

**PENGENDALIAN PROSES COATING BOLTS M6X10
MENGUNAKAN LOCTITE LT 202 UNTUK MEMPERBAIKI
MUTU DENGAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT
ANALYSIS (FMEA) DI PT STAHL ARBEIT**

TUGAS AKHIR

Laporan ini Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Akademik
Program Pendidikan Diploma IV Teknik Industri Otomotif
Politeknik STMI Jakarta

Disusun Oleh:

Nama : Erwin Sibarani

NIM : 1115029



DATA BUKU PERPUSTAKAAN	
Tgl Terima	10/7/2022
No Induk Buku	440/T10/SB/TA/22

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
JAKARTA
2019**

SUMBANGAN ALUMNI

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

PENGENDALIAN PROSES *COATING BOLTS* M6X10 MENGGUNAKAN
LOCTITE LT 202 UNTUK MEMPERBAIKI MUTU DENGAN METODE
FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT STAHL ARBEIT

DISUSUN OLEH :

NAMA : ERWIN SIBARANI
NIM : 1115029
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diajukan dan
Dipertahankan dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, 12 Agustus 2019



(Indah Kurnia Mahasih.L.S.T,M.T)

NIP. 197708032001122001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

“PENGENDALIAN PROSES *COATING BOLTS* M6X10 MENGGUNAKAN *LOCTITE LT 202* UNTUK MEMPERBAIKI MUTU DENGAN METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT STAHL ARBEIT”

DISUSUN OLEH :

NAMA : ERWIN SIBARANI
NIM : 1115029
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Senin Tanggal 16 September 2019.

Jakarta, 16 September 2019

Dosen Penguji 1



Dr. Huwae Elias P., M.Sc, M.M

NIP: 195510091982031002

Dosen Penguji 2



Ir. Suriadi A. Salam, M.Com.

NIP: 195810251985031006

Dosen Penguji 3



Muhamad Agus, S.T., M.T.

NIP: 19700829200212001

Dosen Penguji 4



Indah Kurnia Mahasih.L. S.T., M.T.

NIP: 197708032001122001



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Erwin Sibarani
 NIM : 1115029
 Judul Tugas Akhir : Penerapan Pengendalian Kualitas Proses Coating Loctite UT 202 Produk Bolt, HSMS 6X10 CF KNURL UT II.9 Dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) (W.P) Akait
 Pembimbing : Indah Kurnia Mahasih .L.S.T, M.T
 Asisten pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
22-7-2019	I	Pemeriksaan Bab I	<i>[Signature]</i>
25-7-2019	I- II	Revisi Bab I- II Perbaikan judul, tulisan typo, konsistensi kata, rumusan masalah, melengkapi kalimat pembuka	<i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i>
26-7-2019	I- III	ACC Bab II, I, Pemeriksaan Bab III	<i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i>
29-7-2019	I- III	Melengkapi Bab II, Pemeriksaan Bab III	<i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i>
31-7-2019	III	Revisi Bab III, melengkapi flowchart metodologi penelitian	<i>[Signature]</i>
2-8-2019	III	ACC Bab III	<i>[Signature]</i>
5-8-2019	IV	Pemeriksaan Bab IV dan V	<i>[Signature]</i> <i>[Signature]</i>
6-8-2019	V	Perbaikan Bab IV dan V	<i>[Signature]</i>
8-8-2019	V- VI	ACC Bab V dan Perbaikan Bab VI	<i>[Signature]</i>
9-8-2019	VI	ACC Bab VI dan Kelengkapan Berkas	<i>[Signature]</i>

Mengetahui,
Ka Prodi

[Signature]

Muhammad Agus, S.T, M.T

NIP : 19700829.200212.001

Pembimbing

[Signature]

Indah Kurnia Mahasih .L.S.T, M.T

NIP : 197708032001122001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya Mahasiswa Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I.

Nama : Erwin Sibarani

NIM : 1115029

Program Studi : Teknik Industri Otomotif

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul:

“Pengendalian Proses *Coating Bolts M6X10* Menggunakan *Loctite LT 202* Untuk Memperbaiki Mutu Dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* Di PT Stahl Arbeit ”

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survey lapangan, dosen pembimbing, melalui tanya jawab, serta buku-buku, jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapat gelar sarjana sains terapan/sarjana di Politeknik STMI Jakarta atau Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan sebagai referensi yang semestinya.
- Bukan merupakan karya tulis terjemahan dari kumpulan buku atau judul acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir saya.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan seperti di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan pernyataan yang berlaku.

Jakarta, 12 Agustus 2019



Yang membuat pernyataan
Erwin Sibarani

ABSTRAK

PT Stahl Arbeit merupakan salah satu *supplier* peralatan dan material untuk industri manufaktur serta *coating bolts* menggunakan *Loctite* di Indonesia. PT Stahl Arbeit melakukan *coating bolts* secara manual oleh operator atau menggunakan mesin *Automatic Thread Coating Machine* untuk elektronik dan otomotif. Proses *coating bolts* dilakukan pada divisi *pre applied*. Salah satu jenis cacat dominan yang terjadi pada *bolts* yaitu melewati batas toleransi atau tidak sesuai spesifikasi *drawing* yang dilakukan oleh operator sesuai ketetapan perusahaan. Pendekatan yang bisa dilakukan untuk mengendalikan kualitas *coating bolts* menggunakan metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA). Pendekatan ini dilakukan dengan tujuan untuk (1) mengidentifikasi jenis cacat, cacat dominan, dan faktor penyebab kegagalan dari proses *coating bolts* (2) menentukan rencana upaya perbaikan untuk mengurangi kegagalan dari proses *coating bolts* (3) menghitung nilai kapabilitas proses serta RPN sebelum dan sesudah perbaikan. Objek pada penelitian ini yaitu *bolts* HSMS 6X10 CF KNURL UT 11.9 dengan cairan *Loctite* LT 202 berwarna hijau. Data yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu beberapa *sample bolts* M6X10 dengan batas toleransi *coating* yang ditetapkan yaitu 3mm sampai 4mm. Hasil analisis menunjukkan bahwa (1) nilai indeks kapabilitas ukuran celah *coating bolts* M6X10 menghasilkan angka $C_{pk} = 1,65$ (2) nilai C_p sebesar 1,53 dan (3) nilai *Risk Priority Number* (RPN) sebelumnya sebesar 288 menjadi 200.

Kata Kunci: Cacat Dominan, Faktor Kegagalan Proses, Rencana Upaya Perbaikan, Kapabilitas Proses, *Risk Priority Number* (RPN), *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA).

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat cinta kasih-Nya yang telah memberikan kekuatan, pikiran, kemampuan, dan kesehatan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengendalian Proses *Coating Bolts* M6X10 Menggunakan *Loctite* LT 202 Untuk Memperbaiki Mutu Dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA) Di PT Stahl Arbeit” diajukan dalam rangka pemenuhan syarat untuk memperoleh gelar Diploma IV pada Program Diploma IV Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI.

Dalam penyusunan dan penulisan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua dan keluarga terdekat yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan motivasi, dan dukungan dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, M.T. selaku Pudir I Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhamad Agus, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih L., S.T., M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan motivasi, meluangkan waktu untuk memberikan ilmu dan bimbingan saat penyusunan Laporan Tugas Akhir.
- Ibu Debora Maria S.Tr.T. selaku pembimbing selama menjalani Praktik Kerja Lapangan di PT Stahl Arbeit.
- Bapak Mego Mulyo selaku manajer divisi *Pre Applied* di PT Stahl Arbeit.
- Ainil, Eka, Vika, Aris, Rifky sebagai operator *coating bolts* dan Imron sebagai *Quality Control*.

- Saudara/i Yosua, Frandico, Hendrikus, Natasya, Gabriella, Eben sebagai teman dan semua pihak yang penulis tidak bisa sebutkan namanya satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna karena segala kesempurnaan hanya milik Tuhan Yang Maha Esa, sedangkan kekurangan adalah milik kita sebagai makhluknya. Untuk itu, kekurangan yang ada pada laporan ini akan menjadi pembelajaran untuk penulis dan penulis mengharapkan koreksi berupa kritik dan saran yang bersifat membangun bagi pembaca untuk perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir yang telah diselesaikan bermanfaat untuk semua pihak dan dapat dipergunakan semestinya.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Sistem Industri <i>Modern</i>	6
2.2 Pengertian Kualitas	10
2.3 Manajemen Kualitas.....	11
2.4 <i>Total Quality Management (TQM)</i>	16
2.5 <i>Statistical Quality Control (SQC)</i>	18
2.6 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	41
3.1 Metodologi Penelitian	41
3.2 Jenis Data	41
3.3 Teknik Analisa	41
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	47
4.1 Pengumpulan Data	47
4.2 Pengolahan Data.....	77
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	91
5.1 Analisis Kegagalan Proses pada <i>Bolts M6X10</i> dengan Diagram SebabAkibat	93
5.2 Analisis Nilai <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	97
5.3 Usulan Perbaikan untuk Proses <i>Coating Bolts M6X10</i>	97
5.4 Analisis Setelah Implementasi Perbaikan.....	99

5.5	Perhitungan Kapabilitas Proses Setelah Perbaikan.....	100
5.6	Analisis Peta Kontrol Setelah Perbaikan.....	103
5.7	Analisis RPN Setelah Perbaikan.....	104
BAB VI PENUTUP		105
6.1	Kesimpulan.....	105
6.2	Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Sistem Produksi.....	8
Gambar 2. 2 Roda Deming Dalam Sistem Industri <i>Modern</i>	9
Gambar 2. 3 Contoh Diagram Sebab Akibat	20
Gambar 2. 4 Contoh Lembar Pengecekan (<i>Check Sheet</i>)	22
Gambar 2. 5 Diagram Pareto.....	24
Gambar 2. 6 Diagram SIPOC	26
Gambar 2. 7 <i>Tipe-tipe</i> Out of Control Peta Kendali	28
Gambar 2. 8 Siklus FMEA.....	39
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	43
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Stahl Arbeit.....	53
Gambar 4.2 Peta Lokasi PT Stahl Arbeit.....	62
Gambar 4.3 Lantai Satu PT Stahl Arbeit.....	62
Gambar 4.4 Lantai Dua <i>Office Pre Applied</i> PT Stahl Arbeit.....	63
Gambar 4.5 Lantai Dua <i>Warehouse Trading Product</i> PT Stahl Arbeit.....	63
Gambar 4.6 Lantai Tiga <i>Main Office Purchasing and Marketing</i>	64
Gambar 4.7 Lantai Tiga Ruangan <i>Mixing Loctite</i>	64
Gambar 4.8 Brosur Produk <i>Loctite</i> PT Henkel.....	65
Gambar 4.9 Brosur Produk <i>Loctite</i> PT Henkel (Lanjutan).....	66
Gambar 4.10 Brosur Produk <i>Loctite</i> PT Henkel (Lanjutan).....	66
Gambar 4.11 Brosur Produk <i>Trading</i> PT Stahl Arbeit.....	67
Gambar 4.12 Brosur Produk <i>Trading</i> PT Stahl Arbeit (Lanjutan).....	68
Gambar 4.13 Brosur Produk <i>Trading</i> PT Stahl Arbeit (Lanjutan).....	69
Gambar 4.14 Proses <i>Coating Bolts</i> Secara Manual.....	70
Gambar 4.15 Proses <i>Coating</i> Dengan Mesin.....	71
Gambar 4.16 Pengecekan Kualitas Dengan Mesin <i>Profil Proyektor</i>	71
Gambar 4.17 Proses <i>Coating Bolts</i> M6X10.....	72
Gambar 4.18 <i>Mixing Loctite</i> LT 202 dengan <i>Activator P2</i>	73
Gambar 4.19 <i>Bolts</i> M6X10 Yang Belum Di <i>Coating</i>	74

