

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PADA INDUSTRI
KERAJIAN KUNINGAN DENGAN METODE *SIX SIGMA*
(STUDI KASUS : PT. KRISNA BRASS INDONESIA)**

TUGAS AKHIR



DISUSUN OLEH :

JOKO BUDI UTOMO

NIM 31601700048

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

2022

**ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PADA INDUSTRI
KERAJIAN KUNINGAN DENGAN METODE *SIX SIGMA*
(STUDI KASUS : PT. KRISNA BRASS INDONESIA)**

TUGAS AKHIR

TUGAS AKHIR INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1) PADA PROGRAM
STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH :

JOKO BUDI UTOMO

NIM 31601700048

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

2022

FINAL PROJECT

***ANALYSIS OF PRODUCT QUALITY IMPROVEMENT IN BRASS
CRAFTS INDUSTRY WITH SIX SIGMA METHOD
(CASE STUDY : PT. KRISNA BRASS INDONESIA)***

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1)
at Departement of Industrial Engineering, Faculty of Industrial
Technology, Universitas Islam Sultan Agung*



ARRANGED BY:

JOKO BUDI UTOMO

NIM 31601700048

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PADA INDUSTRI KERAJIAN KUNINGAN DENGAN METODE SIX SIGMA (STUDI KASUS : PT. KRISNA BRASS INDONESIA)” ini disusun oleh :

Nama : Joko Budi Utomo

NIM : 31601700048

Program Studi : Teknik Industri


Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari

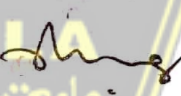
Tanggal

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Eli Mas'idah, M.T.

NIDN. 06-1506-6601


Nuzulia Khoiriyah, ST, MT.

NIDN. 06-2405-7901

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri


Nuzulia Khoiriyah, ST, MT

NIK. 210-603-029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PADA INDUSTRI KERAJIAN KUNINGAN DENGAN METODE SIX SIGMA (STUDI KASUS : PT. KRISNA BRASS INDONESIA)” ini disusun oleh :

Nama : Joko Budi Utomo

NIM : 31601700048

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen penguji pada :

Hari :

Tanggal :

Anggota I

Anggota II



Muhammad Sagaf, ST.MT

Rieska Errawati, ST.MT

NIDN 06-2303-7705

NIDN 06-0809-9201

Ketua Penguji



Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng

NIDN 06-1603-7601

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Joko Budi Utomo
NIM : 31601700048
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK
PADA INDUSTRI KERAJIAN KUNINGAN
DENGAN METODE *SIX SIGMA* (STUDI
KASUS: PT. KRISNA BRASS INDONESIA)**

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 2 September 2022

Yang Menyatakan



Joko Budi Utomo

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :


Nama : Joko Budi Utomo
NIM : 31601700048
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul :
“ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PADA INDUSTRI
KERAJIAN KUNINGAN DENGAN METODE *SIX SIGMA* (STUDI KASUS:
PT. KRISNA BRASS INDONESIA)”.

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 2 September 2022

Yang Menyatakan



1000
090AJX970462212
Joko Budi Utomo

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

Kedua Orang Tua Saya Bapak Siswanto dan Ibu Ngasini

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kalian bapak dan ibukku yang sangat aku sayangi. Saya bisa sampai tahap ini berkat doa dan dukungan kalian. Semangat kalian membesarkan saya sampai sekarang sungguh tidak akan pernah terlupakan. Maka jika saya lulus menjadi Sarjana Teknik , kebanggaan dan kesuksesan saya ku persembahkan untuk kalian.

Terima kasih Bapak dan Ibu.



HALAMAN MOTTO



“Kun Fayakun”

“Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanya berkata „Jadilah” maka jadilah sesuatu itu. Mahasuci Allah yang ditangan-Nya kekuasaan atas segala sesuatu dan kepada-Nya kamu di Kembalikan.”

Jika kita berusaha dengan sungguh-sungguh menjalani apa yang kita usahakan insyallah akan tersalaksana atas ijin dan bantuan ALLAH SWT. Maka janganlah kamu berputus asa dan jangan juga merasa sombong.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan semesta alam Allah SWT karena atas rahmat dan ridho-Nya dan tidak lupa juga salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“ANALISIS PERBAIKAN KUALITAS PRODUK PADA INDUSTRI KERAJIAN KUNINGAN DENGAN METODE *SIX SIGMA* (STUDI KASUS: PT. KRISNA BRASS INDONESIA)”**.

Penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan yang sangat berarti dari berbagai pihak yang telah berperan serta baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga laporan tugas akhir ini dapat tersusun dengan baik dan dapat menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi program Sarjana pada program studi Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung. Penyusun dengan rasa hormat dan bangga ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah menjadi penuntun, penunjuk, pemberi berkah, rahmat, karunia dan semua limpahan rizki yang tak ternilai harganya sehingga penulis mendapat kekuatan, kemudahan dan ketabahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, serta untuk Nabi Muhammad SAW yang diutus oleh Allah SWT untuk mendampingi hambanya menjalani semua yang ada di kehidupan ini.
2. Bapak Siswanto dan Ibu Ngasini., sebagai orang tua penulis yang jasanya tidak akan bisa dibalas dengan apapun, karena mereka yang menjadi penyemangat dan motivasi hidup penulis dalam menyelesaikan studi Sarjana Teknik terima kasih atas semua pengorbanan, dukungan, semangat dan doa- doanya yang setiap hari dipanjatkan., saya sangat ingin membanggakan dan membahagiakan bapak ibu, sehat selalu bapak dan ibu, semoga seluruh pengorbanan bapak dan ibu mendapatkan balasan dengan kebaikan dari Allah SWT.

3. Shintya sebagai saudara yang senantiasa memberi kasih sayang, semangat, motivasi, doa dan berbagai dukungan yang tak pernah ada hentinya dan selalu membantu disaat mengalami masalah dengan rasa ikhlas dan sayang.
4. Ibu Ir.Eli Mas'idah, M.T. , selaku dosen pembimbing satu yang telah membantu dan memberikan solusi dalam mengerjakan setiap tahap tugas akhir. Mohon maaf jika kesalahan dan keterbatasan saya.
5. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST. MT., selaku dosen pembimbing dua yang telah membantu dan memberikan solusi dalam mengerjakan setiap tahap tugas akhir. Mohon maaf atas segala kesalahan dan keterbatasan saya.
6. Bapak Akhmad Syakhroni, ST, M., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran perbaikan agar mendapatkan hasil laporan yang baik dan berguna untuk kedepanya.
7. Bapak Muhammad Sagaf, ST. MM., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran perbaikan agar mendapatkan hasil laporan yang baik dan berguna untuk kedepanya.
8. Rieska Ernawati, ST.MT., selaku dosen penguji yang telah meberikan saran dan masukan untuk perbaikan agar mendapatkan hasil laporan yang baik dan berguna untuk kedepanya.
9. Bapak dan ibu dosen Fakultas Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung yang telah mengajarkan materi yang bermanfaat selama perkuliahan.
10. Jajaran PT. KRISNA BRASS INDONESIA yang telah membantu dan mengizinkan melakukan penelitian Tugas Akhir.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Industri Universitas Sultan Agung yang sudah memberikan kesan dan kenangan yang luar biasa, dan terima kasih semuanya semoga sehat dan sukses selalu.
12. Serta semua pihak yang tidak bsa disebutkan satu persatu yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam menyusun Tugas Akhir ini.

Akhir kata dari saya mohon maaf apabila selama ini terdapat kekurangan maupun kesalan yang diseengaja maupun tidak, untuk kritik dan saran saya sangat saya harapkan daro pembaca laporan ini. Semoga dengan adanya laporan ini dapat bermanfaat. Dan semoga dengan laporan ini dapat dipergunakan oleh siapapun yang membutuhkan, terimakasih.

Semarang, September 2022

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAM JUDUL | i |
| FINAL PROJECT..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI | iv |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH)..... | v |
| PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH | vi |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vii |
| HALAMAN MOTTO | viii |
| KATA PENGANTAR..... | ix |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvi |
| ABSTRAK | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| <i>1.1 Latar Belakang</i> | <i>1</i> |
| <i>1.2 Perumusan Masalah</i> | <i>4</i> |
| <i>1.3 Pembatasan Masalah.....</i> | <i>4</i> |
| <i>1.4 Tujuan</i> | <i>5</i> |
| <i>1.5 Manfaat.....</i> | <i>5</i> |
| <i>1.6 Sistematika Penulisan.....</i> | <i>5</i> |
| BAB II | 7 |
| TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | 7 |

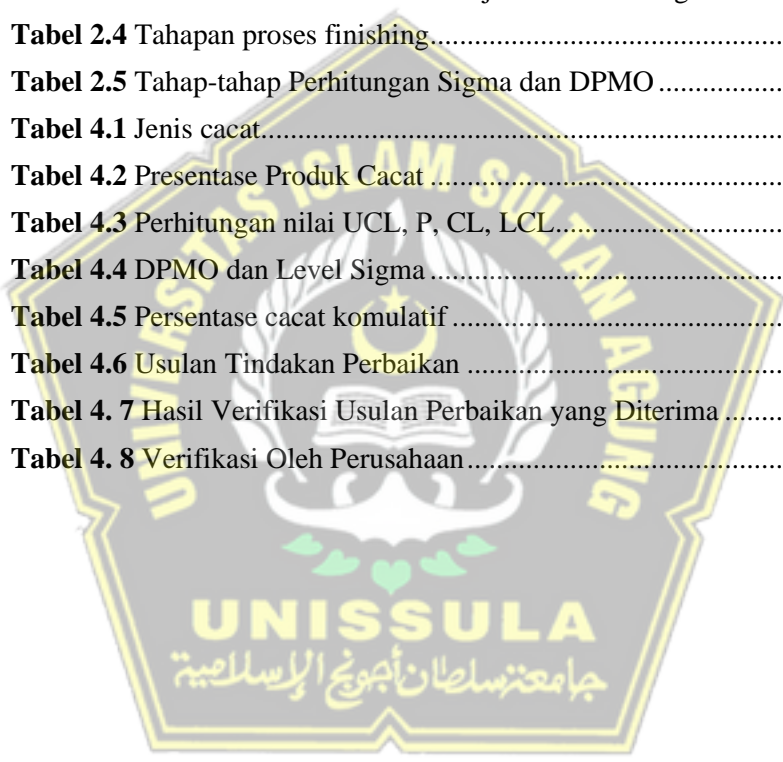
| | | |
|--|---|----|
| 2.1 | <i>TINJAUAN PUSTAKA</i> | 7 |
| 2.2 | <i>Landasan Teori</i> | 14 |
| 2.1.2 | <i>Perbaikan Kualitas</i> | 16 |
| 2.1.3 | <i>Tujuan Perbaikan Kualitas</i> | 19 |
| 2.1.4 | <i>Faktor-faktor Dasar yang Mempengaruhi Kualitas</i> | 20 |
| 2.3 | <i>Hipotesa Dan Kerangka Teoritis</i> | 33 |
| 2.3.1 | <i>Hipotesa</i> | 34 |
| 2.3.2 | <i>Kerangka Teoritis</i> | 35 |
| BAB III | | 36 |
| METODE PENELITIAN | | 36 |
| 3.1 | <i>Pengumpulan Data</i> | 36 |
| 3.2 | <i>Teknik Pengumpulan Data</i> | 36 |
| 3.3 | <i>Pengujian Hipotesa</i> | 37 |
| 3.4 | <i>Metode Analisis</i> | 37 |
| 3.5 | <i>Pembahasan</i> | 37 |
| 3.6 | <i>Tahap Akhir</i> | 40 |
| 3.7 | <i>Diagram Alir</i> | 40 |
| BAB IV | | 42 |
| HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 42 |
| 4.1 | <i>Pengumpulan Data</i> | 42 |
| 4.1.1 | <i>Deskripsi Singkat Perusahaan</i> | 42 |
| 4.2 | <i>Tahap Define</i> | 42 |
| 4.2.1 | <i>Mendefinisikan Masalah</i> | 43 |
| 4.3 | <i>Tahap Measure</i> | 45 |
| 4.4 | <i>Tahap Analyze</i> | 61 |
| 4.5 | <i>Tahap Improv</i> | 68 |
| 4.6 | <i>Analisa</i> | 78 |

| | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| BAB V | 85 |
| PENUTUP | 85 |
| 5.1 <i>Kesimpulan</i> | 85 |
| 5.2 <i>Saran</i> | 86 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA..... | xix |
| LAMPIRAN | Error! Bookmark not defined. |



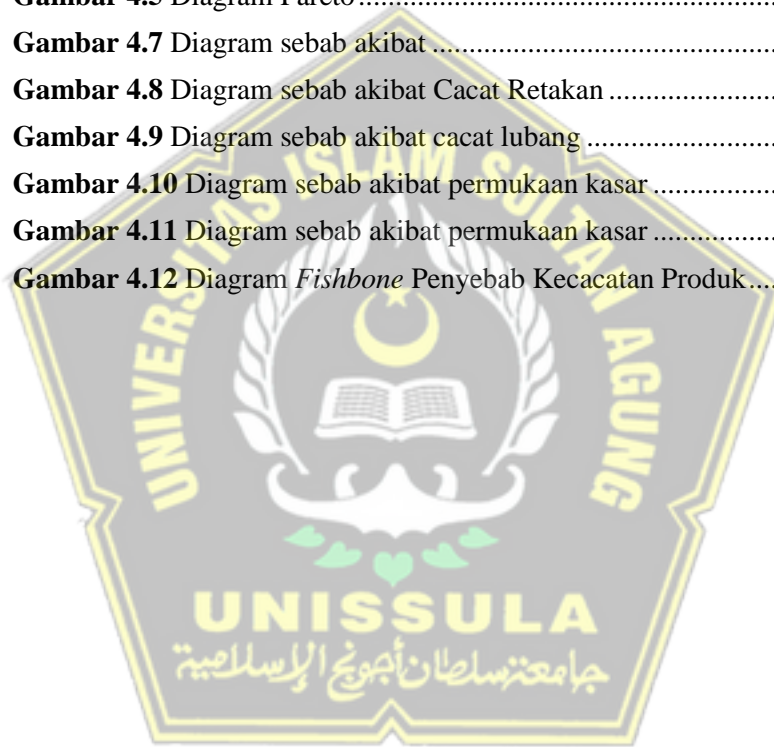
DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 1.1 Jumlah Produksi Produk dan cacat Periode April s.d Mei 2021 | 3 |
| Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu | 10 |
| Tabel 2.3 Standar Proses Produksi Kerajinan Cor Kuningan..... | 14 |
| Tabel 2.4 Tahapan proses finishing..... | 15 |
| Tabel 2.5 Tahap-tahap Perhitungan Sigma dan DPMO | 28 |
| Tabel 4.1 Jenis cacat..... | 45 |
| Tabel 4.2 Presentase Produk Cacat | 46 |
| Tabel 4.3 Perhitungan nilai UCL, P, CL, LCL..... | 49 |
| Tabel 4.4 DPMO dan Level Sigma | 59 |
| Tabel 4.5 Persentase cacat kumulatif | 60 |
| Tabel 4.6 Usulan Tindakan Perbaikan | 69 |
| Tabel 4.7 Hasil Verifikasi Usulan Perbaikan yang Diterima | 77 |
| Tabel 4.8 Verifikasi Oleh Perusahaan..... | 83 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Diagram Pareto | 29 |
| Gambar 2.2 Diagram Sebab/Akibat (<i>Fishbone</i>) | 32 |
| Gambar 2.3 Diagram Kerangka Teoritis | 35 |
| Gambar 4.5 Diagram Pareto | 61 |
| Gambar 4.7 Diagram sebab akibat | 64 |
| Gambar 4.8 Diagram sebab akibat Cacat Retakan | 64 |
| Gambar 4.9 Diagram sebab akibat cacat lubang | 66 |
| Gambar 4.10 Diagram sebab akibat permukaan kasar | 67 |
| Gambar 4.11 Diagram sebab akibat permukaan kasar | 68 |
| Gambar 4.12 Diagram <i>Fishbone</i> Penyebab Kecacatan Produk..... | 69 |



ABSTRAK

PT. KRISNA BRASS INDONESIA dimulai di Juana, Jawa Tengah, pada tahun 1962. KRISNA dimulai sebagai industri kecil berbasis rumah tangga dengan hanya tiga pekerja, memproduksi produk untuk keperluan rumah tangga dan untuk berbagai kebutuhan yang dibuat dari logam kuningan. Proses produksi kerajinan kuningan ditemukan beberapa cacat produksi yang menyebabkan kerugian yang dapat dialami PT. KRISNA BRASS INDONESIA. Penelitian ini berguna untuk memperlihatkan nilai sigma serta faktor-faktor yang mempengaruhi penyebab kerusakan pada proses produksi kerajinan kuningan Jumlah dan rata-rata produksi dalam 3 bulan sebesar 850 Kg dan rata-rata 254 kg dan terjadi kecacatan produk sebesar 94,45 Kg. Terdapat 4 cacat yang ditemukan cacat retak, cacat permukaan tidak rata, cacat lubang dan cacat gores. Berdasarkan 4 cacat tersebut yang sering dialami adalah cacat retak, permukaan tidak rata dan lubang. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap cacat antara lain manusia, metode, bahan mentah. Sesuai dengan permasalahan tersebut, peneliti melakukan evaluasi penggunaan teknik Six Sigma. Langkah kerja pada *Six Sigma* ini dikenal dengan metode DMAIC yaitu *Define, Measure, Analyze, Improve* serta *Control*. Sesuai dengan pemrosesan data, nilai sigma untuk proses produksi adalah 0,465. yang berasal dari satu juta kg bahan produk yang diperoleh selama produksi, dapat ditemui kemungkinan 465.260 kg cacat. Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menggunakan diagram tulang ikan, dan diagram Pareto, terdapat 4 faktor yang layak menjadi penyebab penolakan dalam teknik pembuatan, yaitu antara lain faktor manusia atau operator, faktor bahan baku, dan unsur pendekatan, unsur yang mendominasi adalah unsur manusia dan faktor metode. Tahap *Improve* didapatkan rekomendasi untuk perbaikan seperti Meningkatkan pemahaman tentang pengendalian kualitas produk ke pekerja misal mengadakan pelatihan yang intensif, memberikan motivasi atas peningkatan kinerja seperti pemberian bonus, melakukan pengawasan agar hasil sesuai dengan keinginan, membuat dan menerapkan teknik standar kerja (SOP) untuk cara produksi, meningkatkan pemantauan kinerja karyawan secara keseluruhan di seluruh produksi, meningkatkan serta memperhatikan tempat penyimpanan bahan-bahan supaya tidak rusak

Kata Kunci : Pengendalian Kualitas, *Six Sigma*, DMAIC

ABSTRACT

PT. KRISNA BRASS INDONESIA was founded in 1962 in Juana, Central Java. Krisna started the business by making items for building or household needs from brass metal. In the production process of brass handicrafts, several production defects were found which caused losses that could be experienced by PT. KRISNA BRASS INDONESIA. This have a look at pursuits to decide the sigma price and the elements causing harm to the manufacturing method of brass handicrafts. The amount and average production in 3 months is 850 Kg and an average of 254 kg and product defects are 94.45 Kg. There were 4 defects which were found to be cracked defects, uneven surface defects, hole defects, and scratch defects. Of the 4 defects that are often experienced are cracks, uneven surfaces and holes. Factors that affect defects include people, methods, raw materials. techniques, raw materials. based on those problems, the researchers carried out an evaluation the use of the Six Sigma technique. The paintings steps in Six Sigma are referred to as the DMAIC approach, specifically outline, Measure, Analyze, Improve and Control. primarily based on statistics that want to be made in order the sigma value for the production process is 0.465. This means that from 1.000.000 kg of product produced during the production process, there can be 465.260 kg of defects. Based on the analysis carried out using fishbone diagrams, and Pareto diagrams, there are four possible factors causing rejects in the production process, namely human or operator factors, raw material factors, and method factors, the dominant factors are human factors and method factors. Based on these four factors, proposed Improvements that need to be made in order to reduce product rejects, so that the production process can run more effectively and the resulting product is of high quality. In the Improve stage, recommendations for Improvement are obtained such as increasing understanding of product quality Control to workers, for example holding intensive training, providing motivation for improving performance such as giving bonuses, conducting supervision so that results are as desired, making and enforcing clear standard operating procedures (SOPs) for the production process, Improve employee performance monitoring during the production process, Improve and pay attention to the storage area for materials so they are not damaged

Keywords: *Product Quality Control, Six Sigma, DMAIC*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. KRISNA BRASS INDONESIA dimulai di Juana, Jawa Tengah, pada tahun 1962. KRISNA dimulai sebagai industri kecil berbasis rumah tangga dengan hanya tiga pekerja, memproduksi produk untuk keperluan rumah tangga dan untuk berbagai kebutuhan yang dibuat dari logam kuningan mentah sekitar tahun 1973, di Indonesia mulai ada barang-barang dengan kegunaan dan merek yang sama berasal dari luar negeri seperti dengan Hong Kong, Thailand, khususnya Taiwan, yang telah menggunakan alat modern dalam berbagai alat yang termasuk dalam sistem manufaktur penggunaan mesin produksi skala besar, sehingga menyebabkan dan mempersulit usaha perajin kecil di Juana. KRISNA juga memiliki masalah yang sama, pemasaran semakin sulit. Dengan ketekunan dan keuletan pemilik perusahaan, Bapak Krisnawan Susanto, sebuah terobosan akhirnya ditemukan dengan membuat benda-benda kuningan hias. Tidak banyak persaingan dalam bentuk usaha niaga ini, alhasil KRISNA berkembang pesat.

Imbas adanya persaingan pasar yang ketat di industri kuningan, banyak pengerajin mengalihkan usahanya dengan membentuk divisi di perusahaan kerajinan kuningan dekoratif menjadi produk yang diutamakan, persaingan semakin sulit dan biaya menjadi tidak sinkron. Kejadian tersebut menyebabkan keuangan pada PT. INDONESIAN KRISNA BRASS mengurangi 10% - 20% untuk penjualan dan biaya bahan baku. Untuk menyasati penurunan harga, KRISNA menghadirkan alat bantu, yakni anak perusahaan. beberapa produk diteruskan ke rekan kerja dengan menggunakan batasan pesanan yang diberikan dan biaya yang cocok sehingga relasi tidak memiliki masalah dalam pemasaran dan hasilnya adalah biaya penjualan yang lebih kuat.

Proses produksi kerajinan kuningan ditemukan beberapa cacat produksi yang menyebabkan kerugian yang dapat dialami PT. KRISNA BRASS INDONESIA. Ditemukan 4 cacat yaitu, cacat retak, cacat permukaan tidak rata, cacat lubang dan cacat gores. Dari 4 cacat tersebut yang sering dialami adalah cacat retak, permukaan tidak rata dan lubang. Tentunya perusahaan tidak mengiginkan hal tersebut karena dapat menyebabkan bahan terbuang percuma, waktu penegrjaan bertambah lama, kualitas menurun dan pastinya mempengaruhi kepercayaan pelanggan. Diharapkan jika cacat produksi berkurang perusahaan dapat bersaing di pasaran dengan perusahaan- perusahaan yang lain yang memproduksi kerajinan kuningan yang serupa.

