

Production Planning Inventory Control

PERENCANAAN ULANG TATA LETAK GUDANG MATERIAL BAHAN BAKU DENGAN MENGGUNAKAN METODE SHARED STORAGE DAN PENDEKATAN SIMULASI PADA PT. AINI SEJAHTERA

Amri*, Syamsul Bahri dan Putri Lenggo Geni

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia

* Corresponding Author: iramri@unimal.ac.id

Abstrak – Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan total momen dan waktu simulasi perpindahan bahan baku pada *layout* awal terhadap *layout* usulan pada PT. Aini Sejahtera. Evaluasi digunakan dengan menggunakan peta aliran proses untuk mengetahui proses perpindahan bahan baku pada gudang material bahan baku. Selanjutnya menggambarkan kondisi awal gudang dan mensimulasikannya kedalam *software* Promodel untuk diketahui berapa waktu simulasi pengambilan bahan baku di gudang selama 1 bulan. Setelah itu melakukan perancangan ulang dengan menggunakan *software* Visio 2016, setelah melakukan perancangan ulang menggunakan *metode shared storage* dilakukan pengukuran menggunakan *metode aisle*, sehingga didapatkan perbandingan jarak perpindahan antara *layout* awal dan *layout* usulan yaitu sebesar 25000.08 meter/tahun dan mensimulasikan kembali rancangan usulan tersebut, sehingga didapatkan waktu simulasi tercepat dari ke 3 usulan yaitu sebesar 21.71 jam/bulan dimana terjadi penurunan angka perpindahan yang mana pada *layout* awal sebesar 34.06 jam/bulan. Dan dari perbaikan rancangan menggunakan *metode shared storage* terjadi penurunan total momen perpindahan sebesar 36% selama setahun.

Kata Kunci: Simulasi, Tata Letak Gudang, Total Momen, Promodel.

1 Pendahuluan

Ainiqua adalah sebuah merek air minum dalam kemasan (AMDK) yang diproduksi oleh PT. Aini Sejahtera di Lhokseumawe, Aceh Utara sejak tahun 2006. Saat ini, permintaan air minum dalam kemasan baik dalam daerah maupun luar daerah mengalami peningkatan. Untuk menghadapi rencana peningkatan produksi tersebut maka perusahaan perlu memperhatikan segala aspek yang berkaitan dengan proses produksi. Salah satu faktor yang mempengaruhi dalam proses produksi adalah penyimpanan material bahan baku dalam gudang.

Gudang penyimpanan material bahan baku PT Aini Sejahtera mempunyai luas sebesar 19 m x 18 m. Sedangkan jarak antar gudang penyimpanan material bahan baku dengan ruang proses produksi yaitu 45 m.

Kondisi gudang material bahan baku yang ada pada PT Aini Sejahtera yaitu tidak adanya sistem baku dalam penyimpanan material bahan baku, penyimpanan tidak menurut kebutuhan dan tidak mempertimbangkan jarak yang seharusnya material tersebut disimpan berdasarkan

jenis yang sama. Hal ini menyebabkan jarak tempuh materail handling menjadi lebih jauh, dan waktunya pun lebih lama.

Selain itu kapasitas gudang dan *allowance* ruang tidak diperhatikan, akibatnya dalam menjangkau barang pada area tertentu operator harus berpindah beberapa meter dulu, baru kemudian kembali ke *pallet truck* untuk meletakkan barang tersebut.

Dengan kondisi demikian maka dilakukan penelitian yang berjudul: “Perancangan Ulang Tata Letak Gudang Material Bahan Baku dengan Menggunakan Metode *Shared Storage* dan Pendekatan Simulasi Pada PT Aini Sejahtera”.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk membandingkan total momen perpindahan pada *layout* eksisting dan *layout* usulan gudang penyimpanan material bahan baku pada PT Aini Sejahtera.

