

TEKINFO

JURNAL ILMIAH TEKNIK INDUSTRI DAN INFORMASI

Efisiensi Material Handling (Forklift) Guna Meminimasi Biaya Sewa Menggunakan Simulasi

Yuli Dwi Astanti, Puryani dan Vertha Fuji Rizky

Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Pemasok Nata de Coco dengan Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Dian Eko Hari Purnomo

Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma dan Seven Tools serta Kaizen Sebagai Upaya Mengurangi Produk Cacat pada PT. Mitra Rekatama Mandiri

Petrus Wisnubroto dan Marcelino Yogi

Analisis pengangkatan beban air galon dengan pendekatan fisiologi dan biomekanika

Frisma Novarianto dan Erni Suparti

Perancangan Alat Pemotong Tahu dan Rekayasa Pemanfaatan Limbah Cair untuk Meningkatkan Produktivitas Industri Tahu

Yari Mukti Wibowo, Rosleini Ria Putri Zendrato dan Bagus Ismail Adhi Wicaksana

Pemanfaatan QR-Code sebagai virtual guide di Museum

Anita Indrasari dan Adhie Tri Wahyudi



UNIVERSITAS

SETIA BUDI

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK

VOL. 5

NO. 1

NOVEMBER 2016

ISSN VERSI
CETAK : 2303-1476

ISSN VERSI
ONLINE : 2303-1867

Universitas Setia Budi

Jln. Letjen. Sutoyo, Mojosongo, Surakarta

Telp. 0271. 852518, Fax. 0271. 853275

www.setiabudi.ac.id

<http://setiabudi.ac.id/tekinfo/> email: tekinfo@setiabudi.ac.id

TEKINFO

Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi
Volume 5 No. 1 – November 2016

Dewan Redaksi TEKINFO Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi

Mitra Bestari

Dr. Bambang Suhardi (UNS)
Drs. Wahyu Pujiyono, M.Kom (UAD)

Penanggung Jawab

Ketua Program Studi Teknik Industri USB

Ketua Redaksi

Adhie Tri Wahyudi, ST., M.Cs.

Wakil Ketua Redaksi

Ida Giyanti, ST., MT.

Editor

Anita Indrasari, ST., M.Sc.
Ir. Rosleini Ria PZ, MT.
Narimo, ST., MM.
Erni Suparti, ST., MT.

Pemasaran dan Publikasi

Bagus Ismail Adhi Wicaksana, ST., MT.

Tata Usaha dan Administrasi

Agus Tri Santoso

Penerbit

Program Studi S1 Teknik Industri
Universitas Setia Budi Surakarta
Telp (0271) 852518 Fax (0271) 853275
email : tekinfo@setiabudi.ac.id

Alamat

Jl. Letjen Sutoyo, Mojosongo, Surakarta - 57127

Versi Online

<http://setiabudi.ac.id/tekinfo/>

=====

Tekinfo merupakan Jurnal Ilmiah yang memuat hasil-hasil penelitian, studi lapangan atau kajian teori di bidang Teknik Industri dan Teknologi Informasi. Terbit dua kali dalam setahun, yaitu pada bulan Mei dan November. Terbit pertama kali pada bulan November 2012.

Kata Pengantar

Alhamdulillah robbil ‘alamin, puji syukur kami sampaikan kehadiran Allah SWT, karena Jurnal Tekinfo (Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi) edisi bulan November 2016 telah selesai diproduksi dan dapat publikasi sesuai dengan jadwal.

Redaksi sangat gembira karena animo para peneliti dan penulis yang sangat besar untuk mempublikasikan artikel di jurnal Tekinfo. Hal ini sangat membantu tim redaksi untuk dapat memproduksi jurnal edisi bulan November 2016 sesuai jadwal dan tepat waktu. Untuk itu, tim redaksi menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para penulis yang memberikan kepercayaan kepada kami untuk mempublikasikan artikelnya. Terima kasih juga kami haturkan pada para reviewer yang telah membantu dengan sumbangsih masukan dan koreksi pada setiap naskah.

Dari enam (6) artikel yang diterbitkan pada edisi kali ini, tiga (3) naskah merupakan kontribusi peneliti/ dosen eksternal, yaitu dari Program Studi Teknik Industri UPN “Veteran” Yogyakarta, Program Studi Teknik Industri Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta, dan Program Studi Teknik Industri Institut Sains & Teknologi Apkrind Yogyakarta. Sementara tiga (3) naskah merupakan kontribusi dosen program studi Teknik Industri dan Analis Kimia Universitas Setia Budi.

Akhir kata, tim redaksi memberikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penerbitan jurnal Tekinfo edisi kali ini, khususnya kepada Mitra Bestari yang telah memberikan bantuan koreksi dan arahan kepada tim redaksi. Kepada para pembaca dan pemerhati jurnal Tekinfo, kritik dan saran selalu kami harapkan demi kemajuan dan penyempurnaan jurnal tercinta ini. Semoga visi terakreditasinya jurnal Tekinfo ini dapat segera kami realisasikan. Aamiin. Mohon doa restu dan dukungan.

Salam publikasi,

Tim Redaksi

Daftar Isi

Kata Pengantar	1
Daftar Isi	2
Efisiensi Material Handling (<i>Forklift</i>) Guna Meminimasi Biaya Sewa Menggunakan Simulasi.....	3
Perancangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Pemasok Nata De Coco dengan Metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS).....	13
Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma, Seven Tools, dan Kaizen untuk Mengurangi Produk Cacat di PT. Mitra Rekatama Mandiri	25
Analisis Pengangkatan Beban Air Galon dengan Pendekatan Fisiologi dan Biomekanika	42
Perancangan Alat Pemotong Tahu dan Rekayasa Pemanfaatan Limbah Cair untuk Meningkatkan Produktivitas Industri Tahu	52
Pemanfaatan QR-Code sebagai virtual guide di Museum	58

Pengendalian Kualitas Produk dengan Metode Six Sigma, Seven Tools, dan Kaizen untuk Mengurangi Produk Cacat di PT. Mitra Rekatama Mandiri

Petrus Wisnubroto^{*1}, Marcelino Yogi²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Intitut Sains & Teknologi Apkrind Yogyakarta

*Email: wisnurinibobok@gmail.com

Abstract

PT. Mitra Rekatama Mandiri is one of the manufacturing industries engaged in metal casting and machining which manages and produces metal castings, with output in the form of components of agricultural equipment and mining, which is the pulley. The work carried out by machine and manually. The production process is still a lot of damage to products that are not suitable quality standards set by the industry. Therefore, to identify, analyze and repair the damage factor products used in the production process quality control methods, by Six Sigma and seven tools and Kaizen.

