

LAPORAN PENELITIAN



**MENGURANGI NG DIAMETER DALAM (+) PADA PRODUK
GEAR TRANSMISI 14321-K56-N001-610 SPROKET CAM
DENGAN PENDEKATAN DMAIC DI PT. MUSASHI
AUTO PARTS INDONESIA.**

TIM PENELITI

Ismail Kurnia, ST,MT (Ketua)
Panca Dwi Hardhiyanto (Anggota)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA

Alamat : Kampus UNKRIS Jatiwaringin P.O Box 774/Jat.CM
Tel. (021) 84998529 Fax : (021) 94998529

JAKARTA 13077

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

1. Judul Penelitian : Mengurangi Ng Diameter Dalam (+) Pada Produk Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam Dengan Pendekatan Dmaic Di PT. MUSASHI AUTO PARTS INDONESIA.
2. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Ismail Kurnia, ST,MT
 - b. NIDN : 0307127004
 - c. Jabatan Fungsional : Lektor
 - d. Program Studi : Teknik Industri
 - e. Jurusan : Teknik Industri
3. Jumlah Anggota Peneliti
 - a. Nama Anggota I : Panca Dwi Hardhiyanto
 - b. NIM : 1770031069
4. Lokasi Penelitian : PT. MUSASHI AUTO PARTS INDONESIA.
5. Jumlah biaya yang disetujui
 - a. Biaya dari FT Unkris : Rp.5.000.000,-
 - b. Dan institusi lain : -
6. Lama Penelitian : 3 bulan

Mengetahui,

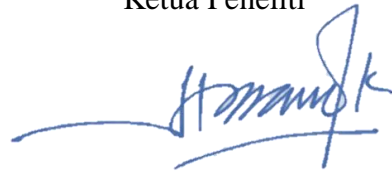
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Harjono Padmono Putro, S.T., M.Kom

Jakarta, 20 Agustus 2021

Ketua Peneliti



Ismail Kurnia, ST,MT

Menyetujui,

Ketua Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P2M)



Ir. Sutaryo., M.Si

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan rahmat kepada peneliti sehingga dapat menyelesaikan penelitian.

Dalam penulisan ini sering kali peneliti mendapatkan hambatan, namun berkat bimbingan, bantuan dan dorongan semangat dan motivasi dari berbagai pihak yang langsung maupun tidak langsung kepada peneliti yang pada akhirnya dapat menyelesaikan penelitian ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik beserta para wakilnya yang telah banyak memberikan bantuan dana penelitian sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Ketua Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (PPM) Fakultas Teknik yang telah memberikan dan membantu peneliti selama proses penelitian.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah banyak membantu dalam proses pengajuan proposal penelitian.
4. Rekan-rekan dosen di Fakultas Teknik dan segenap staff serta semua pihak yang telah membantu penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu peneliti sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat konstruktif, sehingga penelitian ini dapat diterima sesuai dengan tujuannya.

Jakarta, 20 Agustus 2021

Penulis

ABSTRAK

PT.Musashi Auto Parts Indonesia adalah perusahaan yang mengembangkan bisnis dan produk di bidang manufaktur suku cadang mobil dan motor. Salah satu produk yang dihasilkan oleh PT.MAPIN adalah Gear Transmisi 14321-K56-N001-610. Menurut data perusahaan dari Oktober hingga Desember 2020, karena jenis NG yang dihasilkan pada Proses Honing adalah NG diameter dalam (+), maka produksi NG mengalami Peningkatan dari target NG sebesar 0,006% dari total produksi.

Penelitian ini menggunakan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) untuk mengurangi jumlah NG Diameter dalam (+) selama proses Honing. Pada tahap Define, digunakan FPC (Flow Process Chart) dan OPC (Operation Process Chart) untuk mengidentifikasi CTQ (Critical to Quality) dan memahami alur proses produksi. Tahap Measure, Diagram Pareto digunakan untuk menentukan CTQ kunci, kemudian dihitung stabilitas proses (Control Chart), kecukupan data dan kapabilitas proses (DPMO dan level sigma), sehingga didapat nilai level sigma adalah 4,95. Tahap Analyze menggunakan tools Diagram Fishbone untuk menganalisis akar penyebab masalah, penyebab cacat adalah faktor manusia, waktu pelatihan yang tidak memadai dan management yang tidak responsif, faktor metode operator yang tidak memahami TSK dan faktor mesin adalah komponen gauge aus, tidak ada sensor pada mandril, tidak ada rencana perawatan dan jarak antara gauge dan mandril terlalu jauh pada saat setting. Tahap Improve adalah mengusulkan perbaikan untuk meminimalkan produk NG, dan Tahap Control adalah hasil dari implementasi perubahan yang dilakukan pada tahap improve. Bentuk perbaikan yang disarankan adalah dengan pelatihan dan waktu pelatihan khususnya di lapangan, sehingga operator dapat mengetahui lebih jauh tentang mesin yang dioperasikan. Di lakukan inspeksi dan perawatan mesin Honing secara aktual dan rutin, lebih khusus lagi pada Gauge dan mandril. Setelah perbaikan, Output NG dari 0,039% menjadi 0,014% dan Output meningkat 20%.

Kata Kunci : DMAIC, CTQ, DPMO, Diagram Pareto, Diagram Fishbone

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
BAB I	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan masalah.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.4.2 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
1.6 Metodologi Pemecahan Masalah.....	6
1.6.2 Filosofi alur pemecahan masalah.....	7
1.6.3 Hipotesa awal penelitian.....	10
1.7 Sistematika Penulisan.....	10
BAB II	12
2.1 Kualitas.....	12
2.2 Konsep kualitas.....	13
2.3 Pengendalian kualitas.....	15
2.3.1. Perbaikan kualitas.....	15
2.3.2. Uji Kecukupan data.....	15
2.3.3. Uji Kemampuan dan Kapabilitas.....	16
2.4.1 Istilah-istilah dalam konsep six sigma.....	19
2.4.2 Konsep Six sigma motorola.....	20
2.4.3 Metodologi six sigma.....	23
2.4.4 Pengertian Standard Operating Procedures (SOP).....	26
2.5 Tools Yang Digunakan Dalam Pendekatan DMAIC.....	29
BAB III	38
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	38
3.1 Profil Perusahaan.....	38

3.2 Filosofi Musashi.....	40
3.3 Sejarah Singkat Perusahaan	40
3.4 Visi dan Misi	42
3.5 Struktur organisasi	43
3.6 Produk	48
3.7 Pengumpulan Data	54
3.8 Tahap Define.....	54
3.9 Tahap Measure	70
3.10 Tahap Analyze	78
3.11 Improve	88
3.12 Tahap Control.....	89
BAB IV	90
4.1 Analisis Sebelum Penerapan Pendekatan DMAIC	90
4.2 Analisis Dalam Tahap Penerapan Pendekatan DMAIC.....	91
4.3 Interpretasi Hasil	92
BAB V	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA	100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kualitas adalah salah satu faktor kunci keberhasilan bisnis, pertumbuhan, serta peningkatan posisi bersaing. Suatu industri tidak akan eksis apabila produk yang dirancang tidak sesuai dengan keinginan konsumen, sehingga diperlukan suatu strategi yang mampu menjaga proses agar variasi proses bisa dikendalikan dengan tujuan untuk dapat meminimalkan produk gagal. Ada keuntungan besar dari program pengendalian kualitas, yaitu peningkatan efisiensi dan produktifitas, yang mana akan berdampak pada peningkatan keuntungan.

PT.Musashi Auto Parts Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak dalam pembuatan spare part kendaraan yang meliputi spare part.mobil, motor dan kendaraan an di segala medan (*all-terrain vehicle*). Di Indonesia PT.Musashi Auto Parts Indonesia berada di bawah naungan Astra Group Jepang, yang bergerak khusus untuk memproduksi suku cadang dari kendaraan motor dan mobil Honda, Terutama pada produksi transmisi kick starter, cam shaft, dan berbagai suku cadang kendaraan lainnya. Pengendalian kualitas yang dilakukan di PT. Musashi auto parts indonesia belum baik yang terbukti dengan ditemukannya produk NG pada proses Honing yang melebihi standart. Dalam penelitian ini penulis akan meneliti pengendalian kualitas pada produk gear transmisi tipe 14321-K56-N001-610 Sproket Cam karena banyaknya NG pada bulan Oktober-Desember. Produk gear transmisi memiliki banyak tipe diantaranya

seperti K56 (Motor Honda), KLX (Motor Kawasaki), 25G (Motor Suzuki) dan masih banyak lagi.

1

Walaupun sistem produksi dan sistem manajemen mutu yang diterapkan pada PT. Musashi auto parts indonesia dilakukan dengan baik, akan tetapi actual dilapangan masih dapat ditemukan kesalahan-kesalahan yang tidak dapat dihindarkan dimana kualitas produk yang dihasilkan tidak sesuai standart yang diharapkan perusahaan. Upaya untuk mengurangi produk NG terdapat beberapa metode pengendalian kualitas yang dapat digunakan. Salah satu metode yang telah digunakan sejak tahun 2010 yaitu Six Sigma dengan pendekatan DMAIC pada proyek sebelumnya telah dilakukan dan didapatkan perbaikan pada material, dan selanjutnya akan dilakukan pendekatan DMAIC untuk mengatasi masalah yang terjadi.

Secara umum, sistem kontrol kualitas seperti TQM dan lain-lain hanya menekankan pada upaya peningkatan terus menerus berdasarkan kesadaran diri manajemen. Sistem tidak memberikan solusi yang tepat, terobosan, atau langkahlangkah yang harus diambil untuk menghasilkan peningkatan kualitas yang signifikan, menuju tingkat kegagalan = 0 (zero defect). Sebagai salah satu metode baru yang paling populer merupakan salah satu alternatif dalam prinsip-prinsip pengendalian kualitas yang merupakan terobosan dalam bidang manajemen kualitas.

Berdasarkan uraian diatas, dilakukan penelitian yang berjudul :
“Mengurangi NG Diameter Dalam (+) Pada Produk Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket

Cam Dengan Metode DMAIC Di PT. Musashi Auto Parts Indonesia.”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas adapun identifikasi masalah yang penulis dapatkan adalah :

1. Adanya not good (NG) Pada Gear 14321-K56-N001-610 Sproket Cam. yang melebihi batas target yang ditentukan oleh perusahaan.
2. Terdapat faktor-faktor penyebab Not Good (NG) Pada Gear 14321-K56-N001610 Sproket Cam.
3. Perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi jumlah kegagalan pada Gear 14321K56-N001-610 Sproket Cam.

1.3 Rumusan masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. NG apa saja yang terdapat Pada Gear 14321-K56-N001-610 Sproket Cam. yang melebihi batas target yang telah ditentukan perusahaan ?
2. Apa faktor yang paling berpengaruh yang menyebabkan Not Good (NG) pada Gear Transmisi tipe 14321-K56-N001-610 Sproket Cam?
3. Apa saja usulan perbaikan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas pada produk Gear 14321-K56-N001-610 Sproket Cam ?

1.4 Tujuan dan Manfaat penelitian

Tujuan dan manfaat penelitian merupakan hal yang penting dalam membuat suatu penulisan ilmiah agar, pembahasan dalam penelitian ini lebih terarah

pada apa yang akan dicapai. Maka dirumuskan beberapa tujuan dari pelaksanaan penelitian.

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui NG yang melebihi batas target pada Gear 14321-K56N001-610 Sproket Cam.
2. Untuk mengurangi faktor yang paling berpengaruh yang menyebabkan Not Good (NG) pada Gear 14321-K56-N001-610 Sproket Cam.
3. Untuk memberikan perbaikan dan usulan perbaikan yang dapat meningkatkan kualitas pada produk Gear 14321-K56-N001-610 Sproket Cam.

1.4.2 Manfaat

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut :

1. Bagi Perusahaan
 - a. Sebagai masukan dan kontribusi pemikiran tentang analisa kualitas produk akhir dan penentuan kebijakan pengendalian kualitas produksi guna mencapai kualitas produk yang memenuhi standart.
 - b. Sebagai pertimbangan untuk mengadopsi kebijakan untuk menentukan penyebab kegagalan produk guna mengurangi tingkat kegagalan produk Gear Tansmisi tipe 14321-K56-N001-610 Sproket Cam.
2. Bagi Universitas

Hasil penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan, sebagai referensi bagi mahasiswa untuk menuntut ilmu dan juga sebagai referensi bagi mahasiswa yang ingin menyelesaikan tugas akhir.

3. Bagi mahasiswa
 - a. Peneliti mampu menerapkan dan membandingkan ilmu yang didapat dalam perkuliahan dengan lingkungan perusahaan, terutama dengan menerapkan disiplin ilmu yang dimiliki khususnya pendekatan DMAIC.
 - b. Memahami secara langsung pelaksanaan pengawasan proses produksi perusahaan dan pelaksanaan pengawasan mutu produk akhir.
 - c. Meningkatkan dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh, terutama dibidang manajemen produksi dan operasi tentang pengendalian peningkatan kualitas.

1.5 Batasan Masalah

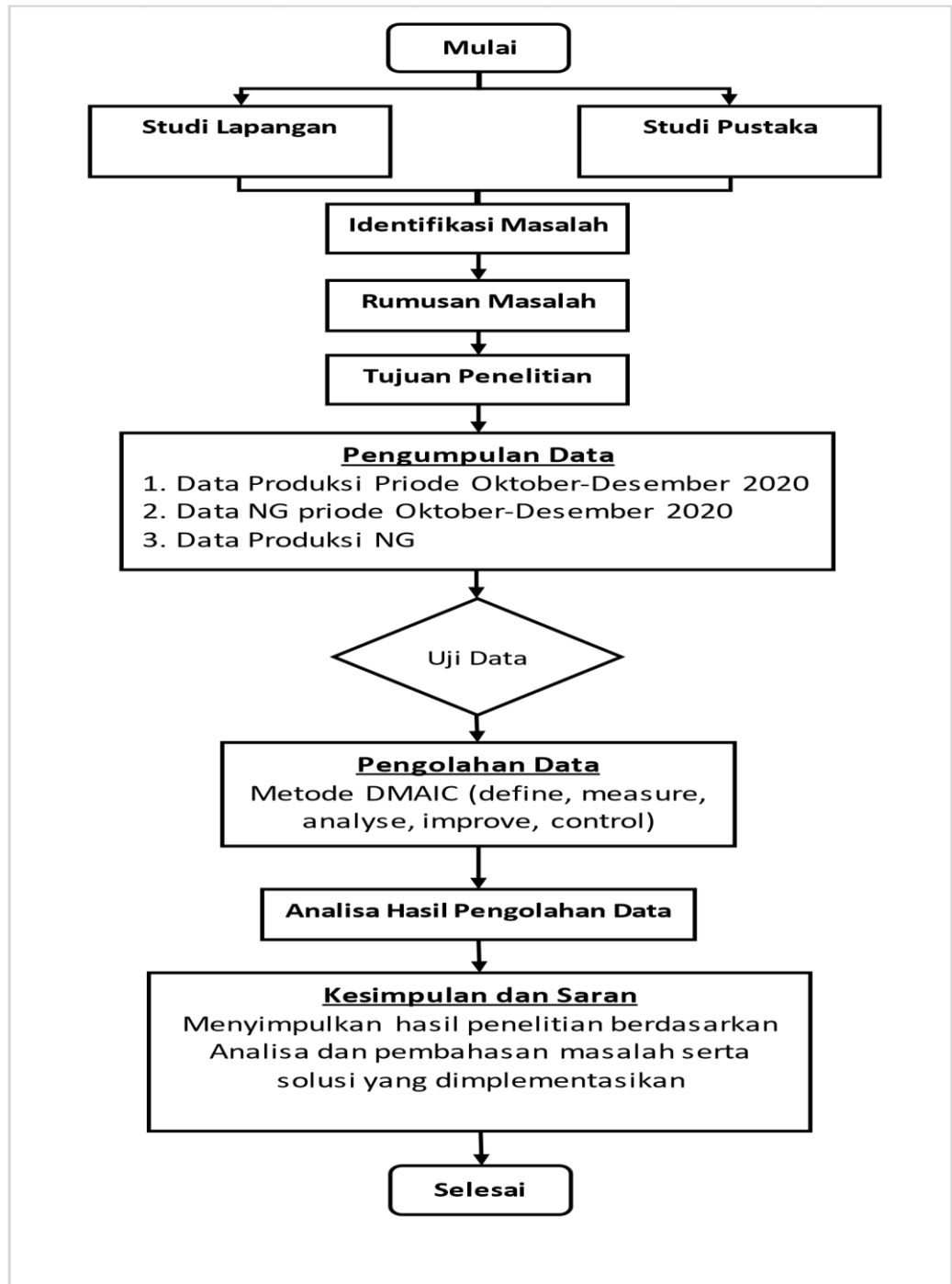
Berikut ini merupakan batasan masalah yang akan diteliti pada PT. Musashi Auto Parts Indonesia agar masalah yang akan diteliti tidak menyimpang dari tujuan awal penelitian, berikut ini batasan masalah antara lain :

1. Penelitian dilakukan pada tanggal 16 Januari sampai 07 Maret 2021, Data yang dipergunakan adalah data produksi pada bulan Oktober sampai Desember 2020.
2. Penelitian hanya memfokuskan pada jumlah produk Gear Transmisi Tipe 14321-K56-N001-610 Sproket Cam di Line Honing.

3. Perbaiki produk Gear Transmisi Tipe 14321-K56-N001-610 Sproket Cam hanya akan dilakukan terhadap CTQ kunci dan jumlah produk gagal diatas toleransi setelah dilakukan proses deteksi.

1.6 Metodologi Pemecahan Masalah

Metodologi penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, dimulai dengan penelitian lapangan dan kemudian penelitian perpustakaan untuk mempelajari bahan-bahan referensi yang berkaitan dengan penelitian. Langkah selanjutnya adalah menentukan masalah perusahaan, mengumpulkan data, mengolah data dan menganalisis. Langkah terakhir adalah menarik kesimpulan dan membuat saran. **1.6.1 Flowchart Pemecahan Masalah**



Gambar 1. 1 Flowchart Pemecahan Masalah

1.6.2 Filosofi alur pemecahan masalah

Dalam penelitian ini penulis menjelaskan tentang filosofi alur pemecahan masalah yang akan di teliti dari awal mulai penelitian sampai selesai penelitian, penelitian ini dimulai dari :

1. Studi Lapangan

Studi lapangan ini dilakukan di PT. Musashi Auto Parts Indonesia pada

Departement produksi factory 1 bagian Finishing Transmisi di Line Honing. Pada studi ini bertujuan mengungkap fakta melalui Observasi

/pengamatan dan wawancara dalam proses memperoleh keterangan atau data dengan cara terjun langsung ke lapangan. Studi lapangan yang dilakukan adalah pengambilan data produksi dan data produk Not Good (NG) yang dihasilkan pada Gear Transmisi Tipe 14321-K56-N001-610

Sproket Cam.

2. Studi pustaka

Studi pustaka yang dilakukan oleh penulis yaitu dengan melakukan pencarian terhadap berbagai sumber tertulis, baik berupa buku-buku tentang metode DMAIC (define,measure, analyse, improve, control) dan jurnal mengenai pengendalian kualitas.

3. Identifikasi masalah

Bagian dari proses penelitian yang dapat dipahami sebagai upaya mengidentifikasi masalah tentang banyaknya jumlah Not Good (NG) yang dihasilkan pada Line Honing melebihi target yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

4. Rumusan masalah

Berdasarkan dari latar belakang proses penelitian yang digunakan untuk memperoleh informasi data tentang produk Gear Transmisi

Tipe 14321K56-N001-610 Sproket Cam, tanpa mendapat dukungan dari alat atau sitem yang digunakan tidak akan tercapai, maka untuk mencapai suatu hasil yang memuaskan harus merumuskan masalah terlebih dahulu.

5. Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi tingkat kegagalan, mengetahui faktor yang paling berpengaruh dalam kegagalan produk Gear Transmisi Tipe 14321-K56-N001-610 Sproket Cam dan mengetahui nilai sigma perusahaan untuk menghasilkan solusi atau usulan perbaikan guna mengurangi jumlah kegagalan yang dihasilkan.

6. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan dari penelitian ini. Data yang akan diolah adalah data produksi, data produksi NG bulan Oktober-

Desember 2020. Data ini diambil dari laporan bulanan produksi.