Suatu cara produksi yang akan memberikan cara yang tepat akan membentuk suatu produk berkurang dari resiko cacat. Ini dapat menghindari pemborosan sehingga biaya produksi unit dapat dikurangi dan biaya produk dapat menjadi efisien. Salah satu tujuan perusahaan adalah untuk meningkatkan pendapatan, terutama dari kegiatan operasi. Menajer perusahaan akhirnya membuat pilihan yang bertujuan untuk meningkatkan pendapatan. Proses perusahaan komersial untuk meningkatkan keuntungan agresif dapat dicapai melalui upaya untuk meningkatkan kualitas produk agar mendapatkan standar yang sangat baik yang telah ditentukan sesuai dengan spesifikasi agar kepuasan pembeli tercapai seperti yang diharapkan.

Berdasarkan survei dari awal penelitian ini, sudah dapat ditemukan adanya produk cacat sejak awal produksi sampai produksi terdapat di PT. KRISNA BRASS INDONESIA bervariasi dari bulan ke bulan dapat dilihat dan dibuktikan pada tabel 1.1 dan produksi produk yang sesuai dengan keinginan pelanggan.

Tabel 1.1 Jumlah Produksi Produk dan cacat periode April s.d Mei 2021

| Bulan | Jumlah Kuningan (Kg) | Jenis Produk | Hasil Proses | | | Tingkat Kecacatan (%) |
|-----------|----------------------|-----------------|--------------|-------------|------------|-----------------------|
| | | | Baik (Kg) | Reject (Kg) | Total (Kg) | |
| Maret | 350 | Ornamen Lampu | 185 | 25 | 210 | 12% |
| | | Pengangan Pintu | 54 | 11 | 65 | 17 % |
| | | Sovenir | 65 | 10 | 75 | 13% |
| Rata-rata | | | | | | 14,05 % |
| April | 300 | Ornamen Lampu | 104 | 21 | 125 | 16,8% |
| | | Pengangan Pintu | 66 | 9 | 75 | 12% |
| | | Sovenir | 85 | 15 | 100 | 15% |
| Rata-rata | | | | | | 14,6 % |
| Mei | 200 | Ornamen Lampu | 81 | 14 | 95 | 14,7% |
| | | Pengangan Pintu | 39,5 | 5,5 | 45 | 12% |
| | | Sovenir | 54 | 6 | 60 | 10% |
| Rata-rata | | | | | | 12,32% |
| Jumlah | 850 | - | 733,5 | 116,5 | 850 | - |
| Rata-rata | 254 | - | 81,5 | 12,95 | 94,45 | 13,66 % |

(Sumber: PT. KRISNA BRASS INDONESIA, 2021)

Keterangan:

Kg : Kilogram

Pcs : Pieces

% : Persen

Berdasarkan pada Tabel 1.1 tingkat cacat paling tinggi terjadi pada bulan maret Maret yaitu 17% dan tingakat produk paling rendahnya ada di bulan Mei yaitu 10 %. Proses produksinya PT. KRISNA BRASS INDONESIA melaksanakan pengendalian kualitas dengan batas maksimum toleransi kecacatan produk diangka 10 % . Hasil jumlah dan rata-rata produksi dalam 3 bulan sebesar 850 Kg dan rata-rata 254 kg dan terjadi kecacatan produk sebesar 94,45 Kg.

Cacat produk disebabkan oleh beberapa faktor mulai dari bahan baku baik itu campuran logam, proses pengecoran, alat yang digunakan sampai ke karyawan yang sedang mengerjakan produk tersebut. Saat terjadi kerusakan proses produksi akan menghambat jalannya produksi sehingga tidak akan sesuai target.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang menjelaskan besarnya jumlah produk cacat dan sering terjadi *reject* atau produk yang tidak sesuai dengan spesifikasi kualitas di atas, oleh karena itu penelitian ini akan dilakukan peneliti untuk mengetahui:

1. Dalam proses produksi cacat produk apa saja yang telah ditemukan dan apa analisa awal penyebabnya?
2. Bagaimana mengetahui tingkat kecacatan produk dan penyebab kecacatan produk pada PT. KRISNA BRASS INDONESIA?
3. Faktor apa saja yang telah ditemukan sebagai penyebab cacatan produk yang telah diketahui?
4. Bagaimana usulan perbaikan untuk peningkatan kualitas produk pada PT. KRISNA BRASS INDONESIA?

1.3 Pembatasan Masalah

Agar sesuai dengan tujuan awal dari penelitian tidak melenceng maka dibutuhkan rumusan masalah yaitu :

1. Waktu yang digunakan penelitian dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari Maret 2021-Mei 2021.
2. Pengaplikasian perbaikan hanya berupa usulan perbaikan kualitas, tidak ada penerapan dan validasi dari perbaikan kualitas.
3. Data yang digunakan dari hasil penelitian yang ada di lapangan dokumentasi, observasi, dan dokumentasi.
4. Perusahaan yang diteliti hanya di PT. KRISNA BRASS INDONESIA.

5. Penelitian hanya akan sampai tahap *improve* karena untuk ke tahap *control* penulis tidak dapat menerapkan penelitian ini karena keterbatasan wewenang.

1.4 Tujuan

Ada pula tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini, yaitu:

1. Mengidentifikasi cacat yang ditemukan dan analisa awal penyebabnya
2. Mengidentifikasi tingkat kecacatan produk dan penyebab kecacatan produk pada PT. KRISNA BRASS INDONESIA
3. Analisa faktor-faktor penyebab cacat produk yang telah ditemukan
4. Memberikan usulan perbaikan untuk peningkatan kualitas produk dengan pendekatan *kaizen*.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk perusahaan
Dengan adanya dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan yang memungkinkan petinggi perusahaan untuk mengambil langkah dan pilihan untuk melakukan peningkatan bagi perkembangan instansi tersebut.
- b. Untuk Peneliti
Mendapatkan kesempatan bagi para peneliti untuk menerapkan teori-teori yang telah dipelajari dan diasumsikan secara sistematis dalam memperbaiki masalah dalam memperbaiki produksi yang berkualitas, mengembangkan kemampuan penerapan ilmu untuk memahami kontrol kualitas di kondisi kinerja manufaktur.

1.6 Sistematika Penulisan

Supaya diperoleh penyusunan dan pembahasan yang sistematis dan terarah pada masalah yang dibahas, harus ada sistematika penulisan laporan yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan uraian latar belakang, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan laporan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan studi pustaka tentang teori-teori yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tempat dan waktu penelitian, jenis penelitian, dan tahapan-tahapan penelitian secara sistematis yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yang ada dalam penelitian ini. Tahapan-tahapan tersebut dijadikan sebagai pedoman dalam penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan kondisi dan sistem produksi di perusahaan PT. KRISNA BRASS INDONESIA. Hasil penelitian berupa data perhitungan pengendalian kualitas produksi dengan menggunakan metode *Six Sigma*

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan, yang selanjutnya diberikan saran atau usulan kepada pihak perusahaan untuk dijadikan acuan tentang analisa pengendalian kualitas terhadap produk kuningan di PT KRISNA BRASS KUNINGAN.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian-penelitian terdahulu yang telah dilakukan, penelitian Heri Wibowo serta Emy Khikmawati (2014: Vol 12 No. dua) menyatakan dalam penelitiannya berjudul “Analisis kecacatan produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sebagai upaya perbaikan kualitas dengan metode DMAIC”. Teknik analisis ini menggunakan analisis kualitatif. Pendekatan evaluasi ini menggunakan evaluasi kualitatif. Teknik Six Sigma menggunakan teknik DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*). Adanya produk cacat di setiap manufaktur yang tidak lagi mencapai 0 cacat, terutama di dalam lini produksi kemasan gelas plastik, yang memiliki ukuran paling banyak 240 ml, mengulas masalah produk.

Penelitian Listiorini (2020) menyatakan dalam penelitiannya berjudul “Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses *Stripp Filling* Menggunakan Pendekatan *Six Sigma* Di PT. X Pharma. Menggunakan *Six Sigma*. Konsep yang digunakan adalah DMAIC (*Define, Measure, Analisis, Improve, Control*)”. Teknik analisis ini menggunakan analisis *Six Sigma* dan DMAIC (*Define, Measure, Analisis, Improve, Control*). Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan penggunaan diagram tulang ikan, dan diagram Pareto, terdapat empat kemungkinan faktor yang menjadi penyebab penolakan motif di dalam cara pengisian *stripp* tablet beserta faktor sistem, elemen manusia atau operator, elemen kain, dan faktor teknik kerja, faktor yang mendominasi elemen manusia dan faktor mesin.

Penelitian Dino Rimantho dan Desak Made Mariani (2017: Vol. 10 No. 1) menyatakan dalam penelitiannya berjudul “Penerapan Metode *Six Sigma* Pada Pengendalian Kualitas Air Bahan Baku Produksi Makanan”. Teknik analisis ini menggunakan analisis *Six Sigma* dan DMAIC (*Define, Measure, Analisis,*

Improve, Control). problem yang terjadi terletak kondisi air yang cenderung asam, keruh, dan memiliki kelebihan zat besi. setelah itu pemulihan dapat dicapai melalui filter out yang dilihat dari diagram pareto diagram tulang ikan dan mengetahui jangkauan mesin terbesar, mesin penimbangan kurang akurat, metode pelacakan, dan kontrol yang tidak efektif.

Penelitian Aulia Kusumawati dan Lailatul Fitriyeni (2017: Vol 1 No 1) menyatakan dalam penelitiannya berjudul “Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan *Six Sigma*”. Teknik analisis ini menggunakan analisis *Six Sigma* Penyebab dari kecacatan produksi adalah operator kurang teliti, ketidakstabilan kecepatan conveyor dan mesin jet, syarat kebersihan mesin, mesin timbang yang kurang akurat, metode perawatan, dan pengontrolan yang belum efektif

Penelitian Ratna Ekawati dan Riza Andrika Rachman (2017: Vol 3 No. 1) menyatakan dalam penelitiannya berjudul “Analisa Pengendalian Kualitas Produk HORN PT. MI Menggunakan *Six Sigma*. Konsep yang digunakan adalah DMAIC (*Define, Measure, Analysis, Improve, Control*)”. Teknik analisis ini menggunakan analisis *Six Sigma* dan DMAIC (*Define, Measure, Analysis, Improve, Control*). Cacat telah ditemukan sebesar 28,46%, nilai DPMO (Defects per Millionkemungkinan) berubah menjadi 86,03 dengan biaya sigma 5,28, kemudian pada tahap analisis diagram tulang ikan berubah menjadi digunakan, sebelum akar perdebatan tentang tips untuk pemulihan menggunakan FMEA untuk mengurangi cacat pada produk horn

Penelitian Sutrisno H, Ellysa N dan Dimas I. (2017: Vol. 6 No. 1) menyatakan dalam penelitiannya berjudul “Aplikasi Metode *Six Sigma*. Untuk peningkatan yang memuaskan, yang ditunjukkan dengan cara menurunkan jumlah cacat pada produk kerajinan kuningan tempa, nilai implikasi dari 154,8 dikurangi menjadi 59,5. Sedangkan landasan yang terjadi adalah perhitungan biaya sigma produk kerajinan cor kuningan dari tingkat sigma 1.7625 atau pada kebutuhan tingkat 2 sigma meningkat menjadi 3.725 atau berada pada derajat 4

dengan kemungkinan kerugian sebagai sebanyak 235.000 untuk satu juta kali teknik manufaktur.

Penelitian N Marlyana (2011: Vol. 11 No. 1) menyatakan dalam penelitiannya berjudul “Upaya Peningkatan Kinerja Melalui Penerapan Metode *Lean Six Sigma* Guna Mengurangi *Non Value Added Activities*” analisis ini menggunakan pendekatan analisis Six Sigma. Cacat produk tersebut menjadi salah satu bagian dari waste proses produksi yang relatif tinggi. Besaran cacat mencapai 41,46% dari total produksi.. Dengan menggunakan metode *Lean Six Sigma* diperoleh peningkatan kinerja menjadi 52,88% dan tingkat sigma yang dicapai oleh adalah 4,98.

Penelitian Fachrur, Putu D, Aditya R. (2017: Vol 6 No. 1) menyatakan dalam penelitiannya berjudul “Perbaikan Kualitas *Wire Rod Steel* Di PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. Cilegon Menggunakan Pendekatan *Six Sigma*” Teknik analisis ini memakai pendekatan analisis *Six Sigma*. Penelitian ini memakai beberapa perhitungan DPMO *Six Sigma*, Analisis pendekatan pareto, diagram Ishikawa, dan dependensi borda. 26 jalur telah rusak dan operator sekarang tidak mengubah bar. Petunjuk-petunjuk yang diberikan menyiratkan bahwa pemeliharaan harus dilakukan meskipun tidak selalu dalam pembuatan, perbaikan kerusakan, pelaksanaan cara pembinaan dan pendampingan karyawan.

Penelitian Nailah, Ambar Harsono, Gita Permata Liansari (2014: Vol 3 No. 1) menyatakan dalam penelitiannya berjudul “Perbaikan Kualitas *Wire Rod Steel* Di PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. Cilegon Menggunakan Pendekatan *Six Sigma*” Teknik analisis ini menggunakan pendekatan analisis *Six Sigma*. berasal .Hasil evaluasi penggunaan diagram pohon ditemukan unsur-unsur penyebab cacat pada produk yang meliputi strategi pengeleman yang tidak berguna, kurangnya investigasi teknik, faktor operator, dan faktor lingkungan pengecatan.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

| No | Penulis | Judul | Sumber Referensi | Permasalahan | Fungsi | Metode | Hasil Penelitian |
|----|--------------------------------|---|---|--|---|---|---|
| 1. | Heri Wibowo, Emy Khikmawati | Analisis kecacatan produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) sebagai upaya perbaikan kualitas dengan metode DMAIC | Jurnal Jurusan Teknik Industri Universitas Malahayati Volume 12, Nomor 2, Tahun 2014, Halaman 113 – 247, ISSN : 1963-6590 | Cacat produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) masih belum <i>zero defect</i> | Mengurangi cacat produksi Menurunkan variasi proses serta mempertinggi kualitas produk | Metode Six Sigma DMAIC (<i>Define, Measure, Analisis, Improve, Control</i>) | Ada produk yang rusak di setiap manufaktur yang tidak lagi mencapai nol cacat, terutama di dalam lini manufaktur kemasan kaca 240 mililiter yang memiliki cacat produk paling banyak. Dengan memperbaiki fasilitas yang rusak melalui perbaikan tutup yang bocor, tutup yang rusak, tutup yang miring |
| 2. | Novi Marlyana | Upaya Peningkatan Kinerja Melalui Penerapan Metode Lean Six Sigma Guna Mengurangi <i>Non Value Added Activities</i> | Prosiding SNST Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Volume 1, Nomor 1 Tahun 2011 | Terdapat banyaknya <i>Non-value added activities</i> | Menghilangkan pemborosan atau aktifitas - aktifitas yang tidak bernilai tambah tersebut melalui peningkatan terus menerus | Metode Six Sigma DMAIC (<i>Define, Measure, Analisis, Improve, Control</i>) | Cacat produk tersebut menjadi salah satu bagian dari waste proses produksi yang relatif tinggi. Besaran cacat mencapai 41,46% dari total produksi.. Dengan menggunakan metode Lean Six Sigma diperoleh peningkatan kinerja menjadi 52,88% dan tingkat sigma yang dicapai oleh adalah 4,98. |

| No | Penulis | Judul | Sumber Reverensi | Permasalahan | Fungsi | Metode | Hasil Penelitian |
|----|--------------------------------------|---|--|---|---|--|---|
| 3. | Dino Rimantho, Desak Made Mariani | Penerapan Metode <i>Six Sigma</i> Pada Pengendalian Kualitas Air Bahan Baku Produksi Makanan | Jurnal Teknik Industri Muhammadiyah Surakarta Volume 10, Nomor 1, Tahun 2017, Halaman 1-12, e-ISSN : 2460-4038 | Perbaikan aktivitas produksi dengan menentukan parameter <i>Ph</i> , keruh dan besi dalam air | <ul style="list-style-type: none"> - Mengurasi cacat proses produksi - Mengendalikan kualitas air baku | Metode <i>Six Sigma</i> DMAIC (<i>Define, Measure, Analisis, Improve, Control</i>) | Permasalahannya terletak pada kondisi air yang cenderung asam, keruh, dan memiliki kandungan zat besi yang berlebih. setelah dilakukan perbaikan melalui filter yang dilihat dari diagram pareto dan diagram tulang ikan untuk mengetahui stadium penyakit yang paling penting |
| 5. | Aulia Kusumawati, Lailatul Fitriyeni | Pengendalian Metode <i>Six Sigma</i> Pada Pengemasan Gula Dengan Pendekatan <i>Six Sigma</i> | Jurnal Universitas Serang Raya Volume 1, Nomor 1, Tahun 2017 Halaman 43-48, e-ISSN 2580-2895 | Adanya produk cacat saat penelitian masih berlangsung | <ul style="list-style-type: none"> - Mengurasi cacat proses produksimeidentifikasi permasalahan produksi di bagian <i>bagging</i> | Metode <i>Six Sigma</i> DMAIC (<i>Define, Measure, Analisis, Improve, Control</i>) | Penyebab cacat produksi adalah ketidakakuratan operator, ketidakstabilan kecepatan conveyor dan mesin jet, kondisi kebersihan mesin, kesalahan penimbangan mesin, strategi proteksi, dan kontrol yang tidak efektif |
| 6 | Sutrisno H., Ellysa N., Dimas I. | Aplikasi Metode <i>Six Sigma</i> Untuk Peningkatan dan Penjualan Kerajinan Cor Tradisional Mjapahit Mojokerto yang Ramah Lingkungan | Jurnal Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang Volume 6 Nomor 1, Tahun 2020, Halaman 21 - | <ul style="list-style-type: none"> - Cacat produksi masih banyak terjadi - Perubahan kesadaran konsumen akan produk ramah | <ul style="list-style-type: none"> - Mengurangi cacat produksi - Menghasilkan produk dan prosesproduksi aman ramah lingkungan | Metode <i>Six Sigma</i> DMAIC (<i>Define, Measure, Analisis, Improve, Control</i>) | Peningkatan menyenangkan yang ditunjukkan dengan pengurangan variasi cacat pada kerajinan kuningan tempa dari harga rata-rata 154,8 diturunkan menjadi lima puluh sembilan,5. Sementara itu, karena perhitungan nilai sigma cacat produk kerajinan kuningan, tingkat sigma 1,7625 atau berada pada tingkat kebutuhan sigma akan meningkat |

| No | Penulis | Judul | Sumber Reverensi | Permasalahan | Fungsi | Metode | Hasil Penelitian |
|----|-------------------------------------|---|--|---|---|--|--|
| | | | 26 | lingkungan layak dan aman. | | | menjadi 3.725 atau berada pada tingkat 4 persyaratan penggunaan kemungkinan kerugian sebanyak 235.000 untuk 1.000.000 kali proses pembuatan |
| 7. | Ratna Ekawati, Riza Andrika Rachman | Analisa Pengendalian Kualitas Produk HORN PT. MT Menggunakan <i>Six Sigma</i> Konsep yang digunakan adalah DMAIC | Jurnal Universitas Sultan Ageng Tritayasa Volume 3 Nomer 1 Tahun 2017, Halaman 32-38, | Cacat produk masih ditemukan didalam produksi klakson kendaraan bermotor | Menurunkan reject sekecilmungkin dan menaikkan kualitas produk | Metode <i>Six Sigma</i> DMAIC (<i>Define, Measure, Analisis, Improve, Control</i>) | Cacat 28,46% telah ditemukan, biaya DPMO (Cacat dalam Sejuta Peluang) menjadi 86,03 dengan biaya sigma lima,28, kemudian pada tahap analisis diagram tulang ikan berubah menjadi digunakan, setelah akar masalah berubah menjadi dianggap , petunjuk untuk peningkatan menggunakan FMEA untuk mengurangi cacat dalam produk horn |
| 8. | Aditya R. Fachrur, Putu D. | Perbaikan Kualitas Wire Road Steel di PT.Krakatau Steel (Persero) Tbk.Cilegon Menggunakan Pendekatan <i>Six Sigma</i> | Jurnal Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Volume 6, Nomor 1, Tahun 2017, Halaman 210 – 222, e-ISSN: 2460-3775 | Tingginya jumlah <i>defectwire rodsteel</i> mengakibatkan Divisi <i>Wire Rod Mill</i> selalu lebih dari batas <i>defect</i> | Mengurangi cacat agar tidak melebihi batas dan mempertahankan kualitas produk | Metode <i>Six Sigma</i> DMAIC (<i>Define, Measure, Analisis, Improve, Control</i>) | Berikut ini adalah penggunaan beberapa perhitungan DPMO tahap sigma, evaluasi Pareto, diagram Ishikawa, dan metode bilangan borda. membahayakan 26 publikasi dan operator tidak membuat bilah penyesuaian. Petunjuk-petunjuk yang diberikan menyiratkan bahwa renovasi harus diselesaikan meskipun tidak berproduksi, memperbaiki kerusakan, melaksanakan sistem pendampingan dan pendampingan karyawan. |

| No | Penulis | Judul | Sumber Reverensi | Permasalahan | Fungsi | Metode | Hasil Penelitian |
|-----|---|---|---|--|---|--|---|
| 9. | Nailah, Ambar Harsono, Gita Permata Liansari. | Pengusulan Perbaikan untuk mengurangi jumlah cacat pada produk sandal Figer S-10 Lightspeed menggunakan Metode <i>Six Sigma</i> Produktifitas Kerja | Jurnal Teknik Industri Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung, Volume 3, Nomor 1, Halaman 256 - 267 Tahun 2014, ISSN :2338-5081 | Diketahui cacat yang sering ditemui dalam produksi sandal cacat <i>spreading glue is not eve</i> | Mengurangi cacat agar tidak melebihi batas dan mempertahankan kualitas produk | Metode <i>Six Sigma</i> DMAIC (<i>Define, Measure, Analisis, Improve, Control</i>) | dari hasil analisis memakai tree diagram ditemukan faktor-faktor penyebab cacat pada produk antara lain cara pengeleman yang kurang efektif, kurangnya investigasi terhadap proses, faktor operator, serta faktor lingkungan kerja. |
| 10. | Listiorini | Analisa pengendalian kualitas pada proses Stripp FILLING MENGGUNAKAN PENDEKATAN <i>Six Sigma</i> Di PT. X Pharma | Tugas Akhir Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Tahun 2020 18886/TA/2020 | Terjadi kerusakan pada proses filling kapsul yang telalu besar di pabrik tersebut | <ul style="list-style-type: none"> - mengurangi cacat produksi - menurunkan variasi proses dan meningkatkan kualitas produk | Metode <i>Six Sigma</i> DMAIC (<i>Define, Measure, Analisis, Improve, Control</i>) | sesuai analisa yang dilakukan menggunakan memakai diagram <i>fishbone</i> , dan diagram pareto ada empat faktor kemungkinan penyebab terjadi reject pada proses <i>stripp filling</i> kapsul yaitu antara lain ialah faktor mesin, faktor manusia atau operator, faktor material, dan faktor metode kerja, faktor yang mendominasi ialah faktor manusia dan faktor mesin. |

2.2 Landasan Teori

2.1.1 Standar kualitas produk di PT. KRISNA BRASS INDONESIA.

Berdasarkan pernyataan Sutrisno Harianto (2020: Vol 6 No.1) proses produksi produk kuningan terdapat beberapa standar kualitas dari proses pemilihan bahan, pengerjaan produk, hingga *packing* yang akan dikirim, yaitu:

a. Pemilihan Bahan Baku

Bahan utama kerajinan ini adalah logam kuningan. Kuningan adalah paduan logam tembaga dan seng, dengan kandungan tembaga antara 60-96% massa. Dalam perdagangan, ada tiga jenis kuningan, yaitu: kawat kuningan dengan kandungan tembaga 62-95%, tabung kuningan mulus dengan kandungan tembaga 60-90% dan lembaran kuningan dengan kandungan tembaga 60-90%

b. Proses Pengecoran Kuningan

Berikut ini adalah tabel proses pengecoran yang dilakukan agar sesuai dengan standar produksi perusahaan.