Gambar 4.20 <i>Incoming Check Sheet Bolts M6X10</i>	75
Gambar 4.21 Gambar Produk <i>Coating Bolts M6X10</i>	76
Gambar 4.22 Pemanasan <i>Bolts M6X10</i>	76
Gambar 4.23 Peta Kendali \bar{X} - R <i>Bolts M6X10</i>	86
Gambar 5.1 Diagram Sebab Akibat Jenis Kecacatan Melewati Batas Panjang pada <i>Coating Bolts</i>	96
Gambar 5.2 Peta Kendali \bar{X} - R Ukuran Batas <i>Coating Bolts M6X10</i>	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Kualitas Produk Berdasarkan C_p	33
Tabel 2. 2 Kriteria Nilai <i>Severity</i>	37
Tabel 2.3 Kriteria Nilai <i>Occurance</i>	38
Tabel 2.4 Kriteria Nilai <i>Detection</i>	38
Tabel 4.1 Produksi Harian <i>Coating Bolts M6X10</i>	41
Tabel 4.2 Data Jenis Cacat Proses <i>Coating Bolts M6X10</i>	78
Tabel 4.3 Data <i>Sample</i> Batas Panjang <i>Coating Bolts M6X10</i>	80
Tabel 4.4 Identifikasi Jenis Cacat <i>Coating Bolts M6X10</i>	81
Tabel 4.5 Perhitungan Persentase Jenis Cacat <i>Coating Bolts M6X10</i>	82
Tabel 4.6 Perhitungan \bar{X} dan R Ukuran Batas Toleransi pada <i>Bolts M6X10</i>	84
Tabel 4.7 <i>Potential Failure Mode</i> Ukuran Batas Panjang <i>Coating Bolts M6K10</i>	88
Tabel 4.8 Akibat Potensi Kegagalan <i>Coating Bolts M6X10</i>	88
Tabel 4.9 Penentuan Skala <i>Rating Severity Coating Bolts M6X10</i>	89
Tabel 4.10 Penentuan Skala <i>Rating Occurance Coating Bolts M6X10</i>	90
Tabel 4.11 Kontrol Saat Ini Yang Dilakukan Perusahaan	91
Tabel 4.12 Penentuan Nilai <i>Detection Coating Bolts M6X10</i>	93
Tabel 4.13 Penentuan Nilai RPN <i>Coating Bolts M6X10</i>	94
Tabel 5. 1 Nilai RPN Terbesar Sebelum Perbaikan.....	97
Tabel 5.2 Usulan Perbaikan Menggunakan Metode 5W + 1H Akibat Batas Toleransi <i>Coating Bolts M6X10</i>	98
Tabel 5. 3 Perhitungan Rata-rata Ukuran Batas Toleransi <i>Coating Bolts M6X10</i>	99
Tabel 5. 4 Batas Kontrol Setelah Perbaikan.....	103
Tabel 5. 5 Indeks Kapabilitas Proses Setelah Perbaikan.....	103
Tabel 5. 6 Nilai RPN Setelah Perbaikan	104

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Tabel Nilai A2, d2, D3, D4, B3, dan B4
- Lampiran B *Inspection Data Report & Certificate of Inspection*
- Lampiran C *Material Safety Data Sheet*
- Lampiran D *Restriction of Hazardous Substances*
- Lampiran E *Sales Order*
- Lampiran F *Purchase Order*
- Lampiran G *Delivery Order*
- Lampiran H *Incoming Check Sheet*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perindustrian di Indonesia semakin berkembang dengan pesat. Hal ini menyebabkan persaingan bisnis serta standarisasi yang semakin tinggi. Perusahaan-perusahaan semakin berkompetisi untuk meningkatkan daya jual dari produk yang dihasilkan. Perusahaan mengupayakan berbagai hal dalam meningkatkan daya jual produk serta mempertahankan eksistensi perusahaan. Perbaikan dan peningkatan kualitas adalah salah satu cara yang dapat dilakukan perusahaan. Perusahaan menjaga kualitas produk yang telah ada untuk mempertahankan kepercayaan pelanggan sebelum melakukan peningkatan kualitas.

PT Stahl Arbeit merupakan salah satu perusahaan *supplier* peralatan dan material untuk industri manufaktur serta *coating bolts* menggunakan *Loctite* di Indonesia. PT Stahl Arbeit melakukan *coating bolts* secara manual atau menggunakan mesin yaitu *Automatic Thread Coating Machine* untuk elektronik dan otomotif. Kondisi yang diamati adalah *coating bolts* M6X10 secara manual untuk PT Hikari Metalindo Pratama sebagai *supplier* PT Yamaha Motor Indonesia. *Coating bolts* dilakukan pada divisi *Pre Applied* oleh beberapa operator. *Coating Bolts* M6X10 menggunakan *Loctite* tipe LT 202 berwarna hijau dengan *Activator* P2. Hasil produksi akan dipasok ke perusahaan lain. PT Stahl Arbeit berusaha untuk selalu melakukan perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*) dalam hal menjaga kualitas produk-produk yang dihasilkan.

Bolts adalah salah satu komponen penting bagi industri otomotif dengan jumlah produksi dan permintaan cukup tinggi. *Bolts* yang baik diberi perlakuan khusus yaitu *coating* dengan tujuan perlindungan terhadap suhu tinggi, menghambat korosi, menahan getaran tinggi, dan lain-lain. Kualitas yang baik menjadi faktor utama dari kesuksesan produk. Selain dari mutu produk, penampilan produk yang maksimal menjadi nilai tambah penting bagi produk tersebut. Tingkat kecacatan produk yang besar atau tidak sesuai spesifikasi membuat pelanggan tidak puas. Salah satu tindakan yang dilakukan dalam menjaga kualitas sesuai spesifikasi pelanggan

adalah pengontrolan proses produksi dalam mencegah masalah atau menghindari produk cacat. Metode statistik yang belum dipakai oleh perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk adalah *Statistical Process Control* (SPC). Pemanfaatan metode tersebut menempati posisi penting dalam operasi perusahaan sebagai elemen penting pembentukan kualitas dalam membuat keputusan berdasarkan data atau fakta. SPC dapat menggambarkan bentuk penyimpangan atau ketidaksesuaian standar produk, proses, maupun sistem.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang masalah diatas adalah:

1. Apa saja jenis cacat, cacat dominan, dan faktor yang menyebabkan terjadinya kegagalan proses *coating bolts* HSMS 6X10 CF KNURL UT 11.9 dengan *Loctite* LT 202 berwarna hijau?
2. Bagaimana langkah-langkah perbaikan yang perlu dilakukan untuk mengurangi kegagalan proses *coating bolts* HSMS 6X10 CF KNURL UT 11.9 dengan *Loctite* LT 202 berwarna hijau?
3. Bagaimana perbandingan nilai kapabilitas proses dan RPN yang didapatkan sebelum dan sesudah perbaikan dilakukan?

1.3. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengidentifikasi jenis cacat, cacat dominan, dan faktor penyebab kegagalan dari proses *coating bolts* HSMS 6X10 CF KNURL UT 11.9 dengan *Loctite* LT 202 berwarna hijau.
2. Menentukan rencana upaya perbaikan untuk mengurangi kegagalan dari proses *coating bolts* HSMS 6X10 CF KNURL UT 11.9 dengan *Loctite* LT 202 berwarna hijau.
3. Menghitung nilai kapabilitas proses dan RPN sebelum dan sesudah perbaikan dilakukan.

1.4. Pembatasan Masalah

Melihat luasnya bidang yang harus diteliti, keterbatasan kemampuan yang dimiliki, dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada proses *coating bolts* HSMS 6X10 CF KNURL UT 11.9 untuk sepeda motor menggunakan *Loctite* tipe LT 202 berwarna hijau dengan *Activator* P2 secara manual pada divisi *Pre Applied* di PT Stahl Arbeit.
2. Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga Maret 2019 dengan pengamatan langsung dan mengambil beberapa *sample* dari 4 operator tanpa membahas masalah biaya.
3. Metode yang digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).
4. Alat yang digunakan untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan dengan menggunakan Diagram Pareto untuk mengetahui cacat yang terjadi, membuat peta kendali \bar{X} dan R, serta menghitung kapabilitas proses.

1.5. Metode Penelitian

Metode penelitian dalam laporan praktik kerja lapangan ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu melakukan studi pendahuluan dalam rangka menentukan objek penelitian. Studi ini dilakukan dengan cara observasi secara keseluruhan bagian proses *coating* pada perusahaan untuk mengetahui kondisi dan masalah yang dihadapi dengan wawancara kepada beberapa operator dan pihak yang terkait.

2. Metode Observasi Lapangan (*Field Research*)

Suatu cara dalam mengumpulkan data dan informasi yang berhubungan dengan pokok permasalahan melalui buku-buku dan referensi dari berbagai sumber lain yang dapat digunakan dalam penyusunan landasan teori. Landasan teori ini dipergunakan sebagai kerangka berpikir yang logis dalam penyusunan tugas akhir. Adapun buku-buku dan referensi lain yang digunakan adalah yang berkaitan dengan kualitas dan FMEA.

3. Identifikasi Masalah

Produk yang menjadi objek penelitian ini adalah *bolts* HSMS 6X10 CF KNURL UT 11.9 dengan *Loctite* LT 202 berwarna hijau yaitu dengan mengidentifikasi masalah yang menjadi penyebab kegagalan pada proses *coating* berdasarkan data cacat produk yang terjadi pada bulan Februari hingga Maret 2019.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan praktik kerja lapangan ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

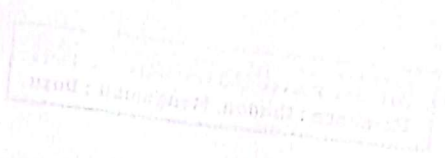
Bab ini berisi teori-teori yang relevan dengan masalah-masalah yang akan dibahas serta membahas mengenai manajemen, kualitas, *failure mode and effect analysis* (FMEA), dan lain-lain.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang akan ditempuh untuk memecahkan masalah, yaitu berisikan gambaran mengenai langkah-langkah sistematis untuk memecahkan permasalahan kegagalan proses *coating* pada produk *bolts* M6X10 dengan metode FMEA.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi mengenai data umum perusahaan yang meliputi sejarah, ketenagakerjaan, struktur organisasi, dan lain-lain. Selain itu juga dikumpulkan mengenai data cacat bulan Februari-Maret 2019 yang diolah datanya dengan membuat Diagram Pareto, membuat peta kendali \bar{X} dan R, menghitung kapabilitas proses, serta perhitungan FMEA.



BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan analisis masalah dengan membuat identifikasi penyebab-penyebab dari kegagalan, analisis kapabilitas proses sebelum dan sesudah, analisis RPN sebelum dan sesudah implementasi perbaikan, serta membuat rencana perbaikan.

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dengan memperhatikan tujuan yang dicapai dari penelitian dan kemudian memberikan saran perbaikan yang dilakukan untuk penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Industri *Modern*

Proses produksi harus dipandang sebagai suatu perbaikan terus-menerus *continuous improvement*, yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk, pengembangan produk, proses produksi, sampai distribusi kepada pelanggan (Gaspersz, 1998). Seterusnya berdasarkan informasi sebagai umpan balik yang dikumpulkan dari pengguna produk pelanggan itu kita dapat mengembangkan ide-ide untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk lama beserta proses produksi yang ada saat ini. Selanjutnya hasil dari proses produksi yang efisien dan berkualitas itu didistribusikan ke pelanggan distributor atau pengguna akhir dari produk melalui bagian pemasaran dengan harga yang kompetitif. Bagian pemasaran dari industri *modern* harus bertanggung jawab langsung kepada pelanggan karena mereka yang berhubungan langsung dengan pelanggan itu. Setiap bagian dalam organisasi industri *modern* harus mendukung bagian pemasaran dalam meningkatkan kualitas kepada pelanggan. Dalam usahanya untuk meningkatkan produktivitas perusahaan, sebaiknya tidak hanya memperhatikan faktor internal perusahaan saja, tetapi juga faktor eksternal perusahaan. Adapun faktor eksternal yang harus diperhatikan yaitu perluasan pangsa pasar yang dilakukan sehingga menarik minat konsumen serta permintaan akan lebih besar dan meningkatkan pendapatan perusahaan. Sedangkan faktor internal perusahaan seperti *input* tenaga kerja, bahan baku, energi, dan modal harus dioptimalkan penggunaannya yang akhirnya dapat mendukung *output* produksi perusahaan.

