

PENGARUH CONVEYOR TRANSFER PART TERHADAP WAKTU TUNGGU DI AKTIFITAS *WHEELBLASTING* DAN *SPRAY*

Fendriyanto

^{1,2} Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam
Jalan R. Soeprapto, Muka Kuning, Batam, Kepulauan Riau
*Email: fendri.jogja@gmail.com

Abstract

This research is motivated by frequently some employees in process wheelblasting and Spray in idle state. After analyzed, it can be identified that the amount of idle time is caused by the material transfer process (Soleplate) which is still done manually which takes 18.5 seconds per unit (bottleneck). The purpose of this study are: To determine whether the conveyor can reduce waiting time in the Steam Promoter line or not. In this study, the anthropometry method used to determine the height of the conveyor and Westinghouse method is used to determine the magnitude of the rating factor and the amount of allowance. The results of this research are: a) The most ideal conveyor height is 90cm b) standard time of manual transfer (before improvement) is 28.55 seconds, c) standard transfer time using conveyor (after improvement) is 17.43 seconds, d) The difference of Standard time using manual transport Vs using conveyor is 11,12 second, e) by using conveyor, waiting time can be reduced.

Keywords: *Transfer part, Anthropometry, Westinghouse.*

1. Pendahuluan

Salah satu permasalahan yang umum dihadapi oleh perusahaan manufaktur yaitu bagaimana melakukan aktifitas produksi seefektif mungkin tanpa adanya pemborosan sehingga dapat memasarkan dan menjual produknya dengan harga yang kompetitif dibandingkan oleh pesaingnya (Bagas Wijayanto dan Alex Saleh, 2015). Salah satu perusahaan tersebut yaitu PT. Philips Industries Batam yang merupakan perusahaan manufaktur bergerak di bidang elektronik. Sebagai suatu perusahaan yang melakukan proses produksi berdasarkan pesanan (order) dari konsumen, maka ketepatan waktu penyelesaian produk dan kualitas produk yang dihasilkan sangatlah penting. Perusahaan diberi jangka waktu tertentu untuk menyelesaikan pesanan, kondisi ini menuntut perusahaan harus mempunyai perencanaan produksi yang tepat untuk menjamin kepuasan konsumen. Salah satu cara untuk mencapai target tersebut, perusahaan mengadopsi teknologi tertentu untuk dapat mendukung kegiatan produksinya agar menjadi lebih baik. Kondisi ini yang sedang terjadi di perusahaan Philips Industri Batam. Pada tahun 2017, perusahaan menemukan terjadinya aktifitas menganggur yang dilakukan oleh karyawan disalah satu lini produksi. Aktifitas tersebut meliputi proses *wheelblasting* dan *Spray*. Kondisi ini tentu mengganggu

kelancaran produksi, sehingga mengakibatkan penjadwalan produksi menjadi tidak tepat atau tidak sesuai rencana.

Informasi yang diperoleh dari pengawas lapangan produksi (observasi), menemukan waktu perpindahan material antar proses secara manual di proses *wheelblasting* dan *Spray* membutuhkan waktu selama 18,5 detik per siklus. Jarak antar *station* yang mencapai ± 3 m dan volume material yang relatif tidak sama dimasing-masing *station* mengakibatkan operator sering menunggu tanpa melakukan aktifitas apapun. Setelah diidentifikasi, perusahaan menemukan bahwa penyebab terjadinya kondisi tersebut adalah aktifitas pengambilan dan pemindahan material yang masih dilakukan secara manual. Operator mengambil barang (*soleplate*) dari mesin *wheelblasting* sebanyak 30 pcs yang kemudian memindahkannya ke proses *spray* (setelah itu operator mengambil bin kosong untuk diisi kembali pada proses *wheelblasting*) harus dilakukan secara bolak balik (dua arah). Ditambah lagi jumlah kedatangan material (*soleplate*) yang tidak teratur dimasing-masing periode perpindahan mengakibatkan waktu pengerjaan (*cycle time*) dimasing-masing aktifitas tersebut menjadi tidak teratur (berubah-ubah). Agar kondisi tersebut tidak kembali terulang, dibutuhkan media fasilitas yang dapat memperpendek waktu perpindahan material

