

# PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK PADA PROSES PRODUKSI RIB A320 DI *SHEET METAL FORMING SHOP*

Astin Tiara Pratiwi Sunardi<sup>1</sup>, Erlan Suprianto<sup>2</sup>  
*Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Nurtanio Bandung*

## ABSTRAKSI

PT. X adalah industri pesawat terbang yang pertama dan satu – satunya di Indonesia dan di wilayah Asia Tenggara. Dimana kualitas dari produk yang dihasilkan merupakan nilai mutlak yang harus dipenuhi oleh perusahaan untuk mendapatkan kepercayaan customer. Permasalahan yang dihadapi oleh PT. X adalah terjadi kerusakan atau cacat pada komponen RIB A320 di divisi Operasi bagian sheet metal forming. Banyaknya produk cacat yang dihasilkan memberikan indikasi bahwa system pengendalian kualitas yang ada belum mencapai tingkat optimal. Dari permasalahan diatas tujuan yang ingin dicapai adalah untuk melihat sejauh mana pengendalian kualitas dapat mencapai tingkat optimal dengan melakukan kemampuan proses yang menggunakan metode peta kendali X dan R. Hasil pengolahan data menunjukkan beberapa part menyimpang dari batas kendali dan kemampuan proses dalam pengerjaan masih rendah dikarenakan beberapa factor yaitu manusia, metode dan mesin. Dari pembahasan dapat disimpulkan bahwa masih ditemui adanya penyimpangan dalam pengendalian kualitas produk yang harus diperbaiki kembali dari segi factor manusia, metode dan mesin. Upaya penanggulangan agar dapat meminimalisasikan kecacatan produk adalah dengan melakukan penambahan tools pendukung yang direncanakan berupa DAM, penggantian karet pelapis material serta maintenance mesin secara rutin.

## Pendahuluan

Perkembangan dunia industri sekarang ini, mengakibatkan semakin banyaknya persaingan di dalam dunia industry itu sendiri. Pada dasarnya perkembangan dunia industry sebagai salah satu penunjang keberhasilan pembangunan Indonesia, dengan semakin ketatnya persaingan yang dihadapi sebuah perusahaan harus lebih responsive dalam menghadapi persaingan tersebut. Perusahaan diharapkan mampu melakukan suatu langkah yang tepat dan menyiapkan strategi – strategi, konsep – konsep dan teknik yang tepat untuk

memenangkan persaingan tersebut, salah satunya dengan meningkatkan produk yang berkualitas.

Suatu perusahaan dikatakan berkualitas bila perusahaan tersebut mempunyai sistem produksi yang baik dengan proses terkendali. Melalui pengendalian kualitas (quality control) diharapkan bahwa perusahaan dapat meningkatkan efektifitas pengendalian dalam mencegah terjadinya produk cacat(defect prevention), sehingga dapat menekan terjadinya pemborosan dari

segi material maupun tenaga kerja yang akhirnya dapat meningkatkan produktifitas. Permasalahan kualitas telah mengarah pada titik dan strategi perusahaan secara menyeluruh dalam rangka untuk daya saing dan bertahan terhadap persaingan global dengan produk perusahaan lain (La Hatani, 2007). Kualitas suatu produk bukan suatu yang serba kebetulan (occur by accident) (Suryadi Prawirosentono, 2007). Kualitas dapat diartikan sebagai tingkat atau ukuran kesesuaian suatu produk dengan pemakainya, dalam arti sempit kualitas diartikan sebagai tingkat kesesuaian produk dengan standar yang telah ditetapkan (Juita Alisjahbana, 2005). Jadi kualitas yang baik akan dihasilkan dari proses yang baik dan sesuai dengan standar kualitas yang telah ditentukan berdasarkan kebutuhan pasar.

Berkaitan dengan permintaan konsumen, PT. X selalu berusaha untuk mempertahankan kepercayaan pelanggan. Hal tersebut dilakukan dengan selalu meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan, walaupun pada kenyataannya selalu ada beberapa produk yang tidak memenuhi spesifikasi yang diharapkan sehingga terpaksa dilakukan reject atau return.

