

Distribusi Chemical di Finishing Line PT. XYZ

Danny Fernando¹, I Gede Agus Widyadana²

Abstract: PT. XYZ is a company that produces shoe. This study is subjected to reduce expired chemicals because it was keep too long in finishing line and to design a safer and ergonomic trolley. The amount of expired chemical due to there is no standard scheduled for distributors to distribute chemical in the finishing line so that many chemicals are stored in line and finally expired. The trolley is now considered less secure because there is no buffer on the front of the trolley thus allowing the jerry can to fall. Chemical distribution schedule will be made based on work measurement method. The result of this work measurement is that chemicals will be distributed for an hour so that distributors will distribute chemicals seven times in one work shift. The number of chemicals allowed to be in the finishing line is also limited by the need for chemical for one hour so that no chemical is wasted due to expired. The new trolley will be made based on anthropometry data to make it more comfortable and safe to use.

Keywords: Distribution, Anthropometry.

Pendahuluan

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri sepatu. Perusahaan ini dibagi menjadi dua bagian yaitu *upper* dan *shoe*. *Upper* merupakan bagian yang mengurus bagian atas sepatu, sedangkan *shoe* merupakan bagian yang mengurus *sole* dan *finishing*. Bagian *finishing* banyak menggunakan bahan kimia untuk mendukung pekerjaannya. Bahan kimia merupakan bahan kimia yang dapat digunakan untuk berbagai kegiatan. Bahan kimia yang digunakan berupa lem, pembersih, cat, dan lain-lain. Bahan kimia yang dibutuhkan didistribusikan oleh seorang *mix man*. *Mix man* bertugas untuk mendistribusikan chemical ke seluruh *finishing line* yang membutuhkan. Operator *finishing* beberapa masih menyimpan stok bahan kimia di stasiun kerjanya walaupun sudah ada orang yang bertugas untuk mendistribusikannya. Hal tersebut menyebabkan banyak bahan kimia yang kedaluwarsa karena terlalu lama disimpan.

Mix man mendistribusikan bahan kimia dengan menggunakan troli. Troli yang digunakan dinyatakan kurang aman karena tidak memiliki penutup sehingga jerigen yang dibawa kemungkinan dapat jatuh. *Mix man* juga mengeluh sakit pada beberapa bagian tubuh mereka. Oleh karena itu, perusahaan meminta untuk memperbaiki sistem distribusi bahan kimia tersebut

dan juga mendesain troli yang lebih aman dan ergonomis. Melalui permasalahan tersebut maka topik magang yang diteliti adalah distribusi bahan kimia di *finishing line*.

Metode Penelitian

Stopwatch Time Study

Stopwatch time study dikenalkan oleh Frederick W. Taylor pada abad ke-19. Metode ini menggunakan alat bantu *stopwatch* sehingga cocok digunakan untuk mengukur pekerjaan yang singkat dan berulang. Hasil dari pengukuran ini adalah waktu baku untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan. Metode pengukuran ini cocok untuk diterapkan pada industri manufaktur yang memiliki output yang konstan dalam jangka waktu yang lama.

Waktu Baku

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan satu pekerjaan ditambah cadangan-cadangan waktu yang diperlukan sehingga karyawan tersebut dapat melaksanakan tugas-tugasnya dari hari kehari tanpa menimbulkan akibat negatif kepadanya (Agus,1983). Prosedur penyusunan waktu baku adalah sebagai berikut.