2.1.1. Konsep Dasar Sistem Produksi

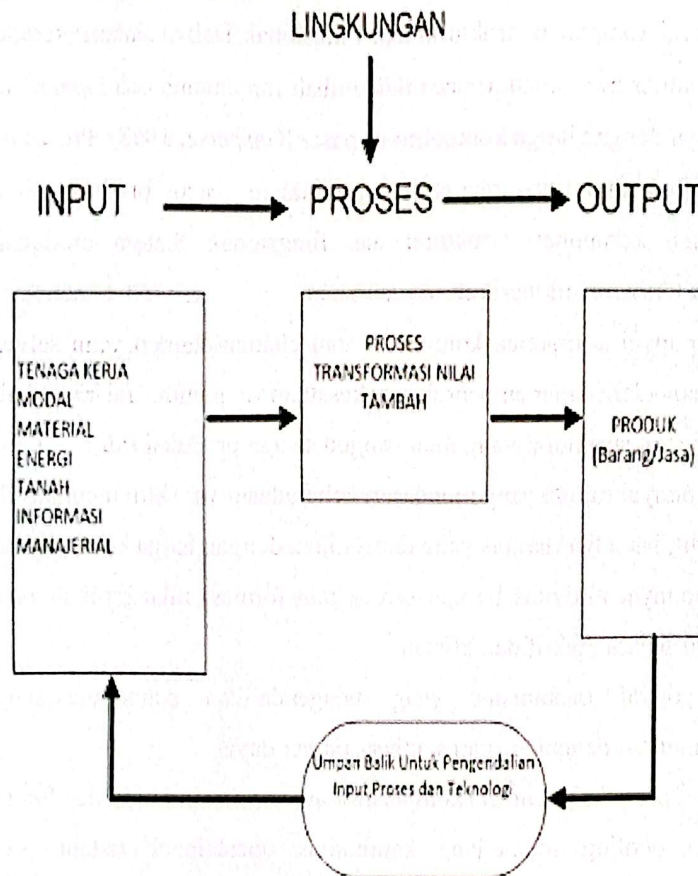
Produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, dimana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi. Produksi dan teknologi saling membutuhkan. Kebutuhan produksi untuk beroperasi dengan biaya yang lebih rendah, meningkatkan produktivitas dan kualitas, dan menciptakan produk baru

telah menjadi kekuatan yang mendorong teknologi untuk melakukan berbagai terobosan penemuan baru. Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Dalam sistem produksi *modern*, terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dengan harga kompetitif di pasar (Gaspersz, 1998). Proses transformasi nilai tambah dari *input* menjadi *output* dalam sistem produksi *modern* selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional. Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik berikut:

- a. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen struktural yang membangun sistem produksi itu.
- b. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang/jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasaran.
- c. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
- d. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting menunjang kontinuitas operasional sistem produksi ini. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari material, mesin dan peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dan lain-lain. Sedangkan elemen fungsional terdiri dari supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan yang semuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Suatu sistem produksi selalu berada dalam lingkungan sehingga aspek-aspek lingkungan seperti perkembangan teknologi, sosial dan ekonomi, serta kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi tersebut. Semuanya saling terintegrasi dan berhubungan yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh zaman yang terus berkembang dan mengikuti *trend* yang sedang terjadi pada keberadaan sistem produksi. Sistem produksi yang terus berkembang membuktikan bahwa kehidupan manusia dan hal pendukung lainnya saling bekerja untuk menciptakan produk yang

terbaik pada suatu sistem produksi. Secara skematis sederhana, sistem produksi dapat digambarkan pada Gambar 2.1.



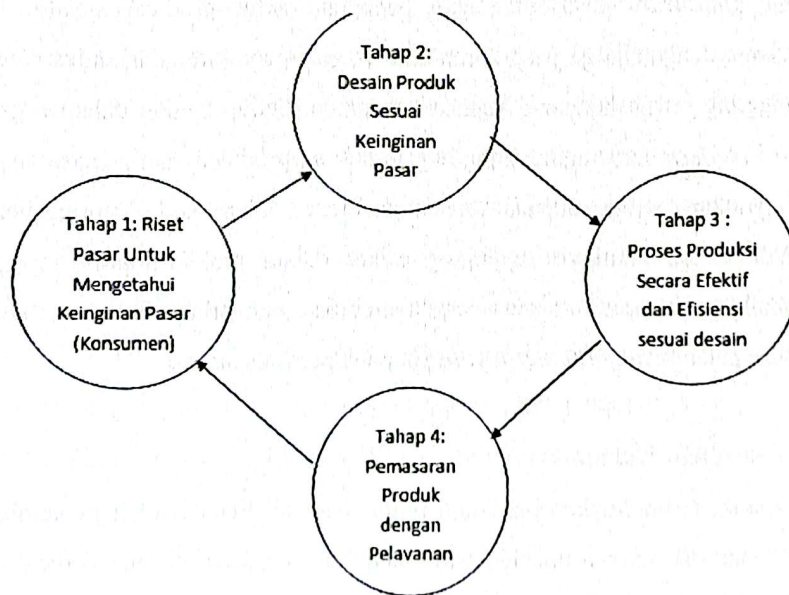
Gambar 2.1. Skema Sistem Produksi
(Sumber: Gaspersz, 1998)

Dari gambar di atas, tampak bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi adalah *input*, *proses*, dan *output* serta adanya suatu mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi agar mampu meningkatkan perbaikan terus menerus (*continuous improvement*).

2.1.2. Konsep Deming Tentang Industri Modern

Proses industri harus dipandang sebagai suatu perbaikan terus menerus (*continuous improvement*) yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk, pengembangan produk, proses produksi, sampai distribusi kepada konsumen. Seterusnya berdasarkan informasi sebagai umpan balik yang dikumpulkan dari pengguna produk (pelanggan) itu, kita dapat

mengembangkan ide-ide untuk menciptakan produk baru atau memperbaiki produk lama beserta proses produksi saat ini. Perbaikan performansi bisnis *modern* harus mencakup keseluruhan sistem industri dari kedatangan material sampai distribusi kepada konsumen dan desain ulang produk (barang atau jasa) untuk masa mendatang. Dalam organisasi manufaktur, banyak sumber yang dapat dijadikan sumber data atau kerja dari operasi sebelumnya seperti dokumentasi-dokumentasi yang berkaitan dengan permintaan konsumen, pembelian bahan baku dari pemasok, proses produksi, tingkat inventori yang ada, perhitungan biaya, pengiriman produk ke distributor sebagai konsumen antara atau ke konsumen akhir secara langsung, dan lain-lain. Konsep sistem industri yang dikemukakan oleh Deming populer dikenal dengan nama Roda Deming (*Deming Wheel*) seperti ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Roda Deming Dalam Sistem Industri *Modern*
(Sumber: Gaspersz, 1998)

Roda Deming terdiri dari empat komponen yaitu riset pasar, desain produk, proses produksi, dan pemasaran. Deming menekankan pentingnya interaksi tetap antara riset pasar, desain produk, proses produksi, dan pemasaran agar perusahaan industri mampu menghasilkan produk dengan harga kompetitif dan kualitas yang lebih baik sehingga memuaskan konsumen. Deming menjelaskan bahwa roda itu

harus dijalankan atas dasar pengertian dan tanggung jawab bersama untuk mengutamakan efisiensi industri dan peningkatan kualitas.

Dari Roda Deming pada Gambar 2.2, tampak bahwa informasi tentang keinginan konsumen (pasar) yang diperoleh dari riset pasar yang komprehensif, selanjutnya didesain produk sesuai dengan keinginan pasar. Desain produk telah menetapkan model dan spesifikasi yang harus diikuti oleh bagian produksi. Bagian produksi harus meningkatkan efisiensi dari proses dan kualitas produk agar diperoleh produk-produk berkualitas sesuai desain yang telah ditetapkan keinginan pasar dengan biaya serendah mungkin. Hal ini dapat dicapai dengan menghilangkan pemborosan (*waste*) yang terjadi dalam proses melalui perencanaan dan pengendalian proses produksi.

Hasil dari proses produksi yang efisien dan berkualitas didistribusikan kepada konsumen (distributor atau pengguna akhir produk) melalui bagian pemasaran dengan harga yang kompetitif. Bagian pemasaran dari industri *modern* bertanggung jawab langsung kepada konsumen. Setiap bagian dalam organisasi industri *modern* harus mendukung bagian desain, produksi, dan pemasaran dalam meningkatkan kualitas kepada konsumen. Proses dalam Roda Deming berulang kembali secara kontinyu sepanjang waktu dalam praktik-praktik yang terus diperbaiki (*continuous improvement*) dalam proses industri untuk mempertahankan loyalitas pelanggan (*customer loyalty*) kepada perusahaan.

2.2. Pengertian Kualitas

Karakteristik lingkungan dunia usaha saat ini ditandai oleh perkembangan yang cepat di segala bidang yang menuntut kepiawaian manajemen dalam mengantisipasi setiap perubahan yang terjadi dalam aktivitas ekonomi dunia. Sementara itu, untuk menjaga konsistensi kualitas produk dan jasa yang dihasilkan dan sesuai dengan tuntutan kebutuhan pasar, perlu dilakukan pengendalian kualitas (*quality control*) atas aktivitas proses yang dijalani. Dari pengendalian kualitas yang berdasarkan inspeksi dengan penerimaan produk yang memenuhi syarat dan penolakan yang tidak memenuhi syarat sehingga banyak bahan, tenaga, dan waktu yang terbuang, muncul pemikiran untuk menciptakan sistem yang dapat

mencegah timbulnya masalah mengenai kualitas agar kesalahan yang pernah terjadi tidak terulang lagi. Faktor utama yang menentukan kinerja suatu perusahaan adalah kualitas barang dan jasa yang dihasilkan. Produk dan jasa yang berkualitas adalah produk dan jasa yang sesuai dengan apa yang diinginkan konsumennya. Oleh karena itu, organisasi/ perusahaan perlu mengenal konsumen atau pelanggannya dan mengetahui kebutuhan dan keinginannya.

Kualitas merupakan bagian dari semua fungsi usaha yang lain (pemasaran, sumber daya manusia, keuangan, dan lain-lain). Konsep kualitas harus bersifat menyeluruh, baik produk maupun prosesnya. Kualitas produk meliputi kualitas bahan baku dan barang jadi, sedangkan kualitas proses meliputi kualitas segala sesuatu yang berhubungan dengan proses produksi perusahaan manufaktur dan proses penyediaan jasa atau pelayanan bagi perusahaan jasa.

Aspek kebutuhan adalah keinginan dasar dari konsumen atas nilai guna atau fungsi dasar dari barang dan jasa untuk memenuhi apa yang saat ini sedang ingin dipenuhi oleh konsumen. Aspek ekspektasi berbicara mengenai keinginan tahap lanjut dari konsumen atas barang dan jasa yang dikonsumsi. Aspek harapan merupakan keinginan jangka panjang dari seorang konsumen terhadap perubahan produk yang dikonsumsi saat ini pada masa mendatang. Ketiga aspek tersebut merupakan respon keinginan dari konsumen akan kualitas, sedangkan dari sisi produsen respon terkait kualitas adalah dengan melakukan apa yang disebut dengan perbaikan kualitas (*Quality Improvement*) yang berkelanjutan.

Dengan mengacu pada penjelasan aspek kualitas, maka kualitas diartikan sebagai upaya dari produsen untuk memenuhi kepuasan pelanggan dengan memberikan apa yang menjadi kebutuhan, ekspektasi, dan bahkan harapan dari pelanggan, dimana upaya tersebut terlihat dan terukur dari hasil akhir produk yang dihasilkan (Tannady, 2015).

2.3. Manajemen Kualitas

Manajemen kualitas memiliki arti sebagai tindakan mengawasi semua kegiatan dan tugas-tugas yang diperlukan untuk mempertahankan tingkat keunggulan yang diinginkan. Ini termasuk penentuan kebijakan mutu, menciptakan

dan menerapkan perencanaan mutu dan jaminan dan kontrol kualitas dan peningkatan kualitas. Kualitas yang diawasi tidak hanya terbatas pada kualitas produk tetapi juga kualitas perusahaan secara keseluruhan. Mulai dari kualitas karyawan yang dipekerjakan, bahkan hingga kualitas perusahaan dimata para konsumen.

2.3.1. Definisi Manajemen

Manajemen adalah proses bekerja sama dengan perorangan dan dalam kelompok dengan berbagai sumber daya lainnya untuk mencapai tujuan bersama (Kadir, 2014). Manajemen adalah cara-cara yang lebih efektif dan efisien dalam melaksanakan suatu pekerjaan, memungkinkan kita mengurangi hambatan-hambatan dalam mencapai suatu tujuan yang telah ditargetkan.

Menurut Aply dalam Kadir (2014), manajemen sebagai "*the art of getting think done through people*". Manajemen mencakup proses perencanaan, pengorganisasian, memimpin, dan mengawasi dari keseluruhan upaya untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan. Manajemen juga sebagai suatu keseluruhan aktivitas yang dilakukan untuk memanfaatkan, mengalokasikan, dan mengendalikan semua sumber daya yang menurut rencana untuk mencapai tujuan tertentu. Definisi lain manajemen yaitu sebagai suatu pedoman untuk memenuhi kepentingan dan kelangsungan organisasi. Untuk mencapai tujuan itu dan dalam rangka kerja sama yang dibangun, para ahli hampir sependapat bahwa sedikitnya terdapat empat aktivitas di dalam proses manajemen, yaitu *planning*, *organizing*, *actuating*, dan *controlling* (Kadir, 2014). Aktivitas di dalam proses manajemen memiliki definisi masing-masing.

