

PERBAIKAN WAKTU PROSES KERJA MESIN *DRILL* MELALUI PERANCANGAN ALAT BANTU (STUDI KASUS DI CAHAYA LOGAM UTAMA)

WORKING TIME IMPROVEMENT DRILL MACHINE THROUGH DESIGN TOOLS (CASE STUDY IN CAHAYA METAL UTAMA)

Achmad Yusuf Maula Rijal^{1*}, Herlina K.Nurtjahyo ¹

¹ Program Studi Teknik Industri Fakultas Saint dan Teknologi Universitas Islam As-Syafi'iyah
Email : maularijal07@gmail.com

ABSTRACT

CAHAYA LOGAM UTAMA is company engaged in manufacturing heavy equipment component and hospitals. The problem in production of the Drilling machine on the roller bed component is problem, the main problem is that the 2 times the roller bed component process on the Drill machine causes the target set by customer to not be achieved. The goal required is to improve the processing and working time so that the production of the roller bed component on the Drill machine is good and efficient. The purpose of this study is to improve the process time of the Drilling machine through the design of the tools on machine Drill and evaluate the process time before and after the implementation of the design of the tools. From observasi before the improvement of the process and working time it's know that efficiency. Then made improvmen using the design of process and working time by discuss with employe of by means of focus group discussion with the nominal technique group method to discuss the design of tools on the Drilling machine, the nominal results of the technical group, it's know that problems can be fix, namely the time and process of the Drill machine on the roller bed component and after the nominal group technique of the tools in made and applied so that it reduces time to efficiency, before the design tool a need out it 2,028 seconds to produce a roller bed component, but after design the tool, can reduce the average time to 32.65 second. From the conclusion that the improvement of the Drilling machine process time after increasing the efficiency of the work process time through the design of tool's made to improve the process and time by design tools to be more efficient up to 52%.

Keywords: Efficiency, Drill, Roller Bed, FGD, NGT

ABSTRAK

CAHAYA LOGAM UTAMA merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *manufacturing* komponen alat berat dan rumah sakit. Masalah terjadinya di produksi mesin *Drill* pada komponen *roller bed* menjadi masalah, masalah utama yaitu 2 kali proses komponen *roller bed* pada mesin *drill* menyebabkan tidak tercapainya target yang ditentukan oleh *customer*. Masalah ini yang di perlukan untuk perbaikan waktu proses dan waktu kerja agar produksi komponen *roller bed* pada mesin *drill* menjadi baik dan efisiensi. Tujuan penelitian ini adalah melakukan perbaikan waktu proses mesin *drill* melalui perancangan alat bantu pada mesin *Drill* dan mengevaluasi waktu proses sebelum dan sesudah implementasi perancangan alat bantu. Dari hasil pengamatan sebelum perbaikan proses dan waktu kerja diketahui ketidak efisiensi. Kemudian dilakukan perbaikan menggunakan perancangan alat bantu proses dan waktu kerja dengan cara berdiskusi bersama karyawan CAHAYA LOGAM UTAMA dengan cara *focus group discussion* dengan metode *Nominal Group Technique* untuk membahas perancangan alat bantu pada mesin *drill* hasil *Nominal Group Technique* diketahui masalah yang bisa diperbaiki yaitu waktu dan proses mesin *drill* pada komponen *roller bed* dan setelah dilakukan *Nominal Group Technique* perancangan alat bantu di buat dan di terapkan sehingga mereduksi waktu menjadi efisiensi, sebelum perancangan alat dilakukan memproduksi komponen *roller bed* membutuhkan waktu 2.028 detik, tetapi setelah perancangan alat dibuat alat bantu dapat mereduksi waktu rata-rata 32,65detik. Dari kesimpulan perbaikan waktu proses mesin *drill* setelah meningkatkan efisiensi waktu proses kerja melalui perancangan alat bantu dibuat dapat memperbaiki proses dan waktu melalui merancang alat agar lebih efisiensi hingga 52%.