2. Untuk membandingkan waktu simulasi *layout* awal dan *layout* usulan pada gudang penyimpanan material bahan baku pada PT Aini Sejahtera.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Pengertian Tata Letak

Definisi tata letak secara umum ditinjau dari sudut pandang produksi adalah susunan fasilitas-fasilitas produksi untuk memperoleh efisiensi pada suatu produksi. Perancangan tata letak meliputi pengaturan tata letak fasilitas-fasilitas operasi dengan memanfaatkan area yang tersedia untuk penempatan mesin-mesin, bahan-bahan, perlengkapan untuk operasi, personalia, dan semua peralatan serta fasilitas yang digunakan dalam proses produksi [1].

Perancangan sistem fasilitas, perancangan tata letak, dan perancangan *material handling* pada dasarnya mempunyai kaitan yang tidak dapat terpisahkan. Yang sering terjadi adalah bahwa perancangan tata letak dan *material handling* dilakukan terlebih dahulu, sedang perancangan sistem fasilitas menyesuaikan dengan tata letak yang telah dirancang. Untuk itu perancangan tata letak diusahakan sefleksibel mungkin, karena dengan adanya perubahan permintaan, penemuan produk baru, proses baru, metoda kerja baru dan sebagainya, perusahaan terpaksa harus melihat jauh kedepan agar perubahan-perubahan tata letak dapat diminimalkan, karena biaya yang digunakan dalam proses perancangan ini relatif cukup besar.

2.2 Pergudangan

Gudang atau storage merupakan tempat menyimpan barang baik bahan baku yang akan dilakukan proses manufacturing, maupun barang jadi yang siap dipasarkan. Sedangkan pergudangan tidak hanya kegiatan penyimpanan saja, melainkan proses penanganan barang mulai dari barang, pencatatan, penyimpanan, pemilihan, penyortiran, pelabelan, sampai dengan proses pengiriman barang[2].

2.3 Metode Shared Storage

Shared storage bisa dianggap sebagai sistem pemindahan barang yang cepat terhadap suatu produk, jika masing-masing pallet diisi didalam area gudang yang berbeda dari waktu ke waktu. Tergantung pada jumlah dari produk di dalam gudang pada waktu pengiriman tiba, akan mungkin bahwa 5 palet yang terisi akan berada di ruang simpan hanya 1 hari. Sedangkan 5 palet yang lain di dalam pengiriman yang sma akan berada di gudang untuk 20 hari.

Dari perspektif terhadap posisi ruang simpan di dalam gudang, 5 palet akan bersifat sangat cepat berpindah, palet sisa dipandang menjadi lebih lambat, mungkin perpindahan bersifat sedang. *Shared storage* dapat mengambil keuntungan dari perbedaan-perbedaan yang tidak bisa dipisahkan yaitu lamanya waktu dari palet secara individu untuk tinggal di dalam gudang [3].

2.4 Pemindahan Bahan

Material dapat dipindahkan secara manual maupun dengan menggunakan metode otomatis, material dapat dipindahkan satu kali atau beribu kali, material dapat dialokasikan pada lokasi yang tetap maupun secara acak, atau material dapat ditempatkan pada lantai maupun diatas [1].

Apabila terdapat dua buah stasiun kerja/departemen i dan j yang koordinatnya sebagai (x,y) dan (a,b) , maka untuk menghitung jarak antara dua titik tengah d_{ij} dapat dilakukan beberapa metode, salah satunya metode aisle yaitu metode yang mengukur jarak sepanjang lintasan yang dilalui alat pengangkut pemindahan bahan. Jarak aisle biasanya digunakan pada saat perencanaan atau saat evaluasi. Misalkan untuk mengukur jarak dari fasilitas i ke j harus melalui rute a , b , c , dan d .

2.5 Total Momen Perpindahan

Momen perpindahan adalah usaha yang dilakukan untuk memindahkan material dan tenaga yang dikeluarkan terhadap jarak antar fasilitas. Total momen perpindahan dapat ditentukan dengan mengalikan frekuensi perpindahan dari satu area ke area lain yang sesuai dengan urutan perpindahan jarak antar area yang saing berkaitan [4].