sehingga waktu yang dihasilkan lebih produktif. Selain dapat membantu mempermudah aktifitas pergerakan operator, penggunaan media ini dapat digunakan sebagai standar evaluasi perbaikan seperti pengukuran studi waktu (Rahmawati, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan keberadaan *conveyor transfer part* terhadap penurunan waktu tunggu (*waiting time*) pemindahan material yang ada distasiun *line Steam Promoter*. Gagasan perusahaan untuk mempecepat siklus produksi melalui penerapan teknologi *material handling* diharapkan dapat mengurangi pemborosan waktu produksi sehingga target kepuasan konsumen melalui waktu yang terjadwal dengan baik menjadi realistis untuk dicapai.

2. Landasan Teori

2.1. Line Balancing

Tujuan pokok dari penyeimbangan lintasan adalah meminimumkan waktu menganggur (*idle time*) pada lintasan yang ditentukan oleh operasi yang paling lambat (Ita purnamasari, 2015:161) Untuk mengetahui keseimbangan dalam area produksi maka perlu dilakukan beberapa perhitungan waktu sebagai berikut :

1) Waktu Siklus

Waktu pengamatan merupakan waktu yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran waktu yang diperlukan oleh pekerja untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan. Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung waktu siklus (Barry Render et al., 2009:630) :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1)$$

Dimana:

\bar{X} = Waktu Siklus

x = jumlah waktu penyelesaian yang teramati

N= jumlah pengamatan yang dilakukan

2) Waktu Normal

Waktu normal merupakan waktu kerja yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian, yaitu waktu siklus rata-rata dikalikan dengan faktor penyesuaian. Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung waktu normal (Barry Render; dkk, 2006 : 536)

$$W_n = W_s \times \text{Performans Rating (\%)} \quad (2)$$

Dimana : W

W_n = Waktu Normal

W_s = Waktu Siklus (waktu pengamatan)

R_f = Rating factor

3) Waktu Baku

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung waktu baku (Sritomo Wignjosoebroto, 2008:203). Adapun rumus untuk menghitung waktu standar dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$W_{Std} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ Allowance}} \quad (3)$$

Ket : *Allowance* = Kelonggaran

4) Performa Rating

Pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan oleh pekerja. Ketidakwajaran dapat terjadi misalnya bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah dikejar oleh waktu atau karena menjumpai kesulitan seperti kondisi ruangan yang tidak mendukung untuk bekerja (Subhan et al., 2015:20). Penentuan kategori tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan sebagai berikut :

$$W_n = W_s \times P \quad (4)$$

Keterangan :

P = Faktor penyesuaian (*rating factor*) jika

P = 1 Maka bekerja wajar

P < 1 Maka bekerja terlalu lambat

P > 1 Maka bekerja terlalu cepat

5) Metode Westing House

Metode ini merupakan metoda penentuan nilai penyesuaian, dilakukan dengan cara mengelompokkan tingkat keterampilan pekerja, usaha pekerja, kondisi kerja pekerja, konsistensi kerja pekerja (Subhan et al., 2015:24)

a. Keterampilan (*Skill*)