Kata kunci: Efisiensi ,*Drill*, *Roller bed* ,FGD ,NGT

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dampak terhadap biaya produksi terjadi melalui proses pembuatan produk yang memiliki derajat kesesuaian yang tinggi terhadap standar - standar sehingga bebas dari tingkat kerusakan yang mungkin, dengan demikian proses produksi yang memperhatikan kualitas akan menghasilkan produk berkualitas yang terbebas dari kerusakan. Itu berarti dihindarkan terjadinya pemborosan (*waste*) dan efisiensi sehingga ongkos produksi per unit akan menjadi rendah yang pada gilirannya akan membuat harga produk menjadi lebih kompetitif (karena ongkos produksi per unit yang rendah) akan dipilih oleh konsumen. Hal ini akan meningkatkan pangsa pasar (*market share*) sehingga pada akhirnya akan meningkatkan pendapatan perusahaan.

CAHAYA LOGAM UTAMA adalah perusahaan pembuat komponen alat kebutuhan rumah sakit seperti hospital bed yang berdiri sejak 2005 dan beralamat di Jalan Raya lemah abang Kabupaten bekasi. Dalam 1 unit hospital bed terdapat komponen yang bernama *roller bed*, fungsi *roller bed* adalah untuk menggerakkan bagian alas kepala dari hospital bed tersebut. Dalam satu bulan CAHAYA LOGAM UTAMA mampu memproduksi *roller bed* rata-rata 9.750 pcs/bulan. Namun belakangan ini kerap terjadinya *defect* pada proses mesin *drill* untuk membuat lubang bagian center dalam.

Dalam masa 12 bulan terakhir (Januari-Desember 2019) terjadi klaim dari konsumen dengan laporan terjadi produk *defect* pada produk total *roller bed* yang di produksi Jumlah permintaan produk yang harus dikirim berjumlah 15.100 pcs. Sejumlah pcs telah dikirim, akan tetapi 6% atau 14306 pcs dari total yang telah dikirim merupakan unit yang dilaporkan terjadi *defect*. Jumlah ini terlihat kecil (6%), tetapi jika terus dibiarkan akan menjadi masalah perusahaan, terutama terkait dengan kepercayaan pelanggan (*costumer*) terhadap perusahaan. Disamping klaim *costumer* yang cukup banyak, penyebab utama adalah waktu kerja terjadi dampak lainnya pada rantai produksi, salah satu diantaranya adalah waktu produksi yang cukup lama. Permasalahan waktu proses pembuatan *roller bed* menjadi masalah yang harus diselesaikan segera.

Konsep waktu baku menjadi konsep yang akan digunakan dalam penelitian ini, dikarenakan waktu baku menjadi faktor untuk memastikan produksi berjalan sesuai jadwal

produksi. Sementara itu mencari akar permasalahan serta membuat solusi dari masalah merupakan langkah yang harus dilakukan dalam upaya memperbaiki waktu baku. Solusi dari masalah pada akhirnya dibutuhkan sebuah alat bantu proses yang mampu mereduksi waktu proses.

Menurut Sutaalaksana, pengukuran waktu baku dibagi kedalam dua bagian, yaitu secara langsung dan tidak langsung¹. Pengukuran secara langsung maksudnya adalah pengukuran dilakukan di tempat di mana pengukuran tersebut dilaksanakan seperti cara jam berhenti dan sampling pekerjaan. Pengukuran cara kedua adalah tidak langsung yaitu dilakukan tanpa harus berada di tempat pekerjaan.

