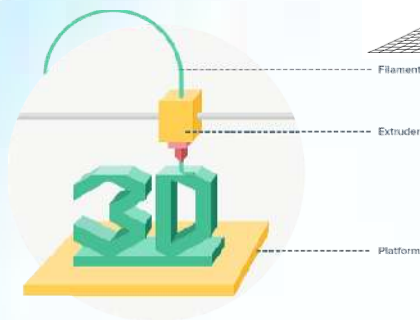
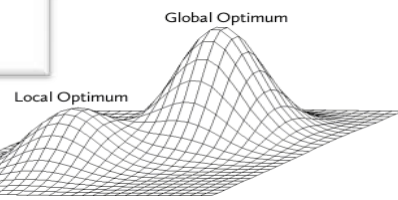
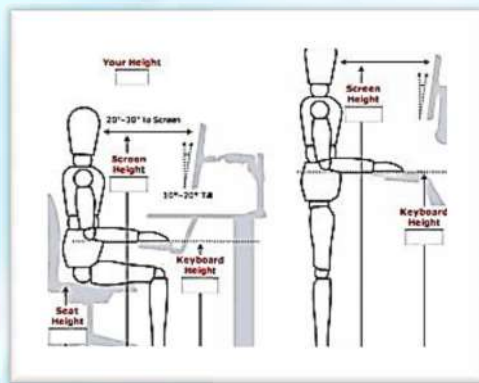


# ***JURNAL REKAVASI***

**Jurnal Rekayasa & Inovasi Teknik Industri**



|  |        |       |              |                        |                    |
|--|--------|-------|--------------|------------------------|--------------------|
| <b>Institut Sains &amp; Teknologi AKPRIND Yogyakarta</b> |        |       |              |                        |                    |
| Jurnal<br>REKAVASI                                       | Vol. 1 | No. 1 | Hlm.<br>1-70 | Yogyakarta<br>Mei 2013 | ISSN:<br>2338-7750 |

**DAFTAR ISI**

|  |       |
|--|-------|
| OPTIMALISASI DISTRIBUSI PRODUK MENGGUNAKAN DAERAH PENGHUBUNG DAN METODE SAVING MATRIX<br>Amri Nur Ikhsan, Titin Isna Oesman, Muhammad Yusuf  | 1-11  |
| PENENTUAN JUMLAH PRODUKSI YANG OPTIMAL MENGGUNAKAN FUZZY MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION UNTUK PENYUSUNAN JADWAL INDUK PRODUKSI<br>Damar Indah Septiana, Endang Widuri Asih, Risma A. Simanjuntak          | 12-17 |
| ANALISIS METODE 5-S DAN METODE RCM PADA SISTEM MAINTENANCE GUNA MENINGKATKAN KEANDALAN PADA MESIN MINAMI (STUDI KASUS PT. BETAWIMAS CEMERLANG)<br>David Christian Sianturi, P. Wisnubroto, Hj. Winarni | 18-27 |
| PENERAPAN METODE SWOT DAN BCG GUNA MENENTUKAN STRATEGI PENJUALAN<br>M. Anggrianto, C. Indri Parwati, Sidharta  | 28-35 |
| ANALISIS PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN PENERAPAN METODE TAGUCHI DAN 5S<br>Muhaimin, Imam Sodikin, Sidarto  | 36-45 |
| PENERAPAN QUALITY CONTROL CIRCLE PADA PROSES FINISHING DAN ASSY PART DUCT AIR INTAKE GUNA MEMINIMASI BIAYA PRODUKSI<br>Nurhuda Bachtiar, C. Indri Parwati, Joko Susetyo                                | 46-52 |
| PERBAIKAN METODE KERJA BERDASARKAN MICROMOTION STUDY DAN METODE 5S UNTUK MENYEIMBANGKAN LINTASAN PRODUKSI<br>Risanita Setyananda Widodo, Imam Sodikin, Titin Isna Oesman                               | 53-61 |
| ANALISIS POSTUR DAN KONDISI KERJA DENGAN METODE MANTRA, OWAS DAN RULA PADA INDUSTRI KURSI BUS GUNA MENGURANGI RESIKO KERJA<br>Handio Oktavani Malau, Risma Adelina Simanjuntak, Muhammad Yusuf         | 62-72 |