Tabel 2.3 Standar Proses Produksi Kerajinan Cor Kuningan

| No | Tahapan Proses Produksi | Alat atau Bahan | Proses |
|----|----------------------------|-------------------------------------|---|
| 1. | Membuat cetakan master | Semen dan silikon | Meminyaki setiap lima kali cetakan lilin dibuat |
| 2. | Peleburan bahan baku utama | Tungku peleburan dan logam kuningan | Pemilahan bahan dari campuran bahan lain untuk menghasilkan kuningan logam murni untuk bahan baku diperoleh dari kuningan bekas |
| 3. | Pengecoran | Termometer | Proses pengecoran dilakukan pada suhu 9000 C - 1.0500C |
| 4. | Proses pendinginan | Kipas angin besar da | Hasil cor kuningan ditempatkan pada |

| No | Tahapan Proses Produksi | Alat atau Bahan | Proses |
|----|-------------------------|------------------------|---|
| | | kolam air | ruang terbuka dengan sirkulasi udara bebas |
| 5. | Proses Pengelasan | Penjepit | Setiap proses koneksi pengelasan menggunakan klem agar hasilnya bisa presisi dan merata |
| 6. | Proses Penghalusan | Batu hijau dan gerinda | Memberikan batu hijau yang dipoles setiap kali digunakan sebanyak lima kali unit kerajinan kuningan |

(Sumber : Sutrisno Harianto, 2020: Vol 6 No. 1)

c. *Finishing*

Tahap *finishing* terdapat berbagai kegiatan, dari pengecatan hingga distribusi, dapat dijabarkan sebagai berikut :

Tabel 2.4 Tahapan proses finishing

| No | Tahapan Proses | Tujuan Proses |
|----|--|---|
| 1 | Pengecatan | Pengecatan bagian produk selain logam untuk menyempurnaan Produk |
| 2 | Pernis | Pengecatan pernis untuk memproksi ornamen tambahan seperti kayu agar terhindar dari kerusakan, serta memperindah tampilan |
| 3 | Pengecekan Kualias (<i>Quality Control</i>) | Pengecekan kembali kualitas produk agar sesuai standar dan jika ada kerusakan akan segera diperbaiki |
| 4 | Pengemasan | Pengemasn produk dilakukan dengan kardus dan kayu agar terhindar dari lecet dan lain-lain |
| 5 | Distribusi | Distribusi produk dilakukan oleh perusahaan sendiri dan di anatr ke pemesan, dengan cara ini diharapkan produk aman dan tidak terjadi kerusakan |

(Sumber : PT. KRISNA BRASS INDONESIA)

2.1.2 Perbaikan Kualitas

1. Perbaikan

Perbaikan menjadi fungsi keempat dan merupakan akhir dan proses kegiatan. Berdasarkan pernyataan Griffari (2013:261), menyampaikan batasan pengendalian sebagai pengamatan organisasi terhadap tujuan yang dicapai perusahaan. Pengendalian adalah proses membuat organisasi mencapai tujuannya.

Berdasarkan pernyataan Buffa (1999:109) menjelaskan perbaikan adalah suatu kegiatan pengendalian yang dilakukan dengan cara memantau keluaran (hasil), membandingkan menggunakan standar, menafsirkan disparitas dan mengambil tindakan untuk menyesuaikan kembali proses-proses sehingga sama/sesuai. dengan standar. Pengendalian adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk menuntut agar kegiatan proses produksi dan operasi dapat berjalan sesuai dengan apa yang dibutuhkan oleh perusahaan dan apabila terjadi penyimpangan dapat diperbaiki sehingga apa yang diharapkan tercapai..

2. Kualitas

Dewasa ini semakin disadari bahwa kualitas suatu produk merupakan hal yang penting dalam meningkatkan daya saing produk, selain proses produksi dan ketepatan waktu produksi, yang wajib memberikan kepuasan kepada konsumen, melebihi atau setidaknya sama dengan kualitas para pesaing produk. Hal ini terlihat dari sikap konsumen yang menginginkan barang menggunakan kualitas yang terjamin dan persaingan yang semakin ketat antar perusahaan sejenis. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengambil kebijakan untuk menjaga kualitas produknya agar dapat diterima oleh konsumen dan dapat bersaing dengan menggunakan produk yang homogen dari perusahaan lain dan dalam rangka mendukung kegiatan jangka panjang perusahaan

yaitu mempertahankan pasar yang ada atau meningkatkan pasar perusahaan. Ini dapat dilakukan melalui kontrol kualitas. Pengertian kualitas menurut pendapat beberapa ahli adalah sebagai berikut:

Definisi kualitas menurut pendapat Gasperz (2005:5) berarti suatu cara untuk meningkatkan kinerja secara terus menerus pada tingkat operasi atau proses, dari setiap area fungsional asal suatu organisasi, dengan menggunakan sumber daya yang tersedia dan modal yang ada.

Pengertian kualitas menurut Hani H. (2000:54) adalah faktor yang ada pada suatu produk yang menyebabkan produk tersebut bernilai sesuai dengan tujuan produk tersebut diproduksi.

Dari Moses L. (2008: Vol 3 No 1) kualitas merupakan salah satu jaminan yang diberikan dan harus dipenuhi oleh perusahaan kepada pelanggan, karena kualitas suatu produk berarti salah satu kriteria penting yang dipertimbangkan pelanggan dalam menentukan produk.

Sesuai dengan penjelasan di atas, yang dimaksud dengan menggunakan kualitas adalah totalitas bentuk, kesesuaian antara produk yang diperoleh perusahaan dengan kebutuhan yang diinginkan konsumen. Kualitas kesesuaian ditentukan oleh banyak faktor, antara lain pemilihan proses manufaktur, pelatihan dan pengawasan tenaga kerja, jenis sistem jaminan kualitas (pengendalian proses, pengujian, kegiatan investigasi dan sebagainya) yang digunakan, sejauh mana kualitas prosedur jaminan diikuti, dan motivasi tenaga kerja untuk mencapai kualitas.

Dari Yamit (2000:115) setiap produk memiliki sejumlah elemen yang secara bersama-sama menggambarkan kesesuaian penggunaannya. Parameter tersebut biasa disebut dengan karakteristik kualitas, ada beberapa jenis yaitu :

- a. Fisik, meliputi: panjang, ukuran, berat, kekerasan dan lain-lain.
- b. Indra, meliputi: pola, rupa, warna, dan lain-lain.
- c. Orientasi ketika : keandalan (dapat dipertimbangkan), dapat dipertahankan.

Kualitas sebagai faktor dasar dalam keputusan konsumen dalam menentukan produk dan jasa. Dampak kualitas merupakan faktor kunci yang membawa kesuksesan bisnis dan meningkatkan posisi kompetitif. Program jaminan kualitas yang efektif dapat meningkatkan penetrasi pasar, produktivitas yang lebih tinggi dan menurunkan cacat menjadi lebih rendah. Perusahaan yang menggunakan peristiwa semacam itu dapat menikmati keunggulan kompetitif yang berarti.

3. Perbaikan Kualitas

Pengendalian adalah perangkat untuk mengontrol dan memperbaiki produk sementara sesuai dengan standar yang diinginkan, mempertahankan produk kualitas tinggi dan mengurangi berbagai produk yang rusak.

Definisi dari pendapat beberapa ahli adalah sebagai berikut: Definisi perbaikan yang sangat baik terutama didasarkan pada pendapat Sir Bernard Law (1990), yang berarti bahwa kegiatan rekayasa dan pengendalian dengan produk ini memuaskan, dievaluasi dengan spesifikasi. atau kebutuhan, dan mengambil tindakan perbaikan sinkron jika ada perbedaan antara penampilan sebenarnya serta yang standar.

Pengetahuan besar mengelola secara total menurut pendapat Hani H. (2000:435) cara suatu upaya untuk mengurangi kerugian karena barang dagangan rusak dan banyaknya produk cacat atau skrap.

Berdasarkan uraian di atas, yang dimaksud dengan penggunaan perbaikan cacat adalah alat yang paling penting untuk pengendalian manufaktur untuk memperbaiki, memelihara, meningkatkan dan menjaga produk agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

2.1.3 Tujuan Perbaikan Kualitas

Tujuan pengendalian dan pengawasan yang baik harus menunjukkan banyak tujuan yang harus dilakukan, sehingga konsumen dapat menikmati penggunaan produk dan layanan perusahaan, dengan cara harga barang perusahaan dapat ditekan serendah mungkin, dan dipertimbangkan biaya lebih awal.

Berdasarkan Yamit (2000:339), menyatakan bahwa tujuan dari pengendalian adalah:

- a. Menekan atau mengurangi tingkat kesalahan dan perbaikan.
- b. Mempertahankan atau meningkatkan menyenangkan atau sesuai dengan persyaratan.
- c. mengurangi tuntutan hukum atau penolakan klien
- d. Memungkinkan penjelasan efek (*output grading*).
- e. Pertumbuhan dan menjaga dari *company image*.

Pengendalian kualitas harus bisa mengarahkan beberapa tujuan terpadu agar konsumen senang menggunakan produk, baik produk agensi maupun penawaran. berdasarkan pengumuman Yamit (2000:245) banyak hal yang perlu diperhatikan agar tujuan tersebut dapat tercapai, antara lain:

1. Ada standar yang tepat dan cepat
2. Memilih penilaian pekerjaan yang telah dicapai penggunaan persyaratan saat ini.
3. Memberikan penjelasan yang jelas terhadap kejadian yang bersangkutan agar tidak terjadi kesalahpahaman.

Berdasarkan pemaparan diatas, ada tujuan pengendalian kualitas yaitu buat menekan atau mengurangi volume kesalahan dan perbaikan, menjaga atau meningkatkan kualitas atau sinkron standar, mengurangi keluhan atau penolakan konsumen, memungkinkan penjelasan *output* serta menaikkan atau menjaga *company image*. Tujuan tadi sangat membantu perusahaan buat membentuk produk berkualitas dan bisa memenuhi harapan konsumen..

2.1.4 Faktor-faktor Dasar yang Mempengaruhi Kualitas

Berdasarkan pengumuman tersebut (Feigenbaum, 1992) keunggulan produk didorong dengan menggunakan 9 faktor, terutama sebagai berikut :

a. Pasar (*Market*)

Berbagai produk terbaru dan cocok yang ditawarkan ke pasar terus berkembang dengan biaya yang cukup tinggi. Pelanggan menginginkan dan percaya bahwa ada produk yang dapat memenuhi hampir semua keinginan. Dengan pertumbuhan perusahaan, pasar akan berkembang ke internasional dan global. Pada akhirnya, perusahaan harus ekstra fleksibel dan dapat beradaptasi dengan cepat.

b. Uang (*Money*).

Perlawanan yang dipercepat di berbagai bidang di samping fluktuasi dalam sistem keuangan dunia telah mengurangi margin pendapatan. Pada saat yang sama, kebutuhan akan otomatis menaikkan biaya dan mendorong pengeluaran besar. Penambahan investasi unit manufaktur, perlu dibayar melalui produktivitas yang diperluas, menyebabkan kerugian besar dalam produksi karena barang-barang cacat dan kerusakan yang muncul di setiap produksi

- c. Manajemen. (*Management*) kewajiban memuaskan pelanggan telah diatur di antara banyak lembaga tertentu. Sekarang di departemen periklanan melalui fungsi pembuatan rencana produknya, berkewajiban untuk memasok persyaratan produk. Cabang desain bertanggung jawab untuk merancang produk sesuai untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Persentase departemen manufaktur dan teknik memperbaiki untuk menawarkan kemampuan yang cukup untuk memproduksi produk sesuai dengan spesifikasi. Departemen pengelolaan kelas satu merencanakan pengukuran tingkat pertama dalam semua siklus cara untuk memastikan bahwa produk terakhir memenuhi persyaratan kualitas yang baik, setelah produk mencapai konsumen sebagai bagian penting menjaga kualitas produk. Khususnya meningkatnya kesulitan dalam mengalokasikan tugas yang tepat untuk mengoreksi cacat dari persyaratan satandar yang tinggi.
- d. Manusia (*Man*). Pertumbuhan cepat dalam pengetahuan teknis dan munculnya semua bidang baru yang terdiri dari termasuk dalam bidang komputerisasi menciptakan syarat yang sangat baik untuk pekerja dengan pengetahuan khusus. Pada saat yang sama situasi ini menciptakan peluang untuk transfer teknik struktur bagi perusahaan untuk mengundang semua bidang spesialisasi untuk bersama-sama merencanakan, membuat dan menjalankan berbagai struktur untuk memastikan hasil yang diinginkan.
- e. Motivasi (*Motivation*). Penelitian tentang motivasi manusia menunjukkan bahwa sebagai imbalan finansial ekstra, pekerja modern membutuhkan sesuatu yang meningkatkan rasa pencapaian dalam pekerjaan mereka dan pengakuan bahwa mereka perlu memberikan kontribusi untuk pencapaian tujuan

perusahaan. Ini terutama karena keinginan yang tidak pernah terdengar dari para pekerja untuk upah lebih tinggi setelah menghasilkan produk yang memuaskan..

- f. Bahan (*Material*). karena biaya produksi dan persyaratan kualitas tinggi, para insinyur memilih bahan dengan batasan yang lebih ketat daripada sebelumnya. Akibatnya, spesifikasi bahan menjadi lebih ketat dan jangkauan bahan lebih luas.
- g. Mesin dan Mekanise (*Machine and Mecanization*) Permintaan perusahaan untuk mendapatkan penurunan harga dan volume produksi agar memenuhi keinginan klien telah diaplikasikan melalui penggunaan peralatan pabrik yang menjadi lebih rumit dan bergantung pada kualitas bahan yang dimasukkan ke dalam mesin. Tepat waktu dan optimasi mesin adalah hal yang penting dalam menjaga uptime sistem sehingga kemampuan dapat dimanfaatkan sepenuhnya.
- h. Metode Informasi Modern (*Modern Information Metode*) Evolusi teknologi informasi membuka peluang untuk mengumpulkan, menyimpan, mengambil, mengontrol data dalam skala yang sebelumnya tidak terbayangkan. Era modern baru-baru ini menawarkan cara untuk mengontrol mesin dan mengendalikan seluruh proses produksi dan mengawasi produk bahkan setelah produk mencapai pelanggan.
- i. Persyaratan Proses Produksi (*Mounting Product Requirement*) Kemajuan pesat dalam desain produk, memerlukan perbaikan yang lebih ketat atas seluruh metode pembuatan produk. Semakin banyak kebutuhan kinerja yang lebih tinggi produksi menekankan pentingnya persyaratan standar dan keandalan produk.

Kesembilan faktor berpengaruh pada kualitas produk, enam dari sembilan yang biasanya berpengaruh besar pada produk di masa lalu dan sekarang ada faktor tambahan, yaitu teknik pencatatan

mutakhir dan kebutuhan prosedur pembuatan. Fakta ini mungkin sangat membantu PT. KRISNA BASS INDONESIA, perusahaan dapat melihat peningkatan industri sebanding di berbagai negara melalui pasar online yang di internet.

2.1.5 Six Sigma

1. Perbandingan metode Six Sigma dengan metode lain

Dalam upaya peningkatan kualitas produk dalam industri ada beberapa metode seperti *Total Quality Management* (TQM) dan *Six Sigma* dapat membantu untuk meningkatkan kualitas dalam organisasi. Tujuan utama perusahaan adalah mencapai kesuksesan melalui kepuasan pelanggan. Oleh karena itu TQM (*Total Quality Management*) dan *Six Sigma* dapat diidentifikasi sebagai alat yang telah teruji waktu yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas produk serta layanan.

Satu perbedaan antara kedua sistem terletak di daerah fokus metode. TQM berkonsentrasi pada masing-masing departemen dan tujuan kuantitatif yang lebih spesifik, fokus utama TQM adalah kepuasan pelanggan. Sedangkan Six Sigma adalah suatu alat manajemen baru yang digunakan untuk menyempurnakan *Total Quality Management*, sangat terfokus terhadap pengendalian kualitas dengan mendalami sistem produksi perusahaan secara keseluruhan.

Dalam aktivitas bisnis terutama dalam hal pengendalian kualitas masih banyak perusahaan yang menggunakan metode TQM. Metode TQM sendiri hanya memberikan petunjuk tentang menjaga dan meningkatkan kualitas tanpa membuktikan keberhasilan peningkatan kualitas perusahaan, sedangkan kontribusi *Six Sigma* lebih berfokus kepada nilai pelanggan atau konsumen sehingga perusahaan dalam membuat produknya mampu mengidentifikasi secara rinci mana yang perlu dilakukan perbaikan kinerja atau system. Oleh karena itu dalam

pelaksanaannya *Six Sigma* mampu membuktikan hal-hal yang menjadi solusi dalam permasalahan yang biasa muncul dalam perusahaan terutama dalam hal peningkatan kualitas. Hal ini mengakibatkan perusahaan yang masih menggunakan metode TQM belum menemukan solusi atas permasalahan dalam pengendalian kualitas.

2. Pengertian *Six Sigma*

Berdasarkan pernyataan Wahyuni, dkk (2015) *Six Sigma* adalah alat untuk mengendalikan produk dengan bantuan untuk mengetahui tingkat ketidaksesuaian. *Six Sigma* pertama kali ditemukan oleh Motorola pada tahun 1800-an. Atas dasar itulah, *Six Sigma* telah diadopsi oleh banyak perusahaan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan atas produk mereka. *Six Sigma* adalah alat untuk meningkatkan kualitas produk melalui pengurangan tingkat cacat produk melalui 5 tahapan, yaitu: *define* (identifikasi masalah), *measure* (pengukuran *performance* kualitas), *analyze* (melakukan analisa terhadap penyebab kecacatan), *improvement* (melakukan usaha perbaikan untuk meningkatkan kualitas), dan *control* atau pengendalian (Wahyuni, dkk, 2015)

Dari pernyataan Gaspersz (2017), ada 2 metodologi *Six Sigma* yang bisa dipergunakan, yaitu: DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) serta DMADV (*Define, Measure, Analyze, Design, Verify*). DMAIC digunakan ketika suatu perusahaan telah memiliki produk yang sudah jadi atau produk yang masih dalam tahap produksi, namun belum mencapai spesifikasi yang dibutuhkan oleh pelanggan. Sementara itu, DMADV adalah strategi perancangan proses baru dengan memanfaatkan perangkat- perangkat kerja dan metode-metode terbaik di dalam perencanaan produk maupun proses, baik itu proses pengembangan produk, desain atau redesign proses.

3. Tahap-Tahap Implementasi Pengendalian Kualitas *Six Sigma*

Berdasarkan pernyataan Gasperz (2017), tahap-tahap implementasi peningkatan kualitas *Six Sigma* terdiri dari lima langkah yaitu menggunakan metode DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, and Contro*).

a. *Define* (Menetapkan)

Define adalah fokus pada kegiatan pengembangan berkualitas tinggi *Six Sigma*. Langkah ini untuk menguraikan rencana produksi yang harus dicapai untuk melakukan perbaikan setiap langkah prosedur bisnis utama mereka (Gasperz, 2017). Kewajiban untuk definisi rencana perusahaan komersial utama terletak pada manajemen.

Sesuai dengan definisi Pete dan Holph adalah menetapkan sasaran dari aktivitas peningkatan kualitas *Six Sigma*. Langkah ini untuk menentukan rencana tindakan yang harus dicapai untuk melakukan perbaikan setiap tingkat strategi perusahaan yang penting (Moses, 2008: Vol. 3 No. 1). Termasuk dalam langkah definisi ini adalah menetapkan keinginan dari *Six Sigma* pengembangan kualitas terbaik. Pada tingkat operasional, tujuannya mungkin untuk meningkatkan output manufaktur, produktivitas, mengurangi produk yang rusak, harga operasional. di tingkat operasional, sasaran juga bisa berupa dengan tingkat operasional, seperti: menurunkan cacat produk, meningkatkan *output* dari setiap metode produksi. (Moses, 2008: Vol 3 No.1).

b. *Measure* (Mengukur)

Measure adalah proses selanjutnya atau cara kedua dari six sigma terhadap langkah define. *Measure* adalah langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Ada 3 hal utama yang harus dicapai, khususnya (Montgomery, 1990) :

1. Memilih atau menguraikan karakteristik kualitas utama. Penentuan tersebut harus dicermati dengan pengukuran yang dapat dikuantifikasi dalam angka-angka sehingga tidak lagi mengarah pada persepsi dan interpretasi yang mungkin salah bagi setiap orang dalam misi *Six Sigma*. Dalam mengukur karakteristik kualitas, penting untuk memperhatikan unsur-unsur tingkat cacat produk, biaya dan unsur kepuasan klien, pangsa pasar dan lain-lain.
2. Mengembangkan rencana pengumpulan statistik untuk mengukur karakteristik terbaik dapat diselesaikan pada tingkat berikutnya :
 - a) Pengukuran pada tingkat sistem proses (*process level*)
 - b) Pengukuran di tingkat output produk (*hasil level*)
 - c) Pengukuran pada tingkat hasil (*outcome level*)
3. Pengukuran baseline kinerja pada tingkat hasil. Tahap Pengukuran yang dilakukan melalui termin menggunakan pengambilan sampel yang dilakukan sang perusahaan Maret-April 2021 sebagai berikut:
 - a) Analisis

Diagram kontrol P digunakan untuk atribut, yaitu pada sifat-sifat barang berdasarkan proporsi rentang kejadian atau kegiatan serta teratur atau ditolak karena cara produksi. Diagram ini dapat disusun dengan langkah-langkah berikut:

 - Pengambilan Populasi atau Sampel

Populasi yang diambil untuk evaluasi P Chart adalah *range* produk yang dihasilkan pada kegiatan manufaktur di PT. KRISNA BASS INDONESIA pada bulan Maret sampai dengan Mei 2021, khususnya pada produk kuningan.