Sejalan dengan penelitian sebelumnya^{2,3,4} menunjukkan bahwa perbaikan waktu proses dan kerja dapat melauai perancangan alat bantu. Penggunaan alat bantu sangat efektif juga untuk meningkatkan produksi, dari penelitian terdahulu didapatkan kesimpulan bahwa perancangan alat bantu telah mampu memperbaiki waktu baku. Dari penjabaran latar belakang diatas, maka judul dalam penelitian ini adalah perbaikan waktu baku melalui perancangan alat bantu (studi kasus pada Cahaya Logam Utama).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah melakukan perbaikan waktu proses mesin *Drill* melalui perancang alat bantu proses sebagai solusi permasalahan waktu kerja dan mengevaluasi waktu proses sebelum dan sesudah implementasi perancangan alat bantu

2. BAHAN DAN METODE

2.1 Bahan

Bahan penelitian yang digunakan adalah data waktu proses kerja mesin *Drill* selama Februari-Juli 2020 sebanyak 30 kali pengamatan, kemudian dilakukan *focus group discussion* (FGD) serta *nominal group tehniqe* (NGT) dalam melakukan perancangan alat bantu.

2.2 Metode

Sistem kerja yaitu suatu kesatuan yang terdiri dari unsur-unsur manusia, bahan, perlengkapan, dan peralatan, metode kerja dan lingkungan kerja untuk suatu tujuan tertentu⁵. Sedangkan suatu sistem kerja terdiri dari elemen manusia, material, mesin, metode kerja dan lingkungan. Elemen-elemen tersebut

saling berinteraksi sehingga dapat mempengaruhi performansi sistem tersebut⁶.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode pengukuran waktu kerja secara langsung dengan hasil waktu baku/standar. Pengolahan dilakukan dengan melakukan uji kecukupan dan keseragaman data, kemudian waktu siklus, waktu normal dan waktu baku.

1. Rumus uji kecukupan data

$$N' = \frac{k}{s} \cdot \sqrt{\frac{N \cdot \sum(Xi^2) - (\sum Xi)^2}{\sum Xi}} \dots\dots\dots(1)$$

- N = Jumlah pengamatan yang harusnya dilakukan
- K = Tingkat kepercayaan dalam pengamatan. Jika tingkat keyakinan 99%, maka k=2,58~3. Jika tingkat keyakinan 95%, maka k=1,96~2. Jika tingkat keyakinan 68%, maka k=1
- S = Derajat ketelitian dalam pengamatan
- N = jumlah pengamatan yang sudah dilakukan
- X = Data pengamatan

2. Rumus uji keseragaman data

A. Menghitung nilai rata-rata subgroup
 $\bar{X} = \sum Xi / k \dots\dots\dots(1)$

Dimana (X) adalah nilai rata-rata k adalah banyak sub grup

B. Menghitung standar deviasi

$$s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n(n-1)}} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana

- s = Standart Deviasi
- ∑ = Jumlah sampel yang dihitung dalam pengamatan
- Xi = Data pengamatan

3. Rumus waktu siklus

$$x = \sum xin \dots\dots\dots(3)$$

Dimana

- ∑x = Jumlah rata – rata data sampel
- lx = rata – rata waktu siklus

4. Rumus waktu normal

$$Wn = Ws \times P \dots\dots\dots(4)$$

Dimana

- Wn = Waktu normal
- Ws = Waktu siklus
- P = Faktor penyesuaian

5. Rumus waktu baku

$$Wb = Wn \times (1 + A) \dots\dots\dots(5)$$

Dimana

- Wn = Waktu normal
- A = Kelonggaran

Nominal *Grup Technique* merupakan suatu metode terstruktur yang digunakan untuk menggali lebih dalam kontribusi setiap peserta NGT⁷. FGD biasa juga disebut sebagai metode dan teknik pengumpulan data kualitatif dengan cara melakukan wawancara kelompok. Guna memperoleh pengertian yang lebih saksama, kiranya FGD dapat didefinisikan sebagai suatu metode dan teknik dalam mengumpulkan data kualitatif di mana sekelompok orang berdiskusi tentang suatu fokus masalah atau topik tertentu dipandu oleh seorang fasilitator atau moderator⁸.