## **PENERAPAN *QUALITY CONTROL CIRCLE* PADA PROSES *FINISHING* DAN *ASSY PART DUCT AIR INTAKE* GUNA MEMINIMASI BIAYA PRODUKSI**

*Nurhuda Bachtiar , C. Indri Parwati , Joko Susetyo*  
*Jurusan Teknik Industri*

*Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta*

*Jl. Kalisahak 28 Yogyakarta*

*E-mail: cindriparwati@yahoo.com, joko\_sty@akprind.ac.id*

### **ABSTRACT**

*Quality Control Circle (QCC) is a routine activity that carried out by permanent employees of PT. Takagi Sari Multi Utama (PT. TSC) in channeling ideas and an effort to overcome problems that occur in the work environment. In its implementation, there are several weaknesses or shortcomings that cause the results achieved are less optimal. This is the basis for conducting research on the implementation of QCC as effort to reduce production costs due to wastefulness from the different work processes of finishing and assy for part duct air intake. The purposes of this study are to get solutions to minimize waste and determine the amount of savings obtained, also it can be used as a reference for group members in terms of data presentation, data collection methods and the determination of new circle time. This will be used as a decision in the implementation of QCC. The benefit of this research is finding a solution to minimize waste by combining the process of finishing and assy duct air intake parts into one work layout in the production department. The results obtained from the merger of the two processes include savings in the use of box packing, savings in manpower requirements, savings from reduced idle time and the cost of storing air duct parts. The total savings obtained amounted to Rp27,958,603.84*

*Keyword: Quality Control Circle (QCC), Duct Air Intake, Finishing, Assy*

### **INTISARI**

*Quality Control Circle (QCC) merupakan kegiatan rutin yang dilakukan para karyawan tetap PT. Takagi Sari Multi Utama (PT. TSC) dalam menyalurkan ide dan gagasan guna mengatasi permasalahan yang terjadi di dalam lingkungan kerja. Dalam implementasinya sering terdapat beberapa kelemahan atau kekurangan yang dapat mengakibatkan hasil yang dicapai kurang optimal. Hal ini yang mendasari dilakukannya penelitian mengenai implementasi QCC dalam usahanya untuk mengurangi biaya produksi akibat pemborosan dari berbedanya *layout* kerja proses *finishing* dan *assy* untuk *part duct air intake*. Tujuan dari penelitian ini selain untuk mendapatkan solusi guna meminimalisir pemborosan dan menentukan besarnya penghematan yang didapat, tetapi bisa dijadikan referensi bagi anggota gugus dalam hal penyajian data, metode pengambilan data dan penentuan *circle time* baru. Hal tersebut yang nantinya akan digunakan sebagai pengambilan keputusan dalam implementasi QCC. Manfaat dari penelitian ini adalah didapatkannya solusi dalam meminimalisir pemborosan dengan cara menggabungkan proses *finishing* dan *assy part duct air intake* menjadi satu *layout* kerja di departemen produksi. Hasil yang didapat dari penggabungan kedua proses tersebut antara lain penghematan penggunaan *box packing*, penghematan kebutuhan *man power*, penghematan dari berkurangnya waktu menganggur dan biaya simpan *part duct air intake*. Total penghematan yang didapat sebesar Rp27.958.603,84.*

*Kata Kunci : Quality Control Circle (QCC), Duct Air Intake, Finishing, Assy, Penghematan*

### **PENDAHULUAN (INTRODUCTION)**

Tujuan umum dari perusahaan dalam menjalankan proses produksi adalah untuk mendapatkan keuntungan. Berbagai cara seperti penghematan tenaga kerja, bahan baku dan sumber daya lainnya merupakan contoh jenis perbaikan yang dilakukan oleh pihak perusahaan. Perbaikan demi perbaikan akan terus dilakukan perusahaan agar terciptanya suatu sistem produksi yang baik dan tentunya memberikan keuntungan yang besar.