Based on the research results in the form of data processing and analysis with DMAI cycle in the concept of Six Sigma DMAIC define phase characterizing the quality (CTQ) attribute data in the form of as many as 10 different types of damage. The results of the identification process to map control measure p on stage. The results of the baseline measurements of corporate performance in the production process of finishing obtained DPMO value of 88.716 which may mean that a million chance there will be 88.716. Producted possibility of the product damage. Finishing the production process is at 3:57 sigma level. The result of identification with Pareto diagram and with CTQ most dominant cause damage that is kind rantap of 98% followed by the kind of broken mengslle 94%, 78% kropos kind of broken, damaged type of lump 46% of the total to be damaged by 265. identify problems damage with fish bone diagram to determine the factors that cause the damage. In the improve phase seek corrective action plan with Kaizen Kaizen implementation of two instruments, namely Five M Check List and Five Step Plan.

From the analysis, it can be concluded that the main cause of damage is the human factor and the environment, and as well as Kaizen implementation tools', the main policy that must be executed by the management company that surveillance or tighter control every stage of the process. Improvement by analyzing the factors that cause defective products made to reduce the most dominant types of damaged, so that product quality is maintained according to customer demand.

Keywords: defect, Kaizen, quality control, seven tools, six sigma

PENDAHULUAN

Era teknologi dan informasi merupakan era dimana perdagangan antar negara menjadi lebih mudah dan tentu akan memperketat persaingan yang terjadi. Hal yang dikhawatirkan dari era tersebut adalah kehadiran produk-produk luar negeri yang memiliki mutu dan harga bersaing. Sehingga industri dalam negeri tidak hanya

dituntut mempertahankan kinerja yang sudah diraih, tetapi juga harus meningkatkan kualitas barang dan jasa yang sudah ada untuk memenuhi permintaan konsumen.

Salah satu faktor penting dalam memenuhi permintaan konsumen adalah kualitas produk yang dihasilkan oleh industri manufaktur yang sesuai spesifikasi yang ditetapkan. Karena kualitas menjadi faktor dasar keputusan konsumen dalam pemilihan produk dan jasa. Apabila proses produksi pada industri manufaktur semakin banyak menghasilkan produk rusak, maka semakin mudah konsumen beralih ke produk lain atau industri lain yang menawarkan produk yang sama. Demi memenuhi kepuasan konsumen yang selalu berubah seiring perkembangan zaman, industri manufaktur perlu menganalisis peningkatan kualitas yang fokus pada seluruh elemen produksi mulai dari mesin, bahan baku, metode kerja, maupun tenaga kerja. Sehingga dalam menghasilkan produk rusak dapat diperbaiki secara berkesinambungan guna memenuhi kualitas yang diharapkan oleh konsumen.

PT. Mitra Rekatama Mandiri merupakan salah satu industri manufaktur yang bergerak dibidang pengecoran logam dan permesinan yang mengelolah dan menghasilkan beberapa jenis produk, antara lain *Main pulley, Engine pulley, and Colar wheel shaft centre*. Jenis produk yang menjadi fokus penelitian adalah *pulley* karena jenis ini menjumpai rusak paling banyak. Fokus perhatian perusahaan adalah kapabilitas proses dari elemen-elemen yang terlibat dalam setiap tahapan proses ada. Pada tahap proses *finishing* ini tergantung permintaan dari konsumen atau hasil pemeriksaan yang dilakukan oleh industri yang dilakukan dengan cara-cara perbaikan berkelanjutan dan penanggulangan guna mengurangi sejumlah produk rusak. Perbaikan secara berkelanjutan dengan metode pengendalian kualitas, yaitu six sigma dengan siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). *Six Sigma* "DMAIC" dilakukan secara sistematis berdasarkan ilmu pengetahuan, data dan teknologi.

Perbaikan dapat berjalan efektif dengan didukung oleh sumber daya yang dimiliki perusahaan. Peneliti melakukan pengamatan produk rusak yang paling banyak pada proses produksi akhir, agar dapat dikurangi atau dengan kata lain dapat memenuhi kepuasan konsumen. Adapun masalah yang dihadapi PT. Mitra Rekatama Mandiri, sebagai berikut :

1. Adanya produk rusak pada proses produksi *Finishing*.
2. Lingkungan kerja yang berantakan dan para pekerja melakukan pekerjaannya dengan terburu-buru.

Dengan demikian, masalah utama dalam penelitian ini adalah "Bagaimana pengendalian kualitas produk untuk mengurangi produk rusak yang paling dominan?"

Mengingat pentingnya peningkatan dan perbaikan kualitas produk secara berkesinambungan merupakan tujuan pertumbuhan perusahaan. Maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah sebagai berikut :

1. Menentukan sigma level pada bagian proses produksi *finishing*.
2. Mengidentifikasi penyebab terjadinya produk cacat dengan *seven tools*.
3. Menentukan penyebab cacat paling besar (dominan).
4. Menentukan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk rencana perbaikan/ peningkatan kualitas produk dengan alat implementasi Kaizen.

DASAR TEORI

Metode penyelesaian masalah pada penelitian ini menggunakan integrasi *Six Sigma, seven tools*, dan Kaizen. *Six Sigma* digunakan untuk menentukan sigma level

pada pada bagian proses produksi *finishing*. *Seven tools* digunakan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya produk cacat serta menentukan penyebab cacat paling besar (dominan). Sementara Kaizen diimplementasikan untuk menentukan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk rencana perbaikan/ peningkatan kualitas produk.

Sig Sigma

Tujuan dari pengendalian dalam peningkatan kualitas *Six Sigma* dapat dipandang menjadi dua kategori, yaitu tujuan umum dan tujuan khusus. Tujuan umum dari *Six Sigma* ini adalah untuk memperbaiki sistem manajemen suatu perusahaan yang berhubungan dengan pelanggan. Sedangkan tujuan khusus dari *Six Sigma* ini adalah untuk memperbaiki proses produksi yang difokuskan pada usaha untuk mengurangi varian proses sekaligus mengurangi cacat, sedemikian sehingga dapat mencapai 3,4 *Defect per Million Opportunities* (DPMO).

Manajemen kualitas modern didasari oleh tiga prinsip dasar, yaitu: fokus pada pelanggan, partisipasi dan kerja sama individu yang terkait, dan perbaikan serta pembelajaran secara terus - menerus (Evans dan Lindsay, 2007).