Analisa dalam penelitian ini dilakukan menggunakan FGD dan NGT, dimana FGD dilakukan melalui diskusi oleh pimpinan departemen quality control yang menghasilkan prioritas masalah yang harus di perbaiki. NGT dilakukan dengan diskusi guna merancang alat bantu jig *Drill*. Hasil dari perancangan kemudian di implementasikan di lapangan, kemudian dievaluasi kembali waktu baku setelah diterapkannya alat bantu jig *Drill* guna melihat efisiensi yang dihasilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran Waktu Baku

Dalam Pengambilan data untuk waktu kerja proses driil *roller bed* dilakukan dengan cara pengambilan waktu proses *Drill roller bed* sebanyak 30 kali. Hasil dari uji kecukupan data diketahui bahwa jumlah pengamatan 30 data yang dilakukan telah lebih besar dari jumlah pengamatan yang seharusnya (N>N') yang artinya data yang dikumpulkan telah memenuhi syarat uji kecukupan data. Dari perhitungan Uji keseragaman data dilakukan ditentukan, nilai dari rata-rata sub grup 67,60, standart deviasi 6,30 dan hasil BKA 86,5 dan BKB 48,7.

Setelah menghitung uji kecukupan dan keseragaman data waktu siklus yang diamati secara langsung yaitu dengan rata-rata 67,6 detik dan waktu normal 67,6 detik. Hasil dari data waktu baku sebelum perancangan dengan nilai waktu normal dikali allowance dengan hasil 79,7.

Tabel 1 Waktu Normal Penilaian Orang

ASPEK	NILAI
Penilaian Orang	60
Kondisi Normal	60
Penyesuaian	1,00
Waktu Siklus	67,60 detik
Waku Normal	67,60 detik
Waktu Baku	79,7 detik

Nilai dari faktor penyesuaian didapatkan dari penilaian orang 60 di bagi kondisi normal 60 dengan hasil untuk menghitung nilai faktor kelonggaran yang didapat dari jumlah kelonggaran untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan kelelahan dan hambatan yang tidak dapat dihindarkan.

Faktor kelonggaran adalah faktor yang dibutuhkan oleh kebutuhan pribadi disaat kerja yaitu minum, pergi ke toilet, istirahat. Kelonggaran menghilangkan rasa fatigue untuk mencegah menurunnya hasil produksi dan kualitas. Faktor kelonggaran dinyatakan dengan persentase nilai kelonggaran dari tenaga yang dikeluarkan 6%, sebagai berikut; $(6+1+5+6+0+0+0)\% = 18\%$.

Tabel 2 Faktor Kelonggaran

Aspek	Kelonggaran
Tenaga yang dikeluarkan	6,00%
Sikap Kerja	1,00%
Gerakan Kerja	5,00%
Kelelahan Mata	6,00%
Kedaaan Suhu Tempat Kerja	0,00%
Kedaaan Atmosfer	0,00%
Kedaaan Lingkungan Yang Baik	0,00%
Jumlah	18,00%

3.2 FGD Dengan NGT

Pada tahap pembahasan FGD (Focus Group Discussion) dengan metode NGT (Nominal Group tehnik) akan dilakukanya *votting* setelah suara paling banyak, masalah yang paling di prioritaskan akan dilakukanya perbaikan ,berikut tabel hasil *votting* masalah di perusahaan dengan catatan masalah yang di prioritaskan diberi nomor 1 masalah yang tidak diprioritaskan diberi nomor 2. Dari hasil diskusi untuk mendapatkan *votting* prioritas, masukan dilakukan untuk mencapai kesepakatan bersama.

