

Perbaikan Metode Kerja dengan *Time and Motion Study* Untuk Meningkatkan Produktifitas Produk Vessel Dump Truck HD785 Series

Andriani^{1*}, M. Fatchan², M. Abdul Qolliq³

^{1,3}Teknik Industri Universitas Pelita Bangsa

^{1*}andriani@pelitabangsa.ac.id

³kholiq.muhamad4@gmail.com

²Teknik Informatika Universitas Pelita Bangsa
Bekasi

²fatchan@pelitabangsa.ac.id

Work Method Improvement Using Time and Motion Study to Increase Productivity Vessel Dump Truck HD785 Series Product

Dikirimkan : 08, 2023. Diterima : 03, 2025. Dipublikasikan : 03, 2025.

Abstract— In the production process of one unit of Vessel dump truck HD785 series, there are 5 sub-components. The welding process is done manually and there is no standard time as a reference in the production process. The welding process relies heavily on lifting aids (crane) to position the sub-components to be welded due to the large size of the components. The limited number of cranes and their service to several workstations often cause waiting time. To improve productivity, one method used is time and motion study. The goal of improving work methods with time and motion study in the sub-assembly welding section is to determine the standard production time using quantitative methods with the help of a stopwatch. Knowing the standard process time allows for the selection of the best work method alternatives that provide optimal results. Policies related to productivity, such as production target achievement, can be easily made. This work method improvement is expected to increase productivity and minimize the possibility of defective products. Another improvement made is the addition of a positioner tool, which also reduces production time by 81.9 minutes by eliminating crane waiting time and increasing output from 28 side plates per month to 32 side plates per month.

Keywords— Time study; work improvement; positioner; standard time

Abstrak— Dalam proses produksi satu unit Vessel Dump Truck HD785 Series terdapat 5 sub komponen. Proses pengelasan dilakukan secara manual dan belum adanya waktu baku sebagai acuan dalam proses produksi. Proses pengelasan sangat bergantung pada bantu angkat (crane) untuk memosisikan sub-component yang akan dilakukan pengelasan karena ukuran komponen yang besar. Alat bantu angkat (crane) jumlahnya terbatas serta melayani beberapa stasiun kerja menyebabkan sering terjadi waiting time. Dalam meningkatkan produktivitas salah satunya dengan menggunakan time and motion study. Tujuan dari perbaikan metode kerja dengan time and motion study di bagian sub assembly welding ini adalah menentukan waktu baku produksi menggunakan metode kuantitatif dengan alat bantu stopwatch. Dengan diketahui waktu baku proses maka akan dapat dipilih alternatif metode kerja yang terbaik yang memberikan hasil optimal. Serta kebijakan yang berkaitan dengan produktivitas seperti target pencapaian produksi dapat diambil dengan mudah. Perbaikan metode kerja ini diharapkan mampu meningkatkan produktivitas dan meminimalkan kemungkinan terjadinya produk cacat. Perbaikan lain yang dilakukan adalah penambahan alat bantu positioner juga mengurangi waktu

produksi sebesar 81.9 menit dengan menghilangkan waktu tunggu *crane* dan meningkatkan *output* dari 28 *pcs side plate*/bulan menjadi 32 *side plate*/bulan.