Planning (perencanaan) menetapkan tujuan dan standar, mengembangkan aturan dan prosedur, mengembangkan rencana dan proyeksi, melakukan peramalan, prediksi, atau proyeksi beberapa peristiwa atau kejadian yang mungkin terjadi beberapa tahun kemudian. Kesemuanya ini dilakukan berdasarkan analisis dan metode, bukan dengan perasaan. Perencanaan mengarahkan tujuan organisasi dan menetapkan prosedur untuk mencapainya.

Organizing (mengorganisasikan) memberikan setiap bawahan suatu tugas khusus, membangun departemen, mendelegasikan wewenang kepada *subordinate*,

menetapkan aliran komunikasi dan jalur wewenang, dan melakukan koordinasi. Ini berarti bahwa *organizing* adalah proses mengatur dan mengalokasikan pekerjaan, wewenang, dan sumber daya diantara anggota organisasi dalam mencapai tujuan organisasi.

Actuating adalah pelaksanaan pekerjaan atau proses, membuat orang lain melaksanakan pekerjaan, memotivasi, dan mempertahankan semangat kerja.

Sedangkan *controlling* (mengendalikan), melakukan kontrol, mengendalikan mutu dan standar, melakukan penilaian antara kinerja aktual dan yang direncanakan, mengambil tindakan perbaikan, apabila perlu melaksanakan *reward and punishment*.

2.3.2. Manajemen Kualitas

Pada dasarnya manajemen kualitas didefinisikan sebagai suatu cara meningkatkan performansi terus menerus (*continuous performance improvement*) pada setiap level operasi atau proses, dalam setiap era fungsional dari suatu organisasi, dengan sumber daya manusia dan modal yang tersedia (Gaspersz, 1998).

Menurut Departemen Pertahanan Amerika Serikat, manajemen kualitas terpadu didefinisikan sebagai filosofi dan sekumpulan petunjuk prinsip-prinsip yang menjadi landasan perbaikan terus menerus dari suatu organisasi.

Sedangkan menurut Juran dalam Gaspersz (1998), salah seorang guru dalam manajemen kualitas memberikan definisi tentang manajemen kualitas sebagai suatu kumpulan aktivitas yang berkaitan dengan kualitas tertentu yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Kualitas menjadi bagian dari setiap agenda manajemen atas.
2. Sasaran kualitas dimasukkan dalam rencana bisnis.
3. Jangkauan sasaran diturunkan dari *benchmarking*: fokus adalah pada pelanggan dan pada kesesuaian kompetisi; disana adalah sasaran untuk peningkatan kualitas tahunan.
4. Sasaran disebarkan ke tingkat yang mengambil tindakan.
5. Pelatihan dilaksanakan pada semua tingkat.
6. Pengukuran diterapkan seluruhnya.

7. Manajer atas secara teratur meninjau kembali kemajuan dibandingkan dengan sasaran.
8. Penghargaan diberikan untuk performansi terbaik.
9. Sistem imbalan diperbaiki.

Untuk mengembangkan manajemen kualitas suatu organisasi, kita perlu mengetahui elemen-elemen yang ada dalam manajemen kualitas itu agar dijadikan sebagai pilar-pilar dalam membangun manajemen kualitas organisasi itu. Meskipun banyak elemen dalam manajemen kualitas dapat bervariasi dari satu buku ke buku lainnya, pada dasarnya elemen-elemen itu mengacu pada beberapa hal pokok berikut yaitu:

1. Visi organisasi
2. Menghilangkan hambatan yang ada
3. Komunikasi
4. Evaluasi terus menerus
5. Perbaikan terus menerus
6. Hubungan pemasok pelanggan
7. Pemberdayaan karyawan
8. Pendidikan dan pelatihan

2.3.3. Dimensi Kualitas

Dimensi kualitas digunakan untuk mengukur kualitas suatu produk berdasarkan atribut-atribut tertentu yang dimiliki suatu produk. Dimensi kualitas dibagi menjadi 8 dimensi (Wahyuni, dkk., 2015) yaitu:

1. **Performance (Kinerja)**
Performance atau kinerja merupakan dimensi kualitas yang berkaitan dengan karakteristik utama suatu produk.
2. **Features (Fitur)**
Features atau fitur merupakan karakteristik pendukung atau pelengkap dari karakteristik utama suatu produk.

3. *Reliability* (Kehandalan)

Reliability atau kehandalan adalah dimensi kualitas yang berhubungan dengan kemungkinan sebuah produk dapat bekerja secara memuaskan pada waktu dan kondisi tertentu.

4. *Conformance* (Kesesuaian)

Conformance adalah kesesuaian kinerja dan kualitas produk dengan standar yang diinginkan. Pada dasarnya, setiap produk memiliki standar ataupun spesifikasi yang telah ditentukan.

5. *Durability* (Ketahanan)

Durability ini berkaitan dengan ketahanan suatu produk hingga harus diganti. *Durability* ini biasanya diukur dengan umur atau waktu daya tahan suatu produk.

6. *Serviceability*

Serviceability adalah kemudahan layanan atau perbaikan jika dibutuhkan. Hal ini sering dikaitkan dengan layanan purna jual yang disediakan oleh produsen seperti ketersediaan suku cadang dan kemudahan perbaikan jika terjadi kerusakan serta adanya pusat pelayanan perbaikan (*Service Center*) yang mudah dicapai oleh konsumen.

7. *Aesthetics* (Estetika/keindahan)

Aesthetics adalah dimensi kualitas yang berkaitan dengan tampilan, bunyi, rasa maupun bau suatu produk.

8. *Perceived Quality* (Kesan Kualitas)

Perceived Quality adalah kesan kualitas suatu produk yang dirasakan oleh konsumen. Dimensi kualitas ini berkaitan dengan persepsi konsumen terhadap kualitas sebuah produk atau *brand*.

Dari penjelasan dimensi kualitas di atas, dapat disimpulkan bahwa setiap perusahaan berusaha untuk bersaing secara sehat dalam menciptakan produk-produk berkualitas yang dapat memenuhi harapan dan keinginan konsumen. Masing-masing perusahaan memiliki strategi pemasaran yang bervariasi untuk meningkatkan kualitas produknya agar tercipta kepuasan pelanggan atau konsumen terhadap produk tersebut.

Bila dimensi kualitas tersebut dapat dilaksanakan dengan baik, maka diharapkan upaya peningkatan kepuasan pelanggan dapat tercapai melalui produk-produk yang berkualitas. Untuk itu, diperlukan suatu pemikiran untuk dapat meningkatkan kualitas produknya yang sesuai dengan keinginan dan harapan konsumen. Hal ini dapat dilakukan apabila perusahaan dengan jeli melihat peluang usaha yang diharapkan oleh konsumen dengan melihat dimensi kualitas produk agar produk yang dijual dapat diterima oleh konsumen. Dengan demikian, hal tersebut harus menjadi pedoman dalam memasarkan produk dengan suatu keunggulan dalam kualitas produknya.

2.4. Total Quality Management (TQM)

Manajemen merupakan salah satu kunci keberhasilan suatu organisasi dalam mencapai suatu tujuan. Perhatian ilmu manajemen terhadap peningkatan mutu suatu produk sedang meningkat pesat. Perkembangannya dimulai dari dunia industri dan dianggap berhasil meningkatkan efisiensi dan penjualan produk industri itu. Keberhasilan itu merambah ke setiap kegiatan yang menggunakan manajemen untuk meningkatkan kinerja organisasi atau perusahaan. Salah satu bentuk manajemen yang berupaya untuk meningkatkan dan mempertahankan kualitas atau mutu industri tersebut adalah *Total Quality Management* (TQM) yang diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia menjadi Manajemen Kendali Mutu.

2.4.1. Sejarah Total Quality Management (TQM)

Total Quality Management dalam bahasa (istilah) Indonesia disebut Total Manajemen Mutu atau Manajemen Mutu Terpadu (*Integrated Quality Control*) mempunyai sejarah yang agak panjang. Hampir lima dekade yang lalu istilah TQM telah bertumbuh dan berkembang sebagai hasil sintesis dari berbagai sumber. Semua ide TQM muncul pertama kali di Amerika Serikat, tetapi diorganisasikan dan dilaksanakan di beberapa perusahaan Jepang. Khususnya setelah Perang Dunia II, TQM ini diseminarkan sekaligus diterapkan dalam bentuk program-program pelatihan di berbagai sektor industri. Dua orang pakar yang merupakan “suhu” TQM, baik di Jepang maupun Amerika Serikat adalah W. Edward Deming dan Joseph M. Juran.

2.4.2. Pengertian dan Prinsip *Total Quality Management* (TQM)

Dari ketiga kata yang dimilikinya, definisi TQM adalah “Sistem manajemen yang berorientasi pada kepuasan pelanggan (*customer satisfaction*) dengan kegiatan yang diupayakan sekali benar (*right first time*) melalui perbaikan berkesinambungan (*continuous improvement*) dan memotivasi karyawan” (Tannady, 2015).

Definisi TQM yang lain adalah “Suatu pendekatan dalam menjalankan usaha yang mencoba memaksimalkan daya saing organisasi melalui perbaikan terus menerus atas produk, jasa, manusia, proses, dan lingkungannya.

Definisi lainnya TQM adalah “Sistem manajemen yang mengangkat kualitas sebagai strategi usaha dan berorientasi pada kepuasan pelanggan dengan melibatkan seluruh anggota organisasi”.

Untuk dapat berhasil dengan baik, penerapan system TQM harus berpedoman pada enam prinsip dasar yang menjadi acuan. Keenam prinsip dasar TQM tersebut yaitu:

1. Kesiediaan manajemen dalam melibatkan seluruh pendukung organisasi.
2. Fokus pada pelanggan internal dan eksternal.
3. Melibatkan dan menggunakan secara efektif seluruh kekuatan organisasi.
4. Perbaikan secara terus menerus atas bisnis dan proses produksi.
5. Memperlakukan pemasok sebagai teman (*partner*).
6. Menetapkan keberhasilan kinerja proses.

2.4.3. Manfaat *Total Quality Management* (TQM)

Manfaat TQM bagi perusahaan yaitu:

1. Terdapat perubahan kualitas produk dan pelayanan.
2. *Staff* lebih termotivasi.
3. Produktivitas meningkat.
4. Biaya turun.
5. Produk cacat berkurang.
6. Permasalahan dapat terselesaikan dengan cepat.

7. Membuat perusahaan sebagai pemimpin (*leader*) dan bukan sekadar pengikut (*follower*).
8. Membantu terciptanya *teamwork*.
9. Membuat perusahaan lebih sensitive terhadap kebutuhan pelanggan.

2.5. Statistical Quality Control (SQC)

Analisis ini dikenal sejak tahun 1924 dan dikemukakan oleh Dr. Wolter Shewart dari perusahaan Bell Telephone Laboratories. Pemikiran dari Shewart tersebut diterbitkan dalam buku berjudul "*Economic Control of Quality of Manufactured Product*" yang merupakan konsep dasar dari pengendalian mutu suatu barang di perusahaan manufaktur. Dasarnya adalah untuk mengetahui produk yang dapat diterima (*accepted*) atau produk yang ditolak karena rusak. Tujuannya agar produk yang rusak tidak dijual kepada konsumen, tetapi harus dimusnahkan.

Menurut Gaspersz (1998), pengendalian kualitas proses statistik merupakan teknik penyelesaian masalah yang digunakan sebagai pemonitor, pengendalian, penganalisis, pengelolaan, dan memperbaiki proses menggunakan metode statistik. SPC adalah salah satu alat teknik dalam TQM yang digunakan untuk mengendalikan dan mengelola proses baik manufaktur maupun jasa melalui penggunaan metode statistik. Pengendalian kualitas statistik mempunyai cakupan yang lebih luas karena di dalamnya terdapat pengendalian proses statistik, pengendalian produk (*acceptance sampling*), dan analisis kemampuan proses.

