

Perbaikan Kualitas Produk Pensil dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Quality Improvement to Minimize Pencil Product Disability Using Six Sigma and Failure Mode and Effect Analysis

¹Aldo Putra A, ²Yan Orgianus, ³Iyan Bachtiar

^{1,2}Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹Aldoputra@gmail.com, ²yorgianus@yahoo.com, ³iyambachtiar1806@gmail.com

Abstract. PT. LM is a company that engage in the field of stationary and produce pencil. In this company, there are problems with products that have defects, with seven types of defects, namely lead condition, torn wood, cracked pencils, rough pencil surfaces, paint/gloss peeling, even colour of paint, and stamping quality. In PT. LM itself, the implementation of Six Sigma as quality control method is relatively new. Whereas this method has advantages in solving existing problems in the company with the DMAIC framework (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). The framework includes identification up to the resolution process of problems in the company to achieve quality improvement at PT.LM. At the Define stage (D), SIPOC diagrams are identifies, specifically by identifying the production process and production sequence whilst also identifies the people involved in quality improvement using Six Sigma. In the Measure phase (M), key criteria are determined using Pareto diagrams, by creating control charts and measuring the sigma level of the company. At the Analyze stage (A), and analysis is performed using a causal diagram supported with Failure Mode and Effects Analysis. In the Improve stage (I), repairs are made using 5W + 1H. The result of the Failure Mode and Effect analysis (FMEA) in the company shows that the defect was caused by the human-error on setting the machine, bad performance from the operator caused by exhaustion, lack of quality on raw materials, lack of color quality, lack of maintenance on the machine, dirt on the machine, the machine is stuck, the plastic mold is folded, less pressure on the pressing machine, the period of rubber replacement, and lack of application on SOP. Proposed recommendation for the company is to conduct periodic training to improve operator skills, the supervisor must oversee each operator very closely, and determine the period of rubber replacement.

Keywords: Qualities, Six Sigma, Failure Mode And Effect Analysis, Pencil.

Abstrak. PT.LM merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang alat tulis yang memproduksi pensil. Pada perusahaan ini memiliki permasalahan pada produk yang mengalami kecacatan dan terdapat tujuh jenis kecacatan yaitu kondisi lead, kayu tercabik, pensil retak, permukaan pensil kasar, cat/gloss terkelupas, kerataan cat dan kualitas stamping. PT.LM sendiri, penggunaan *Six Sigma* merupakan metode pengendalian kualitas terbaru dimana metode tersebut memiliki kelebihan dalam memecahkan masalah yang ada dalam perusahaan dengan adanya kerangka DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, control*) serta kerangka tersebut meliputi identifikasi hingga penyelesaian masalah pada perusahaan untuk mencapai perbaikan kualitas pada PT.LM. Pada tahap *define* (D) dilakukan identifikasi diagram SIPOC, identifikasi proses produksi dan urutan produksi dan mengidentifikasi orang-orang yang terlibat dalam peningkatan kualitas dengan menggunakan *Six Sigma*. Pada tahap *measure* (M) dilakukan penentuan kriteria kunci dengan menggunakan diagram *pareto*, membuat diagram peta kendali dan mengukur level sigma pada perusahaan. Pada tahap *Analyze* (A) dilakukan analisis dengan menggunakan diagram sebab akibat dan analisis dengan menggunakan *failure made and effects analysis*. Pada tahapan *improve* (I) dilakukan perbaikan dengan menggunakan 5W+1H. Hasil *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) pada perusahaan menyatakan kecacatan disebabkan oleh operator salah setting mesin, operator kelelahan, kurangnya kualitas bahan baku, kurangnya kualitas warna kurang baik, kurangnya perawatan pada mesin, adanya kotoran pada mesin, mesin macet, cetakan plastic terlipat, pengepresan kurang penekanan, waktu pergantian karet dan kurangnya penerapan SOP. Usulan yang dilakukan pada perusahaan adalah dilakukannya pelatihan secara berkala untuk meningkatkan keterampilan operator, pihak *supervisor* melakukan pengawasan kepada setiap operator dan menentukan waktu pergantian karet.

Kata Kunci: Kualitas, *Six Sigma*, *Failure Mode and Effect Analysis*, Pensil.