Perhitungan momen perpindahan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Z_{ij} = \sum_i^n = 1 \sum_i^n = 1 f_{ij} d_{ij} \dots \dots (\text{Pers. 1})$$

Untuk membandingkan rancangan tata letak usulan yang telah dilakukan maka digunakan total momen perpindahan sebagai salah satu acuannya [5].

2.6 Simulasi

Simulasi merupakan suatu teknik meniru operasi-operasi atau proses-proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan bantuan perangkat komputer dan dilandasi oleh beberapa asumsi tertentu sehingga sistem tersebut bisa dipelajari secara ilmiah.

Pendekatan simulasi diawali dengan pembangunan model sistem nyata. Model tersebut dapat menunjukkan bagaimana berbagai komponen dalam sistem saling berinteraksi sehingga benar-benar menggambarkan perilaku sistem. Setelah model dibuat maka model tersebut maka model tersebut ditransformasikan ke dalam program komputer sehingga memungkinkan untuk disimulasikan [6].

2.6.1 Simulasi dengan Promodel

Promodel merupakan suatu program komputer yang dapat digunakan untuk simulasi dan menganalisa sistem produksi dari semua tipe dan ukuran. Promodel memberikan kemudahan untuk menguji ide-ide baru untuk mendesain sistem baru sebagai sarana untuk perbaikan sistem yang sudah ada.

Beberapa elemen dasar yang ada pada promodel yaitu:

1. *Location*

Location mempresentasikan sebuah area tetap dimana bahan baku, bahan setengah jadi ataupun bahan jadi mengalami atau menunggu proses, ataupun mencari aliran material atau proses selanjutnya.

2. *Entities*

Adalah setiap bahan yang akan diproses oleh model. Entitas merupakan suatu objek yang akan diamati dari sistem.

3. *Arrival*

Arrival menunjukkan mekanisme masuknya entitas kedalam sistem. Baik banyaknya lokasi tempat kedatangan ataupun frekuensi serta waktu kedatangannya secara periodik menurut interval tertentu.

4. *Processing*

Merupakan operasi yang dilakukan dalam location. *Processing* menggambarkan apa yang dialami oleh suatu entitas mulai dari saat entitas masuk sistem sampai keluar dari sistem.

5. *Resource*

Merupakan sumber daya yang digunakan untuk melakukan operasi tertentu dalam kinerja suatu sistem.

6. *Path Network*

Digunakan untuk menentukan arah dan jalur yang ditempuh oleh *resource* ataupun entitas ketika bergerak dari suatu lokasi ke lokasi lainnya.

2.7 Utilitas

Pemanfaatan ruang gudang pada sebuah perusahaan dapat dinilai dengan penggunaan fasilitas-fasilitas gudang serta penataannya yang mampu menjalankan operasional gudang dengan baik.

Utilitas gudang dikatakan optimal apabila menghasilkan nilai $\geq 50\%$, sedangkan dikatakan tidak optimal apabila hasil perhitungan menghasilkan nilai $\leq 50\%$.

3 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Aini Sejahtera, pada gudang material bahan baku, Batuphat, Kota Lhokseumawe, Nanggroe Aceh Darussalam.

Waktu penelitian secara keseluruhan dilaksanakan dari bulan Februari 2019 yang dimulai dengan tahap persiapan penyusunan proposal penelitian hingga penulisan laporan penelitian sampai dengan selesai. Sedangkan yang menjadi objek penelitian adalah sumber daya (input perusahaan) yang terdapat di bagian gudang material bahan baku.

