

Perancangan *Layout* Gudang Bahan Pembantu PT. Sun Paper Source dengan Penerapan Metode *Class Based Storage*

Hendra Santoso Wijaya¹, Herri Christian Palit²

Abstract: PT Sun Paper Source's operational warehouse is used for store supporting materials and finished goods in pallet units. A significant increase of supporting material's pallet in 2020 resulted in the warehouse's overcapacity, this problem may affect warehouse activities in the future. The increase of supporting material's pallet was affected by the surge of production tonnage and finished good's *Stock Keeping Unit* (SKU), which has risen significantly by 117 units (28,1 % year to date). Therefore, the company plans to build a specific supporting material's warehouse with a total area of 1530 m². The objective of this research is to design a warehouse layout with the implying of class based storage method. The maximum on hand inventory value throughout 2020 will be used as a reference to determine how much *slot pallet* needed. The placement of supporting materials based upon throughput per space value, the highest value will be placed closer to the exit door (I/O). Slotting process of each supporting material will be assisted by the implementation of ABC classification. The warehouse layout design is estimated to accommodate 704 pallets. This design generates a 95.09% on block utility value and resulted in 179,312.3 m of total distance travelled per year.

Keywords: warehouse, class based storage, utilization, facility layout planning

Pendahuluan

PT. Sun Paper Source merupakan produsen tisu kertas siap pakai yang telah memenuhi *demand* lokal hingga mancanegara. *Stock Keeping Unit* (SKU) *finished good* di gudang pada tahun 2020 meningkat 23.1%, selain itu palet bahan pembantu di gudang secara tahunan telah meningkat sebesar 62.3%. Hasil pengamatan yang dilakukan menunjukkan bahwa gudang penuh hingga menggunakan gang antar rak sebagai area penyimpanan palet. Keterbatasan kapasitas di gudang menyebabkan aksesibilitas di gudang menurun dikarenakan peletakkan bahan pembantu dilakukan secara *random*. Dampaknya, konsep *First In First Out* (FIFO) dan proses *stock opname* belum mampu dijalankan secara maksimal. Oleh karena itu, pada 2021 perusahaan berencana membangun gudang yang dikhususkan untuk menampung bahan pembantu. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa kondisi gudang dan merancang usulan tata letak gudang bahan pembantu baru dengan penerapan metode *class based storage*.

Metode Penelitian

Penelitian didasari oleh data historis perusahaan periode 2019-2020. Metode yang akan digunakan dalam perancangan tata letak gudang bahan pembantu adalah metode *class based storage*. Metode ini dipilih untuk membantu alokasi bahan pembantu dan prioritas penanganan bahan pembantu didalam rancangan penelitian.

Gudang

Gudang adalah bangunan yang digunakan untuk menyimpan sebuah barang. Jenis barang yang disimpan di dalam gudang dapat berupa bahan baku, barang setengah jadi, *finished good*, hingga tools pendukung produksi (Warman [1]). Beberapa jenis gudang antara lain:

- Gudang Operasional
Digunakan sebagai tempat penyimpanan keperluan produksi. Berisikan bahan baku, bahan setengah jadi, dan barang jadi.
- Gudang Operasional
Berfungsi sebagai penyimpanan barang jadi yang siap dikirim menuju *customer*.
- Gudang Perlengkapan
Berfungsi sebagai tempat penyimpanan peralatan yang diperlukan untuk kegiatan *maintenance* mesin.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: hendrasantoso16@gmail.com, herry@petra.ac.id

Kebijakan Penyimpanan Barang

Perancangan tata letak gudang harus didasarkan kebijakan metode penyimpanan. Metode penyimpanan barang di gudang antara lain (Heragu [2]):