Ada beberapa istilah kunci yang menjadi dasar yang harus dipahami dalam konsep pengendalian kualitas dengan *Six Sigma*, sebagai berikut :

1. *Critical To Quality (CTQ)*. Mengacu pada apa yang pelanggan anggap penting dalam setiap proses. CTQ diperoleh dari observasi pelanggan (*value of customer*) yang digabungkan dengan analisa bisnis (*Critical business requirement*).
2. *Defect* (cacat) adalah segala produk dan jasa yang tidak sesuai dengan keinginan pelanggan internal maupun pelanggan eksternal atau tingkat kecacatan produk yang keluar dari standar yang telah ditetapkan.
3. *Defect per unit (DPU)*, tingkat kecacatan dihitung per unit. Jenis pengukuran ini cenderung fokus pada produk akhir.
4. *Defect per Opportunity (DPO)*, ukuran kegagalan yang dihitung dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*, yang menunjukkan banyaknya cacat atau kegagalan persatu juta kesempatan. Formula DPO (*Defect Per Opportunities*) adalah banyak cacat atau kegagalan yang ditemukan dibagi dengan banyaknya unit yang diperiksa dikalikan banyaknya CTQ (*Critical To Quality*) potensial yang menyebabkan cacat tersebut.
5. *Defect per Million Opportunities (DPMO)*. Ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma* yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan.
6. *Define, Measure, Analyze, Improve, Control (DMAIC)* merupakan proses untuk peningkatan terus menerus menuju target *Six Sigma*. DMAIC dilakukan secara sistemik, berdasarkan ilmu pengetahuan, fakta dan data. Metodologi dalam peningkatan kualitas dengan *Six Sigma* harus melibatkan manajemen dari tingkat atas sampai tingkat bawah secara terus menerus mengerjakannya hingga memperoleh hasil yang optimal. Metodologi tersebut terdiri dari lima langkah dengan siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improvement, Control*) (Gazperz, 2002).
 - a. Tahap *Define* (perumusan) merupakan langkah pertama operasional dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*. Sebelum mendefinisikan proses kunci beserta pelanggan dalam peningkatan kualitas *Six Sigma*, perlu

mengetahui model proses SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*).

b. Tahap *Measure* (pengukuran) merupakan tahap dimana melakukan pemetaan proses, evaluasi sistem pengukuran dan menaksir kemampuan *baseline* kinerja dalam perusahaan. Dalam pengukuran ini, ada beberapa hal pokok, yaitu :

- 1) Menentukan Karakteristik Kualitas/(CTQ) kunci, merupakan kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik langsung dari pelanggan yang diturunkan secara persyaratan-persyaratan *output* dari pelanggan.
- 2) Mengembangkan rencana pengumpulan data, Pada dasarnya pengukuran karakteristik kualitas dapat dilakukan pada tingkat proses dan tingkat *output*.
- 3) Mengidentifikasi Proses dengan menggunakan peta kendali *p*, untuk menentukan karakteristik kualitas yang tidak sesuai dengan standar.

a) Batas Spesifikasi Atas atau *UCL* (*Upper Control Limit*). (Yamit. Zulian, 2010).

$$UCL = \bar{P} + k \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad \dots(1)$$

b) Batas Tengah atau *CL* (*Center line*).

$$CL = \frac{\sum_{i=1}^n 0Di}{n} \quad \dots(2)$$

c) Batas spesifikasi Bawah atau *LCL* (*Lower Control Limit*)

$$LCL = p - k \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad \dots(3)$$

d) Menghitung nilai kapabilitas sixma, untuk menentukan nilai six pada bagian proses produksi *finishing*. Konsep perhitungannya adalah:

i. Menentukan jumlah kecacatan yang akan diukur

ii. Menghitung *DPO*

$$DPO = \frac{\text{banyaknya produk cacat}}{\text{TOTAL PRODUK SIX CTQ}} \quad \dots(4)$$

iii. Menghitung *DPMO*

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad \dots(5)$$

iv. Konversi nilai *DPMO* ke *Six Sigma* ditentukan dengan interpolasi.

c. Tahap *Analyze* (analisis) merupakan langkah operasional yang ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Analisa adalah pemeriksaan terhadap proses, fakta, dan data untuk mendapatkan pemahaman mengenai mengapa suatu permasalahan terjadi dan dimana terdapat kesempatan untuk melakukan perbaikan. Ada beberapa hal yang harus dilakukan pada tahap ini, yaitu (Gazperz, 2002):

- 1) Menentukan stabilitas dan kemampuan (kapabilitas proses). Proses industri dipandang sebagai suatu peningkatan terus-menerus, yang dimulai dari sederet siklus adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk (barang/jasa), pengembangan, proses produksi/operasi, sampai pada distribusi kepada pelanggan.
- 2) Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas (CTQ) kunci. Dalam hal penetapan target kerja untuk perbaikan kualitas merupakan

hal yang sangat penting. Oleh karena itu harus ada konsep penerapan yang harus diikuti, yaitu Prinsip “SMART” (*Specific, Measurable, Achievable, Result-Oriented*).

- 3) Menentukan sumber-sumber akar penyebab masalah kualitas. Dalam hal mengidentifikasi sumber - sumber penyebab masalah membutuhkan :
 - a) Identifikasi masalah secara tepat
 - b) Menentukan sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas itu
 - c) Mengajukan solusi masalah yang efektif dan efisien.
- d. Tahap *Improvement* (perbaikan) merupakan tahap penetapan rencana tindakan untuk peningkatan kualitas *Six Sigma*. Perbaikan atau peningkatan selanjutnya adalah mengidentifikasi solusi dan ide yang diterapkan sesuai peraturan yang ada. Permasalahan berhasil diidentifikasi, diukur, dan dianalisa untuk mencapai solusi yang optimal, hasilnya, dievaluasi untuk menyelesaikan masalah. Pada dasarnya, perbaikan merupakan proses secara terus menerus memperbaiki akar permasalahan, sehingga pada tahapan ini dengan menggunakan alat implementasi Kaizen yang meliputi: *Kaizen Five-Step Plan* dan *Five-M Checklist*.

Seven Tools

Seven Tools merupakan teknik-teknik pengendalian kualitas digunakan untuk mengawasi dan mengendalikan pelaksanaan. Tujuh alat kualitas juga digunakan untuk mengumpulkan data dan mengidentifikasi serta menganalisis masalah-masalah kualitas yang dihadapi. Untuk penelitian kali ini, dari tujuh alat pengendalian kualitas, yang digunakan hanya tiga, yaitu: *check shet, pareto diagram, fishbone diagram*.

