

Usulan Perbaikan Tata Letak Gudang Barang Jadi PT X menggunakan *Class-Based Storage* berdasarkan Analisis *Entry Item Quantity (EIQ)*

Nirwan Setiawan, Fran Setiawan, Yani Herawati

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan
Jalan Ciembuleuit No 94, Bandung, 40141
Telp. (022) 2042004
E-mail: fransetiawan@unpar.ac.id

Intisari

*Dalam suatu industri, gudang digunakan untuk menyimpan bahan baku, barang setengah jadi, dan barang jadi. PT X merupakan suatu perusahaan yang memproduksi produk yang terbuat dari seng seperti genteng, seng gelombang, spandex, hollow, dan nok. Permasalahan yang terdapat pada gudang PT X adalah barang jadi yang diletakan secara acak, tumpukan barang jadi terkadang terlalu tinggi dan terdapat tumpukan dua jenis produk yang berbeda sehingga membutuhkan waktu lebih dalam proses pengambilan produk tersebut. Akibatnya, waktu pencarian dan pengambilan produk membutuhkan waktu yang lama sehingga terkadang terjadi keterlambatan pengiriman kepada konsumen. Gudang barang jadi PT X memerlukan suatu perancangan tata letak yang baru agar dapat mengatasi permasalahan yang ada. Usulan perbaikan tata letak gudang yang dirancang menggunakan metode *class-based storage*. Dalam merancang usulan perbaikan tata letak barang jadi, dirancang suatu rak untuk meningkatkan kapasitas gudang. Terdapat dua tipe rak yang dirancang untuk jenis produk tertentu. Rak tipe 1 yang dirancang terdiri dari 2 level dan digunakan untuk menyimpan genteng, dan nok. Rak tipe 2 yang dirancang terdiri dari 3 level dan digunakan untuk menyimpan seng gelombang dan spandex. Terdapat dua alternatif usulan perbaikan tata letak dengan pembagian kelas menggunakan analisis *EIQ* (*Entry Item Quantity*) berdasarkan *IK* (*frekuensi pemesanan setiap jenis barang*) dan *IQ* (*jumlah barang yang dipesan setiap jenis barang*). Usulan perbaikan tata letak gudang berdasarkan *IK* adalah usulan terpilih dengan *total expected distance* 321,3 m.*

Kata Kunci: tata letak gudang, class-based storage, enter item quantity

1. Pendahuluan

Perancangan tata letak fasilitas sangat berperan penting agar proses produksi di suatu pabrik atau perusahaan dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Menurut Tompkins, James, White, Bozer, dan Tanchoco (2010), terdapat beberapa tujuan dilakukannya perancangan fasilitas. Tujuannya adalah meningkatkan kepuasan pelanggan dengan kemudahan berbisnis, menepati janji pelanggan, dan menjawab kebutuhan konsumen, memaksimalkan kecepatan dalam menanggapi pelanggan dengan cepat, mengurangi biaya dan meningkatkan keuntungan rantai pasok, menggunakan sumber daya dengan efektif dan lain-lain.

PT X merupakan pabrik yang memproses bahan baku seng menjadi beberapa jenis produk dengan mesin-mesin yang dimiliki. Sebagian produk diproduksi berdasarkan *make to stock* dan sebagian kecil produk diproduksi berdasarkan *make to order*. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan *supervisor* dan beberapa pekerja pabrik, terdapat permasalahan dalam



gudang barang jadi yang dimiliki oleh PT X karena barang jadi langsung diletakan di gudang barang jadi yang kosong.

Lamanya waktu pencarian untuk barang genteng dan spandex karena dalam pencarian terhalang oleh genteng yang berada di depan atau belakang produk yang ingin dicari. Waktu pemindahannya pun menjadi lama karena harus memindahkan barang yang ada di depannya terlebih dahulu dan kejadian tersebut cukup sering terjadi pada gudang. Akibatnya sering terjadi keterlambatan waktu pengiriman kepada konsumen. Sebagai contoh, konsumen memesan pada pukul 14:10. Barang dijanjikan datang pada pukul 14:45, namun tiba di toko pemesan sekitar pukul 14:56. Terjadi keterlambatan sekitar 11 menit dari waktu kedatangan pengiriman yang dijanjikan.

Menurut Engel, Miniard, dan Blackwell (1993) kepuasan konsumen adalah evaluasi setelah menggunakan atau mengkonsumsi produk atau jasa untuk memilih beberapa alternatif dalam rangka memenuhi harapan. Kepuasan konsumen tercapai ketika kualitas memenuhi bahkan melebihi harapan, keinginan dan kebutuhan konsumen. Jika kepuasan ini tidak tercapai, konsumen akan cenderung mencari perusahaan lain untuk memenuhi kebutuhannya. Oleh karena itu, jika perusahaan selalu mendapatkan keluhan dari konsumen, dalam jangka pendek atau panjang dapat mengakibatkan konsumen mencari perusahaan lain untuk memenuhi kebutuhannya.