7. Pengolahan data

Melakukan pengolahan data yang telah dikumpulkan berdasarkan teori yang berasal dari studi pustaka. pengolahan data menghasilkan CTQ kunci berdasarkan diagram pareto lalu dihitung nilai DPMO dan nilai Sigma dari CTQ kunci yang selanjutnya dianalisis dengan diagram Fishbone untuk mendapatkan sebab akibat dari CTQ kunci dan memberikan solusi perbaikan berupa ide/usulan perbaikan.

10. Analisa Hasil Pengolahan Data

Setelah selesai melakukan pengumpulan dan pengolahan data, selanjutnya melakukan analisa hasil pengolahan data tersebut, sehingga didapatkan solusi perbaikan dari permasalahan pengendalian kualitas yang dilakukan penelitian.

11. Kesimpulan dan saran

Setelah didapatkan hasil dari penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa ada faktor-faktor yang dapat menyebabkan terjadinya produksi NG yang melebihi target, dan usulan perbaikan pada proses produksi Gear Transmisi Tipe 14321-K56-N001-610 Sproket Cam.

1.6.3 Hipotesa awal penelitian

Berdasarkan metodologi penelitian diatas maka hipotesa yang diajukan dalam penelitian ini ialah :

H0 : dengan metode DMAIC dapat mengurangi produk no good (NG) pada proses line honing.

H1 : dengan metode DMAIC tidak dapat mengurangi produk no good (NG) pada proses line honing.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan ini disusun berdasarkan hal-hal yang berhubungan erat dengan hasil pengamatan sehingga dapat memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai isi laporan dengan penelitian yang dilaksanakan. Adapun tahapan-tahapan dalam laporan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini memuat latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas tentang definisi dan rumusan yang digunakan, diperoleh dari study literatur (buku, jurnal dan internet) yang berkaitan dengan judul yang diambil.

BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang penguraian seluruh data yang diperlukan dalam menyelesaikan masalah serta pengolahan data.

BAB IV ANALISA HASIL PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang analisis dari pengolahan data yang sudah didapatkan dalam penelitian serta usulan perbaikan proses produksi.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan kesimpulan yang didapat disertai saran-saran yang mungkin dapat dijadikan bahan masukan yang bermanfaat bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kualitas

Menurut (Dr. Juharni 2017) Kualitas adalah suatu strategi dasar bisnis yang menghasilkan barang dan jasa yang memenuhi kebutuhan dan kepuasan konsumen internal dan eksternal. Strategi ini menggunakan kemampuan sumber daya manajemen, pengetahuan kompetensi inti, modal, teknologi, material, sistem dan manusia perusahaan untuk menghasilkan barang dan jasa bernilai tambah bagi manfaat masyarakat serta memberikan keuntungan bagi para pemegang saham.

Menurut Moven dan Minor (Ekonomika, Bisnis, and Diponegoro 2012), Kualitas produk (product quality) didefinisikan sebagai penilaian menyeluruh pelanggan atas kebaikan kinerja barang atau jasa.

Menurut (Kotler dan Keller, 2006; Ahyari, 1990; Assauri, 1998)(Jamu, Angin, and Sido 2011). Kualitas merupakan totalitas fitur dan karakteristik yang mampu memuaskan kebutuhan, yang dinyatakan maupun tidak dinyatakan, kualitas mencakup pula daya tahan produk, kehandalan, ketepatan, kemudahan operasi dan perbaikan, serta atribut-atribut nilai lainnya. Beberapa atribut itu dapat diukur secara obyektif. Dari sudut pandangan pemasaran, kualitas harus diukur sehubungan dengan persepsi kualitas para pembeli.

Menurut Kottler dan Amstrong (2001) (Produk et al. 2012) kualitas adalah karakteristik dari produk dalam kemampuan untuk memenuhi kebutuhan – kebutuhan yang telah ditentukan dan bersifat laten. Sedangkan menurut Garvin dan A. Dale Timpe (1990)(Produk et al. 2012) kualitas adalah keunggulan yang dimiliki oleh produk tersebut.

Menurut Judi (Rimantho and Mariani 2017), Kualitas adalah sebuah pendekatan strategis yang merupakan kebangkitan dari konsep-konsep strategis dalam aktifitas bisnis korporasi. Pandangan tersebut harus dihubungkan secara nyata terhadap spesifikasi-spesifikasi suatu produk. Detail produk meliputi daya-daya kreativitas dan inovasi dalam aktivitas pengembangan dan peningkatan kinerja proses, aspek-aspek implementasi, dan nilai-nilai kepuasan pelanggan.

2.2 Konsep kualitas

Menurut Anang Hidayat (2007) Profitabilitas merupakan salah satu faktor utama dalam upaya perusahaan untuk mencapai kesuksesan bisnis sebuah. Keuntungan yang besar tergantung pada keberhasilan kegiatan penjualan dan penggunaan biaya produksi dan operasi yang rendah. Keberhasilan penjualan adalah langkah pertama, dan itu sangat tergantung pada kualitas produk/jasa yang diberikan dengan harga yang wajar. Peningkatan kualitas dan upaya pengurangan biaya produksi dan operasi merupakan masalah penting dalam keseluruhan proses industrialisasi, baik itu industri manufaktur maupun industri jasa. Six sigma merupakan inisiatif yang bertujuan untuk mengembangkan dan meningkatkan nilai-

nilai keunggulan perusahaan dalam menghadapi persaingan bisnis global yang ketat.

Menurut David A.Garvin (1988) kualitas dibagi menjadi 9 (sembilan) dimensi. Tabel 1.1 menunjukkan dimensi kualitas yang terpusat pada pendekatan strategi dan nilai kompetitif.

Tabel 1 Dimensi Kualitas

Dimensi	Maksud Dan Contoh.
<i>Performance</i>	Karakteristik Utama Dari Produk Seperti Gambar Yang Jelas Di Layar TV.
<i>Features</i>	Fitur Tambahan Atau Fungsi Tambahan, Seperti <i>Remote Control</i> .
<i>Conformance</i>	Detail Industri Serta Standart Industri.
<i>Reliability</i>	Konsistensi Kinerja
<i>Durability</i>	Waktu Energi Guna/Ketahanan Produk, Mencangkup Waktu Garansi Serta Perbaikan.
<i>Service</i>	Pertanggung Jawaban Atas Permasalahan Untuk Produk Serta Berbagai Keluhan Konsumen Terhadap Produk.
<i>Responce</i>	Ikatan Produsen-Konsumen, Termasuk Kedudukan <i>Dealer</i> .
<i>Aesthetics</i>	Berbagai Karakteristik Yang Berhubungan Dengan Psikologis Produsen, Penyalur/ <i>Dealer</i> , Serta Konsumen.

<i>Reputation</i>	Kinerja Yang Sudah Tercapai Serta Berbagai Kesuksesan Yang Diraih, Serupa Pencapaian Target Penjualan, Oplah, Kepuasan Konsumen, Serta Lain-Lain.
-------------------	---

2.3 Pengendalian kualitas

Secara umum adalah sistem untuk meningkatkan kualitas produk/jasa ditingkat yang diinginkan. peningkatan kualitas merupakan kegiatan teknik dan manajemen, dengan mengukur kualitas dari karakteristik produk/jasa, kemudian membandingkannya dengan spesifikasi produk dari konsumen, lalu mengambil tindakan untuk meningkatkan kualitas jika ditemukan perbedaan antara kinerja actual dan standar (Febriana et al. 2007).

2.3.1. Perbaikan kualitas

Perbaikan.kualitas adalah proses terus-menerus dalam upaya mengurangi variasi proses dan produk yang tidak sesuai spesifikasi. Six Sigma merupakan salah satu metodologi peningkatan kualitas.(Febriana et al. 2007).

2.3.2. Uji Kecukupan data

Untuk memastikan data yang terkumpul telah cukup secara obyektif (Nunung Nurhasanah, Faikar Zakky Haidar, Syarif Hidayat, Nida'ul Hasanati2 2014) . Dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$N' = \left[\frac{k / \sqrt{N \sum x_i - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]$$

Dengan :

- K = tingkat keyakinan
Level 99% ; k = 3
Level 95% ; k = 2
Level 90% ; k = 1,65
- S = derajat ketelitian
- N = jumlah data pengamatan
- N' = jumlah data yang harus dilakukan

2.3.3. Uji Kemampuan dan Kapabilitas

Untuk mengetahui kemampuan proses dan mengendalikan proses maka dilakukan pengukuran terhadap hasil output proses.

Menentukan nilai rata-rata X dan Range untuk setiap subgrup :

Rata-rata X dengan rumus :
$$\bar{x}_{ni} = \frac{\sum x_i}{n_i}$$

Range dengan rumus :
$$R = x_i maks - x_i min$$

Dan hasil dari perhitungan rata-rata X dan Range dipergunakan untuk menentukan rata-rata dari X-bar dan rata-rata dari Range dengan rumus berikut:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{N} \quad \bar{R} = \frac{\sum R}{N}$$

Setelah didapatkan hasil perhitungan X-bar dan Rata-rata Range digunakan untuk menentukan nilai CL, UCL dan LCL dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$CL = \bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{N}$$

$$UCL = \bar{\bar{x}} + (A2 * R)$$

$$LCL = \bar{\bar{x}} - (A2 * R)$$

Keterangan nilai A2 dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 Nilai A2, d2, D3, D4

Subgroup Size	A ₂	d ₂	D ₃	D ₄
2	1.880	1.128	-----	3.268
3	1.023	1.693	-----	2.574
4	0.729	2.059	-----	2.282
5	0.577	2.326	-----	2.114
6	0.483	2.534	-----	2.004
7	0.419	2.704	0.076	1.924
8	0.373	2.847	0.136	1.864
9	0.337	2.970	0.184	1.816
10	0.308	3.078	0.223	1.777
11	0.285	3.173	0.256	1.744
12	0.266	3.258	0.283	1.717
13	0.249	3.336	0.307	1.693
14	0.235	3.407	0.328	1.672
15	0.223	3.472	0.347	1.653
16	0.212	3.532	0.363	1.637
17	0.203	3.588	0.378	1.622
18	0.194	3.640	0.391	1.608
19	0.187	3.689	0.403	1.597
20	0.180	3.735	0.415	1.585
21	0.173	3.778	0.425	1.575
22	0.167	3.819	0.434	1.566
23	0.162	3.858	0.443	1.557
24	0.157	3.895	0.451	1.548
25	0.153	3.931	0.459	1.541

Sumber:<https://sites.google.com/site/kelolakualitas/tabel-nilai-A2d2D3D4>

Selanjutnya jika kita ingin mengetahui tingkat kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO). Maka dapat digunakan formula berikut pada program microsoft excel:

$$= \frac{1.000.000 - \text{normsdist}(-1,5 + \text{NILAI}$$

SIGMA)*1.000.000 Untuk perhitungan nilai sigma

gunakan formula berikut:

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

Pada formula atau rumus diatas terdapat angka 1,5 merupakan konstanta dari konsep motorola yang mengijinkan pergeseran nilai rata-rata mean dari proses terhadap nilai spesifikasi target CTQ yang diinginkan pelanggan (T sebesar $\pm 1,5$ sigma) (Vincent Gaspersz 2002).

2.4 Six sigma

Six sigma merupakan sesuatu metodologi bisnis yang bertujuan menaikkan nilai-nilai kapabilitas dari kegiatan proses bisnis. Proses merupakan suatu yang diawali dari perencanaan, desain pembuatan sampai dengan fungsi-fungsi konsumen (kebutuhan, kemauan serta ekspektasi). Dalam konsep six sigma diketahui dengan proses kerja internal serta eksternal. Proses internal meliputi segala aspek guna serta aktivitas yang terdapat di dalam industri, sebaliknya proses eksternal merupakan segala aktivitas dari pengolahan produk jadi/promosi sampai distribusi ke pelanggan. (Anang Hidayat, 2007: 28).

2.4.1 Istilah-istilah dalam konsep six sigma

Sebelum mengulas tentang konsep six sigma motorola, terdapat sebagian istilah penting yang perlu dimengerti yang berlangsung serta berkaitan

dengan metode six sigma itu. Sebagian istilah yang dimaksud, sebagai berikut :

1. Data

Secara umum terbagi menjadi 2 jenis data, yaitu

a. Data variabel. Ialah data kuantitatif yang diukur memanfaatkan perlengkapan pengukuran tertentu guna keperluan pencatatan serta analisis. Data variabel bersifat Continuous data (Gaspersz,2002). Contoh data variabel ialah :

- Panjang pipa.
- Lebar produk kayu lapis.
- Berat sebuah mobil bermuatan pasir.

b. Data atribut. Merupakan data kualitatif yang dihitung menggunakan daftar pencacahan atau tally untuk keperluan pencatatan dan analisis. Data atribut bersifat diskrit (Gasversz, 2002). Contoh data atribut ialah :

- Banyaknya jenis cacat dari produk.
- Ketiadaan label pada kemasan produk.
- Hasil ujian (lulus/ tidak lulus).

2. *Critical-to-Quality* (CTQ). Atribut-atribut yang sangat penting untuk diperhatikan karena berkaitan langsung dengan kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Merupakan elemen dari suatu produk, proses, atau praktek-praktek yang berdampak langsung pada kepuasan pelanggan.
3. Defect. Merupakan kegagalan untuk memenuhi apa yang diinginkan oleh pelanggan. Dalam six sigma, sesuatu yang paling dihilangkan dan dihindari adalah defect.
4. Defect per million opportunities (DPMO). DPMO merupakan ukuran kegagalan dalam program peningkatan kualitas six sigma, yang menunjukkan kegagalan per sejuta kesempatan. Target dari pengendalian kualitas six sigma motorola sebesar 3,4 DPMO, yang seharusnya tidak diinterpretasikan sebagai 3,4 unit output yang cacat dari sejuta unit output yang diproduksi, tetapi diinterpretasikan dalam satu unit produk tunggal terdapat rata-rata kesempatan untuk gagal dari suatu karakteristik CTQ (*critical-to-quality*) adalah 3,4 kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO).

2.4.2 Konsep Six sigma motorola

Pada dasarnya pelanggan akan puas apabila mereka menerima nilai sebagaimana yang mereka harapkan. Apabila produk (barang atau jasa) diproses pada tingkat kualitas Six Sigma, maka perusahaan boleh mengharapkan 3,4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO) atau mengharapkan bahwa 99,99966 persen dari apa yang diharapkan

pelanggan akan ada dalam produk itu, presentase dan jumlah kecacatan dari beberapa sigma dapat dilihat ditabel 3 berikut.

Tabel 3 Tingkat Kecacatan Pada Sigma

Sigma	DPMO	Persentase Kerusakan
1	691.462	69,15%
2	308.538	30,85%
3	66.807	6,68%
4	6.210	0,62%
5	233	0,023%
6	3,4	0,00034%

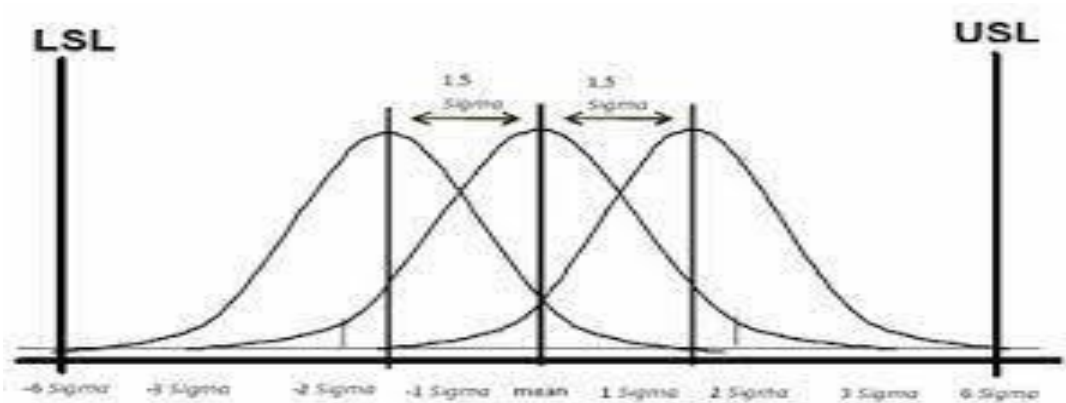
Sumber: vincent gaspersz (2002)

Six Sigma dapat dijadikan ukuran target kinerja sistem industri, tentang bagaimana baiknya suatu proses transaksi produk antara pemasok (industri) dan pelanggan (pasar). Semakin tinggi target sigma dicapai, maka kinerja sistem industri akan semakin baik. Sehingga six Sigma otomatis lebih baik daripada 4-sigma, lebih baik dari 3-sigma. Six sigma juga dapat dianggap sebagai strategi terobosan yang memungkinkan perusahaan melakukan peningkatan luar biasa di tingkat bawah. Six sigma juga dapat dipandang sebagai pengendalian proses industri berfokus pada pelanggan, melalui penekanan pada kemampuan proses.(gaspersz, 2002).

Menurut gaspersz (2002), terdapat enam faktor kunci yang perlu diperhatikan dalam aplikasi konsep Six sigma, yaitu :

1. Identifikasi pelanggan anda.
2. Identifikasi produk anda.
3. Identifikasi kebutuhan anda dalam memproduksi produk untuk pelanggan anda.
4. Definisikan proses anda.
5. Hindarkan kesalahan dalam proses anda dan hilangkan semua pemborosan yang ada.
6. Meningkatkan proses anda secara terus menerus menuju target six sigma.

Pendekatan pengendalian proses Six sigma motorola mengijinkan terdapatnya perpindahan nilai target rata-rata (Mean) tiap CTQ individual dari proses industri sebesar $\pm 1,5$ sigma sehingga menciptakan 3,4 DPMO (Defect Per Million Opportunities) (Gaspersz, 2002).



Gambar 2. 1 Konsep Motorola Dengan Distribusi Normal Bergeser 1,5 Sigma

Sumber : Vincent Gaspersz (2002)

Proses six sigma dengan distribusi normal yang mengizinkan nilai rata-rata (mean) proses bergeser 1,5-sigma dari nilai spesifikasi target

kualitas (T) yang diinginkan oleh pelanggan, ditunjukkan dalam gambar dibawah ini.

2.4.3 Metodologi six sigma

DMAIC adalah pendekatan yang dipergunakan oleh six sigma berupa lima tahap pemecahan persoalan yaitu define, measure, analyze, improve, serta control. Pendekatan DMAIC memakai kerangka kerja seperti control charts, designed experiments, analisis kemampuan proses, studi kemampuan sistem pengukuran, serta lain-lain. Pendekatan DMAIC adalah kerangka kerja yang sangat efektif guna memperbaiki proses (Khulda et al. 2018).

Define (D)

Merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas six sigma. Sebelum membahas hal ini lebih jauh, perlu dikemukakan bahwa istilah “program peningkatan six sigma” digunakan untuk lingkup organisasi yang dilakukan secara terus-menerus, sedangkan istilah “proyek peningkatan kualitas six sigma” digunakan untuk proses-proses inti dalam organisasi yang ingin ditingkatkan kinerjanya serta pelaksanaan tergantung organisasi itu. Dengan demikian, suatu proyek dibidang tertentu dapat saja berakhir, kemudian dilanjutkan dengan proyek pada bidang lain ,sedangkan program peningkatan kualitas six sigma tidak pernah berakhir. Pada tahap ini kita perlu mendefinisikan beberapa hal yang terkait dengan:

1. Kriteria pemilihan proyek six sigma.
2. Peran dan tanggung jawab dari orang-orang yang akan terlibat dalam proyek six sigma.
3. Kebutuhan pelatihan untuk orang-orang yang terlibat dalam proyek six sigma.
4. Proses-proses kunci dalam proyek six sigma.
5. Kebutuhan spesifik dari pelanggan.
6. Pernyataan tujuan proyek six sigma.

Measure (M)

Merupakan langkah operasional yang kedua dalam program peningkatan

kualitas six sigma. Terdapat 3 hal pokok yang harus dilakukan dalam tahap measure (M), yaitu:

1. Memilih atau menentukan CTQ kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
2. Mengembangkan suatu rencana pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, output atau income.
3. Mengukur kinerja sekarang untuk pada tingkat proses, output atau income untuk ditetapkan sebagai kinerja pada awal proyek six sigma.

Analyze (A)

Merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas six sigma. Pada tahap ini perlu melakukan hal berikut:

1. Menentukan stabilitas dan kapabilitas/kemampuan dari proses.
2. Menetapkan target kinerja dari karakteristik CTQ kunci yang akan ditingkatkan pada proyek six sigma.
3. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kegagalan.