Kata kunci— *Time study*; perbaikan kerja; *positioner*; waktu standar

I. PENDAHULUAN

Penelitian dilakukan di PT Katsushiro Indonesia yang merupakan perusahaan manufaktur plat baja dan komponen berat, pekerjaan sipil, mesin dan peralatan pertanian. Penelitian ini berfokus pada proses produksi *Vessel Dump Truck HD785 series*. Pada produk ini terdapat 5 *sub-component* yaitu *body front*, *body bottom*, *side plate (RH/LH)* dan *Protector*. Kelima Sub komponen tersebut melalui proses pengelasan untuk menggabungkan dan membentuk komponen menjadi produk jadi. Proses pengelasan dilakukan secara manual oleh operator. Pada proses pengelasan belum ada waktu baku sebagai acuan dalam proses produksi sehingga sulit melakukan pengukuran produktivitas operator. Proses pengelasan sangat bergantung pada alat bantu angkat (*Crane*) untuk memosisikan sub-komponen yang akan dilakukan pengelasan karena ukuran komponen yang besar dan berat. Untuk menyelesaikan pengelasan dibutuhkan 4 kali perubahan posisi sub komponen agar posisi komponen sesuai dengan sudut pengelasan. Jumlah alat angkut *crane* terbatas, hanya terdapat 5 unit *crane* yang menunjang keseluruhan 7 stasiun kerja secara bergantian. Hal tersebut menimbulkan waktu tunggu (*idle time*) Ketika operator sudah selesai melakukan satu proses pengelasan dan ingin memindahkan posisi komponen, namun *crane* tidak bisa langsung digunakan karna sedang digunakan stasiun kerja lain. Dari pengamatan yang dilakukan rata-rata waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus pengelasan adalah 541,4 menit dengan rata-rata *waiting time* sebesar 115,48 menit.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis menggunakan *time study* untuk menentukan waktu baku dari proses yang berjalan saat ini untuk selanjutnya dijadikan *baseline* pengukuran performa. Selanjutnya penulis melakukan perbaikan metode kerja dengan *method study* untuk menemukan dan menghilangkan berbagai macam pemborosan dalam proses operasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan waktu baku yang ideal untuk penyelesaian proses produksi dan juga untuk menghilangkan pemborosan berupa waktu tunggu yang tinggi sehingga dapat tercapai produktivitas yang optimum.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yang berasal dari pengamatan langsung. Dalam [1] dijelaskan bahwa penelitian kuantitatif ialah metode yang digunakan untuk menguji teori-teori tertentu dengan cara meneliti hubungan antar variabel. Alasan digunakannya

jenis penelitian kuantitatif karena pada penelitian ini menggunakan data numerik sebagai sumber acuan data untuk proses penanganan dari permasalahan yang ada. Menurut [2] & [3] tata letak pabrik bertujuan untuk mengoptimalkan hubungan antara petugas pelaksana, aliran barang, aliran informasi, dan tata cara. Tata letak pabrik yang terencana dengan baik dapat menentukan efisiensi dan kelangsungan kerja pada industri. Kebijaksanaan manusia, penggunaan metode dan alat yang tepat adalah faktor penting terhadap keberhasilan proses peningkatan produktivitas [4]. Data yang diambil adalah data waktu pengerjaan proses *welding side plate* oleh operator. Penulis mengumpulkan 32 pengamatan waktu proses *welding* sub assembly. Data yang dikumpulkan selanjutnya dilakukan uji homogenitas dan kecukupan datanya. Dalam buku [5] analisa metode kerja perlu dilaksanakan apabila diketahui bahwa metode yang telah dilakukan kondisi dalam kurang layak. Tahapan pengolahan data menurut [6] adalah sebagai berikut:

a. Pengukuran *Stopwatch Time Study* merupakan perhitungan waktu langsung dilakukan untuk menentukan lamanya waktu kerja yang dibutuhkan operator yang terlatih dan *qualified* untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang spesifik, sehingga dapat diperoleh sebuah data. Data yang akan diambil adalah waktu proses pengelasan yang akan digunakan untuk melakukan perancangan atau perbaikan sistem kerja.

b. Uji Keseragaman Data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang dilakukan telah seragam atau belum. Jika uji keseragaman data belum seragam maka dilakukan lagi pengambilan data waktu siklus proses pengemasan, sampai data yang diuji seragam.

c. Uji Kecukupan Data dalam penelitian [7] uji kecukupan data dilakukan untuk membuktikan apakah data yang kita punya atau hasil dari pengumpulan data itu cukup atau tidak. Uji kecukupan data dilakukan dengan mencari nilai N' dengan ketentuan. $N' < N$ = Data telah mencukupi. $N' > N$ = Data belum mencukupi. Di mana N pada penelitian ini yaitu 32, dengan tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95 % dan tingkat ketelitian sebesar 5 %.

d. Penentuan *Performance Rating*, untuk menentukan perhitungan waktu normal digunakan *performance rating*. Metode yang digunakan dalam menentukan *performance rating* yaitu metode *Westing House*.

e. Perhitungan Waktu Normal dilakukan untuk menentukan waktu normal berdasarkan *performance rating* pekerja. Jika pekerja tidak melakukan pekerjaan dengan kecepatan waktu yang

lambat maka dapat dikatakan waktu pekerja tidak normal.

f. Penentuan *Allowance* Penentuan *allowance* dilakukan untuk melihat faktor-faktor apa saja yang mengganggu proses pengelasan *Side plate*.

g. Perhitungan Waktu Baku Perhitungan waktu baku dilakukan berdasarkan waktu normal yang telah diperoleh dengan memperhatikan persentase kelonggaran pekerja.