Pada gudang, terdapat kondisi di mana tumpukan barang jadi memiliki barang yang berbeda jenis pada satu tumpukan. Pada kondisi tumpukan barang yang berbeda jenis, akan membuat waktu proses pengambilan barang menjadi lebih lama. Hal ini dikarenakan operator harus memindahkan terlebih dahulu barang yang terletak di atasnya, kemudian operator baru dapat mengambil barang yang berada pada tumpukan bawahnya. Permasalahan lain yang terjadi pada gudang PT X adalah tidak adanya jarak antar barang jadi sehingga menimbulkan masalah penanganan material bagi pekerja. Terkadang operator dapat melewati gang yang sangat sempit, namun membutuhkan waktu yang lebih lama bagi operator untuk melewati gang yang sempit di antara tumpukan barang jadi.

Masalah lainnya yang terdapat pada gudang barang jadi PT X adalah tumpukan barang yang terlalu tinggi. Ketinggian tumpukan hollow yang diletakan dapat mencapai 2,3 meter. Hal tersebut menyulitkan pekerja untuk mengambil tumpukan paling atas sehingga pekerja memerlukan alat bantu berupa kursi yang terkadang harus diambil terlebih dahulu dari kantor.

Menurut Tompkins et al (2010), terdapat dua metode yang dapat digunakan dalam pengaturan tata letak gudang, yaitu *randomized storage* dan *dedicated storage*. Pada metode *randomized storage*, barang diletakan di area yang kosong, tidak ada tempat pasti untuk meletakan setiap jenis barang yang ada. Kelemahan dari metode tersebut, pekerja membutuhkan waktu yang lebih lama dalam proses pencarian dan pengambilan barang. Metode *dedicated storage*, meletakan barang pada tempat yang telah ditentukan sehingga apabila ada tempat yang kosong maka tempat tersebut tidak dapat diisi oleh jenis barang lain. Kelemahan dari metode ini adalah membutuhkan space yang lebih banyak.

Menurut Francis, McGinnis, dan White (1992) terdapat dua metode lainnya dalam merancang gudang, yaitu *class-based storage* dan *shared storage*. Untuk metode *class-based storage*, merupakan gabungan antara metode *randomized* dan *dedicated storage*. Metode ini membagi produk menjadi kelas-kelas berdasarkan variasi produk yang ada. Metode *shared storage*, memanfaatkan perbedaan lama waktu penyimpanan setiap barang.

Penelitian yang dilakukan akan menggunakan metode *class-based storage* untuk mengatasi permasalahan yang ada. Metode *class-based storage* ini dipilih karena produk yang terdapat di PT X memiliki variasi yang cukup banyak sehingga dapat dibagi menjadi kelas-kelas berdasarkan pengklasifikasian yang dilakukan. Pembagian kelas-kelas dapat dikelompokkan dengan menggunakan klasifikasi ABC didalam gudang. Didalam klasifikasi ABC, produk-produk dibagi kedalam tiga kelas berdasarkan kecepatan perputaran barang. Barang dengan



tingkat perputaran barang tercepat dikategorikan sebagai barang kelas A. Barang dengan tingkat perputaran barang berikutnya dikategorikan sebagai barang kelas B (Chan dan Chan, 2011).

Penentuan klasifikasi ABC dalam metode *class-based storage* ini pun menurut Chan dan Chan (2011) dapat dikelompokkan berdasarkan indeks COI (Cube per Order Index) atau analisis EIQ (Entry Item Quantity). Indeks COI dari suatu jenis produk adalah ratio dari total space yang diperlukan dengan jumlah permintaan per periode. Analisis EIQ banyak digunakan oleh para peneliti untuk sistem logistik dan perencanaan distribusi. Analisis EIQ merupakan suatu tools yang efektif untuk merancang gudang.

Analisis EIQ yang digunakan dalam penelitian ini adalah berdasarkan jumlah pesanan dari setiap barang (IQ) dan frekuensi pesanan dari setiap pelanggan (IK). Hasil perancangan gudang berdasarkan pengelompokkan menurut IQ dan IK ini kemudian akan dibandingkan berdasarkan *expected distance* yang dihasilkan. Rancangan gudang terpilih adalah rancangan yang mampu memberikan *expected distance* yang lebih kecil. Menurut Chan dan Chan (2011) jarak perpindahan yang kecil dapat meminimasi waktu yang dibutuhkan dalam proses pengambilan barang.

