

PERBAIKAN TATA LETAK PENEMPATAN BARANG DI WAREHOUSE BENANG MENGGUNAKAN METODE ABC ANALYSIS PADA PT APPAREL ONE INDONESIA SEMARANG

Afrizal Eka Rahmadhika, Naniek Utami Handayani*)

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang Semarang 50239

Telp. (024) 7460052

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di PT Apparel One Indonesia (AOI), yaitu perusahaan yang bergerak di bidang garmen dengan memproduksi pakaian olahraga. Tujuan dari penelitian ini untuk mengusulkan perbaikan pada tata letak penempatan barang di gudang benang dengan menggunakan metode ABC analysis. Hal ini dilakukan karena prinsip penataan barang similarity yang ada saat ini menjadikan barang yang sering digunakan justru terletak cukup jauh dari tempat operator berada. Jenis benang yang disimpan dalam warehouse benang ada Epic, Gramax, Saba C, Seamsoft, Sylco, dan Sabatex dengan ukuran yang berbeda-beda. Metode ABC analysis membagi barang menjadi tiga kelompok yakni kelas A yang paling dekat dengan akses keluar-masuk, kelas B berada diantara kelas A dan C, sedangkan kelas C berada pada area yang paling jauh dari akses keluar-masuk. Metode ABC analysis menjadikan barang-barang yang tingkat pemakaiannya tinggi diletakkan dekat dengan dimana operator berada. Hasil dari penerapan metode ABC analysis ini dapat menambah kapasitas gudang menjadi 402 slot kotak yang awalnya 399 slot kotak dengan maksimal tujuh tumpukan dan dapat meminimasi jarak perpindahan operator sampai sebanyak 8,9 meter.

Kata kunci: ABC Analysis, Gudang Benang, Tata Letak.

ABSTRACT

[Layout Improvement in the Placement of Goods in Warehouse of Thread Using ABC Analysis Method in PT Apparel One Indonesia Semarang]. This research was conducted at PT Apparel One Indonesia (AOI), a company engaged in the manufacture sportswear garments. The aim of this study was to propose improvements to the layout of the placement of goods in the warehouse of thread using the ABC method of analysis. This is done because the structuring principle of similarity of goods that exist today make frequently used items actually located quite far from where the operator is located. Type of thread stored in warehouses there are Epic, Gramax, Saba C, Seamsoft, Sylco, and Sabatex with different sizes. Methods ABC analysis divides items into three groups, namely class A closest to the access in and out of, class B is between class A and C, while class C is at the most distant areas of access in and out. ABC method of analysis makes the goods of high usage level is placed close to where the operator is located. Results of the application on this ABC analysis method can increase warehouse capacity to 402 slots were originally 399 slot box with a maximum of seven stacks of boxes and can minimize the displacement distance operator up as much as 8.9 meters.

Keyword: ABC Analysis, Warehouse of Thread, Layout

1. Pendahuluan

Menurut Purnomo (2004) gudang atau *storage* merupakan tempat menyimpan barang baik bahan baku yang akan dilakukan proses manufaktur, maupun barang jadi yang siap dipasarkan. Sedangkan pergudangan tidak hanya kegiatan penyimpanan barang saja, melainkan proses penanganan barang mulai dari penerimaan barang, pencatatan, penyimpanan, pemilihan, penyortiran, pelabelan, sampai dengan proses pengiriman barang. Dilihat dari fungsi dan peran yang dimiliki, gudang memiliki dasar-dasar aktivitas pergudangan secara umum. Aktivitas-aktivitas tersebut diantaranya: *Receiving, Prepackaging, Put Away, Storage, Oder picking, Packaging and/or picking, Sortation, Unitizing and Shipping* (Frazelle, 2002).