Dari Quality Control yang ada di bagian Sheet Metal Forming, salah satu komponen yang diproduksi yaitu komponen RIB A320 pada tiga bulan terakhir, Februari – April 2015 ditemukan beberapa jenis kerusakan. Data tersebut adalah :

Banyaknya produk cacat yang dihasilkan memberikan indikasi bahwa system pengendalian kualitas yang ada belum mencapai tingkat maksimal yang mengacu pada tingkat kegagalan nol(zero defect).

### **Landasan Teori**

Airbus A320 adalah jenis kelompok pesawat penumpang komersial jarak dekat sampai menengah yang diproduksi Airbus. A320 merupakan pesawat penumpang pertama dengan sebuah kendali fly-by-wire digital, dimana pilot mengendalikan penerbangan melalui penggunaan sinyal elektronik dan bukan secara mekanik dengan handel dan system hidraulik. Kelompok pesawat A320 (yang termasuk A318,A319,A320 dan A321, serta pesawat jet bisnis ACJ) adalah satu – satunya kelompok pesawat berbadan sempit (narrow-body) yang diproduksi Airbus.

### **RIB**

RIB merupakan salah satu komponen pada Airbus A320. Di dalam pesawat terbang, RIB atau “tulang rusuk” adalah sebuah komponen yang membentuk elemen struktur sayap, terutama dalam konstruksi tradisional. Dengan analogi definisi anatomi “rib” “tulang rusuk”, rib tulang rusuk menempel pada tiang utama dan dengan diulang pada interval yang sering, membentuk rangka untuk sayap. Biasanya rib menggabungkan bentuk airfoil sayap dan kulit mengadopsi bentuk ini ketika membentang di atas rib tulang rusuk. Fungsi RIB yaitu memberi bentuk, strength dan

rigidity, menempelnya skin, menahan beban pesawat, mendistribusikan beban pesawat serta tempat pemasangan struktur komponen lainnya.

Berdasarkan fungsinya RIB memiliki peran untuk menerima beban momen dan mendistribusikan beban yang ada pada sayap pesawat, selain itu juga RIB memiliki peran sebagai titik pemasangan bagi komponen struktur lainnya dan menjaga bentuk skin pesawat.

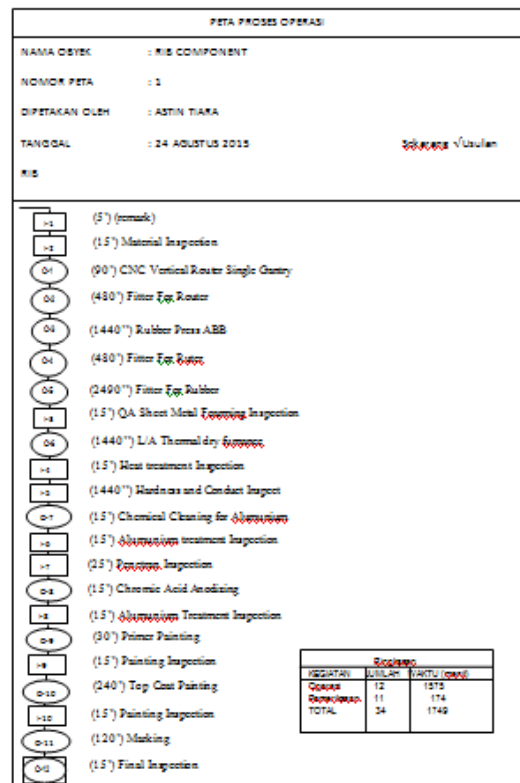
**Pengendalian**

Pengendalian merupakan pemantauan, pemeriksaan dan evaluasi yang dilakukan oleh atasan atau pimpinan dalam organisasi dan sumber – sumber yang ada untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya, secara terus menerus dan berkesinambungan agar semua dapat berfungsi secara maksimal sehingga tujuan organisasi dapat tercapai secara efektif dan efisien.

**Kualitas**

Kualitas adalah keseluruhan ciri atau karakteristik produk atau jasa dalam tujuannya untuk memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan. Pelanggan yang dimaksud adalah bukanlah pelanggan atau konsumen yang datang sekali untuk mencoba dan tidak pernah kembali lagi, melainkan mereka yang datang berulang – ulang untuk membeli dan membeli.