4 Hasil Dan Pembahasan

4.1. Dimensi Produk

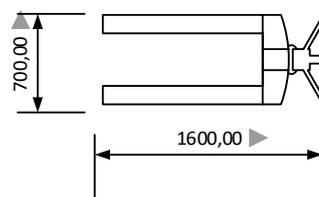
Adapun dimensi produk dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini:

Tabel 1 Dimensi Produk

Description	Satuan	p	l	t
Tipe Cup 220 ml				
Cup DPLTK (isi 5120 pcs)	Box	60	59	53
Description				
Cup DPLTK (isi 3200 pcs)	Box	60	37	57
Lid Cup 16 Line Logo Baru	Box	22	20	70
Kardus 220 ml	Box	50	42	20
Layer Kardus	lkat	35	23	22
Pipet/biji	Bal	74	46	16
Lakban	Box	43	34	30
Tipe Botol 600 ml				
Botol kosong 600 ml	Bal	69	55	24
Kardus 600 ml	lkat	66	51	1
Label botol 600 ml logo baru	Box	42	34	10
Seal botol	Box	42	30	20
Pita Expired	Box	50	50	150
Tipe Botol 330 ml				
Botol Kosong 330 ml	Bal	68	58	18
Kardus 330 ml	lkat	60	43	1
Label botol 330 ml/baru	Box	32	41	30
Tipe Botol 1500 ml				
Botol Kosong 1500 ml	Bal	100	60	32
Kardus 1500 ml logo baru	lkat	62	60	1
Kardus 1500 ml logo lama	lkat	62	60	1
Label botol 1500ml/ BIRU	Box	44	32	36
Label botol 1500 ml logo baru	Box	42	31	14
Tutup Botol	Krg	210	150	30

4.2. Dimensi Material Handling

Material handling yang digunakan adalah pallet truck dengan dimensi 1,6 m x 0,7 m. Adapun *pallet truck* dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Dimensi Pallet Truck

4.3. Simulasi Layout Awal

1. *Distribusi Fitting*

Data distribusi fitting merupakan waktu siklus pengambilan produk sebanyak 30 kedatangan

Adapun distribusi fitting dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini:

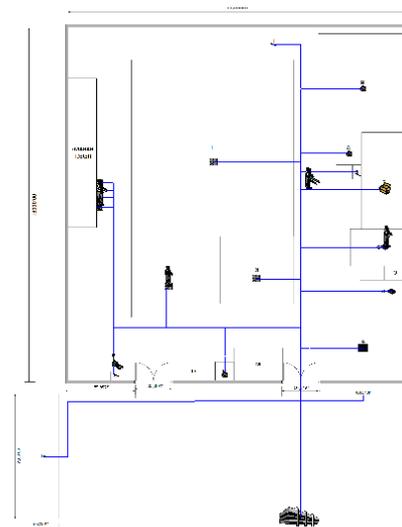
Tabel 2. Distribusi Fitting

Nama Material	Statfit
Kardus 220 ml	Uniform(0., 1.99)
Cup 220 ml isi 5120	Uniform(0., 1.97)
Lid Cup	Uniform(0., 1.96)
Lakban	Uniform(0., 1.94)
Layer Kardus	Uniform(0., 1.91)
Pipet	Uniform(0., 1.93)
Kardus 330 ml	Uniform(1., 2.95)
Botol 330 ml	Uniform(1., 2.97)
Label Botol 330 ml	Uniform(0., 1.)
Kardus 660 ml	Uniform(2., 3.98)
Tutup botol	Uniform(0., 2.87)
Botol 660 ml	Uniform(1., 2.81)
Label Botol 660 ml	Uniform(1., 2.91)
Seal label dan Pita Expired	Uniform(0., 1.92)
Kardus 1500 ml	Uniform(0., 1.94)
Botol 1500 ml	Uniform(0., 1.95)
Label Botol 1500 ml	Uniform(0., 1.9)

2. Verifikasi Model dengan Animasi

Model simulasi dapat dikatakan terverifikasi bilamana model berjalan sesuai dengan proses yang dimaksud, sesuai dengan kondisi nyata, dan digunakan untuk mengetahui apakah model tidak mengalami eror saat model dijalankan.