b. Usaha

c. Kondisi Kerja

d. Konsistensi

Tabel 1. Penyesuaian *Westinghouse*

Faktor	Kelas	Lambang		Penyesuaian
Keterampilan	Superskill	A1	+	0.15
		A2	+	0.13
	Excellent	B1	+	0.11
		B2	+	0.08
	Good	C1	+	0.06
		C2	+	0.03
	Average	D		0
	Fair	E1	-	0.05
		E2	-	0.1
	Poor	F1	-	0.16
F2		-	0.22	
Usaha	Excessive	A1	+	0.13
		A2	+	0.12
	Excellent	B1	+	0.1
		B2	+	0.08
	Good	C1	+	0.05
		C2	+	0.02
	Average	D		0
	Fair	E1	-	0.04
		E2	-	0.08
	Poor	F1	-	0.12
F2		-	0.17	
Kondisi Kerja	Ideal	A	+	0.06
	Excellent	B	+	0.04
	Good	C	+	0.02
	Average	D		0
	Fair	E	-	0.03
Konsistensi	Poor	F	-	0.07
	Perfect	A	+	0.04
	Excellent	B	+	0.03
	Good	C	+	0.01
	Average	D		0
	Fair	E	-	0.02
	Poor	F	-	0.04

Sumber : (Subhan et al., 2015:24)

2.2 Peran Antropometri dalam perancangan conveyor transfer part

Menurut Wignjosoebroto, S. (2008:60) Istilah antropometri berasal dari "anthro" yang berarti manusia dan "metri" yang berarti ukuran. Secara definitif antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar dsb). Yang berbeda satu dengan yang lainnya. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (desain) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas seperti perancangan area kerja, perancangan peralatan kerja, perancangan produk-produk konsumtif, dan perancangan lingkungan kerja fisik (Wignjosoebroto, S., 2008:61). Penelitian ini menggunakan nilai persentil untuk melakukan pengukuran tinggi conveyor yang akan dirancang.

3. Metodologi Penelitian

3.1. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik deskriptif kuantitatif untuk melakukan perancangan conveyor transfer part di aktifitas *wheelblasting* dan *Spray*. Deskriptif digunakan untuk mengeksplorasi hasil pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan pendekatan kuantitatif. Beberapa analisis

kuantitatif yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya :

- 1) Perhitungan persentil untuk menghitung dimensi tinggi conveyor.
- 2) Pengukuran kecepatan conveyor, untuk menentukan conveyor mana yang tepat untuk di terapkan di line steam promoter.
- 3) Menentukan rating factor dengan metode *westing house*.
- 4) Melakukan perancangan conveyor part berdasarkan dimensi operator pengguna

Sedangkan data atau informasi diperoleh dengan cara observasi dan studi literatur. Observasi dilakukan diaktifitas transportasi manual mesin *Whellblasting* ke mesin *Spray* dan transportasi menggunakan conveyor dari mesin *Whellblasting* ke mesin *Spray*. Literatur digunakan untuk mengumpulkan informasi seputar tentang spesifikasi alat, literatur penelitian terdahulu dan dokumentasi penelitian.

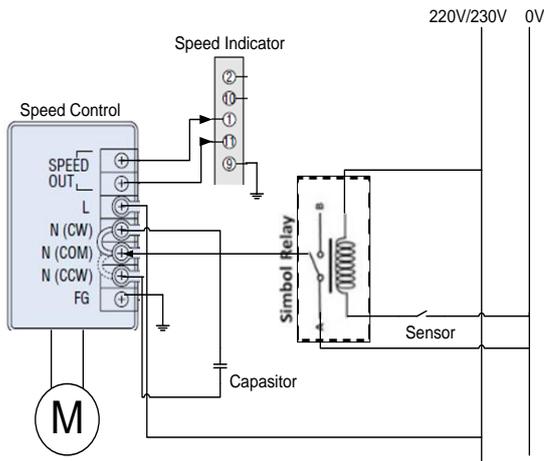
3.2. Variabel Penelitian

Ada beberapa operasional variabel yang digunakan dalam penelitian, penggunaan variabel penelitian bertujuan untuk membantu kegiatan perancangan menjadi lebih terkontrol. Jenis variabel tersebut dapat dilihat di tabel 2