- Memilih karyawan secara sembarang untuk diteliti atau diamati waktu yang dipergunakannya untuk menyelesaikan proses produksi.
- Menghitung waktu rata-rata yang diperlukan untuk menyelesaikan satu pekerjaan a-

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: fernandodanny95@gmail.com, gedeaw@gmail.com

tau sering disebut sebagai waktu siklus. Satu pekerjaan dapat diperhitungkan terhadap satu unit produk akhir, atau satu bagian dari penyelesaian produk akhir. Perhitungan waktu siklus dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W_s = \frac{\sum x_i}{n} \tag{1}$$

- Meneliti tingkat kecakapan dari karyawan yang dipergunakan sebagai sampel. Apakah tingkat kecakapan tersebut merupakan tingkat normal, diatas normal, atau dibawah normal.
- Menghitung waktu normal. Waktu normal adalah waktu yang diperlukan operator dengan tingkat kecakapan atau *performance rating* normal untuk menyelesaikan satu pekerjaan. Waktu normal diperhitungkan dengan jalan mengalikan waktu rata-rata dengan tingkat kecakapan operator.

$$W_n = w_s \times p \tag{2}$$

- Menentukan waktu cadangan atau *Allowance*. *Allowance* merupakan waktu yang dipergunakan oleh operator yang disebabkan oleh berbagai sebab lain, misalnya gangguan kecil terhadap mesin, gangguan karena kelelahan, penungguan proses produksi dari bagian lain, kebutuhan khusus operator, dan lain sebagainya. Umumnya *allowance* dinyatakan dalam prosentase terhadap waktu normal.
- Menghitung waktu baku. Waktu baku diperhitungkan atas dasar penjumlahan dari waktu normal dan *allowance*.

$$W_b = w_n \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \tag{3}$$

Antropometri

Antropometri berasal dari kata anthro yang berarti manusia dan metri yang berarti ukuran. Anropometri berarti sebuah studi yang berkaitan tentang pengukuran dimensi tubuh manusia (Wignjosoebroto,2008). Dimensi tubuh manusia yang dimaksud adalah tulang, otot, dan jaringan lemak. Data antropometri yang biasa digunakan adalah berat badan, posisi ketika berdiri, rentangan tangan, lingkaran tubuh, panjang tungkai, dan lain-lain. Kegunaan dari data antropometria adalah untuksebagai berikut :

- Perancangan stasiun kerja
- Desain produk
- Perancangan fasilitas kerja

Hasil dan Pembahasan

Allowance dan Performance Rating

Allowance merupakan waktu kelonggaran yang dibutuhkan oleh operator apabila terdapat hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindari. *Performance rating* merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja operator dalam melakukan pekerjaannya. Hasil perhitungan *allowance* dapat dilihat pada Tabel 1.

Pengukuran *Allowance* memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi. Setiap faktor memiliki *range* yang berbeda-beda. *Alllowance* dari setiap proses produksi dipengaruhi oleh tingkat kesulitan dari proses tersebut. Semakin berat pekerjaan operator maka *allowance* yang diberikan semakin besar, sedangkan semakin ringan pekerjaan operator maka *allowance* yang diberikan semakin kecil.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Allowance

Faktor	Allowance
Tenaga yang dikeluarkan	10%
Sikap kerja	2%
Gerakan kerja	0%
Kelelahan mata	0%
Keadaan temperatur	2%
Keadaan atmosfer	1%
Keadaan lingkungan	0%
Total	15%

Skill dari operator *shift A* dalam melakukan persiapan termasuk *average* sedangkan dalam berjalan dan mendistribusikan *chemical* termasuk *excellent*. *Effort* dari operator *shift A* dalam melakukan persiapan termasuk *average* sedangkan dalam berjalan dan mendistribusikan *chemical* termasuk *excellent*. *Condition* dari operator *shift A* dalam melakukan persiapan, berjalan dan mendistribusikan *chemical* termasuk *average*. *Consistency* dari operator *shift A* dalam melakukan persiapan termasuk *average* sedangkan dalam berjalan dan mendistribusikan *chemical* termasuk *ideal*.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Performance Rating Operator Shift A