Salah satu kegiatan dalam melakukan suatu perbaikan adalah dengan *Quality Control Circle* (QCC). QCC adalah kelompok kecil karyawan pelaksanaan, kadang-kadang dipimpin oleh *leader* yang secara sukarela akan mencari jalan dan cara untuk memperbaiki kualitas dan mengurangi biaya-

biaya produksi di tempat-tempat manapun kelompok ini berada dalam sistem produksi (Wignjosobroto, S., 2003).

Perbaikan yang dapat memberikan hasil yang baik tentunya yang berhubungan dengan waktu. Waktu adalah uang, jadi setiap detik yang terbuang sia-sia maka hilanglah uang yang tentunya akan merugikan perusahaan. Salah satu perbaikan untuk mengatasi hal tersebut dengan cara memperpendek proses sehingga akan menurunkan biaya produksi. Semakin panjang proses maka *circle time* proses dan kebutuhan tenaga kerja akan tinggi pula sehingga menyebabkan tingginya biaya produksi.

Pemborosan (*waste*) adalah segala aktivitas dalam proses kerja yang tidak memberikan nilai tambah bagi *output* (barang dan jasa) atau dengan kata lain aktivitas perusahaan yang memberikan manfaat lebih kecil daripada biaya yang dikeluarkan untuk membiayai aktivitas (Gaspersz, V., (2006). Pemborosan akan memberikan dampak yang sangat serius bagi daya saing dan kelangsungan hidup perusahaan.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu langkah apa yang harus dilakukan untuk menggabungkan proses *finishing* dan *assy part duct air intake* pada satu *layout* kerja dan berapa besar penghematan biaya produksi yang dapat diperoleh dari penggabungan proses *finishing* dan *assy* pada satu *layout* kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah menggabungkan proses *finishing* dan *assy part duct air intake* pada satu *layout* kerja dan menghitung besar penghematan biaya produksi yang didapatkan setelah dilakukan perbaikan. Manfaat dari penelitian ini adalah proses *finishing* dan *assy* terdapat pada satu *layout* kerja di departemen produksi sehingga menghilangkan proses *handling part* dari departemen produksi ke departemen *2nd process* dan biaya produksi menurun dari segi penghematan *man power, packing* dan *stock*.

**BAHAN DAN METODE (MATERIALS AND METHODS)**

Langkah dalam penerapan QCC didalam menyelesaikan permasalahan yang ada di perusahaan antara lain menentukan tema, menyajikan fakta, menentukan penyebab, merencanakan perbaikan, melaksanakan perbaikan, memeriksa hasil, standarisasi dan merencanakan kegiatan berikutnya (Supriyanto, 2013). Objek pengamatan dalam penelitian ini adalah *part duct air intake*. Dengan penerapan QCC ini maka proses *finishing* dan *assy part duct air intake* dapat digabungkan menjadi satu *layout* kerja. Dalam proses implementasi QCC digunakan alat bantu *seven tools* guna mempermudah dalam mengetahui faktor-faktor dominan dari permasalahan yang ada.

Dari penggabungan kedua proses ini maka biaya produksi dapat diturunkan. Biaya produksi atau biaya pabrikasi adalah kombinasi dari tiga unsur biaya, yaitu biaya bahan baku langsung, biaya tenaga kerja langsung, dan biaya *overhead* (biaya bahan, tenaga kerja, serta biaya yang lain yang tidak langsung). Biaya-biaya tersebut secara langsung berkaitan dengan biaya pembuatan produk secara fisik yang dikeluarkan dalam rangka kegiatan proses produksi (Susetyo, J., 2009).

