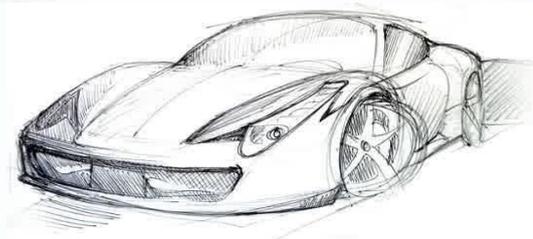
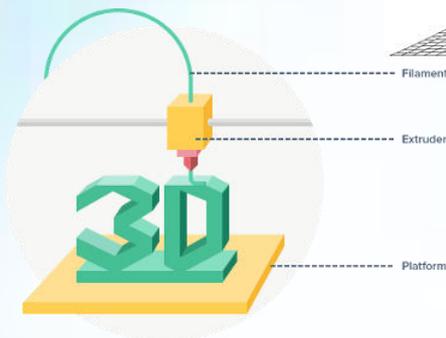
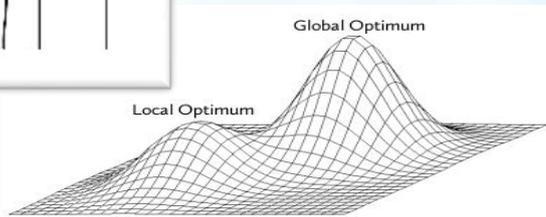
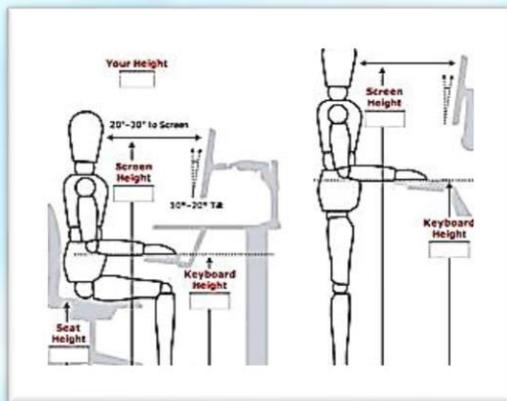


JURNAL REKAVASI

Jurnal Rekayasa & Inovasi Teknik Industri



Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta					
Jurnal REKAVASI	Vol. 3	No. 1	Hlm. 1-60	Yogyakarta Mei 2015	ISSN: 2338-7750

Daftar Isi

Analisis Produktivitas Pabrik Spiritus dengan Metode Objektif <i>Matrix</i> dan <i>Green Productivity</i> di PT. Madu Baru	1-7
<i>Abrianto, Endang Widuri Asih, Joko Susetyo</i>	
Desain Ulang Mesin Pemotong Tempe Menggunakan Metode <i>Service Quality (Servqual)</i> dan <i>Quality Function Deployment (QFD)</i> Melalui Pendekatan Antropometri	8-14
<i>Ayu Wulandari Saraswati, Titin Isna Oesman, Imam Sodikin</i>	
Analisis Penentuan Restoran Cepat Saji Lokal Terbaik dengan Menggunakan Metode Topsis dan AHP	15-21
<i>Bendi Oktarando, Indri Parwati, Imam Sodikin</i>	
Studi Kelayakan Bisnis Mocaf (<i>Modified Cassava Flour</i>) Guna Pemanfaatan Sumberdaya Lokal di Kabupaten Wonogiri Propinsi Jawa Tengah	22-28
<i>Lia Rusdiana Dewi, Titien Isna Oesman, P. Wisnubrata</i>	
Pengendalian Persediaan Critical Spare Part dengan Pendekatan Continuous Review System pada UPT Balai Yasa Yogyakarta	29-37
<i>Mega Nurmanita, Imam Sodikin, Titin Isna Oesman</i>	
<i>Redesign</i> Keranjang Sampah Berdasarkan Pendekatan Ergonomi dengan Menggunakan Data Antropometri untuk Mengurangi Cedera Fisik pada Pemulung	38-45
<i>Monika D.Y. Sareng, Titin Isna Oesman, Joko Susetyo</i>	
Perencanaan Jumlah Mesin yang Optimal Guna Menyeimbangkan Lintasan Produksi Ditinjau dari Simulasi Sistem dan Nilai Investasi (Studi Kasus di CV. Creative 71 Yogyakarta)	46-53
<i>Nashrudin, Imam Sodikin, Joko Susetyo</i>	
Penerapan Konsep <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> dalam Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan <i>Six Sigma</i>	54-60
<i>Wahyu Oktri Widyarto, Gerry Anugrah Dwiputra, Yitno Kristiantoro</i>	