- *Dedicated storage policy*
Setiap produk ditempatkan pada suatu lokasi yang tetap. Jika suatu produk akan disimpan atau diambil, maka dapat dengan mudah tempatnya diketahui. Kekurangan metode ini adalah utilitas ruang yang rendah.
- *Randomized storage policy*
Tidak ada penempatan lokasi barang yang spesifik, sehingga penempatan bersifat acak. Kekurangan metode ini adalah jika jumlah produk yang dialokasikan banyak dan bermacam-macam maka waktu pencarian dan pengambilan produk menjadi lama.
- *Class based storage policy*
Metode ini merupakan kombinasi *randomized* dan *dedicated storage*. Alokasi penyimpanan didasarkan pada kesamaan jenis setiap jenis barang seperti metode *dedicated storage*. Metode *randomized* digunakan dalam proses *slotting*. Produk dengan pergerakan cepat memiliki lokasi yang semakin dekat dengan Input atau Output (I/O point).

Class Based Storage

Perhitungan metode *class based storage* secara prosedural dimulai dengan *space requirement*, *throughput*, *throughput per space requirement*, total jarak rancangan dan utilitas.

- *Throughput*
Throughput adalah pengukuran aktivitas pergerakan bahan pembantu, faktor ini dihitung melalui jumlah aktivitas *storage* dan *retrieval* yang terjadi.
- *Space requirement*
Space requirement adalah slot yang diperlukan setiap jenis bahan pembantu di gudang.
- *Throughput per Space requirement*
Hasil perhitungan *throughput per space requirement* digunakan sebagai acuan penempatan slot bahan pembantu.
- Jarak
Perhitungan jarak menggunakan metode *rectilinear*. Jarak dihitung berdasarkan titik pintu masuk dan keluar terhadap titik berat bahan pembantu dalam blok penyimpanan.
- Utilitas gudang
Perhitungan utilitas digunakan untuk mengetahui rasio okupansi fasilitas di gudang serta mengetahui utilitas blok pada rak.

Titik Berat

Menentukan titik pusat dari suatu bentuk benda, dilakukan dengan mencari titik berat dari bentuk benda tersebut. Secara umum titik berat benda beraturan terletak pada perpotongan diagonal. Titik berat gabungan beberapa benda homogen berbentuk luasan ditentukan dengan (Permendiknas [3]):

$$X_o = \frac{A_1x_1 + A_2x_2 + \dots + A_nx_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (1)$$

$$Y_o = \frac{A_1y_1 + A_2y_2 + \dots + A_ny_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} \quad (2)$$

di mana:

- x_o = titik berat gabungan pada sumbu x
- y_o = titik berat gabungan pada sumbu y
- x_1 = titik berat benda 1 pada sumbu x
- y_1 = titik berat benda 1 pada sumbu y
- x_2 = titik berat benda 2 pada sumbu x
- y_2 = titik berat benda 2 pada sumbu y
- A_1 = luas benda 1
- A_2 = luas benda 2

Jarak Rectilinear

Teknik pengukuran jarak yang diukur mengikuti jalur tegak lurus. Perhitungan jarak *rectilinear* dapat dirumuskan sebagai berikut (Purnomo [4]):

$$d_{ij} = |x_i - x_j| + |y_i - y_j| \quad (3)$$

di mana:

- x_i = koordinat x pada pusat fasilitas i
- y_i = koordinat y pada pusat fasilitas i
- x_j = koordinat x pada pusat fasilitas j
- y_j = koordinat y pada pusat fasilitas j
- d_{ij} = jarak antara pusat fasilitas i dan j (meter)

ABC Classification

Analisis ABC merupakan aplikasi persediaan yang menggunakan prinsip pareto. Prinsip ini memfokuskan pengendalian persediaan kepada persediaan yang bernilai tinggi daripada yang bernilai rendah. Klasifikasi ABC adalah sebagai berikut (Schroeder & Rungtusanatham [5]):

- Kelas A merupakan barang yang memberikan nilai yang tinggi. Kelas A ini mewakili 20% dari jumlah persediaan yang ada dan nilai yang diberikan adalah sebesar 80%.
- Kelas B merupakan barang yang memberikan nilai sedang. Kelas B ini mewakili 30% dari jumlah persediaan dan nilai yang diberikan adalah sebesar 15%.
- Kelas C merupakan barang yang memberikan nilai yang rendah. Kelas C ini mewakili 50%

dari total persediaan yang ada dan nilai yang diberikan adalah sebesar 5%.