2. Metodologi

Metodologi penelitian yang dilakukan pada PT X adalah sebagai berikut

2.1. Studi pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan dengan melakukan observasi langsung terhadap kondisi PT X. Selain melakukan observasi, dilakukan juga wawancara kepada penanggung jawab PT X dan beberapa pegawainya untuk mengetahui proses yang terdapat di dalam pabrik dan masalah-masalah yang terjadi pada objek penelitian.

2.2. Identifikasi dan perumusan masalah

Tahap berikutnya, melakukan identifikasi dan perumusan masalah berdasarkan masalah yang akan diteliti. Masalah yang teridentifikasi pun menjadi rumusan-rumusan masalah yang menjadi dasar tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian yang dilakukan.

2.3. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai permasalahan yang diteliti dan menentukan metode yang digunakan dalam penelitian. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari artikel, jurnal, dan buku yang berkaitan dengan perancangan tata letak gudang.

2.4. Pengumpulan data

Melakukan pengumpulan data-data yang terkait dengan metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah pada objek penelitian yang dilakukan. Data yang dikumpulkan berupa data luas gudang barang jadi, jenis barang yang disimpan, dimensi barang, data stok barang (jumlah yang disimpan untuk setiap *item*) yang akan digunakan untuk menentukan kebutuhan *bay* (area) setiap jenis barang, rekap data barang keluar dan barang masuk yang akan digunakan untuk menentukan probabilitas titik masuk dan titik keluar barang menuju lokasi tertentu.

2.5. Pengolahan data

Setelah semua data diperoleh, maka pada tahap selanjutnya dapat dilakukan pengolahan data. Metode pengaturan tata letak yang akan digunakan adalah *class-based storage*. Pengklasifikasian kelas menggunakan analisis EIQ (*Enter Item Quantity*). Untuk menunjang usulan tata letak perbaikan, dirancang rak penyimpanan untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan.

2.6. Analisis dan usulan perbaikan

Pada tahap ini akan dilakukan analisis atas pengolahan data yang dilakukan lalu merancang usulan perbaikan tata letak gudang barang jadi PT X.

2.7. Penarikan kesimpulan dan saran

Tahap akhir dari metodologi penelitian ini, dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah diperoleh dan memberikan saran yang bermanfaat bagi pengembangan penelitian selanjutnya.

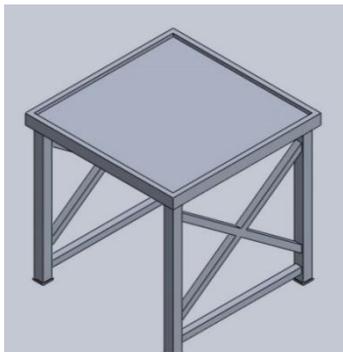


3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Perancangan desain rak

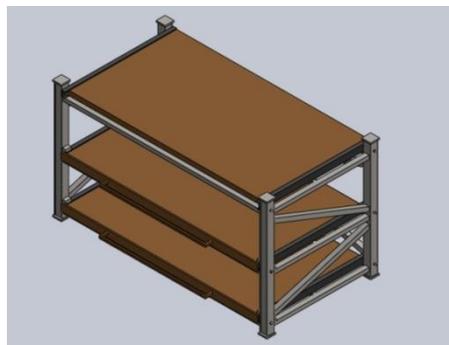
Rak yang dirancang terbuat dari baja tipe BJ41. (<https://www.alibaba.com/showroom/molding-rack.html>, diakses pada tanggal 7 Desember 2017) Spesifikasi baja tipe BJ 41 memiliki kuat tarik minimum 410 Mpa, kuat leleh minimum 250 Mpa, dan peregangan minimum 18% (SNI 03 – 1729 – 2000). Terdapat dua jenis rak yang dirancang. Rak pertama, dikhususkan untuk menyimpan barang jadi berupa genteng, nok a, nok s, dan nok ratu. Untuk rak kedua, dikhususkan untuk menyimpan seng gelombang dan spandex. Penyimpanan barang jadi hollow tidak memerlukan rak sehingga barang jadi tersebut langsung diletakkan di atas balok kayu yang disediakan. Kedua jenis rak menggunakan bahan baku besi tipe BJ 41. Gambar 1 adalah gambar desain rak pertama yang digunakan untuk menyimpan genteng, nok a, nok s, dan nok ratu. Spesifikasi rak tipe 1 adalah sebagai berikut :

- Memiliki dua *level* tempat penyimpanan
- Luas alas pada *level* kedua sebesar 1 m^2 ($1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$) dengan ketebalan 5 cm.
- Tinggi antara *level* 1 dan kedua adalah 1 meter
- Kapasitas *level* 1 sebanyak 1500 unit dan diletakan menggunakan palet beroda dilengkapi dengan penyangga atau pengunci roda. Pada *level* 1 rak, hanya diletakan maksimum dua jenis barang yang berbeda.
- Kapasitas *level* 2 rak adalah 1000 unit untuk satu jenis barang jadi saja



Gambar 1. Desain Rak Tipe 1

Setelah merancang rak tipe 1, berikutnya akan merancang rak tipe kedua yang dikhususkan untuk menyimpan barang jadi berupa spandex dan seng gelombang. Gambar 2. menunjukkan hasil desain rak tipe kedua yang telah dirancang.