Faktor	Prepare	Jalan	Distribusi
<i>Skill</i>	Average (0.00)	Excellent (0.11)	Excellent (0.11)
<i>Effort</i>	Average (0.00)	Excellent (0.1)	Excellent (0.1)
<i>Condition</i>	Average (0.00)	Average (0.00)	Average (0.00)
<i>Consistency</i>	Average (0.00)	Ideal (0.04)	Ideal (0.04)
Total	0	0.25	0.25
<i>Performance Rating</i>	100%	125%	125%

Skill dari operator *shift* B dalam melakukan persiapan termasuk *average* sedangkan dalam berjalan termasuk *fair* dan mendistribusikan *chemical* termasuk *good*. *Effort* dari operator *shift* B dalam melakukan persiapan, berjalan, dan mendistribusikan *chemical* termasuk *average*. *Condition* dari operator *shift* B dalam melakukan persiapan, berjalan dan mendistribusikan *chemical* termasuk *average*. *Consistency* dari operator *shift* B dalam melakukan persiapan termasuk *average* sedangkan dalam berjalan dan mendistribusikan *chemical* termasuk *good*.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Performance Rating Operator Shift B

Faktor	Prepare	Jalan	Distribusi
<i>Skill</i>	Average (0.00)	Fair (-0.05)	Good (0.03)
<i>Effort</i>	Average (0.00)	Average (0.00)	Average (0.00)
<i>Condition</i>	Average (0.00)	Average (0.00)	Average (0.00)
<i>Consistency</i>	Average (0.00)	Good (0.01)	Good (0.01)
<i>Total</i>	0	-0.04	0.04
<i>Performance Rating</i>	100%	96%	104%

Skill dari operator *shift* C dalam melakukan persiapan termasuk *average* sedangkan dalam berjalan dan mendistribusikan *chemical* termasuk *good*. *Effort* dari operator *shift* C dalam melakukan persiapan, berjalan, dan mendistribusikan *chemical* termasuk *average*. *Condition* dari operator *shift* C dalam melakukan persiapan, berjalan dan mendistribusikan *chemical* termasuk *average*. *Consistency* dari operator *shift* C dalam melakukan persiapan termasuk *average* sedangkan dalam berjalan dan mendistribusikan *chemical* termasuk *good*.

Perhitungan Waktu Distribusi

Tabel 4. Hasil Pengukuran Performance Rating Operator Shift C

Faktor	Prepare	Jalan	Distribusi
<i>Skill</i>	Average (0.00)	Good (0.03)	Good (0.03)
<i>Effort</i>	Average (0.00)	Average (0.00)	Average (0.00)
<i>Condition</i>	Average (0.00)	Average (0.00)	Average (0.00)
<i>Consistency</i>	Average (0.00)	Good (0.01)	Good (0.01)
<i>Total</i>	0	0.04	0.04
<i>Performance Rating</i>	100%	104%	104%

Data yang telah dikumpulkan akan digunakan untuk menghitung waktu dari setiap proses distribusi. Salah satu proses yang diamati adalah distribusi *chemical* pada line biogenic dan UV. Contoh perhitungan waktu siklus untuk proses tersebut adalah sebagai berikut:

$$W_s = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$W_s = \frac{7,77}{5}$$

$$W_s = 1,55 \text{ Menit}$$

Waktu siklus merupakan waktu rata-rata dari data yang telah dikumpulkan. Cara menghitung waktu siklus adalah dengan menjumlah data yang telah dikumpulkan lalu dibagi dengan jumlah data yang dikumpulkan. Waktu siklus yang didapat akan digunakan untuk mencari waktu normal. Contoh perhitungan waktu normal untuk proses distribusi pada line *biogenic* dan UV adalah sebagai berikut:

$$W_n = w_s \times p$$

$$W_n = 1,55 \times 1,25$$

$$W_n = 1,94 \text{ Menit}$$

Waktu normal merupakan waktu kerja yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian. Faktor penyesuaian yang digunakan disini adalah *performance rating*. Cara menghitung waktu normal adalah dengan mengalikan waktu siklus dengan *performance rating* yang telah ditentukan. Waktu normal yang didapat akan digunakan untuk mencari waktu baku. Contoh perhitungan waktu baku untuk proses distribusi pada line *biogenic* dan UV adalah sebagai berikut:

$$W_b = w_n \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance}$$

$$W_b = 1,94 \times \frac{100\%}{85\%}$$

$$W_b = 2,29 \text{ Menit}$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan Waktu Distribusi Chemical