**Pengolahan Data**



Gambar 1 Peta Kerja

**Mengidentifikasi Cacat yang Terjadi**

Pekerjaan sesungguhnya dari bagian pengendalian mutu dimulai dengan pengukuran pertama, dimana data – data yang berkenaan dengan kerusakan yang terjadi dicatat untuk kemudian diukur berdasarkan karakteristik kerusakan itu sendiri. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan bantuan kepada peneliti tentang sejauh mana kerusakan itu terjadi dalam suatu system produksi.

Cacat pengerutan merupakan cacat yang terjadi akibat kurang tersuplainya energy dari mesin press karena terlalu ekstrimnya

perubahan radius pada penampang tools. Adanya cacat pengerutan yang menyebabkan bentuk ukuran derajat pada penampang RIB A320 bervariasi, sehingga ada beberapa part yang derajat penampangnya berada di luar batas toleransi yang diijinkan.

Tabel 1 Data sampel RIB A320

DATA PENGUKURAN RIB A320						
NO.	HARI	PENGUKURAN PER UNIT				
		1	2	3	4	5
1	1	88	90	91	88	89
2	2	89	89	88	88	89
3	3	88	88	90	89	89
4	4	88	91	89	91	91
5	5	91	88	88	88	91
6	6	91	91	89	91	88
7	7	86	88	88	88	87
8	8	88	88	89	87	89
9	9	89	89	89	88	89
10	10	87	88	88	89	89
11	11	88	88	88	90	88
12	12	87	88	88	87	89
13	13	88	86	88	89	88
14	14	88	86	86	88	86
15	15	88	89	87	90	90
16	16	90	87	87	90	88
17	17	87	88	88	90	88
18	18	87	88	88	89	88
19	19	89	88	88	89	88
20	20	87	87	87	87	88
21	21	88	91	88	88	90
22	22	87	87	89	87	88
23	23	88	88	88	89	87
24	24	88	88	88	91	88
25	25	89	87	87	90	88

Setelah mendapatkan data tentang cacat yang terjadi di operasi sheet metal forming, langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran untuk kerusakan yang terjadi tersebut. Hal ini dimaksudkan mengetahui ukuran secara pasti dari part yang dinyatakan scrap atau tidak memenuhi persyaratan baik dalam segi ukuran atau dalam bentuk visual.

Di bawah ini merupakan table hasil pengukuran pada cacat pengerutan yang terjadi

Tabel 2 Data hasil pengukuran

DATA PENGUKURAN RIB A320								
NO.	HARI	PENGUKURAN PER UNIT					X	R
		1	2	3	4	5		
1	1	88	90	91	88	89	89.2	3
2	2	89	89	88	88	89	88.6	1
3	3	88	88	90	89	89	88.8	2
4	4	88	91	89	91	91	90	3
5	5	91	88	88	88	91	89.2	3
6	6	91	91	89	91	88	90	3
7	7	86	88	88	88	87	87.4	2
8	8	88	88	89	87	89	88.2	2
9	9	89	89	89	88	89	88.8	1
10	10	87	88	88	89	89	88.2	2
11	11	88	88	88	90	88	88.4	2
12	12	87	88	88	87	89	87.8	2
13	13	88	86	88	89	88	87.8	3
14	14	88	86	86	88	86	86.8	2
15	15	88	89	87	90	90	88.8	3
16	16	90	87	87	90	88	88.4	3
17	17	87	88	88	90	88	88.2	3
18	18	87	88	88	89	88	88	2
19	19	89	88	88	89	88	88.4	1
20	20	87	87	87	87	88	87.2	1
21	21	88	91	88	88	90	89	3
22	22	87	87	89	87	88	87.6	2
23	23	88	88	88	89	87	88	2
24	24	88	88	88	91	88	88.8	3
25	25	89	87	87	90	88	88.2	3