A. Pendahuluan

PT.LM merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang alat tulis yang memproduksi pensil. Pada perusahaan ini memiliki permasalahan pada produk yang mengalami kecacatan dan terdapat tujuh jenis kecacatan yaitu kondisi lead, kayu tercabik, pensil retak, permukaan pensil kasar, cat/gloss terkelupas, kerataan cat dan kualitas stamping

Dari hasil pengamatan yang dilakukan terdapat 7 jenis kecacatan yang dapat merugikan perusahaan, pada permasalahan kecacatan tersebut terdapat beberapa stasiun proses pembuatan pensil antara lain *raw* pensil, pewarnaan dan *finishing*, yang mengakibatkan kerugian ataupun terhambatnya waktu produksi yang dikarenakan perusahaan harus melakukan pekerjaan ulang (*rework*) dan pembuatan produk. Berdasarkan permasalahan tersebut maka rumusan masalah yang adalah sebagai berikut :

1. Apa Saja faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kecacatan pada produksi pensil ?
2. Bagaimana rancangan perbaikan pada proses produksi pensil agar jumlah kecacatan dapat dikurangi ?

B. Landasan Teori

Pengertian pengendalian kualitas menurut Assauri (1998:2008) adalah “Pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu/kualitas barang yang dihasilkan, agar sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan berdasarkan kebijaksanaan pimpinan perusahaan”. Sedangkan menurut Gasperz (2005), “Pengendalian Kualitas adalah teknik dan aktivitas operasional yang digunakan untuk memenuhi standar kualitas yang diharapkan.”

Pande dalam “*The Six Sigma*

Way” menyatakan bahwa *Six Sigma* merupakan sebuah sistem yang komprehensif dan fleksibel untuk mencapai, mempertahankan, dan memaksimalkan sukses bisnis. *Six Sigma* secara unik dikendalikan oleh pemahaman yang kuat terhadap kebutuhan pelanggan, pemakaian yang disiplin terhadap fakta, data, dan analisis statistik, dan perhatian yang cermat untuk mengelola, memperbaiki, dan menanamkan kembali proses bisnis.

perencanaan mutu dan penyebaran fungsi mutu serta berlanjut hingga tahap-tahap pengembangan. FMEA bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai modus dan mekanisme kegagalan yang mungkin, beraneka efek dan konsekuensi yang dipunyai modus-modus kegagalan pada unjuk kerjanya, dan beraneka sarana pencegahan yang mungkin. Hasil dari FMEA adalah rencana-rencana produk dan tindakan proses untuk mengeliminasi dari modus-modus kegagalan.

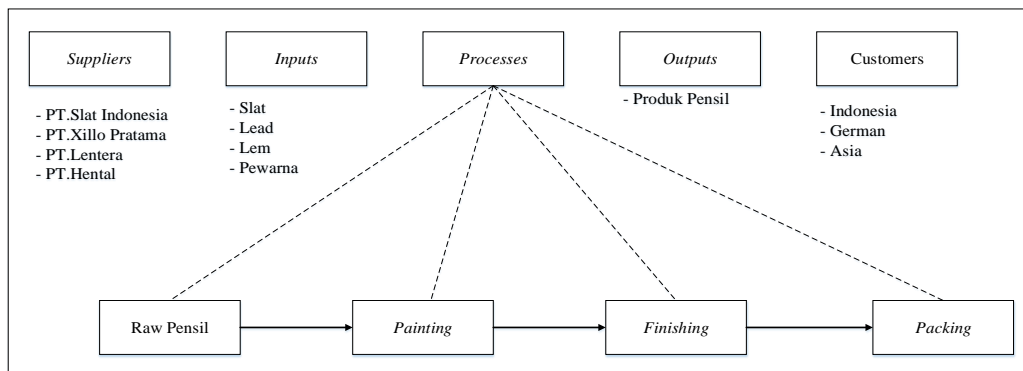
Hasil Penelitian dan Pembahasan

Produk pensil menjadi fokus utama pada penelitian yang dilakukan pada PT.LM. berdasarkan hasil wawancara dan observasi dilapangan didapatkan tujuh jenis kecacatan yaitu kondisi lead, kayu tercabik, permukaan pensil kasar, pensil retak, cat/gloss terkelupas, kerataan cat dan kualitas stamping. Data yang digunakan merupakan data pada bulan Januari-November 2018.