Hasil dan Pembahasan

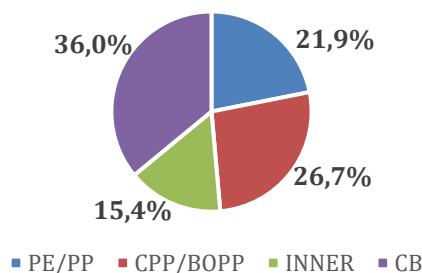
Kondisi Gudang Existing

Gudang perusahaan bersifat gudang operasional untuk menyimpan bahan pembantu dan *finished good*. Penempatan bahan pembantu di gudang menggunakan metode *randomized storage* dan menggunakan *aisle* antar rak, dikarenakan gudang mengalami *overcapacity*. Hal tersebut berpotensi menurunkan aksesibilitas penanganan bahan pembantu dan waktu pencarian bahan pembantu di gudang.

Overcapacity di gudang disebabkan peningkatan tonase produksi dan faktor eksternal global. Tonase produksi yang meningkat disertai oleh penambahan *Stock Keeping Unit (SKU) finished good*. Meningkatnya SKU sebuah *finished good* berdampak pada bahan pembantu, dikarenakan setiap *finished good* membutuhkan 3 - 4 SKU. Faktor eksternal penyebab kenaikan palet adalah peningkatan konsumsi tisu global akibat Covid-19. Melihat permasalahan ini, perusahaan berencana membangun gudang baru yang dikhususkan menampung bahan pembantu.

Bahan Pembantu

Bahan pembantu merupakan bahan baku yang digunakan selama proses produksi selain *jumbo roll*. Jumlah palet bahan pembantu secara *year to date* telah meningkat secara signifikan sebesar 67,78%. Sebuah bahan pembantu disimpan dalam media penyimpanan rak dalam satuan unit palet. Oleh sebab itu konversi bahan pembantu menuju satuan unit palet dilakukan agar dapat dibandingkan secara *apple to apple*. Berikut adalah komposisi persentase palet bahan pembantu di gudang periode 2020:



Gambar 1. Persentase Palet bahan pembantu Semakin tinggi persentase palet bahan pembantu di gudang mengindikasikan kapasitas

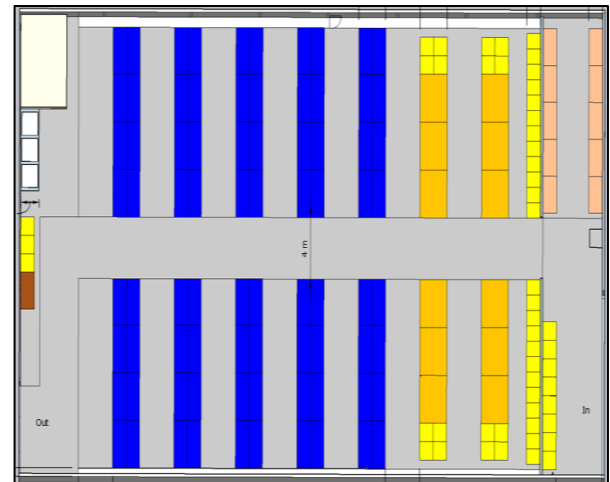
slot yang diperlukan sebuah bahan pembantu semakin besar. Persentase palet bahan pembantu secara berurutan didominasi oleh *Carton Box (CB)*, CPP/BOPP, Plastik PE/PP dan Inner Box.

