
USULAN PENINGKATAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA*

Yonita Yuniati¹⁾, Abu Bakar²⁾, N. Shinta Kumala Dewi³⁾
^{1,2)} Jurusan Teknik Industri, ³⁾ Alumni Jurusan Teknik Industri,
Institut Teknologi Nasional
Jl. PHH. Mustapha No. 23 Bandung 40124
E-mail: yoan@itenas.ac.id

Intisari

Kualitas suatu produk akan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan perusahaan dalam menghadapi kompetitor. Pada PT. Kayo Surya Utama (PT. KSU) tingkat kecacatan pada pipa connect suction compressor tipe AU14B415H0 mencapai 9 % per bulan. Hal ini merupakan suatu permasalahan yang harus segera ditanggulangi agar perusahaan dapat mempertahankan kepercayaan konsumen. Metode yang diusulkan dalam upaya peningkatan kualitas produk pipa tersebut adalah metode Six Sigma. Tujuan penelitian ini adalah memberikan prioritas usulan peningkatan kualitas dengan meminimasi jumlah cacat yang terjadi menggunakan metode Six Sigma. Upaya peningkatan kualitas dilakukan dengan pemilihan jenis cacat yang akan diminimasi berdasarkan persentase 80% biaya reject. Tahap selanjutnya adalah analisis terhadap penyebab cacat potensial dan pemilihan prioritas perbaikan menggunakan metode Fuzzy Failure Mode and Effect Analysis (fuzzy FMEA) dengan bantuan Software/Toolbox Matlab 6.5.1. Usulan perbaikan dilakukan untuk meminimasi 7 penyebab potensial cacat serta dikemukakan 9 usulan perbaikan untuk mengatasi hal tersebut. Tahap selanjutnya adalah melakukan prioritas ke-9 usulan perbaikan dengan menggunakan pendekatan konsep Pareto Priority Index (PPI). Hasil analisis tersebut diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk menerapkan usulan tindakan perbaikan yang menjadi prioritas.

Kata kunci: Six Sigma, fuzzy FMEA, Pareto Priority Index (PPI)