Menentukan diagram SIPOC

Diagram SIPOC merupakan diagram yang diperuntukan untuk mengetahui alur dari bahan baku hingga berada di tangan konsumen.

Berdasarkan Gambar 1. customers
Menunjukkan alur dari supplier hingga

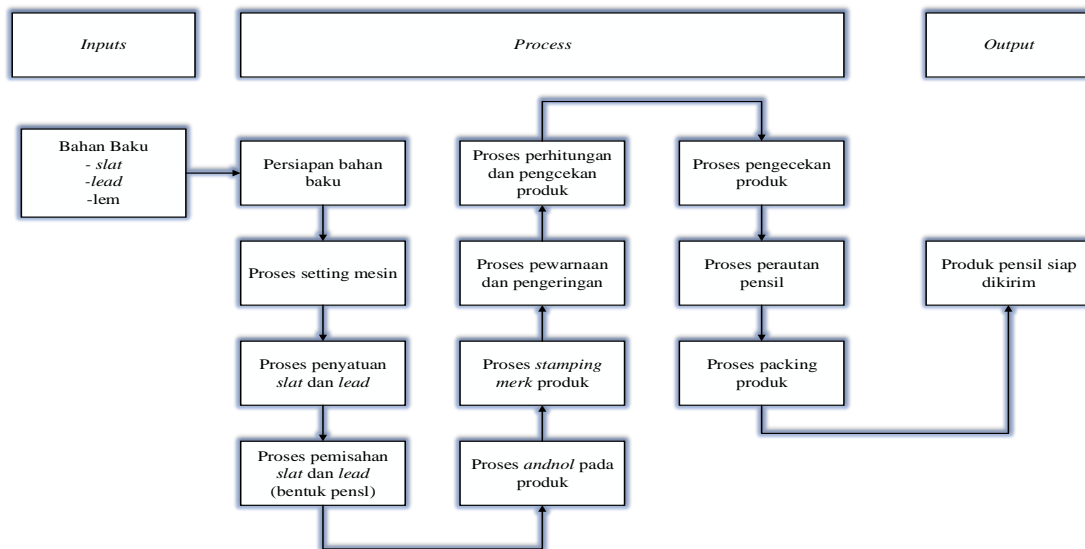


Gambar 1.Diagram SIPOC.

Menentukan Identifikasi proses produksi

Proses produksi pada PT.Lestari Mahaputra Buana terdapat empat tahapan yaitu proses raw pensil,

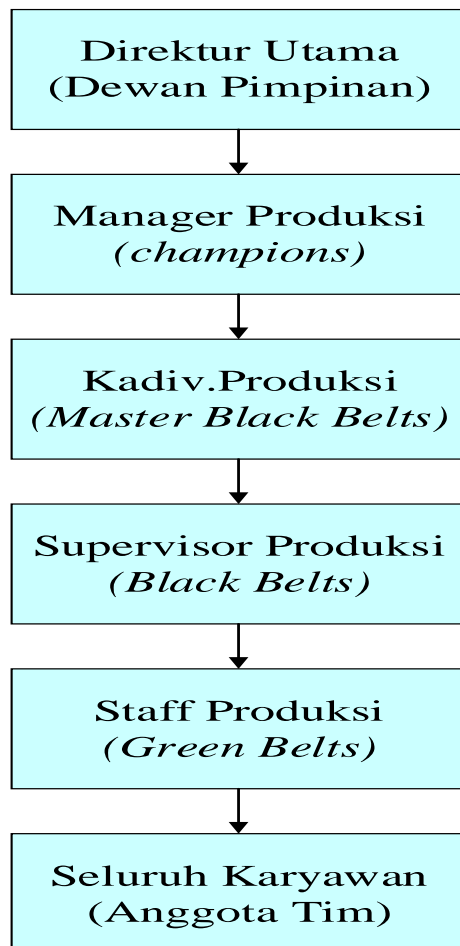
painting, finishing dan packing. Adapun urutan proses produksi pembuatan produk pensil dari bahan baku menjadi produk jadi, sebagai berikut:



Gambar 2 Proses Produksi.

