

Analisis Kecacatan Produk dengan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Wahyudi

Abstrak Produk cacat adalah produk yang tidak memenuhi standar mutu yang telah ditentukan. Pengaruh dari produk cacat pada perusahaan berdampak pada biaya kualitas, image perusahaan, dan kepuasan konsumen. PT. SHOWA INDONESIA adalah salah satu perusahaan *manufactur* yang bergerak dibidang otomotif khususnya pembuatan *shock breaker*. *Steering steam* Line EFGH adalah Line yang memproduksi segitiga *shock breaker* yang mempunyai tingkat kegagalan produk sebesar 16,53% pada proses produksi dan melebihi toleransi kegagalan yang ditetapkan oleh perusahaan sebesar 3%, sehingga perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi kecacatan produk pada tiap proses produksi. Metode yang digunakan untuk pemecahan masalah tersebut yaitu dengan metode FTA dan metode FMEA, untuk mengidentifikasi potensi *failure mode*, *severity*, *occurance*, dan *detection* pada *Risk Priority Number*. Berdasarkan penilaian RPN terdapat dua proses yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu proses *welding* sebesar 502 dan proses *slitting shaw* sebesar 432. Usulan perbaikan cacat *welding* adalah penggantian lampu di ruangan *welding*, penggantian *tools contact tip* dan melakukan pemeriksaan secara berkala. Usulan perbaikan Cacat *slitting shaw* adalah pengawasan proses *slitting shaw* dan pada saat mesin *slitting shaw trouble* langsung dilakukan perbaikan.

Kata Kunci— *Failure Mode and Effect Analysis, Fault Tree Analysis, Produk Cacat, RPN.*

Abstract Defective products are products that do not meet specified quality standards. The influence of defective products on the company has an impact on the cost of quality, corporate image, and customer satisfaction. PT. SHOWA INDONESIA is a manufacturing company engaged in the automotive industry, especially in making shock breakers. EFGH Steering Steam Line is a Line that produces shock breaker triangles which have a product failure rate of 16.53% in the production process and exceed the failure tolerance set by the company by 3%, so that repairs are needed to reduce product defects in each production process. The method used for solving the problem is the FTA method and FMEA method, to identify potential failure modes, severity, assurance, and detection in the Risk Priority Number. Based on the RPN assessment there are two processes that have the highest RPN value, namely the welding process of 502 and the slitting shaw process of 432. The proposed repair of welding defects is the replacement of lights in the welding room, replacement of contact tip tools and periodic inspection. Proposed improvements Slitting shaw defects are supervision of the slitting shaw process and when the slitting shaw trouble machine is repaired immediately.

Keywords— *Failure Mode and Effect Analysis, Fault Tree Analysis, Defective Product, RPN.*

I. PENDAHULUAN

Era globalisasi saat ini membawa dampak dalam dunia industri, perusahaan tidak hanya bersaing dalam skala regional maupun nasional, melainkan skala internasional. Persaingan yang terjadi membawa setiap pelaku industri untuk meningkatkan nilai dari produk yang dihasilkan. Selain itu perusahaan harus mampu membuat produk sesuai dengan keinginan konsumen agar dapat memenangkan persaingan. Pola produksi tidak hanya berfokus dalam menghasilkan produk dengan biaya yang seminimal mungkin, tetapi menciptakan produk yang dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Usaha yang dapat dilakukan perusahaan adalah dengan meningkatkan nilai

produk yang dihasilkan dengan cara melakukan kegiatan pengendalian kualitas. Produk cacat adalah produk yang dihasilkan dalam proses produksi, dimana produk yang dihasilkan tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan, tetapi masih bisa diperbaiki dengan mengeluarkan biaya tertentu (Fauzi & Aulawi, n.d.2016). Produk rusak adalah produk yang tidak sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan, secara ekonomis tidak dapat diperbaharui menjadi produk yang baik. Dari beberapa definisi produk cacat tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa produk cacat merupakan produk yang dihasilkan dari proses produksi dimana produk tersebut tidak sesuai dengan standar mutu yang telah ditentukan.