Tabel 3 Data Perhitungan Peta X dan R Rib A320

DATA PENGUKURAN RIB A320											
NO.	HARI	PENGUKURAN PER UNIT					X	R	CL	UCL	LCL
		1	2	3	4	5					
1	1	88	90	91	88	89	89.2	3	88.4	89.7	87.1
2	2	89	89	88	88	89	88.6	1	88.4	89.7	87.1
3	3	88	88	90	89	89	88.8	2	88.4	89.7	87.1
4	4	88	91	89	91	91	90	3	88.4	89.7	87.1
5	5	91	88	88	88	91	89.2	3	88.4	89.7	87.1
6	6	91	91	89	91	88	90	3	88.4	89.7	87.1
7	7	86	88	88	88	87	87.4	2	88.4	89.7	87.1
8	8	88	88	89	87	89	88.2	2	88.4	89.7	87.1
9	9	89	89	89	88	89	88.8	1	88.4	89.7	87.1
10	10	87	88	88	89	89	88.2	2	88.4	89.7	87.1
11	11	88	88	88	90	88	88.4	2	88.4	89.7	87.1
12	12	87	88	88	87	89	87.8	2	88.4	89.7	87.1
13	13	88	86	88	89	88	87.8	3	88.4	89.7	87.1
14	14	88	86	86	88	86	86.8	2	88.4	89.7	87.1
15	15	88	89	87	90	90	88.8	3	88.4	89.7	87.1
16	16	90	87	87	90	88	88.4	3	88.4	89.7	87.1
17	17	87	88	88	90	88	88.2	3	88.4	89.7	87.1
18	18	87	88	88	89	88	88	2	88.4	89.7	87.1
19	19	89	88	88	89	88	88.4	1	88.4	89.7	87.1
20	20	87	87	87	87	88	87.2	1	88.4	89.7	87.1
21	21	88	91	88	88	90	89	3	88.4	89.7	87.1
22	22	87	87	89	87	88	87.6	2	88.4	89.7	87.1
23	23	88	88	88	89	87	88	2	88.4	89.7	87.1
24	24	88	88	88	91	88	88.8	3	88.4	89.7	87.1
25	25	89	87	87	90	88	88.2	3	88.4	89.7	87.1
							88.4	2.28			

$$CL = \bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{2209,8}{25} = 88,4$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{57}{25} = 2,28$$

$$UCL = \bar{X} + A_2 \cdot \bar{R}$$

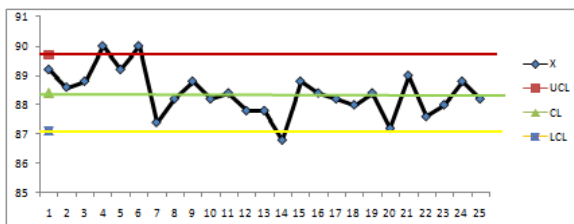
$$= 88,4 + (0,577 \cdot 2,28)$$

$$= 89,7$$

$$LCL = \bar{X} - A_2 \cdot \bar{R}$$

$$= 88,4 - (0,577 \cdot 2,28)$$

$$= 87,1$$



Gambar 2 Grafik Peta Kendali X pada RIB A320

Perhitungan Kedua, karena perhitungan pertama masih ada out of control maka dibuang dan dilakukan perhitungan ulang

Tabel 4 Data Pengukuran

DATA PENGUKURAN RIB A320											
NO.	HARI	PENGUKURAN PER UNIT					X	R	CL	UCL	LCL
		1	2	3	4	5					
1	1	88	90	91	88	89	89.2	3	88.3	89.6	87.01
2	2	89	89	88	88	89	88.6	1	88.3	89.6	87.01
3	3	88	88	90	89	89	88.8	2	88.3	89.6	87.01
4	4	91	88	88	88	91	89.2	3	88.3	89.6	87.01
5	5	86	88	88	88	87	87.4	2	88.3	89.6	87.01
6	6	88	88	89	87	89	88.2	2	88.3	89.6	87.01
7	7	89	89	89	88	89	88.8	1	88.3	89.6	87.01
8	8	87	88	88	89	89	88.2	2	88.3	89.6	87.01
9	9	88	88	88	90	88	88.4	2	88.3	89.6	87.01
10	10	87	88	88	87	89	87.8	2	88.3	89.6	87.01
11	11	88	86	88	89	88	87.8	3	88.3	89.6	87.01
12	12	88	89	87	90	90	88.8	3	88.3	89.6	87.01
13	13	90	87	87	90	88	88.4	3	88.3	89.6	87.01
14	14	87	88	88	90	88	88.2	3	88.3	89.6	87.01
15	15	87	88	88	89	88	88	2	88.3	89.6	87.01
16	16	89	88	88	89	88	88.4	1	88.3	89.6	87.01
17	17	87	87	87	87	88	87.2	1	88.3	89.6	87.01
18	18	88	91	88	88	90	89	3	88.3	89.6	87.01
19	19	87	87	89	87	88	87.6	2	88.3	89.6	87.01
20	20	88	88	88	89	87	88	2	88.3	89.6	87.01
21	21	88	88	89	91	88	88.8	3	88.3	89.6	87.01
22	22	89	87	87	90	88	88.2	3	88.3	89.6	87.01
							88,3	2,23			