Sequence	Shift A	Shift B	Shift C
Distribution Chemical to Biogenic and UV Line	2.29	4.77	2.73
Jalan	0.66	0.35	0.25
Distribution Chemical to Line 1A and 1B	8.39	9.21	5.40
Jalan	1.05	0.24	0.26
Distribution Chemical to Line 1C and 2A	2.82	3.07	5.58
Jalan	0.95	0.37	0.24
Distribution Chemical to Line 2B and 2C	7.13	4.56	4.94
Jalan	0.66	0.24	0.40
Distribution Chemical to Line 2D and 3A	8.30	9.23	8.89
Jalan	0.31	0.38	0.24
Distribution Chemical to Line 3B and 3C	10.27	9.60	10.05
Jalan	0.31	0.28	0.20
Distribution Chemical to Line 3D and 4A	5.12	6.18	7.42
Jalan	0.67	0.82	0.72
Distribution Chemical to Line 4B and 4C	9.56	9.88	10.99
Distribution Chemical to Line 4D	-	-	-
Jalan Balik	1.18	0.93	1.72
Total	59.65	60.13	60.07

Waktu distribusi merupakan waktu yang diperlukan oleh distributor untuk mendistribusikan bahan kimia. Cara menghitung waktu distribusi adalah dengan menambahkan waktu normal yang telah didapatkan dengan *allowance* yang diperbolehkan untuk operator. Waktu distribusi

yang didapat akan digunakan untuk menentukan jadwal kerja dari distributor *chemical*.

Tabel 5 merupakan data waktu untuk setiap proses yang dibutuhkan dalam proses distribusi *chemical*. Total waktu dari keseluruhan proses adalah 60 menit. Waktu proses terlama adalah distribusi di line 4B dan 4C (10 menit) karena terdapat banyak stasiun kerja yang membutuhkan *chemical* pada line tersebut. Waktu proses tercepat adalah berjalan yaitu 0,2 menit.

Penentuan Jadwal

Waktu distribusi yang didapatkan digunakan untuk menentukan jadwal pendistribusian *chemical*. Waktu yang diperlukan untuk sekali distribusi adalah 60 menit sehingga untuk satu shift kerja dapat melakukan tujuh kali distribusi. Jadwal pendistribusian *chemical* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jadwal Pendistribusian Chemical

Kegiatan	Shift 1	Shift 2	Shift 3
Pergantian Shift	06.00-06.30	14.00-14.30	22.00-22.30
Distribusi Chemical 1	06.30-07.30	14.30-15.30	22.30-23.30
Distribusi Chemical 2	07.30-08.30	15.30-16.30	23.30-00.30
Distribusi Chemical 3	08.30-09.30	16.30-17.30	00.30-01.30
Distribusi Chemical 4	09.30-10.30	17.30-18.30	01.30-02.30
Istirahat	10.30-11.00	18.30-19.00	02.30-03.00
Distribusi Chemical 5	11.00-12.00	19.00-20.00	03.00-04.00
Distribusi Chemical 6	12.00-13.00	20.00-21.00	04.00-05.00
Distribusi Chemical 7	13.00-14.00	21.00-22.00	05.00-06.00