Adapun verifikasi model dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini:



Gambar 2. Verifikasi Model Layout Awal

3. Replikasi Model Simulasi Saat Ini

Simulasi model awal pada penelitian ini, dilakukan percobaan awal sebanyak 5 kali. Data yang diamati dari proses replikasi tersebut yaitu data model awal pada tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Replikasi Model Awal

Replikasi ke	Replikasi (Jam)
1	34.89
2	33.68
3	33.05
4	34.98
5	33.69
Rata-rata	34.06
Standar deviasi	0.83
Tabel t	2.77645
n	5
Hw	1.17
eror yang diinginkan	0.5
Z	1.96
n'	10.56

Dilakukan perhitungan jumlah replikasi yang bertujuan untuk mengetahui jumlah replikasi yang tepat melalui tahap-tahap sebagai berikut:

Menghitung nilai rata-rata dan standar deviasi dari hasil waktu simulasi:

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \\ &= \frac{34.89 + 33.68 + 33.05 + \dots + 33.69}{5} \\ &= 34.06 \text{ jam/bulan} \\ S &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|^2}{n - 1}} \end{aligned}$$

$$S = \sqrt{\frac{(34.89 - 34.06)^2 + (33.68 - 34.06)^2 + \dots + (33.69 - 34.06)^2}{5 - 1}} = 0.83$$

Menghitung nilai *half width* (hw) dari 5 percobaan replikasi yang telah dilakukan $t_{(4,0.025)} = 2.776$

$$hw = \frac{(t_{n-1, \frac{\alpha}{2}})S(1-2)}{\sqrt{n}} = \frac{(2.776)(0.83)}{\sqrt{5}} = 1.03 \text{ jam/bulan}$$

Setelah didapatkan nilai *half width* (hw), selanjutnya kita dapat menentukan nilai *error* (e) yang diinginkan untuk meminimasi kesalahan model dalam mempresentasikan sistem nyata. Berdasarkan hasil perhitungan di atas, didapatkan nilai hw sebesar 1.03 jam/bulan, sedangkan nilai hw yang diinginkan sebesar 0.5 sehingga dilakukan perhitungan jumlah replikasi berikut ini:

$$Z_{0,025} = 1.96$$

$$n' = \left[\frac{(z_{\frac{\alpha}{2}})S}{e} \right]^2 = \left[\frac{(1.96)0.83}{0.5} \right]^2 = 10.56 = 11$$

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah replikasi diatas, jumlah replikasi yang dibutuhkan pada penelitian ini sebesar 11 replikasi.

4.4. Perancangan Ulang Tata Letak Menggunakan Shared Storage

1. Penentuan Allowance Ruang

Allowance dimanfaatkan sebagai gang atau jalur pergerakan material handling, adapun material yang digunakan adalah palet truck dengan bantuan *pallet*. Penentuan luas gang yang diperlukan adalah berdasarkan dimensi terpanjang yaitu diagonal dari salah satu jenis material handling tersebut saat membawa produk.

Pallet truck

$$diagonal = \sqrt{(panjang)^2 + (lebar)^2}$$

$$diagonal = \sqrt{(1,6)^2 + (0,7)^2} = 1,8 \text{ m}$$

Pallet

$$diagonal = \sqrt{(panjang)^2 + (lebar)^2}$$

$$diagonal = \sqrt{(1,5)^2 + (1,5)^2} = 2,12$$

Maka untuk mengetahui berapa luas sebenarnya yang digunakan untuk jalur material handling yaitu dengan mengambil salah satu dimensi terpanjang dari kedua benda diatas, yaitu dengan mengambil panjang *pallet truck* sebagai dimensi terpanjang dan lebar dari *pallet* sebagai lebar terbesar dari dimensi terlebarnya, dibawah ini merupakan perhitungan kebutuhan untuk luas gang

$$diagonal = \sqrt{(panjang)^2 + (lebar)^2}$$

$$diagonal = \sqrt{(1,6)^2 + (1,5)^2} = 2,19 \approx 2,2$$

Dari hasil perhitungan diagonal dari meterial *pallet truck* dan *pallet* diatas maka dari itu dengan mengetahui

allowance yang diperlukan maka dapat ditentukan lebar gang adalah 2,2 m.