Dalam jurnal penelitian [8] disebutkan bahwa untuk mengetahui performansi proses saat ini perlu dilakukan perhitungan waktu baku. Setelah didapatkan waktu baku dari proses kerja saat ini, waktu baku ini akan menjadi landasan perhitungan keefektifan metode baru yang akan disarankan. Dalam [9] disebutkan untuk memahami proses kerja saat ini, dibuatlah peta proses operasi dan peta kerja setempat yang akan membantu memahami metode kerja saat ini. Selanjutnya pada [10] – [14] dibahas bagaimana menemukan proses dan gerakan kerja yang tidak efisien serta perlunya dibuat metode kerja yang lebih baik. Tahapan berikutnya dilakukan rumusan usulan perbaikan kerja dengan memperhatikan tata cara pengelasan yang baik menurut [15] dan disesuaikan kondisi aktual tempat pengamatan. Pengukuran kembali waktu kerja dengan metode baru dilakukan untuk melihat seberapa baik metode kerja baru yang diusulkan.

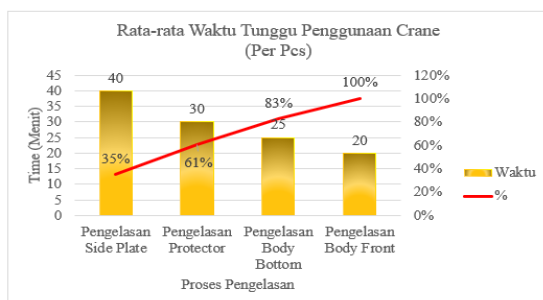
III. HASIL PENELITIAN

Flow proses produksi pembuatan *vessel dump truck* dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini



Gambar 1. *Flow* proses produksi

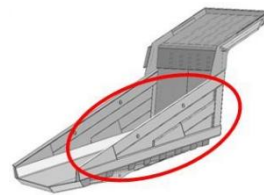
Penelitian ini berfokus pada proses pengelasan *sub assembly* komponen. Komponen utama produk adalah *body front*, *body sideplate Rh/Lh*, *body bottom* dan *protector*. Urutan proses pengelasan beserta waktu tunggu penggunaan *crane* dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



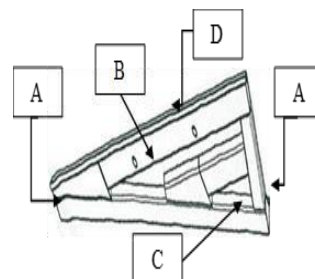
Gambar 2. Rata-rata waktu tunggu penggunaan *crane*

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui waktu tunggu penggunaan *crane* terbesar yaitu saat proses pengelasan komponen *side plate*. Pada proses pengelasan *side plate* terdapat 4 kali penggunaan *crane* untuk memosisikan komponen *side plate* sebelum dilakukan proses pengelasan.

Tampilan produk adalah beserta ilustrasi area pengelasan pada produk dapat dilihat pada gambar 3-4.



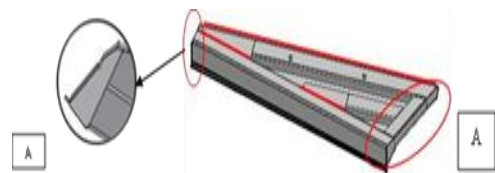
Gambar 3. *Vessel dump truck HD785 Series* dengan *joint* antar *sub-assy* termasuk *sideplate*



Gambar 4. Ilustrasi area pengelasan pada produk

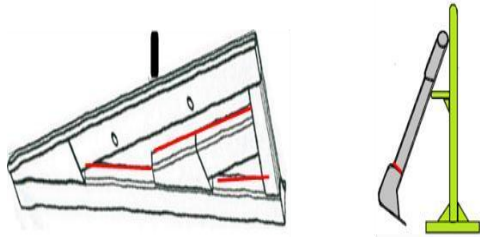
Untuk urutan Sub-sub proses pengelasan pada *Side plate HD785 Series* sebagai berikut:

Proses pengelasan diawali area *front* dan *back* (Poin A) dengan *part* posisi area *outner* berada di atas. Panjang pengelasan adalah 10923mm atau 10.923 meter. Garis pengelasan seperti terlihat pada gambar.



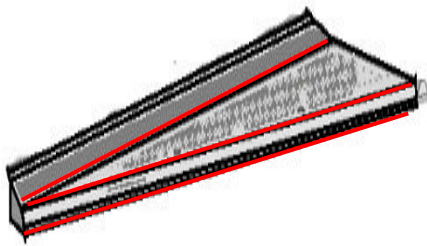
Gambar 5. Pengelasan point A area *front* dan *back*

Proses pengelasan area *point B* yaitu pengelasan area *lower* (bawah) dengan posisi *vertical* dengan menggunakan bantuan penyangga di belakang. (panjang pengelasan 9853 mm = 9.9853 meter.