Gambar 2. Desain Rak Tipe 2

Spesifikasi rak tipe kedua adalah sebagai berikut

- Memiliki tiga *level* atau tiga tingkat penyimpanan
- Luas alas sebesar $2,2 \text{ m} \times 1,1 \text{ m}$ dengan tingkat ketebalan alas sebesar 2 cm

- Jarak antar *level* sebesar 0,5 m
- Kapasitas setiap *level* sebanyak 500 unit dan terbatas hanya untuk satu jenis barang jadi saja.
- Rak tipe 2 dapat disambung ke samping ataupun ke belakang dengan menggunakan siku besi dan sekrup

3.2. Penentuan pengelompokan kelas

Metode yang digunakan dalam merancang usulan perbaikan tata letak gudang barang jadi adalah *class-based storage*. Pembagian kelas berdasarkan klasifikasi ABC dilakukan dengan menggunakan EIQ (*Enter Item Quantity*) analysis. Analisis yang digunakan adalah berdasarkan frekuensi pemesanan setiap jenis barang (IK) dan jumlah barang yang pesanan setiap jenis barang (IQ). Nilai IK untuk setiap produk diperoleh dari total frekuensi pemesanan setiap jenis barang selama bulan Januari – Mei 2017, sedangkan nilai IQ diperoleh dari jumlah barang yang dipesan untuk setiap jenis barang selama bulan Januari – Mei 2017. Dalam pengklasifikasian kelas berdasarkan IK dan IQ, setiap produk akan diurutkan dari nilai IK atau IQ terbesar hingga terkecil, kemudian klasifikasi ABC akan dilakukan dengan menentukan batas persentase nilai kumulatif IK atau IQ yang telah ditentukan. Tabel 1 dibawah ini menunjukkan hasil klasifikasi ABC berdasarkan IK.

Tabel 1. Klasifikasi ABC berdasarkan IK

No.	Nama Produk	IK	Kum. IK	% Kum. IK	Klasifikasi ABC
1	Genteng Master Merah Carita 0,25	86	86	0,062	A
2	Genteng Klasik <i>Silver</i> 0,25	58	144	0,104	A
3	Genteng Klasik Merah Carita 0,25	56	200	0,144	A
4	Spandex Mini 1,8 Merah Carita 0,25	48	248	0,179	A
5	Genteng Master Merah Carita 0,3	46	294	0,212	A
6	Seng Gelombang 1,8 Merah Carita 0,25	46	340	0,245	A
7	Seng Gelombang 1,8 <i>Silver</i> 0,25	43	383	0,276	A
8	Spandex Mini 1,8 Merah Carita 0,3	41	424	0,305	A
9	Spandex Besar 1,8 Merah Carita 0,25	40	464	0,334	A
10	Genteng Master Merah Merapi 0,3	37	501	0,361	A
11	Genteng Klasik Merah Merapi 0,25	37	538	0,388	A
12	Spandex Mini 2,1 Merah Carita 0,25	34	572	0,412	A
13	Genteng Klasik Biru 0,25	33	605	0,436	A
14	Spandex Mini 1,7 Merah Carita 0,25	31	636	0,458	A
15	Genteng Klasik Coklat 0,25	30	666	0,480	A
16	Spandex Mini 1,7 Biru 0,25	30	696	0,501	A
17	Genteng Master Coklat 0,25	29	725	0,522	A
18	Spandex Mini 1,7 Merah Merapi 0,25	29	754	0,543	A
19	Spandex Mini 2,1 Merah Carita 0,3	29	783	0,564	A
20	Genteng Master Merah Merapi 0,25	28	811	0,584	A
21	Genteng Klasik Hitam 0,25	28	839	0,604	B
22	Nok S Biru	28	867	0,625	B
23	Hollow 2 x 4	26	893	0,643	B
24	Hollow 4 x 4	26	919	0,662	B
25	Spandex Mini 1,7 Merah Carita 0,3	26	945	0,681	B
26	Nok Ratu Merah Carita	24	969	0,698	B
27	Genteng Klasik Hijau 0,25	23	992	0,715	B
28	Genteng Klasik Merah Carita 0,3	23	1015	0,731	B



