

PERANCANGAN TATALETAK GUDANG DENGAN METODA DEDICATED STORAGE LOCATION POLICY (Studi Kasus : PT. X)

Reinny Patrisina¹, Indawati²

¹⁾ Studio Tata Letak Fasilitas Pabrik Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Andalas

²⁾ Alumni Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Andalas

Abstrak

PT. X berencana akan melakukan relokasi gudang ke area yang lebih besar. Pengaturan tataletak produk saat ini menggunakan metoda *randomized storage*. Produk dengan jenis yang sama ditempatkan pada lebih dari satu lokasi dan tidak adanya lokasi penyimpanan produk yang tetap. Cara penyimpanan seperti ini tidak efisien karena operator pengambilan akan membutuhkan waktu untuk melakukan pencarian terutama jika operator yang bertugas mengambil dan menyimpan produk adalah orang yang berbeda. Disamping itu, cara ini juga dapat mengakibatkan jarak tempuh operator menjadi lebih panjang. Penelitian ini bertujuan merancang ulang tataletak gudang untuk lokasi baru dengan kriteria maksimasi utilisasi luas lantai, memperlancar proses penyimpanan dan pengambilan produk di gudang, dan minimasi total jarak tempuh operator. Perancangan tataletak gudang dilakukan dengan menggunakan metode *dedicated storage location policy*. Dari penelitian yang dilakukan diperoleh rancangan tataletak gudang usulan memiliki total luas lantai terpakai sebesar 343,80 m² dengan Ekspektasi total jarak tempuh 4.137 m per hari.

Kata kunci: gudang, *dedicated storage location policy*, tataletak

1. PENDAHULUAN

Gudang merupakan tempat menyimpan barang dalam jumlah besar untuk mengantisipasi permintaan konsumen yang berfluktuasi. Jika saja kebutuhan konsumen diketahui dengan pasti dan barang dapat dikirim sekaligus, gudang tidak akan dibutuhkan karena tidak adanya barang persediaan yang harus disimpan. Pada perusahaan yang bergerak di bidang distribusi barang, gudang memegang peranan penting terhadap kelancaran jalannya usaha karena gudang merupakan pusat penyimpanan barang yang akan didistribusikan oleh perusahaan [2, hlm. 245]. Secara umum, gudang yang baik harus memiliki jumlah tenaga kerja dan perlengkapan yang memadai, jarak penyimpanan antar produk yang teratur, dan gang pemindahan bahan yang mencukupi demi kelancaran kegiatan operasional gudang [Tompkins, 1996, hlm. 391]. Tata letak gudang yang baik harus menggunakan luas lantai penyimpanan yang tersedia dengan efektif untuk meminimasi biaya pemindahan bahan dan biaya penyimpanan [4].

PT. X merupakan distributor utama 157 jenis produk *commercial lightings* dari produsen lampu nasional dengan wilayah pendistribusian meliputi Sumatera Barat dan sebagian Jambi. Produk tersebut dikelompokkan ke dalam 17 kelas dan 31 sub kelas produk. Saat ini, semua produk disimpan di gudang berukuran 24 x 11m

sesuai dengan ukuran unit penerimaan produk mulai dari kardus berukuran 19 x 14,5 x 16 cm sampai 125 x 15 x 15 cm.