PENERAPAN KONSEP *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DALAM PENGENDALIAN KUALITAS PRODUK DENGAN MENGGUNAKAN METODE *SIX SIGMA*

Wahyu Oktri Widyarto, Gerry Anugrah Dwiputra, Yitno Kristiantoro

Jurusan Teknik Industri

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik Universitas Serang Raya

Email : woktri_ok@yahoo.co.id

ABSTRACT

Ensuring the quality product to be done with avoid and eliminate product failure. One concept that can used to find, analysis and solve product variation is six sigma with DMAIC (Define, Measure, Analysis, Improve and Control) steps. To identify the potential , the causes and effects of failures can use the concept of FMEA (Failure mode and effect analysis) , which has many applications in the environment of Six Sigma in terms of finding various problems of failure that giving priority corrective action plan can be done by looking at the value of the RPN (Risk Priority Number) failure events were identified. The purpose of this study was to determine the value of Defect Per Million Opportunities (DPMO) and sigma level , determines the value of the RPN and provide corrective action plan . This study follows the steps of the six sigma DMAIC where the determination of RPN with FMEA method performed on the improve phase . Based on the results of data processing , can be obtained that the HRC process DPMO value amounted to 677.73 with sigma level of 4.70 . It is used as a performance baseline for the company to improve the quality of HRC . The identification results can be seen that the dominant CTQ CTQ often happens is kind rollmark . Therefore , for the time being rollmark a priority repair . Rollmark with FMEA analysis of the causes of the failure modes obtained above the standard engine temperature and engine performance decreases to the corrective action plan priority because it has the highest value of RPN 150.

Keywords: Quality Control, Six Sigma, FMEA

INTISARI

Upaya yang dilakukan untuk menjamin kualitas produk adalah dengan mencegah dan mengeliminir kegagalan produk yang memerlukan analisa kegagalan. Untuk mengetahui, menganalisa dan mengatasi variasi produk yang terjadi, dapat digunakan suatu metode pengendalian kualitas yaitu Six Sigma melalui tahapan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve dan Control). Untuk mengidentifikasi potensi, penyebab serta efek kegagalan yang terjadi. Untuk tindakan ini, dapat digunakan konsep FMEA (Failure mode and effect analysis) yang mempunyai banyak aplikasi dalam lingkungan Six Sigma dalam hal mencari berbagai masalah kegagalan sehingga pemberian prioritas rencana tindakan perbaikan dapat dilakukan dengan melihat nilai RPN (Risk Priority Number) kejadian gagal yang teridentifikasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan nilai Defect Per Million Opportunities (DPMO) dan tingkat sigma, menentukan nilai RPN dan memberikan rencana tindakan perbaikan. Penelitian ini mengikuti langkah-langkah dari six sigma yaitu DMAIC dimana penentuan RPN dengan metode FMEA dilakukan pada tahap improve. Berdasarkan hasil pengolahan data, dapat diperoleh bahwa nilai DPMO proses HRC adalah sebesar 677,73 dengan tingkat sigma sebesar 4,70. Hal ini dijadikan performance baseline perusahaan untuk melakukan perbaikan kualitas HRC. Hasil identifikasi CTQ dominan dapat diketahui bahwa CTQ yang sering terjadi adalah jenis rollmark. Oleh karena itu, untuk saat ini rollmark menjadi prioritas perbaikan. Analisis penyebab rollmark dengan FMEA diperoleh mode kegagalan suhu mesin diatas standard dan kinerja mesin menurun menjadi rencana tindakan perbaikan prioritas karena memiliki nilai RPN tertinggi yaitu 150.