Improve (I)

Setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi, maka perlu dilakukan penetapan rencana tindakan (action plan) untuk melaksanakan peningkatan kualitas six sigma.

Control (C)

Merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas six sigma. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, praktek-praktek terbaik yang sukses dalam peningkatan proses di standardisasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar, serta kepemilikan atau tanggung jawab di transfer dari tim six sigma kepada pemilik atau penanggung jawab proses, yang berarti proyek six sigma berakhir pada tahap ini.

Berikut perincian dari tahapan DMAIC :

Tabel 4 Aktivitas Pendekatan DMAIC

Define	Mendefinisikan proses yang menyampaikan kontribusi persoalan yang di.akhirnya akan mempengaruhi kualitas produk.
Measure	Ditahap ini dilakukan pengukuran kapabilitas proses Bila perusahaan tidak mengetahui kapabilitas proses maka kapabilitas usaha yang dijalankan tidak diketahui.
Analyze	Menganalisa seberapa baik proses yang sedang berlangsung serta mengidentifikasi penyebab variasi produk yang berpengaruh pada kapabilitas proses.
Improve	Melakukan improvemen proses menggunakan mengeliminasi defect.
Control	Mengendalikan performansi proses pada waktu yang akan tiba.

Sumber: Gaspersz, 2003

2.4.4 Pengertian Standard Operating Procedures (SOP)

Menurut United States Environmental Protection Agency,(Febriana et al. 2007) Standard Operating Procedure (SOP) merupakan seperangkat instruksi tertulis yang mendokumentasikan kegiatan rutin atau berulang yang dilakukan oleh suatu organisasi. Perkembangan serta penggunaan SOP merupakan bagian yang integral berasal dari sistem kualitas yang berhasil sebab SOP menyediakan informasi bagi individual sebagai akibatnya dapat melakukan pekerjaan dengan benar, dan memfasilitasi konsistensi kualitas serta kesempurnaan produk atau hasil akhir produksi.

Kata “SOP” mungkin tidak selalu cocok serta kata seperti protokol, instruksi, worksheets, dan prosedur operasi laboratorium dapat pula dipergunakan, dokumen ini kata “SOP” akan dipergunakan.

1. Keuntungan SOP

Perkembangan serta penggunaan SOP mengurangi variasi dan menaikkan kualitas melalui penerapan konsisten proses atau mekanisme pada perusahaan, bahkan bila terjadi perubahan anggota sementara atau permanen.

SOP bisa memberikan aplikasi sesuai dengan kebutuhan perusahaan serta pemerintahan dan dapat digunakan menjadi bagian dari acara training personil, sebab SOP wajib menyediakan instruksi kerja secara rinci. Saat data historis dievaluasi untuk penggunaan sekarang, SOP bisa pula bermanfaat untuk merekonstruksi kegiatan proyek saat tidak terdapat referensi lain yang tersedia. Menjadi tambahan, SOP kadang-kadang pula dipergunakan menjadi checksheet oleh pemeriksa saat mengaudit mekanisme proses. Kegunaan SOP yang valid mengurangi kegiatan kerja, sembari menaikkan kemampuan perbandingan, kepercayaan, serta daya tahan.

SOP dipergunakan bahkan saat metode terpublikasi. Menjadi contoh, Bila SOP dituliskan menjadi metode analisis standard, SOP wajib menspesifikasi mekanisme untuk dipergunakan pada rincian yang lebih jelas dari pada metode yang

terpublikasi. SOP pula wajib merinci bagaimana, Bila SOP tidak sama dengan metode standar serta pilihan lain yang diikuti perusahaan.

2. Gaya Penulisan SOP

SOP wajib ditulis dengan format ringkas, langkah demi langkah serta mudah dibaca. Informasi yang ditampilkan tidak boleh ambigu dan rumit secara menyeluruh. Kalimat aktif serta keterangan waktu kerja harus dipergunakan. kata “kamu” tidak dipergunakan, tetapi diterapkan. Dokumen tidak boleh bertele-tele, berulang, serta terlalu panjang. diusahakan sederhana dan pendek. Informasi wajib dijabarkan secara jelas dan eksplisit guna menghilangkan keraguan terhadap apa yang diharapkan. Dipergunakan pula flowchart guna menggambarkan serta menjelaskan proses. Menjadi tambahan, ikuti petunjuk gaya yang dipergunakan pada perusahaan anda, seperti ukuran font dan margin.

3. Standard Operating Procedure (SOP) sesuai konsep ISO 9001:2000

SOP yang mengacu pada ISO 9001 : 2000 membahas persoalan utama, seperti

berikut :

1. Tujuan, Berisi alasan dibuatnya dokumen-dokumen yang bersangkutan.
2. Ruang lingkup, Memberikan dimana (ruang lingkup) pelaksanaan dokumen yang bersangkutan.

3. Definisi, Berisi tentang definisi-definisi atau kata yang perlu diketahui.
4. Surat Keterangan, Acuan atau saran yang dipergunakan agar terlaksananya implementasi dokumen yang bersangkutan.
5. Informasi umum, Berisi tentang informasi yang berhubungan dengan pengendalian dokumen serta data.
6. Mekanisme serta tanggung jawab, Berisi tentang rincian tugas yang wajib dilakukan oleh personal terkait yang wajib bertanggung jawab terhadap implementasi mekanisme.
7. Keadaan spesifik, Berisi tentang informasi keadaan-keadaan khusus yang berhubungan dengan pengendalian dokumen serta catatan kualitas.
8. Dokumentasi, ialah keterangan yang terkait bentuk eksistensi dokumen yang bersangkutan.
9. Lampiran, Berisikan tentang lampiran-lampiran yang berhubungan dengan pengendalian dokumen serta catatan kualitas.

2.5 Tools Yang Digunakan Dalam Pendekatan DMAIC

Pada sub bab ini dipaparkan Tools yang dipakai pada Six Sigma yang digunakan pada penelitian ini. Adapun tools tadi dipaparkan secara terperinci, sebagai berikut:

- 1) Operation Process Chart (OPC).

Operation process chart (OPC) merupakan suatu alat yang digunakan untuk memetakan atau menggambarkan proses operasi dan pemeriksaan yang terjadi dalam suatu aliran proses produksi terhadap

suatu produk berdasarkan awal hingga sebagai produk jadi maupun setengah jadi. OPC memuat keterangan yang diperlukan guna tahap analisis lebih lanjut.

2) Flow Process Chart (FPC)

Menurut wignjosoebroto (Aryanto 2018) FPC menjelaskan tentang semua aktifitas, baik aktifitas yang produktif maupun yang tidak produktif. Terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara OPC dengan FPC. Jika pada OPC hanya menggambarkan tentang aktifitas kerja yang bersifat produktif, seperti operasi dan inspeksi. Sedangkan FPC juga mengikutsertakan aktifitas yang tidak produktif pula, seperti: penyimpanan, idle / delay, dan transportasi.

3) Histogram Diagram.

Merupakan salah satu alat yang membantu untuk menekan variasi. Histogram merupakan suatu gambaran dari proses yang ditunjukkan melalui Distribusi dari pengukuran dan frekuensi dari setiap pengukuran itu. Dengan demikian histogram dapat dipergunakan sebagai suatu alat untuk mengkomunikasikan informasi tentang variasi dalam proses, dan membantu manajemen dalam membuat keputusan-keputusan yang berfokus pada usahausaha perbaikan terus-menerus (Prof.Drs.sutrisno hadi 1974).

4) Pareto Diagram

Adalah grafik batang yang menunjukkan masalah berdasarkan urutan banyaknya kejadian. Masalah yang paling banyak terjadi

ditunjukkan oleh grafik batang pertama yang tertinggi serta ditempatkan pada sisi paling kiri, dan seterusnya sampai masalah yang paling sedikit terjadi ditunjukkan oleh grafik batang terakhir yang terendah serta ditempatkan pada sisi paling kanan. Diagram pareto dipergunakan untuk alat interpretasi untuk menentukan frekuensi relatif dan urutan pentingnya masalah atau penyebab yang ada. Memfokuskan perhatian pada isu-isu kritis dan penting melalui ranking terhadap masalah atau penyebab dari masalah itu dalam bentuk yang signifikan.

5) Process Metrics

Menurut Harry dan Schroeder,(Febriana et al. 2007) Process metrics terbagi menjadi tiga macam yaitu:

- a. Rolled Throughput yield, Adalah mengidentifikasi kecacatan produk melalui semua proses yang mengakibatkan cacat.
- b. Normalized yield, Merupakan rata-rata output Throughput yield.
- c. Throughput yield, Mengukur kemungkinan terjadinya kecacatan produk dalam suatu titik proses atau proses kunci. Dengan istilah, kecacatan bisa diatasi dengan melakukan sesuatu yang benar dalam suatu titik yang penting. Adapun caranya, ialah sebagai berikut:
 - Menentukan berapa jumlah CTQ. Diketahui dari jumlah karakteristik kualitas pada proses. Jumlah CTQ dilambangkan menggunakan huruf M.

- Menghitung Defect Per Unit (DPU). DPU bisa diketahui berdasarkan jumlah produk yang cacat dibagi jumlah produk yang diobservasi.

Adapun rumus matematisnya adalah:

$$DPU = \frac{\text{Total Cacat Produksi}}{\text{Total Produksi}}$$

- Menghitung Defect Per Million Opportunity (DPMO). DPMO menerangkan kecacatan persejuta kesempatan, Adapun rumus matematis yang dipergunakan adalah:

$$DPMO = \frac{\text{Total Cacat Produksi}}{\text{Total Produksi}} \times 1.000.000$$

- Mengkonversikan nilai DPMO ke nilai sigma level. Nilai DPMO yang dihasilkan lalu dikonversikan pada nilai sigma level memakai tabel konversi DPMO ke nilai sigma. Hasil ini menerangkan sigma level yang dicapai suatu proses dan bisa juga memakai Microsoft Excel menggunakan formula berikut :

Perhitungan nilai sigma

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

Perhitungan tingkat DPMO

$$= 1.000.000 - \text{normsdist}(-1,5 + \text{NILAI SIGMA}) * 1.000.000$$

Keterangan: angka pada normsinv dan normdist yang terdapat pada formula didapatkan dari tabel Z distribusi normal (z).

6) Control Chart

Menurut (Vincent Gaspersz 2018), Peta-peta kontrol (Control Charts) merupakan alat ampuh dalam mengendalikan proses, asalkan penggunaannya dipahami secara benar. Pada dasarnya peta-peta kontrol dipergunakan untuk :

- Untuk mencapai suatu keadaan terkendali secara statistik. Dimana semua nilai rata-rata dan range dari sub-sub kelompok berada dalam batas-batas pengendalian (control limits).
- Memantau proses terus-menerus sepanjang waktu agar proses tetap stabil secara statistik dan hanya mengandung variasi penyebab umum.
- Menentukan kemampuan proses (process Capability). Setelah proses berada dalam pengendalian statistik, batas-batas dari variasi proses dapat ditentukan.

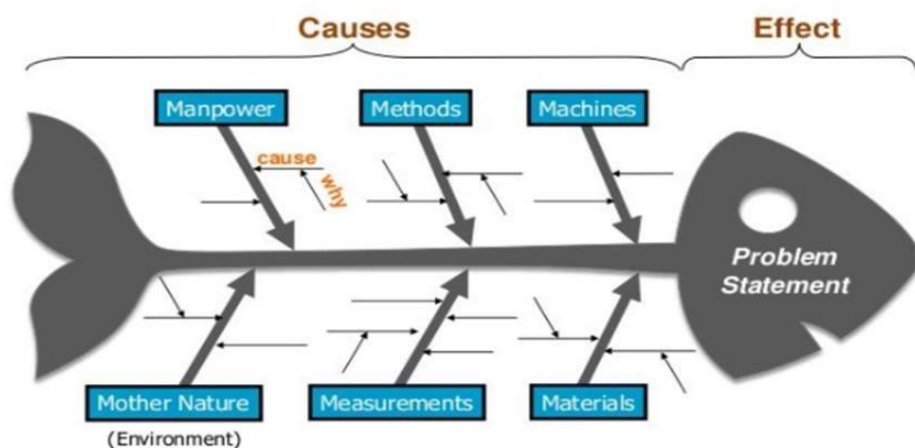
Pada dasarnya setiap peta kontrol memiliki :

- a. Garis tengah (central line), yang biasa dinotasikan sebagai CL.
- b. Sepasang batas kontrol (control limits), dimana satu batas kontrol ditempatkan diatas garis tengah yang dikenal sebagai batas kontrol atas (upper control limit), biasa dinotasikan sebagai UCL, dan yang satu lagi ditempatkan dibawah garis tengah yang dikenal sebagai batas kontrol bawah (lower control limit), biasa dinotasikan sebagai LCL.

c. Tebaran nilai-nilai karakteristik kualitas yang menggambarkan keadaan dari proses. Jika semua nilai berada didalam batas kontrol, maka proses yang berlangsung dianggap dalam keadaan terkontrol atau terkendali. Namun jika nilai-nilai berada diluar batas-batas kontrol, maka proses yang berlangsung dianggap dalam keadaan diluar kontrol atau tidak dalam pengendalian sehingga perlu diambil tindakan korektif untuk memperbaiki proses yang ada.

7) Diagram FishBone

Menurut (Vincent Gaspersz 2018), Suatu diagram yang menunjukkan hubungan diantara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.



Gambar 2. 2 Cause Effect Diagram

Sumber : Vincent Gaspersz (2002)

8) Metode 5W1H

Menurut (Vincent Gaspersz 2008) 5W1H merupakan sebuah konsep rumusan pertanyaan yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah. Metode ini tidak hanya digunakan sebagai penelitian pada dunia akademik atau pendidikan, namun juga digunakan pada dunia non-akademik, contohnya adalah seperti dalam dunia bisnis.

Metode ini bisa digunakan bersamaan dalam penanganan masalah sedang yang terjadi di lingkungan manajemen perusahaan, seperti masalah buruknya kualitas produk dan hasil produksi yang tidak sesuai dengan harapan. Dengan 5W1H bisa diterapkan sebagai alat untuk mendukung improvement (perbaikan) ke arah yang lebih baik dengan cara membuat daftar pertanyaan. Sehingga cita-cita perusahaan yang mengaplikasikan Six Sigma bisa terlaksana dengan baik.

Penjelasan mengenai pertanyaan-pertanyaan tersebut di antaranya adalah sebagai berikut :

a. What

What dalam bahasa inggris berarti apa, maksudnya adalah apa yang menjadi permasalahan dalam organisasi? Kata "apa" di sini bisa diangkat menjadi tema permasalahan yang sedang terjadi di perusahaan.

b. Why

Why berarti Mengapa. Artinya mengapa masalah itu bisa terjadi, sehingga mengakibatkan kerugian bagi perusahaan, atau alasan yang kuat agar tercapai tujuan yang diinginkan.

c. Where

Where berarti dimana. Artinya adalah dimana tempat yang menjadi penyebab timbulnya masalah? dengan mempertimbangkan analisa yang baik seperti penentuan tempat atau area terjadinya suatu masalah, diharapkan dapat mendukung penyelesaian yang baik.

d. When

When berarti kapan. Kapan pekerjaan akan dimulai atau kapan pekerjaan akan diselesaikan. Waktu harus dimanfaatkan sebaik mungkin dalam upaya untuk menyelesaikan masalah.

e. Who

Who berarti siapa. Siapa yang akan dipilih untuk melakukan suatu pekerjaan, atau siapa yang diberi tanggung jawab untuk menangani masalah tersebut. Penanggung jawab di sini harus disertai dengan alasan yang kuat pada saat memilih orang yang akan melakukan pekerjaan dengan memerhatikan “the right man on the right place” f. How

How berarti bagaimana. Bagaimana cara yang digunakan oleh perusahaan atau organisasi dalam rangka menangani dan menyelesaikan

permasalahan. Pendelegasian tugas merupakan hal yang penting untuk menjawab pertanyaan ini.

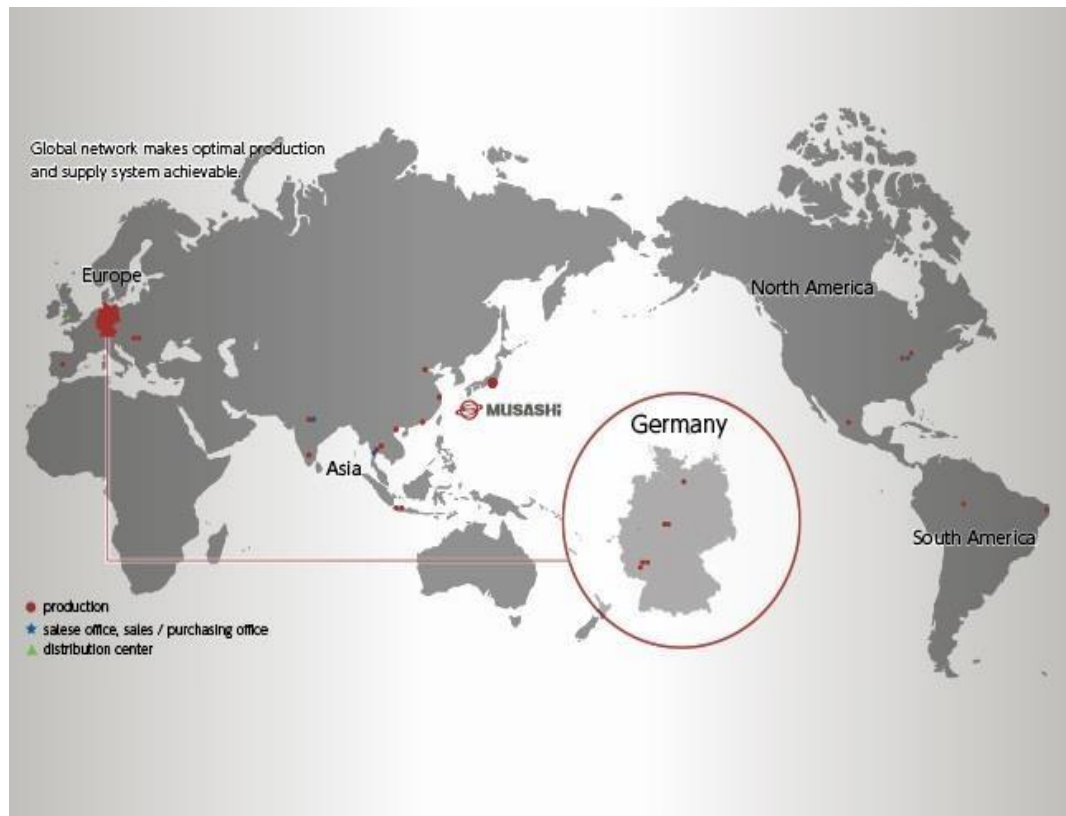
Dengan menggunakan metode 5W +1H, diharapkan tujuan dari sebuah perusahaan akan lebih terarah dan tepat sasaran, sehingga aktifitas pekerjaan akan lebih terorganisasi, memudahkan dalam melakukan evaluasi. Metode 5W+1H dapat dijadikan sebagai pedoman dalam melaksanakan setiap kegiatan.

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

3.1 Profil Perusahaan

PT. Musashi Auto Parts Indonesia atau dikenal juga dengan PT MAP-IN merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dalam pembuatan spare part untuk kendaraan roda dua maupun roda empat. Perusahaan ini adalah bagian dari perusahaan global yang terpusat di Jepang yaitu Musashi Seimitsu Industry dan di Indonesia berada dibawah naungan Astra Group Jepang. Astra Group bergerak dibidang produksi spare part kendaraan motor dan mobil Honda, terutama pada transmisi kick starter, cam shaft dan sebagainya.