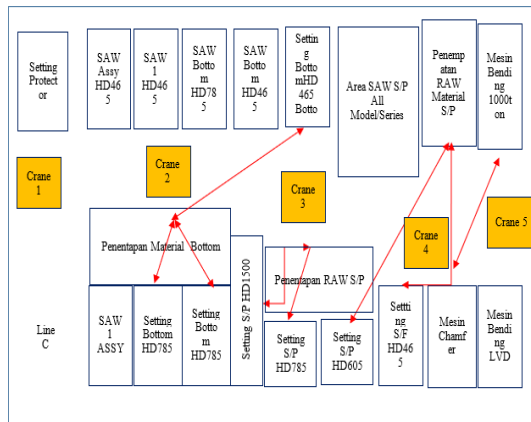


Gambar 6. Tampilan vertikal

Selanjutnya proses pengelasan area *point C* area *upper* lalu terakhir proses pengelasan di area *inner*. Panjang pengelasan yaitu sepanjang 21540 mm atau 21.540 meter.

Gambar 7. Pengelasan area *inner*

Keseluruhan proses pengelasan *side plate* dilakukan di *line C* dengan penggunaan alat bantu angkat (*crane*) seperti diilustrasikan pada gambar 8.

Gambar 8. Ilustrasi penggunaan *crane line C*

Ketika *crane* tersebut sedang digunakan di stasiun kerja yang lain maka operator harus menunggu *crane* selesai digunakan sebelum bisa melanjutkan proses pengelasan karena ukuran *plat* yang besar dan berat tidak bisa dipindahkan manual. Dengan perbaikan metode kerja dapat meningkatkan *output* produksi dan kualitas kerja [7]. Selain masalah alat bantu angkut yang terbatas, masalah lain yang ditemu adalah belum ada waktu

standar untuk proses pengelasan dengan metode saat ini. Dalam [8] disebutkan bahwa proses pengelasan yang efektif ditentukan oleh penempatan material yang baik. Sebagai langkah awal, dilakukan pengumpulan data pengukuran waktu siklus metode kerja saat ini. Data pengamatan dan pengukuran waktu kerja metode kerja saat ini pada Tabel I.

TABEL I
DATA PENGAMATAN DAN PENGUKURAN WAKTU KERJA

Pengamatan Ke-	Waktu Siklus (Menit)	Pengamatan Ke-	Waktu Siklus (Menit)
1	540,5	17	552
2	537	18	538
3	540,5	19	539,5
4	538,5	20	541
5	541	21	541
6	542	22	541
7	542	23	543,5
8	541	24	534,5
9	541,5	25	544
10	541	26	544,5
11	542	27	551
12	542	28	538
13	541	29	539,5
14	541,5	30	541
15	541,5	31	541,5
16	542	32	542
Σx		15250	
		476,5625	

Selanjutnya dilakukan perhitungan waktu siklus.

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

$$\sigma \bar{X} = \frac{\sigma}{\sqrt{k}} = \frac{3,29}{\sqrt{4}} = 1.64 \quad (2)$$

Menghitung Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah

$$BKA = \bar{X} + 2 \sigma \bar{x} \quad (3)$$

$$= 541,4 + 2(1,64)$$

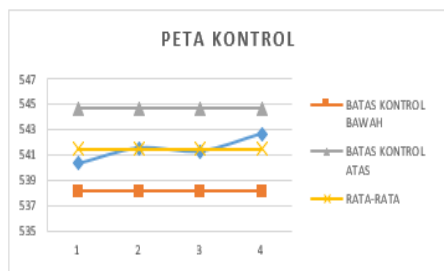
$$= 544,68$$

$$BKB = \bar{X} - 2 \sigma \bar{x} \quad (4)$$

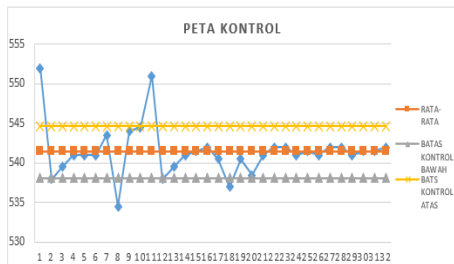
$$= 541,4 - 2(1,64)$$

$$= 538,12$$

Setelah didapatkan batas kontrol atas dan kontrol bawah, selanjutnya dibuat grafik peta kontrol *time study* pada Gambar 9. Waktu siklus metode saat ini pada Gambar 10.