Kata Kunci: Pengendalian kualitas, Six sigma, FMEA

PENDAHULUAN

Perkembangan dalam dunia perdagangan dewasa ini sangatlah pesat, sehingga menyebabkan persaingan antar perusahaan semakin tajam. Hanya perusahaan yang mempunyai daya saing tinggi yang dapat bertahan dan berperan positif dalam usaha meningkatkan keuntungan.

Kualitas tidak hanya diterapkan pada barang dan jasa yang disediakan, melainkan juga terhadap manusia dan proses yang menyediakan barang dan jasa tersebut serta lingkungan tempat barang tersebut

disediakan. Dalam pengendalian kualitas perlu diperhatikan dan menjadikannya sesuatu hal yang tidak dapat dipisahkan dalam pengendalian produksi Untuk mengetahui, menganalisa dan mengatasi variasi produk yang terjadi, dapat digunakan suatu metode pengendalian kualitas yaitu *Six sigma* melalui tahapan DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Tindakan pencegahan terhadap kegagalan memerlukan analisa kegagalan untuk mengidentifikasi potensi, penyebab serta efek kegagalan yang akan terjadi. Untuk tindakan pencegahan ini, analisa kegagalan dapat dilakukan dengan menggunakan suatu konsep yaitu *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian yang berkaitan dengan *six sigma* dan *FMEA*. Dahlggaard (2006) melakukan penelitian yang menganalisa prinsip-prinsip dan hasil-hasil *lean production*, membandingkan antara filosofi *lean production* dengan proses kualitas *six sigma* dan prinsip-prinsip TQM dengan memperhatikan budaya perusahaan untuk memperoleh kesuksesan dilakukan oleh Perusahaan. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa filosofi *lean production* dan langkah-langkah *six sigma* pada dasarnya sama dan keduanya telah dikembangkan dari sumber yang sama yaitu TQM. *Roadmap* dari *lean production* dan *six sigma* merupakan alat baru dari *roadmap* TQM. Widyarto, (2010) melakukan penelitian tentang pengukuran nilai DPMO dan tingkat sigma diindustri garmen dengan alat identifikasi penyebab kecacatan produk adalah *Fault Tree Analysis (FTA)*. Hasil dari penelitian ini adalah diketahui *performance baseline* perusahaan serta pemberian rencana tindakan perbaikan dilakukan berdasarkan prioritas secara kuantitatif (hasil dari FTA). Namdari, et al. (2011), menggunakan metode FMEA untuk optimalisasi pembajakan tanah dalam pertanian yang ditinjau dari aspek tingkat kedalaman pembajakan, kelembaban tanah dan kecepatan pembajakan. Hasil dari penerapan metode FMEA ini menunjukkan bahwa tingkat kedalaman pembajakan, kelembaban tanah dan kecepatan pembajakan berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar yaitu mengalami penurunan sebesar 16,40%. Iswanto, dkk, (2013), menggunakan metode FMEA dalam perbaikan kualitas produk lolly dan cup plastik dimana FMEA digunakan dalam memberikan rekomendasi tindakan perbaikan. Hasil dari penelitian yaitu dengan menggunakan FMEA dapat diketahui faktor yang berpengaruh dan paling besar penyebab kegagalan proses produksi dengan melihat RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi.

Penelitian ini dilaksanakan di Perusahaan yang menghasilkan baja dimana dalam kegiatan produksinya masih mengalami penurunan kualitas yang disebut dengan *downgrade*.