Orang Orang yang Terlibat dalam Peningkatan Kualitas

Mendefinisikan orang-orang yang terlibat pada peningkatan kualitas dengan menggunakan *Six Sigma* bertujuan untuk mengetahui orang-orang terlibat dalam tahap perbaikan kualitas produk pensil pada PT.Lestari Mahaputra Buana. Orang-orang yang terlibat dalam perbaikan kualitas ini merupakan orang-orang yang memiliki tanggung jawab dan memberi arahan pada bagian-bagian yang terlibat dalam perbaikan kualitas. Berikut Orang-orang yang terlibat dalam pelaksanaan perbaikan dengan *Six Sigma* meliputi:



Gambar 3. Orang-orang yang terlibat dalam peningkatan kualitas Six Sigma.

1. Dewan Kualitas (Dewan Kepemimpinan)
Dewan kepemimpinan di kenal juga sebagai Dewan Kualitas, Komite Pengarah *Six Sigma*, atau *Senior Champions*, merupakan orang yang berada pada posisi manajemen puncak (*top management*) dari organisasi.
2. Champions
Dewan kualitas perlu memilih individu-individu yang akan berperan sebagai "*Champions*" *Six Sigma* dalam peningkatan kualitas terhadap perbaikan kecacatan pada proses pembuatan Baja Tulangan (*Bar Mill*) yang mampu menjamin bahwa semua fungsi kunci dalam organisasi memiliki keterkaitan pada peningkatan kualitas *Six Sigma*. *Champions Six Sigma* merupakan kepala dan fungsi-fungsi utama dalam organisasi.
3. *Master Black Belts*
Master Black Belts merupakan individu-individu yang dipilih oleh *Champions* untuk bertindak sebagai tenaga ahli atau konsultan dalam perusahaan untuk menumbuh kembangkan dan menyebarluaskan pengetahuan-pengetahuan yang bersifat terobosan-terobosan mengenai peningkatan kualitas *Six Sigma*. *Master Black Belts* bekerja sama dengan *Champions* melakukan koordinasi dalam hal pemilihan proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* (terhadap perbaikan kecacatan pada proses pembuatan Baja Tulangan (*Bar Mill*) dan pelatihan-pelatihan yang diperlukan).

4. *Black Belts*

Black Belts merupakan orang yang memiliki posisi pada tingkat unit bisnis untuk menerapkan teknik-teknik peningkatan kualitas *Six Sigma* dalam unit bisnis itu, bertanggung jawab untuk mengeksekusi proyek aplikasi peningkatan kualitas *Six Sigma* dan merealisasikan manfaat-manfaat yang telah menjadi target.

5. *Green Belts*

Six Sigma Green Belts merupakan individu-individu yang bekerja paruh waktu (*Part Time*) dalam area spesifik atau menangani tanggung jawab pada proyek kecil dalam lingkup proyek *Six Sigma* yang ditangani oleh *Black Belts*. *Green Belts* melakukan pekerjaan yang berkaitan dengan pengumpulan data dan melaksanakan percobaan-percobaan guna mendukung proyek peningkatan kualitas terhadap perbaikan kecacatan pada proses pembuatan Baja Tulangan (*Bar Mill*) yang ditangani oleh *Black Belts*.

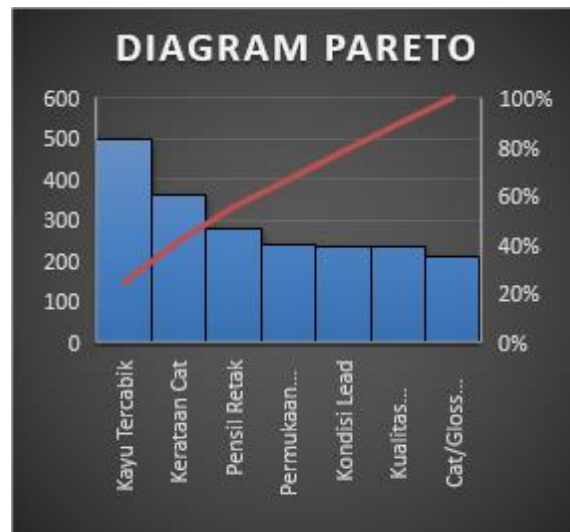
6. Anggota Tim (*Team Members*)