Gambar 3. 1 Company Global network

Sumber : PT.Mapin

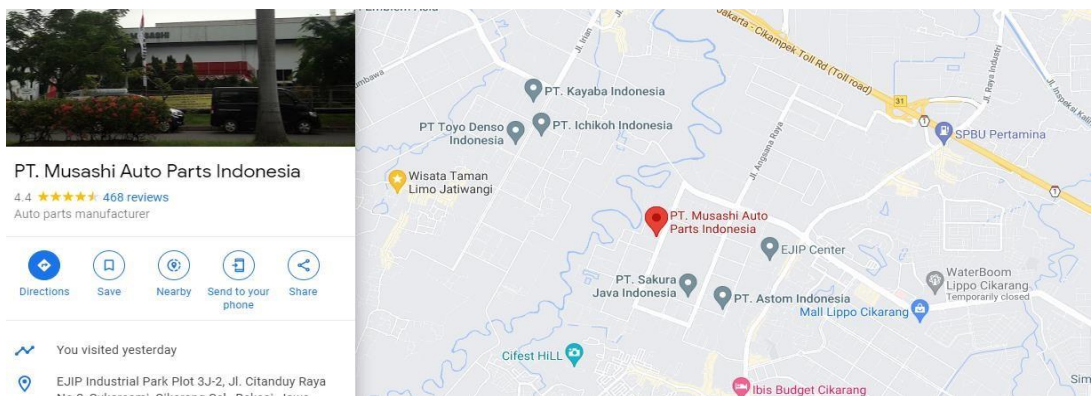
Saat ini PT. Musashi sudah tersebar di berbagai negara seperti Jerman, Hungaria, United Kingdom, Thailand, Indonesia, China, Vietnam, America, Canada, Mexico, Dan Juga Brazil.



Gambar 3. 2 PT. Musashi Plant 1 Cikarang

Sumber : PT.Mapin

Lokasi PT. Musashi Plant 1 Cikarang berada di Kawasan East Jakarta Industrial Park, Blok 3J-2, Jalan Citanduy Raya No. 2 Sukaresmi, Cikarang Selatan, Bekasi Jawa Barat 17530.



Gambar 3. 3 Maps PT.Musashi Plant 1 Cikarang

Sumber : Google Maps

3.2 Filosofi Musashi.

Musashi auto parts memiliki tekad untuk selalu mengeksplorasi dan mengembangkan “monozukuri” kreatif, sehingga bisa berkontribusi kepada masyarakat global dengan menyediakan produk yang berkualitas dan terpercaya. Monozukuri merupakan sebuah kata bahasa Jepang yang tanpa padanannya dalam bahasa lain. Kata ini mengungkapkan sebuah dedikasi dan keahlian yang ditujukan untuk keseluruhan proses produksi.

“Shitsujitsu goken Shisei Ikkan” (sungguh-sungguh dalam bekerja serta selalu tulus bekerja sama) slogan ini yang membuat PT. Musashi dapat berdiri dan berkembang sampai saat ini, telah melalui sejarah panjang, mengalami dan menyaksikan jatuh bangunnya perusahaan. Musashi telah melalui semuanya itu bersama-sama orang-orang yang sungguh-sungguh dan tangguh dalam bekerja, penuh integritas serta tulus bekerjasama. Pesan dari Young Yoshiharu Otsuka yang merupakan pendiri dari PT. Musashi.

PT. Musashi sampai saat ini telah memiliki 21 perusahaan di 10 negara dan 34 perusahaan di 14 negara dan kurang lebih memiliki 26.000 karyawan.

3.3 Sejarah Singkat Perusahaan

Pada tahun 1938-1944 sebelum Perang Dunia II, didirikan sebagai Otsuka Machinery Works memproduksi suku cadang pesawat, produk pertama ialah stilet untuk bantalan baling-baling pesawat dan saat memenangkan pesanankinerja bisnisnya tumbuh dengan mantap.

Sealian itu, didirikan sekolah remaja bagi karyawan muda sebagai tempat belajar pendidikan umum.

Setelah akhir perang pada tahun 1945-1955, perusahaan dibubarkan dan miharu Otsuka memutuskan untuk kembali membangun perusahaan sebagai tanggapan atas suara mantan karyawan yang kehilangan pekerjaannya dan mulai kembali sebagai Musashi sangyo Co, Fokus pada industri mesin jahit.

Miharu Otsuka mulai mencari bisnis baru dengan memanfaatkan teknologi karna pertumbuhan industri mesin jahit tampaknya sedang menurun. Memulai perdagangan dengan honda memperluas suku cadang 2 roda menjadi suku cadang 4 roda dan pembangunan sistem produksi terintegrasi.

Lalu pada tahun 1978-1986, bisnis roda dua dan roda empat berkembang dan memulai perdagangan ball joint bebas minyak dengan Ford motor company di amerika serikat pada tahun 1978. Dan pada tahun 1987-2007, memperluas ke asia pengembangan sistem produksi global, memperluas transaksi dengan pabrikan selain Honda. Di tahun 2008-2015 pembentukan pusat global dan pembangunan sistem pembangunan. Tahun 2016-2020 menciptakan sistem yang dapat bersaing di dunia dan inisiatif untuk bisnis baru, perubahan struktural dalam industri otomotif dan sekarang menjadi perusahaan penting yang memecahkan masalah sosial, lahirnya promosi in-house start up dari inovasi terbuka.

3.4 Visi dan Misi

3.4.1 Visi 100 tahun Musashi

Go far beyond ! (pergi jauh lebih jauh) break barriers and go on adventures ! (hilangkan penghalang dan lakukan petualangan).

- Lakukan pekerjaan menyenangkan!
- Selalu lakukan perubahan!
- Buat dunia kagum!

3.4.2 Misi global 2038

Kami berkontribusi mewujudkan masyarakat global yang sejahtera, serta “harmony” dalam kehidupan dan lingkungan, melalui “Passion” dalam berteknologi dan “Wisdom” dalam berinovasi.



Gambar 3. 4 Logo Perusahaan

Sumber : PT.Mapin

Spirit Musashi Man

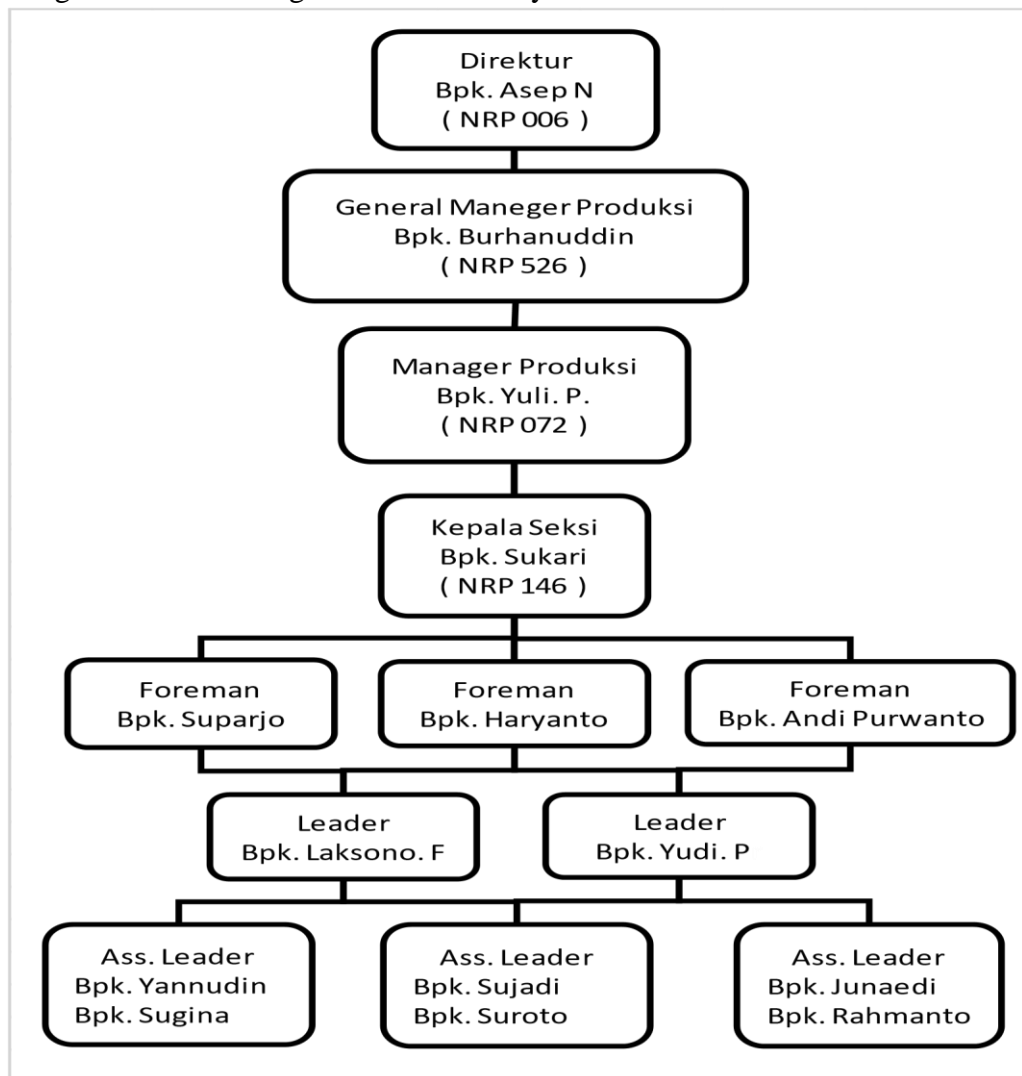
1. Utamakan pelanggan.
2. Integritas.
3. Be unique dan kreatif.

4. Berani mencoba dan pantang menyerah.
5. One musashi.
6. Kepemimpinan dan rasa memiliki.
7. Senyum dan Syukur.

3.5 Struktur organisasi

Berikut ini adalah struktur organisai pada PT. Musashi Plant 1 Cikarang

Bagian Line Finishing Transmisi Factory 1 :



Gambar 3. 5 Struktur Organisasi

Uraian Tugas dan Tanggung jawab

1. Direktur tugas dan tanggung jawab secara langsung kepada President directur sekaligus membawahi departemen-departemen yang ada dalam perusahaan.
2. General manager Produksi bertugas dan tanggung jawab :
 - a. Memimpin perusahaan dan menjadi fasilitator bagi seluruh karyawan di semua level jabatan di produksi.
 - b. Mengelola operasional harian produksi, merencanakan, melaksanakan, mengoordinasi, mengawasi, dan memfasilitasi semua aktivitas produksi di perusahaan.
3. Manager Produksi bertugas dan tanggung jawab :
 - a. melakukan perencanaan dan pengorganisasian jadwal produksi.
 - b. menilai proyek dan sumber daya persyaratan, memperkirakan dan negosiasi.
 - c. menyetujui anggaran dan rentang waktu dengan klien dan manajer.
 - d. Menentukan standar kontrol kualitas.
4. Kepala seksi bertugas dan tanggung jawab :
 - a. Bertanggung kepada kepala bagian masing-masing atas kelancaran kerja dalam mencapai target yang telah ditentukan.
 - b. Mengenali kualitas dan kuantitas barang-barang dan peralatan kerja yang menjadi tanggung jawabnya.
5. Foreman bertugas dan tanggung jawab :
 - a. Membuat jadwal tenaga kerja/liburan dan perencanaan produksi bulanan.

- b. Administrasi kebijakan, kehadiran dan tindakan korektif.
 - c. Perencanaan kebijakan dan koordinasi antar shift.
 - d. Memastikan kuantitas rutin dan pengecekan oleh Team Leader.
 - e. Uji coba proses (kaizen).
 - f. Pengembangan dan pelaksanaan Training Member.
 - g. Melaporkan dan memonitoring hasil produksi harian.
6. Leader bertugas dan tanggung jawab :
- a. Mengawasi dan mengawasi proses agar dapat memenuhi sasaran produksi.
 - b. Memastikan kualitas (pengecekan rutin).
 - c. Mengisi kekosongan akibat ketidakhadiran.
 - d. Memberi pelatihan dan melaksanakan training.
 - e. Mengeluarkan perintah kerja untuk perawatan yang cepat.
 - f. Menjamin bahwa pekerjaan dilakukan sesuai standart.
 - g. Memfasilitasi aktivitas kelompok kecil.
 - h. Terus melaksanakan proyek improvement (kaizen).
 - i. Menjamin material sudah dipasok ke proses.
7. Assisten Leader bertugas dan tanggung jawab :
- a. Membantu tugas leader saat tidak hadir.
 - b. Melaksanakan pekerjaan sesuai standart yang berlaku.
 - c. Mempertahankan 5S dalam area kerjanya.
 - d. Melakukan perawatan sederhana yang bersifat rutin.
 - e. Mencari peluang (kaizen).
 - f. Mendukung aktivasi kelompok kecil penyelesaian masalah.

Six sigma adalah konsep dan pendekatan, pendekatan tersebut didasari oleh konsep tingkatan pada pemegang sabuk didalam Six sigma (Anang Hidayat 2007). Berikut ini adalah tingkatan Six Sigma :

1. *Black belt*. Merupakan pemimpin tim (*team leader*) yang bertanggung jawab untuk pengukuran, analisis, peningkatan, dan pengendalian proses-proses kunci yang mempengaruhi kepuasan pelanggan dan pertumbuhan produktifitas. *Black belt* adalah orang yang menempati posisi pemimpin penuh waktu (*full-time position*) dalam proyek *Six Sigma*. Sebelum menjadi *Black Belt*, orang ini harus memperoleh pelatihan dari master black belt atau konsultan selama kurang lebih 160 jam pelatihan efektif, ditambah penanganan sebuah proyek *Six Sigma* yang berjangka waktu empat bulan.
2. *Green belt*. Serupa dengan *black belt*, kecuali posisinya tidak penuh waktu (*not full-time position*).
3. *Master black belt*. Guru yang melatih *black belt*, sekaligus mentor dan konsultan proyek *six sigma* yang sedang ditangani oleh *black belt*. Kriteria pemilihan dari *master black belt* adalah keterampilan analisis kuantitatif yang sangat kuat dan kemampuan mengajar serta memberikan konsultasi tentang manajemen proyek yang berhasil. *Master black belt* merupakan posisi penuh waktu. Seorang *Master Black Belt* dapat menangani sekitar 25-30 orang *Black Belt*.
4. *Champion*. Dalam struktur *Six Sigma*, champion merupakan individu yang berada pada manajemen atas (*Top Management*)

yang memahami *Six Sigma* dan bertanggung jawab untuk keberhasilan dari *Six Sigma* itu. dalam organisasi besar, *Six Sigma* akan dipimpin oleh individu penuh waktu, *high level champion*, seperti seorang *Executive Vice-President*.

Ada dua aspek penting yang berkaitan dengan tingkat kompetensi dari segenap anggota organisasional kerja dalam inisiatif Six sigma yaitu :

- Keahlian dan keterampilan, pemahaman tentang perangkat-perangkat kerja, dan pemahaman tentang teknis-teknis Six Sigma. Keahlian (Skill) merupakan bagian dari dari pemahaman tentang teknik-teknik dan metode-metode statistika dan daya nalar logika matematis.
- Kapabilitas dasar (Umum) dapat dilihat dan diukur dari tingkat pendidikan atau pengetahuan, perilaku, kemampuan non-spesifik dan karakteristik-karakteristik kompetensi lainnya. Profil kompetensi akan sangat bermanfaat dalam membangun kinerja diri dan kemampuan

belajar yang objektif.

Pada Pt. Musashi terdapat team Six Sigma yang terdiri dari orang-orang yang kompeten dibidangnya, sebagai berikut :

Tabel 5 Team Six Sigma

No	Nama
1	Bpk. Yuli. P
2	Bpk. Heri Suryana
3	Bpk. Haritsyah

3.6 Produk

PT. Musashi Auto Parts Indonesia memproduksi berbagai macam komponen automotif yang berkualitas tinggi, kualitas adalah prinsip penting setelah keselamatan kerja, hal tersebut diperkuat dengan keberhasilan mendapatkan ISO 9001 pada tahun 2000 tentang kualitas, ISO 18001 tentang kesehatan dan keselamatan kerja serta OHSAS 14001 tentang lingkungan pada tahun 2003.

Berikut ini produk unggulan yang di produksi PT. Musashi.

1. Parts For Automobiles (Suku cadang Untuk Mobil)

PT. Musashi mengembangkan dan memproduksi camshaft yang mengontrol waktu pembukaan dan penutupan katup masuk/keluar mesin; gigi transmisi dan rakitan planet yang mengubah dan mentransmisikan putaran mesin ke putaran mengemudi yang optimal; dan rakitan diferensial yang menerima torsi mesin pada poros input dan mengalokasikannya ke 2 poros output (pada roda kanan/kiri) dengan perbedaan putaran yang berlaku.

MS Diff dengan roda gigi bevel yang dikembangkan sendiri mencapai 10% atau lebih ringan dari konvensional, dan berkontribusi pada bobot kendaraan yang lebih sedikit dan penghematan bahan bakar yang lebih baik. Dengan membangun sistem produksi massal dan memperluas Seri MS Diff yang mencakup pita torsi dari kendaraan kompak ke kendaraan besar, kami menyediakan perakitan diff yang

ringkas, ringan, dan berbiaya rendah kepada pelanggan secara global untuk setiap kendaraan.

Bisnis L&S mencakup sambungan bola, suku cadang keamanan penting yang membutuhkan keandalan tinggi, yang digunakan dalam sambungan antara ban dan kendaraan. Ball joint berfungsi sebagai penyambung saat kemudi atau pergerakan ban sesuai dengan penyok dan gundukan di jalan dan berkontribusi pada kelancaran kemudi dan kenyamanan berkendara.

Kami menyediakan sambungan bola yang ringkas dan ringan kepada pelanggan kami dengan bentuk dan ukuran yang optimal untuk setiap kendaraan. Untuk mencapai hal ini, proses perancangan dengan teknologi simulasi yang sangat akurat dan proses internal yang terintegrasi melalui desain hingga evaluasi ditetapkan. Dengan demikian, kami berkontribusi pada kenyamanan berkendara dan efisiensi bahan bakar yang lebih baik. Sambungan bola yang ringkas, ringan, dan murah dapat diproduksi dan disediakan secara global dengan sistem produksi yang sangat efisien berdasarkan seri ukuran.



Gambar 3. 6 Parts For Automobiles

Sumber : <http://www.musashi.co.jp/en/product/p03.html>

2. Parts For Motorcycles

Roda gigi transmisi, poros bubungan, dan suku cadang penggerak lainnya untuk sepeda motor, mesin serba guna, dan ATV. diproduksi dan dipasok ke pelanggan di seluruh dunia. Memanfaatkan akumulasi desain dan teknologi permesinan untuk volume produksi No.1 pangsa dunia, kami mempromosikan pengembangan produk baru untuk sepeda motor ukuran kecil untuk negara berkembang baru. Teknologi yang dikembangkan di Jepang diterapkan dalam model premium ukuran besar secara aktif untuk pengadaan lokal guna memenuhi kebutuhan pelanggan di dunia. Dengan sistem analisis dan evaluasi kebisingan dan getaran yang lebih kuat, kami berupaya merespons peraturan lingkungan, yang berkembang sebagai isu kritis akhir-akhir ini.

Singkatan dari All Terrain Vehicle. "Semua Kendaraan Medan" adalah kendaraan dengan mesin atau motor yang dirancang untuk menangani medan yang lebih luas daripada kebanyakan kendaraan lainnya.

A. Transmission Gear Assembly (Mekanisme Gigi Shift)

Untuk Sepeda Motor Ukuran Kecil, Grup Musashi memproduksi perakitan roda gigi yang ringan dan murah untuk negara-negara berkembang. Grup Musashi mencapai produktivitas tinggi dengan pembuatan bentuk jaring tanpa permesinan.



Gambar 3. 7 Transmission Gear assembly

Sumber : <http://www.musashi.co.jp/en/product/p05.html>

B. Gear Shafts (Untuk skuter)

Memproduksi terutama untuk negara-negara berkembang, kelompok Musashi mencapai produktivitas tinggi dan daya saing produk dengan manufaktur bentuk bersih tanpa permesinan.



Gambar 3. 8 Gear Shaft

Sumber : <http://www.musashi.co.jp/en/product/p05.html>

C. ATV

Di Musashi, kami menawarkan berbagai macam produk tidak hanya untuk Kendaraan Roda 4 dan Roda 2 tetapi juga untuk camshaft perakitan tujuan umum dan perakitan gigi akhir untuk ATV.