PT Apparel One Indonesia (AOI) adalah salah satu perusahaan terbesar di Indonesia yang bergerak di bidang

garmen dengan memproduksi pakaian olahraga yang dapat berupa baju, kaos, jaket, dan celana. Perusahaan ini sendiri terletak pada lokasi Kawasan Industri Tugu Wijaya Semarang. PT AOI ini berada dalam naungan Bina Busana Internusa Group yang merupakan bidang usaha garmen dari Triputra Group. Perusahaan ini memiliki 47 *line* produksi yang terbagi ke dalam dua lantai produksi, 20 *line* pada lantai produksi bawah, sedangkan 27 *line* terdapat pada lantai produksi atas dan seluruh produk yang dihasilkannya diekspor ke berbagai negara.

Tingginya tingkat permintaan akan ekspor ke luar negeri menjadikan PT Apparel One Indonesia (AOI) harus menetapkan *lead time* yang cukup panjang karena mempertimbangkan lamanya pengiriman bahan baku (untuk yang impor), serta tidak konsistennya output produksi (karena bukan mesin) dan lamanya pengiriman *finished product* ke

*) Penulis, Penanggung Jawab

negara tujuan. Karena AOI ini adalah perusahaan garmen yang tentunya membutuhkan benang untuk setiap proses produksinya (*sewing*), sehingga dalam hal ini AOI harus dapat mengatur stok benang yang tepat agar proses produksi (*sewing*) dapat terus berjalan dan menghindari terjadinya *stock outs* (Liu, 2004).

Penyusunan *layout warehouse* yang diterapkan saat ini di *warehouse* benang AOI menggunakan prinsip *similarity*. Prinsip ini mengelompokkan barang yang sama, mirip atau sejenis dan ditempatkan secara berdekatan (Tompkins *et al*, 2010). Penggunaan prinsip *similarity* ini menjadikan pencarian dan pengambilan barang menjadi lebih jauh dan lama, karena barang yang dicari letaknya terpisah dan berjauhan. Hal ini dapat berdampak pada terganggunya proses produksi karena harus menunggu datangnya benang dan dilakukannya *setup*. Selain itu juga terjadi penumpukan stok karena sulitnya mencari barang sehingga dilakukan pembelian barang yang mungkin masih terdapat dalam stok. Pada contoh kasus berikut ini pengambilan benang jenis Gramax 160 (benang yang sering dipakai) mengharuskan operator untuk mencari dan mengambil pada lorong keempat dan kelima yang mana lorong tersebut letaknya jauh dari lokasi operator berada, dibandingkan dengan mengambil benang jenis Gramax 080 yang jarang dipakai. Maka dari itu perlu dilakukan penataan kembali *layout warehouse* benang agar pencarian barang menjadi lebih efisien.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengusulkan perbaikan pada tata letak penempatan barang di gudang benang dengan menggunakan metode *ABC analysis*. Langkah awal yang dilakukan yaitu dengan mengklasifikasikan kardus benang dengan menggunakan metode *ABC analysis*, kemudian merancang ulang penempatan kardus benang yang telah diklasifikasikan tersebut, dan yang terakhir adalah merancang *layout* gudang berdasarkan hasil perhitungan metode *ABC analysis*.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengertian Gudang

Menurut Purnomo (2004) gudang atau *storage* merupakan tempat menyimpan barang baik bahan baku yang akan dilakukan proses manufaktur, maupun barang jadi yang siap dipasarkan. Sedangkan pergudangan tidak hanya kegiatan penyimpanan barang saja, melainkan proses penanganan barang mulai dari penerimaan barang, pencatatan, penyimpanan, pemilihan, penyortiran, pelabelan, sampai dengan proses pengiriman barang.

Sistem produksi tepat waktu akan menjadikan operasi pergudangan seperti proses penerimaan barang, pencatatan dan proses pergudangan lainnya dilakukan seefektif dan seakurat mungkin. Empat hal utama dalam pergudangan yang saling terkait dan sangat penting antara lain (Purnomo, 2004):

1. Transportasi.
2. Produksi.
3. Pelayanan pelanggan.
4. Biaya logistik.

2.2 Kualitas yang Dirasakan

Dilihat dari fungsi dan peran yang dimiliki, gudang memiliki dasar-dasar aktivitas pergudangan secara umum

(Frazelle, 2002). Aktivitas-aktivitas ini diuraikan sebagai berikut (Frazelle, 2002):