Objek yang diamati adalah *part duct air intake*. Tahapan awal penelitian dimulai dari studi pendahuluan dengan mengamati kondisi perusahaan. Setelah studi pendahuluan dilakukan maka langkah selanjutnya yaitu studi literatur. Literatur yang digunakan adalah Pertama Tugas Akhir milik Musa Alehksan (2009) yang berjudul “Analisis Usulan Gugus Kendali Mutu (GKM) Dalam Meningkatkan Produktivitas Pada Perusahaan Sarung Tangan Motor Prambanan”. Penelitian ini membahas tentang cara meminimasi kesalahan dan meningkatkan produktivitas karyawan. Kedua Skripsi milik Julio Gusmao (2010) yang berjudul “Analisis Defect Pada Proses Produksi Dengan Metode Six Sigma, Seven Tools Dan Kaizen Guna Mengurangi Produk Cacat”. Penelitian ini berisi penggunaan *six sigma* untuk mengurangi produk cacat dan menggunakan *seven tools* sebagai alat bantu.

Langkah selanjutnya yaitu menentukan perumusan masalah dan penetapan tujuan penelitian. Dalam pengumpulan data metode yang digunakan adalah dengan cara *interview* dan observasi langsung. *Interview* dilakukan kepada operator *finishing* dan *assy* sedangkan observasi langsung untuk mendapatkan data *circle time, order part, harga box packing, biaya simpan, gaji karyawan* dan data pengamatan.

Dalam pengambilan data pengamatan tentu perlu dilakukan tes kecukupan dan keseragaman data. Berikut tes yang perlu dilakukan (Wignjosobroto, S., 2008).

Tes kecukupan data

$$N' = \left[ \frac{k_s \sqrt{N(\sum x^2) - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \dots\dots\dots(1)$$

N' = kecukupan data

- N = jumlah pengamatan
- k = tingkat kepercayaan (*confident level*)
- s = derajat ketelitian (*accuracy degree*)
- X = data waktu pengamatan

Tes keseragaman data

Standard Deviasi :

$$SD = \frac{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2}}{N-1} \dots\dots\dots(2)$$

- SD = standard deviasi
- N = jumlah pengamatan
- X = data waktu pengamatan

Batas Kontrol Atas:

$$BKA = \bar{X} + kSD \dots\dots\dots(3)$$

- BKA = batas kontrol atas
- $\bar{X}$  = nilai rata-rata
- K = tingkat kepercayaan (*confident level*)
- SD = standard deviasi

Batas Kontrol Bawah:

$$BKB = \bar{X} - kSD \dots\dots\dots(4)$$

- BKA = batas kontrol bawah
- $\bar{X}$  = nilai rata-rata
- K = tingkat kepercayaan (*confident level*)
- SD = standard deviasi

Setelah data dinyatakan cukup dan seragam maka dalam penentuan *circle time* baru digunakan perhitungan waktu normal.

Perhitungan waktu normal sebagai berikut. (Wignjosobroto, S., 2008)

$$WN = WO \times Performance\ rating \dots\dots\dots(6)$$

- WN = Waktu Normal
- WO = Waktu Observasi
- P = Performance Rating

Dengan menggunakan sistem *westing house*, penggolongan *performace rating* dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