Gambar 3. 9 Part For ATV

Sumber : <http://www.musashi.co.jp/en/product/p05.html#p05-atv>

Pemasaran PT. Musashi Auto Parts mempunyai beberapa Konsumen yang sampai saat ini masih menjalin kerjasama, antara lain :

1. Honda Motor Co., Ltd.
2. Daihatsu Motor Co., Ltd.
3. SUZUKI MOTOR CORPORATION.
4. MITSUBISHI MOTORS CORPORATION.
5. SUBARU CORPORATION.
6. Kawasaki Heavy Industries, Ltd.
7. Fiat Chrysler Automobiles NV.
8. Ford Motor Company.
9. General Motors Company.
10. Volkswagen Group.
11. BMW AG.
12. Daimler AG.
13. Jaguar Land Rover Automotive PLC.
14. Triumph Motorcycles Ltd.
15. Siam Toyota Manufacturing Co., Ltd.
16. BYD AUTO INDUSTRY CO., LTD.
17. TVS Motor Company Limited.
18. AISIN AW CO., LTD.
19. Aisin Seiki Co., Ltd.
20. F.C.C. Co., Ltd.
21. SHOWA CORPORATION.
22. JTEKT CORPORATION.
23. Nidec Corporation.
24. ZF Friedrichshafen AG.
25. Magna International Inc.
26. Dana Incorporated.
27. JATCO Group.

3.7 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data, data-data yang dikumpulkan yaitu yang terkait dengan pengolahan data. Data diperoleh dengan melakukan pengamatan pada bagian produksi Gear Transmisi Line Finishing khususnya pada proses Finishing Gear Transmisi pada mesin Honing.

3.8 Tahap Define

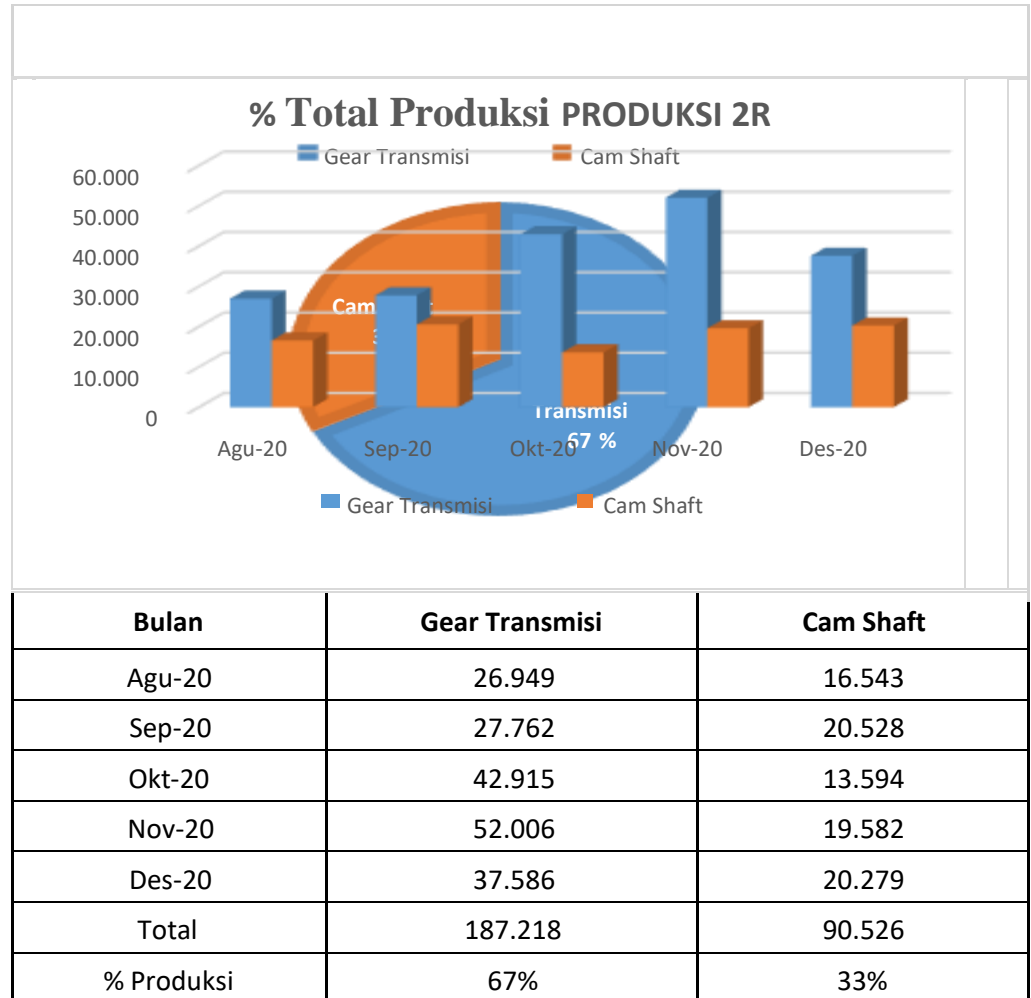
Pada tahap Define atau pendefinisian, yang dilakukan oleh Yellow Belt yang dalam proyek ini adalah Forman dan Leader Produksi yang bertugas untuk mengetahui produk yang memiliki produktifitas yang tinggi dan apa saja yang menjadi karakteristik kualitas pada produk Transmisi secara Visual dan Dimensi dengan menggunakan Histogram diagram, kemudian akan digambarkan proses produksi pembuatan Gear transmisi Secara keseluruhan dengan menggunakan FPC (Flow Proses Chart) dan OPC (Operasi Proses Chart).

Hal ini digunakan untuk mengidentifikasi masalah yang terjadi pada proses pembuatan Gear Transmisi dan juga mengetahui proses inti pembuatan Gear Transmisi pada mesin Honing.

3.8.1 Pemilihan Produk

Berdasarkan Data Produktifitas PT. MAP-IN Factory 1 yaitu Transmisi 2R digolongkan menjadi 2 produk utama ialah Gear Transmisi dan Counter Shaft, melalui pengamatan didapatkan data produksi Gear Transmisi sebesar 67% dan Counter Shaft sebesar

33% pada Priode bulan AgustusDesember 2020. Dilihat pada gambar 3.10 dibawah ini.



Gambar 3. 10 Histogram Total Produksi

Sumber : PT.Mapin

Berdasarkan data jenis gear transmisi yang diproduksi perusahaan terdapat berbagai type, jenis dan ukuran yang berbeda-beda pada setiap Gearnya namun untuk mempermudah dapat dikelompokkan menjadi 3

customer yaitu Honda, Suzuki dan Kawasaki, Lebih jelas dapat di lihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 6 Jenis dan Type Gear Transmisi

No	Produk	Type	Item Code	Item Name
1	HONDA	K03	23421-K03-H100	C1 K03
2			23481-K03-H100	C4 K03
3			23431-K03-H100	M2 K03
4			23451-K03-H100	M3 K03
5			28211-KWW-7400	PINION KWW
6		KYZ	23421-KYZA-9000	C1 KYZ
7			23481-KYZA-9001	C4 KYZ
8			23431-KYZA-9000	M2 KYZ
9			23451-KYZA-9000	M3 KYZ
10			28211-KYZA-9000	PINION KYZ
11		K41	23481-K41-N000	C4 K41
12	HONDA 150	KWF/KYEA	23421-KWF-9000	C1 KWF
13			23441-KWF-9000	C2 KWF
14			23461-KWF-9020	C3 KWF
15			23471-KVS-9000	M4 KVS
16			23491-KRE-8000	M5 KRE
17			28211-KRM-8100	PINION KRM
18			28231-KYEA-9000	KICK IDLE KYE
19		KYEG	23461-KYEG-9400	C3 KYEG
20	KWN	14311-KWN-9000-H1	SPROKET TIMING	
21	HONDA 250	K64	23421-K64-N001	C1 K64
22			23441-K64-N001	C2 K64
23			23461-K64-N001	C3 K64
24			23481-K64-N001	C4 K64
25			23491-K64-N001	M5 K64
26			23511-K64-N001	M6 K64
27			24221-25G10	2ND DVE 25G
28			24251-25G10	5TH DVE 25G
29			24261-25G21	6TH DVE 25G

30	SUZUKI 150	25G	24311-25G10	1ST DVN 25G
31			24321-25G20	2ND DVN 25G
32			24331-25G10	3RD DVN 25G
33			24341-25G10	4TH DVN 25G
34			26241-47E40	K ST DVE 25G 47E40
35			24221-12K10/12K30	2ND DVE 12K
36			24251-12K10/12K30	5TH DVE 12K
37	SUZUKI	12K	24261-12K10/12K30	6TH DVE 12K
38			24311-12K10/12K30	1ST DVN 12K
39			24321-12K10/12K30	2ND DVN 12K
40			24331-12K10/12K30	3RD DVN 12K
41			24341-12K10/12K30	4TH DVN 12K
42			26241-12K00	K ST DVE 12K
43		16321-12K10	OIL PUMP DVE 12K	
44		SCOOTER SUZUKI	16321-09J00	OIL PUMP DVE 09J
45			24381-09J00	GEAR, IDLE DRIVEN
46			24381-09J10	IDLE DVN 09J10
47	24381-46G10		IDLE DVN 46G10	
48	24381-41H10		IDLE DVN 41H10	
49	KAWASAKI	KLX	13262-0968B	IN 4TH KLX
50			13262-0965B	IN 5TH KLX
51			13262-0970B	OUT 1ST KLX
52			13262-0971B	OUT 2ND KLX
53			13262-0973B	OUT 3RD KLX
54			13262-0569C	GP SPUR 0569
55			13262-0607B	GEAR 0607
56			59051-0735B	G SPUR 0735
57			59051-0738B	G SPUR 0738
58			59051-0020	PINION KWK
59	HONDA 150	K56	23421-K56-N000	C1 K56
60			23441-K56-N000	C2 K56
61			23461-K56-N000	C3 K56
62			23481-K56-N000	C4 K56
63			23491-K56-N000	M5 K56
64			23511-K56-N000	M6 K56
65			28211-K56-N000	PINION K56

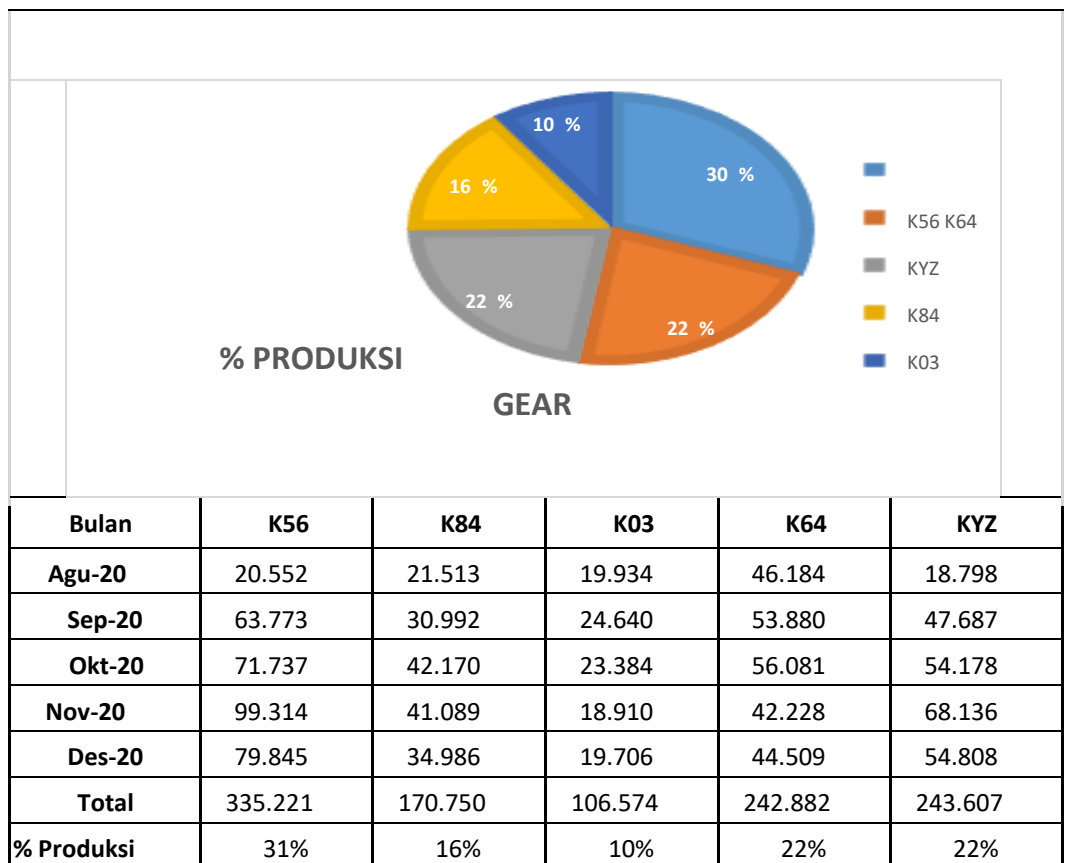
66			14321-K56-N000	SPROKET CAM K56
67		PRIMARY DRIVE	21111-12K00-0A0	P DVE A 12K
68			21111-12K00-0B0	P DVE B 12K
69			21111-20G40	P DVE 20G40
70			21111-25G20	P DVE 25G20

Sumber:
PT.Mapin

3.8.2 Pemilihan Jenis Gear transmisi

Berdasarkan Grafik Produksi Gear didapatkan 5 type Gear transmisi yang memiliki persentase produksi yang tinggi yaitu Gaer K56 sebesar 31%,

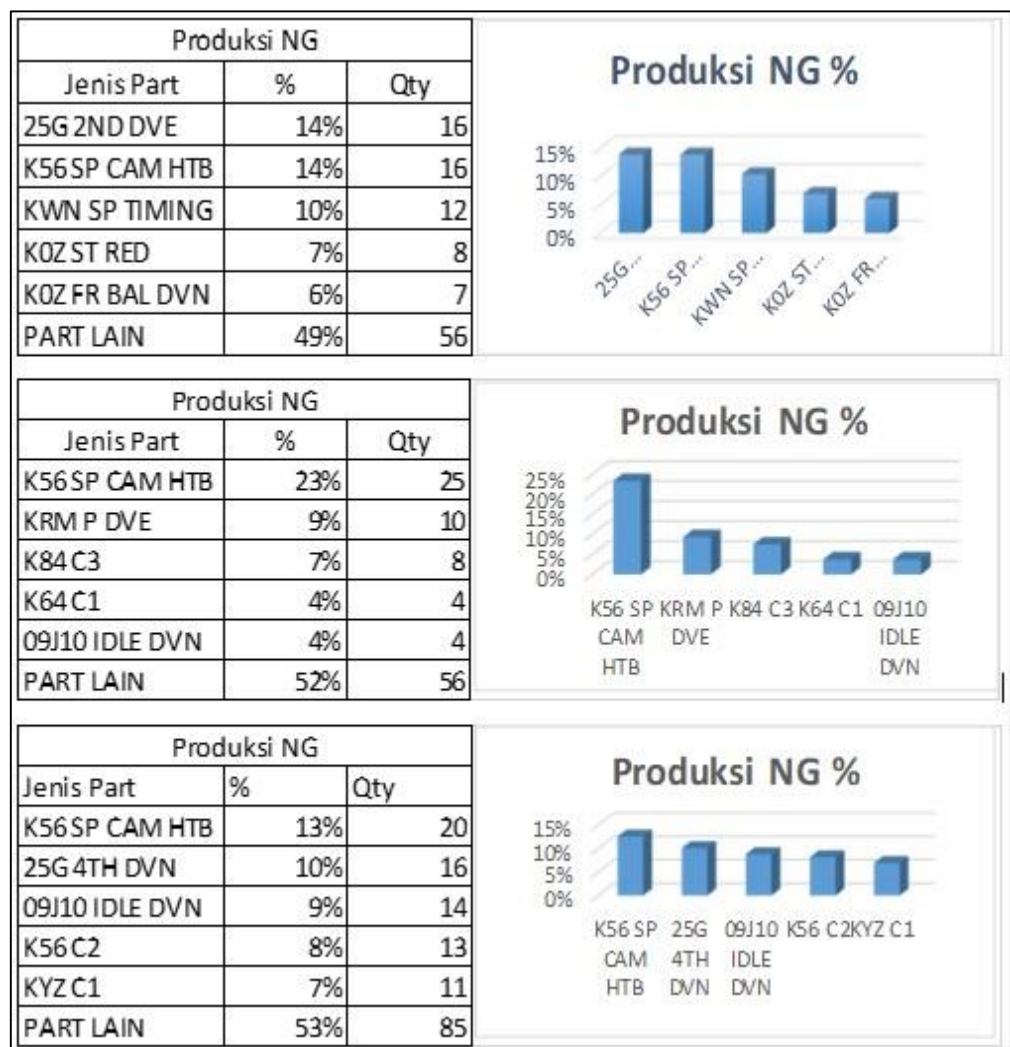
Gear K64 sebesar 22%, Gear KYZ sebesar 22%, Gear K84 sebesar 16% dan Gear K03 sebesar 10%. Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada Gambar 3.11 dibawah ini.



Gambar 3. 11 Data Produksi Gear Transmisi

Sumber : PT.Mapin

Berdasarkan Data produksi NG priode bulan Oktober-Desember 2020 didapatkan Jenis Gear K56 Sproket Cam memiliki Presentase sebesar 14%, 23% dan 13% dari total Produksi NG. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 3. 12 Data Produksi NG Gear Transmisi

Sumber : PT.Mapin

3.8.3 Kondisi NG pada gear Transmisi

NG yang selama ini terjadi pada Gear Transmisi terbagi menjadi 2 Jenis NG yaitu :

1. NG Dalam

Ialah NG yang terjadi pada Area Lubang Gear after proses mesin Honing. NG dalam tidak dapat dilihat secara Visual tetapi secara dimensi

(ukuran) Gear dikatakan NG yaitu Diameter Dalam (+) dan Tirus.

2. NG Luar

Ialah NG yang terjadi Pada permukaan gear yang dapat dilihat secara visual dan ditemukan pada proses mesin Honing diantaranya yaitu Dakon, Karat, dan Kurokawa.

Pengecekan after proses mesin Honing dilakukan secara visual dan dimensi dengan alat bantu plug NO GO dapat dilihat pada gambar 3.13 dan 3.14 dibawah ini.



Gambar 3. 13 Cek Visual Gear after Mesin Honing

Sumber : PT.Mapin



Gambar 3. 14 Cek Dimensi Dengan Plug

Sumber : PT.Mapin

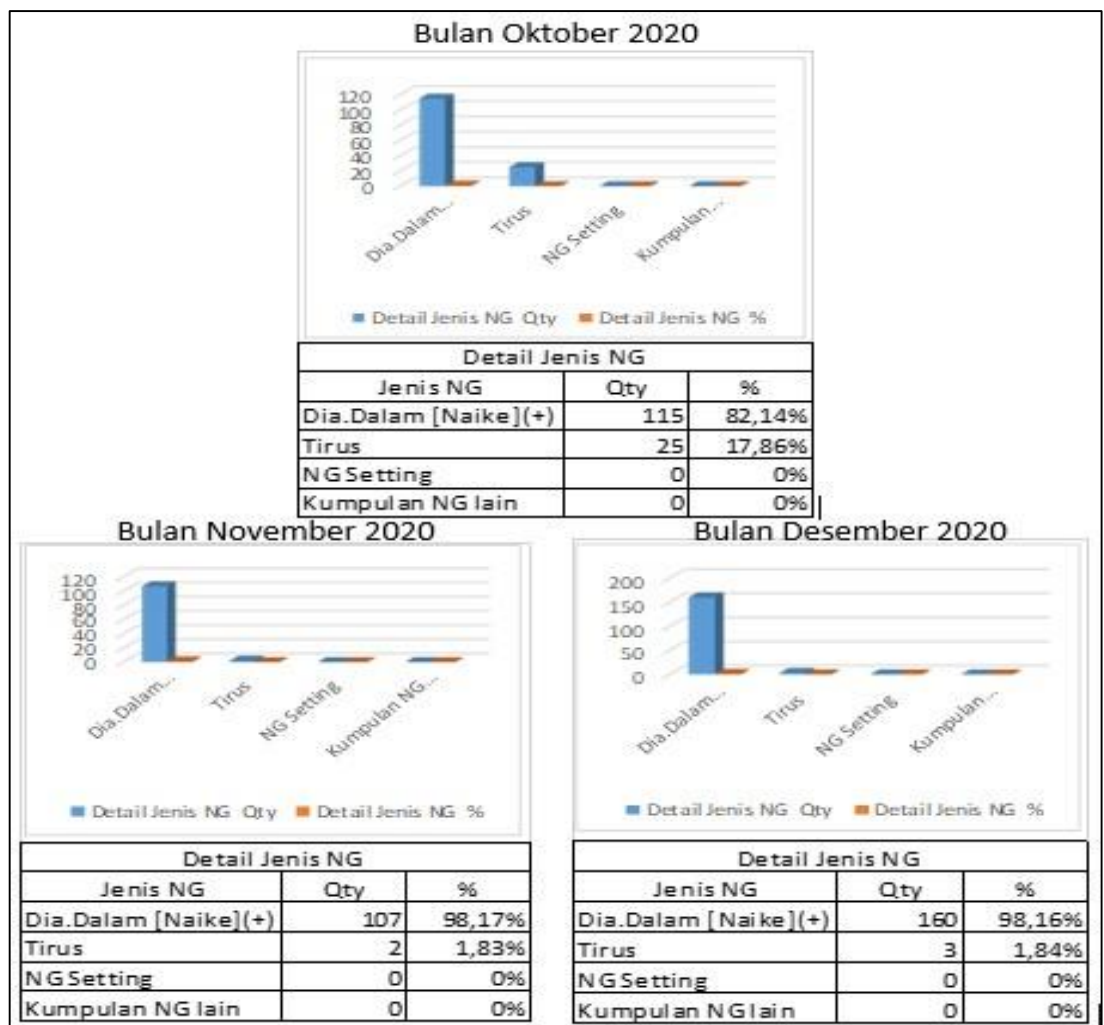
Berdasarkan data NG Internal pada Proses mesin Honing didapatkan persentase NG Dalam sebesar 0,027%, 0,022% dan 0,039% yang melebihi Target NG dari perusahaan yang sebesar 0,006% pada Priode Bulan OktoberDesember 2020. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 7 Data NG Internal Line Honing

Data NG Intenal	Finishing_Line Honing		
Bulan	Okt-20	Nov-20	Des-20
Qty Produksi	521.620	500.800	423.139
Qty NG Dalam	140	109	163
Qty NG Luar	0	0	0
Qty NG ALL	140	109	163
% NG Dalam	0,027%	0,022%	0,039%
% NG Luar	0,000%	0,000%	0,000%
% Actual NG ALL	0,027%	0,022%	0,039%
% Target NG	0,006%	0,006%	0,006%
Qty NG yang harus diturunkan	111	81	139
% NG yang harus diturunkan	0,021%	0,016%	0,033%

Sumber : PT.Mapin

Berikut data detail Jenis NG Dalam yang terjadi di Line Honing pada periode bulan Oktober-Desember 2020, berdasarkan data tersebut didapatkan persentase NG Dalam paling besar pada jenis NG Diameter Dalam [naike](+) yaitu sebesar 82,14%, 98,17%, dan 98,16%. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel dibawah ini.