- a. *Receiving*: Merupakan sekumpulan aktivitas yang termasuk didalamnya yaitu: (a) Penerimaan order dari seluruh material yang datang ke gudang. (b) Memberikan jaminan bahwa jumlah dan kualitas barang yang dipesan sesuai dengan keinginan. (c) Membagi material untuk disimpan atau untuk keperluan fungsi produksi yang membutuhkan.
- b. *Prepackaging*: Fungsi ini dibentuk dalam suatu gudang apabila produk diterima dalam jumlah besar dari supplier dan selanjutnya dipisah menjadi kemasan tunggal atau dalam bentuk-bentuk yang jumlahnya lebih kecil 5.
- c. *Put away*: Suatu tindakan penempatan barang setelah diterima dan didata. Penempatan barang pada gudang tergantung kebijakan masing – masing gudang baik diklasifikasikan berdasar jenis barang ataupun tidak.
- d. *Storage*: Aktivitas menempatkan barang dalam suatu tempat fisik ketika barang tersebut sedang menunggu untuk dikeluarkan dari gudang.
- e. *Order picking*: Proses pemindahan barang dari penyimpanan untuk memenuhi kebutuhan yang spesifik sesuai dengan pesanan dari konsumen.
- f. *Packaging and/or picking*: Aktivitas pilihan setelah proses pengambilan. Sebagaimana dalam fungsi pengemasan awal, produk individu atau kemasan tunggal ditempatkan dalam kotak-kotak besar untuk memudahkan aktivitas pemindahan berikutnya.
- g. *Sortation*: Kegiatan penyelesaian atau pemilihan dari batch dalam bentuk order tunggal dan akumulasi dari pengambilan distribusi untuk memenuhi permintaan yang harus dikerjakan ketika permintaan itu lebih dari satu produk dan akumulasi ada tidak sesuai dengan pengambilan yang dilakukan.
- h. *Unitizing and shipping*: Ada beberapa aktivitas yang termasuk dalam unitizing dan shipping diantaranya (Frazelle, 2002):
 - Pengecekan kelengkapan order barang.
 - Pengemasan barang untuk memudahkan pengiriman dalam container.
 - Persiapan dokumen pengiriman.
 - Penimbangan muatan untuk menentukan biaya pengiriman.
 - Penjumlahan order.
 - Pemuatan pada truk.

2.3 Perencanaan Fasilitas *Layout* Gudang

Pengembangan terhadap *layout warehouse* merupakan proyek yang kompleks karena *layout* tersebut memiliki batasan-batasan seperti (1) ukuran dan ruang untuk kolom, (2) arah dan ukuran tempat penerimaan, (3) Tinggi plafon, (4) Lokasi tempat penerimaan dan pengiriman, (5) Bentuk bangunan, kondisi tanah, dan bentuknya, (6) kondisi geografik (Mulcahy, 1994).

Perencanaan untuk peralatan *layout* fasilitas untuk bangunan yang sudah ada merupakan pekerjaan yang lebih rumit karena rak dan alat pemindahan bahan harus sesuai dengan bangunan. Sebuah bangunan yang sudah ada mempunyai beberapa konstrain terhadap *layout* peralatan, beberapa diantaranya: (1) ukuran dan jarak antar kolom

bangunan, (2) Arah bentangan, (3) tinggi 8 langit-langit, (4) tinggi dan lokasis pintu, (5) kondisi lantai, (6) lokasi truck yard, (7) area kantor dan pendukung lainnya, (8) lokasi sumber listrik dan air, (9) penghalang yang ada.

Selama proses layout peralatan, kolom bangunan muat dengan ruang antar bagian rak. Untuk merancang pengaturan dar rak maka harus memperhatikan jarak antar kolom dan dapat menyediakan lintasan yang memadai untuk pemindahan bahan (Mulcahy, 1994).