- Menghitung Rata-Rata Ketidaksesuaian Produk

Ketidaksesuaian produk yang umum adalah produk yang tidak sesuai dengan kualitas yang telah ditentukan sehingga tidak selalu layak untuk dikirim ke pembeli. Dicari dengan rumus:

$$P = \frac{np}{n}$$

Keterangan:

P : Rata-rata ketidaksesuaian

np : Jumlah produk cacat

n : Jumlah sampel

- Pemeriksaan ciri dan karakteristik dengan menghitung nilai *mean*. Rumus mengetahui nilai *mean*:

$$CL = P = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan:

n : jumlah total sampel

np : jumlah total kecacatan

p : rata-rata proporsi kecacatan

- Menentukan dari batas kendali ke pengawasan yang dilakukan dengan menetapkan nilai UCL (*Upper Control Limit* / batas spesifikasi atas) dan LCL (*Lower Control Limit* / batas spesifikasi bawah)

- $$UCL = p + 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

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

UCL : *Upper Control Limit*

LCL : *Lower Control Limit*

Keterangan:

p : rata-rata proporsi kecacatan

n : jumlah sampel

(Prawirosentoso, 2002 : 113).

2. Menganalisa level Sigma dan *Defect For Million Opportunity* perusahaan:

Tabel 2.5 Tahap-tahap Perhitungan Sigma dan DPMO

| Langkah | Tindakan | Persamaan |
|---------|---|-----------------------|
| 1 | Proses apa saja yang ingin diketahui | - |
| 2 | Banyaknya unit yang akan diproduksi | - |
| 3 | Berapa unit yang timbul tanda kecacatan | - |
| 4 | Hitung tingkat cacat sesuai dengan 3 langkah | Langkah 3 per 4 |
| 5 | Tentukan CTQ dari penyebab terjadinya cacat | Jumlah dari jenis CTQ |
| 6 | Hitung peluang tingkatan cacat sesuai karakteristik CTQ | Langkah 4 per 5 |
| 7 | Hitung kemungkinan munculnya cacat per DPMO | Langkah 6x1.000.000 |
| 8 | Konversi DPMO ke nilai tingkat sigma | - |

(Sumber : Sutrisno Harianto, 2020: Vol. 6 No. 1)

Adapun rumus menghitung nilai DPO (*Defect per Oppotunity*) dan DPMO (*Defect per Million Opportunity*) ialah:

$$a) \text{ DPO} = \frac{\text{Banyak cacat yang didapat}}{\text{Banyak hasil produksi} \times \text{CTQ Potensial}}$$

$$b) \text{ DPMO} = \text{DPO} \times 1.000.000$$

c. *Analyze* (Menganalisa)

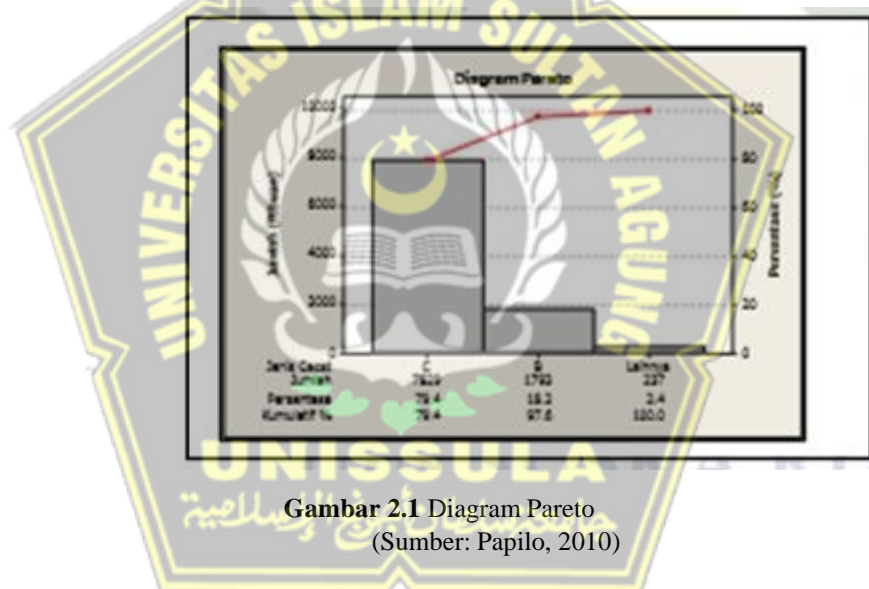
artinya langkah ketiga sehabis *Define* dan *Measure* dalam acara peningkatan kualitas *Six Sigma*. Ada banyak hal yang perlu diselesaikan pada level ini, yaitu (Prawirosentono, 2002):

- 1) Memutuskan keseimbangan dan kemampuan (*capability*)
- 2) Menempatkan sasaran kinerja dari ciri kualitas utama
- 3) Memilih sumber daya dan akar penyebab masalah

Alat yang dipergunakan dalam tahapan analisa (*Analyze*) merupakan sebagai berikut (Papilo, 2010):

a) Diagram Pareto

Ini pertama kali dibawa oleh seorang profesional, khususnya Alfredo Pareto pada tahun 1848-1923. Bagan Pareto adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan rentang kejadian mulai dari variasi masalah yang paling banyak muncul hingga masalah yang paling sedikit muncul. Masalah yang muncul paling banyak ditunjukkan melalui grafik batang tertinggi pertama dan diposisikan agak jauh ke kiri dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit dibuktikan melalui grafik batang terakhir dan terendah dan ditempatkan di kanan jauh. (Papilo, 2010)



Gambar 2.1 Diagram Pareto
(Sumber: Papilo, 2010)

b) Diagram Sebab Akibat

Merupakan sebuah metoda penganalisaan yang terkenal yang diciptakan seorang ilmuwan dari Jepang bernama Sudjana (2008). Diagram ini merupakan diagram yang menunjukkan keterkaitan kemungkinan alasan yang menyebabkan terjadinya suatu masalah. Kisaran merancang Diagram sebab-akibat adalah sebagai berikut:

- a) Tetapkan masalah karekteristik kualitas yang akan menguraikan masalah yang akan dianalisis.

- b) Menentukan alasan yang layak dari masalah yang ada.
- c) Uraikan meruntuhkan penyebab utama menjadi penyebab yang lebih khusus.
- d) Menemukan motif permasalahan yang paling dominan yang layak

Hasil dari diagram Pareto dapat digunakan sebagai diagram sebab-akibat untuk memutuskan motif permasalahan. Setelah alasan kapasitas dikenali dari diagram di atas, bagan Pareto dapat disusun untuk merasionalisasi statistik yang diterima dari diagram sebab-akibat. Sebelum membuat sebab-akibat ini, penting untuk mengenali elemen-elemen yang menyebabkan cacat *output*, yaitu:

a) Manusia

Sumber daya manusia merupakan unsur utama yang memungkinkan terjadinya proses penambahan nilai (*value added*). Kemampuan mereka buat melakukan suatu tugas (*task*) adalah kemampuan (*ability*), pengalaman, pelatihan (*training*), serta potensi kreativitas yang beragam, sebagai akibatnya diperoleh suatu yang akan terjadi (hasil). Adapun insan yang dimaksud dalam hal ini merupakan seluruh komponen energi kerja yang terlibat dalam aktivitas kerja pada PT. KRISNA BRASS INDONESIA

b) Metode

Hal ini meliputi mekanisme kerja di mana setiap orang wajib melaksanakan kerja sinkron menggunakan tugas yang dibebankan pada masing-masing individu. Metode ini wajib adalah proses kerja yang berkualitas sehingga setiap orang dapat melaksanakan kewajibannya secara efektif dan efisien. PT. KRISNA BRASS INDONESIA tidak memiliki prosedur kerja yang jelas dalam kegiatan produksi di perusahaan untuk seluruh karyawan.

c) Mesin

Mesin atau peralatan yang digunakan di dalam metode termasuk dapat yang diperbarui. Dengan menggunakan sistem sebagai alat pendukung untuk pembuatan suatu produk, berbagai variasi dimungkinkan dalam bentuk, jumlah, dan kecepatan proses penyelesaian kerja. Di PT. KRISNA BRASS INDONESIA terdapat beberapa mesin antara lain mesin bubut, mesin bor, mesin gerinda dan beberapa mesin lainnya yang bermanfaat untuk membantu pekerjaan yang digunakan oleh karyawan.

d) Bahan

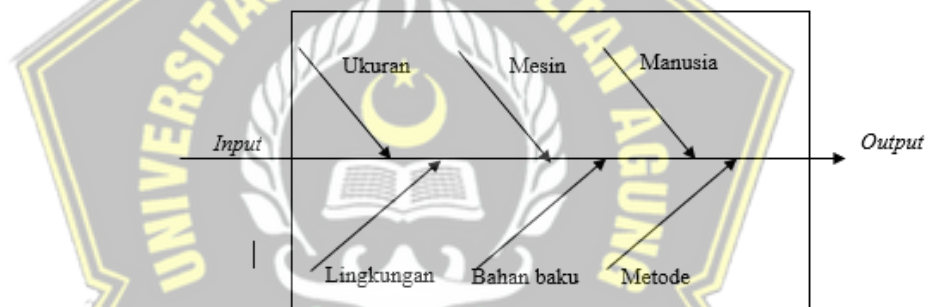
Jenis-jenis bahan mentah yang dapat diproses di produksi di perusahaan hingga saat ini menghasilkan produk yang sangat beragam. Keragaman bahan baku yang digunakan akan berpengaruh pada nilai output yang beragam pula. Bahkan variasi bahan mentah juga dapat menyebabkan metode pengolahan. Bahan baku yang digunakan disesuaikan dengan produk pesanan dibuat, hal ini juga berlaku untuk bahan tambahan.

e) Ukuran

Setiap tingkat metode produksi telah diperbarui memiliki ukuran sebagai penilaian standar, sehingga setiap tingkat proses produksi dapat dinilai kinerjanya secara keseluruhan. Kemampuan dari standar ukuran tersebut merupakan hal yang penting untuk mengukur kinerja keseluruhan dari semua tahapan sistem produksi, dengan maksud agar hasil (*output*) yang diterima sesuai dengan rencana. Standar penilaian yang sama untuk membandingkan kinerja karyawan digolongkan dari kualitas dari produk yang dihasilkan.

f) Lingkungan

Lingkungan dalam sistem produksi sangat mempengaruhi hasil atau kinerja keseluruhan dari prosedur produksi. ketika lingkungan kerja berubah, kinerja juga dapat berubah. Bahkan lingkungan *eksternal* pun dapat mempengaruhi kelima unsur tersebut di atas sehingga dapat menimbulkan variasi tugas pekerjaan. Hal di atas dapat diilustrasikan dalam gambar. *up-to-date* pada konsekuensi pengamatan sangat ideal dan nyaman. klarifikasi sudah cukup. Formatnya tata letak cukup baik. Aliran udara di dalam ruang sedikit kurang.



Gambar 2.2 Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*)
(Sumber: Amrina dan Fajriah, 2015)

4) *Improve* (Memperbaiki)

Langkah ini diterapkan suatu rencana tindakan buat melaksanakan peningkatan kualitas *Six Sigma*. Tim peningkatan yang sangat baik *Six Sigma* mengidentifikasi sumber daya dan akar alasan dari masalah sambil memantau efektivitas rencana gerakan dicapai dari waktu ke waktu. Keefektifan rencana yang direncanakan dapat dilihat dari rendahnya persentase biaya kegagalan kualitas (COPQ) sejalan dengan peningkatan kapabilitas Sigma. setiap rencana kinerja yang dilakukan hingga saat ini dievaluasi efektivitasnya melalui pencapaian tujuan kinerja dalam program peningkatan kualitas. *Six Sigma* adalah

menurunkan DPMO sampai target kegagalan (*zero defect oriented*) atau mencapai kemampuan kapabilitas pada tingkat yang lebih tinggi dari atau sama dengan enam sigma (Surdia, 1082).

5) *Control* (Kontrol)

adalah tingkat operasional yang tersisa untuk dapat meningkatkan kualitas berdasarkan *Six Sigma*. Pada tingkat ini, pengembangan yang baik dapat didokumentasikan dan disebarluaskan, praktik terbaik yang berhasil dalam pengembangan cara distandarisasi dan diberikan sebagai saran terbaik, dan tanggung jawab dialihkan dari tim ke pemilik atau penanggung jawab dalam tingkat proses (Prawirosentono, 2002).

Berdasarkan Pande dan Holpp (2005) tugas-tugas khusus control yang harus diselesaikan melalui tim DMAIC adalah:

- a) Mengembangkan strategi pemantauan terhadap perubahan musik yang perlu ditentukan.
- b) Merencanakan teknik atau rencana respon untuk mengatasi masalah yang mungkin timbul.
- c) Memungkinkan perhatian manajemen kesadaran pada langkah-langkah penting yang menyampaikan data penting tentang hasil proyek (Y) serta pada langkah-langkah prosedur utama (X).

2.3 Hipotesa Dan Kerangka Teoritis

Berikut merupakan hipotesis dan kerangka teoritis untuk tugas akhir yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

2.3.1 Hipotesa

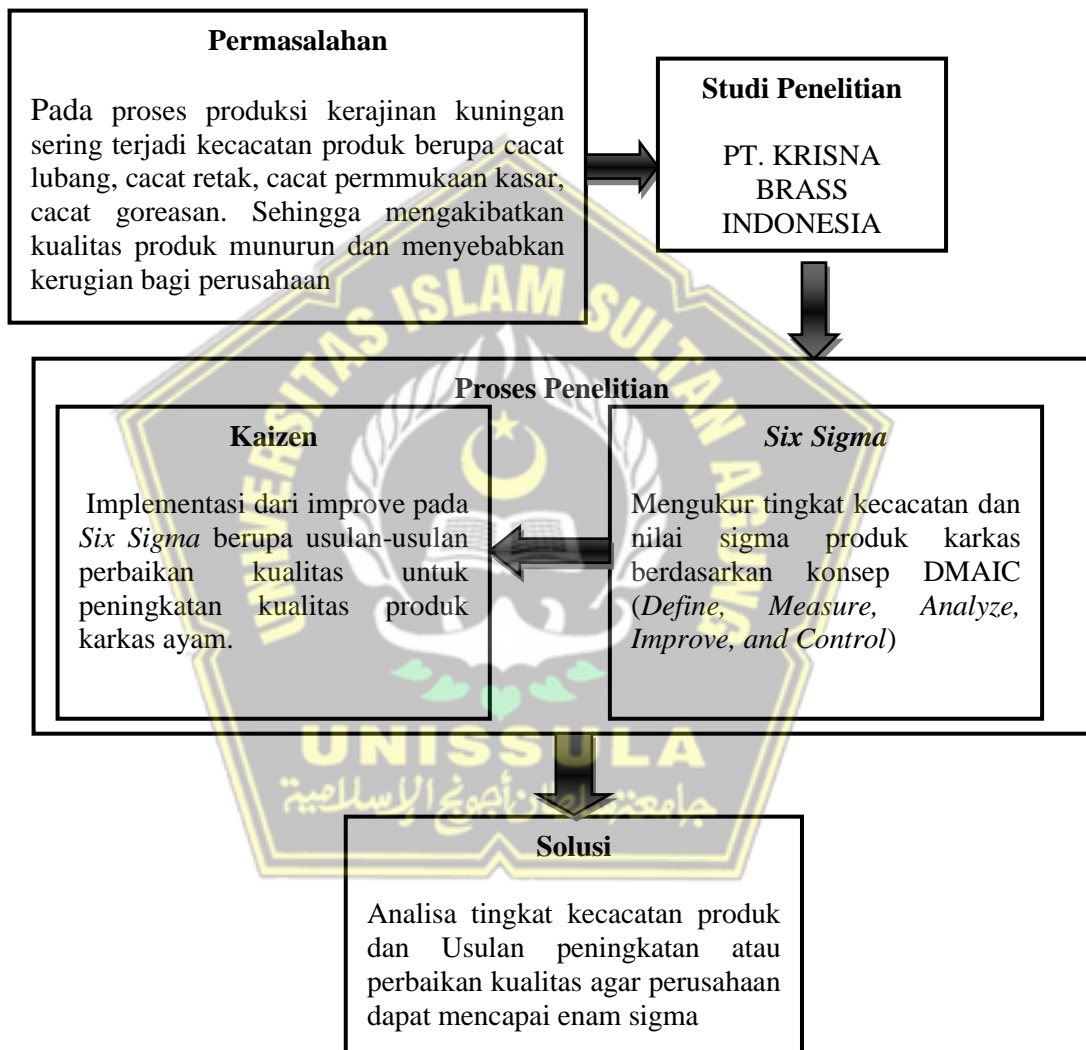
PT. KRISNA BRASS INDONESIA merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan kerajinan yang berbahan dasar kuningan dalam menjalankan produksi sebagian menggunakan mesin dan sebagian menggunakan pekerja manual. Walaupun pada bagian pengerjaan menggunakan mesin masih ditemukan cacat karena kesalahan mesin maupun operator. Cacat yang ditemukan pada kerajinan kuningan seperti cacat lubang, cacat retak, cacat permukaan kasar, cacat goresan. Padahal perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik.

Produk cacat menjadi penyebab penurunan kualitas pada produk kerajinan kuningan yang terjadi selama proses produksi. Kasus tersebut masih terjadi di PT. KRISNA BRASS INDONESIA. Produk cacat yang sering ditemukan dan terjadi karena produk terdapat cacat lubang, cacat retak, cacat permukaan kasar dan cacat goresan.

Berdasarkan kasus tersebut peneliti mencoba mengusulkan perbaikan kualitas dengan Metode *Six Sigma* agar dapat mengetahui penyebab kecacatan secara rinci mulai dari pengidentifikasian masalah cacat, pengukuran tingkat kecacatan, analisa penyebab cacat, serta usulan perbaikan kualitas. Kaizen digunakan dalam proses *Improve* pada konsep *Six Sigma* DMAIC dengan menggunakan implementasi *Kaizen* 5W+1H, Gerakan 5s, dan Five M Checklist. Kaizen bertujuan untuk memberi usulan perbaikan kualitas. Dari analisa menggunakan Metode *Six Sigma* dan rekomendasi perbaikan dengan Metode Kaizen diharapkan perusahaan dapat memperbaiki kualitas produk kerajinan kuningan.

2.3.2 Kerangka Teoritis

Penelitian ini akan membahas tentang analisa tingkat kecacatan pemotongan ayam dengan metode *Six Sigma* dan usulan peningkatan kualitas dengan konsep *Kaizen*, berikut merupakan kerangka teoritis dari metode diatas meliputi :



Gambar 2.3 Diagram Kerangka Teoritis

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Tahap ini dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan buat penelitian. Adapun data-data yang diperlukan peneliti antara lain:

1. Data Primer

Data primer diperoleh dari sumber otentik (tanpa melalui media), informasi primer dapat berupa penilaian subjek (orang) menurut pendapat individu atau kelompok, sebagai hasil pengamatan terhadap suatu objek, kejadian atau kegiatan hasil dari sebuah pengujian. Informasi ini diperoleh dari wawancara atau melalui pemberian kuesioner kepada pihak yang kompeten.

2. Data Sekunder

Data sekunder berarti bahwa statistik yang diperoleh dengan secara tidak langsung. Data sekunder biasanya berupa dokumen, file, arsip atau informasi perusahaan. Fakta-fakta ini diperoleh melalui dokumentasi perusahaan dan literatur yang terkait dengan studi selama jangka waktu tertentu

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang sudah dilakukan untuk kepentingan data dalam penelitian di PT. KRISNA BASS INDONESIA adalah sebagai berikut:

1. Observasi

suatu metode pengumpulan data menggunakan mengamati secara langsung proses produksi dan mencatat data cacat produksi di PT. KRISNA BASS INDONESIA

2. Wawancara

Metode pengumpulan data dengan mengajukan pertanyaan secara langsung menggunakan pihak yang terkait di perusahaan membantu menyampaikan penjelasan mengenai persoalan yang sedang diteliti.

3. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah suatu cara untuk menemukan catatan tentang hal-hal yang bervariasi dalam bentuk catatan, transkrip, buku, surat pengantar, majalah, prasasti, agenda dan sebagainya.

3.3 Pengujian Hipotesa

Penggunaan metode *Six Sigma* dan DMAIC (*Define-Measure-Analysis-Improve-Control*) digunakan untuk mengetahui taraf kualitas produk serta jua digunakan untuk mengeleminir asal duduk perkara primer cacat serta penurunan kualitas produk pada PT. KRISNA BASS INDONESIA.

Dilakukan pengujian hipotesa menggunakan mengidentifikasi indikator variabel, metode *Six Sigma* bisa menganalisis kemampuan proses serta bertujuan menstabilkan dengan cara mengurangi atau menghilangkan variasi-variasi sekaligus mengurangi cacat produk.

3.4 Metode Analisis

Setelah melakukan penelitian penendalian kualitas produk maka sangat penting untuk menyelidiki pengujian hipotesis dan pemrosesan fakta yang telah dilakukan pada langkah-langkah sebelumnya.

3.5 Pembahasan

Metode yang digunakan mengacu kembali pada ide-ide yang ada dalam teknik Six Sigma. Teknik ini digunakan untuk mengantisipasi timbulnya kesalahan atau cacat dengan menggunakan langkah-langkah yang terukur dan terstruktur. berdasarkan informasi yang tersedia, metodologi Six Sigma dapat digunakan yang menggabungkan DMAIC (Pande & Holpp, 2005), yaitu:

1. *Define*

Tingkat ini ditentukan oleh proporsi cacat yang dapat menjadi penyebab kerusakan maksimum yang merupakan dasar dari kegagalan produksi. Pendekatan yang dilakukan adalah:

- a. Menguraikan masalah standar dalam membuat produk yang telah diputuskan dengan perusahaan..
- b. Menetapkan rencana tindakan yang harus dicapai berdasarkan apa yang harus dilakukan sesuai konsekuensi dari observasi dan analisis studi.
- c. memutuskan sasaran dan target peningkatan kualitas Six Sigma sesuai dengan apa yang diemukan di lapangan dari hasil observasi

2. *Measure*

Tahapan *Measure* ialah tahapan ke 2 yang dilakukan sesudah tahapan *Define*. Tahapan ini ni dicapai dengan menggunakan penghitungan kapabilitas proses. Setelah memahami hasil kemampuan prosedur, identifikasi sistem dicapai dengan menggunakan peta kontrol. Setelah itu dilanjutkan dengan perhitungan nilai Sigma. Pada level ini pengumpulan data dilakukan pada level metode untuk mencapai baseline kinerja.

3. *Analyze*

Tahapan *Analyze* merupakan langkah operasional yang ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six Sigma*. Adapun langkah-langkah yang dilakukan di tahapan ini merupakan menjadi berikut:

- a. Meneliti hasil perhitungan DPMO.
- b. Membentuk bagan kelola untuk memutuskan situasi produk yang solid dengan standar yang ada.
- c. Membuat diagram Pareto untuk mengetahui cacat mana yang lebih dominan selama proses produksi.
- d. Membuat diagram *fishbone* untuk untuk mengetahui penyebab terjadinya *reject* pada produk..

Tahapan ini akan mengukur tingkat kapabilitas sistem yang diperoleh sebelum prosedur perbaikan selesai, memeriksa tentang hubungan sebab akibat dan rendahnya kualitas produksi. memahami penyebab masalah yang sangat baik penggunaan:

1) Diagram Pareto

Setelah diukur menggunakan *P-Chart*, akan diketahui apakah ada produk yang mungkin berada di luar batas pengelolaan atau tidak. Bagan Pareto ini akan membantu untuk memperhatikan masalah kerusakan produk umum yang lebih banyak ditemui yang menunjukkan masalah mana yang jika ditangani akan menghasilkan keuntungan terbesar..