Gambar 3. 15 Data Detail Jenis NG Dalam

Sumber : PT.Mapin

3.8.4 Pembuatan FPC (Flow Proses Chart)

Flow Proses Chart merupakan gambaran yang menunjukkan semua langkah proses pembuatan Gear Transmisi dari bahan awal

yang berupa besi bulat padat sampai akhirnya menjadi gear transmisi yang siap dikirim.

PETA ALIRAN PROSES								
Kegiatan	Sekarang		Pekerjaan :	Pembuatan Gear Transmisi				
	Jumlah	Waktu						
● Operasi	10	3100	No Peta :	1				
■ Inspeksi	1	30	Dipetakan oleh :	Panca Dwi Hardhiyanto				
➔ Transportasi	9	105	Tanggal dipetakan :	21 Mai 2021				
⦿ Delay	2	720						
▼ Penyimpanan	1							
Total								
Urutan Kegiatan	Lambang					Jarak (meter)	Jumlah (Pcs)	Waktu (Menit)
	●	■	➔	⦿	▼			
1. Proses bongkar muat material	●							120
2. Cutting	●						1000	380
3. Material dikirim ke forging			➔			500	1000	15
4. Forging	●						1000	480
5. Material di dinginkan				⦿				480
6. Material di kirim ke pres-pierching			➔			300		10
7. Pres- pierching	●						600	120
8. Material dikirim ke Shot-Fo			➔			100		10
9. Shot-Fo	●						600	80
10. Material dikirim Lathe			➔			200		15
11. Lathe	●						600	600
12. Gear dikirim ke Marking			➔			200		15
13. Marking	●						600	240
14. Gear dikirim ke Furnase			➔			150		10
15. Furnase	●						600	420
16. Gear di dinginkan				⦿				240
17. Gear dikirim ke Shotblast			➔			100		10
18. Shotblast	●						600	60
19. Gear dikirim Ke Honing			➔			100		10
20. Honing	●						600	360
21. Gear dikirim ke Assembling			➔			150		10
22. Assembling	●						100	360
23. Pengecekan Total							100	30
24. Transmisi gear assembling di simpan					▼		100	

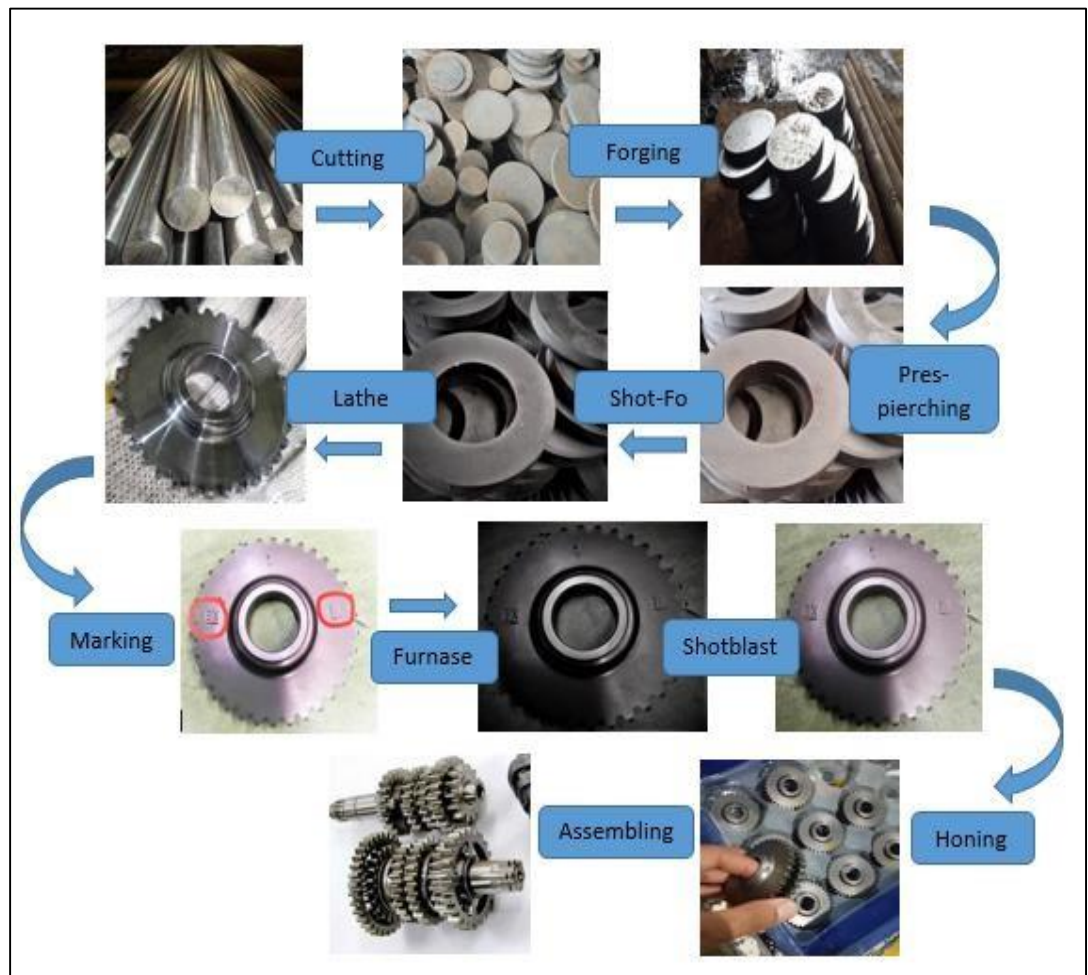
Gambar 3. 16 Flow Proses Chart Gear Transmisi

Berikut ini penjelasan mengenai flow proses produksi gear Transmisi

Type K56 pada gambar 3.16.

1. Cutting merupakan proses pertama yang dilakukan pada setiap produk Gear maupun Shaft, disini material yang masih berupa besi bulat padat di potong dengan mesin Cutting sesuai ukuran yang telah di tentukan.
2. Forging ialah proses memadatkan material yang telah dipotong dengan cara dipanaskan dan lalu di tekan sampai kepadatan yang telah di tentukan dengan mesin forging.
3. Pres-pierching pada proses ini material yang telah dipadatkan ditekan atau dipress untuk membuat lubang ditengah untuk Gear dengan mesin pres.
4. Shot-Fo ialah proses pembersihan permukaan material sisa dari pelubangan di proses Pres-pierching dengan dipanaskan dengan suhu tertentu pada mesin shot.
5. Lathe merupakan proses machining untuk mengurangi, dan membentuk material menjadi Gear yang diinginkan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
6. Marking ialah proses membentuk huruf pada Gear dengan mesin press.
7. Furnase merupakan proses penamasan dengan tungku pembakaran yang berguna untuk mengubah bentuk dan sifat-sifat yang ada pada gear.
8. Shotblast merupakan proses pembersihan Gear dari sisa material yang masih menempel dengan dipanaskan dengan suhu tertentu pada mesin Shot.

9. Honing ialah proses untuk menghasilkan permukaan bagian dalam lubang gear yang presisi, memperbaiki bentuk gemetris dan tekstur permukaan sesuai ukuran yang telah ditentukan.
10. Assembling merupakan proses perkaitan Gear, Shaft dan komponen lain menjadi sebuah Transmisi yang siap dikirim kepada customer.

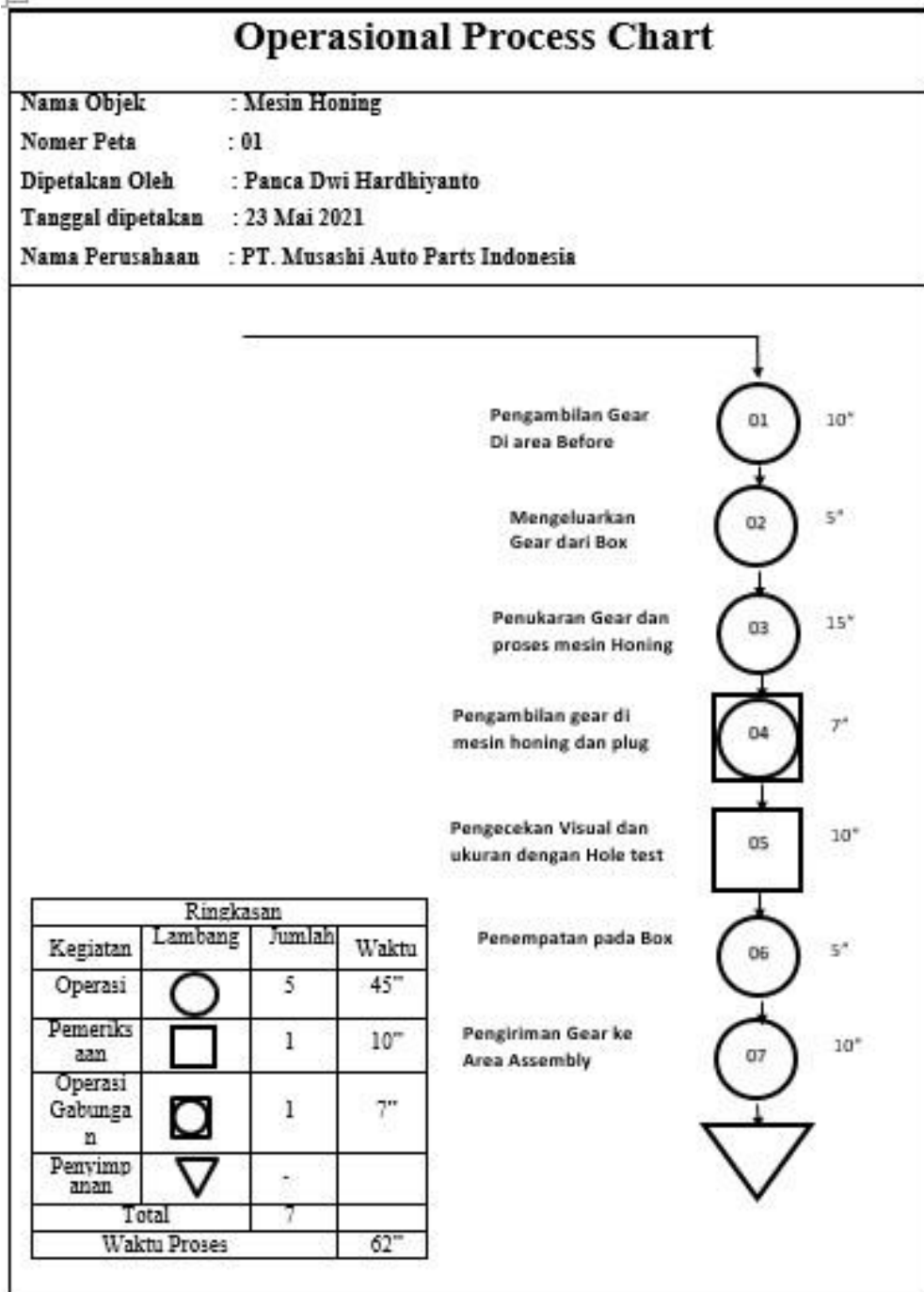


Gambar 3. 17 Gambaran Alur Proses Pembuatan Gear Transmisi

3.8.5 Pembuatan OPC (Operation Process Chart)

OPC (Operation Process Chart) menggambarkan proses yang dilakukan oleh mesin dan yang dilakukan operator dalam memproduksi Gear Transmisi pada mesin Honing. Operasi yang

dilakukan operator mulai dari mengambil part before Honing, mengeluarkan Gear dari box, penukaran gear dan proses mesin Honing, mengambil gear di mesin honing dan dilakukan plug cek, pengecekan visual dan ukuran dengan hole test, penempatan pada box, pengiriman ke area assembly. Operasi yang dilakukan mesin adalah mengurangi material pada lubang gear sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan.



Gambar 3. 18 OPC (Operation Process Chart)

Line Honing merupakan salah satu dari 3 proses yang terdapat pada Line Finishing yaitu Grinding dan Gear Checker dan memiliki tugas dan fungsi masing-masing yang berbeda. Line honing merupakan kumpulan mesin auto dan manual untuk proses Finishing pada Gear

Transmisi sebelum dilakukan perakitan (assembling), dan merupakan proses terakhir dengan mesin untuk mengurangi material pada gear transmisi.



Gambar 3. 19 Line Honing

Sumber : PT.Mapin

Mesin Honing adalah proses penghalusan permukaan bagian dalam pada Gear Transmisi dengan mesin Honing, agar lebih presisi dilakukan dengan menggunakan sejumlah batang abrasif (tools). Proses ini digunakan untuk memperbaiki bentuk geometris dan meningkatkan tekstur permukaan.



Gambar 3. 20 Mesin Honing

Sumber : PT.Mapin

Berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan didapatkan produk Gear transmisi Type K56 Sproket Cam, karena Gear ini merupakan gear yang paling rutin diproduksi serta paling laris dipasaran dengan produk jadi berupa kendaraan sepeda motor type CBR150, CB150 dan Supra150, Dengan memperhatikan juga jumlah NG pada produk Gear K56 Sproket Cam yang cukup tinggi.



Gambar 3. 21 Gear K56 Sproket Cam

Sumber : PT.Mapin

Berdasarkan ketentuan yang diberikan oleh customer pada produk K56 Sproket cam memiliki standart diameter dalam gear yaitu $\varnothing 20_{-0.0079}^{0.0098}$ mm ($\varnothing 19,902 - \varnothing 19,921$) dan Runout 0.05 mm

3.9 Tahap Measure

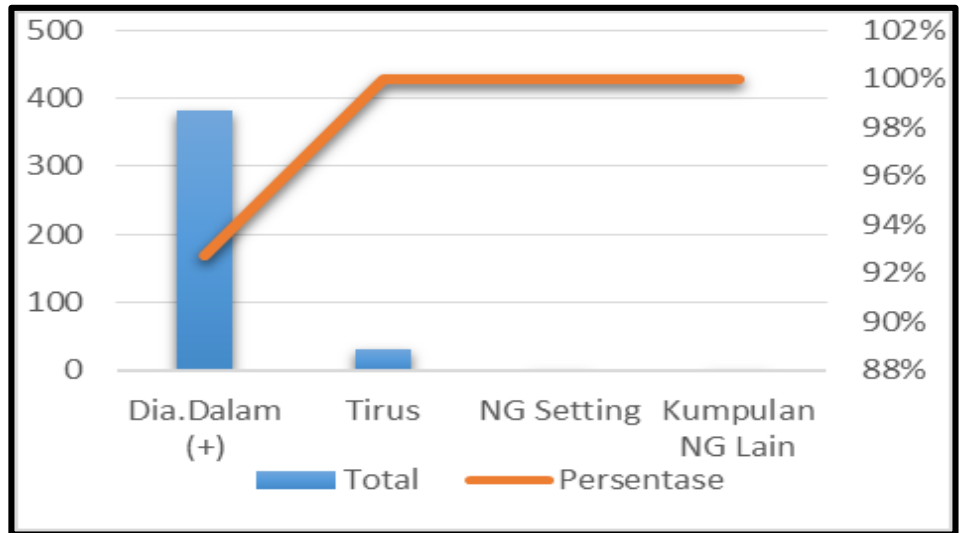
Pada tahap ini dilakukan penentuan CTQ kunci oleh Yellow Belt (Leader dan Forman Produksi) dengan menggunakan diagram pareto. Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap kecukupan, kemampuan data dan kapabilitas dari proses mesin Honing dalam menghasilkan produk gear transmisi.

3.9.1 Penentuan CTQ Kunci Dengan Diagram Pareto

Karakteristik kualitas (CTQ) kunci adalah CTQ yang paling berpengaruh terhadap kualitas Gear Transmisi, untuk penentuan karakteristik kualitas (CTQ) kunci adalah dengan data Produksi NG Gear Transmisi periode bulan Oktober-Desember 2020.

Tabel 8 Data Detail NG Dalam Mesin Honing

Data produksi NG Dalam				
Bulan	Okt-20	Nov-20	Des-20	Total
Dia.Dalam [Naik](+)	115	107	160	382
Tirus	2	2	3	30
NG Setting	0	0	0	0
Kumpulan NG lain	0	0	0	0



Gambar 3. 22 Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto pada gambar diketahui bahwa diameter dalam [naike](+) mempunyai nilai persentase terbesar, diameter dalam (+) merupakan jenis NG yang tidak dapat dilihat secara visual tetapi sangat jelas dalam kondisi NG saat di cek secara dimensi atau pengukuran. Lebih jelas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 23 NG Diameter Dalam [naike](+)

Sumber : PT.Mapin

3.9.2 Pengukuran Data

Langkah selanjutnya dilakukan pengukuran kestabilan, kecukupan data dan kapabilitas/kemampuan dengan menghitung nilai DPMO dan Nilai Sigma pada proses mesin Honing. Dengan melakukan pengamatan dimensi diameter dalam Gear K56 Sproket Cam after mesin Honing, berikut data pengamatan diameter dalam periode bulan Oktober-Desember 2020. dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini.