2.5.1. Teknik-teknik Perbaikan Kualitas

Sebagai konsep pengembangan berkelanjutan yang melibatkan tenaga kerja, diperlukan teknik-teknik yang dapat membantu mengatasi masalah secara sistematis. Ada berbagai teknik perbaikan kualitas dalam menganalisa jenis-jenis kerusakan dominan dan penyebab kerusakan antara lain:

1. Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*, Ishikawa)

Instrumen dasar dalam peningkatan kualitas yang lain adalah Diagram Ishikawa atau Diagram Sebab Akibat (*Fishbone*). Dinamakan Ishikawa sesuai nama penemu diagram tersebut yaitu Kaoru Ishikawa yang berasal dari Jepang (Ariani, 2004). Fungsi dasarnya yaitu mengidentifikasi dan mengorganisasikan

penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Diagram ini juga berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang berpengaruh pada kualitas dan mempunyai akibat pada masalah yang kita pelajari. Selain itu, kita juga dapat melihat faktor-faktor yang lebih terperinci yang berpengaruh dan mempunyai akibat pada faktor utama tersebut yang dapat kita lihat pada panah-panah yang berbentuk tulang ikan. Faktor-faktor penyebab utama ini dapat dikelompokkan menjadi 5 (lima) bagian yaitu:

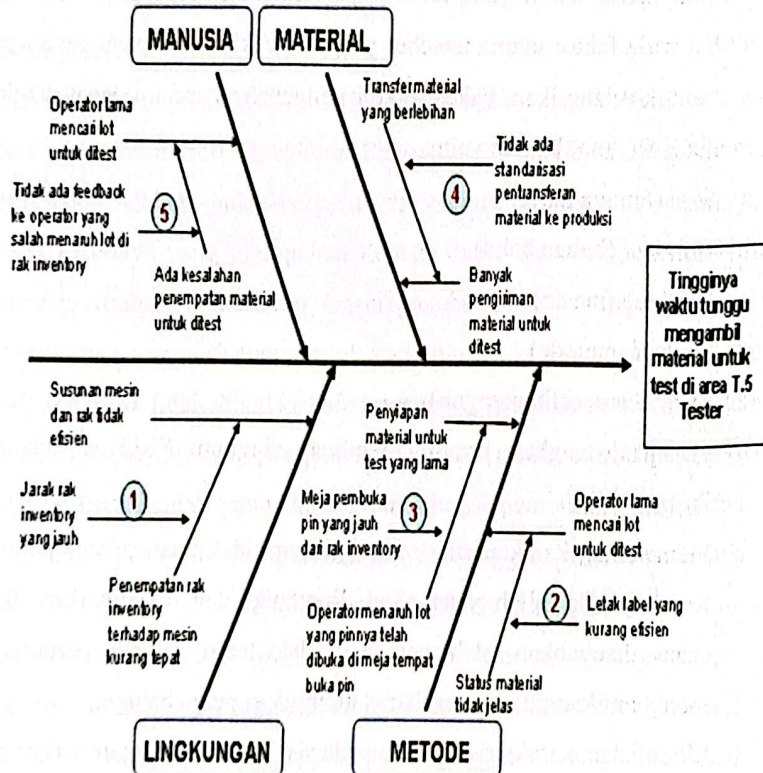
- a. *Man* (tenaga kerja)
- b. *Material* (bahan baku)
- c. *Machine* (mesin)
- d. *Method* (metode)
- e. *Environment* (lingkungan)

Langkah-langkah umum membuat diagram *Fishbone* adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan karakteristik mutu (gerakan tidak tetap selama putaran mesin). Karakteristik inilah yang akan diperbaiki dan dikendalikan. Kebanyakan cacat disebabkan oleh gerakan tidak tetap selama perputaran. Untuk menghentikan gerakan ini harus ditemukan penyebabnya.
- b. Menuliskan karakteristik mutu pada sisi kanan. Menggambar panah besar dari sisi kiri ke sisi kanan.
- c. Menuliskan faktor utama yang mungkin menyebabkan gerakan tidak tetap, mengarahkan panah cabang ke panah utama. Disarankan untuk mengelompokkan faktor penyebab yang mempunyai kemungkinan besar terhadap dispersi seperti bahan mentah (bahan), peralatan (mesin atau alat), metode kerja (pekerja), dan metode pengukuran (pemeriksaan). Setiap grup individu akan membentuk sebuah cabang.
- d. Pada setiap jenis cabang menuliskan dalamnya faktor rinci yang dapat dianggap sebagai penyebab yang akan menyerupai ranting. Dan pada setiap ranting menulis faktor lebih rinci dan membuat cabang yang lebih kecil.

- e. Melakukan *brainstorming* (sumbang saran) dari setiap anggota tim untuk mengidentifikasi faktor-faktor dalam setiap kategori yang mungkin mempengaruhi masalah atau efek yang sedang dipelajari.

Contoh Diagram Sebab Akibat dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Contoh Diagram Sebab Akibat

(Sumber: Gaspersz, 1998)

2. Lembar Pengecekan (*Check Sheet*)

Check Sheet atau lembar pemeriksaan merupakan alat pengumpul dan penganalisis data yang disajikan dalam bentuk tabel yang berisi data jumlah barang yang diproduksi dan jenis ketidaksesuaian beserta dengan jumlah yang dihasilkannya. Tujuan digunakannya *check sheet* ini adalah untuk mempermudah proses pengumpulan data dan analisis, serta untuk mengetahui area permasalahan berdasarkan frekuensi dari jenis atau penyebab, dan mengambil keputusan untuk melakukan perbaikan atau tidak.

Adapun manfaat dipergunakannya *check sheet* yaitu sebagai alat untuk:

- a. Mempermudah pengumpulan data terutama untuk mengetahui bagaimana suatu masalah terjadi.
- b. Mengumpulkan data tentang jenis masalah yang sedang terjadi.
- c. Menyusun data secara otomatis sehingga lebih mudah untuk dikumpulkan.
- d. Memisahkan antara opini dan fakta.

Sebelum dituangkan dalam lembar data, data yang diperoleh perlu diteliti terlebih dahulu dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Bisa mengungkapkan fakta secara lengkap.
2. Sesuai dengan fakta yang sebenarnya.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengumpulan data adalah:

1. Sasaran pengumpulan data harus jelas.
2. Penggolongan data sesuai dengan kebutuhan untuk memudahkan pengumpulan data.
3. Pastikan validitas data (data dapat diandalkan/sesuai dengan fakta/kenyataan yang ada).
4. Tentukan metode pengumpulan data dan perlengkapannya.
5. Upayakan data diperoleh dari berbagai sumber yang mungkin.

Hal yang perlu diperhatikan dalam membuat lembar pengumpulan data adalah:

1. Maksud pembuatan harus jelas.
 - a. Apa yang akan diketahui?
 - b. Apakah data yang diperoleh sudah cukup lengkap sebagai dasar bertindak?
 - c. Mudah dipahami dan diisi.
 - d. Memberikan data yang lengkap tentang apa yang ingin diketahui.
2. Dapat diisi dengan mudah dan cepat, jika diperlukan dapat menggunakan gambar.

Contoh Lembar Pengecekan (*Check Sheet*) dapat dilihat pada Gambar 2.4.

FAILURE MODES AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA)										
For use of this form, see TM 3628 4, the proponent agency is USACE.										
SYSTEM: Mechanical System								DATE (YYYYMMDD): 20020819		
PART NAME: Industrial Water Supply								SHEET: 1 of 1		
REFERENCE DRAWING:								COMPILED BY: AAA		
MISSION: Provide Temperature Control to Room								APPROVED BY: BBB		
ITEM NUMBER	ITEM/FUNCTIONAL ID	POTENTIAL FAILURE MODES	FAILURE MECHANISM	FAILURE EFFECTS			DETECTION METHOD	CORRECTION/PROVISION	SEVERITY CLASS	REMARKS
				LOCAL EFFECTS	NEXT HIGHER LEVEL	END EFFECTS				
100.0	Ind cool water supply water to condenser at 75°F at 1000GPM	Provide water greater than 75°F	cooling tower malfunction pump degraded, fan will not start	The required amount of heat is not removed from water	Condenser not efficient. Chiller will use more energy \$\$	Air temp may rise but not significant				
100.1		Provide water less than 75°F	Fan will not turn off	Too much cooling will take place	Chiller will be less efficient and use more energy	No effect to Air temp				
100.2		Provide water less than 1000GPM	Degraded Pump	pump will not be able to provide enough flow or pressure	Condenser not efficient. Chiller will use more energy \$\$	Air temp may rise but not significant				
100.3		Provide no water	broken pipe	Excess water consumption isolation actions will be required	Condenser in chiller will not function. Chiller will overheat	Air temp will rise above maximum allowed. Mission				
100.4			blockage in pipe or pump failure	no water will be provided through system	Condenser in chiller will not function. Chiller will overheat	Air temp will rise above maximum allowed. Mission				

DA FORM 7510, AUG 2006

M2 11 01

Gambar 2.4. Contoh Lembar Pengecekan (*Check Sheet*)
(Sumber: Gaspersz, 1998)

3. Diagram Pareto

Diagram Pareto diperkenalkan pertama kali oleh seorang ahli yaitu Alfredo Pareto (1848-1923). Diagram ini merupakan suatu gambar yang mengurutkan

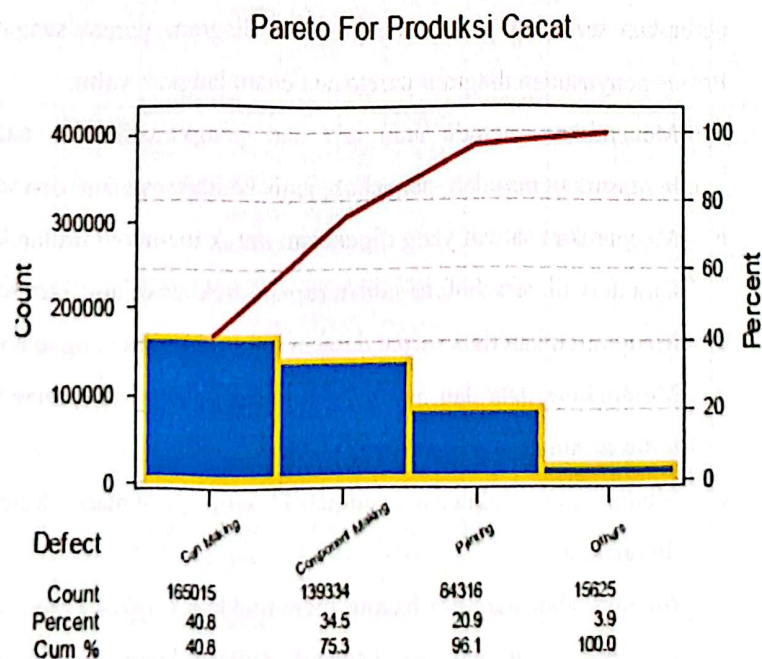
klasifikasi data dari kiri ke kanan menurut urutan *ranking* tertinggi hingga terendah. Hal ini dapat membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (*ranking* tertinggi) sampai dengan masalah yang tidak harus segera diselesaikan (*ranking* terendah). Diagram Pareto juga dapat mengidentifikasi masalah yang paling penting yang mempengaruhi usaha perbaikan kualitas dan memberikan petunjuk dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk menyelesaikan masalah. *Pareto Chart* merupakan metode untuk menentukan masalah mana yang harus dikerjakan lebih dahulu. *Pareto Chart* mendasarkan keputusannya pada data kuantitatif. *Pareto Chart* untuk mengidentifikasi beberapa isu vital dengan menerapkan aturan perbandingan 80:20, artinya 80% peningkatan dapat dicapai dengan memecahkan 20% masalah terpenting yang dihadapi (Tannady, 2015). Selain itu, diagram pareto juga dapat digunakan untuk membandingkan kondisi proses, misalnya ketidaksesuaian proses sebelum dan setelah diambil tindakan perbaikan terhadap proses. Penyusunan diagram pareto sangat sederhana. Proses penyusunan diagram pareto ada enam langkah yaitu:

- a. Menentukan metode atau arti dari pengklasifikasian data, misalnya berdasarkan masalah, penyebab, jenis ketidaksesuaian, dan sebagainya.
- b. Menentukan satuan yang digunakan untuk membuat urutan karakteristik-karakteristik tersebut, misalnya rupiah, frekuensi, unit, dan sebagainya.
- c. Mengumpulkan data sesuai dengan interval waktu yang telah ditentukan.
- d. Merangkum data dan membuat *ranking* kategori data tersebut dari yang terbesar hingga yang terkecil.
- e. Menghitung frekuensi kumulatif atau persentase kumulatif yang digunakan.
- f. Menggambar diagram batang menunjukkan tingkat kepentingan relative masing-masing masalah. Mengidentifikasi beberapa hal yang penting untuk mendapat perhatian.