(Herawati & Lestari, 2012) kualitas adalah sesuatu yang diputuskan oleh pelanggan. Artinya, kualitas didasarkan pada pengalaman *actual* pelanggan atau

konsumen terhadap produk atau jasa yang diukur berdasarkan persyaratan-persyaratan tersebut. Menurut Saludi dalam bukunya (2016:1) kualitas adalah totalitas karakteristik sebuah entitas yang terbawa pada kemampuannya untuk memenuhi kebutuhan dimulai dan tersirat artikel dalam bidang teknik/rekayasa dan manajemen industri dari berbagai kalangan akademisi, peneliti, dan praktisi, baik tingkat nasional maupun internasional.

Dalam penelitian ini untuk mengurangi kecacatan produk dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan untuk mengidentifikasi resiko yang berperan terhadap terjadinya kegagalan (Hanif, Rukmi, & Susanty, 2015). Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat *top down*, yang diawali dengan asumsi kegagalan dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu *top event* sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). *Fault Tree Analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan. Analisis pohon kesalahan merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisa akar penyebab kecelakaan kerja atau kegagalan kerja. (Fauzi & Aulawi, n.d.) *Fault Tree Analysis* adalah suatu analisis pohon kesalahan sederhana dapat diuraikan sebagai suatu teknik analisis Pohon. *Fault Tree Analysis* (FTA) adalah metoda analisis deduktif untuk mengidentifikasi mode kegagalan pada *top event* suatu sistem. (Fta, Ghivaris, Soemadi, & Desrianty, 2015). Pohon kesalahan adalah gambaran hubungan timbal balik yang logis dari peristiwa-peristiwa dasar yang mendorong dalam membangun model pohon kesalahan yang dilakukan dengan cara wawancara dengan manajemen dan melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses produksi dilapangan.

FMEA menurut Blanchard (2004) merupakan metode analisis induktif untuk mengidentifikasi kerusakan produk dan atau proses yang paling potensial dengan mendeteksi peluang, penyebabnya, efek, dan prioritas perbaikan berdasarkan tingkat kepentingan kerusakan (Dan, Pada, & Xxx, 2016). Analisis induktif merupakan analisis yang dimulai dari penyebab-penyebab kerusakan dan bagaimana kerusakan bisa terjadi. Metode FMEA akan mendefinisikan segala sesuatu yang rusak dan mengapa kerusakan bisa terjadi (*failure modes*) serta mengetahui efek dari setiap kerusakan bisa pada sistem. FMEA merupakan pendekatan *bottom-up* dimulai dari mode- mode kegagalan potensial yang terjadi pada satu tingkat kemudian diteliti pengaruh atau efeknya pada tingkat sub sistem berikutnya. (Tjahjaningsih, 2016)

PT. Showa Indonesia merupakan perusahaan *manufactur* yang bergerak dibidang otomotif yang memproduksi *shock breaker*. Perusahaan ini masih mempunyai banyak permasalahan pada jumlah produk cacat yang disebabkan oleh oleh berbagai macam faktor yang menyebabkan penurunan kualitas yang berakibat pada menurunnya keuntungan yang didapatkan oleh

perusahaan. Pada setiap proses kegiatan produksi *shock breaker*, perusahaan ini selalu mengalami kecacatan produk di luar batas toleransi yang ditentukan oleh perusahaan. Batas toleransi yang diberikan oleh perusahaan sebesar 3%, kemudian saat berlangsungnya proses produksi perusahaan memiliki kecacatan produk berjumlah sebesar 16,53%.

TABEL I
KECACATAN PRODUK

| No | Bulan | Fungsi Proses /Produk Cacat | | | | | Jumlah Cacat | Jumlah Produksi |
|----|----------|---------------------------------------|---------------|----------|---------|---------|--------------|-----------------|
| | | Drill Tab 12 mm | Slitting Shaw | Pressing | Welding | Chamfer | | |
| 1 | Oktober | 347 | 336 | 323 | 387 | 329 | 1.722 | 10.000 |
| 2 | November | 335 | 342 | 312 | 351 | 323 | 1.663 | 10.000 |
| 3 | Desember | 323 | 312 | 304 | 329 | 306 | 1.574 | 10.000 |
| 4 | | Total | | | | | 4959 | 30.000 |
| 5 | | Presentase Rata-Rata Kecacatan Produk | | | | | 16,53 | |