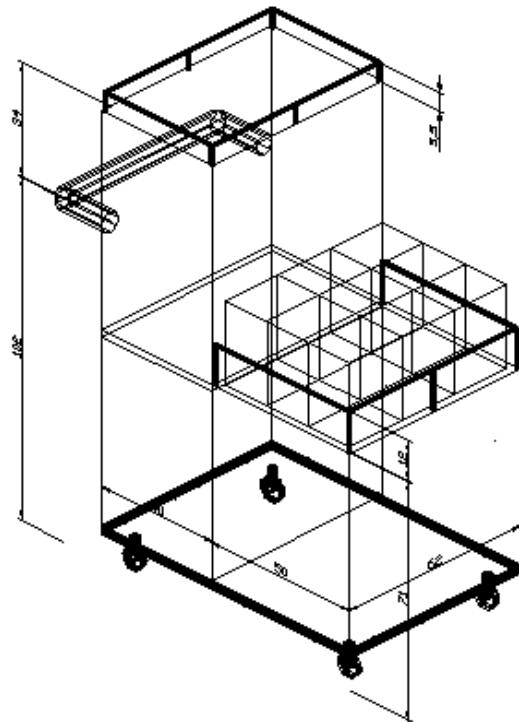
Penentuan Desain Troli

Penentuan desain troli dilakukan dengan bantuan data antropometri untuk menentukan ukuran dari desain troli tersebut. Data antropometri dapat membantu menghasilkan troli yang nyaman digunakan. Pengambilan data didapatkan dari data antropometri Indonesia. Data antropometri yang dibutuhkan yaitu lebar bahu, diameter lingkaran genggam, tinggi tulang ruas, tinggi siku, dan tinggi bahu.

Tabel 7. Data Antropometri

Data Antropometri	P5	P50	P95
Diameter Lingkaran Genggam	5.20	5.71	6.23
Lebar Bahu	42.22	43.86	45.51
Tinggi Siku	101.18	102.82	104.47
Tinggi Tulang Ruas	70.98	72.63	74.27
Tinggi Bahu	135.6	137.24	138.89

Diameter pegangan troli didapatkan dari data antropometri diameter lingkaran genggam persentil ke-50 yaitu 5,71 cm. Persentil yang dipilih adalah persentil ke-50 agar operator dengan dia



Gambar 1. Troli Usulan

meter genggam lebih besar atau lebih kecil masih dapat menggenggam dengan nyaman. Lebar pegangan troli didapatkan dari data antropometri lebar bahu persentil ke-95 yaitu 45,51 cm. Persentil yang dipilih adalah persentil ke-95 agar oprator dengan lebar bahu lebih kecil masih dapat menggunakan troli dengan nyaman. Data antropometri lebar bahu akan ditambah *allowance* sebesar 10 cm agar lebih nyaman untuk digunakan.

Tinggi pegangan troli didapatkan dari data antropometri tinggi siku persentil ke-5 yaitu 101,18. Persentil yang dipilih adalah persentil ke-5 agar operator dengan tinggi siku lebih tinggi masi nyaman untuk menggunakan troli. Tinggi troli bagian depan didapatkan dari data antropometri tinggi tulang ruas persentil ke-5 yaitu 70,98 cm. Persentil yang dipilih adalah persentil ke-5 agar operator dengan tinggi tulang ruas lebih tinggi masih dapat menggunakan troli dengan nyaman.

Lebar dan panjang troli didapatkan dari ukuran jirigen *chemical*. Jirigen yang dibawa pada troli bagian depan berjumlah sembilan buah yang diatur tiga kesamping dan tiga kedepan. Lebar dari jirigen tersebut adalah 19 cm sehingga lebar troli yang dibutuhkan adalah 57 cm. Panjang dari jirigen adalah 15 cm sehingga panjang troli bagian depan yang dibutuhkan adalah 45cm. Ukuran tersebut akan ditambah *allowan-*

ce sebesar 5 cm agar jirigen tidak terlalu sempit.