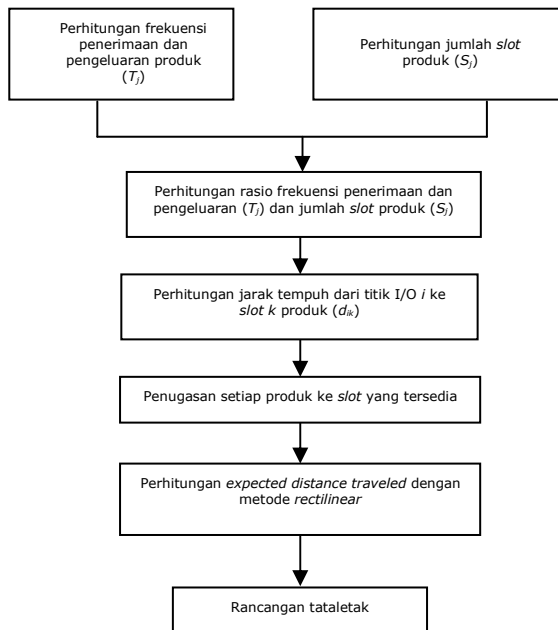
PT. X berencana melakukan relokasi gudang. Di lokasi baru, gudang direncanakan berukuran 23 x 18m. Dengan adanya rencana ini, maka diperlukan perancangan ulang tata letak produk di lokasi gudang yang baru. Selama ini, penyimpanan barang di gudang menggunakan metoda *randomized storage location policy*. Hal ini dapat dilihat dari adanya penempatan produk yang sama pada lebih dari satu lokasi dan produk tidak memiliki lokasi penyimpanan yang tetap. Pada saat melakukan penyimpanan produk, operator menempatkan produk yang akan disimpan pada lokasi yang kosong tanpa memperhatikan apakah produk yang sama sedang disimpan di gudang atau tidak. Cara penyimpanan seperti ini tidak efisien karena operator pengambilan akan membutuhkan waktu untuk melakukan pencarian terutama jika operator yang bertugas mengambil dan menyimpan produk adalah orang yang berbeda. Di samping menimbulkan kesulitan dalam pengambilan produk, cara penyimpanan seperti ini juga dapat mengakibatkan total jarak tempuh yang dibutuhkan untuk menyimpan dan mengambil produk menjadi panjang.

Penelitian ini bertujuan merancang ulang tataletak gudang untuk lokasi baru dengan kriteria maksimasi utilisasi luas lantai, memperlancar proses penyimpanan

dan pengambilan produk di gudang, dan minimasi total jarak tempuh operator.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan tataletak gudang dilakukan dengan menggunakan metode *dedicated storage location policy* [Francis, 1992, hlm. 258]. Langkah-langkahnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perhitungan frekuensi penerimaan dan pengeluaran produk (T_j)

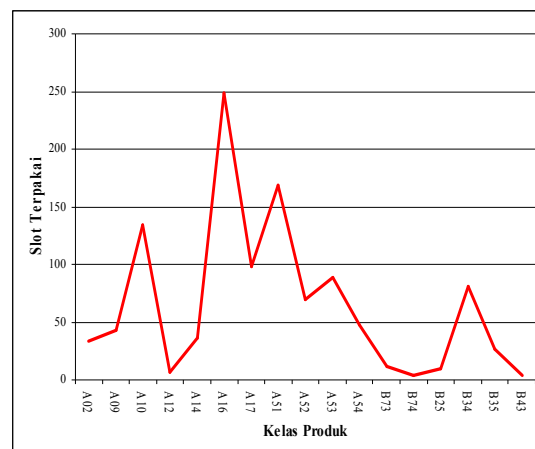
Perancangan gudang dilakukan berdasarkan nilai maksimum produk yang diterima, dikeluarkan dan *stock* akhir per hari dalam setahun. Pertimbangan penggunaan nilai maksimum tersebut dilakukan agar gudang mampu menyediakan area penyimpanan yang memadai untuk menyimpan produk dalam kondisi maksimum sehingga kekurangan area penyimpanan produk dapat dihindari dan fleksibilitas luas lantai gudang dapat tercapai. Walaupun nilai maksimum suatu produk dengan produk lainnya tidak sama, dengan adanya pertimbangan ini dapat diketahui area penyimpanan maksimum yang diperlukan untuk menyimpan produk dan mencegah terjadinya kekurangan area penyimpanan.