**Tabel 1.** Tabel Performance Rating Dengan Sistem Westinghouse

| <i>SKILL</i>                   | <i>EFFORT</i>                  | <i>CONDITION</i>             | <i>CONSISTENCY</i>           |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| + 0,15 A1<br><i>Superskill</i> | + 0,13 A1<br><i>Superskill</i> | + 0,06 A<br><i>Ideal</i>     | + 0,04 A<br><i>Ideal</i>     |
|                                |                                | + 0,04 B<br><i>Excellent</i> | + 0,03 B<br><i>Excellent</i> |
| + 0,13 A2                      | + 0,12 A2                      | + 0,02 C<br><i>Good</i>      | + 0,01 C<br><i>Good</i>      |
| + 0,11 B1<br><i>Excellent</i>  | + 0,10 B1<br><i>Excellent</i>  | 0,00 D<br><i>Average</i>     | 0,00 D<br><i>Average</i>     |
| + 0,08 B2                      | + 0,08 B2                      | - 0,03 E<br><i>Fair</i>      | - 0,02 E<br><i>Fair</i>      |
| + 0,06 C1<br><i>Good</i>       | + 0,05 C1<br><i>Good</i>       | - 0,07 F<br><i>Poor</i>      | - 0,04 F<br><i>Poor</i>      |
| + 0,03 C2                      | + 0,02 C2                      |                              |                              |
| 0,00 D<br><i>Average</i>       | 0,00 D<br><i>Average</i>       |                              |                              |
| - 0,05 E1<br><i>Fair</i>       | - 0,04 E1<br><i>Fair</i>       |                              |                              |
| - 0,10 E2                      | - 0,08 E2                      |                              |                              |
| - 0,16 F1<br><i>Poor</i>       | - 0,12 F1<br><i>Poor</i>       |                              |                              |
| - 0,22 F2                      | - 0,17 F2<br><i>Poor</i>       |                              |                              |

(Sumber: Wignjosobroto, S., 2008)

**HASIL DAN PEMBAHASAN (RESULT AND DISCUSSIONS)**

Objek yang diamati adalah *part duct air intake* berdasarkan pada data *circle time* dan *order part* di mesin nomor 23 tahun 2013. Pada tabel 2 dibawah ini menunjukkan *circle time*-nya.

**Tabel 2.** Tabel *Circle Time*

| No | Nama Part                                      | No. Part           | Costumer | Injection | Assy | Circle Time              |                          |
|----|--|--------------------|----------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|
|    |  |                    |          |           |      | injecti<br>on<br>(detik) | Finish<br>ing<br>(detik) |
| 1  | <i>Garnish assy front<br/>pilar lh</i>         | 62220-<br>BZ030    | ADM      | TSC       | 60   | 55                       | 50                       |
| 2  | <i>Plate extention<br/>front fender rh d01</i> | 53865-<br>BZ050-00 | ADM      | TSC       | 73   | 60                       | 50                       |
| 3  | <i>Plate extention<br/>front fender lh d01</i> | 53865-<br>BZ020-01 | ADM      | TSC       | 72   | 60                       | 50                       |
| 4  | <i>Shourd colling fan</i>                      | MC422820           | KTB      | TSC       | 90   | 103                      | 90                       |
| 5  | <i>Duct air intake</i>                         | MK512789           | KTB      | TSC       | 20   | 60                       | 26                       |
| 6  | <i>Value air out let</i>                       | MC909593           | KTB      | TSC       | 72   | 60                       | 50                       |

(Sumber: Pengumpulan Data)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa masih memungkinkan jika proses *finishing* dan *assy part duct air intake* digabung karena *circle time* masih dibawah *circle time* mesin *injection*. Order per bulan unt part di mesin No.23 terlihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Order Part Per Bulan Di Mesin No.23 Tahun 2013