Kaizen

Kaizen merupakan istilah bahasa jepang terhadap konsep *Continous Incremental Improvement*. *Kai* berarti perubahan dan *Zen* berarti baik. Kaizen berarti melakukan perubahan agar lebih baik secara terus-menerus dan tiada berkesudahan yang melibatkan setiap orang (Tjiptono dan Diana, 2001).

Pelaksanaan implementasi Kaizen dilakukan dengan menggunakan empat alat yang terdiri dari: *Kaizen check list, Kaizen five step plan, 5W +1H* dan *Five M check list* (Tjiptono dan Diana, 2001). Tetapi dalam penelitian ini dibatasi hanya 2 alat, yaitu *Five-M Check list* dan *Five Step Plan*.

- a. *Five-M Check list*; Alat ini berfokus pada lima faktor kunci yang terlibat dalam setiap proses, yaitu *Man*, (operator atau orang), *Machine* (mesin), *Materials* (material), *Methods* (Metode) dan *Mother Nature* (Lingkungan). Dalam setiap proses, perbaikan dapat dilakukan dengan jalan memeriksa aspek-aspek proses tersebut.
- b. *Five Step Plan*; Rencana lima langkah ini merupakan pendekatan dalam implementasi Kaizen yang digunakan oleh perusahaan-perusahaan Jepang. Lima langkah ini sering pula disebut gerakan 5-S yang merupakan inisial lima kata jepang yang dimulai dengan huruf S, yaitu *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun mengikuti langkah-langkah sistematis sehingga dilakukan lebih terarah untuk mencapai tujuan penelitian. Langkah-langkah tersebut adalah terdiri dari studi literatur, penelitian pendahuluan, identifikasi dan perumusan masalah dan pemecahan masalah dengan menggunakan *Six Sigma* “DMAIC” (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Pada penelitian ini, dibatasi sampai pada tahap *Improve*.

Penelitian pendahuluan, dilakukan dengan kunjungan ke perusahaan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi yang terjadi di area produksi. Untuk mendapatkan gambaran yang lebih jelas, kunjungan dilakukan beberapa kali. Identifikasi dan perumusan masalah dilakukan dengan mengidentifikasi masalah yang ada di perusahaan terkait. Tujuannya adalah untuk memudahkan pencarian solusi masalah; dilakukan untuk mencari referensi mengenai cara-cara penyelesaian masalah. Sumber-sumber referensi yang digunakan berasal dari *text book*, laporan tugas akhir dengan topik terkait, seminar serta media informasi lainnya.

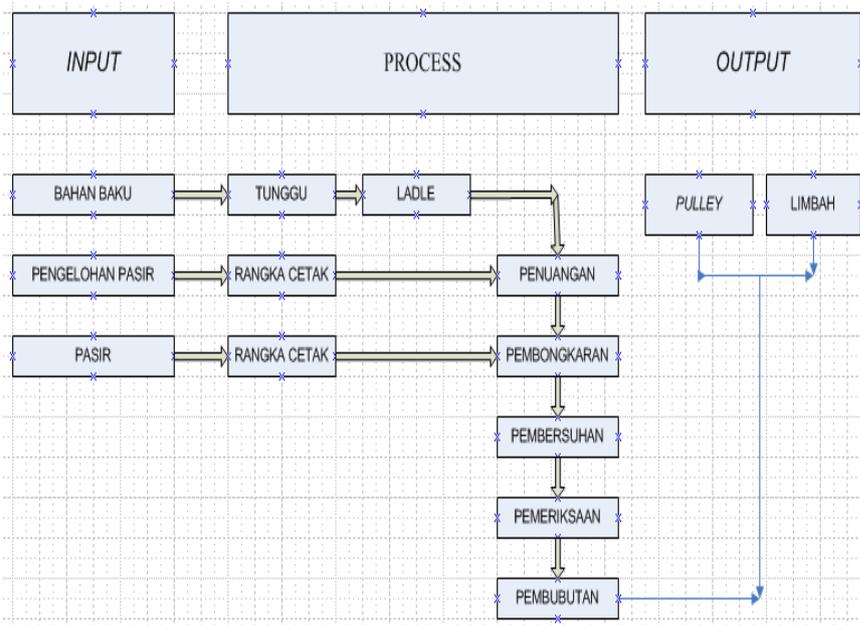
Tahap pendefinisian (*Define*), dilakukan langkah pengidentifikasian target perbaikan dan tujuan *Six Sigma*. Selain itu juga diidentifikasi kebutuhan spesifik yang sesuai dengan keinginan pelanggan dari proyek tersebut. Tahapan pengukuran (*Measure*), dimana pada tahap ini dilakukan identifikasi aspek *Critical to Quality (CTQ)*. Setelah itu, dilakukan pengambilan data agar level sigma dari proses dapat diukur. Tahap analisis (*Analyze*), dilakukan analisis terhadap tindakan-tindakan perbaikan yang dapat dilakukan dan dilihat juga faktor yang mempengaruhi tindakan perbaikan tersebut. Tahapan *improve & control* lebih fokus pada tindakan perbaikan, sehingga tahap ini menggunakan metode Kaizen dengan dua alat implementasinya. Dua alat implementasi Kaizen, yaitu : *Five-M Check list* dan *Five Step Plan*. *Five-M Check list*, perbaikan difokuskan pada lima faktor kunci yang terlibat dalam setiap proses. Kelima faktor tersebut, antara lain: *Man, Machines, Methods, Materials, Mother Nature*. Sedangkan *Five Step plan* atau sering dikenal dengan gerakan 5-S, yang merupakan inisial lima kata Jepang, yaitu : *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