Anggota-anggota tim peningkatan kualitas *Six Sigma* harus menerima pelatihan dasar tentang metode-metode dan alat-alat peningkatan kualitas *Six Sigma* agar mereka mampu menerapkannya dalam peningkatan kualitas terhadap proses perbaikan cacat kekerasan. Di bawah petunjuk dari *Black Belts* dan *Green Belts*, anggota-anggota tim proyek peningkatan kualitas *Six Sigma* dapat mengumpulkan dan menganalisis data, juga membantu mempertahankan

hasil-hasil yang telah dicapai melalui proyek peningkatan kualitas terhadap perbaikan kecatatan pada proses produk pensil

Menentukan Keriteria Kualitas Kunci (CTQ) Dengan Menggunakan Diagram Pareto

Mengidentifikasi karakteristik kualitas kunci dari produk untuk mengetahui prioritas utama perbaikan dalam meningkatkan kualitas produk dengan menggunakan diagram pareto. Berikut merupakan jumlah persentase cacat berdasarkan dari yang paling dominan hingga paling rendah



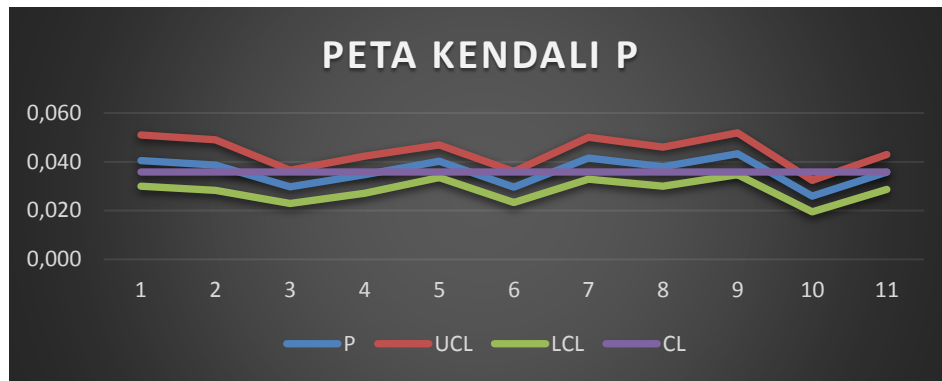
Gambar 4. Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto pada Gambar 4. untuk jenis kecacatan yang terjadi pada produk pensil terdapat jenis cacat yang memiliki persentase paling tinggi yaitu sebesar 24% dengan cacat kayu tercabik. Kecacatan tersebut sering terjadi karena diakibatkan beberapa hal, maka perlu dilakukan tindakan perbaikan untuk setiap jenis cacat yang ada agar meningkatkan kualitas barang yang dihasilkan.

Pembuatan Diagram Peta Kendali

Data yang diteliti adalah data atribut maka peta yang digunakan adalah peta kendali P dan np. namun untuk kasus kecacatan produk pensil peta yang digunakan adalah peta

kendali p, karena pada peta kendali P ini dapat menunjukkan jumlah produk yang ditolak dalam suatu *sample* apabila tidak sesuai dengan spesifikasi atau standar yang digunakan.



Gambar 5. Peta kendali P

Berdasarkan hasil pengolahan dengan menggunakan peta kendali P data kecacatan produk pensil PT.lestari Mahaputra Buana berada didalam batas kontrol atas dan batas kontrol bawah yang menunjukkan kalau data tersebut masih berada dalam posisi aman atau tidak *out of control*. Namun untuk proporsi kecacatan masih ada data yang melebihi batas tengah.

Pengukuran Level Sigma.

Perhitungan DPMO (*Defect Per Million Opportunity*) dilakukan untuk menghitung kapabilitas proses yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan proses dalam menghasilkan produk yang baik