3.2. Perhitungan kebutuhan slot produk (S_j)

Slot adalah tempat penyimpanan produk di gudang. Luas gudang sebesar 414 m² dengan panjang 23 m dan lebar 18 m akan dibagi ke dalam 1656 *slot* berbentuk bujur sangkar berukuran 0,5 x 0,5 m. Ukuran *slot* sebesar 0,5 m digunakan berdasarkan rata-rata ukuran unit penerimaan produk dan memberikan kemudahan dalam menentukan total *slot* yang dibutuhkan oleh suatu produk. Agar seluruh produk dapat disimpan ke *slot*, maka dibutuhkan jumlah *slot* yang memadai (*feasible*) untuk menempatkan produk.

Tinggi tumpukan juga dipertimbangkan dalam penentuan jumlah *slot*. Produk akan ditumpuk setinggi jangkauan maksimum pria dewasa Indonesia atau tinggi pegangan tangan (*grap*) pada posisi tangan vertikal ke atas dan berdiri tegak yaitu setinggi 1,923 m [5].

Gambar 2 menunjukkan *slot* terpakai untuk setiap kelas produk. Kelas A16 merupakan kelas produk yang membutuhkan *slot* terbanyak di antara produk lainnya, yaitu 249 *slot* atau sekitar 28,75% dari total *slot* terpakai, sedangkan kelas B43 merupakan kelas produk yang paling sedikit membutuhkan *slot* yaitu 4 *slot*.



Gambar 2. Slot Terpakai Setiap Kelas Produk

3.3. Perhitungan rasio frekuensi penerimaan dan pengeluaran (T_j) dan kebutuhan slot (S_j)

Setelah menghitung nilai T_j dan S_j , tahap berikutnya adalah menentukan nilai rasio T_j/S_j . Nilai rasio T_j/S_j produk dalam satu sub kelas selanjutnya dijumlahkan dan diperoleh total nilai rasio T/S sub kelas. Setiap kelas terdiri dari 1 atau lebih sub kelas. Total nilai rasio T/S sub kelas akan dijadikan nilai rasio T/S kelas produk.

Kemudian rasio yang diperoleh diurutkan nilainya dari yang terbesar sampai yang terkecil seperti terlihat pada Tabel 1. Produk yang memiliki nilai rasio T/S terbesar menggambarkan bahwa produk tersebut paling sering diterima dan dikeluarkan dari gudang per hari.

Tabel 1. Rasio T/S Kelas Produk

Urutan	Kelas	T/S
1	A16	65
2	A02	37
3	A10	28
4	A09	26
5	A52	19
6	B74	18
7	B34	17
8	B73	15
9	A14	14
10	A51	11
11	A17	10
12	A53	7
13	A54	7
14	B35	5
15	A12	4
16	B25	1
17	B43	0

3.4. Perhitungan jarak tempuh dari titik I/O i ke slot produk k (d_{ik})

Jumlah titik *input/output* (titik I/O) yaitu satu ($i=1$) dan terletak di tengah-tengah sisi panjang gudang. Jarak yang ditempuh oleh produk yang akan disimpan atau diambil dari *slot* tertentu diukur dengan menggunakan metode *rectilinear*.

3.5. Penugasan setiap produk ke slot yang tersedia

Produk dengan nilai rasio T/S terbesar akan ditempatkan di *slot* dengan jarak terkecil, produk dengan nilai rasio T/S kedua terbesar akan ditempatkan di *slot* dengan jarak kedua terkecil dan seterusnya. Secara teknis cara penempatan seperti ini bertujuan untuk meminimasi jarak tempuh operator dari titik I/O ke *slot*.

Penempatan produk ke *slot* yang telah ditentukan diusahakan untuk selalu menghindari kemungkinan adanya produk dalam kelas yang sama ditempatkan terpisah dari kelasnya. Hal ini tercipta mengingat pengaruh pengelompokan produk dalam sub kelas dan kelas produk yang menjadi batasan dalam perhitungan.

Namun dengan keterbatasan *slot* pada *storage island* (kumpulan *slot*/blok penempatan produk) yang terbentuk dengan pertimbangan kelancaran akses penyimpanan dan pengambilan produk, prinsip tersebut tidak sepenuhnya diterapkan dalam penempatan produk secara keseluruhan. Meski demikian, kelas produk dengan frekuensi penerimaan dan pengeluaran tertinggi, kedua tertinggi dan seterusnya tetap diusahakan untuk ditempatkan pada *slot* dengan jarak tempuh yang terkecil.