Berdasarkan tabel 1. Kecacatan produk selama tiga bulan rata-rata kecacatan produk adalah sebesar 16,53% dan melebihi batas toleransi yang ditentukan oleh perusahaan sebesar 3%. Upaya yang dilakukan untuk menurunkan kecacatan produk oleh perusahaan yaitu dengan menganalisis kecacatan produk dengan menggunakan metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

II. METODE DAN PROSEDUR

Data dan informasi pada saat penelitian diperoleh dari bagian *steering steam Line* EFGH di PT. Showa Indonesia. Peneliti menggunakan metode wawancara, metode tersebut adalah metode yang dilakukan dengan cara diskusi dan tanya jawab dengan pihak-pihak terkait untuk mendapatkan informasi-informasi yang secara lengkap dan akurat. Kemudian peneliti juga melakukan penyebaran kuisioner terhadap kepada pihak- pihak terkait untuk mendapatkan nilai pembobotan terhadap potensi *failure mode*, *severity*, *occurance* dan *detection*. Tahap *Fault Tree analysis* (FTA) dilakukan setelah letak permasalahan proses produksi diketahui. Pada penelitian ini, *output* yang diperoleh setelah melakukan tahap FTA adalah mengetahui kejadian terpenting dalam sistem (*top level event*)dan mengetahui kejadian atau kombinasi kejadian yang dapat mengakibatkan munculnya *top level event*. Langkah-langkah untuk tahap pengumpulan dan pengolahan data dilakukan untuk mendapatkan berbagai informasi dan data dari obyek yang akan diteliti. (Dan et al., 2016)

1. Membuat pohon kesalahan (*fault tree*)
2. Menentukan minimal *cut set*
3. Analisa kuantitatif

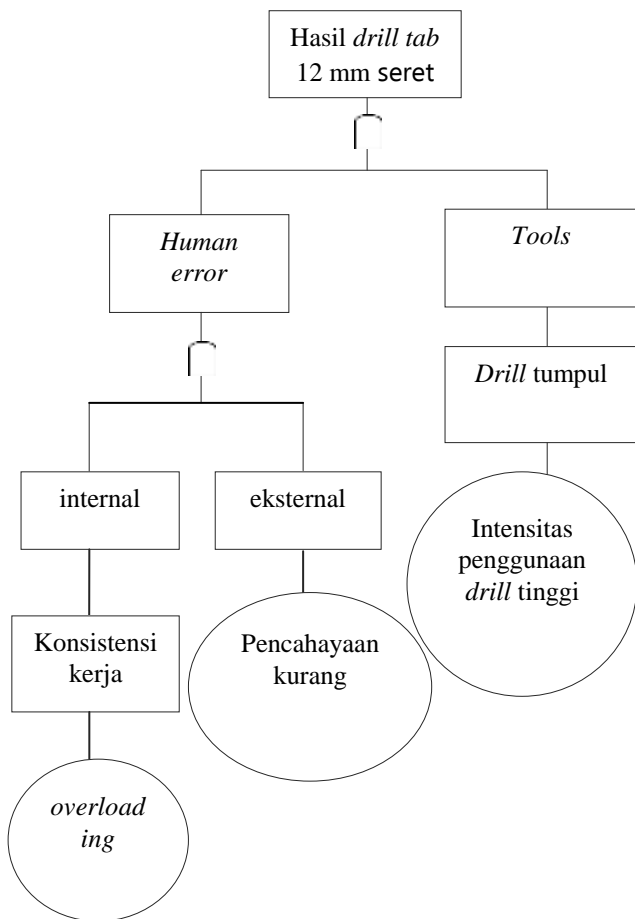
Tahap *failure mode and effect analysis* dilakukan setelah tahap *fault tree analysis* selesai dilakukan. *Input*

tahap FMEA adalah kejadian dan kombinasi kejadian yang kemudian akan menyebabkan munculnya *top level event* atau disebut sebagai *minimal cut-set*. *Output* yang diperoleh adalah peneliti dapat mengetahui tingkat kepentingan setiap permasalahan yang ada dengan mempertimbangkan *severity*, *occurrence*, dan *detection*. Penentuan *severity*, *occurrence*, dan *detection* didasarkan pada angket kepala bagian *Quality* proses produksi *steering steam Line* EFGH. Langkah-langkah FMEA sebagai berikut:

III. HASIL

Berdasarkan Hasil penelitian dari metode *fault tree analysis* yang berupa *basic event* dari tiap dan metode *failure mode and effect analysis* yang berupa urutan penyelesaian masalah serta usulan perbaikan di *Steering Steam Line* EFGH

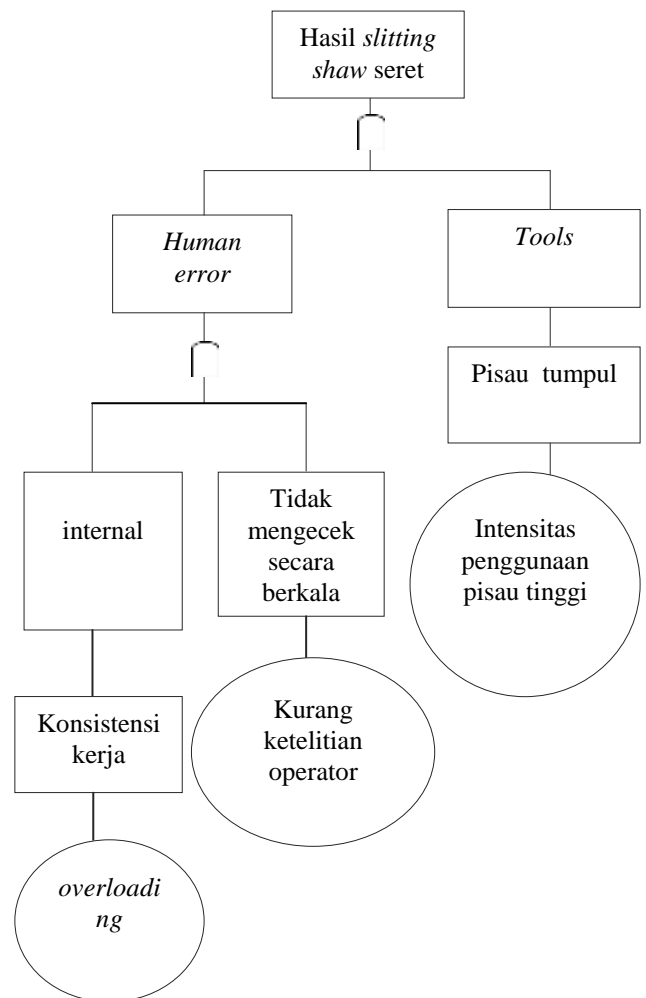
Hasil Fault Tree Analysis (FTA)



Gambar 1. Pohon kesalahan *drill tab* 12 mm

Berdasarkan proses produksi *steering steam line* EFGH pada proses *drill tab* 12 mm tersebut, metode *fault tree analysis* mengidentifikasi bahwa Potensi penyebab kegagalan produk disebabkan oleh proses *Drill Tab* yang menyebabkan ulir seret, penyebab kegagalan ini disebabkan oleh 2 (dua) faktor yaitu *human error* dan