Tinggi penyangga depan didapatkan dari tinggi jirigen *chemical*. Tinggi dari jirigen tersebut adalah 25 cm sehingga tinggi penyangga yang diperlukan adalah setengah dari tinggi jirigen yaitu 12,5 cm. Tinggi troli bagian belakang didapatkan dari data antropometri tinggi bahu persentil ke-5 yaitu 135,6 cm. Persentil yang dipilih adalah persentil ke-5 agar operator dengan tinggi bahu lebih tinggi masih dapat menggunakan troli dengan nyaman. Desain troli usulan dapat dilihat pada Gambar 1.

Estimasi Biaya Pembuatan Troli

Pembuatan troli membutuhkan beberapa alat dan bahan. Alat yang digunakan seperti alat pemotong *stainless steel*, las listrik, obeng, dan lain-lain. Bahan yang diperlukan seperti plat *stainless steel*, batang *stainless steel*, roda, dan lain-lain. Bahan dasar yang digunakan untuk membuat troli ini merupakan *stainless steel* 304. Bahan tersebut dipilih karena memiliki kekuatan yang baik dan cukup tahan terhadap karat. Troli dibagi menjadi empat bagian yaitu rangka, badan, pegangan, dan penyangga. Estimasi biaya yang dikeluarkan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Estimasi Biaya Pembuatan Troli

Jenis	Harga	Jumlah	Total
Stainless steel 304 round bar (20 mm)	Rp 35.000	22	Rp 770.000
Stainless steel 304 plat	Rp 745.000	5	Rp 3.725.000
Stainless Steel 304 round bar (60 mm)	Rp 300.000	1.5	Rp 450.000
Stainless steel 304 round bar (12 mm)	Rp 12.500	5	Rp 62.500
Roda	Rp 55.000	4	Rp 220.000
Jasa pembuatan	Rp 1.600.000	2	Rp 3.200.000
Dll	Rp 1.300.000	1	Rp 1.300.000
Total			Rp 9.727.500

Rangka troli dibuat dari *stainless steel* 304 *round bar* dengan diameter 2 cm. Harga bahan untuk 1 meter adalah Rp. 35.000. Total panjang *stainless steel* yang dibutuhkan adalah 20,74 meter jika ditambah dengan cadangan maka akan menjadi 22 meter. Total harga yang dikeluarkan untuk bahan rangka troli adalah Rp.770.000.

Badan troli dibuat dari *stainless steel* 304 *plat* dengan tebal 2 mm. Harga bahan untuk 1 m² adalah Rp. 745.000. Total luas *stainless steel* yang dibutuhkan adalah 4,8 m² jika ditambah dengan cadangan maka akan menjadi 5 m². Total harga yang dikeluarkan untuk bahan badan troli adalah Rp. 3.725.000.

Pegangan troli dibuat dari *stainless steel* 304 *round bar* dengan diameter 6 cm. Harga bahan untuk 1 meter adalah Rp. 300.000. Total panjang *stainless steel* yang dibutuhkan adalah 0,96 meter jika ditambah dengan cadangan maka a-

kan menjadi 1,5 meter. Total harga yang dikeluarkan untuk bahan pegangan troli adalah Rp. 450.000.

Penyangga troli dibuat dari *stainless steel* 304 *round bar* dengan diameter 1,2 cm. Harga bahan untuk 1 meter adalah Rp. 12.500. Total panjang *stainless steel* yang dibutuhkan adalah 4,59 meter jika ditambah dengan cadangan maka akan menjadi 5 meter. Total harga yang dikeluarkan untuk bahan rangka adalah Rp.63.500.

Roda digunakan untuk mempermudah pergerakan dari troli. Roda yang digunakan pada troli ini berdiameter 7 cm. Jumlah roda yang digunakan berjumlah 4. Harga satu roda adalah Rp.55.000. Total harga yang dikeluarkan untuk roda adalah Rp.220.000.

