

USULAN PERBAIKAN UNTUK MINIMASI DEFECT PADA PRODUK SAMBUNGAN TEE DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIX SIGMA

Muhammad Aditya Abu Bakar ¹, Wiyono Sutari ², Teddy Sjafrizal³

¹²³Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

Email : ¹Ekapute332@gmail.com²wiyono@telkomuniversity.ac.id ³tedysjafrizal@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

PT XYZ merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi pipa dan sambungan pipa sejak 1979. Menurut data perusahaan dari Januari – Desember 2016 jumlah cacat sambungan pipa yaitu 3,14%. Sedangkan toleransi cacat dari perusahaan yaitu 2%. Kemudian dilakukan penelitian lebih lanjut guna mengidentifikasi defect. Penelitian ini menggunakan metode six sigma guna meminimasi defect pada sambungan Tee. Tahap pada six sigma yaitu DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Define adalah tahap identifikasi masalah yang kemudian ditemukan defect pada sambungan Tee dengan rata – rata defect sebesar 3,14%. Kemudian dilanjutkan dengan tahap Measure yaitu mengukur stabilitas proses dan kapabilitas proses, dan didapatkan proses yang keluar dari batas kontrol. Proses yang tidak terkontrol akan dilanjutkan pada tahap Analyze guna menentukan perbaikan defect pada sambungan Tee dan mencari akar penyebabnya. Selanjutnya dilakukan tahap Improve untuk menyusun usulan guna minimasi defect sambungan Tee.

Usulan yang diberikan untuk perbaikan berasal dari factor manusia dan metode sebagai faktor penyebab defect sambungan Tee. Usulan perbaikan yang diberikan adalah menambah operator yang bekerja serta menyediakan alat pengasahan dalam setiap proses pemotongan sambungan Tee.

Kata kunci: *Six Sigma, Defect Sambungan Tee, DMAIC, Penambahan Operator*

Abstract

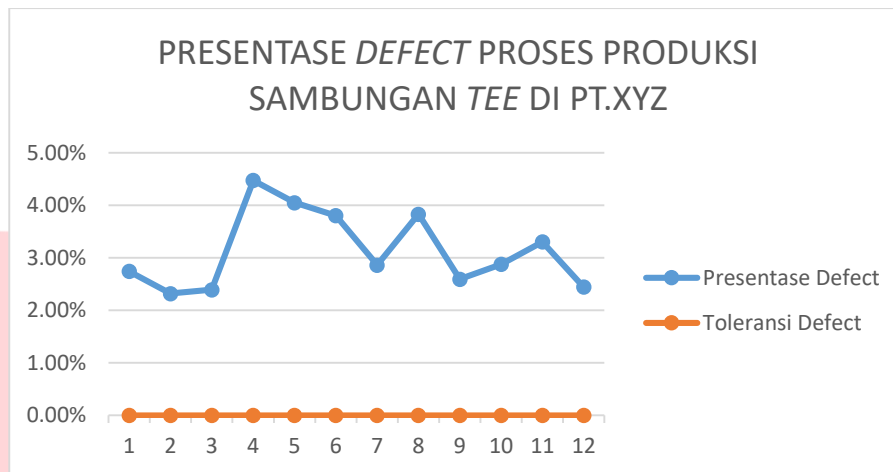
PT XYZ is an industrial manufacturing company that consists of pipe's production and pipe's connection in Indonesia since 1979 Based on the data of the company from January-December 2016, amount of the defective pipes is 3,14% While the defect tolerance of the company is 0%. This research is using a six sigma method to minimize the defect in Tee Connections. The stage of six sigma method are DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control* . *Define* is an problem identification stage to found the defect at Tee connection with the average of the defect amount 3,14%. Then, measure is a measuring process stability and process capability, and obtaining processes that come out of control limits. The uncontrolled process will proceed at the analyze stage to determine the defect fixes on the Tee connection and look for the cause. The Improve stage to set up a proposal of the efforts that could be done in order to minimize the hole defect.

The suggestions given for improvement to human factors and methods as factors causing the defect of Tee connection. The proposed improvements are to addition of operators and providing some grinding tools in each tee cutting process.

