ANALISA PERBAIKAN TATA LETAK PENEMPATAN BAHAN BAKU

D_I AREA GUDANG PENYIMPANAN

Beni Harma ¹, Helga Ika Sudra ²

¹ Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, Indonesia

² Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang, Indonesia

Email: beniharma@gmail.com

Abstract

Activities carried out in the warehouse include material handling. Generally, the costs involved in material handling activities are quite large. One method that can be used in managing the layout of raw material placement in raw material warehouses is the class based storage method. Class based storage is a policy that divides storage into three classes A, B and C based on Pareto law. Pareto law is the principle of putting items that have the greatest accessibility near the Input-Output point. The distance of material handling to the initial layout raw material warehouse is 3,513,337 meters / month and the material handling costs are Rp. 134,534,765 / month, because the initial layout of the raw material warehouse still uses random storage and the raw materials that are widely used are not placed close to the intake floor of the production, so that the distance to get raw materials for production needs is far. After the re-layout design was made based on the placement of raw materials in the class based storage method, the material handling transfer distance was reduced to 2,644,459 meters / month and the material handling cost for the repair raw material warehouse layout fell to Rp. 99,949,520 / month. In other words, there was a decrease in material handling distance by 25% and material handling costs by 26%.

Keywords: ata letak gudang, penyimpanan berbasis kelas, biaya penanganan material, pengukuran jarak

Abstrak

Kegiatan yang dilakukan di gudang antara lain penanganan material. Umumnya, biaya yang dikeluarkan dalam kegiatan penanganan material cukup besar. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam mengatur tata letak penempatan bahan baku di gudang bahan baku adalah metode penyimpanan berbasis kelas. Penyimpanan berbasis kelas adalah kebijakan yang membagi penyimpanan menjadi tiga kelas A, B dan C berdasarkan hukum Pareto. Hukum pareto adalah prinsip meletakkan item yang memiliki aksesibilitas terbesar di dekat titik Input-Output. Jarak material handling ke lokasi awal gudang bahan baku adalah 3.513.337 meter / bulan dan biaya material handling Rp. 134.534.765 / bulan, karena layout awal gudang bahan baku masih menggunakan random storage dan bahan baku yang banyak digunakan tidak diletakkan dekat dengan intake floor produksi, sehingga jarak untuk mendapatkan bahan baku untuk kebutuhan produksi jauh. Setelah desain re-layout dibuat berdasarkan penempatan bahan baku pada metode class based storage, jarak transfer material handling menjadi 2.644.459 meter / bulan dan biaya material handling untuk perbaikan layout gudang bahan baku turun menjadi Rp. 99.949.520 / bulan. Dengan kata lain terjadi penurunan jarak material handling sebesar 25% dan biaya material handling sebesar 26%..

Kata kunci: Warehouse layout, class based storage, material handling charges, distance measurement.

1. Pendahuluan

Salah satu aspek yang penting dalam tata letak fasilitas pabrik adalah gudang. Gudang adalah tempat untuk menyimpan barang, baik bahan baku yang akan dilakukan proses manufakturing maupun barang jadi yang siap untuk dipasarkan. Aktivitas yang dilakukan di dalam gudang diantaranya adalah material handling. Umumnya, biaya yang diperlukan dalam kegiatan material handling cukup besar. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk meminimalkan biaya perpindahan barang yakni melalui perbaikan tata letak penempatan bahan baku pada gudang bahan baku. Tata letak penempatan bahan baku yang baik adalah tata letak yang memungkinkan bahan baku yang tersimpan dapat terjangkau dan jarak pemindahan yang minimum. Jarak pemindahan yang minimum akan dapat mengurangi biaya perpindahan bahan baku sehingga dapat mengurangi total biaya operasional gudang bahan baku. Selain itu perencanaan tata letak bahan baku yang baik juga akan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan ruang dan waktu operasional.