Oleh karena itu maka pada penelitian ini dibuat 2 (dua) alternatif rancangan tata letak gudang yaitu alternatif 1 dan 2 seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 3 dan 4.

3.6. Perhitungan *expected distance traveled*

Perhitungan ekspektasi total jarak tempuh untuk kedua alternatif rancangan dilakukan dengan menggunakan metode *rectilinear*.

Perhitungan selanjutnya akan berujung pada penentuan jarak perpindahan produk dari *slot* ke titik I/O (*expected distance traveled*). Berdasarkan perhitungan jarak dengan melakukan penyesuaian pada alokasi gang perpindahan bahan dan pembentukan *storage island* di gudang baru, jarak perpindahan produk dihitung dengan menggunakan metode *aisle distance*. Metode ini mencerminkan jarak aktual perpindahan produk di sepanjang gang yang dilakukan oleh alat pemindah bahan. Pengukuran jarak dengan metode ini menghasilkan total jarak perpindahan (*expected distance traveled*) sebesar 4.765 m per hari untuk alternatif 1 dan 4.137 m per hari untuk alternatif 2.

3.7. Pemilihan Tata letak

Pada alternatif rancangan 1, gudang tidak mampu menyediakan *slot* untuk menyimpan seluruh produk sehingga terdapat tumpukan produk yang berada di luar *storage island*. Berbeda dengan alternatif 1, alternatif 2 mampu menyediakan luas lantai/lokasi penyimpanan yang mencukupi untuk menyimpan seluruh produk di gudang dengan penggunaan luas lantai sebesar 83% dari luas lantai tersedia lebih kecil dibanding alternatif rancangan 1 yaitu 85%-nya.

Gambar 3. Rancangan Tata Letak Gudang Alternatif 1

Gambar 4. Rancangan Tata Letak Gudang Alternatif 2

Alternatif 1 dan 2 sama-sama memiliki lebar gang yang memadai untuk mempermudah proses penyimpanan dan pengambilan produk karena ke dua alternatif tersebut telah mempertimbangkan material handling yang digunakan yaitu *platform handtruck*.

Berdasarkan perhitungan ekspektasi total jarak tempuh diperoleh bahwa alternatif 1 memiliki ekspektasi total jarak tempuh yang lebih panjang dibanding alternatif 2.

Dari perbandingan dua alternatif rancangan gudang maka dipilih alternatif rancangan 2 untuk diimplementasikan karena lebih fleksibel dan memberikan ekspektasi total jarak perpindahan yang lebih pendek.

3.8. Evaluasi Hasil Rancangan Gudang

Berikut ini diperlihatkan bahwa gudang yang dirancang telah mempertimbangkan prinsip-prinsip perancangan tata letak gudang yang baik.

Popularity

Prinsip *popularity* pada umumnya memperhatikan hal seperti ini: apabila produk masuk dan keluar dari titik yang sama, maka produk yang populer (produk yang jumlah penyimpanan dan pengambilannya terbanyak dalam satu periode) mutlak ditempatkan pada lokasi sedekat mungkin dengan titik I/O. Apabila produk masuk dan keluar dari gudang dari titik yang berbeda dan disimpan serta diambil dengan jumlah yang sama, produk yang populer harus ditempatkan di sepanjang jalur yang langsung mengarah ke titik I/O. Apabila produk masuk dan keluar dari titik I/O yang berbeda dan disimpan serta diambil dalam jumlah yang berbeda, produk yang paling populer yang memiliki nilai rasio T/S harus ditempatkan sedekat mungkin dengan titik I/O dan sepanjang jalur langsung antara titik I/O. Prinsip *popularity* ini telah diakomodir pada perancangan gudang dengan menempatkan produk berdasarkan nilai rasio T/S -nya. Contoh produk 56 yang memiliki nilai rasio T/S paling besar dalam sub kelas SLED/D (kelas A16) ditempatkan pada *slot* yang terdekat dengan titik I/O. Dengan demikian, rancangan gudang telah memperhatikan prinsip pertama.