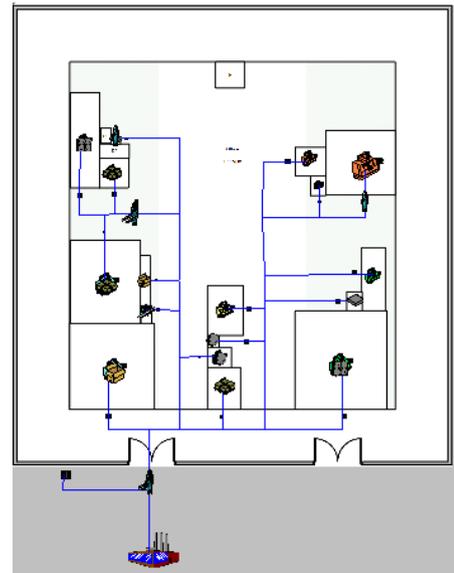
2. Perhitungan Jarak Antar Area Penyimpanan Barang ke Pintu

Perhitungan jarak tempuh *material handling* dilakukan berdasarkan kebutuhan rata-rata dan pengiriman rata-rata yang diperoleh dari data sebelumnya. Hari kerja sebanyak 26 hari perbulan atau frekuensi permintaan barang dari gudang bahan baku ke ruang produksi selama 1 bulan, Jarak *aisle* biasanya digunakan pada saat perencanaan atau saat evaluasi. Adapun pengukuran dengan menggunakan metode *aisle* dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Pengukuran Jarak Menggunakan Metode *Aisle*

Area	From	To	Awal	Usulan	Selisih Jarak
Cup 220 ml	Pintu	Kardus 220 ml	-	11.3	-
	Pintu	Cup 220 ml	15.93	2.4	13.53
	Cup 220 ml	Lid Cup	3.5	3.5	0
	Lid Cup	Lakban	15.8	3.2	12.6
	Lakban Pintu	Pintu Layer Kardus	6.5 13.53	4.3 3.1	2.2 10.43
	Layer Kardus Pintu	Pipet	0.3 13.83	3.3 6.25	-3 7.58
Botol 330 ml	Pintu	Kardus 330 ml	9.83	19.13	-9.3
	Pintu	Botol 330 ml	6.59	19.5	-12.91
	Botol 330 ml	Label 330 ml	21.49	0.65	20.84
Botol 660 ml	Label 330 ml	Pintu	20.18	18.37	1.81
	Pintu	Kardus 660 ml	2.31	15.61	-13.3
	Kardus 660 ml	Tutup Botol	17.8	4.94	12.86
	Tutup Botol	Pintu	18.48	7.5	10.98
	Pintu	Botol 660 ml	12.43	10.2	2.23

	Botol 660 ml	Label 660 ml	26.85	0.43	26.42
	Label 660 ml	Seal dan Pita Expired	8.9	6.88	2.0
	Seal Botol dan Pita Expired	Pintu	13.48	8.5	4.9
	Pintu	Kardus 1500 ml	7.26	13.6	-
Botol 1500 ml					6.3
	Pintu	Botol 1500 ml	11.58	14.85	-3.27
	Botol 1500 ml	Label 1500 ml	13.85	4.74	9.11
	Label 1500 ml	Pintu	20.94	15.15	5.79
	Total		281.3	197.4	95.26
			6		



Gambar 3 Simulasi Layout Usulan 3

Adapun hasil replikasi tata usulan 3 didapatkan setelah kita mensimulasikan model kemudian dilihat *scheduled hours* pada bagian *resources* dari lampiran 10, yang dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Hasil Simulasi Usulan 3