No.	Nama Produk	IK	Kum. IK	% Kum. IK	Klasifikasi ABC
29	Spandex Mini 1,8 Merah Merapi 0,25	23	1038	0,748	B
30	Seng Gelombang 1,8 Merah Carita 0,3	23	1061	0,764	B
31	Spandex Besar 1,8 Biru 0,25	21	1082	0,780	B
32	Seng Gelombang 1,8 Biru 0,25	19	1101	0,793	B
33	Nok S Merah Carita	19	1120	0,807	B
34	Genteng Klasik Abu-Abu 0,25	18	1138	0,820	B
35	Nok Ratu Biru	18	1156	0,833	B
36	Genteng Master Biru 0,25	17	1173	0,845	B
37	Nok Ratu Silver	17	1190	0,857	C
38	Genteng Klasik Silver 0,3	16	1206	0,869	C
39	Spandex Besar 2,1 Merah Carita 0,25	16	1222	0,880	C
40	Seng Gelombang 2,1 Silver 0,3	16	1238	0,892	C
41	Nok A Merah Carita	16	1254	0,903	C
42	Nok A Biru	16	1270	0,915	C
43	Genteng Klasik Merah Merapi 0,3	15	1285	0,926	C
44	Spandex Mini 1,7 Hijau 0,25	15	1300	0,937	C
45	Spandex Mini 1,8 Biru 0,25	15	1315	0,947	C
46	Genteng Master Hijau 0,25	14	1329	0,957	C
47	Seng Gelombang 2,1 Merah Carita 0,3	14	1343	0,968	C
48	Nok Ratu Hijau	13	1356	0,977	C
49	Spandex Mini 1,8 Hijau 0,25	12	1368	0,986	C
50	Spandex Mini 2,1 Biru 0,25	11	1379	0,994	C
51	Seng Gelombang 2,1 Silver 0,25	9	1388	1,000	C

Pembagian bobot klasifikasi ABC yang dilakukan menggunakan analisis EIQ berdasarkan IK adalah 60% nilai kumulatif IK pertama masuk ke dalam kelas A, 25% berikutnya masuk ke dalam kelas B, dan 15% terakhir masuk ke dalam kelas C. Setelah melakukan pengklasifikasian kelas berdasarkan IK, akan dilakukan klasifikasi ABC berdasarkan nilai IQ dengan langkah yang sama. Tabel 2 adalah hasil klasifikasi ABC berdasarkan IQ.

Tabel 2. Klasifikasi ABC berdasarkan IQ

No.	Nama Produk	IQ (Unit)	Kum. IQ	% Kum. IQ	Klasifikasi ABC
1	Genteng Master Merah Carita 0,25	92.000	92.000	0,1143	A
2	Hollow 2 x 4	89.000	181.000	0,2249	A
3	Hollow 4 x 4	67.000	248.000	0,3082	A
4	Genteng Klasik Merah Carita 0,25	66.500	314.500	0,3908	A
5	Genteng Klasik Silver 0,25	63.500	378.000	0,4697	A
6	Genteng Master Merah Carita 0,3	46.500	424.500	0,5275	A
7	Seng Gelombang 1,8 Silver 0,25	32.000	456.500	0,5673	A
8	Seng Gelombang 1,8 Merah Carita 0,25	31.700	488.200	0,6067	A
9	Spandex Mini 1,8 Merah Carita 0,25	29.700	517.900	0,6436	A
10	Nok Ratu Silver	25.500	543.400	0,6753	B
11	Genteng Klasik Biru 0,25	24.500	567.900	0,7057	B
12	Spandex Besar 1,8 Merah Carita 0,25	22.700	590.600	0,7339	B