Rancangan Gudang Bahan Pembantu Baru

Gudang baru direncanakan untuk menambah kapasitas perusahaan dalam menampung bahan pembantu. Gudang bahan pembantu memiliki ukuran panjang 51 m dan lebar 30 m. Rancangan gudang memiliki satu akses pintu masuk dengan lebar 12 m yang terletak pada kanan bawah *layout* dan satu akses pintu keluar dengan lebar 6 m pada kiri bawah *layout*.

Aktivitas gudang pada pintu masuk adalah proses unloading bahan pembantu, proses inspeksi dan proses penanganan menuju rak. Aktivitas gudang yang terjadi pada pintu keluar adalah proses perpindahan barang dari rak menuju lantai produksi serta proses peletakan barang *reject / sisa* pemakaian hasil produksi.

Pembangunan gudang bahan pembantu perlu memperhatikan aspek lain seperti: dimensi dan satuan konversi bahan pembantu, material handling, rak, *aisle* dan kebijakan penyimpanan bahan pembantu. Hasil rancangan *layout* gudang bahan pembantu adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Rancangan *layout* gudang

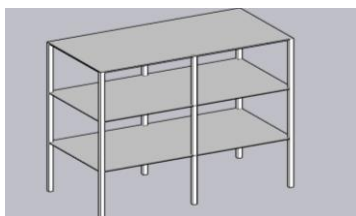
di mana:

- : Rak besar
- : Rak sedang
- : Rak kecil
- : Palet
- : Rak *reject / sisa* pemakaian produksi
- : Lokasi bahan kimia / lem
- : Kantor staff gudang

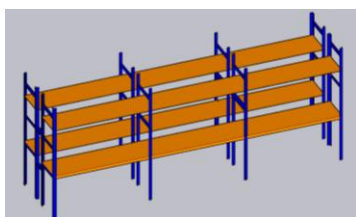
- Lorong gudang yang diusulkan adalah >3m untuk mendukung kegiatan *handling*.
- Rak besar diletakkan mendekati pintu keluar.
- Rak sedang diletakkan setelah penempatan rak besar.
- Rak kecil diletakkan menjauhi pintu keluar gudang.
- Area *buffer* diletakkan sedekat mungkin terhadap pintu masuk.
- Area *reject* diletakkan sedekat mungkin terhadap pintu keluar.
- Lokasi berbahan kimia dijauhkan dari area sinar matahari dan diusahakan berdekatan dengan alat pemadam kebakaran.
- Kantor staff gudang berada pada ujung kiri atas gudang dengan ukuran 4 x 6 meter.

Analisis Rak

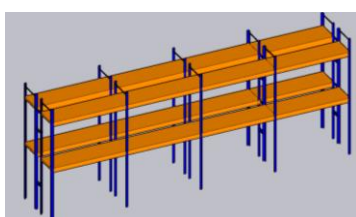
Setiap jenis rak memiliki dimensi dan kapasitas tampung yang bervariasi. Sebuah rak kecil memiliki kapasitas tampung 8 palet. Rak sedang dipasang secara berpasangan (depan dan belakang) dengan kapasitas tampung 36 palet. Rak besar dipasang identik dengan rak sedang, hanya berbeda pada jumlah baris yang dimiliki rak. Analisa utilitas volume blok pada rak terhadap volume bahan pembantu menyatakan bahwa, hanya rak besar yang mampu menampung semua jenis bahan pembantu. Berikut adalah ilustrasi rak pada gudang:



Gambar 3. Rak kecil



Gambar 4. Rak sedang



Gambar 5. Rak besar

Tabel 1. Jumlah kapasitas palet di gudang

Jenis Rak	Unit	Kapasitas
Rak kecil	10	80
Rak sedang	4	144
Rak Kecil	10	480
Total Kapasitas Gudang		704

Tabel 1 adalah perhitungan jumlah kapasitas palet berdasarkan hasil rancangan yang terlampir pada Gambar 2. Hasil perhitungan kapasitas tampung palet rancangan gudang adalah 704 palet. Jumlah kapasitas akan digunakan sebagai acuan dalam perhitungan utilitas blok gudang.