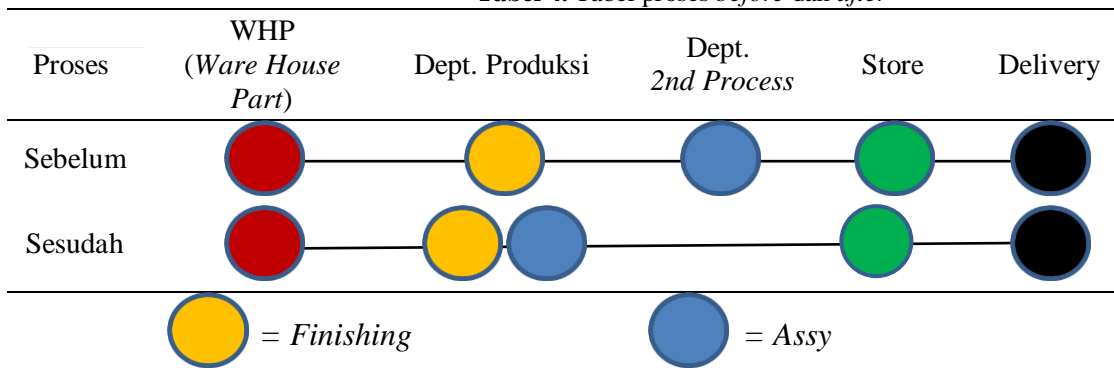
| No. | No. Part    | Nama Part  | Order per Month<br>(pcs) |
|-----|-------------|--|--------------------------|
| 1   | MK 512789   | <i>Duct air intake</i>                             | 4.860                    |
| 2   | 74231-X17H0 | <i>Panel fr door armrest base upr rh<br/>(rhd)</i> | 1.612                    |
| 3   | 74232-X17H0 | <i>Panel fr door armrest base upr lh</i>           | 1.612                    |
| 4   | 74231-X17H2 | <i>Panel fr door armrest base upr rh<br/>(lhd)</i> | 444                      |
| 5   | 74232-X17H2 | <i>Panel fr door armrest base upr lh<br/>(lhd)</i> | 444                      |
| 6   | 74271-X17H0 | <i>Panel rr door armrest base upr rh</i>           | 2.056                    |
| 7   | 74272-X17H2 | <i>Panel rr door armrest base upr lh</i>           | 2.056                    |
| 8   | 363341080   | <i>Cover lower</i>                                 | 300                      |
| 9   | 363331080   | <i>Cover upper</i>                                 | 300                      |

(Sumber: Pengumpulan Data)

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa *part duct air intake* merupakan *order* terbesar pada mesin no 23.

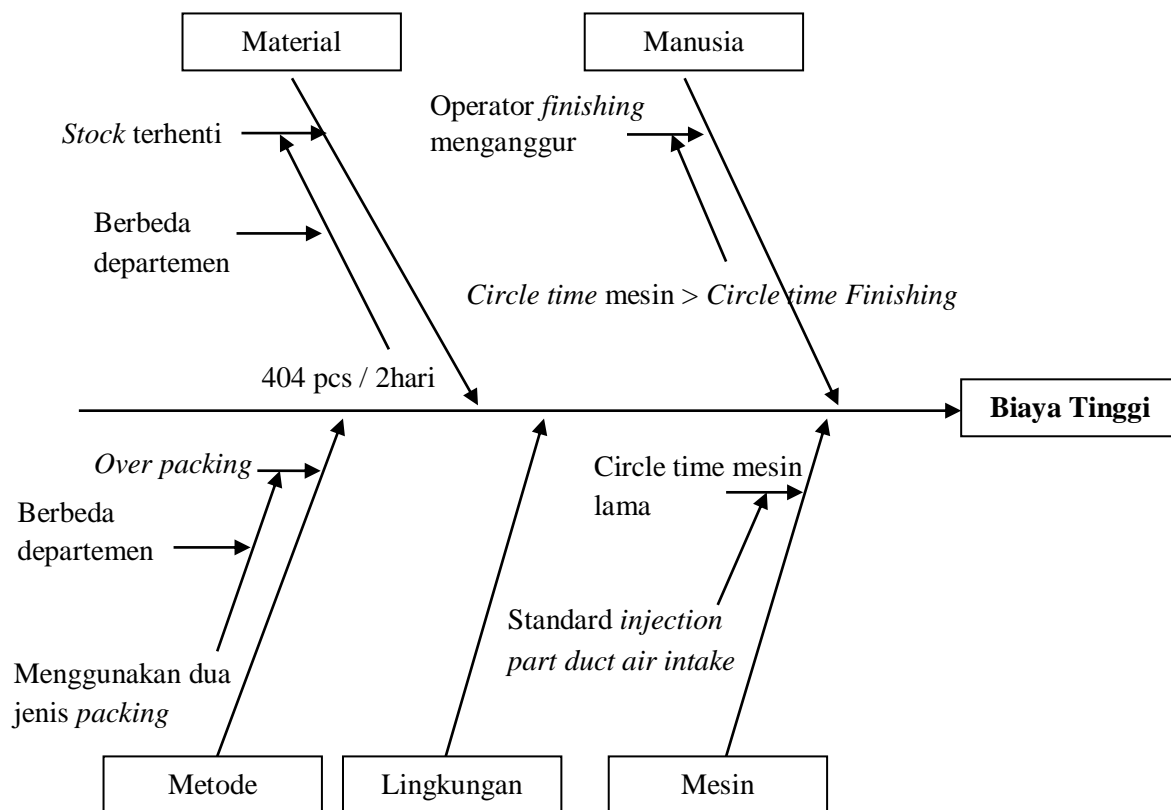
Proses yang diamati adalah proses *finishing* dan *assy part duct air intake* karena *layout* kerjanya yang mudah untuk dirubah. Proses *assy* yang sebelumnya terletak di departemen *2nd process* akan digabungkan menjadi satu *layout* dengan proses *finishing* di departemen produksi.