No.	Nama Produk	IQ (Unit)	Kum. IQ	% Kum. IQ	Klasifikasi ABC
13	Spandex Mini 1,8 Merah Carita 0,3	20.400	611.000	0,7593	B
14	Spandex Mini 1,7 Merah Carita 0,25	19.000	630.000	0,7829	B
15	Genteng Klasik Coklat 0,25	15.000	645.000	0,8015	B
16	Nok A Merah Carita	15.000	660.000	0,8202	B
17	Genteng Klasik Hitam 0,25	14.300	674.300	0,8379	B
18	Nok Ratu Merah Carita	13.500	687.800	0,8547	B
19	Genteng Klasik Merah Carita 0,3	11.500	699.300	0,8690	B
20	Genteng Master Hijau 0,25	9.000	708.300	0,8802	B
21	Genteng Master Merah Merapi 0,3	9.000	717.300	0,8914	B
22	Nok Ratu Biru	9.000	726.300	0,9025	B
23	Genteng Master Merah Merapi 0,25	7.500	733.800	0,9119	B
24	Genteng Master Coklat 0,25	7.000	740.800	0,9206	B
25	Nok Ratu Hijau	7.000	747.800	0,9293	B
26	Genteng Klasik Merah Merapi 0,25	5.800	753.600	0,9365	B
27	Spandex Mini 2,1 Merah Carita 0,25	5.700	759.300	0,9436	B
28	Spandex Mini 1,7 Merah Carita 0,3	4.800	764.100	0,9495	B
29	Seng Gelombang 1,8 Biru 0,25	4.500	768.600	0,9551	C
30	Spandex Mini 2,1 Merah Carita 0,3	3.700	772.300	0,9597	C
31	Nok A Biru	3.600	775.900	0,9642	C
32	Genteng Klasik Hijau 0,25	3.150	779.050	0,9681	C
33	Spandex Mini 1,7 Merah Merapi 0,25	3.100	782.150	0,9719	C
34	Genteng Klasik Abu-Abu 0,25	2.800	784.950	0,9754	C
35	Genteng Klasik Silver 0,3	2.750	787.700	0,9788	C
36	Seng Gelombang 1,8 Merah Carita 0,3	2.400	790.100	0,9818	C
37	Genteng Klasik Merah Merapi 0,3	2.250	792.350	0,9846	C
38	Genteng Master Biru 0,25	1.600	793.950	0,9866	C
39	Spandex Mini 1,7 Biru 0,25	1.600	795.550	0,9886	C
40	Nok S Biru	1.392	796.942	0,9903	C
41	Spandex Mini 1,8 Merah Merapi 0,25	1.300	798.242	0,9919	C
42	Spandex Besar 1,8 Biru 0,25	1.275	799.517	0,9935	C
43	Spandex Mini 1,8 Biru 0,25	800	800.317	0,9945	C
44	Spandex Mini 1,7 Hijau 0,25	750	801.067	0,9955	C
45	Nok S Merah Carita	708	801.775	0,9963	C
46	Spandex Besar 2,1 Merah Carita 0,25	690	802.465	0,9972	C
47	Spandex Mini 1,8 Hijau 0,25	600	803.065	0,9979	C
48	Spandex Mini 2,1 Biru 0,25	550	803.615	0,9986	C
49	Seng Gelombang 2,1 Merah Carita 0,3	480	804.095	0,9992	C
50	Seng Gelombang 2,1 Silver 0,25	450	804.545	0,9998	C
51	Seng Gelombang 2,1 Silver 0,3	180	804.725	1,0000	C



Pembagian bobot pada klasifikasi ABC berdasarkan IQ berbeda dengan IK. Pada klasifikasi ABC berdasarkan IQ, 65% kumulatif IQ pertama masuk ke dalam kelas A, 30% berikutnya masuk ke dalam kelas B, dan 5% terakhir masuk ke dalam kelas C.

3.3. Penentuan jumlah kebutuhan rak

Setelah membagi semua jenis barang jadi ke dalam tiga kelas, akan ditentukan jumlah rak yang dibutuhkan untuk setiap kelas berdasarkan IK dan IQ. Penentuan jumlah rak yang dibutuhkan sesuai dengan rata-rata jumlah barang jadi yang disimpan per hari. Perhitungan pada jumlah kebutuhan rak, dilakukan dengan cara memasukkan data rata-rata stok barang yang tersedia untuk setiap jenis barang ke dalam tipe rak sesuai dengan kapasitas tersedia pada setiap *level* yang dimiliki setiap rak. Jumlah rak akan ditentukan berdasarkan IK dan berdasarkan IQ.

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan IK, kebutuhan rak yang diperoleh untuk tipe 1 adalah 13 unit dan rak tipe 2 sebanyak 15 unit. Untuk kelas A, dibutuhkan 7 unit rak tipe 1 dan 9 unit rak tipe 2. Untuk kelas B, membutuhkan 3 unit rak tipe 1, dan 3 unit rak tipe 2. Terakhir, pada kelas C membutuhkan 3 unit rak tipe 1 dan 3 unit rak tipe 2. Dari hasil perhitungan dengan menggunakan IQ diperoleh jumlah rak yang sama dengan perhitungan menggunakan IK yaitu 13 unit rak tipe 1 dan 15 unit rak tipe 2. Untuk kelas A membutuhkan 5 unit rak tipe 1 dan 4 unit rak tipe 2, sedangkan untuk kelas B membutuhkan 5 unit rak tipe 1 dan 5 unit rak tipe 2. Untuk kelas C membutuhkan 3 unit rak tipe 1 dan 6 unit rak tipe 2.

Setelah diketahui jumlah rak yang dibutuhkan, akan dihitung luas yang dibutuhkan untuk menyimpan barang jadi yang ada. Tinggi tumpukan hollow maksimal yang disusun adalah 1,6 m. Tabel 3 menunjukkan luas yang dibutuhkan untuk menyimpan barang jadi.