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi penyebab kecacatan produk dan pemberian prioritas rencana tindakan perbaikan berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)* dengan menggunakan konsep FMEA dalam lingkungan pengendalian kualitas *six sigma* dan menentukan *performance baseline* perusahaan dilihat dari nilai DPMO dan tingkat sigma.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Six sigma* melalui langkah DMAIC (*Define-Measure-Analyze-Improve-Control*) dengan mengintegrasikan konsep FMEA ke dalam *six sigma* sebagai alat identifikasi penyebab *downgrade*. Hasil identifikasi dari FMEA akan menghasilkan RPN yang menunjukkan nilai kejadian *downgrade* dan dapat dirangking dari RPN terbesar hingga terkecil. Dari rangking RPN tersebut dapat diberikan rencana tindakan perbaikan *downgrade* secara prioritas. Analisis FMEA dilakukan pada tahap *Improve* dari langkah *six sigma*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Define

a. Pernyataan Masalah

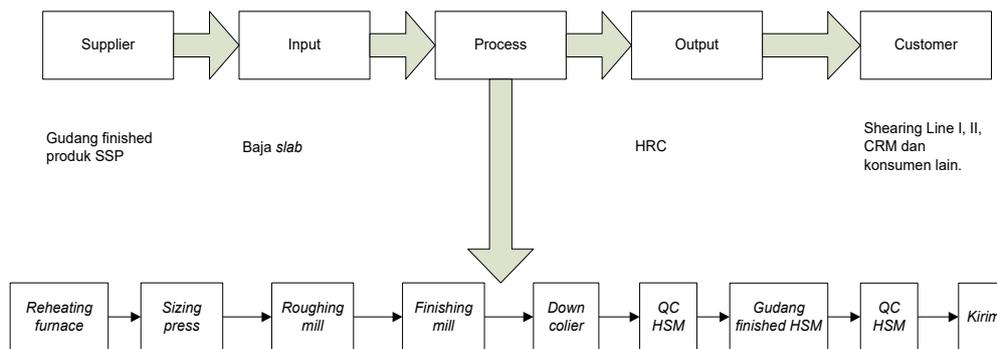
Produk baja *hot rod coil (HRC)* sebagai salah satu produk yang dihasilkan oleh PT. X. Dalam melakukan kegiatan produksi HRC tersebut, masih terdapat masalah kualitas yang tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dan disebut dengan *down grade*.

b. Tujuan

Peningkatan kualitas produk HRC dan peningkatan kapabilitas proses dengan meminimalisir *down grade* yang terjadi sehingga kerugian akibat *down grade* dapat dikurangi atau diatasi.

c. Diagram SIPOC (*Supplier – Input – Process – Output – Costumer*)

Dalam diagram SIPOC (*Supplier – Input – Process – Output – Costumer*) tercantum kebutuhan proses dan persyaratan kunci beserta interaksinya, serta pelanggan yang terlibat dalam setiap proses. Diagram SIPOC dalam proses produksi HRC yaitu sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram SIPOC produk HRC

2. Tahap Measure

a. Menentukan *Critical To Quality* (CTQ) kunci

Dalam terminologi Six sigma, kriteria karakteristik kualitas menimbulkan dan/atau memiliki potensi menimbulkan kecacatan itu disebut *Critical To Quality* (CTQ) potensial. Dapat diartikan juga sebagai jenis-jenis kecacatan. Adapun CTQ untuk produk HRC sebanyak 21 yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. CTQ Kunci Produk HRC

No	CTQ	No	CTQ
1	Roll mark	12	Protruding
2	Scale	13	Inclusi
3	Indentasi	14	Telescope
4	Rattan	15	Cacat gores
5	Roll in scale	16	Roughness
6	Alur	17	Water descaler trip
7	Pinch roll	18	Defect handling
8	Edge crack	19	Edge fold
9	Loose	20	Scarfig sheel
10	Skin laminasi	21	Split edge
11	Edge defect		

b. Mengukur *Performance Baseline*

Pengukuran *performance baseline* dinyatakan dalam *defect per million opprtunities* (DPMO) dan tingkat sigma (*sigma level*). Data produksi dan hasil perhitungan DPMO beserta hasil konversi DPMO kedalam tingkat sigma ditunjukkan pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perhitungan DPMO dan Tingkat Sigma Produk HRC