Tabel 2 Definisi operasional penelitian

Variabel	Definisi	Indikator	Satuan
Kecepatan Conveyor	Kecepatan (<i>Speed</i>) dari conveyor pada proses transportasi material dari mesin 1	Waktu	Detik
(X)	(<i>Wheelblasting</i>) ke mesin ke 2 (<i>Spray</i>) yang terjadi di line steam promoter di sini waktu menunggu merupakan waktu yang terbuang dikarenakan menunggu proses transportasi dari <i>Wheelblasting</i> ke <i>Spray Loading area</i>	Waktu	Detik
(Y)	Kecepatan (<i>Speed</i>) dari conveyor pada proses transportasi.	Kecepatan	RPM
Rpm (Kontrol)			

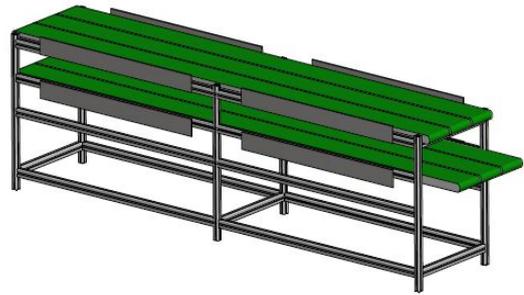
3.3. Spesifikasi Rancangan Alat dan Cara Kerja



Gambar 1 Skema cara kerja Conveyor Transfer Part

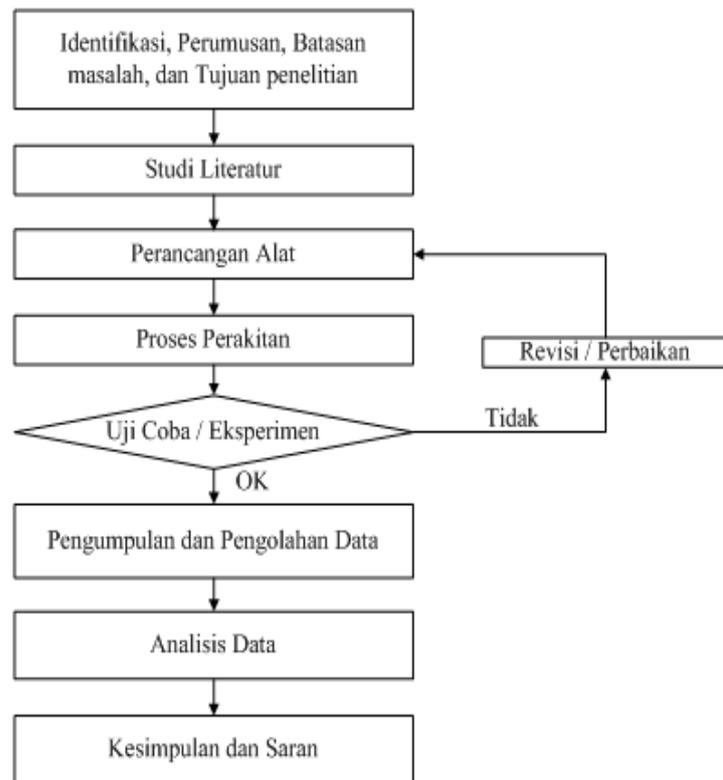
Keterangan :

1. Saklar utama: Ketika saklar utama dinyalakan maka arus listrik akan mengalir sehingga masing-masing komponen.
2. *Speed Control*: menerima input tegangan dari saklar utama untuk di teruskan ke oriental motor dan *speed control indicator*.
3. *Speed control indicator*: Output dari oriental motor setelah diolah oleh *speed control* di tampilkan di layar *indicator*.
4. Oriental Motor : menerima input tegangan dari *Speed Control* kemudian motor berputar untuk menjalankan *conveyor*.
5. Sensor *Conveyor* : disaat motor berputar dan proses *transportasi* berlangsung dan part terdeteksi oleh sensor dan akan di teruskan ke relay.
6. Relay : menerima perintah dari sensor *conveyor*. Jika relay on maka akan memutuskan arus ke motor dan motor akan berhenti. Jika relay off maka arus akan tersambung lagi dan motor akan berjalan kembali.