Tabel 3. Rekapitulasi Kebutuhan Luas Gudang Barang Jadi Usulan

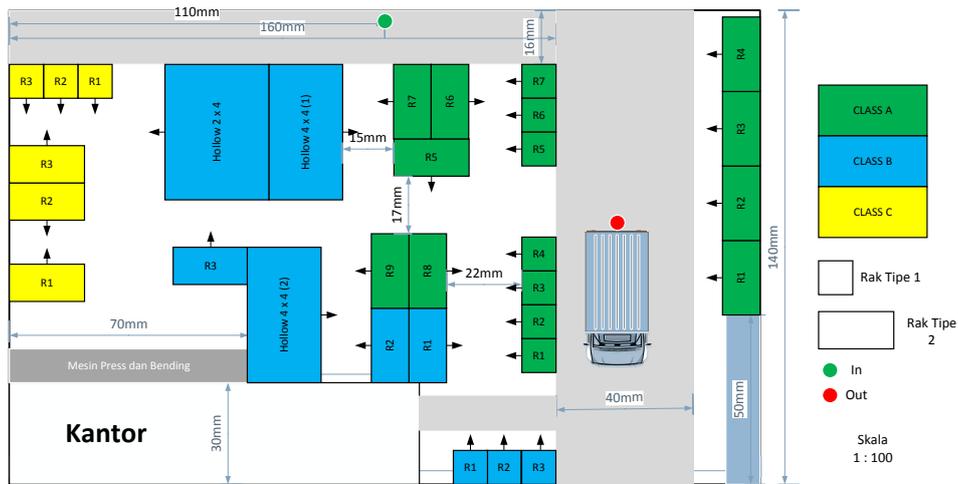
Jenis Produk	Tempat Penyimpanan	Jumlah	Luas Tempat Penyimpanan (m ²)	Luas yang Dibutuhkan (m ²)
Hollow 2 x 4	Bay	19	0,64	12,16
Hollow 4 x 4	Bay	27	0,64	17,28
Spandex, Seng Gelombang	Rak Tipe 2	15	2,42	36,3
Genteng Master, Genteng Klasik, Nok A, Nok S, Nok Ratu	Rak Tipe 1	13	1	13
Total				78,74

Total luas area yang dibutuhkan untuk menyimpan barang adalah 78,74 m² sebelum adanya penambahan luas untuk kebutuhan pergerakan *material handling*. Sedangkan area yang tersedia sebesar 220 m² sehingga area yang tersedia dapat mencukupi kebutuhan luas yang diperlukan.

3.4. Perancangan usulan tata letak gudang barang jadi

Berdasarkan area gudang barang jadi yang tersedia, akan dirancang usulan tata letak gudang dengan menggunakan kedua jenis tipe rak yang telah dirancang. Terdapat dua usulan tata letak gudang yang dirancang, yaitu berdasarkan IK (frekuensi pemesanan setiap barang) dan IQ (jumlah pesanan setiap barang). Perancangan tata letak dilakukan dengan cara meletakkan setiap jenis rak sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan, menghitung *expected distance* dari setiap rak, kemudian dilakukan penugasan dengan memprioritaskan kelas A terlebih dahulu, kemudian kelas B, dan terakhir kelas C berdasarkan jarak yang terkecil. Gambar 3 merupakan hasil usulan tata letak gudang berdasarkan IK.





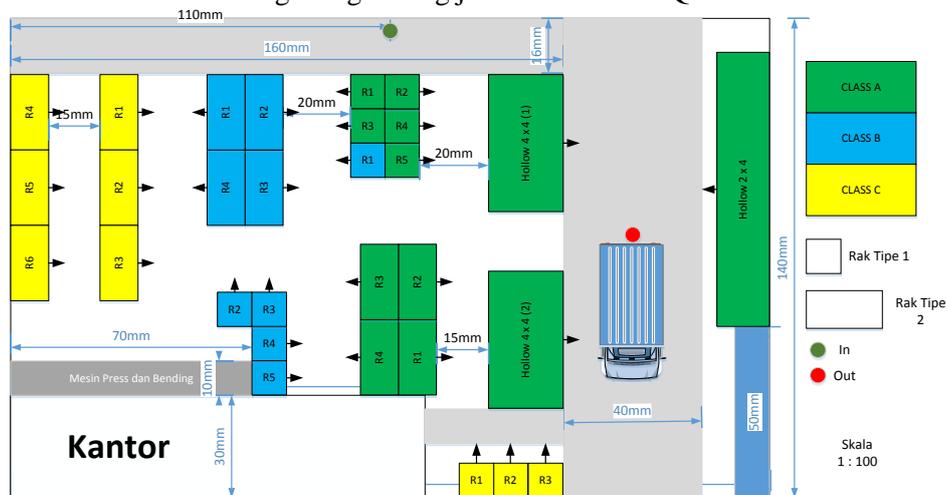
Gambar 3. Usulan Tata Letak Gudang Barang Jadi Berdasarkan IK