Key words : Six Sigma, Defect Tee Connection, DMAIC, Addition of Operator

1. Pendahuluan

PT.XYZ (Divisi Produksi) bergerak di bidang manufaktur yang memproduksi pipa dan sambungan pipa. Berbagai jenis sambungan pipa yang diproduksi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan baik desain maupun sifat fisik yang dipersyaratkan, antara lain: tahan tekanan, tahan panas dan lainnya sesuai dengan kebutuhan *customer*. Pada proses produksi di PT.XYZ, menjalankan sistem produksi *Job Order Production*, yaitu memproduksi produk sesuai dengan jumlah *order* dari *customer*. Produk yang diproduksi dengan sistem produksi *Job Order Production* yaitu Tee dan *Double Socket*. Produk sambungan Tee memiliki tingkat ketidak tercapaian produksi lebih sering dibandingkan dengan produk *Double Socket*. Dalam proses produksinya didapatkan hasil dari pemeriksaan kualitas berupa data defect yang terjadi pada proses produksi PT. XYZ selama periode 2016 bulan Januari sampai Desember sebagai berikut:



Gambar I.1 Presentase Defect Proses Produksi Sambungan Tee di PT.XYZ

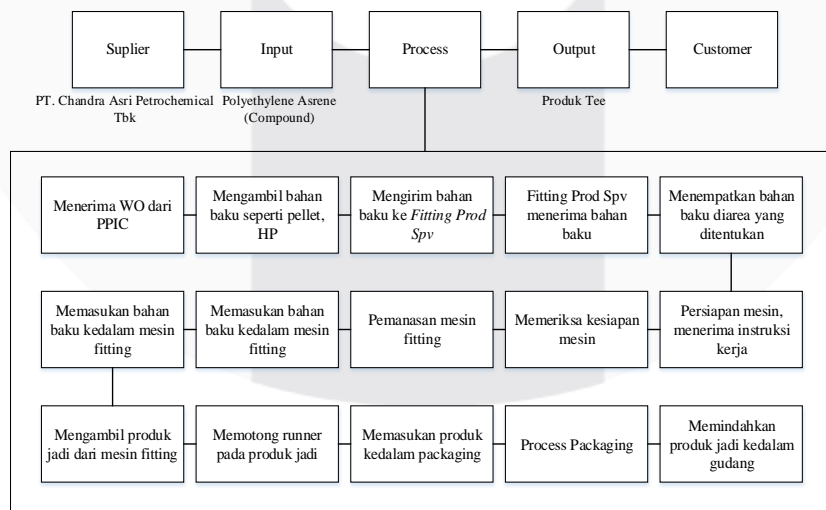
(Sumber: Data Bagian Produksi PT. XYZ (Divisi Produksi))

Rata – rata defect produk pada tahun 2016 yaitu 3,14%, proses produksi sambungan Tee memiliki presentase diatas toleransi yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Penyebab terjadinya defect diatas dari rata – rata yang telah ditetapkan oleh perusahaan dikarenakan adanya ketidaksesuaian hasil produksi dengan CTQ (Critical To Quality). Adapapun CTQ proses produksi sambungan Tee ditampilkan pada tabel I.1.

Tabel I.1 Critical to Quality Tee PVC

No	Critical to Quality (CTQ)	Deskripsi
1	Permukaan halus	Tidak terdapat bagian permukaan yang baret.
2	Permukaan kuat	Produk tersebut tahan banting setelah dilakukan pengujian.
3	Produk sesuai dengan warna yang ditetapkan	Hasil dari produk yang diproduksi sesuai dengan warna yang telah ditentukan




Ketidaksesuaian hasil produksi dengan CTQ menyebabkan produk tidak diterima oleh pelanggan, karena CTQ berisikan permintaan dari pelanggan. Kejadian ini disebabkan karena adanya defect pada proses produksi sambungan pipa Tee. Oleh karena itu penelitian ini akan berfokus pada mengurangi presentase defect yang terjadi. Hal ini bertujuan agar proses produksi dapat mencapai standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Proses yang ada pada proses produksi sambungan Tee digambarkan pada diagram SIPOC pada gambar I.3 sebagai berikut:



Gambar I. 1 Diagram SIPOC

Gambar I.3 menunjukkan alur proses produksi sambungan Tee dengan *supplier* gudang bahan baku, setelah itu bahan baku diproses dengan melalui beberapa tahap sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan keinginan pelanggan. Apabila ditemukan produk *defect* pada bagian dimensi , maka produk akan *direwok*. Dan apabila produk *defect* pada bagian visual maka akan dihancurkan. Berikut ini merupakan jenis *defect* pada proses produksi sambungan Tee:

Tabel I. 1 Jenis cacat pada kecacatan sambungan Tee

Jenis defect Produk	Gambar Produk
Permukaan luar dan dalam pipa retak/bergaris	
Permukaan pipa mengalami luka	
Pipa mengalami perubahan warna	

Berdasarkan pada tabel I.4, dapat dilihat bahwa jenis *defect* produk yaitu sambungan Tee dengan permukaan luar Tee retak dan bergaris, kemudian sambungan Tee dengan permukaan luar mengalami luka, dan sambungan Tee dengan pipa mengalami perubahan warna. Dengan demikian maka akan digunakan Metode *Six Sigma* untuk mengidentifikasi dan memberikan usulan rancangan perbaikan untuk meminimasi produk *defect*.