2.4 Metode ABC Analysis

Pengklasifikasian item logistik ini bertujuan untuk membedakan item logistik yang sangat penting, penting, dan tidak terlalu penting. Menurut Partovi dan Anandarajan (2002) item logistik yang diklasifikasikan menjadi kelompok A adalah item yang berjumlah sedikit yang berada di urutan teratas pada daftar yang mengontrol mayoritas total pengeluaran tahunan. Item yang diklasifikasikan menjadi kelompok B adalah item dengan penilaian yang cukup tinggi, dan item yang diklasifikasikan sebagai kelompok C ialah item yang berada di urutan bawah pada daftar yang mengontrol porsi pengeluaran tahunan yang relative kecil.

Klasifikasi dilakukan berdasarkan nilai penggunaan per tahun tiap item logistik. Kelompok A mempunyai item sebanyak 10% dari total banyaknya item dengan total penggunaan tiap tahunnya sebanyak 70% dari total penggunaan per tahun untuk seluruh item. Kelompok B mempunyai item sebanyak 20% dari total banyaknya item dengan total penggunaan tiap tahunnya sebanyak 20% dari total penggunaan per tahun untuk seluruh item. Kelompok C mempunyai item sebanyak 70% dari total banyaknya item dengan total penggunaan tiap tahunnya sebanyak 10% dari total penggunaan per tahun untuk seluruh item. Nilai prosentase ini dapat diubah sesuai dengan kebijakan perusahaan.

3. Metode

Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah, kemudian menentukan tujuan penelitian perancangan ulang penempatan kardus benang pada *warehouse* benang PT. AOI. Selanjutnya dilakukan studi pustaka berkaitan dengan metode yang sesuai, wawancara dengan pihak terkait seperti operator penjaga *warehouse* serta studi lapangan dengan melakukan pengamatan langsung pada *warehouse* benang. Data yang dihasilkan dari pengumpulan data adalah data input dan output benang, data inventori benang dan data pemesanan benang Periode Juni - Agustus 2015.

Peneliti menggunakan metode ABC dalam pengolahan data. Metode ABC digunakan untuk pengklasifikasian kardus benang yang didasarkan pada aliran perpindahan (*moving*) dan tingkat kepentingan (*popularity*). Menurut Partovi dan Anandarajan (2002) item logistik yang diklasifikasikan menjadi kelompok A adalah item yang berjumlah sedikit yang berada di urutan teratas pada daftar yang mengontrol mayoritas total pengeluaran tahunan. Item yang diklasifikasikan menjadi kelompok B adalah item dengan penilaian yang cukup tinggi, dan item yang diklasifikasikan sebagai kelompok C ialah item yang berada di urutan bawah pada daftar yang mengontrol porsi pengeluaran tahunan yang relatif kecil. Metode ABC *analysis* merupakan metode

pengklasifikasian produk ke dalam tiga kategori berdasarkan nilai guna mereka (Liu *et al*, 2015; Gubala, 1998). Penelitian ini menggunakan metode ABC *analysis* karena pada metode tersebut memperhatikan frekuensi penggunaan dari benang-benang yang disimpan. Hal ini disebut juga dengan *fast movers* dan *slow movers* (Tompkins *et al*, 2010).

Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan pembuatan *layout* baru dari *warehouse* benang serta analisa dari *layout* baru yang telah dibuat tersebut.

4. Hasil dan Pembahasan

Data *inventory* serta jumla pemakaian dari tiap – tiap benang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data *Inventory* dan Jumlah Pemakaian

No.	Jenis Benang	Inventory (Unit)	Frekuensi Pemakaian (Unit)
1	Gramax 160	120220	12860
2	Gramax 080	20358	963
3	Epic 120	137374	14382
4	Seamsoft	2538	275
5	Saba C 120	9372	1012
6	Saba C 150	7382	3740
7	Sabatex	15529	4795
8	Sylco	5150	2690
9	Gramax 140	9935	122
Total		327858	40839

Rekap dari data *inventory* beserta jumlah pemakaian dari tiap-tiap benang setelah dilakukan pengurutan berdasarkan benang yang paling sering digunakan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Pemakaian Benang Berdasar Pemakaian Terbesar

No.	Jenis Benang	Inventory (Unit)	Frekuensi Pemakaian (Unit)
1	Epic 120	137374	14382
2	Gramax 160	120220	12860
3	Sabatex	15529	4795
4	Saba C 150	7382	3740
5	Sylco	5150	2690
6	Saba C 120	9372	1012
7	Gramax 080	20358	963
8	Seamsoft	2538	275
9	Gramax 140	9935	122
Total		327,858	40839