No.	Jumlah Produksi (Ton)	Jumlah Downgrade (ton)	CTQ	DPMO	Sigma
1	192641.33	1726.21	21	426.70	4,83
2	95335.81	1645.9	21	822.11	4,65
3	134040.33	1546.83	21	549.53	4,76
4	181024.98	1199.8	21	315.61	4,92
5	188299.87	1298.74	21	328.44	4,91
6	180029.59	3669.64	21	970.64	4,60
7	166496.06	3987.64	21	1140.49	4,55
8	135201.02	2668.28	21	939.79	4,61
9	131053.11	1808.83	21	657.25	4,71
10	3497.18	163.44	21	2225.47	4,34
11	12154.41	491.25	21	1924.64	4,39
Jumlah	1419773.69	20206.56			
Rata-rata	129070.34	1836.96	21	677.73	4,70

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diketahui bahwa nilai DPMO untuk HRC yaitu sebesar 677,73 yang berarti bahwa dari sejuta kesempatan yang ada akan terdapat 677,73 kemungkinan bahwa proses pembuatan HRC belum mampu memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan.

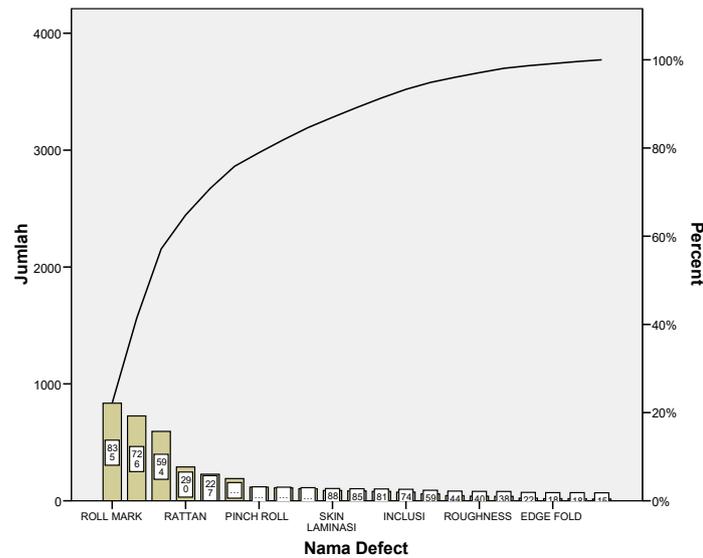
a. Tahap Analyze

a. Identifikasi CTQ Dominan dengan Diagram Pareto

Setiap CTQ yang muncul dalam produksi HRC memiliki faktor-faktor penyebab yang berbeda. Oleh karena itu, pada penelitian ini analisis penyebab terjadinya kecacatan dilakukan berdasarkan pada CTQ dominan atau yang sering terjadi. Alat yang digunakan dalam melakukan identifikasi CTQ dominan adalah diagram pareto.