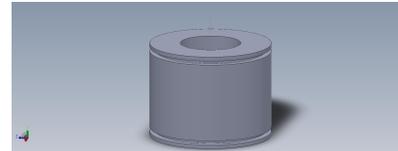
Tabel 3 Menentukan Hasil Dari Dua Prioritas

No	Masalah	Jumlah Pemilih 3	Prioritas
1	Perbaikan kualitas mesin <i>Drill</i>	1,2,2	2
2	Perbaikan Waktu kerja proses komponen <i>roller bed</i>	1,1,2	1

3.3 Perancangan Alat Bantu Kerja

Setelah berdiskusi memilih permasalahan yang harus di utamakan selesaikan, setelah data NGT dikumpulkan Perancangan alat bantu dibuat dan di terapkan, alat ini digunakan pada proses kerja mesin *Drill* untuk komponen *roller bed*, alat berbahan baja dengan kode S45C

agar kuat untuk tekanan dan menahan komponen agar tidak mudah bergerak atau goyang dari tempat. dan alat bantu inspeksi berbentuk lurus tegak fungsinya agar mudah di masukan untuk pengecekan diameter dalam dan untuk cek burry .

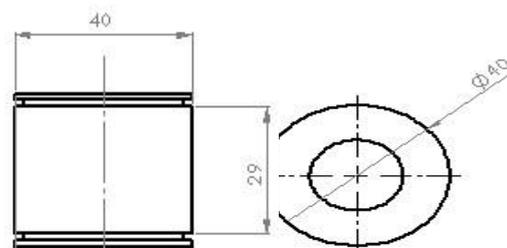


Gambar 1 Desain Gambar Jig Drill 3D

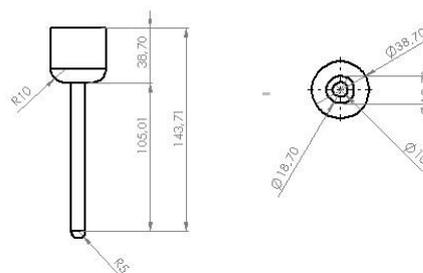


Gambar 2 Desain Gambar Alat Inspeksi 3D

Ada beberapa dimensi yang penting dibutuhkan untuk merancang alat bantu. Dimensi diperoleh dengan berdasarkan pengamatan bahwa pada dimensi inilah alat bantu di buat dengan baik dengan dimensi diameter 40mm dan tinggi 29mm dan ukuran pada diameter di bagi 3 bagian dengan ukuran yang sama yaitu lebar 13,3mm fungsi di bagi dan alat diikat menggunakan seal agar fleksibel ketika di ragum pada clamp pada mesin Drill untuk komponen roller bed dan alat isnpeksi berdimensi tinggi 143mm dan diameter 5mm untuk inspeksi dalam komponen dan 10cm untuk pegangan alat inspeksi.



Gambar 3 Desain Alat Bantu Jig Drill Gambar 2D



Gambar 4 Desain Alat Bantu Inspeksi Gambar 2D

Perancangan alat bantu di desain dengan menggunakan *software solidwork* versi tahun 2016, alat tersebut di nama dengan jig penahan komponen *roller bed*. *Software solidwork* adalah software atau perangkat lunak yang digunakan untuk menggambar atau desain secara digital dengan 2 dimensi atau 3 dimensi.

3.4 Menghitung Waktu Setelah Perancangan Alat Bantu

A. Menghitung Uji Kecukupan Data Setelah Perancangan Alat Bantu

Setelah perancangan alat bantu waktu di hitung kembali Setelah perancangan alat bantu dibuat Uji kecukupan data dilakukan kembali dengan mengambil sampel penelitian dan objek yang dipilih adalah komponen *roller bed* pada mesin *Drill*

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{30 \cdot 959420,25 - (959420,25)^2}}{980} \right)^2$$