Gambar 2 Rancangan conveyor transfer part

3.4. Tahapan Penelitian



Gambar 3 Tahapan Penelitian

4. Pembahasan

4.1. Dimensi Pengukuran

Dimensi panjang *soleplate* maksimal 24,58 cm dan dimensi lebar maksimal 12,17 cm. Sehingga dapat ditentukan bahwa lebar *conveyor belt* yang akan dipakai 30 cm (sesuai *technical data sheet* dari *conveyor beltingnya*). Ukuran tersebut didasarkan pada standar ukuran terdekat dari part yang akan melewati conveyor yaitu

24,58 cm. Informasi detail dimensi produk (*soleplate*) dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Panjang dan lebar *part* (*Soleplate*)

No	Model	Panjang <i>Soleplate</i> (cm)	Lebar <i>Soleplate</i> (cm)
1	Superprime M/end (2400 W)	24,54	12,11
2	SP Azur Pro (2600 W)	24,53	12,15
3	Superprime Azur Pro (2700 W)	24,58	12,15
4	Superprime H/End LV	24,53	12,15
5	PC Azur 2200 W	24,55	12,17
6	iSP 2700W	24,58	12,16
7	Viena UG	24,53	12,13
8	Powerlife 2150 W	24,55	12,14
9	PCA 2.0 V24	24,56	12,17
10	Superprime L/End LV	24,55	12,12
Minimal		24,53	12,11
Maximal		24,58	12,17

(sumber : Arsip PT Philips IndustriesBatam)

Selain menggunakan informasi dimensi produk, penelitian ini juga menggunakan dimensi anggota tubuh operator untuk menentukan besaran tinggi conveyor yang kan dirancang. Informasi tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Data Operator *Steam Promoter Line*

No	Nama	Tinggi siku (cm)	(Tinggi Siku)2
1	Ridalma Dika Wardani	89 cm	7921
2	Endrayarti	91 cm	8281
3	Crista Monica Manurung	87 cm	7569
4	Reni Sri Rejeki	90 cm	8100
5	Disana Gulo	90 cm	8100
6	Reni Rahayu	91 cm	8281
7	Lusiana Feriani Waruwu	89 cm	7921
8	Novitasari Sihombing	89 cm	7921
9	Siska Pratiwi	90 cm	8100
10	Mehia Kristin Butar-Butar	91 cm	8281
11	Bella Adellia	88 cm	7744
12	Febbi Oktaviani Panganibuan	91 cm	8281
13	Pancilin Hutasoit	90 cm	8100
14	Petranita Halawa	91 cm	8281
15	Rasmita Sari	92 cm	8464
16	Jul Fince Idam Riang Hia	91 cm	8281
Jumlah		1440	129626
Min		87	
Max		92	
Rata-rata		90	

Berdasarkan informasi pengukuran sebanyak 16 operator, maka diperoleh tinggi minimal siku berdiri operator 87 cm dan maksimal tinggi siku berdiri operator 92 cm. Untuk mengetahui tinggi conveyor maka diperlukan perhitungan *persentil* dari tinggi siku berdiri tersebut. Sebelum perhitungan *persentil*, perlu dilakukan perhitungan *standar deviasi* terlebih dahulu sebagai berikut :

Perhitungan *Persentile*

$$\begin{aligned}
 \text{a. Percentile 5 th} &= x - 1,64 \text{ SD} \\
 &= 90 - 1,64 (1,31)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 90 - 2,15 \\
 &= 87,85 \text{ cm} \\
 \text{b. Percentile 50 th} &= x \\
 &= 90 \text{ cm} \\
 \text{c. Percentile 95th} &= x + 1,64 \text{ SD} \\
 &= 90 + 1,64 (1,31) \\
 &= 90 + 2,15 \\
 &= 92,15 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Tinggi conveyor ke tanah diukur dari *persentil* ke 50th dari tinggi siku berdiri yaitu 90 cm. Karena *persentil* ke 50th merupakan batas tengah dan untuk memasukkan dan mengeluarkan *soleplate*, diperlukan tinggi yang sejajar dengan siku.