2. Dasar Teori

1. Kualitas

Menurut beberapa pakar, definisi kualitas adalah sebagai berikut:

1. Menurut Montgomery (2013, p. 4) adalah kecocokan untuk digunakan, dimana produk dan layanan harus memenuhi persyaratan dari konsumen.
2. Menurut Kotler (2012, p.49) kualitas adalah keseluruhan ciri serta sifat dari suatu produk yang berpengaruh pada kemampuannya untuk memuaskan kebutuhan yang dinyatakan atau yang tersirat.

Pengertian kualitas tersebut menunjukkan bahwa kualitas berkaitan erat dengan pencapaian standar yang diharapkan. Kualitas memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan keputusan pelanggan dalam membeli barang yang bersaing dipasaran dengan jumlah pesaing yang sangat banyak.

2. Six Sigma

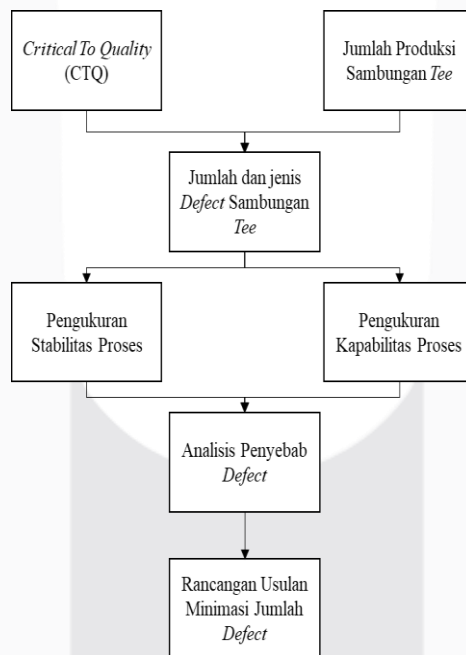
Six sigma adalah kombinasi dari filosofi manajemen, seperangkat alat untuk perbaikan, dan metodologi yang digabungkan dalam sebuah sistem (Franchetti, 2015, p.4). Adapun pengertian six sigma menurut *The American Society for Quality (ASQ)* adalah fakta yang berlandaskan filosofi data atas perbaikan kualitas yang mencegah cacat produk dengan melakukan deteksi kecacatan

3. DMAIC

DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) merupakan pendekatan yang dilakukan pada metode *Six Sigma*. DMAIC berfokus pada perbaikan proses, dimana tahap control berfokus pada keberlangsungan proses dan pencapaian hasil (Anthony, 2016, p.49). Pendekatan ini selanjutnya, akan diaplikasikan pada permasalahan di kehidupan nyata, seperti permasalahan pada produk *defect*, permasalahan pada target perusahaan, atau permasalahan pada waktu dan biaya yang berlebih.

3. Model Konseptual

Metode konseptual adalah kerangka berpikir yang menunjukkan hubungan antara beberapa ide pemikiran untuk menuntun penelitian guna mencapai tujuan. Model konseptual berguna untuk menjelaskan konsep-konsep dan hubungan atau keterkaitan diantara konsep-konsep tersebut. Selain itu model konseptual juga menggambarkan *input*, proses, dan *output* dari suatu konsep. Berikut ini adalah gambaran dari model konseptual dari penelitian yang dilakukan.



Gambar III.1 Model Konseptual

Pada model konseptual yang ditunjukkan pada gambar III.1, diketahui bahwa data jumlah produksi sambungan Tee periode Januari – Desember 2016 dan CTQ akan menjadi dasar, apakah *sambungan Tee* yang diproduksi cacat atau tidak. Data jumlah dan jenis *defect sambungan Tee* tersebut akan menjadi masukan dalam pengukuran stabilitas dan kapabilitas proses. Pada pengukuran stabilitas proses, akan dilihat apakah proses stabil atau tidak, sedangkan pada pengukuran kapabilitas proses akan dihitung DPMO (*Defect Per Million Opportunities*) dan nilai *level sigma*. Output dari pengukuran stabilitas dan kapabilitas proses akan menjadi masukan pada analisis penyebab *defect* pada *sambungan Tee*. Analisis penyebab terjadinya *defect* menggunakan 5 *why's* dan *fishbone diagram*. Output dari analisis penyebab *defect* akan menjadi masukan untuk pembuatan usulan perbaikan. FMEA