2) Diagram Sebab Akibat

Diagram Sebab Akibat digunakan sebagai pedoman teknis dari fitur-fitur operasional sistem produksi untuk memaksimalkan nilai-nilai keberhasilan suatu produk perusahaan tingkat luar biasa pada waktu yang sama melalui meminimalkan risiko kegagalan (Hidayat. 2007: 270).

Tingkatan merancang diagram Sebab Akibat adalah:

- a) Memilih masalah karakteristik kualitas yang akan dianalisa.
- b) Memutuskan kemungkinan penyebab (*main cause*) dari permasalahan saat ini..
- c) Mendeskripsikan alasan utama sebagai sub *main cause* utama yang lebih spesifik.
- d) Mencari faktor-faktor paling dominan yang paling memungkinkan

4. *Improve*

Improve ialah langkah keempat pada proses peningkatan kualitas *Six Sigma*. Tim peningkatan kualitas *Six Sigma* harus memutuskan sasaran yang harus diselesaikan, mengapa planning tindakan tersebut dilakukan, mengapa rencana tindakan tersebut dilakukan, di mana rencana tindakan tersebut akan dilakukan, tindakan tersebut dilakukan apa penyebabnya, siapa yang bertanggung jawab tindakan tersebut, bagaimana untuk melaksanakan tindakan tersebut dan berapa biaya dan manfaat pelaksanaannya tindakan tersebut

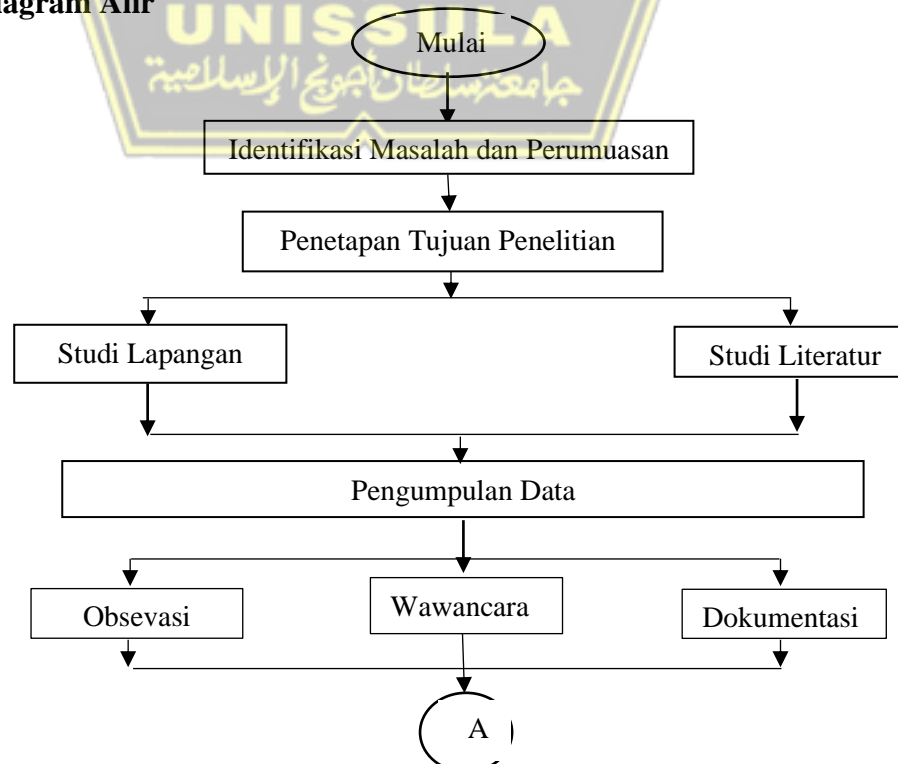
5. *Control* (Mengendalikan)

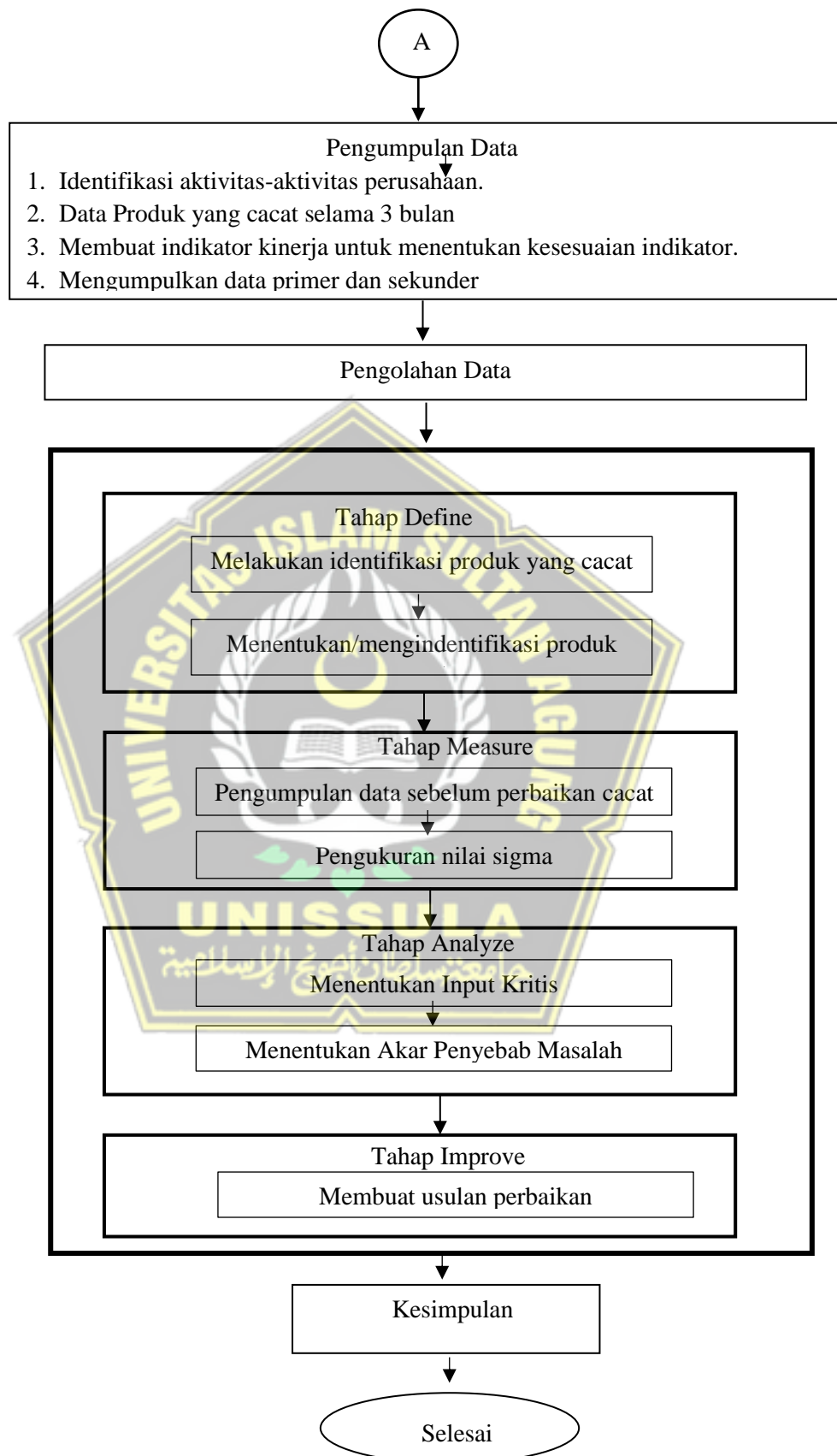
Merupakan tahap peningkatan kualitas dengan memastikan level baru kinerja dalam syarat baku terjaga ilai-nilai perbaikan kemudian didokumentasikan dan disebarluaskan yang berguna sebagai langkah pengembangan untuk kinerja keseluruhan proses berikutnya. . praktik yang memuaskan dalam pengembangan prosedur distandarisasi dan disebarluaskan, mekanisme didokumentasikan dan digunakan sebagai manual yang modis, dan kepemilikan atau kewajiban dialihkan dari kelompok ke pemilik atau karakter dalam biaya proses (Harahap, dkk, 2018).

3.6 Tahap Akhir

Tingkatan terakhir dari penelitian ini adalah menarik kesimpulan dari keseluruhan hasil yang diperoleh dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan. Menarik kesimpulan ini adalah jawaban untuk masalah saat ini. selain itu, petunjuk juga akan diberikan sebagai masukan yang bermanfaat terkait dengan hasil analisis.

3.7 Diagram Alir





BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Deskripsi Singkat Perusahaan

PT. KRISNA BRASS INDONESIA dimulai di Juana, Jawa Tengah, pada tahun 1962. KRISNA dimulai sebagai industri kecil berbasis rumah tangga dengan hanya tiga pekerja, memproduksi produk untuk keperluan rumah tangga dan untuk berbagai kebutuhan yang dibuat dari logam kuningan mentah sekitar tahun 1973, di Indonesia mulai ada barang-barang dengan kegunaan dan merek yang sama berasal dari luar negeri seperti dengan Hong Kong, Thailand, khususnya Taiwan, yang telah menggunakan alat modern dalam berbagai alat yang termasuk dalam sistem manufaktur penggunaan mesin produksi skala besar, sehingga menyebabkan dan mempersulit usaha perajin kecil di Juana. KRISNA juga memiliki masalah yang sama, pemasaran semakin sulit. Sebuah terobosan akhirnya ditemukan dengan membuat benda-benda kuningan hias. Tidak banyak persaingan dalam bentuk usaha niaga ini, alhasil KRISNA berkembang pesat..

Perusahaan ini didirikan di bawah pimpinan Krisnawan Susanto. Kantor Pusat PT. KRISNA BRASS INDONESIA berdomisili di Jalan Pangeran Diponegoro 85 Juwana, Jawa Tengah. Perusahaan juga membuka banyak kantor departemen. Dalam perkembangannya, penjualan perusahaan meningkat dari tahun ke tahun. Berkat kegigihan para pemimpin tersebut, usaha bisnis ini semakin luas wilayah pemasarannya. Bahkan sekarang sudah mencakup seluruh Indonesia..

4.2 Tahap *Define*

Define adalah tingkat mendefinisikan masalah kualitas di dalam produk, pada tingkat ini penyebab produk yang cacat dijelaskan.

4.2.1 Mendefinisikan Masalah

Mendefinisikan masalah umum standar dalam prosedur manufaktur dan alasannya. Tiga potensi masalah potensial dalam memproduksi produk kerajinan kuningan didefinisikan sebagai berikut:

1. Cacat Lubang-Lubang atau Bolong



Gambar 4.1 Cacat Lubang-Lubang atau Bolong

Cacat lubang-lubang atau bolong adalah cacat yang sering terjadi ketika dalam proses pengecoran logam cair kedalam cetakan biasanya terdapat dipermukaan maupun didalam coran dan berciri berwarna coklat kekuningan jika di pengecoran kuningan.

Penyebabnya ada beberapa faktor antara lain :

- a. Logam cair teroksidasi atau adanya udara yang masuk dan terperangkap.
- b. Temperatur penuangan logam masih terlalu rendah
- c. Penuangan terlalu lambat, sehingga udara yang terdapat dicetakan masih ada didalam.
- d. Bahan penambah atau penahan berkarat, kotor atau terjadi penguapan dipermukaan penahan.

2. Cacat Retakan

Cacat retakan dapat disebabkan oleh susut atau karena tegangan sisa di dalam sistem pengecoran dan di dalam tingkat pendinginan setelah cairan kuninga dituangkan. keduanya disebabkan oleh prosedur pendinginan yang tidak seimbang selama pembekuan. hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain:



Gambar 4.2 Cacat Retakan

- a. Desain coran yang tidak memperhatikan proses pembekuan, serta variasi ketebalan dinding coran yang tidak seragam.
- b. Dimensi saluran masuknya coran ke dalam cetakan atau lubang tidak memadai.
- c. Terjadi pembesaran cetakan terjadi dalam prosedur pengecoran.

3. Cacat Permukaan Kasar



Gambar 4.3 Cacat Permukaan Kasar

Cacat permukaan kasar menghasilkan coran yang permukaannya kasar disebabkan diproses pengecoran, penyambungan antar kuingan dan tindakan lain yang menyebabkan permukaan kasar.

- a. Bagian cetakan pasir yang kurang padat serta lemah kemudian runtuh.
- b. Pasir cetakan melekat pada pola karena pemadatan cetakan yang kurang dan bubuk pemisah yang tidak bekerja dengan baik.
- c. Proses penyambungan menggunakan las yang kurang rapi.

Berdasarkan penelitian perusahaan, jumlah produksi dan jumlah produk cacat kerajinan kuningan dari bulan Maret-Mei 2021, dapat dilihat dalam Tabel 4.1, yaitu :

Tabel 4.1 Jenis cacat

| No | Produk | Jumlah Produksi Kuningan (Kg) | Jumlah Produk Cacat (Kg) | Jenis Cacat | | | |
|------------|----------------|--|-----------------------------------|-------------|-------|-------|------|
| | | | | A | B | C | D |
| 1 | Ornamen Lampu | 350 | 46 | 14 | 17 | 11 | 4 |
| 2 | Pegangan Pintu | 300 | 45 | 17 | 15 | 8 | 5 |
| 3 | Souvenir | 200 | 25,5 | 8 | 9 | 6,5 | 3 |
| Total | | 850 | 116,5 | 39 | 41 | 25,5 | 11 |
| Persentase | | | | 33,5% | 35,2% | 21,9% | 9,4% |

(Sumber: PT. KRISNA BRASS INDONESIA)

Keterangan :

- Kg :Kilogram
 A :Cacat lubang-lubang atau bolong
 B :Cacat retakan
 C :Cacat permukaan kasar
 D :Cacat goresan

Berdasarkan tabel diatas penulis hanya akan mengambil 3 cacat produk tertinggi karena cacat D jarang ditemui di produk yang sudah jadi. 3 cacat produk tersebut dapat dapat didefinisikan yaitu yang mengalami cacat lubang-lubang atau bolong sebanyak 33,5 %, cacat retakan sebanyak 35,2 % dan cacat permukaan kasar 21,9 %. Angka tersebut sudah dibulatkan agar mudah dalam perhitungan.

4.3 Tahap *Measure*

Measure merupakan tahap pengukuran yang terbagi menjadi dua tahap, yaitu tahap analisis diagram *control* dan tahap pengukuran taraf Sigma dan *Defect Per Million Opportunities (DPMO)*.

4.3.1 Tahap Analisis Diagram Kontrol (P-Chart)

Data diambil berasal PT. KRISNA BRASS INDONESIA, yaitu pengelolaan yang berkualitas tinggi yang diukur dari kuantitas produk terakhir. Pengukuran dilakukan menggunakan *Statistical Quality Control* jenis *P-Chart* terhadap produk akhir dari bulan Maret-Mei 2021 yaitu ukuran sampel sebesar 9.

Tabel 4.2 Presentase Produk Cacat

| Produk | Jumlah Produksi (Kg) | Jumlah Produk Ditolak (Kg) | Persentase |
|-----------------|----------------------|----------------------------|------------|
| Maret | | | |
| Ornamen Lampu | 210 | 25 | 12% |
| Pengangan Pintu | 65 | 11 | 17% |
| Sovenir | 75 | 10 | 13% |
| Total | 350 | 46 | - |
| April | | | |
| Ornamen Lampu | 125 | 21 | 16,8% |
| Pengangan Pintu | 75 | 9 | 12% |
| Sovenir | 100 | 15 | 15% |
| Total | 300 | 45 | - |
| Mei | | | |
| Ornamen Lampu | 95 | 14 | 14,74% |
| Pengangan Pintu | 45 | 5,5 | 12,22% |
| Sovenir | 60 | 6 | 10% |
| Total | 200 | 25,5 | - |

(Sumber : Hasil analisis penulis)

Jumlah kerajinan kuningan yang dihasilkan selama bulan Maret sampai dengan Mei juga 2021 untuk kerajinan adalah 850 kg, dan ditemukan cacat yang dapat diduga dari 3 penyebab utama kecacatan adalah 116,5 kg. berdasarkan pencatatan seluruhnya dapat dihitung sebagai berikut:

1. Menghitung rata-rata ketidaksesuaian

Dihitung dengan cara rata-rata ketidaksesuaian (P), yaitu jumlah produk yang mengalami cacat di akhir (np) dibagi dengan jumlah sampel (n). rata-rata dari ketidaksesuaian pada produksi 3 produk di bulan

a. Maret 2021

- Ornamen Lampu :

Dengan $n = 210$, dan $np = 25$ adalah:

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{25}{210}$$

$$P = 0.1190$$

- Pegangan Pintu :

Dengan $n = 65$, dan $np = 11$ adalah:

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{11}{65}$$

$$P = 0.1692$$

- Sovenir :

Dengan $n = 75$, dan $np = 10$ adalah

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{10}{75}$$

$$P = 0.1333$$

b. April 2021

- Ornamen lampu :

Dengan $n = 125$, dan $np = 21$ adalah

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{21}{125}$$

$$P = 0.1680$$

- Pegangan Pintu :

Dengan $n = 75$, dan $np = 9$ adalah

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{9}{75}$$

$$P = 0.1200$$

- Sovenir :

Dengan $n = 100$, dan $np = 15$ adalah

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{15}{100}$$

$$P = 0.1500$$

c. Mei 2021

- Ornamen lampu :

Dengan $n = 95$, dan $np = 14$ adalah

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{14}{95}$$

$$P = 0.1157$$

- Pegangan Pintu :

Dengan $n = 45$, dan $np = 5,5$ adalah

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{5,5}{45}$$

$$P = 0.1222$$

- Sovenir :

Dengan $n = 60$, dan $np = 6$ adalah

$$P = \frac{np}{n}$$

$$P = \frac{6}{60}$$

$$P = 0.1$$

2. Menentukan nilai Mean (CT)

$$CL = p = \frac{\sum np}{\sum n}$$

$$CL = p = \frac{np}{n}$$

$$CL = p = \frac{116,5}{850}$$

$$CL = 0.13705882$$

3. Membuat batas kendali atas (UCL) serta batas kendali bawah (LCL) dikarenakan jumlah beraneka ragam maka batas kendali akan dihitung per periode.

- a. Ornamen Lampu bulan Maret ($n = 210$)

$$UCL = 0.13705882 + 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{210}}$$

$$UCL = 0.208255$$

$$LCL = 0.13705882 - 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{210}}$$

$$LCL = 0.0658628$$

b. Pegangan Pintu bulan Maret (n =65)

$$UCL = 0.13705882 + 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{65}}$$

$$UCL = 0,265029$$

$$LCL = 0.13705882 - 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{65}}$$

$$LCL = 0.00908867$$

c. Sovenir Maret (n =210)

$$UCL = 0.13705882 + 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{75}}$$

$$UCL = UCL = 0.256193$$

$$LCL = 0.13705882 - 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{75}}$$

$$LCL = 0.0179251$$

d. Ornamen Lampu bulan April (n = 125)

$$UCL = 0.13705882 + 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{125}}$$

$$UCL = 0.229339$$

$$LCL = 0.13705882 - 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{125}}$$

$$LCL = 0.0447782$$

e. Pegangan Pintu bulan April (n = 75)

$$UCL = 0.13705882 + 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{75}}$$

$$UCL = 0.256193$$

$$\sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{75}}$$

$$LCL = 0.13705882 - 3$$

$$LCL = 0.0179251$$

f. Souvenir Lampu bulan April (n = 100)

$$UCL = 0.13705882 + 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{100}}$$

$$UCL = 0.240232$$

$$LCL = 0.13705882 - 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{100}}$$

$$LCL = 0.033886$$

g. Ornamen Lampu bulan Mei (n = 95)

$$UCL = 0.13705882 + 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{95}}$$

$$UCL = 0.242912$$

$$LCL = 0.13705882 - 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{95}}$$

$$LCL = 0.0312057$$

h. Pegangan Pintu bulan Mei (n = 45)

$$UCL = 0.13705882 + 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{45}}$$

$$UCL = 0.29086$$

$$LCL = 0.13705882 - 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{45}}$$

$$LCL = -0,01677422$$

i. Souvenir bulan Mei (n = 60)

$$UCL = 0.13705882 + 3 \sqrt{\frac{0,13705882(1-0,13705882)}{60}}$$

$$UCL = 0.270254$$

$$LCL = 0.13705882 - 3 \sqrt{\frac{0.13705882(1 - 0.13705882)}{60}}$$

$$LCL = 0,00386327$$

Berikut ini merupakan lempar pengukuran dengan mengambil sampel bulan Maret hingga Mei untuk menetapkan UCL dan LCL

Tabel 4.3 Perhitungan nilai UCL, P, CL, LCL

| No | Produk | n | np | P | UCL | CL | LCL | Keterangan |
|-------|----------------------|-----|-------|--------|----------|------------|-------------|------------|
| 1 | Ornamen Lampu Maret | 210 | 25 | 0,1190 | 0.208255 | 0.13705882 | 0.0658628 | Terkendali |
| 2 | Pegangan Pintu Maret | 65 | 11 | 0,1692 | 0,265029 | 0.13705882 | 0.00908867 | Terkendali |
| 3 | Sovenir Maret | 75 | 10 | 0,1333 | 0.256193 | 0.13705882 | 0.0179251 | Terkendali |
| 4 | Ornamen Lampu April | 125 | 21 | 0,1680 | 0.229339 | 0.13705882 | 0.0447782 | Terkendali |
| 5 | Pegangan Pintu April | 75 | 9 | 0,1200 | 0.256193 | 0.13705882 | 0.0179251 | Terkendali |
| 6 | Sovenir April | 100 | 15 | 0,1500 | 0.240232 | 0.13705882 | 0.033886 | Terkendali |
| 7 | Ornamen Lampu Mei | 95 | 14 | 0,1157 | 0.242912 | 0.13705882 | 0.0312057 | Terkendali |
| 8 | Pegangan Pintu Mei | 45 | 5,5 | 0,1222 | 0.29086 | 0.13705882 | -0,01677422 | Terkendali |
| 9 | Sovenir Mei | 60 | 6 | 0,0923 | 0.270254 | 0.13705882 | 0,00386327 | Terkendali |
| Total | | 850 | 116,5 | - | - | - | - | - |

(Sumber : Hasil analisis penulis)

Keterangan:

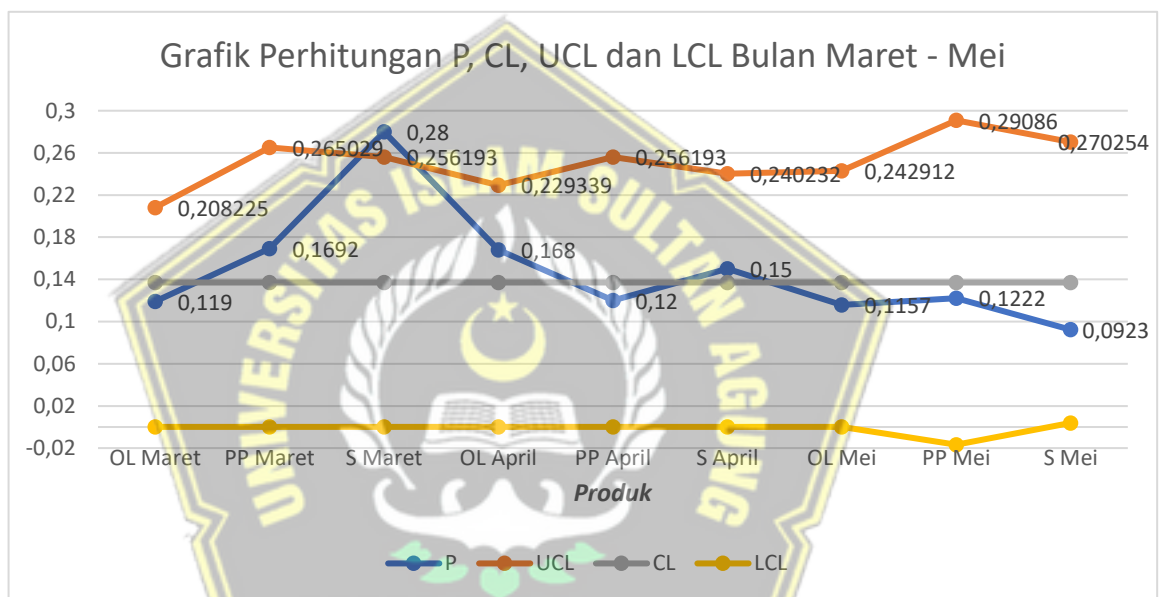
- n : Jumlah Sampel
 np : Jumlah produk cacat akhir
 P : rata – rata ketidaksesuaian
 UCL : Batas kendali atas
 CL : Nilai mean
 LCL : Batas kendali bawah

Berdasarkan *rule of thumb* (Prawirosentono, 2002) menggunakan kriteria sebagai berikut

- Jika $P < LCL$, berarti semua sampel berada di daerah penerima (LCL), maka periksa penyebabnya..
- Jika $LCL < P < UCL$, berarti semua sampel di wilayah penerima dianggap memiliki perilaku normal atau kemampuan proses yang baik..
- Jika $P > UCL$ mendekati sampel melompat ke luar area penerima (UCL) atau dapat dikatakan fungsi prosesnya rendah, maka cari tahu

penyebabnya dan lakukan tindakan perbaikan melalui peningkatan performa dalam kegiatan metode produksi

Jika nilai P lebih antara UCL dan LCL, maka kapabilitas proses berjalan dengan baik, sehingga dapat menjelaskan bahwa fungsi sistem dapat memenuhi spesifikasi batasan toleransi yang diinginkan namun tetap perlu dikelola dan dikembangkan karena faktanya ada banyak sampel yang berada di atas UCL. Lebih jelas dapat dilihat grafik P-chart pada Gambar 4.4, yaitu sebagai berikut:



Gambar 4.4 Grafik P-chart P, UCL, CL, dan LCL

Keterangan:

OL : Ornamen Lampu

PP : Pegangan Pintu

S : Sovenir

Berdasarkan gambar P-chart diatas tidak terdapat data yang keluar dari batas UCL dan LCL, yang berarti dapat disimpulkan data cacat perhitungan cacat tersebut sudah bisa dilanjutkan dan dapat digunakan untuk dilakukan perhitungan kapabilitas produksinya. Kapabilitas produksi digunakan apakah proses produksi sudah *capable* atau belum. Berikut ini perhitungan kapabilitas produksi :

$$a = 1 - \frac{\text{Presentase rata - rata proporsi cacat}}{100 \times 2}$$

Hasil perhitungan nilai a menunjukkan area kurva z (dalam kurva distribusi normal).

$$a = 1 - \frac{0,132}{100 \times 2} = 0,999 \text{ menunjukkan } z = 3,24$$

$$CP = \frac{\text{titik } z}{3} = \frac{3,24}{3} = 1,08$$

Berdasarkan hasil perhitungan kapabilitas proses didapatkan nilai 1,08 yang dapat disimpulkan bahwa nilai tersebut menunjukkan bahwa cacat sudah capable, akan tetapi dibutuhkan pengendalian yang ketat.

4.3.2 Tahap Pengukuran Tingkat *Sigma* dan *Defec Per Million Opportunities* (DPMO)

1. Menghitung tahap DPMO dan Sigma korporasi untuk biaya (*Defect per Million Opportunity*) dan Level Sigma.

Menurut pernyataan Salomon *Defect per Million Opportunity* atau disingkat DPMO cara perhitungan untuk mengukur kemampuan sigma saat ini. DPMO yang perlu diperhatikan adalah *Unit* (U) yang menyatakan jumlah suatu produk. *Defect* (D) yang menyatakan jumlah produk cacat yang terjadi. *Opportunity* (OP) menunjukkan sifat yang berpotensi cacat. Sejalan dengan pernyataan Montgomery (2007) yang dikutip dalam jurnal Salomon (2015), menyatakan langkah yang perlu ditempuh dalam perhitungan DPMO adalah menjadi berikut:

- a. *Defect Per Unit* (DPU)

Nilai DPU dapat dicari bisa diperhatikan perhitungannya,

$$DPU = \frac{D}{U}$$

Keterangan:

DPU : *Defect Per Unit*

D : *Defect*

U : *Unit*

- Ornamen Lampu Maret

$$DPU = \frac{25}{210} = 0,11904762$$

- Pegangan Pintu Maret

$$DPU = \frac{11}{65} = 0,16923077$$

- Sovenir Maret

$$DPU = \frac{10}{75} = 0,1333333$$

- Ornamen Lampu April

$$DPU = \frac{21}{125} = 0,168$$

- Pegangan Pintu April

$$DPU = \frac{9}{75} = 0,12$$

- Sovenir April

$$DPU = \frac{15}{100} = 0,15$$

- Ornamen Lampu Mei

$$DPU = \frac{14}{95} = 0,14736842$$

- Pegangan Pintu Mei

$$DPU = \frac{5,5}{45} = 0,12222222$$

- Sovenir Mei

$$DPU = \frac{6}{60} = 0,1$$

- b. *Total Opportunities* (TOP)

Dibawah ini merupakan cara untuk menentukan TOP yaitu:

$$TOP = U \times OP$$

Keterangan:

TOP : *Total Opportunities*

U : Unit

OP : *Opportunity*

- Ornamen Lampu Maret

$$TOP = 210 \times 3 = 630$$

- Pegangan Pintu Maret

$$TOP = 65 \times 3 = 195$$

- Sovenir Maret

$$TOP = 75 \times 3 = 225$$

- Ornamen Lampu April

$$TOP = 125 \times 3 = 375$$

- Pegangan Pintu April

$$TOP = 75 \times 3 = 225$$

- Sovenir April

$$TOP = 100 \times 3 = 300$$

- Ornamen Lampu Mei

$$TOP = 95 \times 3 = 285$$

- Pegangan Pintu Mei

$$TOP = 45 \times 3 = 135$$

- Sovenir Mei

$$TOP = 60 \times 3 = 180$$

c. *Defect Per Opportunities (DPO)*

Dibawah ini merupakan cara untuk menentukan DPO yaitu:

$$DPO = \frac{D}{TOP}$$

Keterangan:

DPO : *Defect Per Opportunities*

D : *Defect*

TOP : *Total Opportunities*

- Ornamen Lampu Maret

$$DPO = \frac{25}{630} = 0,03968254$$

- Pegangan Pintu Maret

$$DPO = \frac{11}{195} = 0,05641026$$

- Sovenir Maret

$$DPO = \frac{10}{225} = 0,044444444$$

- Ornamen Lampu April

$$DPO = \frac{21}{375} = 0,056$$

- Pegangan Pintu April

$$DPO = \frac{9}{225} = 0,04$$

- Sovenir April

$$DPO = \frac{15}{300} = 0,05$$

- Ornamen Lampu Mei

$$DPO = \frac{14}{285} = 0,04912281$$

- Pegangan Pintu Mei

$$DPO = \frac{5,5}{135} = 0,04074074$$

- Sovenir Mei

$$DPO = \frac{6}{180} = 0,03333333$$

d. *Defect Per Million Opportunities* (DPMO)

Dibawah ini merupakan cara untuk menentukan DPMO

$$DPMO = DPO \times 1.000.000$$

Keterangan:

DPMO : *Defect Per Million Opportunities*

- Ornamen Lampu Maret

$$TOP = 0,03968254 \times 1.000.000 = 39.682,54$$

- Pegangan Pintu Maret

$$\text{TOP} = 0,05641026 \times 1.000.000 = 56.410,26$$

- Sovenir Maret

$$\text{TOP} = 0,04444444 \times 1.000.000 = 44.444,4$$

- Ornamen Lampu April

$$\text{TOP} = 0,056 \times 1.000.000 = 56.000$$

- Pegangan Pintu April

$$\text{TOP} = 0,04 \times 1.000.000 = 40.000$$

- Sovenir April

$$\text{TOP} = 0,05 \times 1.000.000 = 50.000$$

- Ornamen Lampu Mei

$$\text{TOP} = 0,04912281 \times 1.000.000 = 49.122,81$$

- Pegangan Pintu Mei

$$\text{TOP} = 0,04074074 \times 1.000.000 = 40.740,74$$

- Sovenir Mei

$$\text{TOP} = 0,03333333 \times 1.000.000 = 33.333,33$$

e. Level Sigma dan Tingkat Sigma:

Perhitungan untuk konversi nilai sigma *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) menjadi nilai sigma dapat dilakukan menggunakan *Microsoft Excel* dengan rumus perhitungan konversi *Defects Per Million Opportunities* (DPMO) sebagai berikut:

$$\text{Nilai Sigma} = \text{NORMSINV} ((1.000.000 - \text{DPMO}) / 1.000.000) + 1,5$$

Hasil dari perhitungan diatas produk PT. KRISNA BRASS INDONESIA periode Maret - Mei 2021, dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

Tabel 4.4 DPMO dan Level Sigma

| Produk | (Jumlah Produksi (x)) | (Jumlah Produk Cacat (Y)) | (Banyak CTQ (Z)) | DPMO $\frac{x}{y} \times 1Jt$ | Level Sigma |
|----------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|-------------------------------|-------------|
| Ornamen Lampu Maret | 210 | 25 | 3 | 39.683 | 3,25 |
| Pegangan Pintu Maret | 65 | 11 | 3 | 56.410 | 3,09 |
| Sovenir Maret | 75 | 10 | 3 | 44.444 | 3,20 |
| Ornamen Lampu April | 125 | 21 | 3 | 65.000 | 3,01 |
| Pegangan Pintu April | 75 | 9 | 3 | 40.000 | 3,25 |
| Sovenir April | 100 | 15 | 3 | 50.000 | 3,14 |
| Ornamen Lampu Mei | 95 | 14 | 3 | 49.122 | 3,15 |
| Pegangan Pintu Mei | 45 | 5,5 | 3 | 40.740 | 3,24 |
| Sovenir Mei | 60 | 6 | 3 | 33.333 | 3,33 |
| Jumlah | 850 | 116,5 | | 418.734 | 28,68 |
| Rata-rata | | | | 46.526 | 3,19 |

(Sumber : Hasil analisis penulis)

Diketahui bahwa proses industri memiliki kemampuan yang baik. Nilai DPMO dari bulan Maret sampai Mei adalah 418.734.1, yang dapat diartikan bahwa dari sejuta peluang akan ada 418.734.1 kemungkinan proses produksi akan mengalami cacat produksi..

Sesuai peta kontrol diatas menunjukkan pola DPMO asal kegagalan produk kerajinan serta pencapaian sigma yang belum konsisten, masih bervariasi naik turun sepanjang produksi di setiap periode pengamatan, sekaligus menerangkan bahwa proses produksi belum dilakukan secara sempurna. Besarnya jumlah produk cacat yang terjadi setiap periode produksinya dikarenakan belum adanya sadar diri dari semua pihak yang terkait dapat mengakibatkan tidak terjaganya konsistensi pengendalian mutu dengan mengurangi jumlah cacat di setiap periode produksi. Apabila suatu proses dikendalikan dan ditingkatkan terus-menerus maka akan menunjukkan pola DPMO kegagalan produk yang terus-menerus turun dan kapabilitas sigma yang meningkat terus-menerus.

4.3.3 Pembuatan Diagram Pareto

Diagram pareto (*pareto chart*) adalah metode untuk mengelola kesalahan, masalah, atau cacat untuk membantu memusatkan perhatian pada usaha pemecahan masalah. Data yang diolah untuk menentukan persentase jenis produk yang ditolak menggunakan rumus

$$\% \text{ Kerusakan} = \frac{\text{Jumlah Jenis Cacat}}{\text{Jumlah Produk Ditolak}} \times 100\%$$

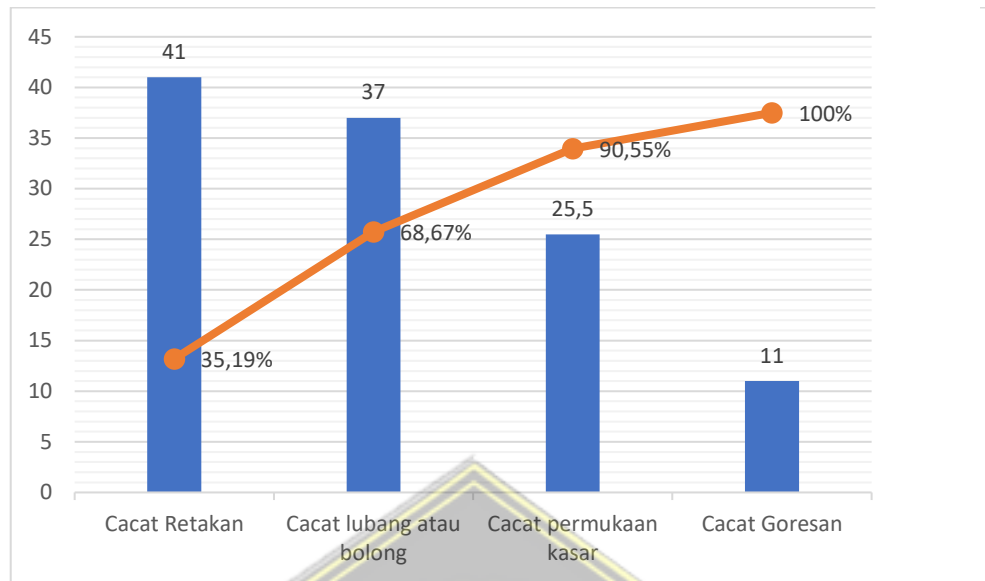
Produk yang ditolak yang sering terjadi di PT. KRISNA BRASS INDONESIA yaitu :

1. Cacat lubang atau bolong
Perhitungan = $\frac{37}{116,5} \times 100\% = 33,48\%$
2. Cacat Retakan
Perhitungan = $\frac{41}{116,5} \times 100\% = 35,19\%$
3. Cacat Permukaan Kasar
Perhitungan = $\frac{25,5}{116,5} \times 100\% = 21,89\%$
4. Cacat goresan
Perhitungan = $\frac{11}{116,5} \times 100\% = 9,44\%$

Tabel 4.5 persentase dari komulatif

| No | Jenis Cacat | Jumlah Cacat | Persentase | Persentase Kumulatif |
|----|--------------------------|--------------|------------|----------------------|
| 1 | Cacat retakan | 41 | 35,19% | 35,19% |
| 2 | Cacat lubang atau bolong | 37 | 33,48% | 68,67% |
| 3 | Cacat permukaan kasar | 25,5 | 21,89% | 90,55% |
| 4 | Cacat Goresan | 11 | 9,44% | 100% |
| | Jumlah | 116,5 | 100,00% | |

(Sumber : Hasil analisis penulis)



Gambar 4.5 Diagram Pareto

4.4 Tahap Analyze

Tahap *Analyze* ialah tahap identifikasi penyimpangan atau masalah yang terjadi dan mencoba mencari faktor yang menyebabkannya. Tujuannya adalah untuk menemukan berbagai rumusan dalam memecahkan masalah yang ada pada berbagai kegiatan proses dan merumuskan berbagai solusi dalam perbaikan proses kerja. Pada tahap ini penulis menggunakan diagram sebab akibat (*cause and effect diagram*).

4.4.1 Analisa Penetapan *Critical To Quality* (CTQ) *Critical To Quality* (CTQ)

Analisis Determinasi *Critical To Quality* (CTQ) *Critical To Quality* (CTQ) merupakan atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan dengan produk yang dihasilkan. Penetapan CTQ ini untuk mengetahui jenis ketidaksesuaian atau kerusakan yang terjadi selama proses produksi kerajinan kuningan. Terdapat 3 tertinggi dan dominan dalam penelitian ini Cacat Retakan, Cacat Lubang dan Cacat Permukaan Kasar tertinggi dari tiga cacat yang ditemukan. Penyebabnya adalah desain pengecoran tidak memperhitungkan proses pembekuan sehingga perbedaan ketebalan dinding coran tidak seragam dan terjadi keretakan pada produk. Cacat lubang terjadi karena udara masuk atau terperangkap dalam cetakan

yang disebabkan oleh penuangan logam cair yang terlalu lambat. Yang terakhir adalah cacat permukaan kasar yang disebabkan oleh cetakan pasir yang kurang padat sehingga pasir runtuh.

4.4.2 Analisa Nilai Sigma dan DPMO Produksi Kerajinan Kuningan

a. Analisa Tingkat Kestabilan Proses

Analisis tingkat kestabilan proses ini ditujukan buat mengetahui apakah kecacatan produk selama proses berada dalam keadaan bisa dikendalikan atau tidak. buat mengetahui tingkat kestabilan proses, maka dilakukan menghitung nilai DPMO serta Level Sigma di produk yaitu :

1) Ornamen Lampu Bulan Maret

Perhitungan level sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan, tingkat disabilitas (DPO) mencapai 0,03968, sedangkan DPMO 39,682,5. Kemudian nilai DPMO tersebut diubah menjadi level sigma yaitu 3,25.

2) Pengangan Pintu Bulan Maret

Perhitungan level sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari hasil perhitungan, tingkat disabilitas (DPO) mencapai 0,05641, sedangkan DPMO 56.410,2. Kemudian nilai DPMO tersebut diubah menjadi level sigma yaitu 3,08..

3) Sovenir Bulan Maret

Perhitungan level sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan, tingkat disabilitas (DPO) mencapai 0,04444, sedangkan DPMO adalah 44,444,4. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma diperoleh 3.2.

4) Ornamen Lampu Bulan Kedua

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,056, sedangkan DPMO adalah 65.000. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma diperoleh 3,01.

5) Pengangan Pintu Bulan Kedua

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,04, sedangkan DPMO adalah 40.000. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma diperoleh 3,25.

6) Sovenir Bulan Kedua

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,05, sedangkan DPMO adalah 50.000. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma diperoleh 3,14.

7) Ornamen Lampu Bulan Ketiga

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,04912, sedangkan DPMO adalah 49.122,81. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma diperoleh 3,15.

8) Pengangan Pintu Bulan Ketiga

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,04074, sedangkan DPMO adalah 40.740,74. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma diperoleh 3,24.

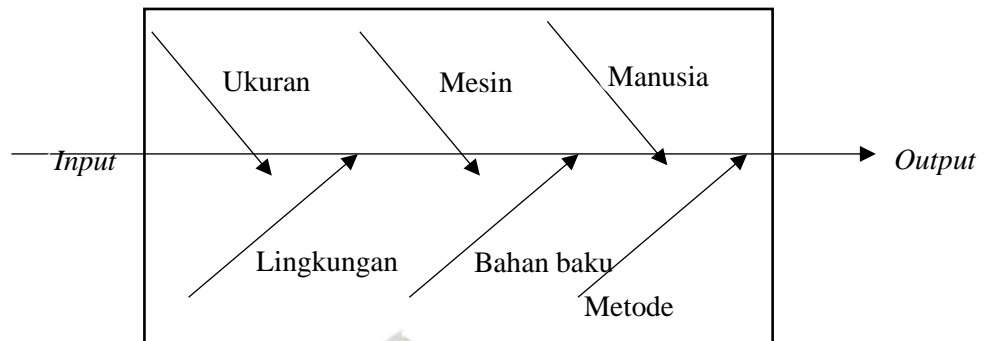
9) Sovenir Bulan Ketiga

Perhitungan level sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari hasil perhitungan, tingkat disabilitas (DPO) mencapai 0,03333, sedangkan DPMO adalah 33.333,3. Kemudian nilai DPMO diubah menjadi level sigma yaitu 3,33.

4.4.2 Diagram Sebab-Akibat

Diagram sebab dan akibat biasanya dianggap sebagai diagram Ishikawa atau diagram tulang ikan. Diagram sebab akibat adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukannya analisis

yang lebih rinci untuk menemukan penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi.

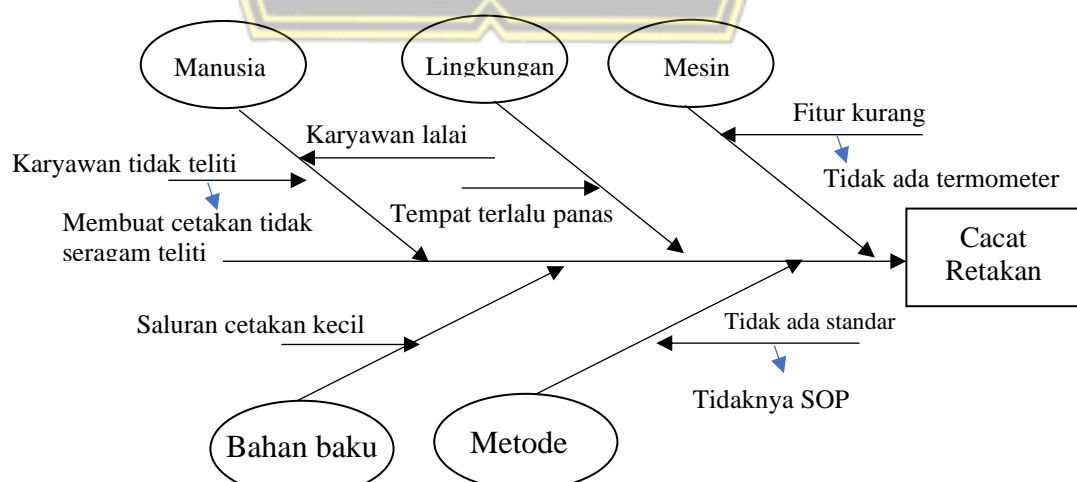


Gambar 4.7 Diagram sebab akibat

Setelah mengetahui jenis-jenis cacat pada produk kerajinan kuningan yang terjadi, PT. KRISNA BRASS INDONESIA perlu melakukan langkah-langkah perbaikan untuk mencegah terjadinya kerusakan serupa. Hal penting yang harus dilakukan dan diidentifikasi adalah menemukan penyebab cacat produk. sebagai alat untuk mencari penyebab cacat, digunakan diagram sebab-akibat, atau yang diklaim sebagai *fishbone chart* yang hasilnya didukung oleh pengamatan penulis di perusahaan terkait. Kegunaan diagram tersebut adalah sebagai berikut.