Tabel 3. Jumlah Tiap CTQ

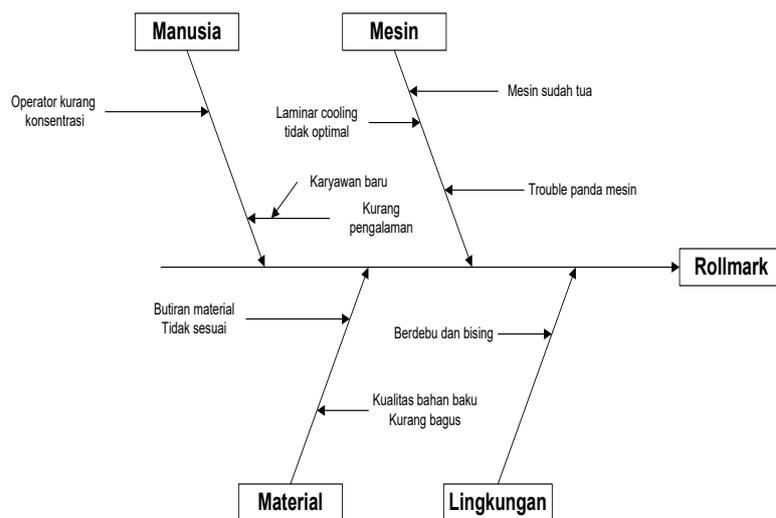
No.	Jenis Deffect	Jumlah	No	Jenis Deffect	Jumlah
1	Roll mark	835.13	12	Protruding	80.53
2	Scale	725.81	13	Inclusi	74.12
3	Indentasi	593.77	14	Telescope	58.86
4	Rattan	289.63	15	Cacat gores	44.01
5	Roll in scale	227.38	16	Roughness	39.56
6	Alur	189.89	17	Water descaler trip	37.66
7	Pinch roll	116.82	18	Defect handling	22.06
8	Edge crack	111.14	19	Edge fold	17.84
9	Loose	102.99	20	Scarfig sheel	17.66
10	Skin laminasi	88.15	21	Split edge	14.99
11	Edge defect	84.78			



Gambar 2. Diagram Pareto CTQ

b. Identifikasi Penyebab CTQ Dominan

Berdasarkan analisis pada diagram pareto yang telah dilakukan sebelumnya, dapat diketahui bahwa CTQ dominan yang terjadi adalah *Rollmark*. Oleh karena itu, CTQ ini perlu dilakukan identifikasi penyebab CTQ ini terjadi. Identifikasi ini dilakukan dengan menggunakan diagram sebab akibat atau *fishbone diagram*.



Gambar 3. Fishbone diagram penyebab rollmark

b. Tahap Improve

Pada tahap *improve* akan dilakukan analisis penyebab terjadinya *rollmark* menggunakan metode FMEA dengan melakukan pembobotan angka untuk mengetahui efek yang perlu diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan.

Identikasi mode kegagalan dan efeknya dengan pembobotan angka berdasarkan konsep *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Analisis FMEA Terjadinya *Rollmark*

Mode kegagalan Potensial	Efek Kegagalan Potensial	O	S	Penyebab	D	RPN	Rencana Tindakan Perbaikan
Suhu mesin diatas standar (<i>Overheat</i>)	Produk memiliki tampilan yang cacat	6	5	Kerja <i>laminar cooling</i> tidak optimal	5	150	Monitoring <i>laminar cooling</i> dilakukan secara terjadwal.
Kinerja mesin menurun	Terjadi antrian proses produksi dan penurunan suhu mesin	6	5	<i>Trouble</i> pada mesin	5	150	Perawatan mesin dilakukan secara periodik terutama yang bersifat <i>preventive</i> .
Operator kurang konsentrasi	Kesalahan input data toleransi dan lebar sesuai standar yang telah ditetapkan.	3	6	Pola kerja yang monoton	7	126	Pengawasan pada operator dan meningkatkn koordinasi dengan sesama operator.
Struktur mikro tidak sesuai standar.	Butiran material besar / kecil.	4	6	Kurang memperhatikan suhu penggulungan.	5	120	Mengendalikan suhu selama proses produksi.
Komposisi material beda	Produk mengalami gores / terdapat bekas gulungan.	4	4	Kualitas bahan baku kurang bagus.	5	80	Lebih memperhatikan kualitas bahan baku.