(*Failure Mode and Effect Analysis*) digunakan sebagai alat untuk menentukan prioritas perbaikan atas potensi kegagalan.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Pengukuran Proses

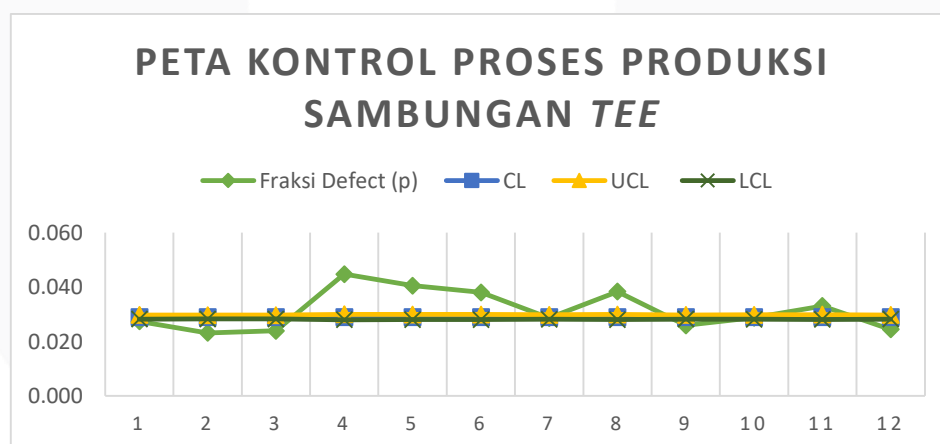
4.1.1 Pengukuran Stabilitas Proses

Setelah melakukan tahapan *define* penulis melakukan tahapan *measure*. Pada tahap ini akan dilakukan proses pengukuran stabilitas proses yang didapatkan berdasarkan kinerja proses saat ini. Tahapan ini akan memberikan gambaran serta bagian dari analisis tahapan *six sigma*. Berikut ini adalah pengukuran proses yang dijelaskan pada tabel IV.1.

Tabel IV.1 Perhitungan Stabilitas Proses Produksi Sambungan Tee PT. XYZ

Bulan	Jumlah Produksi (n)	Jumlah Defect (x)	Fraksi Defect (p)	CL	UCL	LCL
	a	b	c=b/a			
Januari	48209	1322	0,027	0,029	0,030	0,028
Februari	66517	1542	0,023	0,029	0,030	0,028
Maret	38867	930	0,024	0,029	0,030	0,028
April	12986	581	0,045	0,029	0,030	0,028
Mei	21127	856	0,041	0,029	0,030	0,028
Juni	22969	874	0,038	0,029	0,030	0,028
Juli	31143	891	0,029	0,029	0,030	0,028
Agustus	20671	792	0,038	0,029	0,030	0,028
September	37463	972	0,026	0,029	0,030	0,028
Oktober	30722	884	0,029	0,029	0,030	0,028
November	26085	862	0,033	0,029	0,030	0,028
Desember	36530	893	0,024	0,029	0,030	0,028
Jumlah	393289	11399	0,319			
Average			0,032			

Setelah dilakukan perhitungan stabilitas proses perusahaan yang menghasilkan data CL, UCL, dan LCL, maka tahapan selanjutnya adalah memetakan hasil tersebut kedalam sebuah Peta Kontrol p seperti pada Gambar IV.1



Gambar IV.1 Peta Kontrol Proses Produksi Sambungan Tee PT.XYZ

4.1.2 Pengukuran Kapabilitas Proses

Pada perhitungan proses stabilitas, diperoleh bahwa terdapat beberapa data yang melewati batas kontrol. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor. Untuk tahapan selanjutnya akan dilakukan perhitungan kapabilitas proses untuk mengetahui berapa besar *defect* yang terjadi pada setiap periode yang memiliki kejadian melewati batas toleransi *defect* perusahaan dan kondisi yang keluar dari batas kontrol. Sehingga perhitungan kapabilitas proses dilakukan untuk mengetahui kinerja perusahaan dalam memenuhi harapan dari pelanggan, perhitungan