Berdasarkan Gambar 3 diatas, *expected distance* akan dihitung dengan mengalikan probabilitas perpindahan dari masing-masing rak menuju titik masuk dan keluarnya barang dengan jarak perpindahan dari masing-masing rak menuju titik masuk dan keluarnya barang. Perhitungan jarak menggunakan metode *flow path*. Probabilitas perpindahan dari masing-masing rak menuju titik masuk dan keluarnya barang masing-masing sebesar 0,5, Hal ini ditentukan berdasarkan jumlah frekuensi masuk dan keluar adalah 9786 dan 9751 dan dapat dilihat hanya memiliki perbedaan yang kecil di antara frekuensi masuk dan keluar. Tabel 4 merupakan hasil perhitungan jarak *flow path* untuk barang jadi pada usulan tata letak berdasarkan IK.

Tabel 4. Perhitungan *Expected Distance* untuk Usulan Perancangan Berdasarkan IK

Tempat Penyimpanan	Total Jarak Masuk (meter)	Total Jarak Keluar (meter)	Total <i>Expected Distance</i> (meter)
Rak	311,327	270,39	290,9
Non-Rak	23,527	37,27	30,3985
Total	334,854	307,66	321,3

Usulan tata letak gudang kedua, dibuat berdasarkan IQ. Jumlah rak yang dibutuhkan sama dengan IK, namun jumlah rak untuk setiap kelasnya berbeda. Gambar 4 dibawah ini menunjukkan usulan tata letak gudang barang jadi berdasarkan IQ.



Gambar 4. Usulan Tata Letak Gudang Barang Jadi Berdasarkan IQ



Dari hasil rancangan usulan tata letak gudang berdasarkan IQ, akan dihitung kembali *expected distance* untuk barang jadi pada usulan tata letak berdasarkan IQ. Perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini

Tabel 5. Perhitungan *Expected Distance* untuk Usulan Perancangan Berdasarkan IQ

Tempat Penyimpanan	Total Jarak Masuk (meter)	Total Jarak Keluar (meter)	Total <i>Expected Distance</i> (meter)
Rak	261,235	347,73	304,4825
Non-Rak	36,25	11,79	24,02
Total	297,485	359,52	328,5025

Total *expected distance* untuk usulan perbaikan tata letak berdasarkan IK sebesar 321,3 m lebih kecil daripada usulan perbaikan berdasarkan IQ dengan total *expected distance* 328,5025 m. Dengan demikian, usulan perbaikan tata letak gudang yang dipilih adalah usulan perbaikan tata letak berdasarkan IK.

4. Kesimpulan dan Saran

Usulan perbaikan tata letak gudang barang jadi PT X menggunakan metode *class-based storage*. Terdapat satu usulan yang terpilih dari dua alternatif yang ada, yaitu usulan tata letak gudang dengan pembagian kelas berdasarkan IK dengan total *expected distance* yang dihasilkan sebesar 321,3 m

Hasil evaluasi usulan tata letak gudang yang terpilih adalah usulan tata letak gudang terpilih dapat memberikan prosedur penyimpanan untuk setiap jenis barang harus diletakan di area yang telah ditentukan kelasnya. Desain rak yang dirancang dapat diterapkan oleh perusahaan untuk meningkatkan kapasitas penyimpanan dan jalur perpindahan pekerja serta sistem pengambilan barang telah dirancang agar jarak yang ditempuh operator seminimum mungkin.

Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode klasifikasi yang lain seperti pembagian kelas berdasarkan jenis barang, konsumen, atau klasifikasi ABC dengan analisis lain. Untuk analisis lebih lanjut mengenai alternatif hasil rancangan usulan tata letak dapat dilakukan simulasi.

Daftar Pustaka

- Chan, F. T. S., dan Chan, H.K., 2011, Improving the productivity of order picking of a manual pick and multi-level rack distribution warehouse through the implementation of class-based storage, *Expert Systems with Applications*, vol 38 (2686-2700).
- Engel, J. F., Miniard, P. W., dan Blackwell, R. D., 1993, *Consumer Behavior 7th Edition*. Forth Worth, The Dryden Press.
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., dan Tanchoco, J. M. A., 2010, *Facilities Planning 4th Edition*, New York, John Willey & Sons, Inc.
- Francis, R. L., McGinnis Jr, F., dan White, J. A., 1992, *Facility Layout and Location, An Analytical Approach, 2nd Edition.*, New Jersey, Prentice Hall.