**Tabel 4.** Tabel proses *before* dan *after*



(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah objek pengamatan telah ditentukan dan masalah sudah dapat dirumuskan langkah selanjutnya menganalisis sebab-akibat dengan menggunakan diagram *fishbone*. Gambar *fishbone* tersebut terlihat pada gambar 1. Dari hasil perhitungan maka didapatkan tiga faktor yang paling dominan dengan dasar penilaian masing-masing anggota. Ketiga faktor tersebut antara lain Pertama proses terletak di departemen yang berbeda. Proses *finishing* dan *assy* masing-masing terletak di departemen yang berbeda yang tentunya terdapat *handling material*, *bottle neck* dan *idle*. Hal ini menyebabkan pemborosan waktu sehingga mengakibatkan biaya produksi tinggi. Penggabungan kedua proses ini tentunya akan banyak menghemat waktu sehingga pemborosan dapat ditekan seoptimal mungkin.



**Gambar 1.** Diagram *Fishbone*

Kedua *stock* terhenti di masing-masing departemen selama dua hari. *Part duct air intake* yang telah selesai proses *finishing* akan terhenti selama dua hari di *line store injection*. Hal ini tentunya menyebabkan penumpukan di *line store injection* dan menyebabkan adanya biaya simpan.

Ketiga operator *finishing* menganggur karena  $CT_{mesin} > CT_{finishing}$ . Dalam kasus operator *finishing* akan menganggur selama kurang lebih 34 detik sebelum proses *injection* selanjutnya selesai.

Dari menganggurnya operator ini maka biaya tenaga kerja yang dikeluarkan oleh perusahaan belum optimal penggunaannya.

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah membahas tentang seberapa besar penghematan yang tentunya berhubungan dengan uang. Dari hal yang paling kecil apabila dibiarkan tanpa ada tindakan perbaikan tentunya mengakibatkan pembengkakan biaya.

Dari hasil perhitungan didapatkan penghematan biaya dari segi material dan *man power* sebagai berikut:

Pertama penghematan dari berkurangnya penggunaan *box CR 13*

= 7 box x Rp145.000,00 x 24 hari

= Rp24.360.000,00 per bulan

Kedua penghematan dari berkurangnya *man power* di departemen *2nd process*.