Pendahuluan

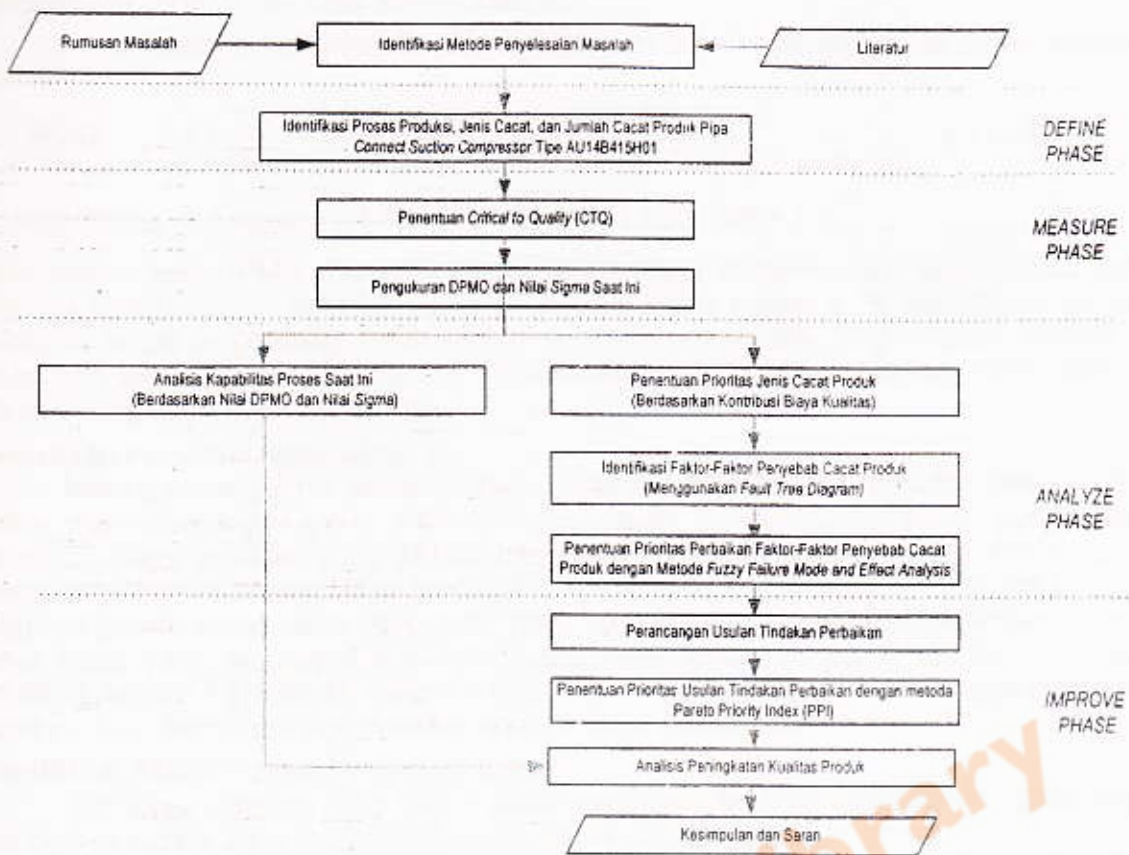
Cacat pada pipa connect suction compressor tipe AU14B415H01 menyebabkan produk di-reject dan tentu saja dapat menyebabkan kerugian perusahaan. Produk ini merupakan produk yang diproduksi oleh PT. KSU secara terus-menerus dalam kurun waktu tertentu dan mensyaratkan tingkat akurasi ukuran yang sangat tinggi. Permasalahan cacat pada produk ini dapat merugikan perusahaan karena dengan adanya cacat, maka menyebabkan adanya penghamburan material dan jam kerja. Metode yang diusulkan dalam upaya peningkatan kualitas produk pipa tersebut adalah metode Six Sigma. Perusahaan menginginkan target peningkatan kualitas mencapai tingkat maksimum cacat sebesar 5% dalam waktu 3 tahun. Six Sigma dilakukan secara bertahap dan terstruktur yaitu dimulai dari tahap *define*, tahap *measure*, tahap *analyze*, tahap *improve*, dan tahap yang terakhir adalah tahap *control* (pengendalian). Pada tahap *analyze*, digunakan *fault tree diagram* dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dengan pendekatan logika *fuzzy* dengan bantuan *Toolbox* Matlab 6.5.1 untuk penentuan prioritas penyebab potensial dari beberapa jenis cacat yang akan diminimasi dalam upaya peningkatan kualitas produk. Tahap berikutnya adalah menentukan prioritas dari alternatif usulan perbaikan berdasarkan konsep *Pareto Priority Index* dengan parameter penghematan (*saving*), probabilitas keberhasilan (*probability of success*), waktu (*time*), dan biaya (*cost*).

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah memberikan prioritas usulan peningkatan kualitas produk dengan meminimasi jumlah cacat yang terjadi pada stasiun kerja proses pembuatan pipa menggunakan metode Six Sigma.