Usulan perbaikan perencanaan pola peletakan benang pada *warehouse* benang PT Apparel One Indonesia akan dilakukan dengan menggunakan prinsip *popularity*. Pada prinsip *popularity* nantinya produk akan diklasifikasikan dengan

menggunakan metode ABC, dimana kategori A menunjukkan produk-produk *fast moving* yang artinya bahwa benang tersebut memiliki waktu pergerakan paling besar yaitu 75%-80%, kategori B menunjukkan *slow moving* yang artinya bahwa benang tersebut memiliki waktu pergerakan dari 10%-15%, dan kategori C menunjukkan produk dengan *very slow moving* artinya bahwa benang tersebut memiliki waktu pergerakan dari 5%-10%.

Perhitungan presentase benang dengan menggunakan rumus:

$$\text{Presentase} = (F_i / F_{\text{total}}) \times 100\%$$

Keterangan:

- F_i : Frekuensi keluar masuk beannng i
 - F_{total} : Frekuensi keluar masuk keseluruhan benang
- Contoh perhitungan:

$$\text{Benang Epic 120: } (14.382 / 40.839) \times 100\% = 35,2163 \%$$

Berdasarkan presentase yang diperoleh tersebut kemudian dapat dikelompokkan dengan menggunakan metode ABC analysis. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi ABC Benang

No.	Jenis Benang	Prosentase Penggunaan	Kelas	Prosentase Kelas (%)
1	Epic 120	35.21633732	A	78.44707265
2	Gramax 160	31.48950758		
3	Sabatex	11.74122775		
4	Saba C 150	9.157912779	B	15.74475379
5	Sylco	6.58684101		
6	Saba C 120	2.478023458	C	5.80817356
7	Gramax 080	2.358040109		
8	Seamsoft	0.67337594		
9	Gramax 140	0.298734053		

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa benang yang termasuk kedalam kategori kelas A adalah benang yang memiliki prosentase kumulatif yang tinggi yaitu sebesar 78.44707265114% yang mempresentasikan 20% benang dari keseluruhan benang, maka benang yang masuk kategori kelas A harus didekatkan dengan pintu masuk atau keluar. Selanjutnya untuk benang kelas B dengan aktivitas prosentase kumulatif sebesar 15.74475378927% yang mewakili 30% dari seluruh benang, dan yang masuk kategori C dengan aktivitas prosentase kumulatif sebesar 5.80817355959% yang mewakili 50% dari total keseluruhan benang.

Layout Baru

Sebelum diterapkannya pengklasifikasian barang berdasarkan metode ABC, *layout warehouse* benang PT Apparel One Indonesia menggunakan prinsip *similarity* dalam penyusunan layout penyimpanan. Prinsip *similarity* yang dimaksud disini adalah penyimpanan benang dengan mengacu pada merk dan ukuran yang sejenis. Penyimpanan jenis ini dilakukan demi memudahkan operator dalam melakukan penyimpanan saja, namun dalam melakukan pencarian

operator akan membutuhkan jarak dan waktu pencarian yang lebih lama. Gambar 1 merupakan gambaran dari *layout warehouse* benang yang ada saat ini di PT. AOI. Pada Gambar 1 box warna merah menunjukkan barang *very slow moving*, hijau merupakan barang *slow moving*, kuning adalah barang *fast moving*, dan putih adalah barang sisa atau yang telah dikelompokkan kembali.

Selanjutnya dengan mempertimbangkan hasil pengolahan data dengan metode ABC, dibuatlah rancangan perbaikan layout seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

Pada layout yang telah diusulkan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2 tersebut, penyusunan benang yang ada di dalam gudang telah mengikuti aturan ABC Analysis. Gambar 2 adalah gambaran *warehouse* benang tampak atas. Di dalam gambar layout usulan di atas penempatan benang-benang telah disesuaikan dengan kelasnya masing-masing.