= Rp2.728.000,00 per bulan

Ketiga penghematan dari berkurangnya waktu menganggur operator Setelah proses digabungkan waktu menganggur operator dapat ditekan sebesar 31 detik dengan penghematan biaya sebesar Rp4,18 per detik (gaji operator per detik)

= Rp4,18 x 31 detik x 202 pcs x 24 hari

= Rp628.203,84 per bulan

Keempat penghematan biaya simpan untuk satu *part duct air intake* ditafsir sebesar Rp50,00 per hari.

= Rp50,00 x 202 pcs x 24 hari

= Rp242.400,00 per bulan

Jadi total penghematan perbulan sebesar Rp27.958.603,84.

Perbaikan tentunya akan memberikan dampak positif bagi perusahaan, namun apabila tidak dibuat suatu standard mutu yang baru maka hasil dari perbaikan akan cepat dilupakan. Standarisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah penentuan *circle time finishing* dan *assy* yang baru. Setelah proses *injection*, *finishing* dan *assy* terletak pada satu *layout* kerja perlu dilakukan perhitungan *circle time* baru. *Circle time* dihitung mulai pada saat operator mengambil *part* dari mesin *injection* lalu diproses *finishing* dan *assy* sampai *part* diletakan dalam *box packing CR 08*. Dari hasil perhitungan didapatkan *circle time* baru sebesar 57 detik.

## KESIMPULAN (CONCLUSION)

Berdasarkan analisis data dan pembahasan penelitian maka dapat disimpulkan. Penyebab utama dari pemborosan yang terjadi adalah karena proses *finishing* dan *assy* untuk *part duct air intake* terletak di departemen yang berbeda sehingga *stock part* terhenti selama dua hari di *line store finishing*. Implementasi QCC sangat diperlukan untuk mengetahui penyebab suatu permasalahan dan mendapatkan solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Solusi yang didapatkan untuk meminimalisir pemborosan adalah dengan cara menggabungkan proses *finishing* dan *assy* menjadi satu *layout* kerja di departemen produksi dengan langkah-langkah implementasi QCC. Penggabungan dilakukan pada proses *finishing* dan *assy* saja karena *layout* kerjanya mudah untuk dirubah. Hasil yang didapatkan berupa penghematan penggunaan *box CR 13*, penghematan kebutuhan *man power*, penghematan dari berkurangnya waktu menganggur dan biaya simpan *part duct air intake*. Penghematan biaya yang didapatkan setelah penggabungan proses *finishing* dan *assy* menjadi satu *layout* kerja sebesar Rp27.958.603,84. *Circle time* baru untuk proses *finishing* dan *assy* yang baru adalah 57 detik. Jumlah QCC pada tahun terakhir menurun terlihat dari beredarnya surat pemberitahuan dari pimpinan PT. TSC yang menyatakan kurangnya pemahaman tentang pentingnya QCC dan kurangnya kepedulian karyawan terhadap perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alehksan, M., 2009, *Analisis Usulan Gugus Kendali Mutu (GKM) Dalam Meningkatkan Produktivitas Pada Perusahaan Sarung Tangan Motor Prambanan*, Skripsi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta. (tidak dipublikasikan)
- Gaspersz, V., 2006, *Continuous Cost Reduction Through Lean-Sigma Approach*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



- Gusmao, J., 2010, *Analisis Defect Pada Proses Produksi Dengan Metode Six Sigma, Seven Tools Dan Kaizen Guna Mengurangi Produk Cacat*, Tugas Akhir Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta. (tidak dipublikasikan).
- Supriyanto, 2013, *Gugus Kendali Mutu*. <http://ssupri.blogspot.com/2013/02/gugus-kendali-mutu-qcc.html>, 20 Agustus 2013.
- Susetyo, J., 2009, *Ekonomi Teknik*, AKPRIND PRESS, Yogyakarta.
- Wignjosobroto, S., 2003, *Pengantar Teknik & Manajemen Industri*, Gunawidya, Surabaya.
- Wignjosobroto, S., 2008, *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas*, Guna Widya, Surabaya.