Metodologi Penelitian

Tahapan penelitian penentuan prioritas usulan perbaikan terdapat pada Gambar 1



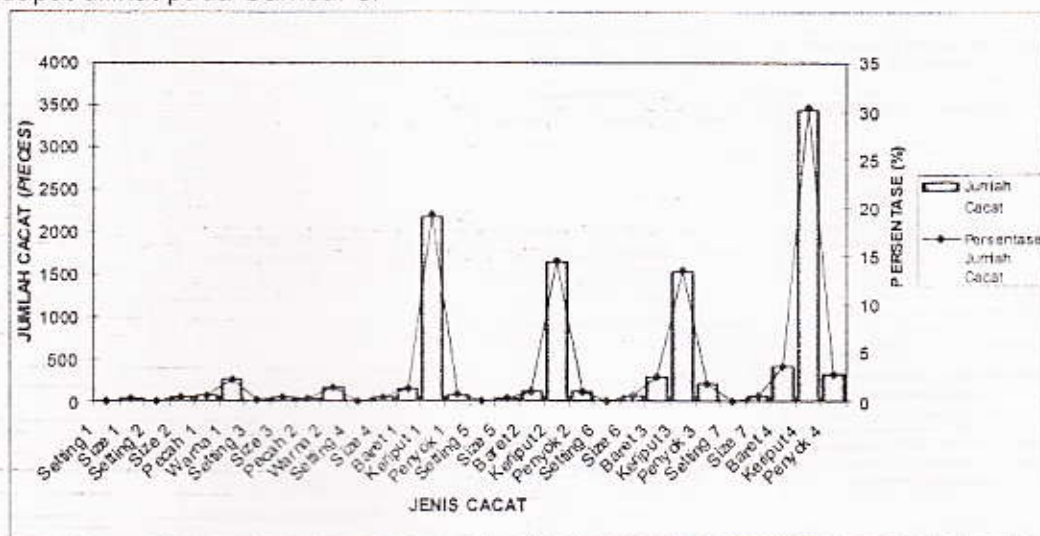


Gambar 1. Tahapan Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Proses Produksi, Jenis dan jumlah cacat

Produk pipa terbuat dari tembaga jenis JISH3300 C1220TS-OL. Proses yang terjadi pada pipa dimulai dari proses *cutting* hingga *packing*, dan total proses adalah 8. Pada masing-masing proses produk dapat mengalami cacat, dan terdapat 30 jenis cacat (CTQ Potensial / Critical to Quality Potensial). Histogram jumlah cacat untuk masing-masing jenis cacat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Histogram Jumlah Cacat pada Pipa

Pengukuran DPMO Dan Nilai Sigma Saat Ini

Pengukuran DPMO dan nilai *Sigma* bertujuan untuk mengetahui kapabilitas proses saat ini.

$$DPMO = \left(\frac{\text{Jumlah cacat yang ditemukan}}{\text{Jumlah unit yang diperiksa} \times \text{Jumlah CTQ potensial}} \right) \times 1.000.000$$

$$\text{Nilai Sigma} = \text{normsinv} \left\{ \left(\frac{1.000.000 - DPMO}{1.000.000} \right) + 1,5 \right\}$$