$$CL = \bar{X} = \frac{\sum x}{n} = \frac{1943}{22} = 88,3$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{n} = \frac{49}{22} = 2,23$$

$$UCL = \bar{X} + A_2 \cdot \bar{R}$$

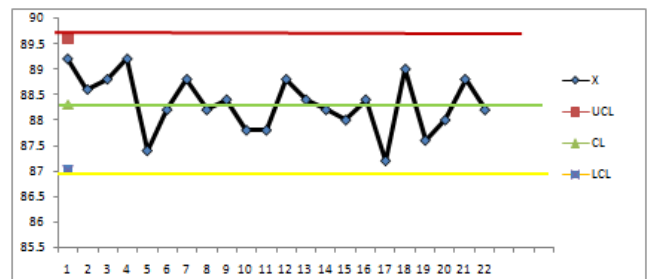
$$= 88,3 + (0,577 \cdot 2,23)$$

$$= 89,6$$

$$LCL = \bar{X} - A_2 \cdot \bar{R}$$

$$= 88,3 - (0,577 \cdot 2,23)$$

$$= 87,01$$



Gambar 3 Grafik Peta X

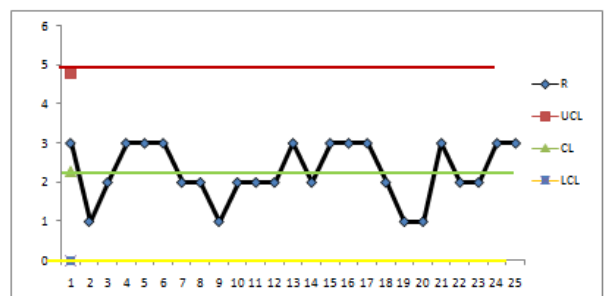
Perhitungan Peta R

$$UCL = D_4 \cdot \bar{R}$$

$$UCL = 2,114 \cdot 2,28 = 4,8$$

$$LCL = D_3 \cdot \bar{R}$$

$$LCL = 0 \cdot 2,28 = 0$$



Gambar 4 Grafik Peta R

Menghitung Kemampuan Proses

Kinerja proses atau kemampuan proses adalah gambaran dari seberapa baik

suatu proses kerja dijalankan. Kinerja proses diukur berdasarkan perbandingan level kinerja proses actual dengan level kinerja proses ideal. Apabila besar Cp lebih besar dari perhitungan  $U - L$ , maka kondisi tersebut memungkinkan bahwa nilai/harga tebaran proses lebih besar dari harga spesifikasinya, atau bisa diartikan proses itu tidak kapabel, sehingga perlu dilakukan perbaikan. Apabila Cp lebih kecil daripada perhitungan  $U - L$ , maka proses tersebut dapat dikatakan memenuhi harga yang telah dipersyaratkan dalam spesifikasi. Sedangkan apabila besar Cp sama dengan hasil perhitungan, maka proses tersebut dapat dikatakan marginal atau tebaran proses sepadan dengan spesifikasi proses. Maka hasil perhitungannya

$$CP = \frac{UCL - LCL}{6S}$$

$$S = \frac{R}{d2}$$

$$CPU = \frac{UCL - \bar{X}}{3S}$$

$$CPL = \frac{\bar{X} - LCL}{3S}$$

Maka;

$$S = \frac{2,23}{2,326} = 0,96$$

$$Cp = \frac{89,6 - 87,01}{6(0,96)} = 0,45$$

$$CPU = \frac{89,6 - 88,3}{3(0,96)} = 0,45$$

$$CPL = \frac{88,3 - 87,01}{3(0,96)} = 0,45$$

Dari perhitungan diatas dapat disimpulkan

$$Cp = 0,45$$

Jika  $Cp < 1,00$  maka kapabilitas proses rendah.

$$Cpk = 0,45$$

Jika  $Cpk < 1,00$ , maka proses menghasilkan produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi.

### Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat adalah salah satu tools yang membantu penulis untuk menggabungkan ide – ide mengenai penyebab potensial dari suatu masalah. Ada tiga kategori penyebab umum yg mengakibatkan produk mengalami kecacatan, yaitu manusia, metode dan mesin.

#### 1. Analisis factor Manusia (Man)

Observasi dilakukan dalam bentuk pemantauan proses secara langsung maupun wawancara dengan pekerja yang terlibat di dalamnya. Temuan hasil observasi lapangan terhadap factor manusia/ pekerja yang diestimasikan mempunyai pengaruh terhadap penyebab cacat produk antara lain :

- a. Pemberian pelumasan oleh operator pada tools material tidak merata akibat operator tidak mengikuti prosedur yang ada.
- b. Penggunaan rubber pelapis permukaan material tidak maksimal karena rubber yang digunakan oleh operator sudah dalam kondisi rusak.

#### 2. Analisa Faktor Metode

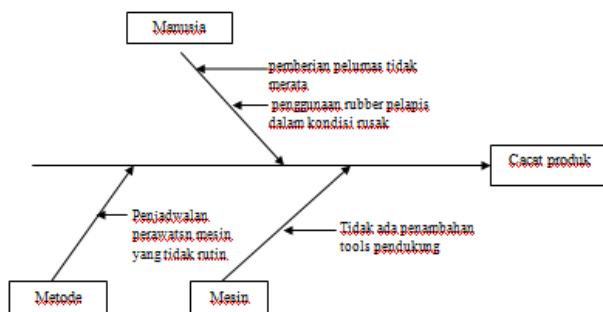
Beberapa temuan hasil observasi lapangan terhadap factor metode yang mempunyai pengaruh terhadap cacat produk yaitu:

Penjadwalan perawatan mesin yang tidak rutin

### 3. Analisis Faktor Mesin

Observasi dilakukan dalam bentuk pemantauan proses produksi secara langsung maupun wawancara dengan pekerja yang terlibat didalamnya. Beberapa temuan penting hasil observasi lapangan terhadap factor mesin, antara lain :

- a. Bentuk yang didominasi oleh radius – radius memungkinkan tersalurnya tegangan tekan melingkar yang tinggi sehingga kemungkinan terjadinya cacat pengerutan flens. Mesin yang memiliki umur semakin tua menyebabkan pengerjaan radius spesifik mesin mengalami kelambatan



Gambar 5 Diagram Sebab Akibat

### Rekomendasi Penanggulangan

Setiap penanggulangan terlebih dahulu dikonsultasikan dengan pihak manajemen perusahaan untuk mengetahui kendala dan masalah yang mungkin dihadapi pada tahap pelaksanaannya.

Menurut identifikasi potensial masalah, tahap/ factor mesin merupakan bagian yang dominan. Sehingga beberapa rekomendasi penanggulangan ditinjau dari factor mesin (peralatan) meliputi :

- a. Penambahan tools pendukung direncanakan berupa DAM. DAM tersebut merupakan alat pendukung dimana fungsinya sebagai pengarah dari energy yang besar akibat radius – radius yang berubah ekstrim. Sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya pengerutan flens. Kelebihan alternative penambahan tools pendukung terletak pada pengoperasionalannya mudah dan kemungkinan terjadi cacat bisa lebih diminimalisir.
- b. Penggantian karet pelapis material yang sudah rusak merupakan pekerjaan yang terlihat sepele namun memberikan efek secara langsung terhadap material, dimana material dalam process sheet dituntut untuk tidak terjadi goresan (bersentuhan langsung dengan balon rubber press). Karet pelapis harus memiliki kekerasan 85 – 95 short A dengan tebal 10 mm.
- c. Melakukan penjadwalan perawatan mesin secara rutin.

### Kesimpulan

1. Sesuai dengan urutan sheet seluruh proses pengerjaan RIB sudah dilakukan sesuai dengan yang dipersyaratkan oleh proses sehingga dapat diambil kesimpulan proses pengerjaan sudah benar.
2. Dalam proses pengerjaan RIB A320 yang dilakukan di sheet metal forming masih dijumpai beberapa penyimpangan,. Dari 125 sampel yang diambil didapat

15 sampel part berada di luar batas kontrol.