Similarity

Prinsip kedua yang harus diperhatikan adalah *similarity*. Pada dasarnya, prinsip ini menjelaskan bahwa produk yang diterima

dan diambil pada saat yang bersamaan, harus disimpan bersama-sama pula. Namun, *similarity* tidak hanya berpatokan pada prinsip penerimaan dan pengeluaran tersebut. *Similarity* atau tingkat kemiripan dapat diukur dari kemiripan spesifikasi atau klasifikasi produk tertentu yang disimpan di gudang. Penempatan produk di gudang juga mengaplikasikan prinsip ini dengan menempatkan produk-produk dengan spesifikasi yang mirip berdekatan. Hal ini dibantu dengan adanya klasifikasi yang telah diterapkan pada struktur produk, sehingga prinsip *similarity* secara langsung diterapkan pada perancangan gudang.

Ukuran

Seluruh produk yang disimpan di gudang baru memiliki ukuran *box* yang bervariasi, dengan ukuran panjang mulai dari 19 hingga 125 cm dan ukuran lebar mulai dari 10 cm hingga 100 cm. *Box* produk ditumpuk hingga mencapai ketinggian yang sesuai untuk dijangkau oleh operator pada saat mengambil dan menyimpan produk di gudang. Dengan penetapan tinggi tumpukan *box* produk tersebut, diharapkan operator mampu meletakkan dan menjangkau produk dengan mudah, sehingga kerusakan pada produk dapat dihindari.

Karakteristik

Produk yang disimpan di gudang adalah produk elektrik dan mudah pecah. Dengan demikian, produk harus dihindarkan dari benturan dengan benda keras, tidak diinjak, dibanting atau terkena air. Untuk mengantisipasi terjadinya hal-hal yang telah disebutkan di atas, maka gang pemindahan bahan yang dirancang telah memberikan kelonggaran yang cukup besar, yaitu sebesar 23,80% atau 11,90 cm dari kedua batas sisi area *slot* pada *storage island*, sehingga kemungkinan terjadinya benturan pada produk pada saat operator menggerakkan alat pemindahan bahan untuk ber-*maneuver* ke kiri atau ke kanan atau pada saat berpapasan dengan alat pemindahan bahan yang lain yang akan mengakibatkan kerusakan pada produk dapat dihindari.

Utilisasi luas lantai

Penggunaan luas lantai gudang dimanfaatkan sebaik mungkin sehingga seluruh produk dapat ditampung di gudang. Utilisasi luas lantai diperoleh dengan membandingkan luas lantai yang terpakai dengan luas lantai yang tersedia. Total luas lantai terpakai adalah 343,80 m² atau

sebesar 83% dari luas lantai tersedia. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat utilisasi luas lantai gudang baru cukup tinggi dan masih cukup fleksibel jika terjadi penambahan baik jenis maupun volume produk yang akan disimpan.

Aksesibilitas produk di gudang dapat dilihat dengan adanya gang pemindah bahan yang disediakan. Penyediaan gang pemindah bahan dirancang untuk memberikan jalur akses dari titik I/O ke lokasi penyimpanan yang bertujuan agar produk dapat disimpan dan diambil dengan mudah. Gang pemindahan bahan yang terbentuk telah disesuaikan dengan alat pemindahan bahan yang akan digunakan di gudang, yaitu sebesar 200 cm dan 100 cm dan tidak ada lokasi penyimpanan produk di gudang yang tidak memiliki jalur gang sehingga secara tidak langsung gang yang terbentuk memberikan jalur akses ke seluruh lokasi penyimpanan produk.