Gambar 9. Peta kontrol



Gambar 10. Waktu siklus metode saat ini

Selanjutnya dilakukan perhitungan uji kecukupan data.

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \cdot (\sum x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad (5)$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{32 \cdot (9382365) - (17327)^2}}{17327} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{300235680 - 300224929}}{17327} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{10751}}{17327} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \cdot 103,6}{17327} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{4144}{17327} \right]^2$$

$$N' = [0,24]^2 = 0,058$$

Karena $N > N'$ maka pengamatan bisa dikatakan cukup.

Hasil perhitungan keseragaman dan kecukupan data pada Tabel II.

TABEL II
KESERAGAMAN DAN KECUKUPAN DATA

N	N'	$\sum X_i$	$\sum x_i^2$	$\bar{X}$	$\sigma_{\bar{x}}$	BKA	BKB
32	0,058	17327	9382365	541,4	1,64	544,6	538,1

Rating factor yang diberikan pada pengamatan ini dapat dilihat pada Tabel III.

TABEL III
RATING FAKTOR

Skill	Usaha	Kondisi	Konsistensi	Jumlah(t)
C2: +0,03	C2: +0,02	C: +0,02	C: +0,01	+0,08

Waktu normal (W_n) didapatkan dari perkalian waktu pengamatan rata-rata (W_p) dan *Rating Faktor* (f_p). Sehingga Waktu normal metode kerja saat ini adalah 584,7 menit.

Setelah waktu normal diketahui maka dengan menambahkan *allowance* sebesar 15%, waktu baku dapat diperoleh sebagai berikut :

$$W_s = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \%Allowance} \quad (6)$$

$$W_s = 584,7 \times \frac{100\%}{100\% - 15\%}$$

$$W_s = 584,7 \times \frac{100\%}{85\%}$$

$$W_s = 584,7 \times 1,17$$

$$W_s = 684,1 \text{ menit} = 11,4 \text{ jam}$$

Dari hasil perhitungan waktu standar maka *output* dapat ditentukan sebagai berikut :

$$O_s = \frac{1}{W_s} \quad (7)$$

$$O_s = \frac{1}{11,4}$$

$$O_s = 0,087/\text{jam}$$

Untuk *output* hari kerja :

1 hari = 2 x 8 jam (2 Shift)

1 jam = 60 menit

Sehingga *output* standar tiap hari adalah sebesar:

$$= \frac{\text{Jumlah jam kerja} \times \text{menit per jam}}{\text{Waktu standart}} \quad (8)$$

$$= \frac{2 \times 8 (60)}{684,1}$$

$$= \frac{960}{684,1}$$

= 1,4 *Side plate* / hari.

Dari hasil tersebut didapat bahwa waktu normal pembuatan *Side plate* adalah 684,1 menit dan *output* standar produk *Side plate* adalah 1,4 *Side plate*/hari.

A. Evaluasi Metode Kerja Saat Ini

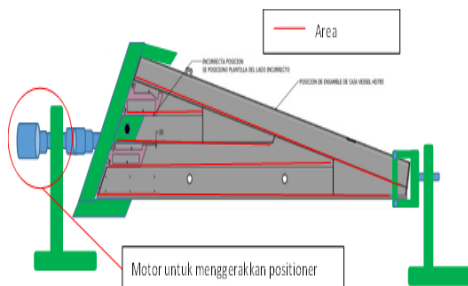
Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan terhadap metode kerja saat ini ditemukan *waiting time* terbesar adalah pada proses pengelasan *side plat*. Hal tersebut dikarenakan pada proses tersebut diperlukan 4 kali perubahan posisi pengelasan yang membutuhkan bantuan alat angkut (*crane*), akan tetapi pada saat bersamaan *crane* tersebut sedang digunakan untuk proses lain karena jumlah *crane* yang terbatas. Selain itu, saat ini juga belum ada waktu standar untuk penyelesaian proses kerja

sehingga sulit menentukan produktivitas kerja operator saat ini. Oleh karena itu sebagai Langkah awal dilakukan perhitungan waktu standar metode kerja saat ini yang akan digunakan sebagai *baseline* perbaikan proses.