PT. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi pakan ternak ayam petelur dan pedaging. Perusahaan memproduksi tiga jenis produk seperti pellet (untuk ayam. pedaging), kosentrat (untuk ayam petelur), semi pellet atau crumble (untuk anak ayam). Perusahaan tersebut saat ini mempunyai 4 buah gudang bahan baku dengan posisi sejajar yang letak intake lantai produksinya pada gudang 2. Intake adalah tempat memasukkan bahan baku dari gudang bahan baku untuk diproses pada dapartemen produksi yang terdiri dari gedung 7 lantai. Intake berfungsi untuk tempat masuk bahan baku ke gedung produksi. Pada proses material handling dari area bahan baku disimpan menuju intake menggunakan forklift, kemudian bahan baku yang telah dimasukkan ke intake akan diangkut oleh elevator ke lantai produksi paling tinggi yaitu lantai tujuh pada dapartemen produksi. Setelah selasai di proses di dapartemen produksi, produk jadi akan keluar di gudang produk jadi dan proses penyimpanan bahan baku di lakukan oleh divisi warehouse. Hal yang menjadi masalah

Diterima Redaksi : 17-08-2020 | Selesai Revisi : 16-10-2020 | Diterbitkan Online : 31-10-2020

dalam produksi sehari-hari diperusahaan ini adalah sistem penempatan penyimpanan bahan baku yang masih menggunakan sistem Random Storage (penyimpanan secara acak) yaitu sistem penempatan bahan baku yang baru datang diletakkan pada area yang kosong pada gudang dan tidak memperhatikan penempatan bahan baku yang paling banyak dipakai dekat dengan intake lantai produksi, dimana hal ini akan menyebabkan penataan bahan baku pada gudang bahan baku yang tidak beraturan, sehingga akan menyebabkan biaya dan jarak material handling tidak dapat dikontrol dan bahan baku yang banyak digunakan letaknya jauh dari intake lantai produksi, seperti SBM (Kedelai) yang termasuk bahan baku paling banyak digunakan letaknya berada pada gudang tiga dengan jarak \pm 133 Meter dari intake lantai produksi, tetapi PBPM (tepung tulang) yang frekuensi pemakain sedang letaknya pada gudang satu \pm 15 Meter dari intake lantai produksi. Tentu hal ini akan menyebabkan pemborosan waktu dan biaya dalam proses material handling baku di gudang. Untuk itu perlu dilakukan penataan kembali jenis-jenis bahan baku tersebut dimana bahan baku yang paling banyak di gunakan diletakkan paling dekat ke intake agar dapat menekan biaya dan mempersingkat waktu dalam proses material handling pada gudang bahan baku PT. X.

Penelitian ini dimaksudkan untuk merancang perbaikan tata letak gudang bahan baku dengan menggunakan metode class-based storage pada PT. X dengan tujuan untuk meminimasi jarak dan ongkos material handling. Class based storage merupakan kebijakan yang membagi penyimpanan menjadi tiga kelas A, B dan C berdasarkan pada hukum Pareto dengan memperhatikan level aktivitas storage dan retrieval (S/R) dalam gudang, [1]. Pada penelitian ini perancangan layout perbaikan dilakukan hanya pada area gudang bahan baku 2, 3, 4 dan 5 dengan tetap mepertimbangkan luas gudang yang ada saat ini tanpa melakukan penambahan kapasitas dan luas gudang penyimpanan.

1.1 Perancangan Tata Letak Fasilitas

Perencanaan tata letak fasilitas meliputi penentuan lokasi sistem manufaktur dan perencanaan fasilitas yang meliputi perancangan terhadap fasilitas, tata letak, serta penanganan bahan yang mendukung aktivitas produksi di sebuah perusahaan [2]. Tata letak adalah suatu landasan utama dalam dunia industri. Tata letak pabrik (plant layout) atau tata letak fasilitas (facilities layout) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi [3].

1.2 Perancangan Tata Letak Gudang

Pergudangan memiliki fungsi untuk memaksimalkan utilisasi berbagai sumber daya dalam rangka memenuhi permintaan pelanggan atau memaksimalkan pemenuhan permintaan pelanggan dengan sumber daya yang terbatas. Oleh karena itu, perencangan gudang diharapkan dapat memaksimalkan utiliasi ruang, peralatan dan pekerja, serta kemudahan akses dan perlindungan material-material yang tersimpan di dalamnya [2]

Agar tujuan-tujuan perencanaan tata letak gudang dapat terpenuhi, maka terdapat lima prinsip area penyimpanan yang perlu diperhatikan secara keseluruhan. Kelima prinsip tersebut adalah sebagai berikut: [2]