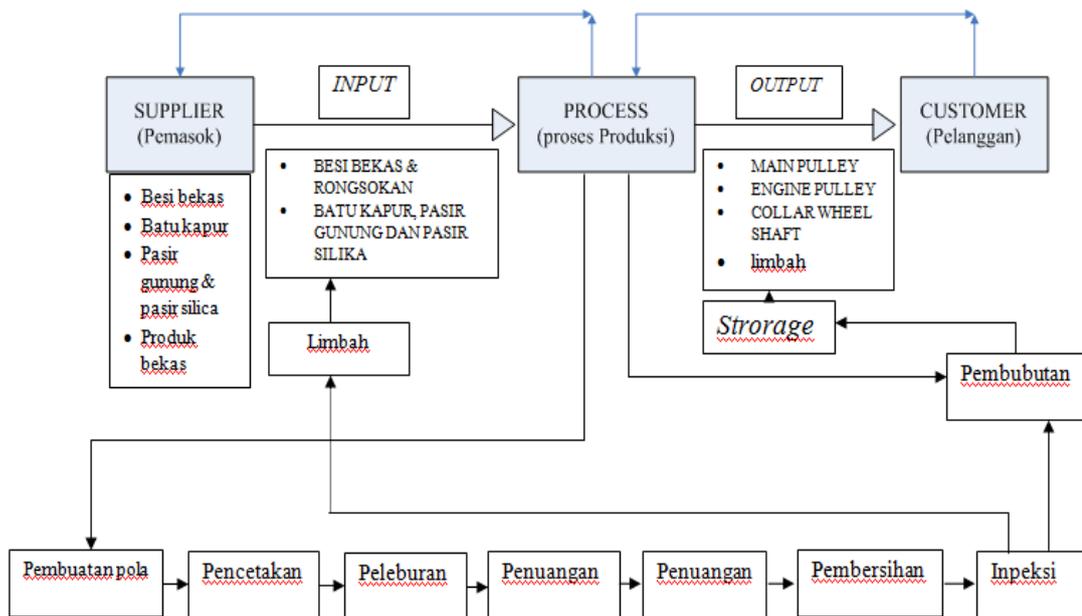
Tahap *Define* (Perumusan)

1. Pernyataan Masalah dan Tujuan
PT. Mitra Rekatama Mandiri menetapkan beberapa spesifikasi standar kualitas produk *pulley*, guna memenuhi keinginan pelanggan. Namun dari spesifikasi standar yang telah ditetapkan tersebut, masih ada hasil produksi dari *Quality Control* yang mengalami kerusakan atau dengan kata lain tidak memenuhi kualitas yang ditetapkan. Tujuannya adalah menjamin kebutuhan pelanggan akan produk yang dihasilkan dengan menjaga kualitas, dan bahkan meningkatkan serta dapat mengurangi produk rusak yang paling dominan sehingga kecacatan tersebut dapat diatasi nantinya oleh industri.
2. Diagram Alir Proses (IPO), untuk menjelaskan berjalannya proses produksi secara garis besar sebagaimana ditampilkan pada gambar 1.
3. Diagram *SIPOC (Supplier, Improve, Process, Output, Customer)* guna mendefinisikan dalam setiap langkah – langkah dalam proses produksi, dari

proses datang bahan baku hingga barang setengah jadi sampai menjadi produk jadi. Diagram SIPOC ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 1. Diagram Alir Proses (Input, Process, Output)



Gambar 2. Diagram SIPOC (Supplier, Input, Process, Output, Customer)

Tahap Measure (Pengukuran)

Tahap ini untuk menentukan *Critical To Quality (CTQ)* potensial sebagai karakteristik kualitas yang paling berpengaruh dengan kebutuhan konsumen dan mengidentifikasi proses dengan menggunakan peta kendali *p* serta mengukur baseline kinerja proses pengecoran logam untuk menentukan nilai sigma.

1. Menentukan karakteristik kualitas CTQ (*Critical To Quality*) kunci
Pada industri manufaktur Rekatama mandiri memiliki 10 karakteristik kualitas, yaitu Lepot/Retak, Rantap, Kropos, Mengsle, Gelombang, Benjol, Ngangkat, Brontok, Delpis, Jebol.
2. Pengumpulan data
Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan *check sheet* pada proses produksi *finishing*.

Tabel 1. *Check Sheet* Data Penyebaran Produk Rusak
Lembar Pemeriksaan

Produk	<i>Pulley</i>
Tahap Manufaktur	Proses Pembersihan
Total Jumlah pembersihan	2340
Jenis rusak	Jumlah Rusak
Lepot/ Retak	42
Rantap	122
Kropos	13
Mengsle	84
Gelombang	0
Benjol	4
Ngangkat	0
Brontok	0
Delpis	0
Jebol	0
Total	265

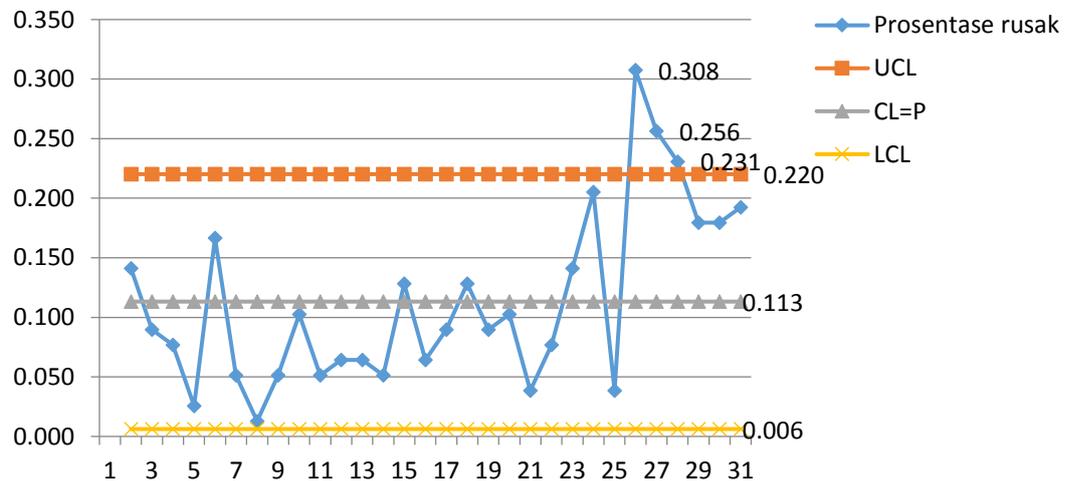
3. Mengidentifikasi proses dengan menggunakan peta kendali p sebagaimana dicantumkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Peta Kendali p

Pengamatan Hari ke-	Sampel (Perhari)	Jumlah Rusak	Prosentase rusak	UCL	CL=P	LCL
1	78	11	0.141	0.220	0.113	0.006
2	78	7	0.090	0.220	0.113	0.006
3	78	6	0.077	0.220	0.113	0.006
4	78	2	0.026	0.220	0.113	0.006
5	78	13	0.167	0.220	0.113	0.006
6	78	4	0.051	0.220	0.113	0.006
7	78	1	0.013	0.220	0.113	0.006
8	78	4	0.051	0.220	0.113	0.006
9	78	8	0.103	0.220	0.113	0.006
10	78	4	0.051	0.220	0.113	0.006
11	78	5	0.064	0.220	0.113	0.006
12	78	5	0.064	0.220	0.113	0.006
13	78	4	0.051	0.220	0.113	0.006