Analisis Material Handling

Penanganan bahan pembantu di gudang dibantu oleh alat yang disebut *material handling*. Proses operasi gudang bahan pembantu akan ditunjang oleh 3 jenis material handling: *hand pallet*, *jack pallet* dan *stacker*. Dimensi setiap material handling menjadi acuan penentuan lebar *aisle* dalam merancang *layout* gudang pada Gambar 2. Hal ini bertujuan untuk meminimalisir terjadinya *blocking* pada arus gudang. Berikut adalah tabel minimal manuver dan lebar *cross aisle* untuk setiap jenis *material handling*:

Tabel 2. Ketentuan *material handling*

Material Handling	Minimum Manuevering (m)	Cross Aisle (m)
Hand Pallet	1,52	3,048
Jack Pallet	2,43	3,048
Stacker	3,04	3,048

Analisis Bahan Pembantu *Deadstock*

Bahan pembantu terbagi atas bahan pembantu bergerak dan bahan pembantu *deadstock*. *Deadstock* adalah bahan pembantu yang relatif tidak bergerak dalam waktu ≥ 6 bulan. *Deadstock* yang terjadi pada gudang disebabkan oleh *churn order* dan adanya ketimpangan *minimum order quantity* terhadap supplier. *Deadstock* di gudang pada dasarnya harus ditempatkan pada posisi yang sulit dijangkau. *Deadstock* berpotensi mengurangi *space* gudang, oleh sebab itu *deadstock* disarankan untuk dikuidasi menjadi kas dengan harga jual diskon atau dapat digunakan kembali sebagai *raw material*. Berdasarkan alasan tersebut hasil perancangan gudang tidak melibatkan *deadstock* di saat proses slotting maupun proses perhitungan *class based storage*.

Analisis Bahan Pembantu

Bahan pembantu perlu dikonversikan terlebih dahulu dalam satuan palet untuk mendapatkan nilai penggunaan kapasitas rak yang sesungguhnya. Hasil perhitungan palet bahan pembantu akan digunakan sebagai acuan nilai *space requirement* dalam perhitungan metode *class based storage*. Hasil perhitungan palet bahan pembantu bulanan sepanjang periode 2020 adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Palet bahan pembantu 2020

Bulan	PE/PP	CPP/BOPP	Inner	CB
Januari	86	128	55	103
Februari	87	127	54	109
Maret	92	127	94	138
April	94	134	76	233
Mei	93	129	78	230
Juni	123	137	93	230
Juli	141	166	99	243
Agustus	123	145	73	178
September	126	140	104	178
Oktober	142	146	93	216
November	145	149	87	229
Desember	149	147	77	251

Perhitungan Class Based Storage

Gudang bahan pembantu dirancang dengan menerapkan metode *class based storage*. Metode tersebut merupakan kombinasi kebijakan penyimpanan *dedicated* dan *randomized*. Metode *dedicated storage* digunakan untuk alokasi setiap jenis bahan pembantu terhadap slot rak gudang. Metode *randomized* digunakan pada proses slotting, di dalam rancangan ini slotting akan dibantu oleh ABC classification. Kelebihan metode *class based* adalah memudahkan proses *stock opname* dikarenakan peletakan dikategorikan berdasar jenis bahan pembantu selain itu proses penanganan di gudang lebih berfokus pada bahan pembantu yang bernilai.

Perhitungan Throughput

Throughput merupakan proses pengukuran aktivitas pergerakan bahan pembantu, faktor ini dihitung melalui jumlah aktivitas *storage* dan *retrieval* yang terjadi pada bahan pembantu. Dalam kasus perancangan gudang bahan pembantu, perhitungan nilai *throughput* mengacu pada data historis perusahaan 2020.