Kotak berwarna kuning dalam gambar 2 melambangkan kelas A (kategori *fast moving*) diletakkan di dekat pintu keluar masuk dari operator, sedangkan warna hijau melambangkan kelas B (kategori *slow moving*) yang diletakkan diantara kelas A dan kelas C, dan warna merah melambangkan kelas C (kategori *very slow moving*) yang diletakkan pada bagian paling jauh dari pintu keluar masuk operator. Lalu untuk kotak berwarna putih dalam gambar merupakan benang-benang sisa produksi yang tidak dapat dipakai kembali, ataupun benang-benang sisa produksi yang masih dapat digunakan dan telah dikelompokkan kembali.

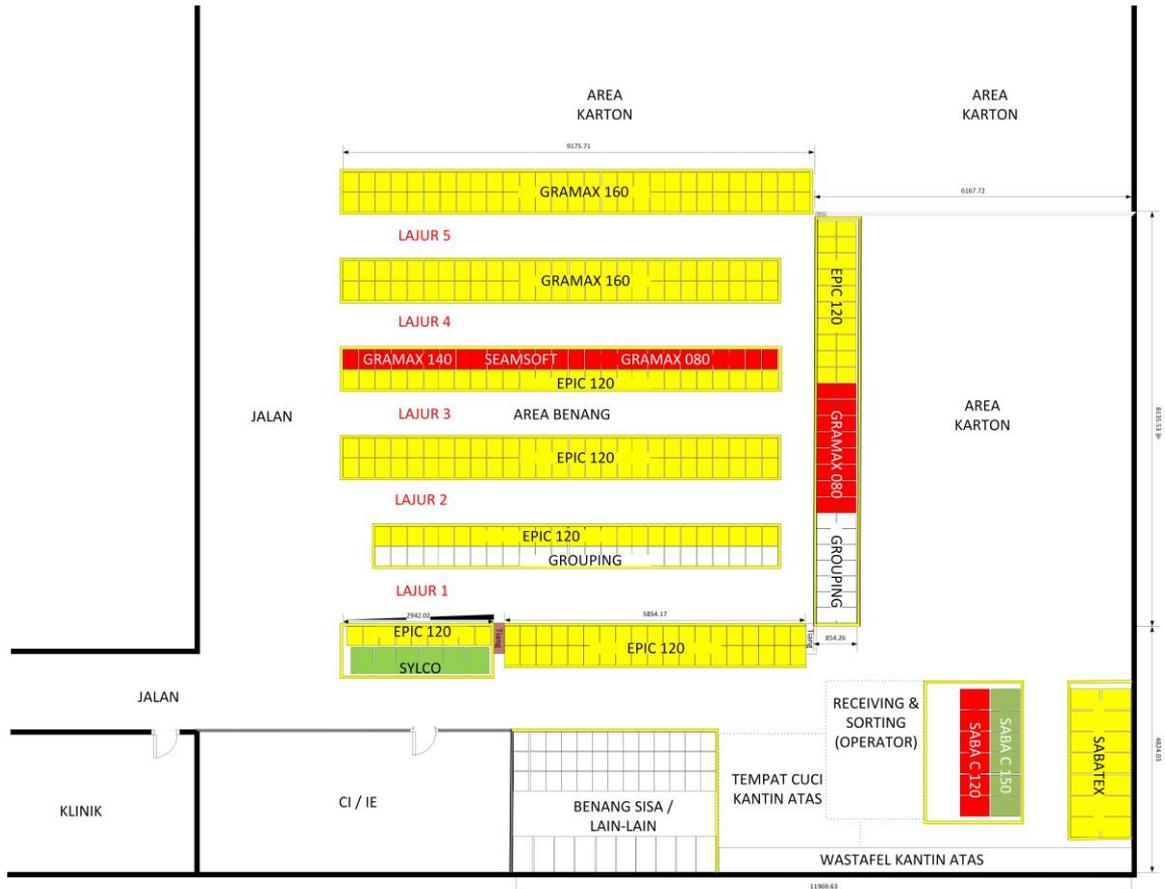
Peningkatan Efisiensi

Layout usulan ini dapat menambah efisiensi yakni atas perpindahan yang dilakukan oleh operator dibandingkan layout sebelumnya, karena jenis benang yang paling sering digunakan diletakkan dekat dengan tempat operator berada yakni pada tempat receiving dan sorting. Hal ini dibuktikan dengan jarak yang ditempuh oleh operator menjadi lebih sedikit, jarak tersebut dapat dilihat pada Tabel 4. Perbandingan Jarak Perpindahan.