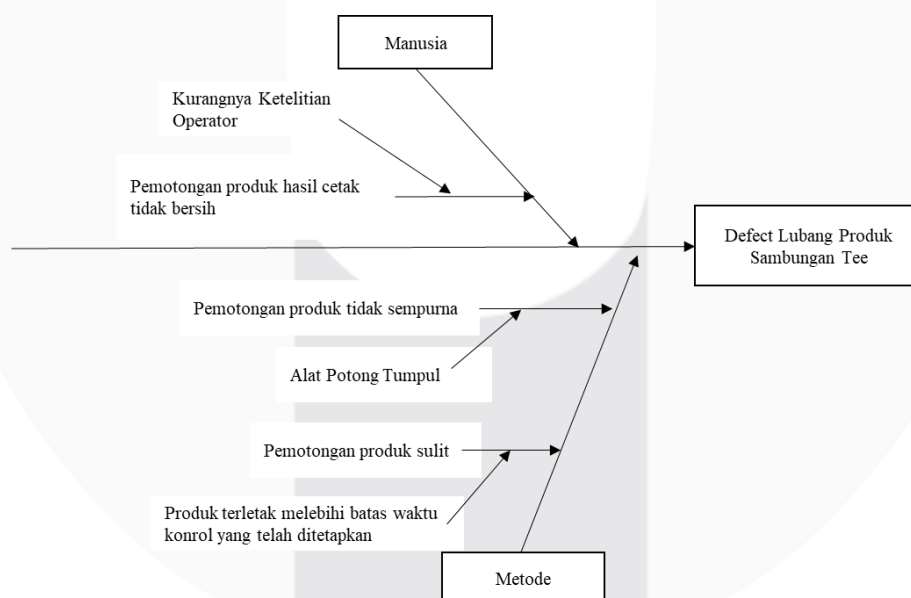
ini akan menghasilkan DPMO dan Level *six sigma* perusahaan pada setiap periodenya. Berikut ini adalah hasil perhitungan kapabilitas proses yang ditunjukkan pada Tabel IV.2

Tabel IV.2 Perhitungan Kapabilitas Proses Produksi Sambungan Tee PT.XYZ

Bulan	Jumlah Produksi	Jumlah Defect	Jumlah CTQ Potensial	DPU	DPO	DPMO	Level Sigma
	a	b					
Januari	48.209	1.322	3	0,027	0,009	9141	3,860
Februari	66.517	1.542	3	0,023	0,008	7727	3,922
Maret	38.867	930	3	0,024	0,008	7976	3,910
April	12.986	581	3	0,045	0,015	14913	3,672
Mei	21.127	856	3	0,041	0,014	13506	3,711
Juni	22.969	874	3	0,038	0,013	12684	3,736
Juli	31.143	891	3	0,029	0,010	9537	3,844
Agustus	20.671	792	3	0,038	0,013	12772	3,733
September	37.463	972	3	0,026	0,009	8649	3,880
Oktober	30.722	884	3	0,029	0,010	9591	3,842
November	26.085	862	3	0,033	0,011	11015	3,790
Desember	36.530	893	3	0,024	0,008	8149	3,902
Jumlah	393.289	11.399	3	0,377	0,126	125659	
Average				0,031	0,010	10472	4

Pada Tabel IV.2 diperoleh pengolahan data dari jumlah *defect*, produksi dan CTQ potensial setiap bulan untuk memperoleh nilai DPMO dan *Level Sigma*. Pada kondisi yang keluar batas di stabilitas proses, ternyata memiliki nilai *defect* yang cukup tinggi.

4.2 Analisis Akar Penyebab *Defect* Menggunakan *Fishbone Diagram*






Gambar IV. 1 Diagram *Fishbone* Analisis *Defect* Proses Produksi Sambungan Tee PT.XYZ

Setelah melakukan perhitungan yang menunjukkan bahwa terdapat proses yang tidak stabil dengan *defect* yang ada, selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *fishbone diagram* yang terlihat pada Gambar IV.2. didapatkan bahwa penyebab *defect* sambungan Tee yang tidak sesuai dengan CTQ perusahaan pada proses produksi sambungan Tee. Penyebab *defect* sambungan Tee yang tidak sesuai dengan CTQ perusahaan berasal dari faktor Manusia dan Metode pengerjaannya.

Berdasarkan diagram *fishbone* Gambar IV.2 didapatkan *defect* proses produksi sambungan *Tee* yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, faktor manusia dan faktor metode. Analisis akar penyebab masalah *defect* akan ditunjukkan pada Tabel IV.3 :