Pengamatan Hari ke-	Sampel (Perhari)	Jumlah Rusak	Prosentase rusak	UCL	CL=P	LCL
14	78	10	0.128	0.220	0.113	0.006
15	78	5	0.064	0.220	0.113	0.006
16	78	7	0.090	0.220	0.113	0.006
17	78	10	0.128	0.220	0.113	0.006
18	78	7	0.090	0.220	0.113	0.006
19	78	8	0.103	0.220	0.113	0.006
20	78	3	0.038	0.220	0.113	0.006
21	78	6	0.077	0.220	0.113	0.006
22	78	11	0.141	0.220	0.113	0.006
23	78	16	0.205	0.220	0.113	0.006
24	78	3	0.038	0.220	0.113	0.006
25	78	24	0.308	0.220	0.113	0.006
26	78	20	0.256	0.220	0.113	0.006
27	78	18	0.231	0.220	0.113	0.006
28	78	14	0.179	0.220	0.113	0.006
29	78	14	0.179	0.220	0.113	0.006
30	78	15	0.192	0.220	0.113	0.006
Jumlah	2340	265	3.397	6.606	3.396	0.186
Rata-rata	78	8.8	0.113	0.167	0.113	0.006

Selanjutnya dari tabel 2 dibuat grafik pengendali kecacatan untuk mempermudah analisis sebagaimana terlihat dalam gambar 3.



Gambar 3. Grafik Peta Kendali p Besi Coran Belum Terkendali

4. Menghitung nilai DPMO dan nilai Sigma sebagaimana dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Tingkat Kapabilitas *Sigma* dan *DPMO*

No.	Jumlah Produksi	Jumlah Produk Rusak	Jumlah CTQ Potensial	DPO	DPMO	Sigma
1	982	11	10	0.112016293	112016.3	3.84
2	1006	7	10	0.069582505	69582.5	3.8
3	1181	6	10	0.050804403	50804.4	3.49
4	510	2	10	0.039215686	39215.7	3.73
5	929	13	10	0.139935414	139935.4	3.2
6	143	4	10	0.27972028	279720.3	2.47
7	478	1	10	0.020920502	20920.5	3.97
8	618	4	10	0.064724919	64724.9	3.89
9	663	8	10	0.12066365	120663.7	3.38
10	273	4	10	0.146520147	146520.1	2.32
11	534	5	10	0.093632959	93633.0	4.42
12	653	5	10	0.076569678	76569.7	3.3
13	798	4	10	0.050125313	50125.3	4.23
14	941	10	10	0.106269926	106269.9	3.63
15	861	5	10	0.058072009	58072.0	3.82
16	534	7	10	0.131086142	131086.1	3.98
17	696	10	10	0.143678161	143678.2	3.25
18	786	7	10	0.089058524	89058.5	4.04
19	679	8	10	0.117820324	117820.3	3.51
20	651	3	10	0.046082949	46082.9	4.05
21	767	6	10	0.078226858	78226.9	3.18
22	919	11	10	0.119695321	119695.3	2.76
23	2033	16	10	0.078701426	78701.4	3.14
24	799	3	10	0.037546934	37546.9	4.11
25	2767	24	10	0.086736538	86736.5	3.52
26	2553	20	10	0.078339209	78339.2	3.17
27	3499	18	10	0.05144327	51443.3	3.52
28	2211	14	10	0.063319765	63319.8	3.92
29	2785	14	10	0.0502693	50269.3	3.84
30	2471	15	10	0.060704168	60704.2	3.6
Total	34720	265		2.661482574	2661482.6	107.08
Rataan	1157.3	8.8		0.08872	88716	3.57

5. Pengukuran *baseline* kinerja sebagaimana dalam tabel 4.

Tabel 4. Cara Memperkirakan Kapabilitas *Sigma* untuk Data Atribut

No	Tindakan	Persamaan	Hasil Perhitungan
1	Proses apa yang diinginkan?	-	Proses produksi pengecoran logam
2	Berapa banyak produk unit yang diperiksa?	-	2340
3	Berapa banyak produk unit yang rusak diperiksa?	-	265
4	Hitung tingkat rusak berdasarkan pada langkah 3	$= (\text{langkah 3})/(\text{langkah 2})$	0.1132478
5	Tentukan banyak CTQ potensial yang dapat mengakibatkan rusak	$= (\text{banyaknya karakteristik CTQ})$	10
6	Hitung peluang tingkat rusak per karakteristik CTQ	$= (\text{langkah 4})/(\text{langkah 5})$	0.01132478
7	Hitung kemungkinan rusak persatu juta kesempatan (DPMO)	$= (\text{langkah 6}) \times 1.000.000$	11324.78
8	Konversi DPMO (langkah 7) kedalam nilai <i>sigma</i>	Interpolasi	Rata-rata 3.57
9	Buat kesimpulan	-	Kapabilitas <i>sigma</i> adalah 4.61 (3.57) (boleh dikatakan mendekati rata-rata industri nasional & regional)

Rata-rata nilai sigma pada proses produksi *Finishing* adalah 3.57. artinya bahwa dari satu juta kesempatan yang ada akan terdapat 88.716 kemungkinan bahwa proses produksi itu akan menghasilkan produk yang rusak.

Tahap *Analyze* (Analisis)

1. Menentukan kapabilitas proses untuk mengetahui urutan CTQ potensial.

Tabel 5. Penentuan Kapabilitas Proses

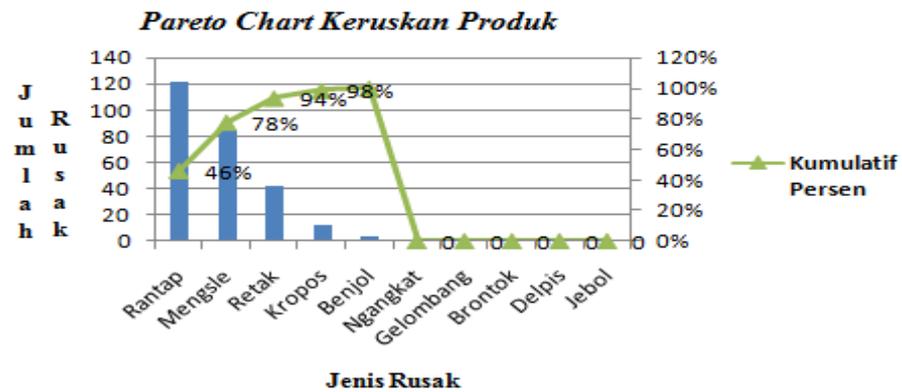
Jumlah Produksi	Sampel per hari	Jumlah Rusak	Banyaknya CTQ potensial penyebab rusak	deskripsi CTQ potensial
982	78	11	10	Lepot/retak
1006	78	7	10	Rantap
1181	78	6	10	Kropos
510	78	2	10	Mengsle
929	78	13	10	Gelombang
143	78	4	10	Benjol
478	78	1	10	Ngangkat
618	78	4	10	Brontok
663	78	8	10	Delpis
273	78	4	10	Jebol
534	78	5	10	