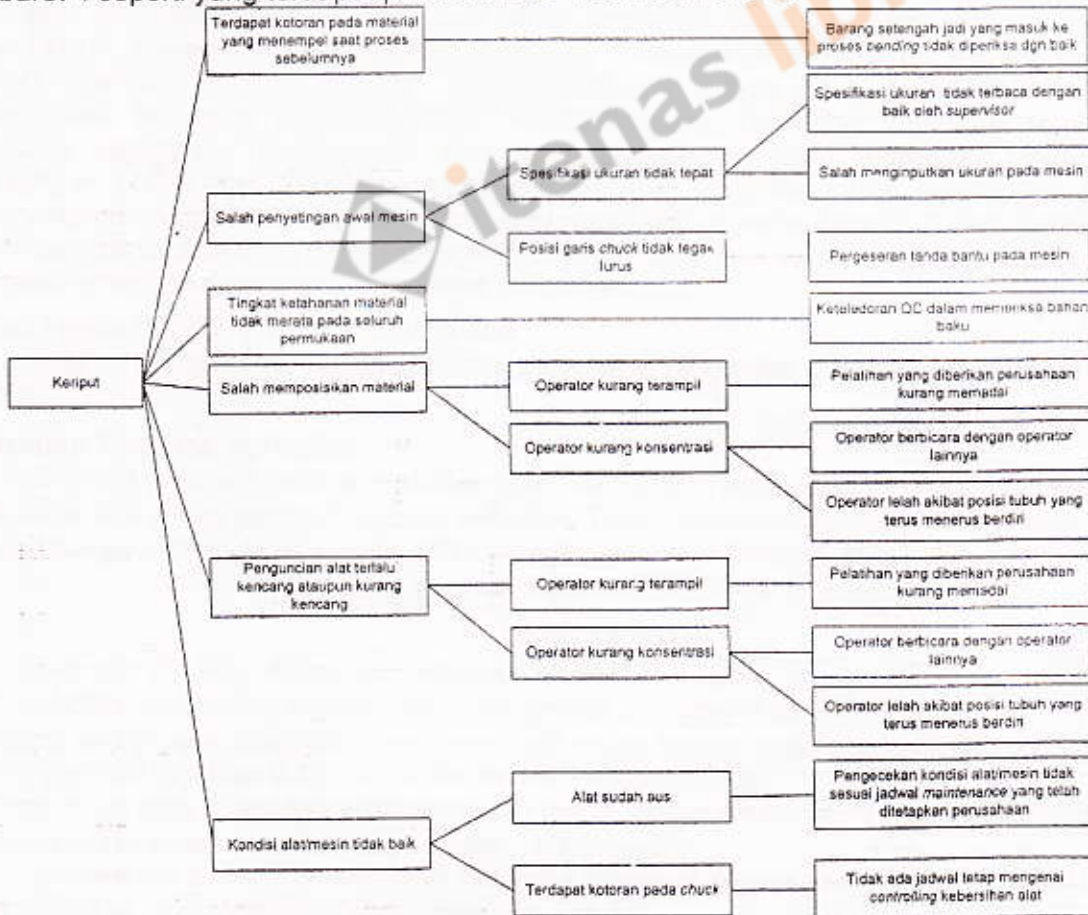
Hasil perhitungan DPMO dan nilai *Sigma* tiap periode pemeriksaan menunjukkan bahwa rata-rata DPMO adalah 3014,96 dan rata-rata nilai sigma adalah 4.25. Nilai *Sigma* ini belum mencapai target perusahaan, yaitu tingkat cacat maksimum 5% yang ekuivalen dengan nilai $4,5\sigma$ dan belum mencapai target DPMO sebesar 3,4. Dengan demikian perlu dilakukan upaya peningkatan kualitas produk.

Penentuan Prioritas Jenis Cacat

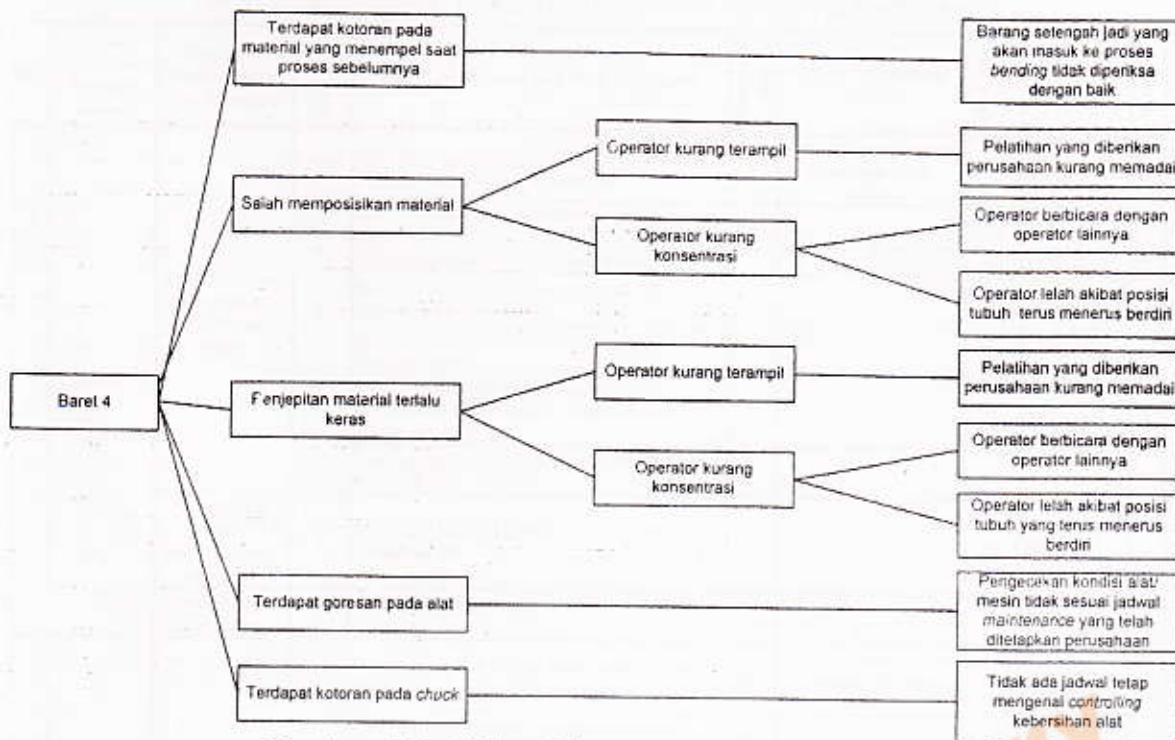
Masing-masing jenis cacat memiliki dampak yang berbeda terhadap biaya produksi (biaya *reject*) sehingga perlu dilakukan penentuan prioritas jenis cacat yang memiliki kontribusi biaya kualitas tinggi berdasarkan Hukum Pareto (Mitra, 1998). Biaya kualitas dalam penelitian ini adalah biaya produksi (biaya *reject*) yang dikeluarkan perusahaan akibat tingginya jumlah cacat pada pipa, yaitu upah tenaga kerja langsung. Persentase kumulatif biaya *reject* yang mencapai 80% ditimbulkan oleh cacat keriput 4 (39,68%), keriput 3 (14,66%), keriput 1 (12,88%), keriput 2 (12,47%), dan baret 4 (4,82%) sehingga kelima jenis cacat ini akan diminimasi agar kualitas produk dapat meningkat.

Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Cacat

Fault tree diagram yang dibuat untuk mengidentifikasi faktor penyebab cacat keriput dan baret 4 seperti yang terdapat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4 *Fault Tree Diagram* untuk Cacat Keriput



Gambar 5 Fault Tree Diagram untuk Cacat Baret 4

Penentuan Prioritas Perbaikan Faktor Penyebab Cacat Produk

Penentuan prioritas perbaikan pada tiap faktor penyebab cacat dilakukan dengan metode fuzzy FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dimana nilai *Fuzzy Risk Priority Number* (FRPN) diperoleh dengan bantuan *Toolbox/Software Matlab 6.5.1*. Input FRPN adalah ranking dari pengaruh potensial mode kegagalan/cacat (*severity*), frekuensi terjadinya penyebab kegagalan (*occurrence*), dan pendeteksian penyebab kegagalan (*detection*). Perhitungan FRPN menghasilkan beberapa penyebab potensial cacat keriput dan cacat baret yang menempati ranking 1, seperti yang dapat dilihat pada Tabel I. Dalam penentuan usulan perbaikan dilakukan penggabungan penyebab potensial yang sama dari cacat keriput dan baret sehingga diperoleh 7 parameter perbaikan.

Perancangan Usulan Tindakan Perbaikan

Usulan tindakan perbaikan terhadap parameter yang telah diidentifikasi terdapat pada Tabel II.

Penentuan Prioritas Perbaikan

Evaluasi alternatif tindakan perbaikan diperlukan karena perusahaan mengalami keterbatasan untuk melakukan semua alternatif tindakan perbaikan. Tahap penentuan prioritas perbaikan didasarkan pada perhitungan *Pareto Priority Index* (PPI), yaitu dengan rumus (Besterfield, 2003):

$$PPI = \frac{\text{penghematan} \times \text{probabilitas keberhasilan}}{\text{waktu} \times \text{biaya}}$$

1. Penghematan (*Saving*), didasarkan pada penghematan biaya reject
2. Probabilitas, probabilitas keberhasilan usulan perbaikan dengan skala 0 – 1 :
3. Waktu, waktu yang dibutuhkan untuk penerapan usulan sampai dengan berhasil, dalam penelitian ini dikonversi ke dalam skala 1-4 (waktu pendek – waktu panjang)
4. Biaya, biaya yang diperlukan untuk penerapan usulan sampai dengan berhasil, dalam penelitian ini dikonversi ke dalam skala 1-4 (biaya rendah – biaya tinggi)

Berdasarkan estimasi parameter di atas maka dilakukan perhitungan PPI untuk tiap alternatif usulan perbaikan sebagaimana yang tercantum pada Tabel II.