Replikasi ke	Replikasi (Jam)
1	21.46
2	21.58
3	21.36
4	21.85
5	21.34
6	21.33
7	21.69
8	21.92
9	21.83
10	22.28
11	22.21
Rata-rata	21.71
Standar deviasi	0.33

3. Perhitungan Total Momen Perpindahan Layout Awal dan Layout Usulan

Perhitungan total momen perpindahan dilakukan dengan menggunakan rumus total momen perpindahan pada persamaan 2.4. Frekuensi perpindahan yang digunakan pada perhitungan total momen perpindahan adalah jumlah aktivitas pengeluaran bahan baku selama setahun yaitu sebanyak 12 kali dikarenakan dalam setahun terdapat 12 bulan sehingga nilai yang terdapat pada kolom frekuensi tabel 5 adalah data awal frekuensi dikali dengan 12

Berikut merupakan rumus dan contoh perhitungan total momen perpindahan pada layout usulan

$$\begin{aligned}
 Z_{ij} &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij} d_{ij} \\
 &= 312 \times 11,3 \\
 &= 3525,6 \text{ m/tahun}
 \end{aligned}$$

4.5. Simulasi Tata Letak Gudang Usulan

1. Simulasi Tata Letak Gudang Usulan 3

Adapun simulasi tata letak gudang usulan 2 ini menggunakan rancangan tata letak dengan metode shared storage, sedangkan untuk proses didapatkan dari usulan tata letak 2 dimana persen utilitas penggunaan material handling operator cup dan operator botol 660 ml yang paling besar sehingga usulan yaitu membagi pekerjaan dengan menambahkan pekerjaan pada operator botol 1500 dan operator 330 ml ke bagian pekerjaan operator cup dan operator botol 660 ml.

Adapun simulasi tata letak usulan 3 dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini:

Perbandingan *layout* awal dan *layout* usulan dilakukan dengan tujuan untuk melihat perubahan nilai total momen perpindahan dan waktu simulasi antara *layout* awal dan *layout* usulan. Tabel 6 dibawah ini menunjukkan rekapitulasi hasil pengolahan data pada *layout* awal dan *layout* usulan.

Tabel 6. Perbandingan Total Momen Layout Awal dan Layout Usulan

Layout	Total Momen Perpindahan (Meter/Tahun)
Awal	69229.44
Usulan	44229.36

Tabel 6 menunjukkan bahwa *layout* usulan dapat dikatakan lebih baik daripada *layout* awal karena nilai total momen perpindahan *layout* usulan lebih kecil daripada *layout* awal. Selisih antara nilai total momen perpindahan *layout* awal dan *layout* usulan sebesar 25000.08 meter/tahun. Selanjutnya, untuk menghitung persentase perbandingan *layout* awal dan *layout* usulan dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

Berikut merupakan perhitungan dengan persamaan

$$Koreksi = \frac{69229.44 - 44229.36}{25000.08} \times 100\%$$

$$Koreksi = \frac{69229.44}{69229.44} \times 100\%$$

$$Koreksi = 0.361119 \times 100\%$$

$$Koreksi = 36.1119\% \approx 36\%$$

Hasil dari perhitungan bahwa *layout* usulan akan meningkatkan nilai total momen perpindahan sebesar 36% dibandingkan dengan *layout* awal.