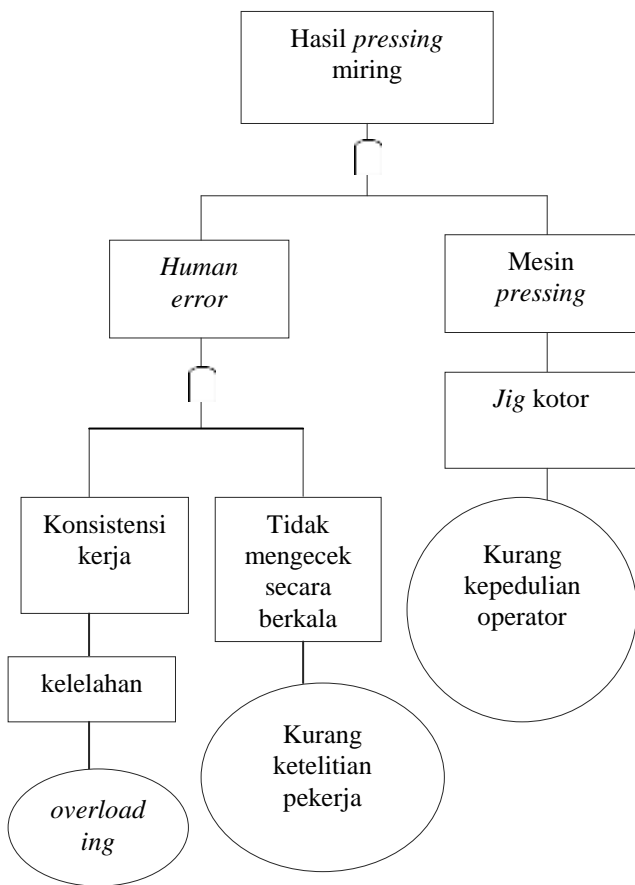
tools yang digunakan oleh operator. Kegagalan yang disebabkan oleh *human error* adalah kesalahan operator tidak mengecek ulir secara berkala yang disebabkan faktor kelelahan dan faktor lingkungan kerja yang tidak kondusif, yaitu dalam proses produksi *drill tab* pencahayaannya kurang. Kemudian faktor lain yang menyebabkan kegagalan yaitu *tools* yang digunakan seperti *drill*, dalam proses produksi intensitas penggunaan *drill* yang tinggi maka ketentuan pergantian *drill* adalah setiap menghasilkan 100 pcs harus diganti. Karena kelalaian operator yang tidak mengganti *drill* sesuai dengan ketentuan perusahaan sehingga menyebabkan hasil dari *drill tab seret*. kemudian pada saat mesin *drill tab* mengalami *trouble* maka langsung dilakukan perbaikan pada saat proses produksi agar produksi selalu berjalan dan mencapai target yang telah ditentukan oleh perusahaan.



Gambar 2. Pohon kesalahan *slitting shaw*

Berdasarkan proses produksi *steering steam Line* EFGH pada proses *slitting shaw* tersebut peneliti mengidentifikasi dengan metode *fault tree analysis* bahwa Potensi kegagalan produk yang disebabkan oleh *slitting shaw* mengakibatkan celah bracket kasar dan seret saat dimasukin selongsong *shock breaker* disebabkan 2 (dua) faktor yaitu *human error* dan mesin yang digunakan. Kegagalan yang disebabkan oleh *human error* disebabkan oleh faktor kelelahan yang mengakibatkan konsistensi kerja menurun dan kelalaian operator tidak mengecek hasil produksi secara berkala sesuai dengan

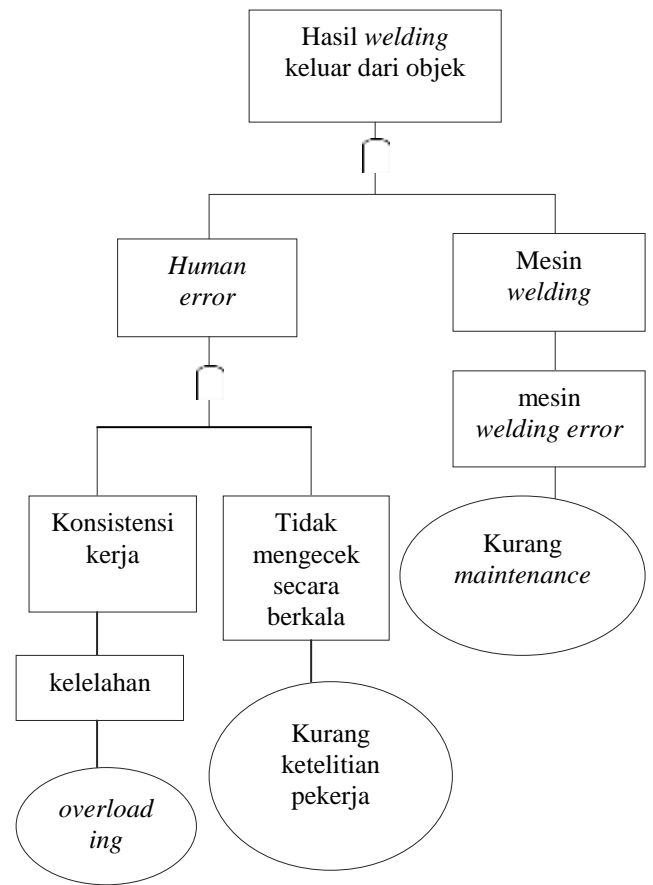
ketentuan yang diterapkan perusahaan sehingga berdampak pada hasil produksi celah *bracket* kasar dan seret saat dimasuki selongsong *shock breaker*. Faktor lain yang menyebabkan kegagalan yaitu kerusakan pada mesin *slitting shaw* karena kurangnya perawatan terhadap mesin tersebut dan dalam proses produksi *slitting shaw* ini perusahaan telah menentukan pergantian pisau setiap menghasilkan 85 pcs karena kelalaian operator tidak mengganti pisau sesuai dengan ketentuan yang diterapkan oleh perusahaan dan intensitas penggunaan yang tinggi sehingga menyebabkan pisau tumpul. Kemudian pada saat *slitting shaw* mengalami gangguan pada saat proses produksi berlangsung agar proses produksi mencapai target yang telah ditentukan oleh perusahaan.