Tabel 9 Data Pengukuran Diameter Dalam Gear K56 SP CAM

Bulan Oktober		Bulan November		Bulan Desember	
01-Okt-20	19,916	01-Nov-20	19,917	01-Des-20	19,918
02-Okt-20	19,915	02-Nov-20	19,913	02-Des-20	19,916
03-Okt-20	19,916	03-Nov-20	19,918	03-Des-20	19,915
04-Okt-20	19,917	04-Nov-20	19,912	04-Des-20	19,916
05-Okt-20	19,915	05-Nov-20	19,912	05-Des-20	19,915
06-Okt-20	19,914	06-Nov-20	19,911	06-Des-20	19,914
07-Okt-20	19,917	07-Nov-20	19,908	07-Des-20	19,912
08-Okt-20	19,914	08-Nov-20	19,907	08-Des-20	19,912
09-Okt-20	19,915	09-Nov-20	19,910	09-Des-20	19,914
10-Okt-20	19,916	10-Nov-20	19,911	10-Des-20	19,915
11-Okt-20	19,912	11-Nov-20	19,911	11-Des-20	19,916
12-Okt-20	19,910	12-Nov-20	19,915	12-Des-20	19,918
13-Okt-20	19,916	13-Nov-20	19,914	13-Des-20	19,910
14-Okt-20	19,910	14-Nov-20	19,915	14-Des-20	19,907
15-Okt-20	19,911	15-Nov-20	19,914	15-Des-20	19,910
16-Okt-20	19,913	16-Nov-20	19,913	16-Des-20	19,919
17-Okt-20	19,911	17-Nov-20	19,912	17-Des-20	19,912
18-Okt-20	19,912	18-Nov-20	19,911	18-Des-20	19,911
19-Okt-20	19,913	19-Nov-20	19,914	19-Des-20	19,911
20-Okt-20	19,910	20-Nov-20	19,920	20-Des-20	19,914
21-Okt-20	19,912	21-Nov-20	19,918	21-Des-20	19,911

22-Okt-20	19,912	22-Nov-20	19,918	22-Des-20	19,910
23-Okt-20	19,915	23-Nov-20	19,919	23-Des-20	19,918
24-Okt-20	19,913	24-Nov-20	19,915	24-Des-20	19,916
25-Okt-20	19,914	25-Nov-20	19,913	25-Des-20	19,914
26-Okt-20	19,915	26-Nov-20	19,917	26-Des-20	19,920
27-Okt-20	19,918	27-Nov-20	19,916	27-Des-20	19,919
28-Okt-20	19,919	28-Nov-20	19,915	28-Des-20	19,918
29-Okt-20	19,913	29-Nov-20	19,914	29-Des-20	19,916
30-Okt-20	19,909	30-Nov-20	19,912	30-Des-20	19,914
31-Okt-20	19,918			31-Des-20	19,917

a) Pengukuran Kecukupan Data

Menurut (Prof.Drs.sutrisno hadi 1974), Untuk mengetahui data tersebut cukup atau tidak, diperlukan perhitungan uji kecukupan data untuk menentukan bahwa data yang diambil cukup untuk dilakukan proses

perhitungan selanjutnya, berikut ini perhitungan uji kecukupan data :

$$N' = \left[\frac{k / \sqrt{s \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}}{\sum x_i} \right]^2 \quad N' = \left[\frac{2 / \sqrt{0,05 \sqrt{92 \times 36.484 - 3.356.224}}}{1832} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{304}}{1832} \right]^2 \quad N' = \left[\frac{697,423}{1832} \right]^2 \quad N' = 0,144$$

Dengan :

- K = tingkat keyakinan
Level 95% ; k = 2
- S = derajat ketelitian
- N = jumlah data pengamatan
- N' = jumlah data yang harus dilakukan

Berdasarkan hasil dari uji kecukupan data $N' < N$ maka data yang diambil dikatakan cukup untuk perhitungan selanjutnya.

b) Uji kemampuan/keseragaman data

Pengukuran dilakukan secara langsung pada produk akhir. Pengukuran dilakukan dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana output akhir dari proses Mesin Honing dapat memenuhi kebutuhan spesifik pelanggan, Sebelum Gear dikirim pada proses assembling. Hasil pengukuran pada tingkat output dapat berupa data variabel. Pengukuran dilakukan untuk karakteristik kualitas yang akan diukur adalah Diameter Dalam lubang pada produk Gear Transmisi K56 sproket cam. Berdasarkan permintaan pelanggan, diketahui bahwa pelanggan menginginkan gear dengan diameter lubang : $\varnothing 19,911 \pm 0,010$ mm.

Perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam tabel 10 berdasarkan pada tabel 9 dan dapat dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel, sebagai berikut :

Tabel 10 hasil perhitungan rata-rata X dan Range

Bulan	Jumlah	Rata-rata (X-bar)	Range (R)
Oktober	617,331	19,914	0,010
November	597,415	19,914	0,013
Desember	617,348	19,914	0,013
Jumlah		59,742	0,036
Rata-rata		19,9141	0,0120

Dan hasil dari perhitungan rata-rata X dan Range dipergunakan untuk menentukan rata-rata dari X-bar dan rata-rata dari Range dengan rumus berikut :

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{x}}{N} = \bar{\bar{X}} = \frac{59,742}{3} = \bar{\bar{X}} = 19,9141$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{N} = \bar{R} = \frac{0,036}{3} = \bar{R} = 0,0120$$

Setelah didapatkan hasil perhitungan X-bar dan Rata-rata Range digunakan untuk menentukan nilai CL, UCL dan LCL dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$CL = \bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{N} \quad CL = 19,9141$$

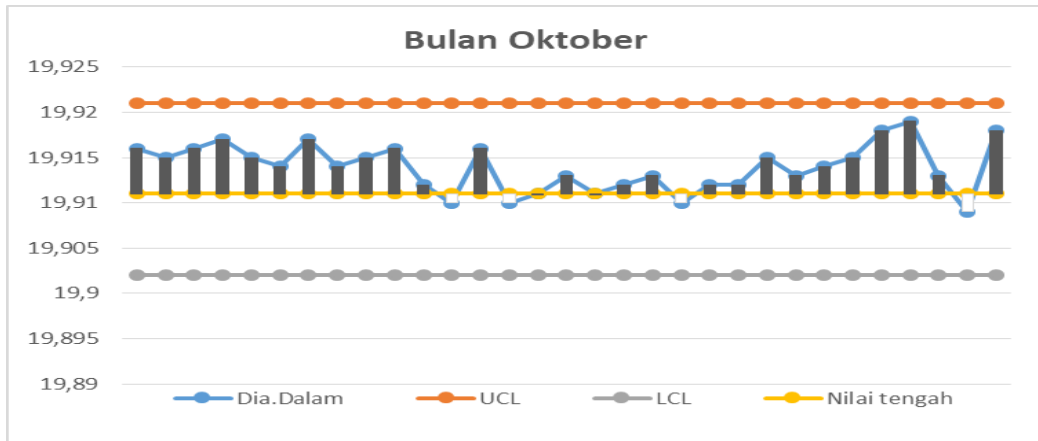
$$UCL = \bar{\bar{x}} + (A2 * R) \quad UCL = 19,9141 + (1,023 \times 0,0120)$$

$$UCL = 19,926$$

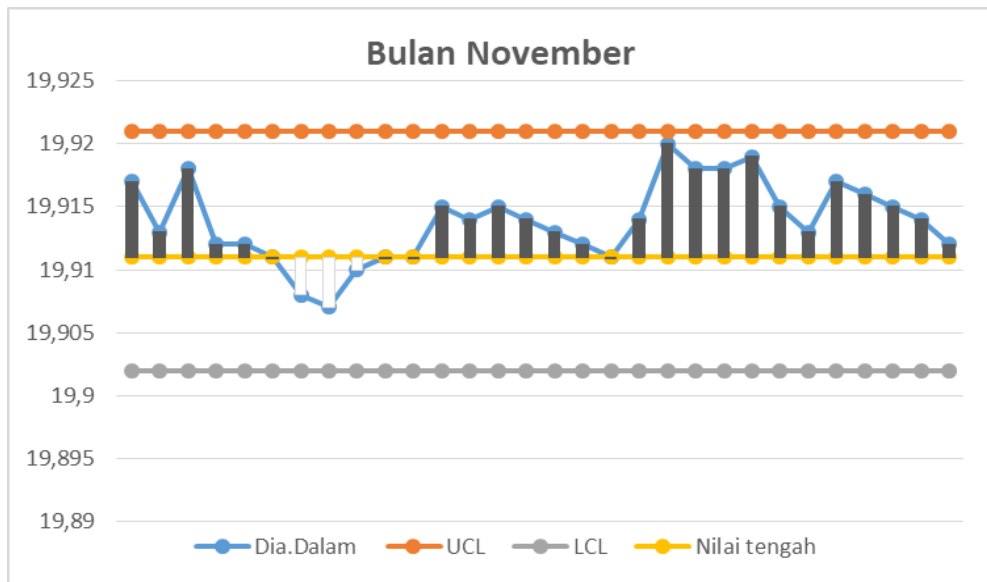
$$LCL = \bar{\bar{x}} - (A2 * R) \quad LCL = 19,9141 - (1,023 \times 0,0120)$$

$$LCL = 19,901$$

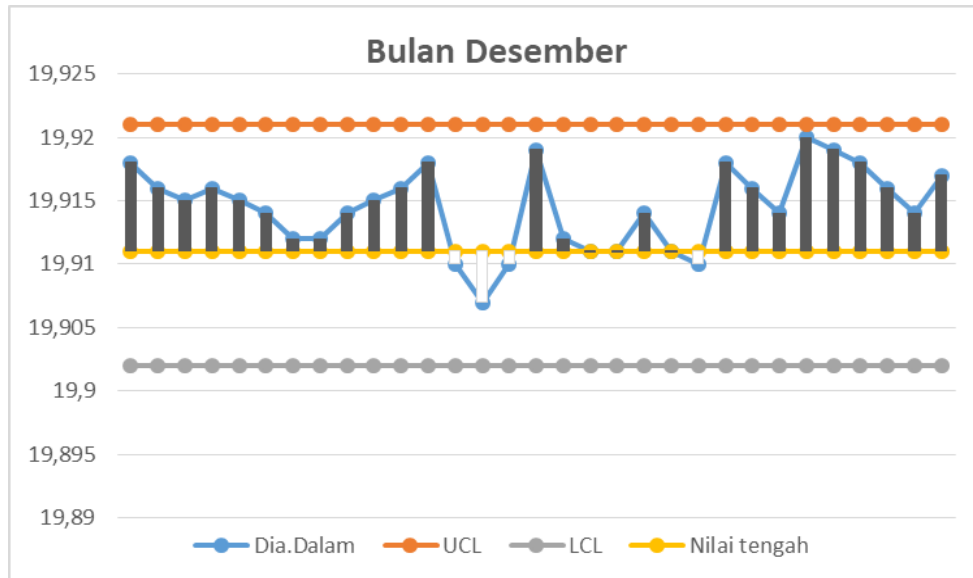
Berikut ini grafik Control Chart berdasarkan data pengukuran pada proses mesin Honing pada Periode Bulan Oktober-Desember 2020.



Gambar 3. 24 Grafik Control Chart Bulan Oktober



Gambar 3. 25 Grafik Control Chart Bulan November



Gambar 3. 26 Grafik Control Chart Bulan Desember

c) Pengukuran kapabilitas proses

Pengukuran terhadap kemampuan proses mesin honing dalam menghasilkan produk gear berdasarkan data NG internal line honing pada tabel 7, langkah yang dilakukan sebagai berikut.

1. Perhitungan Defect Per Unit (DPU),

$$DPU = \frac{\text{Total Cacat Produksi}}{\text{Total Produksi}} \quad DPU = \frac{412}{1.445.559} \quad DPU = 0,000285$$

2. Perhitungan Defect Per Million Opportunity (DPMO)

$$DPMO = \frac{\text{Total Cacat Produksi}}{\text{Total Produksi}} \times 1.000.000$$

$$DPMO = \frac{412}{1.445.559} \times 1.000.000 = DPMO = 285,01$$

Berdasarkan perhitungan DPU dan DPMO selanjutnya mengkonversikan nilai sigma berdasarkan tabel sigma, dapat dilihat pada tabel 11 dibawah ini.

Tabel 11 Data Hasil Perhitungan Nilai Sigma

Bulan	Total Produksi	Total NG	DPU	DPMO	Nilai Sigma
Okt-Des 20	1.445.559	412	0,000280	280,29	4,95

Dari tabel 11 diatas dapat dilihat proses Line Honing pada PT.MAPIN di bulan Oktober-desember 2020. Selanjutnya jika ingin mengetahui tingkat kegagalan per satu juta kesempatan (DPMO), maka dapat menggunakan Rumus berikut:

$$= 1.000.000 - \text{normsdist}(-1,5 + \text{NILAI SIGMA}) \times 1.000.000$$

$$= 1.000.000 - \text{normsdist}(-1,5 + 4,95) \times 1.000.000 = 280,293$$

Untuk nilai sigma = 4,95 ; maka gunakan formula berikut :

Perhitungan Nilai Sigma

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

$$= \text{normsinv}((1.000.000 - 280,293) / 1.000.000) + 1,5$$

$$= \text{normsinv}(0,999719) + 1,5 = 3,45 + 1,50 = 4,95 \text{ Sigma}$$

3.10 Tahap Analyze

Pada tahapan Analisis ini akan dilakukan identifikasi sumber-sumber dan akar penyebab NG yang dilakukan oleh Green Belt dalam proyek ini ialah Kepala

Produksi sebagai penanggung jawab. Dalam penelitian ini menggunakan Diagram

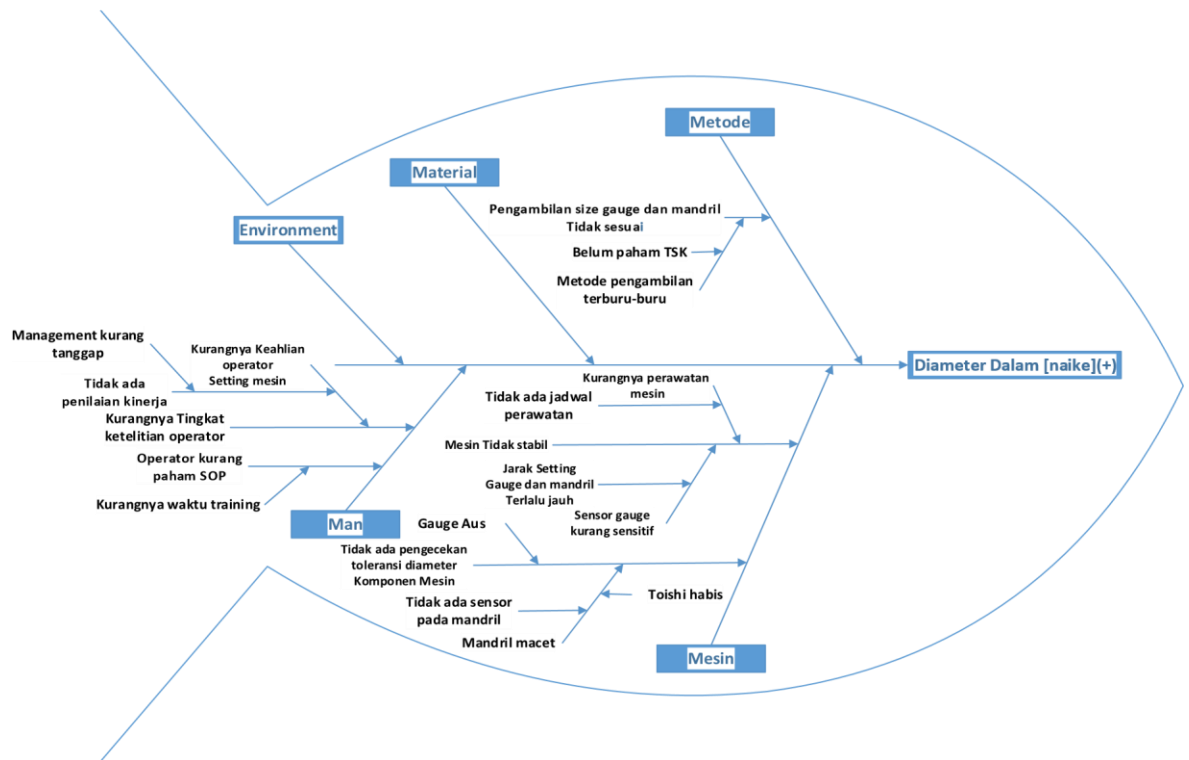
Sebab-akibat (Causes Effect Diagram), untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab NG.

Pada dasarnya diagram sebab-akibat dapat dipergunakan untuk kebutuhan berikut :

- Membantu mengidentifikasi akar penyebab dari masalah.
- Membantu membangkitkan ide-ide untuk solusi suatu masalah.
- Membantu dalam penyelidikan atau pencarian fakta lebih lanjut.

3.10.1 Analisis Penyebab Masalah Dengan Diagram Sebab-Akibat (Causes Effect Diagram)

Pada tahap ini dilakukan analisis penyebab masalah dengan menggunakan Tools Cause Effect Diagram. jenis NG yang sering terjadi saat produksi Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket cam adalah NG Diameter Dalam (+). Terdapat beberapa faktor penyebab NG diameter dalam (+) pada produk gear transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam yang digambarkan pada Cause Effect Diagram dibawah ini :



Gambar 4. 1 Cause Effect Diagram

3.10.2 Analisis Penyebab Masalah Dengan 5W1H

Metode 5W1H ini bertujuan untuk penetapan rencana tindakan perbaikan dan usulan perbaikan dengan cara mengamati proses Honing saat proses produksi gear transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam secara langsung. Berikut ini usulan perbaikan yang diberikan dapat dilihat dalam tabel dibawah ini.

Tabel 12 Metode 5W1H Faktor Manusia

FAKTOR	JENIS	5W1H	DESKRIPSI
	Tujuan Utama	Apa (What)	Management kurang tanggap

Man	Alasan kegunaan	Mengapa (Why)	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada penilaian kinerja. • Kurangnya keahlian operator dalam seting mesin.
	Lokasi	Dimana (Where)	Dilaksanakan di PT.MAPIN pada bagian produksi.
	Urutan	Kapan (When)	Pada saat proses produksi tidak beroperasi atau tidak berjalan.
	Orang	Siapa (Who)	Semua operator yang bekerja.
	Metode	Bagaimana (How)	Dilakukan penilaian kinerja operator minimal 1 bulan sekali.

Tabel 13 Metode 5W1H Faktor Manusia

FAKTOR	JENIS	5W1H	DESKRIPSI
Man	Tujuan Utama	Apa (What)	Kurang waktu training
	Alasan kegunaan	Mengapa (Why)	Operator kurang.paham SOP
	Lokasi	Dimana (Where)	Dilaksanakan di PT.MAPIN pada bagian produksi.
	Urutan	Kapan (When)	Pada saat proses produksi tidak beroperasi.atau tidak berjalan.
	Orang	Siapa (Who)	Semua operator yang bekerja.
	Metode	Bagaimana (How)	Dilakukan Training minimal 3 bulan.

Tabel 14 Metode 5W1H Faktor Metode

FAKTOR	JENIS	5W1H	DESKRIPSI
Metode	Tujuan Utama	Apa.(What)	Belum paham TSK
	Alasan kegunaan	Mengapa (Why)	<ul style="list-style-type: none"> • Metode pengambilan terburu-buru. • Pengambilan size Gauge dan Mandril tidak sesuai.
	Lokasi	Dimana (Where)	Dilaksanakan di PT.MAPIN pada Line Honing.
	Urutan	Kapan (When)	Pada saat proses produksi tidak beroperasi atau tidak berjalan.
	Orang	Siapa (Who)	Semua operator yang bekerja di line honing
	Metode	Bagaimana (How)	Diadakan penempatan Gauge dan Mandril sesuai Ukuran (Size).

Tabel 15 Metode 5W1H Faktor Mesin

FAKTOR	JENIS	5W1H	DESKRIPSI
Mesin	Tujuan Utama	Apa (What)	Gauge Aus
	Alasan kegunaan.	Mengapa (Why).	☐ Kurangnya pengecekan toleransi diameter komponen mesin.
	Lokasi	Dimana (Where).	Dilaksanakan di PT.MAPIN pada Line Honing.
	Urutan.	Kapan (When).	Pada saat proses produksi tidak beroperasi atau tidak berjalan.
	Orang.	Siapa (Who).	Semua QC yang melakukan Kalibrasi Gauge.
	Metode.	Bagaimana (How).	Dilakukan penjadwalan ulang untuk pengecekan toleransi diameter minimal 2 bulan sekali.

Tabel 16 Metode 5W1H Faktor Mesin

FAKTOR	JENIS	5W1H	DESKRIPSI
Mesin	Tujuan Utama	Apa (What)	Mandril Macet
	Alasan kegunaan.	Mengapa (Why).	<ul style="list-style-type: none"> • Mandril kurang tekanan. • Toishi habis (Tool Life).
	Lokasi.	Dimana (Where).	Dilaksanakan di PT.MAPIN pada Line Honing
	Urutan.	Kapan (When).	Pada saat proses produksi sedang beroperasi atau berjalan.
	Orang.	Siapa (Who).	Semua operator yang bekerja.
	Metode.	Bagaimana (How).	Diadakan Sensor pada mandril.