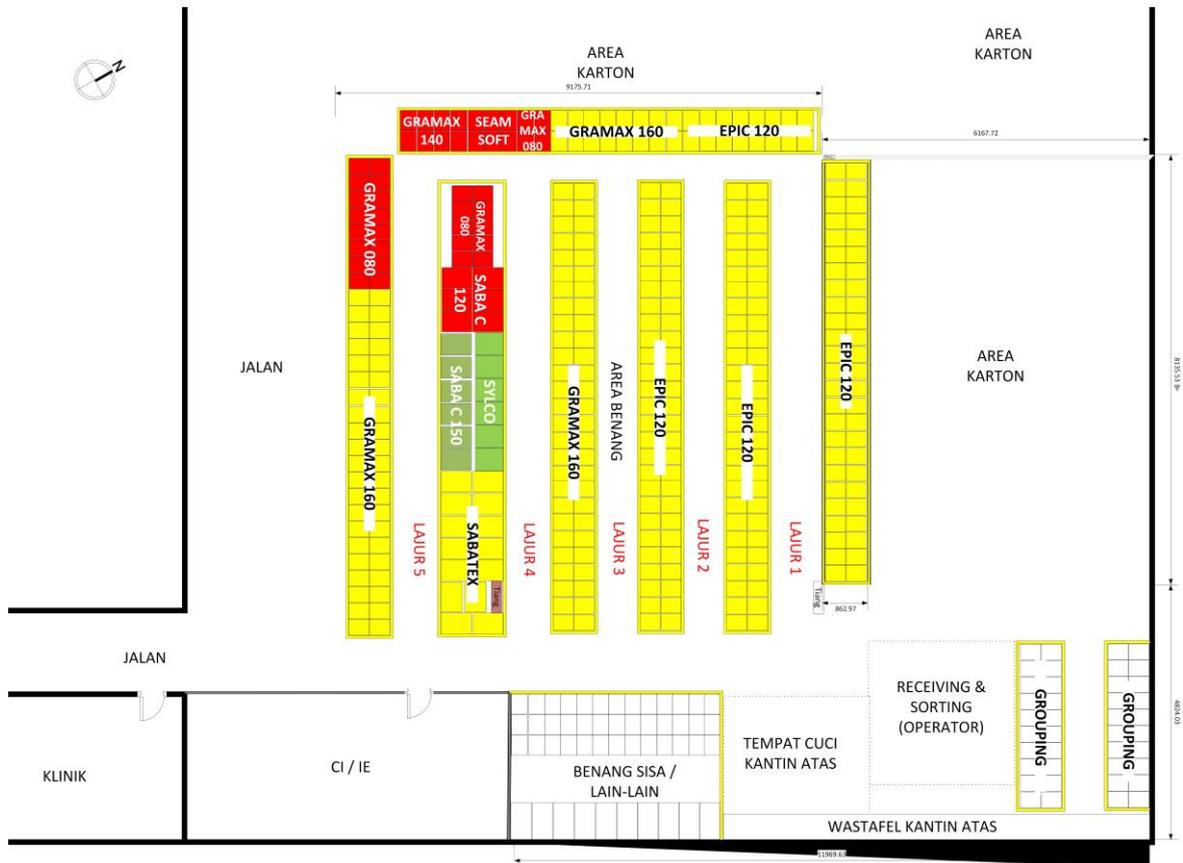
Selain itu dengan rancangan layout ini kapasitas penyimpanan total dapat ditambah sebanyak 3 kotak (slot) dengan kardus yang berukuran kecil, seperti ukuran kardus Epic, Gramax, maupun Seamsoft. Dari yang semula kapasitas total mampu menampung sebanyak 399 kotak (slot), dengan layout ini dapat menampung sebanyak 402 kotak (slot) dan di tiap kotak dapat ditumpuk maksimal sebanyak 7 kardus.