Diagram Pareto dapat dibuat menggunakan aplikasi *Minitab*. Berikut adalah langkah penggunaan program *Minitab* untuk membuat Diagram Pareto:

1. Dari menu utama, masukan data.
 2. Klik *Stat Quality Tools Pareto Chart*.
- Di dalamnya seperti yang terlihat terdapat dua pilihan utama yaitu:
- a. *Chart defects data in* untuk data dalam bentuk tabel.
 - b. *Chart defects data table* untuk data dalam bentuk tabel.
3. Karena data sudah dimasukkan dalam bentuk tabel, maka pilih *chart defects data table*.
 4. Masukkan data yang telah dimasukkan ke dalam *dialog box*, untuk cacat ke dalam kolom *labels in* dan bulan masukkan ke dalam kolom *frequencies*.

Gambar hasil *output* Diagram Pareto dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Diagram Pareto
(Sumber: Zuraida, 2012)

4. Diagram Pareto

Proses industri harus dipandang sebagai suatu peningkatan terus menerus (*continuous improvement*) yang dimulai dari sederet siklus sejak adanya ide-ide untuk menghasilkan suatu produk (barang/jasa), pengembangan produk, proses produksi/operasi, sampai kepada distribusi pelanggan. Selanjutnya berdasarkan informasi umpan balik yang dikumpulkan dari pengguna produk (pelanggan), kita dapat mengembangkan ide-ide untuk menciptakan produk baru untuk memperbaiki produk lama beserta proses operasi saat ini.

Perbaikan sistem industri *modern* harus mencakup keseluruhan sistem industri itu dari kedatangan bahan baku sampai dengan pelanggan dan desain ulang produk (barang/jasa) untuk masa mendatang. Dalam perusahaan, sumber-sumber A, B, C, dan D dapat menjadi sumber-sumber data atau kerja operasi sebelumnya dari dokumentasi-dokumentasi yang berkaitan dengan permintaan konsumen, pembelian bahan baku dari pemasok, proses operasi, perhitungan biaya, pengiriman produk ke distributor sebagai konsumen antara atau ke konsumen akhir secara langsung dan lain-lain. Sebelum mendefinisikan kebutuhan pelanggan, kita perlu mengetahui model proses *Supplier- Input- Process- Output- Customer* (SIPOC). SIPOC merupakan alat yang digunakan dalam manajemen dan peningkatan proses. SIPOC terdiri dari lima elemen utama yaitu:

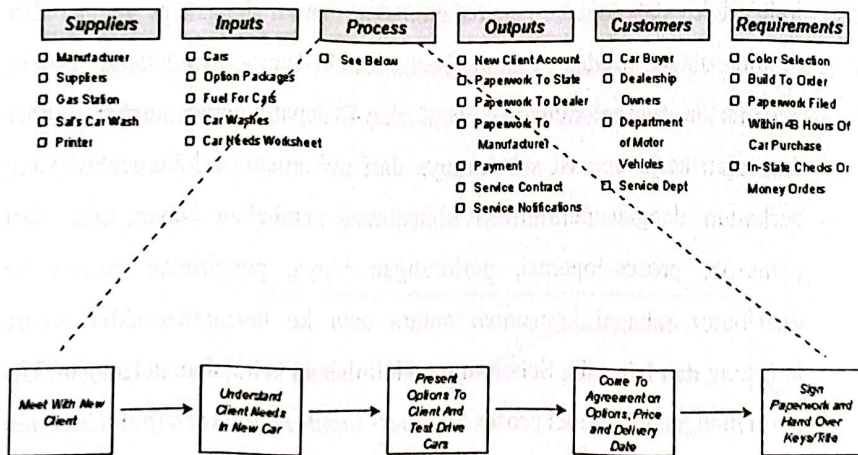
1. *Supplier* : Orang atau sekelompok orang yang memberikan informasi kunci, bahan-bahan baku, atau sumber lainnya kepada proses.
2. *Input* : Segala sesuatu yang diberikan *supplier* kepada proses.
3. *Process* : Sekumpulan langkah yang mentransformasikan dan secara ideal menambah nilai kepada *input*.
4. *Output* : Produk (barang/jasa) atau *final process* dalam industri manufaktur, *output* dapat berupa barang setengah jadi maupun barang-barang jadi.
5. *Customers*: Orang atau sekelompok orang atau sub proses yang menerima *input*.

Ada dua macam jenis pelanggan yaitu:

- Pelanggan *External* : Pelanggan yang berasal dari luar atau bukan bagian dari sistem organisasi perusahaan.
- Pelanggan *Internal* : Pelanggan yang berkaitan langsung dengan proses produksi (sub proses) atau merupakan bagian dari dalam sistem organisasi perusahaan.

Contoh Diagram SIPOC (*Supplier-Input-Process-Output-Customer*) dapat dilihat pada Gambar 2.6.

SIPOC Diagram *Fictitious Car Dealer Example*



Gambar 2.6. Diagram SIPOC
(Sumber: Wahyuni, 2015)

5. Peta Kendali (*Control Chart*)

Peta kendali adalah suatu alat yang secara grafis digunakan untuk memonitor dan mengevaluasi apakah suatu aktivitas/proses berada dalam pengendalian kualitas secara statistik atau tidak sehingga dapat memecahkan masalah dan menghasilkan perbaikan kualitas (Irwan, 2015). Peta kendali atau *control chart* menunjukkan adanya perubahan data dari waktu ke waktu, tetapi tidak

menunjukkan penyebab penyimpangan meskipun penyimpangan itu akan terlihat pada peta kendali. Manfaat dari peta kendali yaitu:

1. Memberikan informasi apakah suatu proses produksi masih berada di dalam batas-batas kendali kualitas atau tidak terkendali.
2. Memantau proses produksi secara terus menerus agar tetap stabil.
3. Menentukan kemampuan proses (*Capability Process*).
4. Mengevaluasi *performance* pelaksanaan dan kebijaksanaan pelaksanaan proses produksi.
5. Membantu menentukan kriteria batas penerimaan kualitas produk sebelum dipasarkan. Peta kendali juga digunakan untuk membantu mendeteksi adanya penyimpangan dengan cara menetapkan batas-batas kendali yaitu:

a. Batas Kendali Atas/*Upper Control Limit* (UCL)

Garis batas atas untuk suatu penyimpangan yang masih diijinkan.

b. Garis Pusat atau tengah/*Central Line* (CL)

Garis yang melambangkan tidak adanya penyimpangan dari karakteristik sampel.

c. Batas Kendali Bawah/*Lower Control Limit* (LCL)

Garis batas bawah untuk suatu penyimpangan dari karakteristik sampel. *Out of Control* adalah suatu kondisi dimana karakteristik produk tidak sesuai dengan spesifikasi perusahaan ataupun keinginan pelanggan dan posisinya pada peta kontrol berada di luar kendali.

Tipe-tipe *Out of Control* meliputi:

1. Aturan satu titik.

Terdapat satu titik data yang berada di luar batas kendali, baik yang berada diluar UCL maupun LCL, maka data tersebut *Out of Control*.

2. Aturan tiga titik.

Terdapat tiga titik data yang berurutan dan dua diantaranya berada di daerah A, baik yang berada di daerah UCL maupun LCL, maka satu dari data tersebut *Out of Control*, yakni data yang berada paling jauh dari *Central Control Limits*.

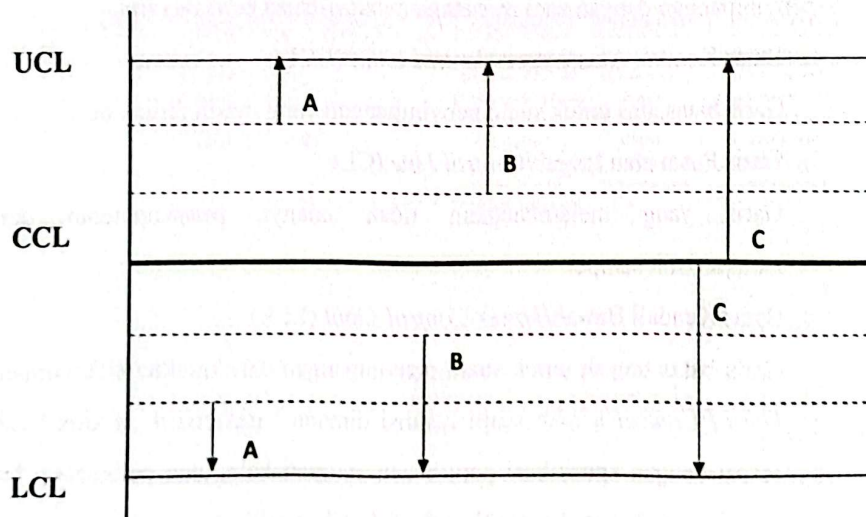
3. Aturan lima titik.

Terdapat lima titik data yang berurutan dan empat diantaranya berada di daerah B, baik yang berada di daerah UCL maupun LCL, maka satu dari data tersebut *Out of Control*, yakni data yang berada paling jauh dari *Central Control Limits*.

4. Aturan delapan titik.

Terdapat delapan titik data yang berurutan dan berada berurutan di daerah C dan di daerah UCL maka satu data tersebut *Out of Control*, yakni data yang berada paling jauh dari *Central Control Limits*.

Tipe-tipe *Out of Control* dalam peta kendali dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7. Tipe-tipe *Out of Control* Peta Kendali
(Sumber: Irwan, dkk., 2015)

Peta kontrol berdasarkan jenis data yang digunakan dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

a. Peta Kontrol Variabel

Peta kendali variabel digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang bersifat variabel dan dapat diukur, seperti berat, ketebalan, panjang, volume, dan diameter. Peta kendali variabel biasanya digunakan untuk pengendalian proses yang didominasi oleh mesin. Peta kendali variabel dibagi menjadi dua yaitu:

1. Peta Kendali Rata-rata (\bar{X} Chart)

Digunakan untuk mengetahui rata-rata pengukuran antar subgrup yang diperiksa.

2. Peta Kendali Rentang (R Chart)

Digunakan untuk mengetahui besarnya rentang atau selisih antara nilai pengukuran yang terbesar dengan nilai pengukuran terkecil di dalam subgrup yang diperiksa.

b. Peta Kontrol Atribut

Peta kendali atribut digunakan untuk mengendalikan kualitas produk selama proses produksi yang tidak dapat diukur tetapi dapat dihitung sehingga kualitas produk dapat dibedakan dalam karakteristik baik atau buruk, berhasil atau gagal. Peta kendali atribut dibagi menjadi 4 (empat) yaitu:

1. Peta Kendali Kerusakan (*P-Chart*)

Peta kendali p digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau sering disebut cacat) dari unit-unit dalam kelompok yang diinspeksi. Dengan demikian peta kendali p digunakan untuk mengendalikan proporsi dari unit-unit yang tidak memenuhi syarat spesifikasi mutu atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses. Bila sampel yang diambil untuk setiap kali melakukan observasi berubah-ubah jumlahnya atau memang perusahaan akan melakukan 100% inspeksi maka kita harus menggunakan peta kendali p. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan peta kendali p adalah sebagai berikut:

- a. Mengumpulkan data yang akan diamati. Data tersebut menggambarkan jumlah produk yang diperiksa (n) dan jumlah produk cacat (np).
- b. Membagi data ke dalam subgrup. Biasanya, data dikelompokkan berdasarkan tanggal atau lot. Ukuran sub grup (n) harus lebih dari 50.
- c. Menghitung nilai proporsi unit yang cacat untuk setiap sub grup.

Dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus: } p = \frac{np}{n}$$

Keterangan: p = Proporsi cacat.

np = Jumlah produk cacat.

N = Ukuran subgrup.

d. Menghitung rata-rata dari bagian yang cacat.

$$\text{Rumus: } \bar{p} = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Keterangan: \bar{p} = Rata-rata bagian cacat.

$\sum np$ = Total cacat

$\sum n$ = Total produk yang diperiksa.

e. Menentukan batas-batas kendali.

$$\text{Central Line } p = \bar{p}$$

$$\sigma = \sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$3\sigma = 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}$$

Upper Control Limit (UCL) dan Lower Control Limit (LCL)

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

2. Peta Kendali Kerusakan per unit (*np Chart*)

Pada dasarnya peta kendali np serupa dengan peta kontrol p , kecuali dalam peta kendali np terjadi perubahan skala pengukuran. Peta kendali np digunakan jika data banyaknya *item* yang tidak sesuai adalah lebih bermanfaat dan mudah untuk menginterpretasikan dalam pembuatan laporan dibandingkan dengan data proporsi, dan ukuran sampel bersifat konstan dari waktu ke waktu.

3. Peta Kendali Ketidaksesuaian (C Chart)

Peta kendali ini digunakan untuk mengadakan pengujian terhadap jumlah kesalahan pada satu produk. Peta kendali c membutuhkan ukuran contoh konstan atau banyak unit yang diperiksa bersifat konstan untuk setiap periode pengamatan.