Flow barang masuk dan keluar pada gudang disebut dengan Bon Barang Masuk (BBM) serta Bon Barang Keluar (BBK). Hasil penjumlahan BBM dan BBK selama periode 2020 menjadi total frekuensi bahan pembantu di gudang. Nilai *throughput* bahan pembantu sebagai berikut:

Tabel 4. *Throughput* bahan pembantu

Bahan Pembantu	BBM	BBK	Total Frekuensi
PE, PP	315	290	605
CPP, BOPP	278	240	518
Inner	807	718	1525
CB	1358	1246	2604

Perhitungan Space Requirement

Space requirement adalah jumlah *slot* palet yang diperlukan setiap bahan pembantu di gudang. Perhitungan *space requirement* bahan pembantu menggunakan acuan jumlah palet maksimal selama periode 2020 yang terlampir pada tabel 3. Total *space requirement* bahan pembantu yang dibutuhkan adalah 670 unit palet.

Tabel 5. *Space requirement* bahan pembantu

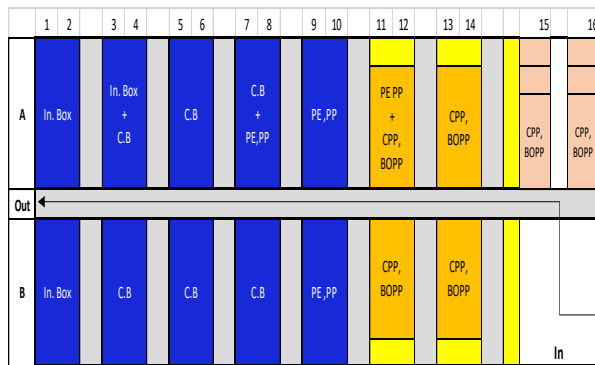
Bahan Pembantu	Maximum Inventory 2020
PE/PP	149
CPP	166
Inner	104
CB	251
Total	670

Throughput per Space Requirement

Perhitungan *throughput per space requirement* digunakan sebagai acuan alokasi penempatan bahan pembantu. Lokasi bahan pembantu akan dikategorikan berdasarkan jenis bahan pembantu. Semakin tinggi nilai T/S maka semakin dekat lokasi sebuah bahan pembantu terhadap pintu keluar (*I/O point*). Pintu keluar digunakan sebagai acuan karena pada dasarnya bahan pembantu akan menuju lantai produksi.

Tabel 6. Nilai *throughput per space requirement*

Bahan Pembantu	T	S	T/S
Inner	1525	104	14,66
CB	2604	251	10,37
PE, PP	605	149	4,06
CPP, BOPP	518	166	3,12



Gambar 6. *Layout* alokasi bahan pembantu

Hasil perhitungan T/S setiap bahan pembantu terbesar hingga terkecil secara berurutan adalah *Inner box*, *Carton box*, PE, PP dan CPP, BOPP. Dikarenakan adanya keterbatasan lokasi pada rancangan gudang maka akan ada *adjustment* peletakan bahan pembantu pada satu lokasi yang sama Hasil akhir penempatan lokasi bahan pembantu terdapat pada Gambar 6.

Perhitungan Jarak

Perhitungan jarak dilakukan dengan mengukur jarak antara titik keluar dan masuk terhadap titik pusat blok penyimpanan. Diasumsikan titik pojok kiri bawah gudang (pintu keluar) sebagai titik koordinat (0,0). Apabila ada material yang mempunyai lokasi penyimpanan lebih dari satu area, maka titik pusat ditentukan berdasarkan gabungan dari titik berat area penyimpanan. Hasil titik berat lokasi bahan pembantu adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Nilai titik berat bahan pembantu

Jenis	Lokasi Blok	X	Y
<i>Inner</i>	A1, A2, B1	10,97	11,23
CB	A2, A3, A4, B2, B3, B4	15,00	20,03
PE/PP	A4, A5, A6, B5	9,61	30,73
CPP/BOPP	A6, A7, B6, B7, B8, B9	15,87	40,21
Pintu Masuk	-	6	51
Pintu Keluar	-	3	0

Koordinat titik berat pada tabel 7 akan dijadikan acuan dalam perhitungan jarak rancangan gudang. Perhitungan jarak menggunakan metode *rectilinear*, dimana pengukuran jarak akan mengikuti jalur tegak lurus. Tabel jarak yang dihasilkan rancangan gudang terlampir pada tabel 8. Hasil perhitungan menyatakan bahwa total jarak perpindahan yang dihasilkan

oleh rancangan gudang bahan pembantu dalam satu tahun adalah sebesar 179.312,3 m.