Jasa pembuatan troli diambil dari UMR Sidoarjo dengan perkiraan lama pengerjaan selama dua minggu. UMR Sidoarjo yang digunakan adalah Rp. 3.290.500 sehingga upah yang diberikan yaitu Rp. 1.600.000 untuk satu pekerja. Pekerja yang digunakan berjumlah dua orang. Total gaji yang harus dikeluarkan adalah Rp. 3.200.000.

Biaya lain-lain merupakan biaya yang dikeluarkan untuk mendukung pembuatan troli. Biaya yang dimaksud adalah biaya listrik, bahan las, mur, baut, dan lain-lain. Total biaya lain-lain yang dikeluarkan adalah Rp. 1.300.000. Total perkiraan biaya yang dikeluarkan untuk membuat satu buah troli adalah Rp. 9.727.500.

Simpulan

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri sepatu. Bagian *finishing* pada perusahaan ini banyak menggunakan *chemical* untuk mendukung pekerjaannya. *Chemical* yang dibutuhkan didistribusikan oleh seorang *mix man* yang bertugas untuk mendistribusikan *chemical* ke seluruh *finishing line*.

Kondisi awal yang ada adalah *mix man* mendistribusikan *chemical* setiap dua jam sekali sedangkan hasil penelitian menyatakan bahwa *mix man* hanya membutuhkan waktu 60 menit untuk melakukan satu kali distribusi. Saat ini pada *finishing line* banyak menyimpan stok *chemical* karena *mix man* yang hanya mendistribusikan *chemical* dua jam sekali. Hal ini juga mengakibatkan banyak stok *chemical* yang ada pada *finishing line* yang kadaluarsa karena terlalu lama disimpan. Jadwal pendistribusian *chemical* yang disarankan adalah satu jam sekali agar proses produksi tidak terganggu karena kurangnya *chemical* yang disediakan.

Jadwal pendistribusian *chemical* juga berguna untuk meminimalkan penggunaan botol yang a-

da di *finishing line*. Botol yang digunakan terdapat dua ukuran yaitu 1250 ml dan 1600 ml. Dengan jadwal pendistribusian satu jam sekali dapat menghemat penggunaan botol. Stasiun kerja yang seharusnya membutuhkan botol besar hanya membutuhkan botol kecil. Stasiun kerja yang seharusnya membutuhkan dua botol kecil hanya membutuhkan satu botol besar.

Alur pendistribusian *chemical* pada saat ini berbeda-beda untuk setiap *shift*. Alur distribusi yang digunakan setiap *shift* juga kurang efektif karena masih terdapat jalan yang bolak-balik sehingga membutuhkan jarak yang lebih jauh untuk transportasi ke line selanjutnya. Alur yang diusulkan dapat mengurangi waktu transportasi rata-rata selama satu menit dan mengurangi jarak transportasi rata-rata sejauh 37 meter.

Mix man mendistribusikan *chemical* dengan menggunakan troli. Troli yang digunakan sekarang dinyatakan kurang aman karena tidak memiliki penutup sehingga jirigen yang dibawa kemungkinan dapat jatuh.

Troli usulan yang dibuat disesuaikan dengan data antropometri Indonesia agar troli dapat digunakan dengan nyaman dan aman. Troli usulan dibuat dengan bahan dasar *stainless steel* 304. Bahan tersebut dipilih karena bersifat cukup kuat dan tahan terhadap karat. Estimasi biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan troli ini adalah Rp. 9.727.500.

Daftar Pustaka

1. Ahyari Agus. 1985. *Management Produksi & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta : BPFE.
2. Perhimpunan Ergonomi Indonesia. *Rekap Data Antropometri Indonesia*. antropometriindonesia.org/index.php/detail/artikel/4/10/data_antropometri,22 Mei 2017.
3. Qoyum Rohmatika. *Analisa dan Pengukuran Kerja*. www.academia.edu/5434108/ANALISIS_DAN_PENGUKURAN_KERJA,10 Maret 2017.
4. Wignjosoebroto, S. 2008. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya : Guna Widya.