Jumlah Produksi	Sampel per hari	Jumlah Rusak	Banyaknya CTQ potensial penyebab rusak	deskripsi CTQ potensial
653	78	5	10	
798	78	4	10	
941	78	10	10	
861	78	5	10	
534	78	7	10	
696	78	10	10	
786	78	7	10	
679	78	8	10	
651	78	3	10	
767	78	6	10	
919	78	11	10	
2033	78	16	10	
799	78	3	10	
2767	78	24	10	
2553	78	20	10	
3499	78	18	10	
2211	78	14	10	
2785	78	14	10	
2471	78	15	10	
34720	2340	265		

2. Menetapkan target kinerja dari karakteristik kualitas/CTQ kunci.

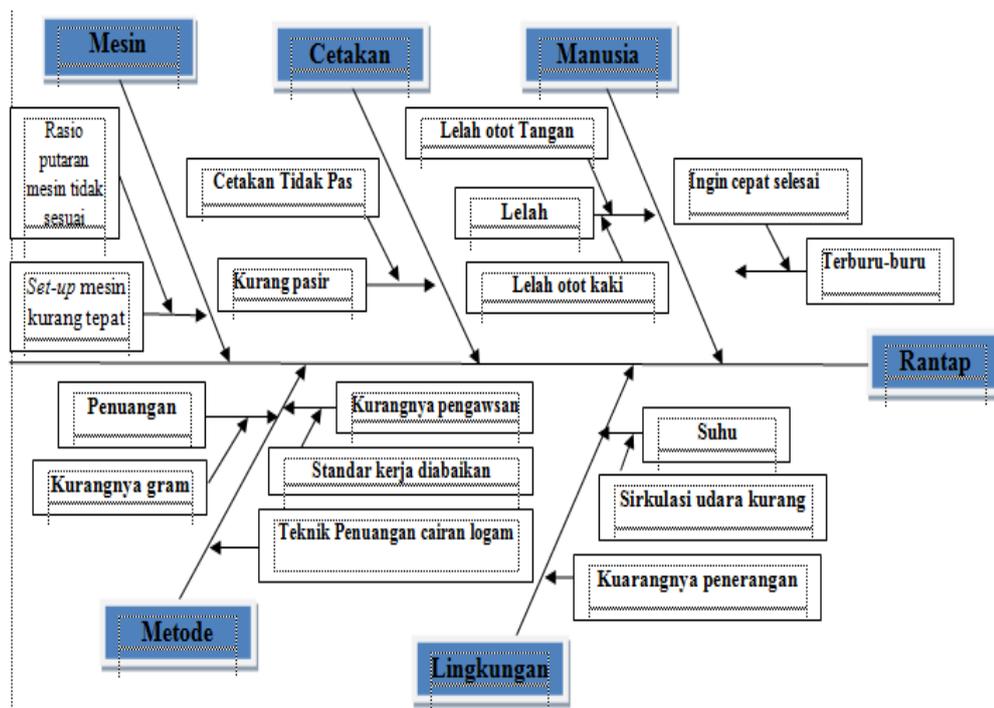
Tabel 6. Check Sheet Jumlah Rusak dan Prosentase Kumulatif

No	Jenis Rusak	Jumlah Rusak	Jumlah cacat kumulatif	Kumulatif Persen
1	Rantap	122	122	46%
2	Mengsle	84	206	78%
3	Retak	42	248	94%
4	Kropos	13	261	98%
5	Benjol	4	265	100%
6	Ngangkat	0	0	0
7	Gelombang	0	0	0
8	Brontok	0	0	0
9	Delpis	0	0	0
10	Jebol	0	0	0
	Total	265		



Gambar 4. Diagram Kerusakan Produk *Pulley*

- Mengidentifikasi sumber-sumber akar penyebab masalah kualitas. Produk rusak berhasil diidentifikasi yang diperoleh dengan menggunakan diagram sebab akibat menunjukkan penyebab terjadinya rusak produk yang dihasilkan. Kategori munculnya penyebab rusak produk adalah faktor manusia, cetakan, mesin, lingkungan, dan metode kerja.



Gambar 5. *Fishbone Diagram* Jenis Rusak Rantap

Tahap *Improve* (Perbaikan)

Pada tahap ini dilakukan rencana tindakan perbaikan dengan penerapan dua alat implementasi Kaizen, yaitu *five-M check list* dan *five step plan*.

1. *Five-M Check List*

Mengidentifikasi penyebab dan alternatif perbaikan pada lima aspek sebagaimana ditampilkan dalam tabel 7.

Tabel 7. Analisis Rencana Perbaikan Jenis Rusak yang Paling Banyak

No	Faktor Penyebab	Keterangan penyebab	Perbaikan
1.	Manusia	a. Terburu-buru - Ingin cepat selesai b. Lelah - Lelah otot tangan dan kaki	a. Pemberian arahan dari atasan b. Pengadaan ventilasi agar pekerja bekerja dengan nyaman c. Membuat tempat kerja yang sesuai dengan ketentuan K3
2.	Cetakan	a. Kurang pasir - Cetakan kurang pas	a. menyediakan ukuran untuk kapasitas pasir dalam pembuatan cetakan b. Merancang SOP dan membakukan sesuai standar
3.	Mesin	a. <i>Set-up</i> mesin yang kurang tepat - Rasio mesin kurang tepat	a. Pemberian arahan dari atasan b. Mematuhi keterangan dari pabrik pembuat.
4.	Metode	a. Penuangan - Kurangnya gram, karbon b. Kurangnya pengawasan - Prosedur kerja baik yang diabaikan c. Teknik penuangan cairan logam	a. Pemberian arahan dan motivasi dari atasan kepada pekerja lebih ketat lagi b. Pengambilan bahan cairan cor tidak banyak-banyak. c. Tata kerja yang ada harus distandarisasikan
5.	Lingkungan	a. Suhu - Sirkulasi udara panas b. Kurangnya penerangan c. Penyimpangan barang tidak teratur	a. Penambahan penerangan lampu di bagian gudang b. Pengadaan mesin ventilasi udara di area pencetakan, c. Meletakkan barang pada tempat yang disediakan dan ditata dengan rapi

2. *Five Step Plan*

Penerapan gerakan 5S dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. *Seiri* (pemilahan = mengatur atau membereskan)
 1. Memilah, mengatur atau membereskan barang yang diperlukan dan barang yang tidak diperlukan.
 2. Memisahkan, mengatur dan mengelompokkan barang dan bahan menurut tingkat kepentingannya.
 3. Membereskan kemudian menyimpan atau membuang barang yang tidak diperlukan.