Tabel 1. Level Sigma

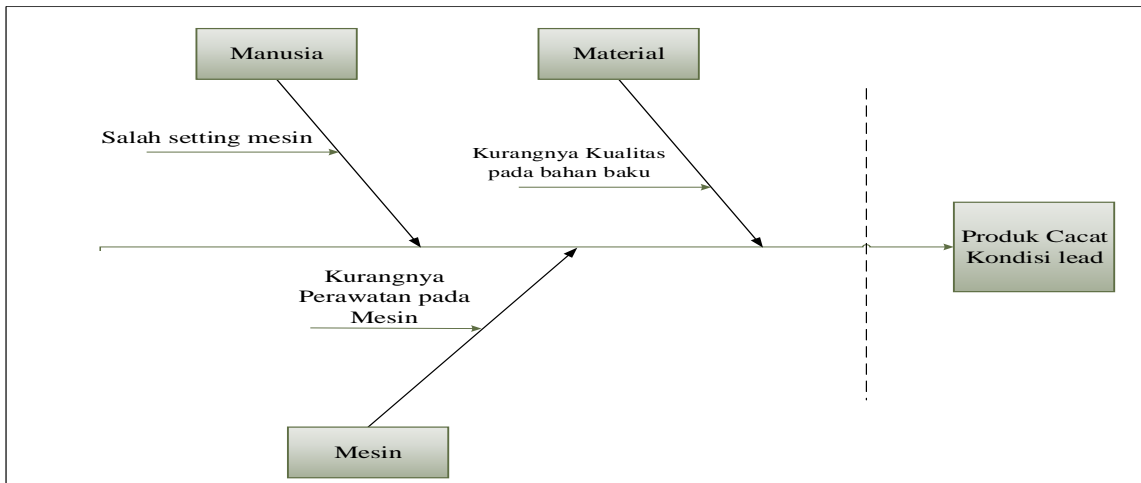
BULAN	HASIL PRODUKSI	KECACATAN	JENIS KECACATAN	DPO	DPMO	I S
JANUARI	3160	128	7	0.00579	5786.62	
FEBUARI	3080	119	7	0.00552	5519.48	
MARET	5558	165	7	0.00424	4240.99	
APRIL	5193	180	7	0.00495	4951.72	
MEI	7661	308	7	0.00574	5743.38	
JUNI	6388	189	7	0.00423	4226.68	
JULI	4845	201	7	0.00593	5926.58	
AGUSTUS	5165	196	7	0.00542	5421.10	
SEPTEMBER	5060	219	7	0.00618	6182.95	
OKTOBER	5480	142	7	0.0037	3701.77	
NOVEMBER	6092	218	7	0.00511	5112.09	
JUMLAH	57682	2065				

Diagram Sebab Akibat

Diagram sebab akibat merupakan salah satu alat atau *tools* yang ada dalam *seven tools* dimana diagram sebab akibat merupakan alat yang digunakan untuk menentukan permasalahan yang ada dalam perusahaan dengan memperhatikan lima faktor

yaitu manusia, mesin, metode, lingkungan dan bahan baku. Dalam tahapan ini yang menjadi fokus utama adalah jenis-jenis kecacatan yang ada pada perusahaan. Berikut merupakan permasalahan semua jenis kecacatan yang ada pada perusahaan.

kondisi lead



Gambar 6. Diagram Sebab Akibat

- Faktor manusai.
Pada faktor manusia operator salah dalam melakukan setting pada mesin yaitu pada saat mengatur kecepatan. Dengan begitu produk pensil mengalami kecacatan karena ketika pensil berada dalam proses penyatuan slat dengan lead kondisi lead tidak berada pada tempat semestinya karena mesin terlalu cepat sehingga mengakibatkan lead tidak berada pada titik tengah.
- Faktor Material
Pada faktor material terdapat permasalahan kurangnya kualitas pada bahan baku dimana bahan baku yang digunakan kurang sesuai dengan standar perusahaan.

Dengan begitu produk pensil mengalami kecacatan.

- Faktor Mesin
Pada faktor mesin terdapat permasalahan yaitu kurangnya perawatan pada mesin itu sendiri yang mengakibatkan terjadinya kecacatan pada produk pensil. Kurangnya kesadaran operator dalam melakukan perawatan mesin dengan begitu kualitas produk yang dihasilkan kurang baik

Failure Mode And Effect Analysis

Pada tahapan analisis ini menggunakan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*). FMEA merupakan sebuah metode yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan

mendahulukan masalah yang potensial untuk dapat diselesaikan. Adapun tahapan FMEA terdiri dari penentuan rangking *severity*, penentuan rangking *occurrence*, penentuan rangking *detection*, serta perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*).

Berdasarkan hasil perhitungan *Risk Priority Number* yang merupakan hasil perkalian dari nilai *severity*,

occurrence, dan *detection* untuk masing-masing jenis cacat. Terdapat nilai RPN terbesar yang menjadi prioritas utama untuk dilakukannya usulan perbaikan guna meningkatkan kualitas pada perusahaan. Selain itu dilakukan usulan perbaikan terhadap beberapa penyebab dari setiap jenis kecacatan lainnya.