Tabel IV. 1 Penyebab Terjadinya *Defect*

Faktor	Masalah Produksi	Deskripsi Masalah	Dokumentasi
Manusia	Ketelitian Operator.	<p>Pada proses produksi sambungan <i>Tee</i>, operator memotong sambungan <i>Tee</i> yang keluar dari mesin <i>molding</i> secara manual. Sambungan <i>Tee</i> yang keluar mesin <i>molding</i> berupa produk yang masih tersambung dengan cetakan, sehingga operator harus memotong sambungan dari cetakan. Untuk pengerjaan pemotongan dikerjakan 1 mesin, 1 operator, terkadang karena pemotongan secara manual dan sendiri, operator melakukan kesalahan dalam pemotongan</p>	
Metode	Alat Potong Tumpul	<p>Proses pemotongan sambungan <i>Tee</i> yang turun dari mesin <i>molding</i> dilakukan oleh operator secara manual dan menggunakan alat potong yang telah disediakan, terkadang alat potong yang telah disediakan tersebut tidak tajam lagi, dan proses pemotongan tidak sempurna sehingga menyebabkan sambungan <i>Tee</i> tersebut menjadi <i>defect</i>.</p>	
	Pendinginan Produk melebihi batas waktu yang telah ditetapkan	<p>Operator terlalu lama mendinginkan produk sambungan <i>Tee</i> yang turun dari mesin <i>molding</i>. Sambungan <i>Tee</i> yang sudah dingin, untuk memotong dari <i>runner</i> akan lebih sulit dan akan menyebabkan produk <i>defect</i> lebih tinggi.</p>	

4.3 Usulan Perbaikan Akar Penyebab *Defect*

Berdasarkan Analisis Akar Penyebab *Defect* Menggunakan *Fishbone Diagram*, tahapan selanjutnya penulis memberikan usulan perbaikan yang dituliskan pada Tabel IV.8 dan Tabel IV.9 dengan menggunakan 5W + 1H sebagai berikut :

Tabel IV. 2 Usulan Perbaikan Produksi Sambungan *Tee* PT.XYZ

Penyebab Defect	Kondisi Eksisting	What	Why	Where	When	Who	How
Ketelitian Operator	Operator melakukan pemotongan sambungan secara manual dan sendiri	Mengusulkan penambahan operator dalam melakukan proses pemotongan karena beban kerjanya besar.	Mengurangi produk <i>defect</i> saat melakukan pemotongan,	Area kerja produksi sambungan Tee	Sekarang	Operator Produksi	Penambahan operator untuk mengurangi beban kerja dari operator itu sendiri.
Alat Potong Tumpul	Alat potong yang digunakan sudah tumpul dan susah untuk digunakan	Melakukan perawatan pada mesin potong, seperti melakukan pengasahan pada alat potong setiap pergantian shift	Menjaga kondisi alat potong agar memotong produk sambungan lebih bersih	Area kerja produksi sambungan Tee	Sekarang	Maintenance	Melakukan pengasahan alat potong setiap pergantian shift, sehingga alat potong tidak tumpul

Tabel IV. 3 Usulan Perbaikan Produksi Sambungan Tee PT.XYZ (Lanjutan)

Penyebab Defect	Kondisi Eksisting	What	Why	Where	When	Who	How
Pendinginan Produk melebihi batas waktu yang telah ditetapkan.	Ketika produk keluar dari mesin <i>molding</i> , operator mendinginkan produk sambungan terlalu lama	Melakukan pemotongan langsung ketika produk jadi keluar dari mesin <i>molding</i>	Pemotongan produk saat keluar dari mesin <i>molding</i> lebih gampang dibandingkan produk yang keluar dari mesin <i>molding</i> dibiarkan terlebih dahulu	Area kerja produksi sambungan Tee	Sekarang	Operator Produksi	Operator langsung memotong sambungan Tee yang keluar dari mesin <i>molding</i> .

4.4 Analisis Terhadap Usulan Perbaikan

Pada tahap usulan perbaikan, penulis memberikan usulan perbaikan terhadap faktor – faktor yang menyebabkan *defect* produk sambungan Tee. Setiap usulan perbaikan yang diberikan memiliki kelebihan dan tantangan sesuai dengan keadaan eksisting produksi sambungan Tee.

Permasalahan Defect	Usulan perbaikan	Kelebihan	Tantangan
---------------------	------------------	-----------	-----------