Barang-barang yang tidak diperlukan:

- a. Mesin atau alat-alat yang rusak atau sudah tidak dipakai lagi.
- b. Barang-barang lain yang tidak ada hubungannya dengan pekerjaan seperti pasir silika yang diletakkan dekat dapur induksi.
- c. Produk bagus dan rusak bercampur baur dan bertumpuk-tumpuk disuatu area kerja.

- b. *Seiton* (penataan atau kerapian = menyimpan dengan teratur)
1. Mengatur tata letak barang sesuai dengan jenis dan fungsi atau tingkat kepentingannya.
 2. Meletakkan barang pada tempat yang ditentukan
 3. Memberikan tanda atau label pada barang yang telah disusun rapi.
 4. Melakukan pemeriksaan secara berkala terhadap kondisi kebersihan dan kerapian barang.

Langkah-langkah yang harus dilakukan menuju kerapian :

- a. Peta peletakan barang
- b. Tanda pengenalan barang
- c. Tanda batas antara barang yang satu dengan barang yang lain yang berbeda fungsi dan kegunaan.
- d. Pengelompokan barang

- c. *Seiso* (kebersihan)
1. Membuang semua kotoran atau sampah yang ada dan kotoran menempel pada peralatan, mesin dan tempat kerja serta perkakas tangan pada tempat yang disediakan.
 2. Menentukan sumber kotoran dan berusaha mencegah timbulnya kotoran tersebut.
 3. Membiasakan diri menyediakan waktu untuk membersihkan semua peralatan kerja yang digunakan dan area kerja.
 4. Pembagian area dan alokasi tanggung jawab pada masing-masing operator.
 5. Tentukan apa yang harus dibersihkan dan urutkan. Selain itu peralatan yang berada disamping mesin juga harus dibersihkan.
 6. Membersihkan mesin sebagai salah satu langkah perawatan (*preventive maintenance*).
 7. Evaluasi cara pembersihan dan alat kebersihan, kemudian disempurnakan. Tentukan aturan yang harus ditaati.

Keuntungan yang diperoleh dari pembersihan :

- a. Lingkungan kerja menjadi aman dan nyaman
- b. Kesehatan dapat terjaga.
- c. Meningkatkan kualitas dan produktivitas.
- d. Meningkatkan efisiensi waktu dan menekan biaya akibat kerusakan peralatan.

- d. *Seiketsu* (perawatan)
1. Memberi tanda daerah berbahaya
 2. Membuat petunjuk arah
 3. Menempatkan warna peringatan
 4. Menyiapkan pengamanan
 5. Menyediakan alat pemadam kebakaran dan membuat petunjuk pemadam kebakaran
 6. Menetapkan label tanggung jawab bagi setiap karyawan

- e. *Shitsuke* (*disiplin* = pembiasaan)
1. Melaksanakan kegiatan secara bersama

2. Menyediakan waktu untuk pendidikan dan pelatihan serta seminar bersama.
3. Menyelenggarakan praktek untuk memisahkan barang bagus dan barang rusak dan memungut sampah dan membuang sampah pada tempatnya.
4. Membiasakan menggunakan alat pelindung diri
5. Melaksanakan praktek keadaan darurat
6. Menetapkan tanggung jawab individual.

Langkah-langkah menuju pembiasaan :

- a. Menyediakan kesempatan belajar bagi karyawan
- b. Membangun hubungan antar karyawan
- c. Memberi contoh dari atasan
- d. Penetapan target Bersama

Seperti telah dijelaskan bahwa konsep Kaizen (*Continuous Improvement*) merupakan suatu metode yang harus dilaksanakan pada suatu perusahaan dan sangat bermanfaat bagi perusahaan untuk dijadikan acuan yang hasilnya sangat berpengaruh terhadap kualitas produk, apabila konsep ini dijalankan dengan sebenar-benarnya oleh semua pihak yang terkait.

KESIMPULAN

1. Pada proses produksi *finishing* produk *pulley* diperoleh kapabilitas Sigma sebesar 3.57 dengan nilai DPMO sebesar 88.716.
2. Jenis cacat atau rusak yang dihasilkan oleh PT. Mitra Rekatama Mandiri adalah sebagai berikut: lepot/ retak, rantap, kropos, mengsle, gelombang, benjol, ngangkat, brontok dan delpis.
3. Kecacatan yang paling dominan pada produk *pulley* adalah jenis kerantapan dengan prosentasenya 98%. Kemudian disusul oleh jenis rusak mengsle 94%, jenis rusak retak 78%, jenis rusak kropos 46% pada bulan desember 2015 sampai januari 2016.
4. Dari penggunaan diagram *fishbone* faktor-faktor penyebab produk cacat terdapat dari berbagai sumber, yaitu faktor lingkungan, faktor manusia, faktor metode dan faktor mesin.
5. Rencana tindakan untuk mengurangi produk cacat dengan alat implementasi Kaizen yaitu *Five M Checklist* dan *Five Step Plan*.
6. Usulan pengendalian dan perbaikan kualitas produk rusak sebagai penunjang peningkatan kualitas produk berdasarkan metode Kaizen dengan dua alat implementasi Kaizen, sebagai berikut :
 - a. Manajemen perusahaan dapat mengusahakan untuk memperketat pengawasan dan inpeksi pada setiap proses.
 - b. Untuk menambah pengetahuan, kemampuan dan ketrampilan para pekerja, manajemen perusahaan seharusnya mengambil kebijakan untuk dilakukan pelatihan dan seminar bersama secara berkala kepada semua karyawan terlibat dalam proses produksi
 - c. Manajemen perusahaan harus mengevaluasi kondisi lingkungan produksi mulai dari ventilasi (aliran keluar masuk udara segar) dan penerangan pada bagian gudang kondisi kerja yang tidak nyaman, seperti pembuatan resin.

DAFTAR PUSTAKA

Gasperz, V., 2002, *Pedoman Implementasi Six Sigma*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Evans, J. R., dan Lindsay, W. M., 2007, *Pengantar Six Sigma*, Salemba Empat, Jakarta.

Tjiptono, F., dan Diana, A., 2001, *Total Quality Management (TQM)*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Yamit, Z., 2010, *Manajemen Kualitas*, Penerbit Ekonizia, Yogyakarta.