Tabel 2. Nilai RPN.

<i>Potential Failures Modes</i>	Potential Effect (S) Of Failures	S	O	D	RPN
kondisi Lead	Operator salah setting mesin	7	4	7	196
	kurangnya kualitas bahan baku		4	6	168
	kurangnya perawatan pada mesin		4	6	168
Kayu tercabik	Operator salah setting mesin	8	5	7	280
	kurangnya kualitas bahan baku		4	6	192
	kurangnya perawatan pada mesin		4	6	192
	adanya kotoran pada mesin		4	6	192
pensil retak	Operator salah setting mesin	7	4	7	196
	kurangnya kualitas bahan baku		4	6	168
	kurangnya perawatan pada mesin		4	6	168
permukaan pensil kasar	Operator salah setting mesin	7	4	7	196
	kurangnya kualitas bahan baku		4	6	168
	kurangnya perawatan pada mesin		4	6	168
	adanya kotoran pada mesin		4	6	168
cat/glass terkelupas	operator kurang teliti	7	4	7	196
	operator kelelahan		4	7	196
	kualitas warna kurang baik		3	6	126
	kualitas bahan baku		3	6	126
	kurangnya perawatan pada mesin		3	6	126
	adanya kotoran pada mesin		3	6	126
	waktu pergantian karet		4	7	196
Kerataan Cat	operator salah setting mesin	7	4	7	196
	kualitas warna kurang baik		4	6	168
	kualitas bahan baku		4	6	168
	kurangnya perawatan pada mesin		4	6	168
	adanya kotoran pada mesin		4	6	168
	waktu pergantian karet		4	7	196
Kualitas Stamping	operator kurang teliti	7	4	7	196
	mesin macet		4	6	168
	cetakan plastik terlipat		4	6	168
	pengepresan kurang penekanan		4	6	168
	kurangnya penerapan sop		4	6	168

Perbaikan dengan menggunakan 5W+1H

Usulan perbaikan yang dilakukan berdasarkan analisis hasil FMEA (*Failure Mode Effect Analysis*)

dan mendapatkan nilai RPN terbesar berdasarkan *potential effect* pada setiap jenis kecacatan, selanjutnya perbaikan tersebut dilakukan menggunakan pendekatan 5W + 1H.

Tabel 3. Perbaikan dengan menggunakan 5W+1H

Jenis Cacat	Penyebab Kecacatan Terbesar	What (ide Perbaikan)	Why (Mengapa Perlu dilakukan Perbaikan)	Who (Siapa Yang Melakukan)	Where (Lokasi Perbaikan)	When (Waktu Perbaikan)	How (Langkah Perbaikan)
kondisi lead	Operator salah setting mesin	melakukan pengawasan kepada setiap operator yang mengoperasikan mesin	Agar operator melakukan pekerjaannya dengan baik dan benar	Supervisor	Area Produksi PT.Lestari Mahaputra Buana	Oktober 2019	Supervisor melakukan pengawasan kepada setiap operator yang mengoperasikan mesin
		melakukan pelatihan kepada operator agar tidak terjadinya kesalahan dalam menjalankan mesin	Agar operator lebih trampil dalam mengoperasikan mesin	Operator			dilakukannya pelatihan secara berkala untuk meningkatkan keterampilan operator

C. Kesimpulan

1. Jenis kecacatan yang ditimbulkan pada produk pensil pada perusahaan PT.Lestari Mahaputra Buana yaitu: kondisi lead, kayu tercabik, pensil retak, permukaan pensil kasar, cat/gloss terkelupas, kerataan cat dan kualitas stamping. Pada jenis kecacatan kondisi lead menyebabkan produk yang dihasilkan lead tidak berada pada posisi yang seharusnya dan tidak sesuai dengan standar perusahaan.
2. Faktor-faktor yang menyebabkan kecacatan kondisi lead adalah operator salah setting mesin, kurangnya kualitas pada bahan baku dan kurangnya perawatan pada mesin.

Daftar Pustaka

- Gasperz, V., 2005. *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Pande, P., Holpp, L. 2002. *What Is Six Sigma*. USA: The McGraw-Hill Companies, Inc.