Gambar 3. Pohon kesalahan proses *pressing*

Berdasarkan proses produksi *steering steam Line EFGH* pada proses *pressing* tersebut peneliti mengidentifikasi dengan metode *Fault Tree analysis* bahwa Potensi kegagalan produk yang disebabkan oleh *pressing* mengakibatkan hasil *pressing* miring yang disebabkan oleh 2 (dua) faktor yaitu *human error* dan mesin yang digunakan. Kegagalan yang disebabkan *human error* disebabkan oleh faktor kelelahan yang mengakibatkan konsistensi kerja menurun dan kelalaian operator tidak mengecek hasil produksi secara berkala sesuai dengan ketentuan yang diterapkan perusahaan sehingga menyebabkan hasil produksi miring. Faktor lain yang menyebabkan kegagalan yaitu mesin *pressing* karena operator kurang peduli terhadap kebersihan mesin *pressing* dan kurangnya *maintenance* pada mesin *pressing* sehingga mengakibatkan *jig* kotor dan hasil produksi

miring. Kemudian pada saat proses produksi mesin *pressing* mengalami *trouble*, supaya tidak mengganggu jalannya produksi, proses lainnya menunggu maka langsung dilakukan perbaikan dan produksi mencapai target yang telah ditentukan oleh perusahaan.



Gambar 4. Pohon kesalahan proses *welding*

Berdasarkan proses produksi *steering Steam Line EFGH* pada proses *welding* tersebut peneliti mengidentifikasi dengan metode *Fault Tree analysis* bahwa Potensi kegagalan produk yang disebabkan oleh proses *welding* yang mengakibatkan hasil *welding* tidak rata dan hasil *welding* keluar dari objek disebabkan oleh 2 (dua) faktor yaitu *human error* dan mesin yang digunakan. Kegagalan yang disebabkan *human error* disebabkan oleh faktor kelelahan operator dan faktor lingkungan kerja yang tidak kondusif yaitu pencahayaan yang kurang terang. Dalam proses *welding* perusahaan telah menentukan pergantian *contact tip* setiap menghasilkan 100 pcs produk, tetapi operator tidak mengganti sesuai ketentuan perusahaan sehingga lubang *contact tip* yang sudah lebar mengakibatkan hasil *welding* melebar dan hasil *welding* keluar dari objek. faktor lain adalah mesin *welding* yang *error* karena kurangnya *maintenance*. Kemudian pada saat mesin mengalami *trouble* pada saat proses produksi, langsung dilakukan perbaikan supaya tidak proses lainnya tidak menunggu dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.

Berdasarkan proses produksi *steering steam Line EFGH* pada proses *chamfer* tersebut peneliti mengidentifikasi dengan metode *Fault Tree Analysis*

bahwa potensi kegagalan produk yang mengakibatkan hasil *chamfer* bubutan terlalu lebar disebabkan oleh operator karena kurang teliti saat memillih dan memasang pahat bubut *chamfer*. Kemudian pada saat proses produksi mesin chamfer mengalami trouble karena proses ini proses terakhir supaya tidak mengalami penumpukan produk dan tidak mengganggu jalannya produksi langsung dilakukan perbaikan.