B. Usulan Perbaikan Metode Kerja

Dari hasil evaluasi metode kerja saat ini dibuat suatu rancangan alat bantu angkut untuk mengubah posisi *plat* pengelasan agak tidak sepenuhnya bergantung kepada *crane*. Alat bantu yang dirancang tersebut adalah *Positioner* yang dibuat sedemikian rupa sehingga bisa berputar 180° untuk memosisikan benda kerja sesuai dengan kebutuhan operator. Standar sudut pengelasan dapat diatur menggunakan mesin penggerak atau motor. Operator hanya perlu menekan tombol pada *remot* kendali untuk berputar ke kiri atau ke kanan, sehingga dapat memaksimalkan gerakan kerja yang efektif. Penggunaan *crane* dioptimalkan hanya untuk menaikkan dan menurunkan benda kerja ke *positioner*. *Crane* tidak lagi digunakan secara penuh untuk mendukung aktivitas pengelasan. Hal tersebut menyebabkan waktu *idle* untuk menunggu *crane* minimal.

Ilustrasi perbaikan metode baru dengan penambahan *positioner* seperti gambar 11. *Positioner* ini telah diaplikasikan pada stasiun pengelasan dan sangat membantu proses produksi.



Gambar 11. Ilustrasi *positioner*

Penempatan peralatan dan material harus sesuai dengan jangkauan operator sehingga tercapai kinerja yang efisien. Saat *handling* untuk menaikkan ke atas *positioner* perlu diperhatikan penempatan *part side plate* pada area jangkauan operator sehingga memudahkan akses ke material kerja.

Perlu pemeliharaan preventif terhadap fasilitas produksi seperti mesin las dan *crane* sehingga meminimalkan adanya kerusakan yang mungkin akan terjadi. Dengan penggunaan *welding positioner* maka tidak ada penggunaan *crane* selama pengelasan sehingga meminimalkan korsleting listrik serta kerusakan fasilitas produksi.

Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap metode kerja usulan serta pengukuran waktu kerja. Data pengamatan waktu untuk proses kerja usulan seperti pada Tabel IV.

Perhitungan metode usulan

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{k} = \frac{1906,25}{4} = 476,56 \text{ menit}$$

$$\sigma \bar{X} = \frac{\sigma}{\sqrt{k}} = \frac{4}{\sqrt{4}} = 2 \text{ menit}$$

Menghitung Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah :

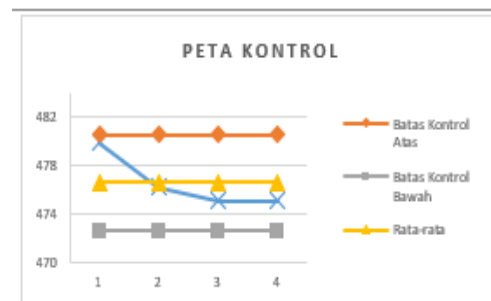
$$\begin{aligned} BKA &= \bar{X} + 2 \sigma \bar{X} \\ &= 476,56 + 2(2) \\ &= 480,56 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} BKB &= \bar{X} - 2 \sigma \bar{X} \\ &= 476,56 - 2(2) \\ &= 472,56 \end{aligned}$$

TABEL IV
DATA PENGAMATAN WAKTU PROSES USULAN

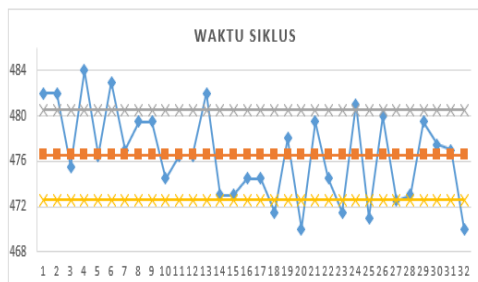
Pengamatan Ke-	Waktu Siklus (Menit)	Pengamatan Ke-	Waktu Siklus (Menit)
1	482	17	474.5
2	482	18	471.5
3	475,5	19	478
4	484	20	470
5	476,5	21	479.5
6	483	22	474.5
7	477	23	471.5
8	479.5	24	481
9	479.5	25	471
10	474.5	26	480
11	476.5	27	472.5
12	476.5	28	473
13	482	29	479.5
14	473	30	477.5
15	473	31	477
16	474.5	32	470
$\sum x$			15250
			476,5625

Peta kontrol *time study* metode baru dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Peta kontrol metode baru

Waktu siklus *time study* metode baru dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Waktu siklus metode baru

Selanjutnya dilakukan uji kecukupan data dengan tingkat kepercayaan 95% dan derajat ketelitiannya 5%.