(1) Popularitas. Pada umumnya, 85% dari keseluruhan proses keluar-masuk barang dari/ke gudang terjadi atas 15% dari keseluruhan barang yang disimpan. Untuk memaksimalkan proses keluar-masuk barang, 15% barang yang merupakan barang popular tersebut harus disimpan sehingga jarakperpindahannya ke titik keluar-masuk barang dapat diminimalkan. Dengan kata lain, semakin popular suatu barang, maka semakin pendek pula jarak perpindahannya. Hal tersebut dapat dicapai dengan menyimpan barang-barang popular pada area penyimpanan terdekat dengan titik keluar-masuk barang. (2) Kesamaan, Barang-barang yang diterima dan dikirimkan pada saat yang bersamaan hendaknya disimpan pada area yang sama. Dengan demikian, frekuensi perpindahan dalam aktivitas penerimaan dan pengiriman barang dapat diminimalkan. (3). Ukuran, Setiap barang hendaknya disimpan di area yang sesuai dengan ukurannya. Untuk mengetahui hal tersebut, perlu diadakan berbagai macam ukuran lokasi penyimpanan. Pada umumnya, barang yang berat, berukuran besar, dan sulit ditangani harus disimpan dekat dengan titik keluar-masuk gudang. Namun, penempatan ruang juga perlu dilakukan berdasarkan kemudahan penanganan dan popularitas barang-barang tersebut. (4) Karakteristik, Metode penyimpanan barang dengan mempertimbangkan karakteristiknya seringkali bertentangan dengan prinsip popularitas, kesamaan, dan ukuran. Namun, beberapa karakteristik barang yang perlu diperhatikan adalah usia, bentuknya yang tidak umum dan mudah hancur, sifatnya yang berbahaya, tingkat keamanan, dan kompabilitas. (5). Utilisasi Ruang, Perancangan tata letak harus dilakukan agar dapat memaksimalkan utilisasi ruang dan juga memaksimalkan tingkat pelayanan yang dihasilkan. Faktor-faktor yang pelu dipertimbangkan dalam perancangan tata letak adalah:

(1)Konservasi ruang, meliputi maksimasi konsentrasi dan utilisasi ruang serta minimasi honeycombing, (2) Keterbatasan ruang, dapat juga terjadi akibat adanya rangka bangunan, pemadam kebakaran tinggi dari atas, batas muatan lantai, tinggi penyangga bangunan dan batas tinggi tumpukan material yang aman.(3)

Kemudahan akses, dapat dicapai dengan merancang lebar gang yang cukup lebar untuk penanganan barang yang efisien dan penempatannya agar setiap area penyimpanan memiliki akses terhadap gang tersebut.(4)

Orderliness, penandaan gang dengan baik dapat menggunakan aisle tape atau cat. Ruang kosong dalam area gudang harus dihindari dan harus dikoreksi dimana hal itu mungkin terjadi.

2. Metode Penelitian

Dalam perancangan tata letak gudang, tidak cukup hanya menata tata letak fisik saja. Tetapi juga diperlukan penentuan metode penyimpanan atau penempatan produk. Terdapat 4 metode penyimpanan gudang, yaitu: [4]