1. Cacat Retakan

Cacat Retakan merupakan jenis cacat yang terjadi jika terdapat retakan sesudah pengecoran. Dari kecacatan tersebut dapat diketahui penyebab cacat retakan dengan *fishbone* diagram adalah sebagai berikut :



Gambar 4.8 Diagram sebab akibat Cacat Retakan

Dari *fishbone* diagram diatas, dapat dijelaskan ada 2 faktor penyebab cacat yang mempengaruhi penyebab cacat retakan. 2 faktor penyebab cacat tersebut adalah Manusia dan Metode :

a. Manusia

- Karyawan kurang teliti dalam merencanakan tebal dinding pengecoran yang tidak seragam dan tidak memperhitungkan proses pembekuan.
- Karyawan tidak menyadari saluran jalannya masuknya cairan coran yang kurang memadai.

b. Metode

- Tidak ada prosedur kerja yang sesuai dengan standar karyawan terkait pengendalian produk. Khususnya di proses ini

c. Lingkungan

- Ditempat peleburan yaitu depan tungku hawa terlalu panas karena tidak adanya penghalang untuk karyawan dan membuat mereka tidak dapat konsentrasi

d. Mesin

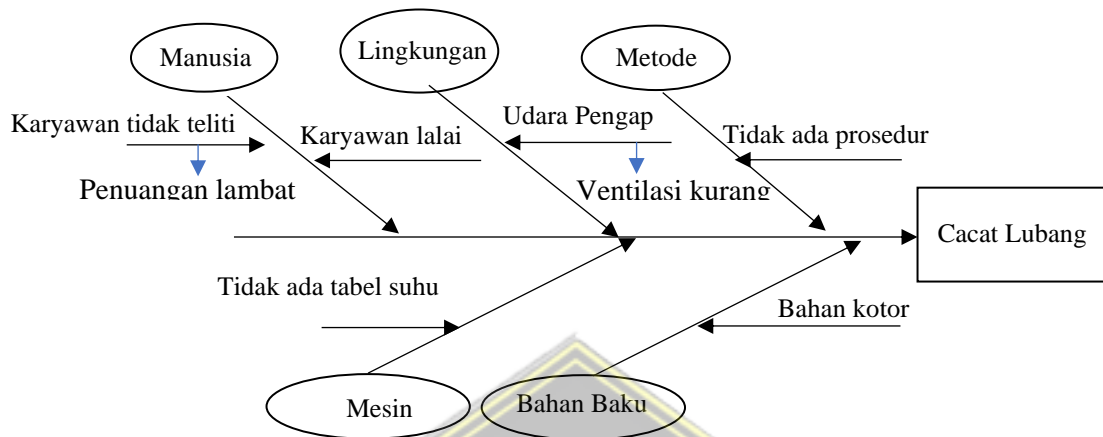
- Mesin yang digunakan yaitu tungku peleburan kurang adanya fitur penunjuk suhu, sehingga karyawan tidak tepat ketika menuangkan cairan kuning

e. Bahan baku

- Cetakan tidak seragam, yaitu lubang saluran masuknya cairan logam tidak memadai

2. Cacat Lubang

Cacat lubang merupakan cacat yang sering terjadi ketika dalam proses pengecoran logam cair kedalam cetakan biasanya terdapat dipermukaan maupun di dalam coran dan berciri berwarna coklat kekuningan jika di pengecoran kuning. Dari kecacatan tersebut dapat diketahui penyebab cacat lubang dengan *fishbone* diagram adalah sebagai berikut :



Gambar 4.9 Diagram sebab akibat cacat lubang

a. Manusia

- Karyawan kurang teliti dalam menuangkan cairan coran karena terlalu lambat sehingga udara masuk dan terperangkap didalam cetakan.
- Karyawan tidak menyadari suhu cairan logam masih terlalu rendah untuk dicetak.
- Karyawan tidak menyadari ketika memasukkan cairan logam masih terdapat udara didalam cetakan

b. Bahan Baku

- Bahan baku tambahan seperti penahan kotor ataupun terdapat karat tercampur dalam cairan logam kuningan.

c. Metode

- Tidak ada prosedur kerja yang sesuai dengan standar karyawan terkait pengerjaan produk

d. Lingkungan

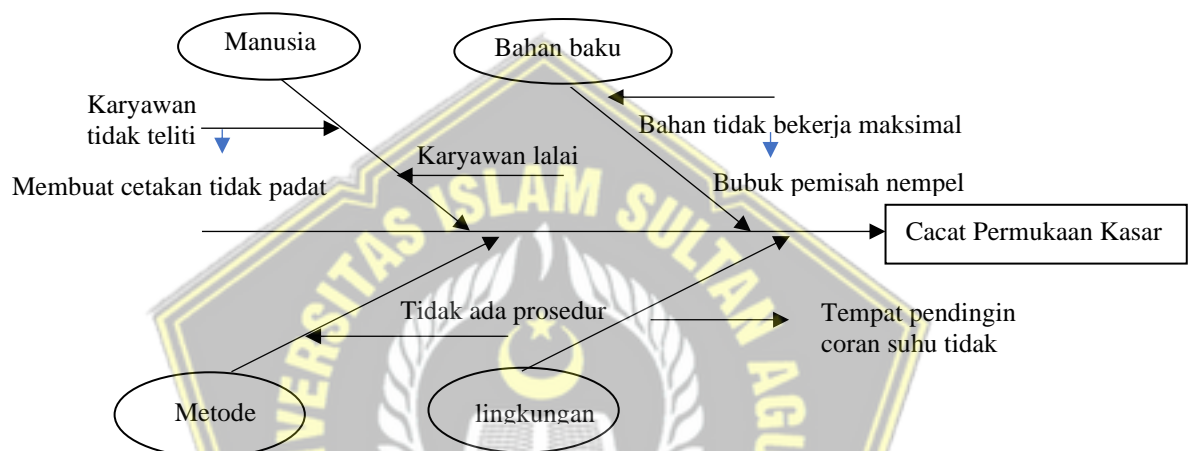
- Udara di dalam pabrik terlalu pengap dan sirkulasi udara tidak lancar

e. Mesin

- Tidak adanya petunjuk suhu untuk mengetahui kapan cairan akan dituang ke cetakan

3. Cacat Permukaan Kasar

Cacat retakan diperoleh dari adanya penyusutan akibat dalam proses pengecoran dan dalam tahap pendinginan setelah logam cair dituang. Ini dikarenakan pendinginan tidak seimbang selama pembekuan. Dari kecacatan tersebut bisa diketahui sebab cacatnya lubang dengan *fishbone* diagram adalah sebagai berikut :



Gambar 4.10 Diagram sebab akibat permukaan kasar

a. Manusia

- Karyawan kurang teliti dalam membuat cetakan karena kurang padat sehingga lemah dan mudah runtuh
- Karyawan kurang berhati-hati dalam menindahkan atau menarik pola atau cetakan sehingga pasir masuk ke cairan
- Karyawan tidak menyadari ketika memasukkan cairan logam masih terdapat udara didalam cetakan

b. Bahan Baku

- Bahan baku tambahan bubuk pemisah kurang bekerja dengan baik sehingga pasir melekan dengan cairan

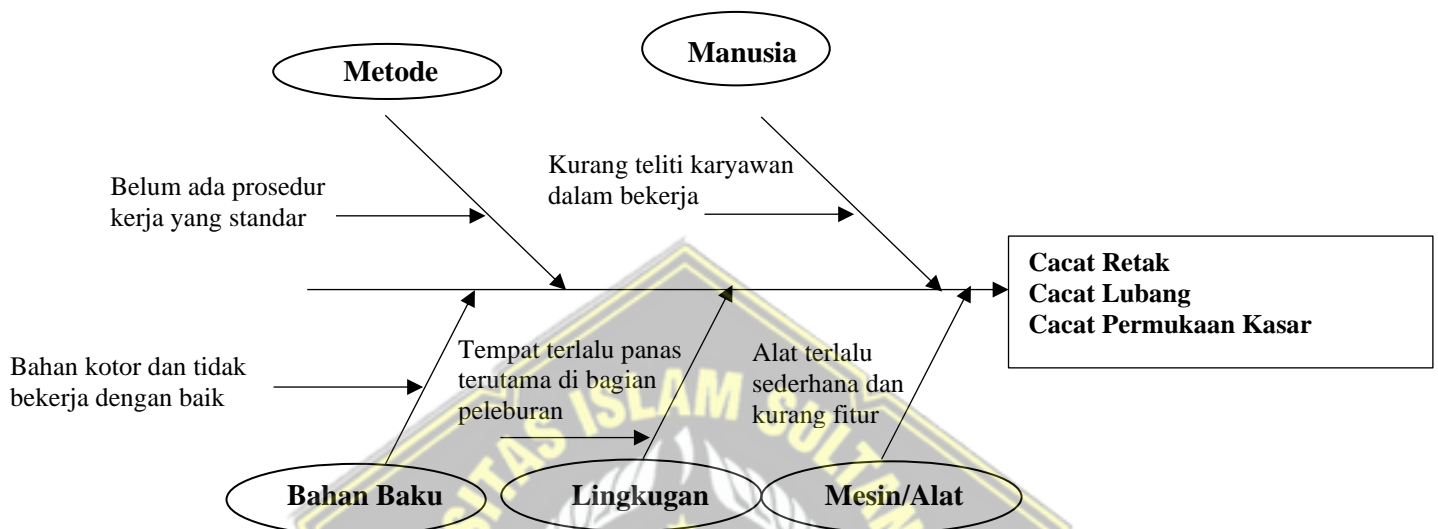
c. Metode

- Tidak ada prosedur kerja yang sesuai dengan standar

karyawan terkait pengendalian produk

d. Lingkungan

- Tempat pendinginan setelah penuangan cairan kuningan terlalu panas dan sirkulasi udara tidak lancar



Gambar 4.11 Diagram sebab

4.5 Tahap *Improve*

Tahap *Improve*. Tahap operasional ke-4 dari *Six Sigma* adalah *Improve* (I). Pada tahap *Improve* dilakukan untuk memberikan usulan perbaikan kualitas produk kerajinan kuningan dengan menggunakan Kaizen. Pada penelitian perbaikan kualitas produk kerajinan kuningan ini untuk saran atau rekomendasi perbaikan menggunakan implementasi Kaizen Five M Checklist dan Kaizen 5W+1H. Berikut ini merupakan hasil rekomendasi-rekomendasi yang bisa digunakan untuk perbaikan setiap jenis cacat pada produk karkas ayam dengan menggunakan metode Kaizen :

4.5.1 *Kaizen Five M Checklist*

Kaizen Five M Checklist adalah alat perbaikan kualitas yang fokusnya terhadap 5 faktor kunci yakni *Man* (Operator), *Machine* (Mesin), *Material* (Bahan), *Method* (metode), serta *Measurement* (pengukuran). Dibawah ini merupakan *Improve* dengan menggunakan *Kaizen Five M Checklist* :

Tabel 4.6 Usulan Tidakan Perbaikan

| No | Faktor Penyebab | Masalah | Rekomendasi Tindakan Perbaikan |
|----|-----------------|--|--|
| 1 | Man | <ul style="list-style-type: none"> - Terdapat pekerja bagian pembuat cetakan yang kurang teliti dalam membuat cetakan sehingga cetakan lemah dan mudah runtuh - Terdapat pekerja bagian pengecoran memasukkan cairan logam kuningan terlalu terburu-buru karena cairan logam terlalu dingin dan belum mencapai suhu yang tepat | <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan secara langsung pemahaman akan pentingnya pengendalian kualitas produk kesuruh bagian dari perusahaan pada seluruh komponen dalam perusahaan. Sebagai contoh penggunaan pemeliharaan pembinaan terkait dengan konsep dan strategi pengendalian produk yang dasar seperti pendekatan <i>Six Sigma</i>. 2. Memberikan motivasi kerja kepada seluruh karyawan untuk selalu bersemangat dan meningkatkan kinerjanya. sebagai contoh penggunaan pemberian apresiasi sekecil apapun terhadap perkembangan kinerja pegawai saat ini 3. Melakukan pelatihan dalam pembuatan kepada karyawan agar sistemnya sesuai dan efeknya sesuai dengan yang diinginkan, selain itu juga harus berhati-hati jika ada karyawan yang melakukan kesalahan |

| No | Faktor Penyebab | Masalah | Rekomendasi Tindakan Perbaikan |
|----|-----------------|---|--|
| 2 | Metode | - Tidak adanya standar dalam melakukan pekerjaan sehingga karyawan hanya akan mengerjakan sesuai pekerjaan atau produk yang mereka kerjakan sudah bagus atau belum. | 1. Membuat dan menerapkan sistem standar kerja cara pembuatan. Misalnya dengan membuat SOP yang benar yang kemudian dapat dibagikan kepada setiap karyawan dalam prosedur manufaktur yang ada, agar pelaksanaannya lebih tepat sasaran sesuai dengan imajinatif dan wawasan, usaha, dan keinginan perusahaan |
| 3 | Bahan | - Bahan baku maupun tambahan yang digunakan terdapat kotoran atau pun karat yang tidak terlihat | Bahan bahan yang masuk dalam proses produksi harus diawasi dengan seksama termasuk bahan tambahan lainnya. Meningkatkan dan memperhatikan tempat penyimpanan bahan-bahan agar tidak rusak , sehingga ketika bahan baku dan bahan tambahan dibutuhkan dalam keadaan bagus dan siap digunakan |

(Sumber : Hasil analisis penulis)

4.5.1 Kaizen 5W+1H

Perbaikan dengan *Kaizen 5W+1H* menggunakan pertanyaan dengan unsur *what, who, when, where, why, how*. Dibawah ini merupakan *Improve* dengan menggunakan *Kaizen 5W+1H* :

1. Cacat Retakan

a. Who (Siapa)?

- Siapa yang sedang melaksanakan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Pekerja bagian las karbit

- Siapa yang seharusnya melaksanakan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Pekerja bagian peleburan kuningan

b. What (Apa) ?

- Apa yang harus dilakukan untuk perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Melakukan pelatihan terhadap pekerja yang menuangkan cairan logam kuningan agar tidak terburu-buru dalam mencetak

- Apa yang sedang dilakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Memperbaiki dengan cara yang kurang tepat yaitu menambalnya dengan las karbit

- Apa yang seharusnya dilakukan demi perbaikan cacat retakan ?

Jawaban : Memberikan pelatihan ke karyawan terutama petunjuk suhu di alat peleburan logam kuningan agar mengetahui suhu yang tepat untuk menuangkan cairan kuningan ke cetakan.

c. Where (Dimana)?

- Dimana sedang dilakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Tempat bagian pengelasan las karbit.

- Dimana seharusnya dilakukan perbaikan?

Jawaban : Ruang Peleburan logam kuningan atau tungku peleburan.

d. *When* (Kapan) ?

- Kapan seharusnya dilakukan perbaikan cacat retakan ?

Jawaban : Saat jadwal peleburan kuningan selanjutnya

- Kapan lagi dapat dilakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Saat awal peleburan kuningan beroperasi.

e. *Why* (Kenapa)?

- Kenapa dilakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : karena untuk mengurangi jumlah cacat pada produksi kerajinan kuningan dan memenuhi keinginan konsumen dan pemaksimalan biaya produksi

- Kenapa lagi dapat dilakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Agar bisa dilakukan evaluasi terhadap kinerja perusahaan baik dalam biaya maupun kualitas produk yang dihasilkan

f. *How* (Bagaimana) ?

- Bagaimana melakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Melakukan pelatihan ke karyawan kembali agar kinerja dan hasil produk sesuai keinginan dan inspeksi berkala untuk karyawan

- Bagaimana seharusnya melakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Untuk karyawan lama maupun yang akan masuk harus dilihat keterampilannya, jika dirasa kurang dalam kinerja perusahaan harus melakukan pelatihan kerja.

2. Cacat lubang

a. *Who* (Siapa)?

- Siapa yang sedang melaksanakan perbaikan cacat lubang?

Jawaban : Karyawan bagian las karbit

- Siapa yang seharusnya melaksanakan perbaikan cacat lubang?

Jawaban : Karyawan bagian peleburan kuningan

b. What (Apa) ?

- Apa yang harus dilakukan untuk perbaikan cacat lubang?

Jawaban : Menambah fitur penunjuk suhu yang aktual di dalam alat peleburan agar ketika cairan dituang suhunya sudah sesuai.

- Apa yang sedang dilakukan dalam perbaikan cacat lubang?

Jawaban : cara menambal lubang dengan las karbit namun menghasilkan permukaan yang tidak rata terutama dalam warna

- Apa yang seharusnya dilakukan demi perbaikan cacat lubang ?

Jawaban : Memberikan petunjuk suhu dan waktu yang tepat di alat peleburan logam kuningan agar mengetahui suhu yang tepat untuk menuangkan cairan kuningan ke cetakan. Memeriksa bahan baku maupun tambahan yang akan dimasukkan didalam peleburan agar terbebas dari kotoran

c. Where (Dimana)?

- Dimana sedang dilakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Tempat bagian pengelasan las karbit.

- Dimana seharusnya dilakukan perbaikan

Jawaban : Ruang Peleburan logam kuningan atau tungku peleburan.

- Dimana lagi seharusnya dilakukan perbaikan

Jawaban : Tempat penyimpanan bahan baku dan tambahan agar bahan tetap bersih dan tidak mengganggu di saat peleburan.

d. When (Kapan) ?

- Kapan seharusnya dilakukan perbaikan cacat lubang ?

Jawaban : Saat jadwal peleburan kuningan selanjutnya

- Kapan lagi dapat dilakukan perbaikan cacat lubang?

Jawaban : Saat awal peleburan kuningan beroperasi.

e. *Why* (Kenapa)?

- Kenapa seharusnya dilakukan perbaikan cacat lubang?

Jawaban : Mengurangi waktu produksi suatu barang dan mengurangi ongkos produksi

- Kenapa lagi dapat dilakukan perbaikan cacat lubang?

Jawaban : Menjaga kepercayaan kualitas produk ke konsumen dan reputasi perusahaan

f. *How* (Bagaimana) ?

- Bagaimana melakukan perbaikan cacat lubang?

Jawaban : Menambahkan petunjuk suhu ditunggu peleburan dan pelatihan ke karyawan yang bertanggung jawab di alat peleburan

- Bagaimana karyawan melakukan perbaikan cacat lubang?

Jawaban : Menambah pekerja khusus di bagian gudang agar kebersihan bahan baku maupun tambahan dapat dijaga.

3. Cacat Permukaan Kasar

a. *Who* (Siapa)?

- Siapa yang sedang melaksanakan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Pekerja bagian gerinda dan penghalusan produk

- Siapa yang seharusnya melaksanakan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Pekerja bagian peleburan kuningan

b. *What* (Apa) ?

- Apa yang harus dilakukan untuk perbaikan cacat permukaan kasar

Jawaban : Melakukan pelatihan ke pekerja yang

bertanggung jawab di bagian pembuatan cetakan.

- Apa yang seharusnya dilakukan untuk perbaikan cacat retakan ?

Jawaban : Memastikan bahan yang digunakan sesuai dengan kebutuhan dan melatih perkerja bagian pembuatan cetakan agar cetakan tidak hancur saat kuningan cair dituangkan.

- Apa lagi yang seharusnya dapat dilakukan dalam perbaikan cacat permukaan kasar?

Jawaban : mengecek peralatan dan bahan yang digunakan sesuai agar bisa padat dan tidak rusak ketika digunakan

c. *Where* (Dimana)?

- Dimana yang dilakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Tempat bagian peleburan kuningan.

- Dimana sedang dilakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Tempat bagian peleburan kuningan.

- Dimana seharusnya dilakukan perbaikan ?

Jawaban : Ruang pembuatan cetakan

- Dimana lagi seharusnya dilakukan perbaikan?

Jawaban : Tempat penyimpanan bahan baku dan tambahan agar bahan tetap bersih dan tidak mengganggu di saat peleburan.

d. *When* (Kapan) ?

- Kapan seharusnya dilakukan perbaikan permukaan kasar?

Jawaban : Sebelum jadwal peleburan kuningan selanjutnya

- Kapan lagi dapat dilakukan perbaikan cacat permukaan kasar?

Jawaban : Saat awal peleburan kuningan beroperasi.

e. *Why* (Kenapa)?

- Kenapa akan dilakukan perbaikan cacat permukaan kasar?

Jawaban : karena untuk mengurangi jumlah cacat pada dan tidak memakan waktu dan tenaga kembali untuk mengulang proses yang sama.

- Kenapa lagi dilakukan perbaikan cacat permukaan kasar?

Jawaban : Agar bisa dilakukan evaluasi terhadap kinerja pekerja maupun produk yang sedang dibuat

f. *How* (Bagaimana) ?

- Bagaimana akan melakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Menambah karyawan khusus dibagian gudan bahan baku agar dapat mengontrol bahan baku yang masuk dan keluar baik dalam kulit maupun kebersihan produk.

- Bagaimana seharusnya melakukan perbaikan cacat retakan?

Jawaban : Mengevaluasi kinerja pekerja agar dapat menambah perkerja maupun menambah kemampuan pekerja yang sudah ada dengan pelatihan terlebih dahulu.

4.5.2 Verifikasi Hasil

Verifikasi data merupakan pemeriksaan tentang kebenaran laporan, pernyataan, perhitungan dan lainnya. Verifikasi ini dilakukan untuk mengetahui atau menguji apakah hasil pengolahan data yaitu usulan-usulan perbaikan proses pemotongan karkas yang dibuat pada penelitian ini dapat diterima oleh perusahaan atau tidak. Verifikasi dilakukan oleh perwakilan pihak perusahaan untuk mengecek hasil usulan yang dapat diterima yang akan digunakan sebagai perbaikan mendatang. Usulan atau rekomendasi perbaikan kualitas yang diverifikasi merupakan hasil dari Metode *Kaizen* yaitu *Kaizen Five M Checklist* dan *Kaizen 5W+1H*. Berikut ini merupakan hasil verifikasi usulan perbaikan kualitas proses produksi kerajian kuningan yang dapat diterima oleh PT. KRISNA BRASS INDONESIA.

