 yang artinya pada penyimpanan produk dengan kode CAN330ml selanjutnya dimulai pada *Pallet* A204.

Untuk mengetahui wilayah kelas A, B dan C maka perlu adanya penandaan pada lantai gudang. Untuk wilayah kelas A diberikan tanda garis pada lantai berwarna oranye di depan tiap *Pallet*, wilayah kelas B diberikan tanda garis pada lantai berwarna biru dan wilayah kelas C diberikan tanda garis pada lantai berwarna hijau di depan tiap *Pallet*. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pekerja dalam menyimpan atau mengambil barang.

#### 4.4.3.2 Pengendalian Produk Keluar

Pada aktivitas pengeluaran produk saat ini, perusahaan hanya mengandalkan ingatan pekerja untuk menentukan produk mana yang sudah disimpan sebelumnya dalam gudang. Tidak adanya informasi mengenai penyimpanan dan pengambilan produk yang jelas membuat sistem FIFO menjadi tidak optimal. Maka diperlukan adanya pengendalian produk keluar pada aktivitas pengambilan produk dalam gudang.

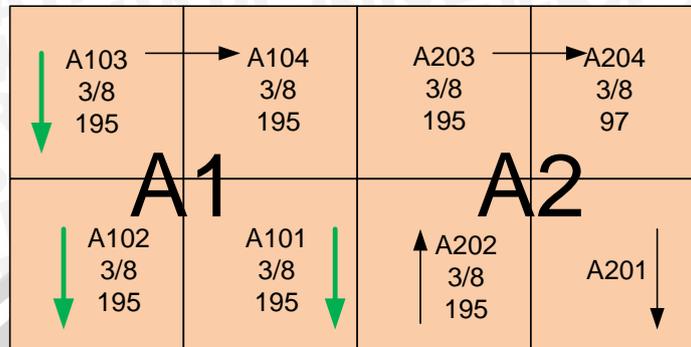
Pengendalian produk keluar sama halnya dengan pengendalian produk masuk yaitu dengan menggunakan papan kendali. Papan kendali memberikan informasi kepada pekerja secara jelas karena pada papan kendali adanya informasi mengenai tanggal produksi, dimana lokasi produk yang terakhir diambil dan juga jumlah produk yang tersisa dalam gudang. Pengendalian produk dilakukan dengan mengambil produk yang tersisa di gudang. Pengendalian produk dilakukan dengan mengambil produk sesuai prinsip FIFO yaitu produk yang memiliki tanggal produksi paling awal, akan dikeluarkan lebih dulu. Untuk mengetahui produk mana yang harus dikeluarkan terlebih dahulu, diberikan penandaan warna merah pada papan kendali.

##### 1. Prosedur pengeluaran produk

Dalam melakukan pengeluaran produk di gudang, terdapat prosedur yang harus dilakukan, yaitu:

- a. Produk yang diambil adalah produk yang memiliki produksi paling awal, atau melihat tanda hijau pada papan kendali. Tanda hijau ini merupakan penanda slot mana yang produknya harus dikeluarkan terlebih dahulu.
- b. Apabila dalam pengambilan *Pallet* terakhir masih terdapat produk, maka *Pallet* tersebut harus dikembalikan ke tempat semula.
- c. Pada akhir pengambilan *Pallet*, papan kendali harus di *update* dengan menghapus tanggal produksi pada *Pallet* yang telah kosong, memperbarui jumlah produk dan memberikan tanda hijau pada *Pallet* yang akan diambil produknya pada aktivitas pengeluaran selanjutnya.

- d. Pengambilan *Pallet* berikutnya mengikuti tanda hijau pada papan kendali yang menunjukkan *Pallet* mana yang harus diambil terlebih dahulu. Gambar 4.21 menunjukkan contoh pengeluaran pada papan kendali.



Gambar 4.21 Pengeluaran pada papan kendali

Pada Gambar 4.21 terdapat pesanan untuk produk dengan kode CAN330ml sebanyak 583 dus. Sehingga *Pallet* yang dikeluarkan yaitu *Pallet* dengan kode A101, A102, dan A103 dengan total 585 dus yang dikeluarkan, akan tetapi pada *Pallet* terakhir menyisakan 2 dus sehingga pada *Pallet* terakhir harus di kembalikan ke tempat semula dan memperbarui jumlah produk pada papan kendali.

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Halaman ini sengaja dikosongkan