4. Peta Kendali Ketidaksesuaian per unit (U Chart)

Peta kendali u mengukur banyaknya ketidaksesuaian (titik spesifik) per unit laporan inspeksi dalam kelompok (periode) pengamatan, yang mungkin memiliki ukuran contoh (banyaknya unit yang diperiksa). Peta kendali untuk jenis atribut ini memiliki perbedaan dalam penggunaannya. Perbedaan tersebut adalah peta kendali p dan np digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperbaiki lagi, sedangkan peta kendali c dan u digunakan untuk menganalisis produk yang mengalami cacat atau ketidaksesuaian dan masih dapat diperbaiki.

6. Kapabilitas Proses

Kemampuan proses merupakan suatu tahapan yang harus dilakukan dalam mengadakan pengendalian kualitas proses statistik (*statistical process control*). SPC merupakan cara berpikir mengenai perubahan pada proses yang sangat penting dalam perbaikan kualitas produk atau jasa yang tidak pernah berakhir. Situasi yang menjadi bahan pertimbangan adalah proses produksi berada dalam batas pengendalian (*in control*) tetapi produk yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi atau proses produksi berada di luar batas pengendalian (*out of control*) tetapi produk yang dihasilkan justru memenuhi spesifikasi. Kemampuan proses diartikan kemampuan yang melekat pada proses untuk beroperasi di bawah kondisi sekarang (Gaspersz, 1998). Sedangkan menurut Tannady (2015), kapabilitas proses merupakan parameter untuk mengukur kapabilitas atau kemampuan sebuah proses dalam menghasilkan produk yang dapat memenuhi kriteria dan standar berupa spesifikasi akhir dari produk yang telah ditetapkan.

Analisis kapabilitas proses yang dilakukan pada kondisi dilaksanakan bukan tanpa tujuan. Ada beberapa tujuan dilaksanakannya analisis kemampuan proses yaitu:

- a. Memprediksi variabilitas yang ada. Informasi kemampuan proses tersebut disediakan bagi para perancang sebagai informasi yang penting mengenai batas-batas spesifikasi.
- b. Memilih diantara proses-proses yang paling tepat atau memenuhi toleransi.
- c. Merencanakan hubungan diantara proses-proses yang berurutan. Sebagai contoh satu proses menyimpang dari ketentuan karena proses sebelumnya. Mengkuantifikasikan kemampuan proses masing-masing secara berturut-turut merupakan suatu cara mengambil keputusan.
- d. Menyediakan dasar kuantitatif untuk menyusun jadwal pengendalian proses dan penyesuaian secara periodik.
- e. Menugaskan mesin-mesin ke dalam kelas-kelas pekerjaan sehingga sesuai dengan pengujian yang dilakukan.
- f. Menguji teori mengenai penyebab kesalahan selama program perbaikan kualitas.
- g. Memberikan pelayanan sebagai dasar untuk menentukan syarat kinerja kualitas untuk mesin-mesin yang ada.

7. Indeks Kapabilitas Proses Untuk Data Variabel

Perhitungan kapabilitas proses untuk data variabel digunakan untuk peta kendali \bar{X} dan R. Data variabel adalah karakteristik mutu dengan sifat data yang terukur misalnya panjang, berat, dan lain-lain. Kapabilitas proses dapat dihitung dengan langkah-langkah berikut:

- a. Menghitung nilai kapabilitas

Kapabilitas indeks proses digunakan untuk menunjukkan *potential performance* yang berhubungan dengan penyebaran proses alamiah untuk penyebaran spesifikasi (toleransi). Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$C_p = \frac{\text{Specification (Range)}}{6\sigma} = \frac{(USL - LSL)}{6\sigma} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan : USL (*Upper Specification Limit*)

LSL (*Lower Specification Limit*)

b. Menghitung nilai kapabilitas indeks

Kapabilitas indeks proses digunakan untuk menunjukkan *performance* yang sebenarnya dari laporan perubahan rata-rata proses terhadap salah satu batas spesifikasi atas atau bawah. Ini digunakan selama tahap produksi secara rutin. Adapun rumus indeks kapabilitas sebagai berikut:

$$C_p = \frac{(USL - LSL)}{6\hat{\sigma}}$$

$$C_{pU} = \frac{(USL - \bar{X})}{3\hat{\sigma}}$$

$$C_{pL} = \frac{(\bar{X} - LSL)}{3\hat{\sigma}}$$

$$C_{pk} = \text{Min}(C_{pU}, C_{pL}) \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan : C_{pk} = C_{pk} (*Upper Specification Limit*)

C_{pl} = C_{pk} (*Lower Specification Limit*)

C_{pk} (maks) = C_{pk} untuk *Upper Specification Limit* atau spesifikasi maksimum

C_{pk} (min) = C_{pk} untuk *Lower Specification Limit* atau spesifikasi minimum

Klasifikasi kualitas produk berdasarkan Cp dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Klasifikasi kualitas produk berdasarkan Cp

Nilai Cp	Kualitas
< 1,00	Kapabilitas proses rendah
1,00 < 1,33	Kapabilitas proses tidak cukup tapi tidak terlalu jelek
1,33 - 3,00	Kapabilitas proses cukup baik
> 3,00	Kapabilitas proses sangat baik

(Sumber: Gaspersz, 1998)

2.6. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) adalah salah satu metode analisa *failure*/potensi kegagalan yang diterapkan dalam pengembangan produk, *system engineering*, dan manajemen operasional. Metode ini merupakan salah satu *tool* yang digunakan dalam metode *Lean Six Sigma*. FMEA dilakukan untuk menganalisa potensi kesalahan atau kegagalan dalam sistem atau proses, dan potensi yang teridentifikasi akan diklasifikasikan menurut besarnya potensi kegagalan dan efeknya terhadap proses. Metode ini membantu tim proyek untuk mengidentifikasi *potential failure mode* yang berbasis kepada kejadian dan pengalaman yang telah lalu yang berkaitan dengan produk atau proses yang serupa. FMEA membuat tim mampu merancang proses yang bebas *waste* dan meminimalisir kesalahan serta kegagalan.

2.6.1. Sejarah Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Disiplin ilmu FMEA pada awalnya dikembangkan di Militer Amerika Serikat. Prosedur Militer MIL-P-1629, prosedur berjudul untuk melakukan modus kegagalan, efek, dan analisis kekritisitas bertanggal 9 November 1949. Metode ini digunakan sebagai teknik evaluasi keandalan untuk mencegah pengaruh sistem dan kegagalan peralatan.

Di luar militer, aplikasi formal FMEA pertama kali diadopsi untuk industri ke dirgantaraan dimana FMEA sudah digunakan Apollo misi di tahun 1960. Pada awal 1980-an, Amerika negara perusahaan otomotif mulai resmi menggabungkan FMEA dalam mengembangkan produk mereka. Satuan tugas yang mewakili ChryslerCorporansum, Ford Motor Company, dan General Motor.

2.6.2. Pengertian Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Menurut Tannady (2015), FMEA merupakan alat yang sering digunakan di dalam menyelesaikan metode perbaikan kualitas. FMEA berbentuk tabel dan berfungsi untuk mengidentifikasi dampak dari kegagalan proses dengan memberikan analisa mengenai prioritas penanggulangan. Kegagalan atas *defect*/cacat dapat mempengaruhi pelanggan. Dengan FMEA, dapat memfokuskan energi dan sumber daya pada pencegahan, *monitoring*, dan rencana-rencana tanggapan yang paling mungkin untuk memberikan hasil. FMEA adalah sebuah analisis teknik

yang mengkombinasikan teknologi dan pengalaman manusia dalam mengidentifikasi penyebab suatu kegagalan produk, jasa, atau proses dan perencanaan untuk mengeliminasiannya (Gaspersz, 1998). Menurut Tannady (2015), FMEA dapat dijelaskan sebagai kelompok aktivitas antara lain:

1. Mengetahui dan mengevaluasi kegagalan potensial dari produk, jasa, atau proses dan akibatnya.
2. Mengidentifikasi tindakan yang dapat menghilangkan atau mengurangi peluang kegagalan proses yang terjadi.
3. Dokumentasi proses.

2.6.3. Jenis-jenis *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Menurut Tannady (2015), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu:

1. *Design FMEA* yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa *potential failure modes*, sebab, dan akibatnya telah diperhatikan terkait dengan karakteristik desain yang digunakan oleh *Design Responsible Engineer* atau *Team*. FMEA akan menguji fungsi dan komponen, sub sistem, dan sistem. Modus potensialnya dapat berupa kesalahan pemilihan jenis bahan baku, ketidaktepatan spesifikasi, dan yang lainnya.
2. *Process FMEA* yaitu alat yang digunakan untuk memastikan bahwa *potential failure modes*, sebab, dan akibatnya telah diperhatikan terkait dengan karakteristik prosesnya yang digunakan oleh *Design Responsible Engineer* atau *Team*. FMEA akan menguji fungsi dan komponen, sub sistem, dan sistem.

2.6.4. Manfaat *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Manfaat yang dapat diperoleh dari penerapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah:

1. Secara substansi mengurangi biaya dengan mengidentifikasi desain dan perbaikan proses sedini mungkin.
2. Meningkatkan kualitas produk/proses dan keandalan proses yang lebih kuat serta mengurangi atau menghilangkan kecenderungan untuk tindakan setelah fakta korektif atau tindakan perbaikan.

3. Secara signifikan mengurangi potensi biaya yang tinggi ketika produk atau proses tidak bekerja seperti yang ditetapkan.
4. Memberikan ide-ide baru untuk perbaikan dalam desain yang sama atau proses.

2.6.5. Langkah-langkah *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Adapun langkah-langkah dalam FMEA yaitu:

1. Identifikasi proses produk/jasa.
2. Daftarkan masalah-masalah yang mungkin timbul.
3. Beri skala pada masalah berdasarkan kerumitannya, kemungkinan terjadi, atau kemampuan terdeteksi misalnya menggunakan unakan skala 1-10.
4. Hitung RPN (*Risk Priority Number*) dan tindakan yang diutamakan. Maksimum RPN adalah 1000.
5. Ambil tindakan untuk mengurangi resiko.

2.6.6. Faktor-faktor *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi suatu FMEA yaitu:

1. Modus kegagalan potensial, bagaimana elemen dari komponen, produk, proses, atau sistem tidak berhasil memenuhi masing-masing aspek dari spesifikasi yang diinginkan.
2. Efek kegagalan potensial, apa yang menjadi akibat dari kegagalan elemen atau komponen, produk, proses, atau sistem. Sebagai contoh dampak dari kesalahan khusus yang terjadi dari kesalahan *setting* mesin *bending* akan menyebabkan satu produk menjadi cacat (*reject*). Secara umum kesalahan yang terjadi menyebabkan mesin menjadi rusak. Secara khusus potensial poin kegagalan berdampak pada hasil produk yang lebih besar, misalnya mesin tidak dapat digunakan selama beberapa hari yang akan berdampak pada kehilangan *output* dari mesin tersebut.
3. Penyebab potensi kegagalan, apa yang membuat komponen, produk, proses, atau sistem gagal dalam jalan memenuhi apa yang diharapkan melalui model kegagalan potensial.
4. Menentukan *Rating* Deteksi
Penentuan *rating* deteksi dilakukan dengan melihat efektivitas metode deteksi dalam mendeteksi penyebab kegagalan yang potensial. Yang

dimaksud metode deteksi adalah metode yang digunakan untuk mendeteksi potensi kegagalan dan terjadinya kegagalan setelah kegagalan terjadi. Kemampuan metode dalam mendeteksi potensi kegagalan dan terjadinya kegagalan akan menentukan *ratingnya*. Semakin besar kemampuan deteksinya, semakin kecil *ratingnya*.