Tabel 8. Total Jarak Rancangan Gudang

Bahan Pembantu	BBM	BBK	Jarak In	Jarak Out	Momen
<i>Inner Box</i>	718	807	44,74	19,20	47614,7
<i>Carton Box</i>	1246	1358	39,98	32,03	93298,8
PE/PP	290	315	23,88	37,33	18684,2
CPP/BOPP	240	278	19,85	52,15	19261,7

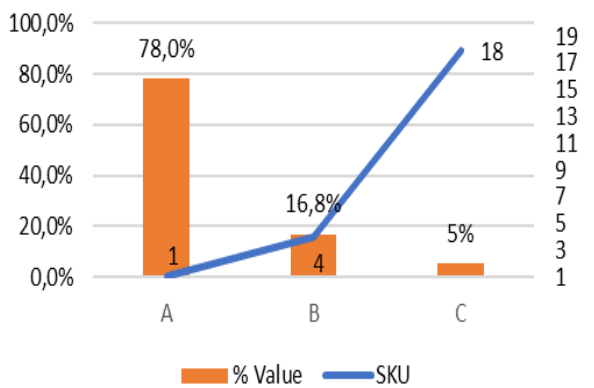
Perhitungan Utilitas Gudang

Perhitungan utilitas digunakan untuk mengetahui rasio okupansi fasilitas di gudang serta utilitas blok pada rak. Setiap fasilitas di gudang akan dibandingkan terhadap total luas area, hasil rancangan menyatakan bahwa fasilitas *aisle* dan jalan di gudang memiliki nilai okupansi terbesar dengan persentase sebesar 65.37%. Utilitas blok membandingkan luas total pemakaian palet terhadap luas total blok yang tersedia. Berikut adalah perhitungan utilitas rancangan layout gudang bahan pembantu:

- Luas gudang = 1530 m²
- Luas satuan palet = 1,32 m²
- Total blok pada rak = 1,32 m² x 704 = 929,28 m²
- Luas pemakaian blok = 1,32 m² x 670 = 884,4 m²
- Utilitas blok = (884,4/929,28) x 100% = 95,09 %
- Utilitas rak = (474,384/1530) x 100% = 31,01 %
- Utilitas *aisle* dan jalan = (1000,166/1530) x 100% = 65,37%
- Utilitas kantor = (24/1530) x 100% = 1,56%
- Utilitas *reject, buffer* dan bahan kimia = (31,45/1530) x 100% = 2,06%

Analisis ABC Classification

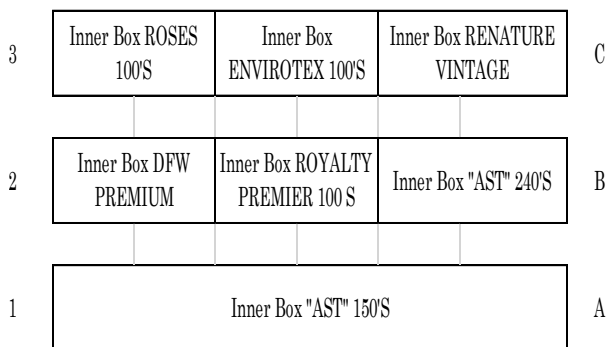
Analisis ABC *classification* setiap jenis bahan pembantu mengkalulasikan biaya satuan (Rp.) terhadap kuantitas penggunaan (*flow*) bahan pembantu. Hasil kalkulasi kedua variabel tersebut menghasilkan nilai unit bahan pembantu dalam satuan rupiah (Rp). Persentase nilai bahan pembantu dalam satuan rupiah sebuah akan diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil, selanjutnya nilai persentase akan dikumulatifkan sebagai basis penentuan kelas sebuah bahan pembantu.