Tabel I Rekapitulasi Penyebab Potensial Ranging/Peringkat 1

No.	Mode Kegagalan Potensial /Cacat	Pengaruh Potensial dari Mode Kegagalan	Severity (S)	Penyebab Potensial dari Mode Kegagalan	Occurrence (O)	Metode Pencegahan/ Deteksi	Detection (D)	FRN	Kategori	Ranking
1	Keriput	Keretakan pada pipa sehingga pipa menjadi bocor	8	Barang setengah jadi yang akan masuk ke proses <i>banding</i> tidak diperiksa dengan baik.	9	Tiap awal proses, mesin dibersihkan oleh operator	5	883	VH	1
2				Spesifikasi ukuran tidak terbaca dengan baik oleh <i>supervisor</i> .	3	-	10	883	VH	1
3				Salah menginputkan ukuran pada mesin.	4	-	10	883	VH	1
4				Pelatihan yang diberikan perusahaan terhadap operator kurang memadai.	8	-	10	883	VH	1
5				Operator lelah akibat posisi tubuh yang terus menerus berdiri.	5	-	10	883	VH	1
6				Pengecekan kondisi alat/mesin tidak sesuai dengan jadwal <i>maintenance</i> yang telah ditetapkan perusahaan.	7	-	10	883	NH	1
7				Tidak ada jadwal tetap mengenai <i>controlling</i> kebersihan alat.	9	-	10	883	VH	1
8		Mempercepat proses pengeroposan pada pipa	7	Tidak ada jadwal tetap mengenai <i>controlling</i> kebersihan alat.	9	-	10	886	VH	1
9		Tampilan pipa tidak mulus	3	Tidak ada jadwal tetap mengenai <i>controlling</i> kebersihan alat.	9	-	10	645	H - VH	1
10	Baret 4	Baret yang dalam dapat membuat pipa bocor	8	Barang setengah jadi yang akan masuk ke proses <i>banding</i> tidak diperiksa dengan baik.	9	Tiap awal proses, mesin dibersihkan oleh operator	5	883	VH	1
11				Pelatihan yang diberikan perusahaan terhadap operator kurang memadai.	8	-	10	883	VH	1
12				Operator lelah akibat posisi tubuh yang terus menerus berdiri.	5	-	10	883	VH	1
13				Pengecekan kondisi alat/mesin tidak sesuai jadwal <i>maintenance</i> yang telah ditetapkan perusahaan.	8	-	10	883	VH	1
14				Tidak ada jadwal tetap mengenai <i>controlling</i> kebersihan alat.	7	-	10	883	VH	1
15		Tampilan pipa tidak mulus	3	Pelatihan yang diberikan perusahaan terhadap operator kurang memadai.	8	-	10	602	H - VH	1
16				Pengecekan kondisi alat/mesin tidak sesuai jadwal <i>maintenance</i> yang telah ditetapkan perusahaan.	8	-	10	602	H - VH	1

Tabel II Usulan Tindakan Perbaikan dan Perhitungan PPI untuk tiap alternatif

Parameter Perbaikan	Usulan yang Direkomendasikan	Penghematan	Prob. berhasil	Waktu	Biaya	PPI	Rank
1. Barang setengah jadi ke proses <i>bending</i> tidak diperiksa dengan baik.	Perusahaan menambah satu proses yaitu pemeriksaan barang setengah jadi yang dilakukan oleh operator sekaligus kebersihan produk.	85,132	0.6	2	3	8,513	4
2. Pelatihan yang diberikan perusahaan terhadap operator kurang memadai.	Evaluasi sistem pelatihan agar tidak terlalu monoton.	85,132	0.6	4	3	4,256	6
	Jadwal pelatihan dilakukan pada hari libur sehingga operator bisa fokus tanpa adanya beban akan terganggunya jadwal produksi.	85,132	0.6	3	4	4,256	
3. Operator lelah karena posisi berdiri.	Penambahan frekuensi istirahat, istirahat ditempat 5 menit untuk peregangan otot	85,132	0.7	3	2	9,932	3