Ketelitian Operator	Menambahkan jumlah operator, karena beban kerja yang ditanggung oleh satu operator cukup berat. Menurut Sritomo Wignjosoebroto (1995, hal 216) presentase beban kerja lebih dari 75% terlalu berat bagi pekerja dalam melaksanakan aktivitas kerja. Jadi beban kerja 82% terlalu berat bagi pekerja sehingga tidak mampu memenuhi target produksi	1. Beban kerja operator berkurang. 2. Dapat mengurangi defect produk karena operator kerja tidak asal-asalan	1. Perusahaan harus menambahkan karyawan untuk tiap produksi sambungan Tee.
Alat Potong Tumpul	Melakukan pemeriksaan pada alat potong setiap pergantian shift kerja. Pemeriksaan yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengasahan pada alat potong sehingga alat potong tidak tumpul.	1. Alat potong lebih tajam. 2. Kegagalan dalam memotong menjadi lebih kecil	1. Perusahaan mengeluarkan biaya untuk pengasahan alat potong.
Pendinginan Produk Melebihi Batas Waktu yang Telah Ditentukan	Usulan perbaikan yang diberikan yaitu operator langsung bekerja melakukan pemotongan, karena pemotongan produk saat keluar dari mesin <i>molding</i> lebih mudah untuk dipotong dibandingkan produk yang keluar dari mesin <i>molding</i> kemudian dibiarkan terlebih dahulu, lalu dipotong. Karena Produk yang terletak terlalu lama, maka sambungan Tee dengan <i>runner</i> akan mengeras.	1. Kegagalan dalam memotong menjadi lebih kecil	1. Perusahaan harus mengeluarkan biaya untuk pelatihan operator sebelum operator bekerja

4.5 Analisis Akar Penyebab Defect Menggunakan FMEA

Penulis menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) sebagai data penguat dilakukannya penelitian. FMEA menghasilkan identifikasi masalah yang memiliki potensi rusak atau kegagalan yang berguna untuk menentukan prioritas perbaikan. Urutan prioritas ditentukan berdasarkan *severity*, *occurrence*, dan *detection*, yang kemudian akan menghasilkan skala RPN. Skala RPN digunakan untuk menentukan prioritas perbaikan, jika nilai RPN lebih dari 200 maka perbaikan harus dilakukan perusahaan dengan segera, namun apabila nilai RPN kurang dari 200 maka perbaikan tersebut bisa dilakukan ataupun tidak dilakukan, sesuai dengan keputusan yang ada di perusahaan.

Pada proses tahapan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) terdapat beberapa kriteria penilaian dalam menentukan kegagalan potensial sebagai berikut :

1. *Severity*, merupakan suatu penilaian dari seberapa penting efek dari mode kegagalan potensial terhadap pelanggan.
2. *Occurance*, merupakan suatu penilaian terhadap frekuensi munculnya mode kegagalan potensial.
3. *Detection*, merupakan suatu penilaian terhadap efektifitas alat deteksi terhadap kegagalan potensial.

Untuk menentukan skala *severity*, *occurrence*, dan *detection* dilakukan diskusi dengan pihak perusahaan. Sehingga hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel V.2 berikut ini.

Tabel V. 1 Hasil Perhitungan FMEA Proses Produksi Sambungan Tee PT.XYZ

No	Problem	Potensial Failure Mode	Potensial Effect(s) of Failure	Severity	Potensial Cause (s) of Failure	Occurrence	Current Control, Prevention	Current Control Detection	Detection	RPN
1	Ketelitian Operator	Pemotongan produk tidak bersih	Dapat melukai customer	8	Operator ingin cepat selesai	5	-	-	7	280
2	Alat Potong Tumpul	Pemotongan produk tidak sempurna	Dapat melukai customer	8	Alat potong sudah tumpul / tidak sesuai	6	-	-	7	336
3	Pendinginan Produk melebihi batas waktu yang telah ditetapkan.	Produk sulit dipotong	Produk tidak terpotong sempurna	8	Operator terlalu lama meninggalkan produk jadi	5	-	-	7	280

Penetapan nilai dari *severity*, *occurrence*, dan *detection* pada setiap skala dilakukan dengan wawancara dan diskusi dengan pihak departemen yang terkait yaitu departemen produksi. Departemen produksi merupakan departemen yang bertanggung jawab dalam melakukan produksi sambungan *Tee* khususnya. Setelah ditetapkan nilai – nilai dari setiap permasalahan, hasil tersebut ditampilkan pada Tabel V.2 dengan nilai RPN tertinggi yaitu 336. Alat potong tumpul dipilih karena memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan permasalahan lainnya. Untuk permasalahan ketelitian operator dan pendinginan produk melebihi batas waktu yang telah ditetapkan, memiliki nilai RPN masing – masing 280. Dengan adanya tindakan perbaikan terhadap permasalahan *defect* sambungan *Tee* yang dialami perusahaan, maka akan dapat mengurangi jumlah produk *defect*.