4.2. Kapasitas Angkut Conveyor

Beban angkut conveyor diperoleh dari data maximal beratproduk (*soleplate*) yang dapat di angkut oleh conveyor. Dibawah ini data berat *soleplate* yang ada di *line steampromoter* yang nantinya akan melewati conveyor.

Tabel 5 Data berat *soleplate Steam Promoter Line*

No	Model Sample	Berat <i>Soleplate</i> (gram)
1	Superprime M/end (2400 W)	473,35
2	SP Azur Pro (2600 W)	476,98
3	Superprime Azur Pro (2700 W)	479,63
4	Superprime H/End LV	479,15
5	PC Azur 2200 W	476,51
6	iSP 2700W	478,97
7	Viena UG	478,56
8	Powerlife 2150 W	478,65
9	PCA 2.0 V24	478,92
10	Superprime L/End LV	477,86
Max		479,63
Min		473,35
Average		477,86

Berdasarkan tabel diatas dapat dihitung kapasitas yang dapat diangkut di atas conveyor sebagai berikut :

Diketahui :

Panjang conveyor 3,6 meter (360 cm)

Lebar maximal *soleplate* 12,17 cm

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas conveyor} &= \frac{\text{panjang conveyor}}{\text{lebar maksimal soleplate}} \\
 &= \frac{360 \text{ cm}}{12,17 \text{ cm}} \\
 &= 29 \text{ pcs}
 \end{aligned}$$

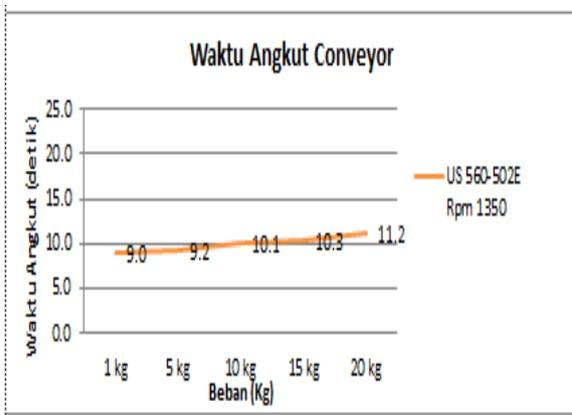
Jadi berat total *soleplate*

$$\begin{aligned}
 &= 29 \times 479,63 \text{ gram} \\
 &= 13.857,94 \text{ gram} \\
 &= 13,8 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

4.3. Pengujian Motor Model US560-502E di RPM 1350

Tabel 6 Waktu angkut conveyor dengan motor model US560-502E

No	Power	Beban (kg)	Waktu angkut conveyor (detik)					Rata-rata (detik)	Kondisi Motor
			1	2	3	4	5		
1	1/12 HP, 60 W	1 kg	9.2	9	9.1	8.7	8.9	9.0	Motor Ok
2	1/12 HP, 60 W	5 kg	9.3	9.4	9.1	9.2	9.2	9.2	Motor Ok
3	1/12 HP, 60 W	10 kg	9.9	10.2	10.1	10.1	10.2	10.1	Motor Ok
4	1/12 HP, 60 W	15 kg	10.3	10.5	10.3	10.4	10.2	10.3	Motor Ok
5	1/12 HP, 60 W	20 kg	11.2	10.9	11.3	11.1	11.3	11.2	Motor Ok



Gambar 4 Waktu angkut conveyor dengan motor US560-502E

Berdasarkan data diatas, dapat disimpulkan bahwa :

- Menggunakan kecepatan 1350 Rpm, motor dengan model US560-502E diberi beban 1 kg, diperoleh waktu *transportasi* (perpindahan) selama 9,0 detik.
- Kecepatan 1350 Rpm motor dengan model US560-502E diberi beban 5 kg dan 10 kg, diperoleh waktu *transportasi* (perpindahan) masing masing selama 10,1 detik dan 10,3 detik.
- Kecepatan 1350 Rpm motor dengan model US560-502E diberi beban 20 kg, diperoleh waktu *transportasi* (perpindahan) selama 11,2 detik
- Model US560-502E dapat mengangkat beban dari 1kg sampai dengan 20 kg, lama pengangkutan 11,2 detik. Sehingga motor

dengan model US560-502E cocok untuk diterapkan di perancangan *conveyor*.