Gambar 7. Grafik ABC classification

Gambar 7 merupakan representasi analisis ABC untuk bahan pembantu *inner box*. Grafik batang adalah nilai persen kumulatif bahan pembantu, sedangkan garis merupakan jumlah SKU pada setiap kelas. Persen kumulatif pada range 0% - 80% merupakan bahan pembantu berkelas A, sedangkan kelas B memiliki range persen kumulatif >80%-95% dan kelas C berada pada range >95%-100%.

Hasil analisa ABC classification setiap bahan pembantu digunakan sebagai alat bantu dalam proses slotting dengan metode *randomized*. Kedepannya, jumlah palet bahan pembantu yang digunakan dalam proses slotting menyesuaikan dengan kondisi *on hand inventory* periode yang sedang berjalan. Apabila jumlah palet bahan pembantu pada kondisi nyata melebihi nilai maksimum *on hand inventory* maka penggunaan *aisle* antar rak sebagai opsi penambahan kapasitas dapat dipertimbangkan.



Gambar 8. Ilustrasi slotting bahan pembantu

Prosedur slotting bahan pembantu dimulai dari penempatan bahan pembantu berklasifikasi A, bahan pembantu berklasifikasi A diposisikan pada level dasar rak. Setelah selesai, proses slotting akan dilanjutkan menuju bahan pembantu berklasifikasi B dan dilanjutkan

hingga klasifikasi C. Berikut adalah salah satu contoh slotting bahan pembantu berjenis *inner box* dengan menggunakan rak besar sebagai tempat penyimpanan:

Angka 1, 2 dan 3 yang terdapat pad Gambar 8 mengindikasikan level pada rak, sedangkan huruf A, B dan C adalah kelas sebuah bahan pembantu yang diklasifikasikan melalui analisis ABC classification. Berdasarkan Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa bahan pembantu "Inner box AST 150s" merupakan bahan pembantu berklasifikasi A dengan peletakan posisi pada dasar rak, hal ini bertujuan untuk meningkatkan nilai aksesibilitas bahan pembantu

Simpulan

Gudang bahan pembantu dirancang dengan menerapkan metode *class based storage*. Metode *class based storage* memudahkan dalam proses *stock opname* dan berfokus pada penanganan bahan pembantu yang bernilai. Hal ini dikarenakan letak lokasi setiap bahan pembantu menerapkan metode *dedicated storage* dimana lokasi akan terbagi sesuai jenis bahan pembantu, oleh sebab itu memudahkan kegiatan identifikasi bahan pembantu operator di gudang. Proses penanganan bahan pembantu lebih berfokus pada bahan pembantu yang bernilai, hal ini dikarenakan kegiatan *slotting* bahan pembantu mengacu pada analisa ABC classification. Rancangan gudang bahan pembantu menghasilkan kapasitas tampung sebanyak 704 palet, dengan Lebar *aisle* rancangan gudang yang di rekomendasikan adalah $\geq 3m$ agar mampu mendukung manuver dan pergerakan *material handling* di gudang. Total jarak rancangan gudang yang didapatkan oleh metode *class based storage* adalah sebesar 179.312,3 m.

Daftar Pustaka

1. Warman, J., *Manajemen Pergudangan*, PT Puka Sinar Harapan, Jakarta, 2012.
2. Heragu, S., *Facilities Design*, CRC Press, Boston, 2008.
3. Permendiknas., *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*, Depdiknas, Jakarta, 2006.
4. Purnomo, H., *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2004.
5. Schroeder, R. G., *Operations Management: Contemporary Concepts and Cases*, Mc Graw Hill, New York, 2007.