Adapun perbandingan waktu rata-rata simulasi *layout* awal dan *layout* usulan dapat dilihat pada tabel 7 dibawah ini:

Tabel 7. Perbandingan Waktu Rata-rata Simulasi Layout Awal dan Layout Usulan

Layout	Rata-rata Waktu Simulasi (jam)	Selisih (jam)
Awal	34.06	34.06
Usulan 1	25.63	
Usulan 2	29.65	25.66
Usulan 3	21.71	
Total Perbandingan		8.4

Dari tabel 7 diatas dapat dilihat terjadi penurunan sebesar 8.4 jam antara *layout* awal dan *layout* usulan. Ditinjau dari waktu simulasi pengambilan bahan baku yang paling cepat dari ke 3 usulan, jarak pengambilan bahan baku satu ke bahan baku yang lain dengan tujuan yang sangat dekat, pembagian tugas operator sudah seimbang, maka dapat disimpulkan bahwa dari ke model usulan, tata letak usulan yang ke 3 adalah yang paling baik untuk dipilih.

Adapun perbandingan simulasi *layout* awal dan *layout* usulan berdasarkan Utilitas *Material Handling* dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini:

Tabel 8. Perbandingan Utilitas *Material Handling Layout* Awal dan *Layout Usulan*

Material Handling	Utilitas (%)			
	Layout Awal	Layout Usulan 1	Layout Usulan 2	Layout Usulan 3
Operator Cup	85.75	99.93	75.96	99.92
Operator Botol 330 ml	50.45	68.01	47.15	69.46
Operator 660 ml	99.82	95.84	99.94	80.76
Operator Botol 1500 ml	14.07	71.66	12.33	77.04

Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa perbandingan utilitas material handling sebelum dilakukan pembagian job sangat rendah, artinya terdapat sebanyak 14.07% kegiatan menganggur oleh operator botol 1500 ml, namun setelah dilakukan pembagian job pada operator botol 1500 ml utilitas berubah menjadi 71.66, begitu juga pada *layout* usulan dengan rancangan metode *shared storage*, terjadi peningkatan aktivitas dari 12.33% menjadi 77.04% setelah dilakukannya pembagian job. Dapat disimpulkan bahwa jika persen utilitas material handling dibawah 50% operator dikatakan dalam keadaan menganggur, maka sebaliknya jika persen utilitas material handling diatas 50% dapat dikatakan operator dalam keadaan sibuk. Dan dari pembagian job ini berdampak pada waktu pemindahan barang dari gudang ke ruang produksi yang dapat dilihat pada tabel 8

5 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Nilai total momen perpindahan *layout* usulan lebih kecil dibandingkan dengan *layout* awal, dimana nilai total momen perpindahan pada *layout* usulan sebesar 44229.36 m/tahun sedangkan pada *layout* awal sebesar 69229.44 m/tahun, artinya terjadi penurunan perpindahan sebesar 36% dari *layout* awal terhadap *layout* usulan.
2. Selisih perbandingan waktu simulasi pada *layout* awal dan *layout* usulan yaitu sebesar 12.35 jam/bulan, dimana waktu simulasi yang didapatkan pada *layout* awal yaitu sebesar 34.06 jam/bulan sedangkan usulan terpilih yaitu 21.71 jam/ bulan artinya waktu *layout* usulan terpilih lebih kecil dibandingkan dengan *layout* awal.

Daftar Pustaka

- [1] Purnomo, Hari, 2004, *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- [2] Martono, Ricky, 2015, *Manajemen Logistik Terintegrasi*, PPM, Jakarta

- [3] Francis, R. J., & White, J. A. (1992). *Facility Layout and Location: An Analytical*
- [4] Darmawan, R.I, M. Iqbal, D. Pratami, I.A. Puspita (2015). *Perbaikan Tata Letak Fasilitas Produksi Menggunakan Algoritma CRAFT*. Proceeding Seminar Sistem Produksi XI.
- [5] Siregar R. M. Sukatendel D. and Tarigan U. (2) „Perancangan Ulang Tataletak Fasilitas Produksi Dengan Menerapkan Algoritma Blocplan Dan Algoritma Corelap Pada PT. XYZ“ *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, 1(1), pp. 35–44.
- [6] Law A. M. dan Kelton D. W. 1991. ***Simulation Modelling & Analysis***. Mc. Graw-Hill Inc. : New York.