Tabel 4. 7 Hasil Verifikasi Usulan Perbaikan yang Diterima

| No | Permasalahan | Rekomendasi perbaikan yang diterima |
|----|---|---|
| 1. | Pekerja tidak teliti dalam memasukkan cairan logam kuningan | <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pelatihan berkala jika dirasa kinerja karyawan menurun atau tidak standar - Memerikan petunjuk suhu yang tepat saat kapan harus logam kuningan dituang |
| 2 | Pekerja tidak tahu kapan dan suhu berapa harus dituangkan cairan logam kuningan | <ul style="list-style-type: none"> - Menambahkan alat termometer di alat peleburan logam agar mengetahui suhu <i>real time</i> suhu logam yang ada didalam tungku peleburan |
| 3 | Pekerja tidak teliti dalam bekerja | <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan pelatihan berkala jika dirasa kinerja karyawan menurun atau tidak standar - Melakukan inpeksi berkala ke tempat peleburan agar hasil terkontrol |
| 4. | Tempat kerja yang kurang nyaman karena terlalu panas | <ul style="list-style-type: none"> - Memperbaiki ventilasi dan menambahkan pendingin seperti kipas angin besar disekitar tungku peleburan logam |
| 5. | Bahan baku kuningan hampir semua kuningan bekas | <ul style="list-style-type: none"> - Menambahkan takaran kuningan yang berkualitas dalam campuran peleburan kuningan |
| 6. | Tempat peleburan tidak memiliki penghalang sehingga pekerja yang didepan tungku tidak nyaman karena terlalu panas | <ul style="list-style-type: none"> - Menambahkan penghalang setidaknya menghalangi panas dari tungku peleburan - Menambahkan kipas besar disekitas tungku peleburan |
| 7. | Pekerja melakukan beberapa kesalahan saat bekerja karena tidak ada standar kerja | <ul style="list-style-type: none"> - Melakukan berkala pelatihan atau petunjuk pekerjaan yang sesuai dengan standar |
| 8. | Tidak adanya standar SOP yang jelas dalam bekerja | <ul style="list-style-type: none"> - Membuat SOP pekerjaan standar agar pekerja bisa mencapai standar produk yang diinginkan |

| No | Permasalahan | Rekomendasi perbaikan yang diterima |
|-----|--|---|
| 9. | Dalam proses membuat cetakan, alat cetak terlalu sederhana | - Membuat alat press tambahan agar hasil cetakan bisa lebih padat |
| 10. | Bahan baku di gudang penyimpanan kotor | - Menambah pekerja untuk khusus dalam mengurus gudang seperti memastikan bahan bersih dan mengatur keluar masuknya bahan baku ke gudang |

4.6 Analisa

1. Analisa Tahapan *Define*

Analisa Penetapan *Critical To Quality* (CTQ) *Critical To Quality* (CTQ) ialah tribu yang sangat penting untuk tidak dilupakan karena terkait dengan penggunaan produk yang dihasilkan. dedikasi CTQ ini adalah untuk menemukan jenis ketidaksesuaian atau kerusakan yang terjadi pada tahap tertentu dalam prosedur produksi kerajinan kuningan. Terdapat 3 tertinggi dan dominan dalam penelitian ini yaitu Cacat Retakan, Cacat Lubang dan Cacat Permukaan Kasar. Cacat Retakan tertinggi dari ketiga cacat yang ditemukan. Penyebabnya yaitu pengecoran membuat rencana yang tidak sesuai proses pembekuan sehingga perbedaan ketebalan dinding coran tidak seupa dan terjadilah retakan dalam produk. Cacat lubang terjadi karena udara masuk atau terperangkap didalam cetakan yang disebabkan oleh penuangan logam cair yang terlalu lambat. Yang terakhir adalah cacat permukaan kasar yang disebabkan cetakan pasir kurang padat sehingga pasir runtuh.

2. Analisa Tahapan *Measure*

a. Analisa *Pareto Chart* (Diagram Pareto)

Setelah menentukan jenis kerusakan yang ada pada produk, kemudian jenis kerusakan tersebut diubah menjadi diagram pareto. berdasarkan perhitungan diagram pareto untuk macam-macam kerusakan, persentase kerusakan yang diterima adalah 32% lubang atau lubang bolong , 36% cacat retakan dan 22% cacat permukaan keras. Sehingga sangat mudah untuk mengetahui bahwa cacat terbesar akan terjadi pada cacat retakan sehingga, sangat penting

untuk memprioritaskan perbaikan untuk produk yang retakan tersebut..

b. Analisa Pengukuran *Baseline* Kinerja

Terutama didasarkan pada studi ini, dari 850 kg bahan yang digunakan selama enam periode pengamatan, 116,5 kg bahan produk dipastikan rusak. Akibatnya, dengan tingkat kecacatan saat ini berdasarkan total 3 jenis kecacatan (CTQ), nilai DPMO rata-rata adalah 0,465. Yang berarti bahwa dari 1.000.000 kg bahan produk yang dipakai, mungkin ada cacat 465.260 kg bahan produk. dengan menggunakan tabel konversi sigma menerima level sigma rata-rata sebesar 3,18.

3. Analisa Tahap *Analyze*

a. Analisa Tingkat Kestabilan Proses

Analisis tingkat kestabilan proses ini ditujukan untuk mengetahui apakah kecacatan produk selama proses berada pada keadaan bisa dikendalikan atau tidak. untuk mengetahui tingkat kestabilan proses, maka dilakukan menghitung nilai DPMO dan Level Sigma di produk yaitu:

1) Ornamen Lampu Bulan Maret

Perhitungan level sigma dapat diselesaikan setelah penentuan CTQ diterima. Dari perhitungan, tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,03968, selain itu DPMO menjadi 39.682,5. Kemudian biaya DPMO diubah menjadi level sigma, yaitu 3,25.

2) Pengangan Pintu Bulan Maret

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan, tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,05641, sedangkan DPMO adalah 56.410,2. Kemudian nilai DPMO ditransformasikan ke level sigma, yaitu 3,08.

3) Sovenir Bulan Maret

Perhitungan tingkat sigma dapat diselesaikan setelah penentuan

CTQ diperoleh. Dari perhitungan, tingkat cacat (DPO) mencapai 0,04444, sedangkan DPMO menjadi 44.444,4. Kemudian nilai DPMO dikonversi ke tahap sigma diperoleh 3.2.

4) Ornamen Lampu Bulan Kedua

Perhitungan tingkat sigma dapat dicapai setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan, tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,056, sedangkan DPMO menjadi 65.000. Kemudian nilai DPMO diubah menjadi level sigma, yaitu 3,01.

5) Pengangan Pintu Bulan Kedua

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,04, sedangkan DPMO adalah 40.000. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma diperoleh 3,25.

6) Sovenir Bulan Kedua

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,05, sedangkan DPMO adalah 50.000. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma diperoleh 3,14.

7) Ornamen Lampu Bulan Ketiga

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,04912, sedangkan DPMO adalah 49.122,81. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma diperoleh 3,15.

8) Pengangan Pintu Bulan Ketiga

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,04074, sedangkan DPMO adalah 40.740,74. Kemudian nilai DPMO dikonversikan ke level sigma 3,24.

9) Sovenir Bulan Ketiga

Perhitungan tingkat sigma dapat dilakukan setelah penentuan CTQ diperoleh. Dari perhitungan diperoleh tingkat kecacatan (DPO) mencapai 0,03333, sedangkan DPMO adalah 33.333,3 sehingga nilai jika diubah ke sigma level didapat 3,33.

10) Analisa Penyebab Kecacatan

Kualitas merupakan hal yang sangat diperhatikan oleh perusahaan dalam menghasilkan sebuah produk. Sama halnya dengan PT. KRISNA BRASS INDONESIA yang selalu memperhatikan kualitas dari hasil produksinya yaitu pembuatan kerajinan kuningan, akan tetapi masih terdapat beberapa kerusakan atau kecacatan yang terjadi pada saat proses pengolahan logam tersebut. Berikut ini merupakan faktor penyebab terjadinya kerusakan atau kecacatan proses produksi di PT. KRISNA BRASS INDONESIA:

Dapat diketahui bahwa ada tiga unsur yang menyebabkan kerusakan atau cacat pada prosedur pengecoran di PT.

KRISNA KUNINGAN INDONESIA

a) Faktor Metode

Dalam metode pengecoran, kesalahan muncul karena operator tidak memahami instruksi pengerjaan, khususnya dengan cara menuangkan terlalu lambat dan cetakan terlalu lemah sehingga menghasilkan produk tadi rusak.

b) Faktor Manusia

Karyawan dalam melakukan pekerjaan kurang teliti, seperti pengecoran terlalu cepat atau pengecoran dilakukan ketika udara dalam cetakan masih ada.

c) Faktor Bahan Baku

Bahan baku ataupun bahan tambahan lainnya terdapat kotoran atau tidak bersih sehingga menyebabkan cacat.

d) Faktor Lingkungan

Lingkungan di dalam pabrik terutama di bagian peleburan udara panas dan sirkulasi udara tidak lancar sehingga menyebabkan penghab dan tidak nyaman untuk melakukan pekerjaan

e) Faktor Mesin

Mesin yang dipakai untuk peleburan logam terlalu kurang fitur seperti termometer suhu untuk mengetahui suhu *realtime* saat itu juga

11) Analisa Tahap *Improve*

Tahap ini penulis mengemukakan pendapat dan mengajukan berbagai usulan perbaikan berdasarkan analisis kerusakan ataupun cacat dalam proses produksi. Perbaikan dilakukan di dalam beberapa faktor yaitu manusia, metode dan bahan baku. Perbaikan dilakukan agar cacat produksi berkurang dan kualitas produksi stabil bahkan meningkat.

12) Analisa Tahap *Control*

Tahapan ini dilaksanakan dengan bantuan peningkatan langkah-langkah kerja, khususnya melalui pembinaan dan pelatihan, meningkatkan motivasi kerja, mengadakan pelatihan dengan ahli yang tepat, memeriksa peralatan sebelum cara dan memeriksa mesin sebelum teknik. Langkah ini tidak bisa dilakukan karena keterbatasan wewenang penulis untuk mengimplementasikan usulan ini ke proses produksi perusahaan.

4.7 Pembuktian hipotesa

Pembuktian hipotesa dilakukan untuk membuktikan kebenaran hasil pengolahan data terhadap hipotesa yang telah dibuat. Pembuktian hipotesa pada penelitian ini berupa verifikasi dari pihak perusahaan terhadap usulan-usulan perbaikan proses pemotongan ayam pada PT. KRISNA BRASS INDONESIA.

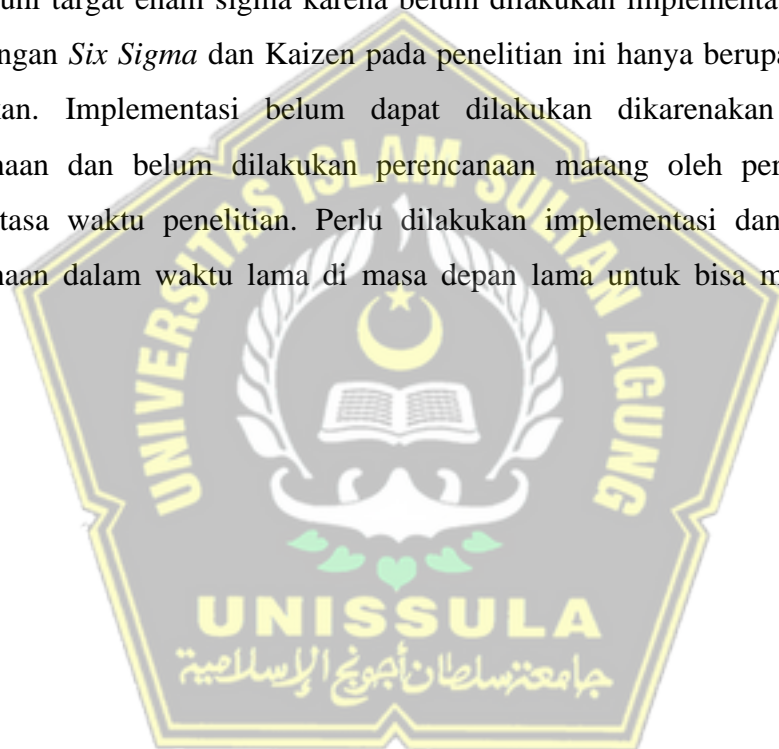
Berikut merupakan hasil verifikasi dari perusahaan untuk hasil rekomendasi yang telah dibuat dengan metode *Six Sigma* dan *Kaizen*.

Tabel 4. 8 Verifikasi Oleh Perusahaan

| No | Permasalahan | Rekomendasi perbaikan yang diterima |
|-----|---|--|
| 1. | Pekerja tidak teliti dalam memasukkan cairan logam kuningan | - Memeriksa petunjuk suhu yang tepat saat kapan harus logam kuningan dituang |
| 2 | Pekerja tidak tahu kapan dan suhu berapa harus dituangkan cairan logam kuningan | - Menambahkan alat termometer di alat peleburan logam agar mengetahui suhu <i>real time</i> suhu logam yang ada didalam tungku peleburan |
| 3 | Pekerja tidak teliti dalam bekerja | - Melakukan inspeksi berkala ke tempat peleburan agar hasil terkontrol |
| 4. | Tempat kerja yang kurang nyaman karena terlalu panas | - Memperbaiki ventilasi dan menambahkan pendingin seperti kipas angin besar disekitar tungku peleburan logam |
| 5. | Bahan baku kuningan hampir semua kuningan bekas | - Menambahkan takaran kuningan yang berkualitas dalam campuran peleburan kuningan |
| 6. | Tempat peleburan tidak memiliki penghalang sehingga pekerja yang didepan tungku tidak nyaman karena terlalu panas | - Menambahkan penghalang setidaknya menghalangi panas dari tungku peleburan |
| 7. | Pekerja melakukan beberapa kesalahan saat bekerja karena tidak ada standar kerja | - Melakukan setidaknya 1 kali pelatihan atau petunjuk pekerjaan yang sesuai dengan standar |
| 8. | Tidak adanya standar SOP yang jelas dalam bekerja | - Membuat SOP pekerjaan standar agar pekerja bisa mencapai standar produk yang diinginkan |
| 9. | Dalam proses membuat cetakan, alat cetak terlalu sederhana | - Membuat alat press tambahan agar hasil cetakan bisa lebih padat |
| 10. | Bahan baku di gudang | - Menambah pekerja untuk khusus |

| No | Permasalahan | Rekomendasi perbaikan yang diterima |
|----|-------------------|---|
| | penyimpanan kotor | dalam mengurus gudang seperti memastikan bahan bersih dan mengatur keluar masuknya bahan baku ke gudang |

Berdasarkan verifikasi diatas dapat dilakukan penarikan hipotesa menunjukkan bahwa perusahaan belum bisa memenuhi target dari metode *Six Sigma* yakni memenuhi target enam sigma karena belum dilakukan implementasi dari metode perhitungan *Six Sigma* dan Kaizen pada penelitian ini hanya berupa rekomendasi perbaikan. Implementasi belum dapat dilakukan dikarenakan *privasi* dari perusahaan dan belum dilakukan perencanaan matang oleh perusahaan serta keterbatasan waktu penelitian. Perlu dilakukan implementasi dan kontrol oleh perusahaan dalam waktu lama di masa depan lama untuk bisa mencapai enam sigma.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sesuai tujuan, pembahasan dan penelitian yang telah dilakukan di atas maka bisa diperoleh beberapa kesimpulan dari hasil penelitian di PT. KRISNA BRASS INDONESIA, yaitu:

1. Proses produksi kerajinan ada produk yang mengalami kecacatan yang paling banyak ditemui seperti cacat retakan, cacat lubang, cacat permukaan kasar yang disebabkan oleh perbedaan tebal tipisnya cetakan, cacat lubang disebabkan salah satunya masih terdapat udara dalam cetakan karena penuangan cairan terlalu cepat, sedangkan untuk cacat tidak rata disebabkan cetakan pasir rapuh dan runtuh.
2. Dari perhitungan yang telah dilakukan dengan menghitung nilai DPMO dan Kapabilitas Sigma diperoleh nilai DPMO sebesar 0,465. Yang artinya dari 1.000.000 kg produk yang didapatkan selama proses produksi, bisa terjadi kecacatan sebesar 465.260 kg produk cacat, dan didapatkan nilai level sigma diperoleh 3,18 sigma.
3. Kecacatan lebih banyak didominasi yang terjadi di proses produksi kerajinan kuningan antara lain ditimbulkan dari manusia yaitu operator yang kurang teliti pada bekerja, karena metode yang belum ada standar, lingkungan yang kurang nyaman, mesin yang minim fitur serta bahan standar ataupun tambahan yang kotor atau tidak bekerja dengan baik.
4. Solusi yang diusulkan untuk mengatasi faktor penyebab kecacatan dalam upaya menaikkan kualitas produk kuningsn dimasa yang akan datang antara lain merupakan training dan pelatihan serta peningkatan, perbaikan lingkungan kerja, penambahan fitur pada mesin, menambahkan pekerja di bagian penyimpanan bahan baku

5.2 Saran

Saran dari peneliti yang sekiranya bisa diusulkan berkaitan hasil dari didapat pada penelitian ini diantaranya adalah :

1. Untuk perusahaan PT. KRISNA BRASS INDONESIA hasil yang didapat pada penelitian ini menggunakan pengendalian sistem produk kualitas menggunakan teknik *Six Sigma* tadi diharapkan bisa menyampaikan sumbangan ide di PT. KRISNA BRASS INDONESIA, dengan melakukan pengendalian kualitas ini berawal dan harus dari kesadaran semua yang terlibat pada proses produksi baik berasal atsaan juga karyawan yang terlibat langsung, dan pula disertai kemauan usaha-usaha yang konkret berasal semua karyawan untuk menghindari kegagalan produk yang akan terjadi selanjutnya.
2. Bagi peneliti lain yang ingin dan berminat untuk melakukan penelitian yang sama penggunaan pusat studi dalam subjek usaha kecil, mikro dan menengah, khususnya di dalam perusahaan produksi, diminta untuk lebih memperhatikan ide dan program atau metode yang akan digunakan. Dengan metode ini ada beberapa disiplin ilmu yang bisa dijalankan dan ada juga yang tidak wajib digunakan.



DAFTAR PUSTAKA

- Aditya R. Fachrur, Putu D. (2017). Perbaikan Kualitas *Wire Rod Steel* Di PT. Krakatau Steel (Persero) Tbk. Cilegon Menggunakan Pendekatan *Six Sigma*. *Jurnal Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*. Vol 4 No. 1.
- Aulia K. , Lailatul F. (2017). Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan *Six Sigma*. *Jurnal Universitas Serang Raya*. Vol 1 No. 1.
- Buffa. (1999). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi keenam Jilid kedua. Jakarta: Erlangga.
- Dino R. (2017). Penerapan Metode *Six Sigma* Pada Pengendalian Kualitas Air Bahan Baku Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri UMS*. Vol 10. No. 1.
- Ekawati, R., & Rachman, R. (2017). Analisa Pengendalian Kualitas Produk Horn PT. Mi Menggunakan *Six Sigma*. *Jurnal Industrial Services*. *Jurnal ilmiah industri*. Vol 12 No.1.
- Ekawati. (2017). Analisa Pengendalian Kualitas Produk HORN PT. MI Menggunakan *Six Sigma*. Konsep yang digunakan adalah DMAIC (*Define, Measure, Analisis, Improve, Control*)”. *Skripsi*. UTY. Yogyakarta.
- Fachrur, A., & Karningsih, P. (2017). Perbaikan Kualitas Wire Rod Steel Di PT. Krakatau Steel (persero) Tbk. Cilegon Menggunakan Pendekatan *Six Sigma*. *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*. Vol 6 No. 1.
- Fathori. (2020). Analisis Kualitas Produk Menggunakan Metode *Six Sigma* di PT Ungaran Indah. *Jurnal Teknik Industri*. Vol 13. No. 1.
- Feigenbaum. (1992). *Kendali Mutu Terpadu*. Jakarta: Erlangga.
- Ghiffari . (2013). Analisis *Six Sigma* Untuk Mengurangi Jumlah Cacat Di Stasiun Kerja Sablon (Studi Kasus: CV. Miracle). *Skripsi*. UTY. Yogyakarta.
- Gaspersz, Vincent. (2017). *The Executive Guide To Implementing Lean Six Sigma*. Jakarta:PT Gramedia Pustaka Utama.

- Hani H. (2000). *Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: BPFE.
- Harsono, A., & LIANSARI, G. (2014). *Usulan Perbaikan Untuk Mengurangi Jumlah Cacat pada Produk Sandal Eiger S-101 Lightspeed dengan Menggunakan Metode Six Sigma*. REKA Integra. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol 3 No. 1.
- Heri W. (2014). Analisis Kecacatan Produk Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) Sebagai Upaya Perbaikan Kualitas Dengan Metode DMAIC. *Jurnal ilmiah*. Vol. 13.1.
- Kartika R. (2010). Analisis cacat produk kacang oven matahari sebagai upaya perbaikan kualitas dengan aplikasi pendekatan *Six Sigma*. *Skripsi*. Universitas Teknologi Surakarta. Surakarta.
- Kusumawati, A., & Fitriyeni, L.. (2017). Pengendalian Kualitas Proses Pengemasan Gula Dengan Pendekatan *Six Sigma*. *Jurnal Sistem Dan Manajemen Industri*. Vol 1 No. 1.
- Lailatur R. (2012). Analisis Penyimpangan Mutu Kopi Robusta Pada Pengolahan Semi Basah Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma*. *Skripsi*. Unisula. Semarang.
- Listyorini. (2021). Analisis Pengendalian Kualitas Pada Proses Strip Filling Menggunakan Pendekatan *Six Sigma* Di PT. X Pharma. *Skripsi* Unissula. Semarang.
- Nailah. (2014). Usulan Perbaikan Untuk Mengurangi Jumlah Cacat pada Produk Sandal Eiger S-101 Lightspeed dengan Menggunakan Metode *Six Sigma*. *Jurnal Itenas*. Surabaya.
- Marlyana, Novi. (2011). Upaya peningkatan Kinerja melalui penerapan Metode Lean *Six Sigma* guna Mengurangi *Non Value Addeed Activities*. Seminar Sains dan Teknologi. ISBN: 987-602-99334-0-6, 36-41
- Montgomery. (1990). *Pengantar Pengendalian Kualitas Statistik*. Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press.

- Moses. (2008). Peningkatan Kualitas Produk Kertas Dengan Menggunakan Pendekatan *Six Sigma* di Pabrik Kertas Y. *Jurnal Teknik Industri*, Surabaya. Vol 3. No.1.
- Muh. Nurul Ulum Z.A. (2017). Usulan rancangan perbaikan kualitas produk cacat dengan metode *Six Sigma* di PT. Indobaja. *Skripsi*. Universitas Muhamadiyah Gresik. Gresik.
- Ratna E., Riza A. (2017). Analisa Pengendalian Kualitas Produk HORN PT. MI Menggunakan *Six Sigma*. Konsep Yang Digunakan Adalah DMAIC. *Jurnal Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*. Vol 3 No. 1.
- Pande, Peter S, and Larry Holpp. (2005). *What is Six Sigma*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Papilo, P., 2010., *Pengendalian Kualitas Produksi*, Jakarta: Penerbit Suska Press.
- Prawirosentono, Suyadi. (2002). *Manajemen Sumber Daya Manusia: Kebijakan Kinerja Karyawan*. Yogyakarta: BPFEE.
- Rimantho, D., dan Mariani, D. (2017). Penerapan Metode *Six Sigma* Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. Vol 10 No. 1.
- Sudjana, H. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. 2008.
- Surdia, Tata. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita. 1982.
- Sutrisno H., Ellysa N., Dimas I. (2020). Aplikasi Metode *Six Sigma* Untuk Peningkatan Kualitas Dan Penjualan Kerajinan Cor Kuningan Tradisional Majapahit Mojokerto Yang Ramah Lingkungan. *Jurnal Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang*. Vol 6 No. 1.
- Wahyuni, dkk. 2015. *Pengendalian Kualitas*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Wibowo, H., & Khikmawati, E. (2014). Analisis Kecacatan Produk Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Sebagai Upaya Perbaikan Kualitas Dengan Metode DMAIC. *Jurnal Spektrum Industri*. Vol. 12 No. 2.
- Yamit, Zulian, (2000). *Manajemen Kualitas Produk Dan Jasa*. Yogyakarta: Penerbit Ekonosia,