3.9. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengetahui akibat atau pengaruh dari perubahan yang terjadi pada input terhadap solusi yang telah dicapai. Analisis sensitivitas ini meliputi perubahan jumlah permintaan konsumen yang berpengaruh pada *throughput* dan jumlah *slot* yang harus disediakan. Oleh karena itu, akan diuji kemungkinan penambahan jumlah permintaan konsumen sebesar 10%, 22.2% dan 50% tanpa dan dengan penambahan tinggi tumpukan.

Analisis sensitivitas akan dilakukan berdasarkan 2 kondisi, yaitu:

1. Tanpa penambahan tinggi tumpukan (tinggi tumpukan produk adalah 200 cm) Gudang tidak mampu menampung produk apabila terjadi kenaikan jumlah permintaan konsumen sebesar 10%, apalagi untuk kenaikan jumlah permintaan konsumen dengan persentase yang lebih besar. Ketidakmampuan gudang dalam menyediakan *slot* terlihat dari total *slot* terpakai, dengan penambahan persentase 10%, sebesar 1223 *slot*, sehingga melebihi total *slot* terpakai rancangan gudang sebesar 1113 *slot*. Sekitar 48 produk atau sekitar 30,57% dari total produk, yang mencakup produk dengan tingkat frekuensi tinggi, menengah dan rendah, tidak bisa disimpan lagi di gudang apabila terjadi kenaikan jumlah permintaan konsumen mencapai 10%. Meskipun masih terlihat *slot-slot* kosong pada *storage island*, *slot*

tersebut tetap tidak bisa digunakan untuk mengatasi kondisi ini karena akan menghalangi jalur akses operator dalam melakukan kegiatan penyimpanan dan pengambilan produk di gudang.

2. Dengan penambahan tinggi tumpukan produk menjadi 250 cm Dengan penambahan tinggi tumpukan menjadi 250 cm, operator harus menggunakan alat bantu berupa tangga. Penambahan tinggi tumpukan menjadi 250 cm dilakukan dengan pertimbangan bahwa produk masih bisa ditumpuk dengan posisi saling menyangga dan tidak jatuh atau bahkan menimbulkan kerusakan pada produk mengingat produk yang disimpan adalah produk yang mudah pecah.

4 Kesimpulan dan Saran

Pada penelitian ini dihasilkan 2 alternatif rancangan tata letak gudang. Alternatif rancangan gudang terpilih memiliki total luas lantai terpakai sebesar 343,80 m² atau 83% dari luas lantai tersedia dengan total jarak perpindahan (*expected distance traveled*) yaitu 4.137 m per hari. Alternatif rancangan gudang terpilih juga telah mempertimbangkan prinsip pengaturan tataletak gudang yang baik yaitu *popularity*, *similarity*, ukuran, karakteristik dan utilisasi luas lantai.

Penelitian ini belum mempertimbangkan seluruh produk *lightings* yang dipasarkan oleh PT X sehingga pada penelitian selanjutnya diharapkan bisa memperhitungkan produk *consumer* dan *professional lightings*.

Daftar Pustaka

- [1] J.M. Apple, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*, ITB Press, Bandung, 1990.
- [2] R.H. Ballou, *Business Logistics Management Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain*, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1999.
- [3] R. L. Francis, *Facility Layout and Location: An Analytical Approach*, Prentice Hall Inc., New Jersey, 1992.
- [4] S. Heragu, *Facilities Design*, PWS Publishing Company, Boston, 1997.
- [5] E. Nurmianto, *Ergonomi Konsep dasar dan Aplikasinya Edisi Pertama*, PT Guna Widya, Jakarta, 1996.
- [6] Russel dan Taylor, *Multimedia Version of Russell/Taylor Operations*

Management, Third Edition, Prentice Hall Inc., New Jersey, 2000.

- [7] I. Tejaasih dan E. Gunarso, *Perancangan Sistem Pergudangan untuk Meminimasi Luas Gudang dan Waktu Pencarian Barang*, *Proceeding Sistem Produksi VI*, 2003.
- [8] J.A. Tompkins, *et al.*, *Facilities Planning Second Edition*, John Willey and Sons, Inc., New York, 1996.