IV. KESALAHAN YANG SERING TERJADI

Hasil Risk Priority Number (RPN)

TABEL II
RISK PRIORITY NUMBER (RPN)

| No | Deskripsi Proses | Mode Kegagalan | S | O | D | RPN |
|----|------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---|---|---|-----|
| 1 | <i>Welding</i> | Hasil <i>welding</i> tidak rata dan hasil <i>welding</i> keluar dari objek | 9 | 8 | 7 | 504 |
| 2 | <i>Slitting Shaw</i> | Celah <i>bracket</i> kasar dan seret saat dimasuki selongsong | 9 | 8 | 6 | 432 |
| 3 | <i>Pressing</i> | Hasil <i>pressing</i> miring | 8 | 8 | 6 | 384 |
| 4 | <i>Drill Tab 12 mm</i> | Ulr 12 mm seret | 9 | 7 | 6 | 378 |
| 5 | <i>Chamfer</i> | Bubutan terlalu lebar | 6 | 7 | 8 | 336 |

Berdasarkan Tabel 1. urutan *Risk Priority Number* (RPN) diambil 2 proses yang memiliki nilai RPN tertinggi yaitu proses *welding* dan proses *slitting shaw*. Dua proses tersebut memiliki peranan penting dalam pembuatan *shock breaker*. Dampak yang ditimbulkan dari kedua proses kegiatan produksi ini, sangat berpengaruh besar terhadap penurunan kualitas produk *shock breaker* yang berada diluar batas toleransi. Hal ini menandakan bahwa pada proses pembuatan *shock breaker* terdapat mode kegagalan yang harus dilakukan perbaikan. Perbaikan yang akan dilakukan untuk kedua proses tersebut yaitu perbaikan berdasarkan penyebab-penyebab kegagalan yang telah dianalisis berdasarkan *Fault Tree Analysis* (FTA) dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) sehingga diketahui permasalahan yang terjadi untuk dilakukannya perbaikan.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian Dari penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Jumlah defect pada bulan Oktober, November, dan Desember 2018 sebesar 16,53% melebihi batas toleransi yang di tetapkan oleh perusahaan sebesar 3%.
2. Jenis cacat dan penyebab kegagalan berdasarkan diagram pareto *Risk Priority Number* (RPN) terdapat 2 proses yang memiliki nilai tertinggi yaitu proses *welding* dan proses *slitting shaw*.
3. PT. Showa Indonesia masih memiliki kekurangan dalam proses pengendalian kualitas.
4. Usulan perbaikan pada cacat proses *welding* dan *slitting shaw* melakukan pengawasan dan pemeriksaan terhadap proses yang *critical* dan pemeriksaan mesin secara berkala dan penambahan QC di setiap akhir proses atau bagian *output*.

References

- [1] Andung Jati N. 2017. Evaluasi Gangguan Jaringan Telepon Menggunakan Metode FTA dan FMEA. Jurnal Ilmiah Teknik Industri Universitas Teknologi Yogyakarta
- [2] Asuari Yadi ahmad .F & Hilmi aulawi. 2016. Analisis pengendalian kualitas produk peci jenis overset yang cacat DI. PT Panduan Ilahi Dengan Menggunakan Metode *Fault Tree Analysis* (FTA) dan metode *Failure Mode And Effect Analysis*. Jurnal kalibrasi Vol.14 no. 1
- [3] Joko supono & lestari 2018. Analisis Penyebab Kecacatan Produk Sepatu *Terrex AX2 Goretx* Dengan Metode *Fault tree analysis* (FTA) dan metode *Failure Mode and Effect Analysis* DI. PT Panarub Industri. *Journal Industri Manufacturing* Vol. 3 No. 1 pp 15-22.
- [4] Rahajeng Triwidayat U. & Ni Luh H. 2016. Analisis Kecacatan Produk Menggunakan Metode FMEA dan FTA DI. PT XXX. Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Adhi tama Surabaya.
- [5] Tjahjaningsih Suhandini Y. 2016. Penentuan Prioritas Perbaikan Kegagalan Proses Dalam Pengendalian Kualitas Dengan Mengintegrasikan FMEA dan *Grey Theory*.