3. Berdasarkan pengolahan data, kinerja proses atau kemampuan proses yang dianalisis didapatkan nilai  $C_p < 1,00$  yaitu 0,45 dan  $C_{pk} < 1,00$  yaitu 0,45. Hal ini membuktikan bahwa kapabilitas proses rendah karena banyak produk yang kualitasnya berada di luar batas spesifikasi, sehingga perlu ditingkatkan performasinya melalui perbaikan proses. Perbaikan proses harus dilakukan agar nilai  $C_p$  minimal lebih besar dari pada 1
4. Dari pembahasan ditemukan beberapa komponen yang harus dilakukan pengerjaan ulang dikarenakan masih adanya cacat produk. Upaya harus dilakukan dengan Penambahan tools pendukung yang direncanakan berupa DAM. DAM tersebut merupakan alat pendukung dimana fungsinya sebagai pengarah dari energy yang besar akibat radius – radius yang berubah ekstrim. Sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya pengerutan flens. Penggantian karet pelapis material yang sudah rusak merupakan pekerjaan yang terlihat sepele namun memberikan efek secara langsung terhadap material, dimana material dalam process sheet dituntut untuk tidak terjadi goresan (bersentuhan langsung dengan balon rubber press). Karet pelapis harus memiliki kekerasan 85 – 95 shore

dengan tebal 10 mm serta maintenance mesin secara rutin juga perlu dilakukan.

#### Saran

1. Perusahaan selalu memperhatikan kualitas produk terutama pengendalian proses produk dan dilakukan secara periodic agar dapat di kontrol penyimpangan part yang terjadi.
2. Perbaikan/ maintenance peralatan yang digunakan dalam proses pengerjaan senantiasa dilakukan secara periodic dan tepat sesuai dengan proses yang berlaku.
3. Perlunya pembinaan kepada karyawan untuk lebih meningkatkan motivasi kerja dalam rangka peningkatan kualitas produk.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Agus Ahyari 1990. Manajemen Produksi, Pengendalian Produksi, BPFE, Yogyakarta.
2. Arikunto Suharsimi 1989. Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik. Bina Aksara, Jakarta.
3. Assauri, Sofjan 1998. Manajemen Produksi dan Operasi. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
4. Bina Produktivitas Tenaga Kerja 1998. Manajemen Mutu Terpadu. Departemen Tenaga Kerja, Jakarta.
5. Crosby, Philip B. 1979 Quality Is Free. New American Library, New York.



6. Dale, B.G 2003. Developing, Introducing and Sustaining TQM. [www.blackwellpublishing.com](http://www.blackwellpublishing.com) p 1-33 Agustus 2005.
7. Elliot 1993. Penjamin Mutu :<http://apriningsih.blogdetik.com/category/artikel-mutu/>.
8. Eugene L. Grant, Richard S. Leavenworth 1989. Pengendalian Mutu Statistik, Edisi keenam. Penerbit Erlangga, Jakarta.
9. Feigenbaum, Armand V. (1991) Total Quality Control (3rd.ed). New York.
10. Feigenbaum, A.V, Kandahjaya, Hudaya. 1992. Kendali Mutu Terpadu. Erlangga.
11. Gasperz, Vincent 2005. Total Quality Management. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
12. Hardjosoedarmo, Soewarso 2004. Total Quality Management. Penerbit Andi, Yogyakarta.
13. Juran, J.M 1989. Kepe-mimpinan Mutu. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
14. Kotler, Philip and Gary Armstrong 1996. Principles of Marketing, Seventh Edition, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
15. Nasution, M.N.2005. Manajemen Mutu Terpadu. Ghalia Indonesia, Bandung.
16. Scherkenbach, Wiliam W. ,Demings. 1991. Road to Improvement, SPC Press. Inc, Knoxville, Tennessee.
17. Schroeder, Roger G 2007, Manajemen Operasi. Jilid 2-Edisi 3. Penerbit Erlangga, Jakarta.
18. Suryadi Prawirosentono 2007, Manajemen Mutu Terpadu Edisi 2. Penerbit Bumi Aksara.
- ( 1 ) Terry, George R. 1986. Asas –asas Manajemen. Alih Bahasa Winardi, Bandung.
- ( 2 ) Tjiptono, Fandy dan Anastasia Diana 2003, Total Quality Management, Edisi 5. Penerbit Andi, Yogyakarta.