KESIMPULAN

Bedasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut:

1. Pada proses produksi HRC dapat diketahui bahwa CTQ yang terdapat pada proses tersebut adalah sebanyak 21 CTQ.
2. Dari hasil perhitungan *performance baseline* dapat diketahui bahwa nilai DPMO HRC adalah sebesar 677,73 dengan kapabilitas atau tingkat sigma sebesar 4,70.
3. Hasil identifikasi CTQ dominan menunjukkan bahwa jeis *rollmark* merupakan CTQ yang sering terjadi dari CTQ yang lainnya sehingga akan dilakukan identifikasi penyebab terjadinya CTQ ini.
4. Berdasarkan analisis menggunakan FMEA, moda kegagalan yang menyebabkan *rollmark* dengan nilai RPN tertinggi yaitu suhu mesin diatas standard dan kinerja mesin menurun dimana nilai RPN dari keduanya adalah 150 serta dapat diberikan rencana tindakan secara prioritas berdasarkan nilai RPN tertinggi hingga terendah.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2004, *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Handbook (With Robustness Linkage)*, Ford Motor Company.

Andersson, R. Eriksson, H. Torstensson, H. 2006. Similarities And Differences Between TQM, Six Sigma And Lean. The TQM Magazine. 18: No. 3. 282 – 296

Ariani, D.W., 2005, *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif Dalam Manajemen Kualitas)*, Andi Offset, Jogjakarta.

Dahlgaard, J. J and Park, S. M. D. 2006. Lean Production, Six Sigma Quality, TQM, And Company Culture. The TQM Magazine.18: No. 3. 263 - 281

Gaspersz, V., 2002, *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi ISO 9001 : 2000, MBNQA Dan HACCP*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

Goh, T. N. and Xie, M. 2004. Improving On The Six Sigma Paradigm. The TQM Magazine. 16: No.4. 235-240.

- Iswanto, A, Rambe. A. J. M., dan Ginting, E., 2013, Aplikasi Metode Taguchi Analysis Dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) Untuk Perbaikan Kualitas Produk Di PT. YZ, *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*. Vol. 2, No. 2, Juni. 13-18.
- Korenko. M., Krocko. V., and Kaplik P., 2012, Use of FMEA Method In Manufacturing Organization, *Manufacturing and Industrial Engineering*, Vol 11, No. 2, 48-50.
- Namdari. M., Rafiee. S., And Jafari. A., 2011. Using The FMEA Method To Optimize Fuel Consumption In Tillage By Moldboard Plow, *International Journal Of Applied Engineering Research*, Vol. 1, No. 4, 734-742.
- Nanda, L., Hartanti. L. P. S., dan Runtut. J. K., Analisa Resiko Kualitas Produk Dalam Proses Produksi Miniatur Bus Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis Panda Usaha Kecil Menengah Niki Kayoe, *Jurnal Gema Aktualita*, Vol. 3, No. 2, 71-82.
- Naslund, D. 2008. Lean, Six Sigma And Lean Sigma: Fads Or Real Process Improvement Methods?. *Business Process Management Journal*. 14: No. 3. 269 – 287
- Pande, P.S, Neuman, R.P., dan Cavanagh, R.R., (Alih Bahasa: Dwi Purbantini), 2003, *The Six Sigma Way: Bagaimana GE, Motorola Dan Perusahaan Terkenal Lainnya Mengasah Kinerja Mereka*, Andi Offset, Jogjakarta
- Prastawa, H., Khoiriyah N., dan Sutarso, D., 2005, *Penerapan Metode Peningkatan kualitas Six Sigma Guna Meningkatkan Kapabilitas Proses Dan Meminimasi Cacat Pada Produk Kain Denim Short No 9881 Di PT. Apac Inti Corpora*, Prosiding Seminar Nasional II, Forum Komunikasi Teknik Industri, Jogjakarta
- Raisinghani, M. S. Ette, H. Pierce, R. Cannon, G. and Daripaly, P. 2005. Six Sigma: Concepts, Tools And Applications. *Industrial Management & Data System*. 105: No. 4. 491-505
- Widyarto, W. O., 2010, *Identifikasi Penyebab Kecacatan Dengan Konsep Fault Tree Analysis (FTA) Dalam Six Sigma*, Prosiding Seminar Nasional Perkembangan Riset dan Teknologi di Bidang Industri Ke-16, Pusat Studi Ilmu Teknik Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Yamit, Z., 2002, *Manajemen Kualitas Produk Dan Jasa*, Ekonisia, Jogjakarta