4.4. Analisis Waktu Perpindahan

Pengukuran waktu standar merupakan waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan pekerjaannya yang diselesaikan dalam sistem kerja terbaik saat itu.

1) Pengukuran waktu standar perpindahan secara manual

Diketahui :

Waktu normal (W_n) perpindahan secara manual = 20,13 detik

Kelonggaran (l)

$$= 29,5\%$$

$$= 0,295$$

$$W_{Std} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% Allowance}$$

$$W_{Std} = 20,13 \times \frac{100\%}{100\% - 29,5\%}$$

$$W_{Std} = 20,13 \times \frac{100\%}{70,5\%}$$

$$W_{Std} = 28,55 \text{ detik}$$

2) Pengukuran waktu standar perpindahan dengan menggunakan *conveyor*

Diketahui :

Waktu normal (W_n) perpindahan dengan *conveyor* = 12,29 detik

Kelonggaran (l)

$$= 29,5\%$$

$$= 0,295$$

$$W_{Std} = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% Allowance}$$

$$W_{Std} = 12,29 \times \frac{100\%}{100\% - 29,5\%}$$

$$W_{Std} = 12,29 \times \frac{100\%}{70,5\%}$$

$$W_{Std} = 17,43 \text{ detik}$$

Selisih waktu standar menggunakan manual *transportasi* dengan menggunakan *conveyor* adalah:

$$\text{Selisih Waktu Standar} = 28,55 \text{ detik} - 17,43 \text{ detik} = 11,12 \text{ detik}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat diketahui bahwa waktu standar perpindahan secara manual 28,55 detik, waktu standar perpindahan menggunakan *conveyor* 17,43 detik. Sehingga

selisih antara waktu standar perpindahan manual dengan waktu standar perpindahan menggunakan *conveyor* adalah 11.12 detik.

Surabaya

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Hasil perancangan *conveyor* dapat mengurangi *waiting time* di *line Steam Promoter*.

5.2 Saran

Mengingat penelitian ini masih terfokus pada bagaimana cara mengurangi waktu menunggu maka perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk beberapa hal berikut :

- 1) Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh dari implementasi *conveyor* proses lain.
- 2) Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui *return of investment*.
- 3) Diperlukan penelitian lanjutan untuk membahas ergonomi secara mendalam untuk tingkat kelelahan operator.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagas Wijayanto, Alex Saleh & Zaini M. (2015). Rancangan Proses Produksi Untuk Mengurangi Pemborosan dengan Penggunaan Konsep Lean Manufacturing di PT. Mizan Grafika Sarana. *Online Institut Teknologi Nasional*, 3(1), 119–129.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Manajemen Operasi Buku 1 Edisi 9*. Jakarta : Salemba Empat.
- Ita purnamasari, A. S. C. (2015). *Line Balancing dengan Metode Ranked Position Weigh (RPW)*, 13, 115–228.
- Rahmawati, T. R. dan N. T. (2015). *Perencanaan Pengukuran Kerja dalam Menentukan Waktu Standar dengan Metode Time Studi Guna Meningkatkan Produktivitas Kerja Pada Divisi Pompa Minyak PT Bukaka Teknik Utama Tbk.*, 1(1), 12–18.
- Subhan, M. Thaib Hasan & Suhendra (2015). *Peningkatan Produktivitas Kerja Dengan Menggunakan Metode Work Sampling Pada Industri Batu Bata (Studi Kasus Pada UD. Amin Jaya Kota Langsa)*. *Jurnal ilmiah Jurutera* (1) 20-35.
- Wignosoebroto, Sritomo., 2008, " *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu* ", Guna Widya,