(1) Dedicated storage atau yang disebut juga metode penyimpanan fixed lot storage merupakan metode penyimpanan gudang yang menggunakan penempatan lokasi yang spesifik untuk setiap komponen atau barang yang disimpan. Hal ini dikarenakan, setiap satu lokasi penyimpanan diberikan (dedicated) pada satu komponen atau barang yang spesifik. Dengan demikian, jumlah lokasi penyimpanan yang disediakan harus mampu memenuhi kebutuhan maksimal dari komponen atau produk. (2) Random storage atau yang disebut juga metode penyimpanan floating lot storage merupakan metode penyimpanan yang membuat lokasi penyimpanan untuk komponen atau produk tertentu berubah (float) setiap waktu atau dengan kata lain komponen atau produk tidak memiliki letak/lokasi yang pasti. Pada prakteknya, randomized storage didefinisikan sebagai berikut: Saat barang datang maka barang tersebut akan disimpan di lokasi terdekat yang kosong/available. Penyimpanan atau pengambilan dengan metode random ini tidak dilakukan secara random atauacak. Penyimpanan atau pengambilan komponen hanya memperhatikan jarak terdekat dengan titik keluar masuk komponen atau produk di gudang berdasarkan sistem FIFO (first-in, first-out) (3) Metode penyimpanan ini merupakan metode penyimpanan yang berada di antara aturan dedicated storage dan random storage sehingga metode ini menjadi lebih fleksibel dan banyak digunakan. Dengan menggunakan metode class based storage, produk atau komponen dibagi ke dalam tiga, empat, atau lima kelas berdasarkan perbandingan throughput (T) dengan storage (S). Produk yang merupakan fast moving product dikategorikan sebagai produk kelas 1 dan berikutnya adalah produk kelas 2, selanjutnya produk kelas 3, dan seterusnya. Aturan dedicated storage digunakan untuk penentuan lokasi kelas, sedangkan random storage digunakan untuk penentuan lokasi di dalam kelas. Penempatan komponen atau produk di dalam kelas berdasarkan jenis maupun ukuran tertentu. (4)Shared Storage Policy Dalam usaha untuk mengurangi kebutuhan ruang penyimpanan pada metode penyimpanan dedicated storage, para manajer gudang menggunakan variasi dari metode dedicated storage sebagai jalan keluar dimana penempatan produk pada lokasi dilakukan dengan lebih hati-hati. Komponen-komponen yang berbeda menggunakan slot penyimpanan yang sama namun pada waktu yang berbeda-beda, walaupun hanya satu komponen yang menempati satu slot tersebut. Model penyimpanan seperti ini dinamakan shared storage.

2.4 Langkah-langkah Metode Penyimpanan Class-Based Storage

Metode Class-Based Storage ini merupakan metode penyimpanan yang membagi barang menjadi tiga kelas A, B, dan C berdasarkan pada hukum pareto dengan memperhatikan level aktivitas Storage dan Retrieval (S/R) dalam gudang. Metode ini membuat pengaturan tempat dirancang lebih fleksibel yaitu dengan cara membagi tempat penyimpanan menjadi beberapa bagian. Tiap tempat tersebut dapat diisi secara acak oleh beberapa jenis barang yang telah diklasifikasikan berdasarkan jenis maupun ukuran dari barang tersebut. Pada dasarnya metode Class Based Storage prinsipnya seperti Analisis ABC yaitu membagi barang-barang yang disimpan oleh sistem persediaan suatu perusahaan menjadi 3 klasifikasi, yaitu A,B, dan C. Kriteria dalam klasifikasi tersebut merefleksikan kesulitan dalam pengontrolan masing-masing item dan pengaruh daripada item tersebut dalam pembiayaan dan profitabilitas perusahaan.

Berdasarkan prinsip Pareto, mengklasifikasikan barang dengan kriteria-kriteria umum sebagai berikut [5]:

(1) Kategori Barang-barang dengan jumlah unit 10%-20% dari seluruh jumlah unit tetapi nilai investasinya 30%-70% dari total investasi tahunan persediaan. (2) .Kategori B ,Barang-barang dengan jumlah unit 20%-30% dari seluruh jumlah unit tetapi nilai investasinya 20%-30% dari total investasi tahunan persediaan.Naskah ditulis dalam ukuran kertas A4 dengan jumlah halaman minimum 6 halaman, maksimum 10 halaman, termasuk tabel dan gambar, serta dengan mengacu tata cara penulisan seperti telah yang disusun pada tulisan ini. (3) Kategori C Barang-barang dengan jumlah unit 30%-70% dari seluruh jumlah unit tetapi nilai investasinya 10%-20% dari total investasi tahunan persediaan.

Pada penelitian ini dibutuhkan data penelitian berupa data primer yang terdiri dari jenis bahan baku, fasilitas gudang dan luas gudang, material handling serta palet yang digunakan. Selain data primer juga dibutuhkan data sekunder yang terdiri dari jumlah bahan baku dan pemakaian bahan baku, layout awal penempatan bahan baku,

pemakaian bahan bakar material handling. Setelah dilakukan pengumpulan semua data yang dibutuhkan kemudian dilakukan pengolahan data dengan menggunakan metode Class Based Storage.