Tabel 17 Metode 5W1H Faktor Mesin

FAKTOR	JENIS	5W1H	DESKRIPSI
Mesin	Tujuan Utama	Apa (What)	Jarak Setting Gauge dan Mandril terlalu jauh.
	Alasan kegunaan.	Mengapa (Why).	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor Gauge kurang sensitif. • Mesin tidak stabil.
	Lokasi.	Dimana (Where).	Dilaksanakan di PT.MAPIN pada Line Honing.
	Urutan.	Kapan (When).	Pada saat proses produksi sedang beroperasi atau berjalan.
	Orang.	Siapa (Who).	Semua operator yang bekerja.
	Metode.	Bagaimana (How).	Diadakan TSK setting gauge pada mesin Honing.

Tabel 18 Metode 5W1H Faktor Mesin

FAKTOR	JENIS	5W1H	DESKRIPSI
Mesin	Tujuan Utama	Apa (What)	Tidak ada jadwal perawatan.
	Alasan kegunaan.	Mengapa (Why).	<ul style="list-style-type: none"> • Kurangnya perawatan mesin honing. • Mesin honing tidak stabil.
	Lokasi.	Dimana (Where).	Dilaksanakan di PT.MAPIN pada line Honing.
	Urutan.	Kapan (When).	Pada saat proses produksi tidak beroperasi atau tidak berjalan.
	Orang.	Siapa (Who).	Semua maintenance yang mengawasi mesin Honing.
	Metode.	Bagaimana (How).	Diadakan penjadwalan perawatan mesin honing secara rutin dan berkala.

3.11 Improve

Pada dasarnya rencana-rencana tindakan perbaikan dilakukan Green Belt (Kepala Produksi) yang bertanggung jawab terhadap sumber yang paling berpotensi untuk menciptakan NG Diameter Dalam (+) pada Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam . Berikut ini merupakan rancangan usulan perbaikan untuk mengurangi NG yang terjadi pada proses Honing pada saat memproduksi Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam.

Tabel 19 Usulan Perbaikan

Faktor	Usulan perbaikan
Man	<ul style="list-style-type: none">• Dilakukan training minimal 3 bulan untuk operator baru.• Dilakukan penilaian kinerja operator minimal 1 bulan sekali untuk setiap operator produksi.
Metode	Diadakan penempatan Gauge dan mandril sesuai size (ukuran).
Mesin	<ul style="list-style-type: none">• Dilakukan penjadwalan ulang untuk pengecekan toleransi diameter pada gauge minimal 2 bulan sekali.• Diadakan penjadwalan perawatan mesin honing.• Diadakan TSK Setting gauge pada mesin honing.• Diadakan sensor pada mandril.

3.12 Tahap Control

Pada tahap ini dilakukan oleh Green Belt (Kepala Produksi) sebagai penanggung jawab pada pengimplementasian usulan perbaikan terhadap proses mesin honing berupa :

1. Pada faktor manusia dilakukan training minimal 3 bulan dan dilakukan penilaian kinerja minimal 1 bulan sekali.
2. Pada faktor Metode diadakan penempatan Gauge dan mandril sesuai ukuran.
3. Pada faktor mesin Dilakukan penjadwalan ulang untuk pengecekan toleransi diameter pada Gauge, Diadakan jadwal perawatan mesin, Diadakan TSK setting gauge pada mesin honing dan Diadakan sensor pada madril.

Melalui usulan perbaikan ini dapat menentukan apakah NG diameter dala (+) yang dihasilkan pada proses honing saat produksi Gear Transmisi 14321-K56N001-610 Sproket Cam dapat berkurang atau tidak.

BAB IV

ANALISIS HASIL PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang analisa dan interpretasi hasil berdasarkan penelitian. Bab ini diharapkan bisa memenuhi tujuan penelitian yang berpedoman dalam pendekatan DMAIC yang digunakan, yaitu tahapan pendefinisian (define), pengukuran (measure), analisa (analyze), usulan perbaikan (improve), dan pengendalian (control) yang akan dijelaskan dibawah ini.

4.1 Analisis Sebelum Penerapan Pendekatan DMAIC

Keadaan perusahaan PT.Musashi Auto Parts Indonesia telah menerapkan Six Sigma sejak tahun 2010. Sebelum dilakukan perbaikan dengan pendekatan DMAIC pada bagian produksi proses mesin honing mempunyai permasalahan dengan adanya kegagalan proses yang terjadi pada produksi Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam dengan jumlah NG mencapai angka 0,039% dari produksi total, sedangkan perusahaan sendiri menerapkan standar NG dalam produksi total sebesar 0,006%. Dengan adanya keadaan ini maka pada penelitian ini mencoba menerapkan pendekatan DMAIC dengan harapan dapat digunakan untuk perbaikan kualitas pada Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam dan mengurangi jumlah NG yang terjadi pada produksi Gear Transmisi pada mesin Honing.

4.2 Analisis Dalam Tahap Penerapan Pendekatan DMAIC

Analisis yang dilakukan pada tahapan ini adalah dengan penerapan pendekatan DMAIC.

Tahap Define atau pendefinisian yang dilakukan adalah mengidentifikasi dengan menggunakan diagram Histogram didapatkan produksi tertinggi yaitu Gear Transmisi dan karakteristik kualitas (CTQ) Gear Transmisi yaitu NG diameter dalam (+) dan NG Tirus. Lalu dibuat FPC (Flow Proses Chart) dan OPC (Operasi Proses Chart) Gear Transmisi untuk mengidentifikasi masalah pada proses pembuatan serta mengetahui proses inti pembuatan Gear Transmisi.

Tahap measure atau tahap pengukuran, Menentukan karakteristik kualitas (CTQ) Kunci dengan menggunakan diagram pareto didapatkan hasil bahwa NG Diameter dalam (+) mempunyai jumlah NG tertinggi yaitu sebesar 163 dari jumlah keseluruhan produksi 423.139 atau sekitar 0,039%. lalu dilakukan pengukuran keseragaman dengan Control Chart dan uji kecukupan data yang digunakan setelah data cukup dan seragam dilakukan pengukuran kemampuan proses pada Mesin Honing dalam menghasilkan produk Gear Transmisi dengan Proses Matrics. Dari hasil pengukuran yang dilakukan didapatkan hasil bahwa kemampuan proses mesin honing dalam menghasilkan produk Gear Transmisi berada pada level 4,95 sigma, hal ini memiliki pengertian bahwa dari sejuta kesempatan atau kejadian yang ada terdapat 412 produk yang dihasilkan adalah NG.

Tahap Analyze menggunakan Cause Effect diagram untuk mencari akar penyebab masalah dari NG diameter dalam (+) adalah faktor manusia,

metode dan mesin. Analyze dengan menggunakan 5W1H dari metode ini didapatkan hasil berupa usulan perbaikan untuk NG Diameter dalam (+) yaitu pada faktor manusia dilakukan training selama 3 bulan pada karyawan baru serta dilakukan penilaian kerja sebulan sekali, Pada faktor metode dilakukan penempatan gauge dan mandril sesuai ukuran, dan pada faktor mesin dilakukan penjadwalan pengecekan toleransi pada gauge minimal 2 bulan, dilakukan penjadwalan perawatan pada mesin Honing, dibuat TSK setting gauge pada mesin honing dan dibuat sensor pada mandril.

4.3 Interpretasi Hasil

Seperti diketahui pada bab-bab sebelumnya bahwa permasalahan yang terjadi di PT.Musashi Auto Parts Indonesia adalah permasalahan kualitas yaitu banyaknya produk NG pada produk Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam. Penelusuran yang dilakukan diperoleh hasil bahwa NG paling prioritas adalah NG Diameter Dalam (+), dari tahap analyze yang dilakukan dengan menggunakan cause effect diagram diketahui bahwa ada 3 faktor yang paling berpengaruh yaitu faktor manusia, faktor metode, dan faktor mesin. faktorfaktor yang dimaksud disini adalah bagian yang terkait langsung dengan proses pada mesin honing, maka perlu adanya usulan perbaikan pada proses mesin honing.

Tahap interpretasi hasil berisikan tentang hasil dari usulan pada penelitian ini dan dititik beratkan pada improve dan control yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Usulan yang diberikan kepada pihak perusahaan berupa dilakukan training selama 3 bulan pada karyawan baru serta dilakukan penilaian kerja sebulan sekali yang selama ini dilakukan

perusahaan adalah training 2 minggu dan penilaian kerja per 3 bulan hal ini dilakukan untuk membuat SDM lebih terampil dan termotivasi dalam pekerjaan.

Usulan yang kedua yaitu dilakukan pemempatan Gauge dan mandril sesuai ukuran (size) seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 2 Perbaikan Penempatan Gauge

Sumber : PT.Mapin



Gambar 4. 3 Perbaikan Penempatan Mandril

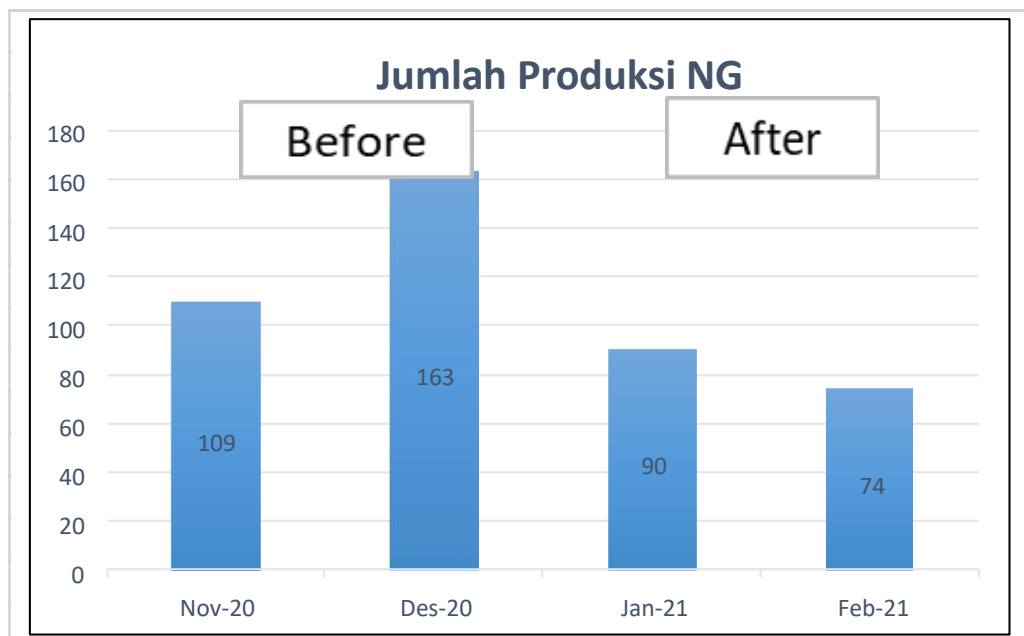
Sumber : PT.Mapin

Sumber : PT.Mapin

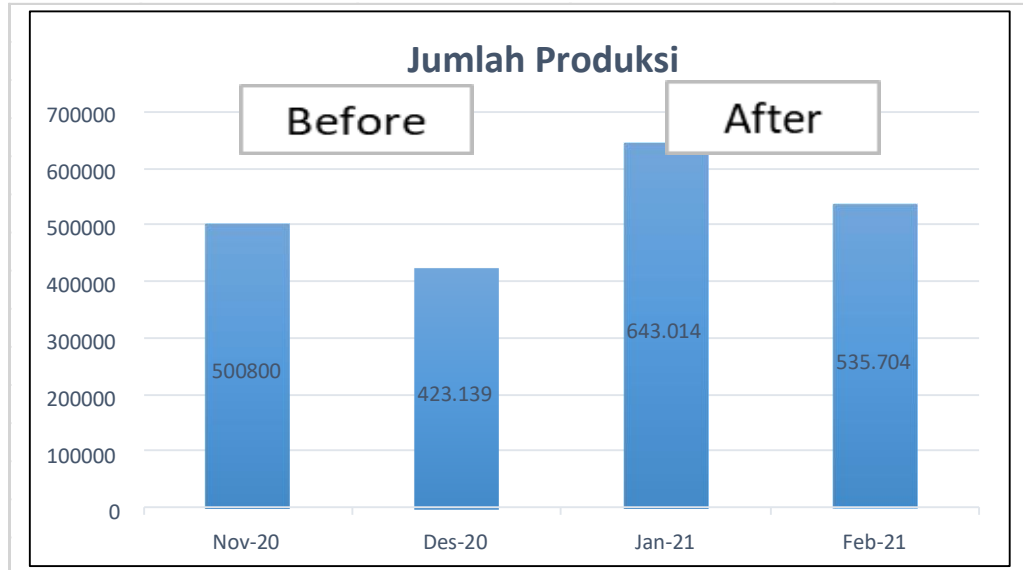
Tahap Control atau pengendalian memaparkan cara pengendalian dari perbaikan-perbaikan yang telah dibuat pada tahap improve. Tahap control dilakukan selama 1 bulan dimulai dari tanggal 3 Januari 2021 hingga 30 Februari 2021. Berikut hasil yang didapatkan pada tahap control.

Tabel 20 Data Produksi Internal After Perbaikan

Data NG Intenal	Finishing_Line Honing				
	Okt-20	Nov-20	Des-20	Jan-21	Feb-21
Bulan					
Qty Produksi	521.620	500.800	423.139	643.014	535.704
Qty NG Dalam	140	109	163	90	74
Qty NG Luar	0	0	0	0	0
Qty NG ALL	140	109	163	90	74
% NG Dalam	0,027%	0,022%	0,039%	0,014%	0,014%
% NG Luar	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%	0,000%
% Actual NG ALL	0,027%	0,022%	0,039%	0,014%	0,014%



Gambar 4. 5 Grafik Penurunan Jumlah Produksi NG



Gambar 4. 6 Grafik Peningkatan Jumlah Produksi

Setelah dilakukan perbaikan terjadi penurunan produksi NG dan peningkatan produktifitas pada produk Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket cam pada proses mesin Honing dapat dilihat pada tabel 20 dan terjadi peningkatan nilai sigma dengan perhitungan sebagai berikut:

Perhitungan Nilai Sigma

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

$$= \text{normsinv}((1.000.000 - 280,293) / 1.000.000) + 1,5$$

$$= \text{normsinv}(0,999719) + 1,5 = 3,45 + 1,50 = 4,95 \text{ Sigma}$$

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

$$= \text{normsinv}((1.000.000 - 139,13) / 1.000.000) + 1,5$$

$$= \text{normsinv}(0,999860) + 1,5 = 3,64 + 1,50 = 5,14 \text{ Sigma}$$

Keterangan: nilai pada normsinv dan normdist yang terdapat pada formula didapatkan dari tabel Z distribusi normal (z).

Tabel 21 Tabel Konversi Nilai Sigma After Before Perbaikan

Bulan	Total Produksi	Total NG	DPU	DPMO	Nilai sigma
Okt-Des 20	1.445.559	412	0,000280	280,29	4,95
Jan-Feb 21	1.178.718	164	0,000139	139,13	5,14

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan akhir dari keseluruhan susunan tugas akhir ini yang membahas kesimpulan akhir yang diperoleh serta disarankan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di PT. Musashi Auto Parts Indonesia, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada Gear transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam terdapat NG yang terbagi menjadi 2 jenis yaitu Diameter dalam [naike](+) dan Tirus. Dari diagram pareto didapatkan hasil untuk CTQ kunci yaitu NG diameter dalam [naike](+) karena mempunyai jumlah NG tertinggi sebesar 98 %, dari perhitungan DPMO sebesar 280,29 yang berarti akan terdapat peluang cacat produk (NG) sebesar 280,29 dari kegagalan proses per satu juta peluang, dengan tingkat sigma proses produksi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam sebesar 4,95 sigma.
2. Faktor-faktor yang menyebabkan NG Diameter dalam [naike](+) dari diagram Sebab-akibat (cause affect diagram) yaitu faktor manusia kurangnya waktu training dan management yg kurang tanggap, dari faktor metode operator belum paham TSK dan dari faktor mesin komponen gauge aus, tidak ada sensor pada mandril, tidak ada jadwal perawatan dan jarak setting gauge dan madril terlalu jauh.

3. Dari pendekatan DMAIC didapat perbaikan dan usulan perbaikan sehingga dapat meningkatkan kualitas produk Gear Transmisi 14321-K56-N001-610 Sproket Cam dari produksi NG sebesar 0,039% menjadi 0,014% dan meningkatkan nilai sigma menjadi 5.14 sigma.

5.2 Saran

Melakukan perbaikan secara terus-menerus tentunya perlu dilakukan untuk mengendalikan kualitas produk serta meminimalisir jumlah kegagalan produk agar dapat meningkatkan produktifitas dari perusahaan. Saran atau cara yang dapat dilakukan untuk upaya peningkatan kualitas Gear transmisi khususnya pada tipe 14321-K56-N001-610 Sproket Cam dengan cara memperbaiki faktor-faktor penyebab NG yaitu memberikan waktu training dan pelatihan khusus dilapangan agar operator lebih mengerti tentang mesin yang dioperasikan. Melakukan pengecekan dan perawatan pada mesin Honing secara aktual dan berkala sesuai prosedur dalam cek sheet lebih khusus pada Gauge dan mandril.

DAFTAR PUSTAKA

Anang Hidayat. 2007. *Strategi Six Sigma Peta Pengembangan Kualitas Dan Kinerja*

Bisnis. Surabaya: PT Elex Media Komputindo.

Aryanto, Kukuh Cahyo. 2018. “DENGAN PENERAPAN ANALISIS LINE BALANCING PADA LINE X CC MACHINING DEPARTMENT.”

Dr. Juharni, M. S. 2017. *Manajemen Mutu Terpadu (Total Quality Management)*.

Makassar: CV SAH MEDIA.

Ekonomika, Fakultas, D. A. N. Bisnis, and Universitas Diponegoro. 2012.

“PRODUK , DAN LOKASI TERHADAP.”

Febriana, Santy, I. Nim, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas,

and I. Bab. 2007. “PENERAPAN METODE SIX SIGMA DMAIC UNTUK PERBAIKAN KUALITAS FISIK BATANG ROKOK MERK SAMUDERA EMAS 16 PADA CIGARETTE MAKER MACHINE . (Studi Kasus PT . Asia Marko). Skripsi . Surakarta :”

Jamu, Konsumen, Tolak Angin, and P. T. Sido. 2011. “PENGARUH KUALITAS PRODUK TERHADAP KEPUASAN, REPUTASI MEREK DAN LOYALITAS

KONSUMEN JAMU TOLAK ANGIN PT. SIDO MUNCUL Budi Hermawan

Program Studi Manajemen, Institut Bisnis Dan Informatika Indonesia (IBII).”
(2):9–

17.

Khulda, Rizka Malia, Agus Alex Yanuar, Ir Marina, Yustiana Lubis, and M. Si. 2018.

“Penerapan Metode Six Sigma Dengan Pendekatan DMAIC Pada Proses Tabbings

Untuk Mengurangi Cacat Crack (Micro Crack) Pada Produk Modul Surya 260Wp

93

Di PT XYZ.” *E-Proceeding of Engineering* 5(2):2647–55.

Nunung Nurhasanah, Faikar Zakky Haidar, Syarif Hidayat, Nida’ul Hasanati²,

Ajeng Putri Listianingsih dan Devi Utami Agustini. 2014. “PENJADWALAN

PRODUKSI INDUSTRI GARMEN DENGAN SIMULASI FLEXSIM

Nunung.” *Jurnal Ilmiah*

Teknik Industri 2(3):141–48.

Produk, Kualitas, D. A. N. Harga, Studi Kasus, Mahasiswi Fakultas, and Bisnis Jurusan.

2012. “PRODUK ORIFLAME.”

Prof.Drs.sutrisno hadi, MA. 1974. *Statistik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Rimantho, Dino, and Desak Made Mariani. 2017. “Penerapan Metode Six Sigma

Pada Pengendalian Kualitas Air Baku Pada Produksi Makanan.” *Jurnal Ilmiah*

Teknik Industri 16(1):1. doi: 10.23917/jiti.v16i1.2283.

Vincent Gaspersz. 2002. *PEDOMAN IMPLEMENTASI PROGRAM SIX SIGMA*

TERINTEGRASI DENGAN ISO 9001:2000, MBNQA, DAN HACCP. Bogor:

PT Gramedia Pustaka Utama.

Vincent Gaspersz. 2008. *Lean Six Sigma*. jakarta: gamedia pustaka utama.

Vincent Gaspersz. 2018. *All-in-One MANAGEMENT TOOLBOOK*. Bogor: Tri-Al-Bros