Tabel II Usulan Tindakan Perbaikan dan Perhitungan PPI untuk tiap alternatif (lanjutan)

Parameter Perbaikan	Usulan yang Direkomendasikan	Penghematan	Prob. berhasil	Waktu	Biaya	PPI	Rank
4. Pengecekan kondisi alat/mesin tidak sesuai dengan jadwal <i>maintenance</i> .	Jadwal <i>maintenance</i> tidak ditunda, harus ada yang mengawasi pelaksanaan <i>maintenance</i> , dan proses <i>maintenance</i> tidak dilakukan secara bersamaan pada seluruh mesin tapi bergantian.	85,132	0.7	3	2	9,932	3
5. Tidak ada jadwal tetap mengenai <i>controlling</i> kebersihan alat.	Penentuan jadwal <i>controlling</i> kebersihan alat minimal 1 hari sekali, yaitu sebelum proses operasi berlangsung.	85,132	0.6	1	2	25,539	2
	Alat selalu dibersihkan kembali saat akan memulai proses pembentukan pipa	85,132	0.6	1	2	25,539	
6. Spesifikasi ukuran tak terbaca	Perjelas <i>check sheet</i> dengan cara mewarnai ukuran produk	61,387	0.6	1	1	36,832	1
7. Salah input ukuran pada mesin.	Penetapan jadwal pengkalibrasian alat bantu jangka sorong & busur derajat	61,387	0.7	3	3	4,774	5



Simpulan

Dasarkan analisis data yang diperoleh dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa: Penentuan *Critical to Quality* (CTQ) pada tahap *measure* berkaitan dengan *customer's requirements* yang menginginkan produk pipa yang berkualitas baik dan terbebas dari seluruh cacat yang mungkin terjadi pada proses pembentukan pipa. Dengan demikian, jumlah CTQ adalah 30 karena dengan terbebasnya produk dari semua jenis cacat konsumen akan puas.

Kapabilitas proses pembentukan pipa *connect suction compressor* tipe AU14B415H01 saat ini masih berada pada 4,25 *Sigma* dan DPMO sebesar 3.014,96. Hal ini menunjukkan bahwa posisi PT. KSU belum mencapai target nilai 6 *Sigma* (*zero defect*).

Perhitungan dengan metode *Fuzzy FMEA* menghasilkan penentuan 7 prioritas penyebab potensial sebagai dasar penyusunan 9 alternatif usulan perbaikan.

Penentuan prioritas usulan perbaikan dengan konsep PPI digunakan untuk mengatasi keterbatasan perusahaan dalam menerapkan berbagai alternatif usulan perbaikan, sehingga diperoleh 3 alternatif tertinggi

FTAR PUSTAKA

Besterfield, Dale H., Carol Besterfield-Michna, Glen H. Besterfield, Mary Besterfield-Sacre, 2003, *Total Quality Management*, 3rd ed., International Ed. Pearson Education International.

Kusumadewi, Sri, 2002, *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Mitra, Amitava, 1998, *Fundamentals of Quality Control and Improvement*, 2nd ed., Prentice Hall, New Jersey.

Pande, Peter S., Neuman, Robert P., dan Cavanagh, Roland R., 2002, *The Six Sigma Way – Bagaimana GE, Motorola, dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, Terjemahan Dwi Prabantini, Andi, Yogyakarta.

Stamatis, D. H., 1995, *Failure Mode and Effect Analysis: FMEA from Theory to Execution*, ASQC, Wisconsin.