$$= 6,8$$

B. Menghitung Uji Keseragaman Data Setelah Perancangan Alat Bantu

Menghitung nilai rata-rata sub grup

$$X = \sum x_i / k$$

$$X = 980/30 = 32,65$$

Menghitung standart deviasi

$$\sigma = \sqrt{\sum ((X_i - X)^2) / (N-1)}$$

$$\sigma = \sqrt{\sum ((78 - 32,65)^2) / 29}$$

$$= 2,170134272$$

Menghitung standart deviasi dari distribusi rata-rata

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

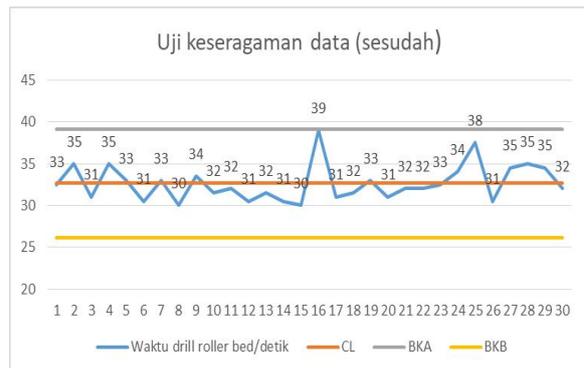
$$\sigma_x = \frac{2,17}{\sqrt{1}} = 2,17$$

$$BKA = (\bar{x}) + 3\sigma = 32,65 + 3 \cdot 32,65 = 39,1$$

BKA = batas kontrol atas

$$BKB = (\bar{x}) - 3\sigma = 32,65 - 3 \cdot 32,65 = 26,1$$

BKB = batas kontrol bawah



Gambar 5 Grafik Uji Keseragaman Data

C. Menghitung Waktu Normal Proses Produksi Mesin Drill

Setelah menghitung uji kecukupan dan keseragaman data waktu siklus yang diamati secara langsung yaitu dengan rata-rata 34 detik dan waktu normal 33,8 detik. Hasil dari data waktu baku sesudah perancangan dengan nilai waktu normal dikali allowance dengan hasil 34,609.

$$W_n = W_s \times P$$

$$W_n = 33,8 \times 1,00$$

$$= 33,8$$

Tabel 4 Waktu Normal Setelah Perancangan Alat Bantu

ASPEK	Nilai
Penilaian Org	60
Kondisi Normal	60
Penyesuaian	1,00
Waktu Siklus	34
Waku Normal	33,8

D. Menghitung Waktu Baku Proses Produksi Mesin Drill

Berdasarkan data waktu baku sebelum perancangan lalu menghitung kembali setelah perbaikan waktu melalui perancangan alat bantu waktu baku proses dihitung kembali dengan rumus waktu baku sama pada bab 4 pada saat menghitung waktu baku sebelum perancangan

$$W_b = W_n \times (W_n \times A)$$

$$W_b = 32,65 (32,65 \times 18\%)$$

$$= 34,6090000$$

E. Menghitung Faktor Penyesuaian Setelah Perancangan Alat Bantu

Rumus untuk menentukan faktor penyesuaian suatu pekerjaan adalah penilaian orang 60 dibagi kondisi normal 60, dan karenanya faktor penyesuaian adalah

$$P = 60/60 = 1,00.$$

F. Menghitung Faktor Kelonggaran Setelah Perancangan Alat Bantu

Pada dasarnya faktor penyesuaian hanya menurut penilaian orang yang jadi standar kelonggaran pada saat bekerja. nilai allowance pengaruh dari faktor tenaga yang dikeluarkan, sikap kerja, gerakan kerja, kelelahan mata, keadaan suhu tempat kerja, keadaan atmosfer dan keadaan lingkungan yang baik besarnya angka dari faktor kelonggaran dapat dilihat pada tabel 4.3 dari point tersebut dapat dilihat persentase dari tenaga yang dikeluarkan 6%, sikap kerja 1%, gerakan kerja 5%, kelelahan mata 6%, keadaan suhu tempat kerja 0%, keadaan atmosfer 0% keadaan lingkungan yang baik 0% dan *allowance* dari faktor kelonggaran dengan angka 18%.

3.5 Perbandingan Waktu Sebelum Dan Sesudah

Pada kondisi awal sebelum dilakukannya perancangan alat bantu kerja dibuat belum baik untuk waktu kerja bagian mesin *Drill* untuk komponen *roller bed* dan setelah dibuatnya perancangan alat bantu lalu diterapkan di perusahaan data pengamatan diambil lagi untuk perbandingan waktu sebelum dan sesudah.