Tabel 4. Perbandingan Jarak Perpindahan

Dari	Jarak ke				
	Lajur 1 (m)	Lajur 2 (m)	Lajur 3 (m)	Lajur 4 (m)	Lajur 5 (m)
Tempat Operator (Layout Awal)	9,7	11,3	12,9	14,5	16,1
Tempat Operator (Layout Baru)	0,8	2,4	4	5,6	7,6
Penghematan	8,9	8,9	8,9	8,9	8,5



Gambar 1. *Layout Gudang Awal*



Gambar 2. *Layout Gudang Usulan*

5. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan beserta analisa yang telah dilakukan dari data-data yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan metode ABC analisis yang dalam penyusunannya mempertimbangkan prinsip *popularity*, maka benang yang disimpan dalam gudang dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelas yakni kelas A, B, dan C. Benang yang masuk ke dalam kelas A dengan prosentase penggunaan sebesar 78,447% terdapat tiga jenis yakni Epic 120, Gramax 160, dan Sabatex. Sedangkan benang yang masuk ke dalam kelas B memiliki prosentase penggunaan sebesar 15,745% dan terdapat dua jenis benang yaitu Saba C 150 dan Sylco. Dan untuk benang yang masuk ke dalam kelas C terdapat empat jenis yakni Saba C 120, Gramax 080, Seamssoft, dan Gramax 140 dengan memiliki prosentase penggunaan sebesar 5,81% dari total penggunaan benang yang terjadi selama tiga bulan terakhir.
2. Setelah melakukan klasifikasi benang berdasarkan metode ABC, benang kelas A nantinya akan diletakkan pada area yang paling dekat dengan jalur utama maupun akses keluar-masuk dari gudang dan letaknya tidak jauh dari operator berada. Sedangkan untuk benang kelas B akan diletakkan diantara benang kelas A dan C. Lalu untuk benang kelas C akan diletakkan pada area yang paling jauh dari jalur utama maupun akses keluar-masuk gudang.
3. Perancangan *layout* gudang setelah menerapkan metode ABC *analysis* dapat dilihat seperti pada Gambar 2 *Layout Gudang Usulan*. Dimana pada layout usulan tersebut dapat dilihat memberikan efisiensi atas perpindahan operator dalam mencari dan mengambil barang, efisiensi dari layout usulan tersebut mencapai 8,9 meter. Selain itu juga dengan layout usulan ini dapat memaksimalkan kapasitas gudang yang semula dapat menampung 399 kotak (slot), dengan layout ini bertambah menjadi sebanyak 402 kotak (slot) dan di tiap kotak (slot) kardus dapat ditumpuk maksimal sebanyak 7 tumpukan kardus.

Daftar Pustaka

- Frazelle, E. H. (2002). *World Class Warehousing and Material Handling*. New York: McGraw-Hill.
- Gubala, M., Popielas, J. (1998). "Strategy of Supply Management. Practice of Business Logistics. Short-term Demand Forecasting. Material Resource Planning, Inventory Management", *Agencja Wydawnicza PLACET*, p. 96.
- Liu, C. M. (2004). "Optimal Storage Layout and Order Picking for Warehousing". *International Journal of Operation Research*, vol.1, no.1, p. 37-46.
- Liu, J., Liao X., Zhao W., & Yang N. (2015) "A Classification Approach Based on The Outranking Model for Multiple Criteria ABC Analysis," *Omega*, p. 1-16.
- Mulcahy, David. (1994). *Warehouse Distribution and Operations Handbook*. Singapore: McGraw Hill Inc.

- Partovi, F. Y., & Anandarajan, M. (2002). Classifying Inventory Using an Artificial Neural Network Approach. *Computers & Industrial Engineering 41*, p. 389-404.
- Purnomo, Hari. (2004). *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Tompkins, J. A., White J. A., & Bozer Y. A. (2010). *Facilities Planning*. Fourth Edition. New York: John Willey & Sons.