Tahapan penyelesaian masalah dengan metode Class Based Storage dilakukan dengan menghitung utilitas gudang pada layout awal, frekuensi perpindahan, jumlah tempat penyimpanan, jarak perpindahan dan ongkos material handling. Setelah diketahui kondisi pada layout awal kemudian dilakukan perbaikan tata letak. Perbaikan dimulai dengan mengurutkan material berdasarkan frekuensi perpindahan membentuk tiga kelas yaitu kelas A, B, dan C. Untuk melakukan perancangan tata letak dilakukan penentuan luas penyimpanan untuk masing-masing bahan baku. Setelah itu bahan baku ditempatkan sesuai dengan pengelompokan masing-masing kelas dimana kelas A selaku barang dengan laju perpindahan yang tinggi (pemakaian yang paling banyak) ditempatkan dekat posisi intake gudang produksi.

Tahpan selanjutnya setelah mendapatkan rancangan layout perbaikan penyimpanan bahan baku dengan metode Class Based Storage, dilakukan perhitungan utilitas gudang, jarak perpindahan dan ongkos material handling dari layout perbaikan tersebut. Hasil perhitungan tersebut kemudian dilakukan evaluasi untuk dilakukan perbandingan nilainya dengan layout awal dari perusahaan. Dapat dilihat pada tabel 1.

No	Nama Gudang	Ukuran Keseluruhan		Luas jalan	Luas blok yang	Luas pemakaian	Utilitas	Utilitas	
		Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m²)	Forklift (m²)	tersedia (m²)	(m ²)	Ruang	Blok
1	Gudang 2	114	35	3.990	1.176	2.814	2.310	71%	82%
2	Gudang 3	114	35	3.990	882	3.108	3.024	78%	97%
3	Gudang 4	114	35	3.990	504	3.486	2.646	87%	76%
4	Gudang 5	54	42	2.268	882	1.386	1.302	61%	94%
Total rata-rata								74%	87%

Tabel 1 Perhitungan Utilitas Ruang Layout Awal

Bahan baku yang masuk ke dalam gudang terdiri dari bahan baku utama, pembantu dan premix (vitamin) dengan menggunakan peralatan material handling forklift bucket dan forklift garpu dengan pallet tempat menyusun karung saat membawa bahan baku. Perhitungan frekuensi perpindahan untuk masing-masing bahan baku dapat dilihat pada table 2.

Rata-rata Rata-rata Kapasitas Rata-rata Kapasitas Frekuensi Rata-rata Frekuensi Ν Forklift Nama Bahan Baku Forklift pemakaian bahan Pemakain 0 Bahan Baku Masuk Gudang Bucket Garpu baku masuk (Kg) bahan (Kg) (Kg) (Kg) baku (Kali) (Kali) Feed Wheat 734.904 1.600 459 721.859 1.000 722 **Broken Wheat** 1.056.823 661 1.034.636 1.035 424 CGM 678.896 659.092 659 Corn DDGS 1.245.603 779 1.235.165 1.235 Wheat Brand Pellet 797.360 498 778.321 778 4.141.257 SBM 4.263.638 2.665 4.141 Copra Chips 129.345 81 115 115.299 MBM 381 8 396.206 248 380.562 HCFM 257.880 161 248.376 248

Tabel 2. Frekuensi Perpindahan Bahan Baku Utama

Total	11.123.270	6.952	10.823.51 3	10.824
12 Biji Batu	932.096	583	907.579	908
11 Tepung Batu	348.599	218	326.191	326
10 PBPM	281.922	176	275.175	275

Tabel 3. Frekuensi Perpindahan Bahan Baku Pembantu.