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \cdot (\sum x^2)} - (\sum x)^2}{\sum x} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{32 \cdot (7268074)} - (15250)^2}{15250} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{232578368} - 232562500}{15250} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{15868}}{15250} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \cdot 125,9}{15250} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{5036}{15250} \right]^2$$

$$N' = [0,33]^2 = 0,11$$

Karena $N > N'$ maka pengamatan bisa dikatakan cukup.

Selanjutnya dilakukan pengujian keseragaman dan kecukupan data metode usulan pada Tabel V.

Penentuan Waktu Normal menggunakan metode *Westing House* pada metode usulan yaitu:

Waktu normal (W_n) = Waktu pengamatan rata-rata (W_p) x *Rating* Faktor (f_p) $W_n = 476,56 \times 1,08 = 514,7$ menit

TABEL V
KESERAGAMAN DAN KECUKUPAN DATA METODE USULAN

N	N'	$\sum X_i$	$\sum x_i^2$	$\bar{X}$	$\bar{\sigma x}$	BKA	BKB
32	0,11	15250	7268074	476,56	2	480,56	472,56

Setelah waktu normal diketahui maka dengan menambahkan *allowance* sebesar 15%, waktu baku dapat diperoleh sebagai berikut :

$$W_s = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \%Allowance} \quad (6)$$

$$W_s = 514,7 \times \frac{100\%}{100\% - 15\%}$$

$$W_s = 514,7 \times \frac{100\%}{85\%}$$

$$W_s = 514,7 \times 1,17$$

$$W_s = 602,2 \text{ menit} = 10,3 \text{ jam}$$

Dari hasil perhitungan waktu standar maka *output* dapat ditentukan sebagai berikut :

$$O_s = \frac{1}{W_s} \quad (7)$$

$$O_s = \frac{1}{10,3} = 0,1/\text{jam}$$

Untuk *output* hari kerja :

1 hari = 2 x 8 jam (2 Shift)

1 jam = 60 menit

Jadi *output* standar tiap hari adalah :

$$= \frac{\text{Jumlah jam kerja} \times \text{menit per jam}}{\text{Waktu standart}} \quad (8)$$

$$= \frac{2 \times 8 (60)}{602,2}$$

$$= \frac{960}{602,2}$$

$$= 1,6 \text{ Side plate / hari.}$$

Dengan menggunakan *positioner* sebagai alat bantu kerja jumlah *output* standar tiap hari menjadi 1,6 *side plate* atau setara dengan 32 *part* per bulan.

IV. PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa pada proses *sub assembly welding* belum ada waktu standar yang menyebabkan sulitnya mengukur produktivitas kerja operator saat ini. Selain itu ditemukan bahwa proses pengelasan *side plat assembly* adalah proses dengan *idle time* terlalu lama. Pada proses tersebut terdapat *bottle neck* yang terjadi karena menunggu *crane* yang digunakan secara bergantian. Perbaikan metode kerja harus mempertimbangkan apakah ada manfaat ekonomis yang bisa dipakai sebagai hasil akhir dari kegiatan ini [5]. Oleh karena itu, sebagai Langkah awal dilakukan penghitungan waktu standar untuk metode kerja saat ini untuk mendapatkan *baseline* sebagai dasar pengukuran. Selanjutnya dilakukan perbaikan metode kerja dengan pembuatan alat bantu pengelasan berupa *positioner*. Apabila perbaikan metode kerja dapat menurunkan *waiting time*, tentu saja hal tersebut akan dapat meningkatkan produktivitas kerja. Untuk memahami seberapa baik metode kerja baru ini, dilakukan pengukuran ulang waktu standar untuk dibandingkan dengan metode kerja sebelumnya. Selanjutnya dibuatlah perbandingan antara metode kerja lama dan metode kerja baru. Perbandingan yang dilakukan menggunakan parameter waktu standar dan *output*. Perbandingan parameter *output*

dan waktu dari metode kerja lama dengan metode kerja baru dapat diketahui pada Tabel VI.

TABEL VI
PERBANDINGAN METODE KERJA LAMA DAN USULAN

Perbandingan	Metode Kerja Lama	Metode Kerja Usulan	Perbedaan
Waktu standard (menit)	$W_s = 684,1$	$W_s = 602,2$	$W_s = 81.9$
Output standard (per hari)	1,4 part	1,6 part	0,2 part
Output Standard (per Bulan)	28 part	32 part	4 part

Dari Tabel VI terlihat bahwa ada penurunan waktu standar yang cukup signifikan sebesar 81.9 menit atau sebesar 11.97 %. Hal tersebut membuktikan bahwa penggunaan alat bantu *positioner* memberikan manfaat ekonomis dengan menunjang proses operasi. Penurunan waktu standar ini menyebabkan kenaikan *output* sebesar 4 part per bulan atau sebesar 16.67%.