Gambar 6 Perbandingan Waktu Sebelum Dan Sesudah Perancangan

Hasil data pengamatan sebelum dan sesudah perancangan alat bantu proses mesin *Drill* untuk komponen *roller bed*. Dari data yang diambil dapat mengurangi waktu proses mesin *Drill* untuk komponen *roller bed* dari sebelum perancangan alat bantu rata-rata 67,6 detik/pcs dan setelah perancangan alat bantu rata-rata 32 detik/pcs dari data tersebut waktu yang dapat dikurangi setelah proses perancangan alat bantu sebesar 52%. (perhitungan sesudah perancangan)

3.6 Dampak perancangan alat bantu perbaikan waktu proses untuk karyawan

Dampak dari adanya perancangan alat bantu dibuat dapat mengurangi proses kerja dari 2 kali proses pada mesin *Drill* menjadi 1 kali proses pada mesin *Drill* untuk komponen *roller bed*, sehingga dapat mengurangi 52% dari waktu sebelum perancangan alat dibuat dengan rata-rata 67,6. Waktu.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perbaikan waktu proses mesin *Drill* dilakukan melalui perancangan alat bantu jig *Drill* menggunakan baja S45C dengan diameter 40mm dan tinggi 29mm serta ukuran diameter terbagi 3 bagian masing-masing berukuran sama lebar 13,3mm. Sedangkan inspeksi baja S45C berdimensi tinggi 143,71 mm dan diameter 5 mm. Sedangkan untuk alat inspeksi dalam komponen berdiameter 10mm sebagai pegangan alat inspeksi. Hasil evaluasi menunjukkan waktu proses berkurang dari sebelum perbaikan rata-rata 67,6 detik menjadi 32,65 detik atau terjadi efisiensi sebesar 52%.

PERSANTUNAN

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pimpinan Cahaya Logam Utama atas dukungan data dan fasilitas yang digunakan di dalam penelitian ini. Penulis sampaikan terimakasih pula kepada departemen quality control atas diskusi selama penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

1. Satalaksana, Iftikar Z. (2018). *Teknik Perancangan Sistem Kerja* (2).
2. Sari, A. K., Sutari, W., & Lalu, H. (2019). Perancangan Alat Bantu Untuk Meminimasi Waste Defect Pada Proses Assembly Badan Kerudung Bunga Anak Di Cv Xyz Dengan Pendekatan Lean Manufacturing. *eProceedings of Engineering*, 6(2) Hu, F., & Ragauskas, A. (2012). Pretreatment and lignocellulosic chemistry. *BioEnergy Research*, 5(4), 1043-1066.
3. Fauzi, F. (2014). Perencanaan Alat Bantu Pengupas Kulit Kacang Kedelai Yang Sederhana Untuk Meningkatkan Produktivitas Pengupasan Kulit Kacang Kedelai Di Pd. Sari Asri. *Jurnal Kalibrasi*, 12(1)..
4. Wulansari, A., Lubis, M. Y., & Yanuar, A. A. (2019). Perancangan Alat Bantu Untuk Meminimasi Defect Pada Proses Finishing Komponen Coupling Head Dengan Metode Six Sigma Di Pt Xxx. *eProceedings of Engineering*, 6(2).
5. Yanto & Ngaliman, B. (2017). Ergonomi: Dasar-dasar Studi Waktu dan Gerakan untuk Analisis dan Perbaikan Sistem Kerja. *Edisi Pertama*. Yogyakarta: CV Andi Offset.
6. Husein, T., Kholil, M., & Sarsono, A. (2009). Perancangan Sistem Kerja Ergonomis Untuk

Mengurangi Tingkat Kelelahan. Jurnal INASEA, Vol. 10 No. 1, 46-58.

7. Tague, N. R. (2005). *The quality toolbox* (Vol. 600). Milwaukee: ASQ Quality Press.
8. Indrizal, E. (2014). Diskusi kelompok terarah. *Jurnal Antropologi: Isu-Isu Sosial Budaya*, 16(1), 75-82.