5 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan analisis yang telah dilakukan, didapatkan tiga jenis *defect* pada proses pemotongan sambungan *Tee* yaitu, permukaan luar dan dalam pipa bergaris, permukaan pipa mengalami luka dan pipa mengalami perubahan warna. Penelitian *defect* pada proses produksi sambungan *Tee* merupakan cacat yang perlu ditangani oleh perusahaan. Maka penelitian ini difokuskan untuk meminimasi *defect* pada proses pemotongan sambungan *Tee*. Kemudian, diketahui faktor – faktor penyebab *defect* sambungan *Tee* yaitu ada dua faktor :

1. Faktor Manusia
 - a) Konsentrasi Operator
Pada proses produksi sambungan *Tee*, operator memotong sambungan *Tee* yang keluar dari mesin *molding* secara manual. Sambungan *Tee* yang keluar mesin *molding* berupa produk yang masih tersambung dengan cetakan, sehingga operator harus memotong sambungan dari cetakan secara manual. Untuk pengerjaan pemotongan dipekerjakan satu mesin, satu operator. Terkadang karena pemotongan secara manual dan sendiri, operator melakukan kesalahan dalam pemotongan.
2. Faktor Metode
Penyebab *defect* pada proses produksi sambungan *Tee* pada faktor metode ada dua, yaitu :
 - a) Kesalahan pada alat potong.
Proses pemotongan sambungan *Tee* yang turun dari mesin *molding* dilakukan oleh operator secara manual dan menggunakan alat potong yang telah disediakan, terkadang alat potong yang telah disediakan tersebut tidak tajam lagi, dan proses pemotongan tidak sempurna sehingga menyebabkan sambungan *Tee* tersebut menjadi *defect*.
 - b) Produk terlalu lama dibiarkan
Operator terlalu lama membiarkan produk sambungan *Tee* yang turun dari mesin *molding*. sehingga sambungan *Tee* sudah dingin, akan lebih sulit untuk dipotong, dan menyebabkan resiko *defect* produk lebih tinggi.

Berdasarkan penjabaran dari faktor penyebab *defect* diatas, maka penulis mendapatkan usulan perbaikan sebagai berikut :

1. Faktor Manusia
 - a) Keteltian Operator
Usulan perbaikan yang diberikan yaitu menambahkan jumlah operator. Karena beban kerja yang ditanggung oleh satu operator cukup berat. Menurut Sritomo Wignjosoebroto (1995, hal 216) presentase beban kerja lebih dari 75% terlalu berat bagi pekerja dalam melaksanakan aktivitas kerja. Jadi beban kerja 82% terlalu berat bagi pekerja sehingga tidak mampu memenuhi target produksi.
2. Faktor Metode
 - a) Kesalahan pada alat potong
Usulan perbaikan yang diberikan yaitu melakukan pemeriksaan pada alat potong setiap pergantian shift kerja. Pemeriksaan yang dilakukan yaitu dengan melakukan pengasahan pada alat potong sehingga alat potong tidak tumpul.
 - b) Produk terlalu lama dibiarkan
Usulan perbaikan yang diberikan yaitu operator langsung memotong *Tee* yang keluar dari mesin *molding*, karena pemotongan produk saat keluar dari mesin *molding* lebih mudah untuk dipotong dibandingkan produk yang keluar dari mesin *molding* kemudian dibiarkan terlebih dahulu, lalu dipotong. Karena kalau didinginkan terlalu lama, sambungan *Tee* dengan *runner* akan mengeras.

Daftar Pustaka

- Antony, Jiju, Vinodh, S., Gijo, E. V. (2016). *Lean Six Sigma for Small and Medium Sized Enterprises a Practical Guide*. New York: Taylor & Francis Book.
- Dohi, T. (2013). *Stochastic Reliability and Maintenance Modeling*. London: Springer.
- Franchetti, J.M. (2015). *Lean Six Sigma for Engineering and Managers with Applied Case Studies*.
- Jono. (2015). *Pengukuran Beban Kerja Tenaga Kerja Dengan Metode Work Sampling* (Studi Kasus di PT. XY Yogyakarta) Teknik Industri Universitas Widya Mataram. Jurnal Ilmiah Teknik Industri
- Lupiyoadi, Rambat (2001). *Manajemen Pemasaran Jasa* Jakarta : PT Salemba Empat.
- Montgomery, D. (2009). *Introduction of Statitital Process Control*. Arizona: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Montgomery, D. C. (2013). *Introduction to Statistical Quality Control, Sixth Edition*. United States of America: John Wiley & Sons, Inc.
- Syukron, ST., MT, Amin dan Ir. Muhammad Kholil, MT (2013). *Six Sigma Quality for Business Improvement*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Pugnaa, Adrian, dkk (2016). *Using Six Sigma Methodology to Improve the Assembly Process in an Automotive Company*. Romania: Politehnica University Timisoara