8	PX PAR L BREEDER Total	1.379 215.495		9 5	1.281 199.353		3 416
7	PX PAR G BREEDER	735	_	1	633	_	2
6	PX KLK	2.731	_	2	2.700	_	6
5	SODIUM BICARBONAT	44.072	_ 2	19	43.726	_	88
4	LYSINE SULPHATE	9.944	2.400	5	9.855	- 500	20
3	L - LYSINE HCL	53.313	_	23	52.698	_	106
2	МСР	60.234	_	26	51.578	_	104
1	Tepung Industri	43.087		18	36.883		74
N o	Nama Bahan Baku	Rata-rata Bahan Baku masuk Gudang (kg)	Kapasitas Forklift Garpu (Kg)	Rata-rata Frekuensi Bahan Baku Masuk (Kali)	Rata-rata Pemakain (Kg)	Kapasitas Handpallet (Kg)	Rata-rata Frekuensi Pemakaian Bahan Baku (Kali)

Tabel 4. Frekuensi Perpindahan Bahan Baku Premix (Vitamin)

No	Bulan	Total Bahan Baku Masuk Gudang (Kg)	Kapasitas Forklift Garpu (Kg)	Frekuensi Bahan Baku Masuk (Kali)	Total Pemakain Bahan Baku (Kg)	Kapasitas Handpallet (kg)	Frekuensi Pemakaian Bahan Baku (Kali)
1	Januari	208.213			147.514		
2	Februari	124.315			96.524		
3	Maret	280.785			257.292		
4	April	235.328			217.666		
5	Mei	322.621	2.400		317.849	375	
6	Juni	179.513		94	232.460		535
7	Juli	159.817			146.041		
8	Agustus	293.753			188.657		
	Total	1.804.344			1.604.002		
Rata-rata Total		225.543			200.500		

3. Hasil dan Pembahasan

Pada perancangan layout perbaikan bahan baku ditata berdasarkan hukum pareto yaitu bahan baku yang paling banyak dipakai paling dekat dengan intake dapartemen produksi. Namun, pada implementasinnya penentuan letak bahan baku juga disesuaikan dengan area slot yang tersedia berdasarkan aturan metode penataan gudang Class Based Storage, dimana bahan baku yang sejenis diletakkan pada satu area agar mudah dalam penataan dan pencarian bahan baku. Hasil penempatan layout perbaikan dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Layout Perbaikan Gudang Penyimpanan PT. X

3.1. Evaluasi Perbandingan Layout Awal Dengan Layout Perbaikan

Setelah didapatkan rancangan layout perbaikan gudang penyimpanan PT. X dengan menggunakan metode Class Based Storage, kemudian dilakukan perhitungan utilitas ruangan dan blok gudang penyimpanan, jarak perpindahan dan ongkos material handling dari layout perbaikan dengan langkah dan metode yang sama pada layout awal. Dari hasil perhitugan dapat dilihat perbandingan nilai antara layout awal dengan layout perbaikan pada table 5.

	Č	,	
Parameter Pembanding	Satua n	Layout Awal	Layout Perbaikan
Utilitas ruang gudang	%	74%	75%
Utilitas blok gudang	%	87%	89%
Jarak perpindahan	meter	3.513.337	2.658.459
Ongkos MH	Rp	134.534.765	99.949.540

Tabel 7. Evaluasi Perbandingan Layout Awal Dengan Layout Perbaikan

4. Kesimpulan

Dari table 5 di atas dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan utilitas penggunaan ruang sebesar 1% dan blok gudang penyimpanan sebesar 2% dari layout perbaikan. Disamping itu pada layout perbaikan juga terjadi penghematan jarak perpindahan sebesar 864.878 meter/bulan dan ongkos material handling sebesar Rp. 34.585.245,-/bulan. Atau dengan kata lain terjadi penghematan sebesar 25% dan 26% untuk jarak perpindahan dan ongkos material handling perbulannya dari perbaikan penempatan layout gudang penyimpanan PT. X dengan menggunakan metode Class Based Storage..

Daftar Rujukan

- [1] Hadiguna. R.A dan Setiawan. H., 2008, Tata Letak Pabrik, ANDI Yogyakarta
- [2] Tompkins, et al., 2003, Facilities Planning, John Wiley & Sons, Inc, United States of America.
- [3] Wignjosoebroto, Sritomo, 2003, Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan, Guna Widya, Surabaya.
- [4] Francis, Richard. L, et al., 1992, Facility Layout and Location: An Analytical Approach, Prentice Hall.
- [5] Nasution, A.H dan Prasetyawan, Y., 2008, Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [6] Septiani.w.dkk., 2018, Perancangan Model Tata Letak Gudang Bahan Baku Dengan Metode Class Based Storage Dan Simulasi Promodel, Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol. 6 No. 2, 106 116