V. KESIMPULAN

Melalui penelitian ini dalam peningkatan produktivitas pada bagian *sub assembly welding Side plate HD785 Series* diperlukan adanya penambahan alat bantu yaitu *positioner*. Penggunaan *positioner* akan memangkas waktu *handling* dan *waiting crane*, sehingga terjadi pengurangan waktu proses yang signifikan. Di samping mengurangi waktu *idle* dapat juga meningkatkan kualitas dari pengelasan karena proses menggunakan *positioner* dapat memosisikan sudut pengelasan agar mempermudah proses pengelasan. Dari hasil analisa metode kerja dengan *time study* proses *Welding part Side plate* pada *vessel dump truck HD785 Series* diperoleh penurunan rata-rata waktu normal dari 584,7 menit menjadi 514.7 menit. Dan penurunan waktu standar dari 684,1 menit menjadi 602,2 menit. Sehingga dalam satu bulan mengalami peningkatan *output* dari 28 *side plate*/bulan menjadi 32 *side plate*/bulan dan mengalami kenaikan sebesar 16,67% per bulan.

REFERENSI

- [1] J. W. Creswell, *Research Design (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed)* Edisi Ketiga, terj. A. Fawaid, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009, p. 5.
- [2] R.A. Hadiguna dan H. Setiawan, *Tata Letak Pabrik*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2008.
- [3] Suyatno, *Analisa Time study Produksi Bucket 320D*, Universitas Suryadarma, Jakarta, 2012.
- [4] S. Wignjosebroto, *Teknik Tata Cara Pengukuran Kerja*, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya. 1989.
- [5] S. Wignjosebroto, *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Barang*, Guna Widya, Surabaya, 2009.
- [6] S. Wignjosebroto, *Ergonomi Study Gerak dan Waktu*, Guna Widya, Surabaya, 2009.
- [7] E. M. Sari dan Darmawan, "Pengukuran Waktu Baku Dan Analisis Beban Kerja Pada Proses Filling Dan Packing Produk Lulur." 2020.
- [8] R. Afiani dan D. Pujotomo, "Penentuan Waktu Baku Dengan Metode Stopwatch *Time study* Studi kasus CV. Mans Group", 2015.
- [9] Y. D. R. Montororing, "Usulan Penentuan Waktu Baku Pada Proses Racking Produk Amplimesh Dengan Menggunakan Metode Jam Henti Pada Departement Powder Coating," *Jurnal Teknik*, vol. 7, no. 2, pp. 53–63, 2018.
- [10] M. Metode, J. Henti, H. Damayanthi, dan S. Hidayat, "Pengukuran Waktu Baku Stasiun Kerja Pada Pipa Jenis Sio," Nov. 2020.
- [11] B. Ngaliman dan Y. Yanto, *Ergonomi Dasar – Dasar Studi Waktu Dan Gerakan Untuk Analisis Dan Perbaikan Sistem Kerja*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2017.
- [12] N. Nurjanah dan N. R. Ba'tha, "Analisis Penentuan Waktu Satandar Pada Proses Outbond Bagasi di PT Angkasa Pura II," *Jurnal Logistik Bisnis*, vol. 10, no. 1, p. 27, 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.46369/logistik.v10i1.693>.
- [13] A. A. Masruri, M. Hastarina, dan P. Lavender, "Analisis Produktivitas Pekerja Dengan Menggunakan Metode Time And Motion Study (PT. Astra Honda Motor Palembang)," 2017.
- [14] Q. K. Ummah, "Implementasi Lean Service Dalam Menentukan Waktu Standar Proses Pengemasan Menggunakan Metode Motion And Time study Di Toko Radhwa Beauty," Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2021.
- [15] Direktorat Jendral Pembinaan Pelatihan dan Produktivitas Direktorat Bina Standarisasi Kompetensi dan Pelatihan Kerja "Membuat Sambungan Las Fillet Sesuai *Welding Procedure Specification (WPS)* Untuk Pengelasan Pelat ke Pelat, Pipa ke Pipa, dan Pelat ke Pipa Sesuai dengan Proses Las yang Digunakan C.24LAS01.028.1".