5. *Severity* (Tingkat Keparahan)

Penilaian keseriusan efek dari bentuk kegagalan potensial. *Severity* juga merupakan dampak yang timbul apabila suatu kesalahan (*failure*) terjadi. Kriteria nilai *severity* dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Kriteria Nilai *Severity*

Ranking	Kriteria
1	<i>Negligible severity</i> (pengaruh buruk yang dapat diabaikan. Kita tidak perlu memikirkan bahwa akibat ini akan berdampak pada kinerja produk. Pengguna akhir mungkin tidak akan memperhatikan kecacatan ini.
2	<i>Mild severity</i> (pengaruh buruk yang ringan). Akibat yang ditimbulkan hanya bersifat ringan. Pengguna akhir tidak akan merasakan perubahan kinerja. Perbaikan dapat dikerjakan pada saat pemilihan reguler.
3	
4	<i>Moderate severity</i> (pengaruh buruk yang moderat). Pengguna akhir akan merasakan penurunan kinerja, namun masih dalam batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan tidak mahal dan dapat selesai dalam waktu singkat.
5	
6	
7	<i>High severity</i> (pengaruh buruk yang tinggi). Pengguna akhir akan merasakan akibat buruk yang tidak akan diterima, berada di luar batas toleransi. Perbaikan yang dilakukan sangat mahal.
8	
9	<i>Potential safety problems</i> (masalah keamanan potensial). Akibat yang ditimbulkan sangat berbahaya dan berpengaruh terhadap keselamatan pengguna. Bertentangan dengan hukum.
10	

(Sumber: Gaspersz, 1998)

6. *Occurance* (Kejadian)

Dalam FMEA, kejadian adalah nomor peringkat yang dikaitkan dengan kemungkinan bahwa mode kegagalan dan penyebabnya terkait akan hadir dalam item yang dianalisis. Untuk FMEA sistem dan desain, peringkat kejadian mempertimbangkan kemungkinan terjadinya selama masa desain produk. Untuk FMEA Proses, peringkat kejadian mempertimbangkan kemungkinan terjadinya selama produksi. Ini didasarkan pada kriteria dari skala kejadian yang sesuai. Peringkat kejadian memiliki makna relatif daripada nilai absolut dan ditentukan tanpa memperhatikan tingkat

keparahan atau kemungkinan deteksi. Kriteria nilai *occurrence* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Kriteria Nilai *Occurance*

<i>Degree</i>	Berdasarkan Tingkat Kegagalan	Cpk	<i>Rating</i>
<i>Remote</i>	0,01 per 1000 <i>item</i>	$\geq 1,67$	1
<i>Low</i>	0,1 per 1000 <i>item</i>	$\geq 1,30$	2
	0,5 per 1000 <i>item</i>	$\geq 1,20$	3
<i>Moderate</i>	1 per 1000 <i>item</i>	$\geq 1,10$	4
	2 per 1000 <i>item</i>	$\geq 1,00$	5
	5 per 1000 <i>item</i>	$\geq 0,94$	6
<i>High</i>	10 per 1000 <i>item</i>	$\geq 0,86$	7
	20 per 1000 <i>item</i>	$\geq 0,78$	8
<i>Very High</i>	50 per 1000 <i>item</i>	$\geq 0,55$	9
	100 per 1000 <i>item</i>	$\geq 0,55$	10

(Sumber: Gaspersz, 1998)

7. *Detection* (Deteksi)

Deteksi merupakan kemungkinan bahwa kesalahan tidak dapat dideteksi sebelum kegagalan terjadi (D1) dikalikan dengan kemungkinan bahwa kegagalan tidak dapat dideteksi sebelum terjadi (D2). *Ranking* deteksi yang terbaik dapat mengontrol. Identifikasi metode-metode yang diterapkan untuk mencegah atau mendeteksi penyebab dari mode kegagalan. Adapun nilai yang menjabarkan *detection* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Kriteria Nilai *Detection*

<i>Rating</i>	Kriteria	Berdasarkan Pada Frekuensi Kejadian
1	Metode pencegahan sangat efektif. Tidak ada kesempatan bahwa penyebab mungkin muncul.	0,01 per 1000 <i>item</i>
2	Kemungkinan penyebab terjadi rendah.	0,1 per 1000 <i>item</i>

Tabel 2.4. Kriteria Nilai *Detection* (Lanjutan)

<i>Rating</i>	Kriteria	Berdasarkan Pada Frekuensi Kejadian
3	Kemungkinan penyebab terjadi rendah.	0,5 per 1000 <i>item</i>
4	Kemungkinan penyebab terjadi bersifat moderat. Metode pencegahan kadang memungkinkan penyebab itu terjadi.	1 per 1000 <i>item</i>
5		2 per 1000 <i>item</i>
6		5 per 1000 <i>item</i>
7	Kemungkinan penyebab terjadi masih tinggi. Metode pencegahan kurang efektif, penyebab masih berulang kembali.	10 per 1000 <i>item</i>
8		20 per 1000 <i>item</i>
9	Kemungkinan penyebab terjadi sangat tinggi. Metode pencegahan kurang efektif, penyebab selalu berulang kembali.	50 per 1000 <i>item</i>
10		100 per 1000 <i>item</i>

(Sumber: Gaspersz, 1998)

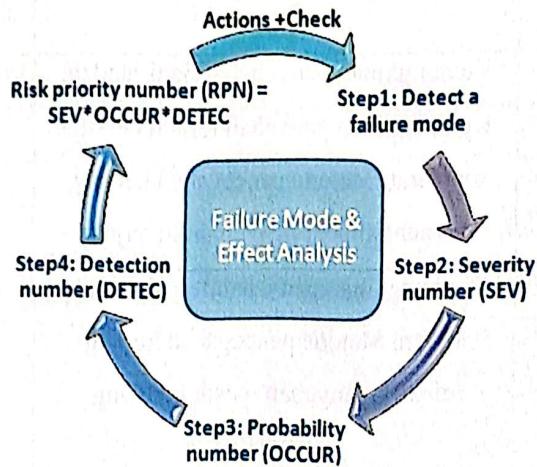
8. Analisa Nilai RPN pada FMEA

Risk Priority Number menunjukkan keseriusan dari *potential failure*. Semakin tinggi nilai RPN, maka menunjukkan semakin bermasalah. RPN diperoleh dengan menilai setiap masalah potensial berdasarkan tiga skala *rating* yang meliputi:

- a. Keparahan (*Severity*), tingkat keparahan efek potensial kegagalan.
- b. Kejadian (*Occurance*), tingkat kemungkinan bahwa kegagalan akan terjadi.
- c. Deteksi (*Detection*), tingkat kemungkinan bahwa masalah akan terdeteksi.

Skala *rating* berkisar 1-10, dengan angka yang lebih tinggi memiliki keseriusan atau resiko yang lebih tinggi. Biasanya *rating* ditetapkan oleh perusahaan agar sesuai dengan produk atau proses yang sedang dianalisis. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan perkalian antara *Severity* (S) X *Occurance* (O) X *Detection* (D). Angka RPN berkisar dari 1 sampai 1000, dimana semakin tinggi

angka RPN, maka proses semakin memiliki resiko untuk menghasilkan produk dengan spesifikasi yang diinginkan. Siklus FMEA dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. Siklus FMEA
(Sumber: Besterfield, 2003)

2.6.7. Output Proses *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Output dari proses FMEA yaitu:

1. Daftar mode kegagalan yang potensial pada proses.
2. Daftar *Critical Characteristic* dan *Significant Characteristic*.
3. Daftar tindakan yang direkomendasikan untuk menghilangkan penyebab munculnya mode kegagalan atau untuk mengurangi tingkat kejadiannya dan meningkatkan deteksi terhadap produk cacat bila kapabilitas proses tidak dapat ditingkatkan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Metodologi merupakan suatu tahapan dalam penelitian untuk menentukan langkah-langkah dan kerangka berpikir dalam merumuskan, menganalisa, serta memecahkan masalah. Dengan adanya metode penelitian, diharapkan alur pemikiran pemecahan permasalahan menjadi lebih terarah dan sistematis sehingga akan mempermudah dalam menganalisa dan menarik kesimpulan.

3.2. Jenis Data

Ada 2 jenis data yang diperoleh yaitu:

1. Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber yang diamati secara langsung dalam hal ini adalah proses *coating* pada *bolts* M6X10. Data yang diperoleh antara lain sebagai berikut:
 - a. Data *sampling* produk *bolts* M6X10 bulan Februari hingga Maret 2019.
 - b. Data jenis cacat proses *coating* pada produk *bolts* M6X10.
2. Data sekunder adalah data yang berhubungan langsung dengan objek penelitian dan ikut mendukung kelancaran produksi seperti:
 - d. Sejarah umum perusahaan, profil perusahaan, serta gambaran lain dari perusahaan.
 - e. Data *supplier* dan produk yang ditawarkan.
 - f. Struktur organisasi dan *job description*.
 - g. Proses *coating bolts*.

3.3. Teknik Analisa

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari:

3.3.1. Studi Pendahuluan

Sebelum melakukan penelitian, terlebih dahulu melakukan studi pendahuluan dalam rangka menentukan objek penelitian. Studi ini dilakukan dengan cara observasi secara keseluruhan bagian proses *coating* pada perusahaan untuk

mengetahui kondisi dan masalah yang dihadapi dengan wawancara kepada beberapa operator dan pihak yang terkait.

3.3.2 Studi Pustaka

Suatu cara dalam mengumpulkan data dan informasi yang berhubungan dengan pokok permasalahan melalui buku-buku dan referensi dari berbagai sumber lain yang dapat digunakan dalam penyusunan landasan teori. Landasan teori ini dipergunakan sebagai kerangka berpikir yang logis dalam penyusunan tugas akhir. Adapun buku-buku dan referensi lain yang digunakan adalah yang berkaitan dengan kualitas dan FMEA.

3.3.3. Identifikasi Masalah

Produk yang menjadi objek penelitian ini adalah *bolts* HSMS 6X10 CF KNURL UT 11.9 dengan *Loctite* LT 202 berwarna hijau yaitu dengan mengidentifikasi masalah yang menjadi penyebab kegagalan pada proses *coating* berdasarkan data cacat produk yang terjadi pada bulan Februari hingga Maret 2019.

3.3.4. Teknik Pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu:

1. Wawancara

Melakukan Tanya jawab dengan pihak yang berkepentingan dalam hal ini adalah bagian *quality control*, *production head*, *director*, dan operator mengenai faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan proses, kegagalan proses yang timbul, dan efek yang ditimbulkan dari kegagalan proses tersebut.

2. Observasi

Pengamatan secara langsung terhadap permasalahan kegagalan proses yang berkaitan dengan kegiatan proses *coating*.

3. Kepustakaan

Mencari data yang berhubungan dengan penelitian melalui teori-teori yang mendukung, referensi buku, maupun informasi lain dari internet.

3.3.5. Pengolahan Data

Dalam melakukan pengolahan data, terlebih dahulu perlu ditinjau hal-hal yang berkaitan dengan pengolahan data tersebut. Langkah-langkah yang dilakukan adalah menentukan jumlah cacat dan penyebab kegagalan dengan menggunakan

beberapa metode sebagai berikut:

1. Diagram Pareto

Diagram Pareto digunakan untuk membantu menemukan permasalahan yang paling penting untuk segera diselesaikan (*ranking* tertinggi) sampai masalah yang tidak harus segera diselesaikan (*ranking* terendah).

2. Peta Kendali \bar{X} dan R

Digunakan untuk mengukur ketidaksesuaian atau cacat dalam kelompok yang sedang diinspeksi. Dalam pembuatan peta kontrol, terlebih dahulu dihitung berapa nilai \bar{X} dan R. Setelah itu hitung *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) dengan rumus kemudian data cacat produk hasil inspeksi dimasukkan. Jika ada data yang di luar kontrol, maka perlu direvisi hingga data tidak ada yang di luar kontrol.

3. Kapabilitas Proses

Kapabilitas proses merupakan suatu tahapan yang harus dilakukan dalam mengadakan pengendalian kualitas statistik atau *Statistical Process Control* (SPC). SPC merupakan cara berpikir mengenai perubahan pada proses yang sangat penting dalam perbaikan kualitas produk atau jasa yang tidak pernah berakhir. Kapabilitas proses ini berfungsi untuk mengetahui apakah proses sudah yang terjadi mampu menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi.

3.3.6. Analisis Masalah dan Pembahasan

Dalam analisis masalah menggunakan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) yang terdiri dari beberapa tahap yaitu:

1. Menentukan Potensial *Failure Mode* Pada Setiap Proses

Mengidentifikasi proses yang berpotensi gagal memenuhi persyaratan proses atau desain.

2. Identifikasi *Failure Effect*

Mengidentifikasi efek kegagalan terhadap pelanggan baik *internal* maupun *eksternal*. Mengidentifikasi efek-efek yang terjadi dari setiap proses dan dampaknya bagi proses berikutnya.

3. Identifikasi Penyebab-penyebab Dari Kegagalan

Mengidentifikasi penyebab-penyebab potensial untuk setiap kegagalan proses dengan menggunakan diagram sebab-akibat. Diagram sebab-akibat adalah suatu diagram yang menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Diagram tersebut digunakan untuk mengetahui akibat dari suatu masalah untuk selanjutnya diambil tindakan perbaikan. Diagram ini disebut juga Diagram Tulang Ikan atau Ishikawa.

4. Menentukan Nilai *Severity*

Menentukan nilai *severity* berdasarkan dari akibat atau efek yang ditimbulkan dari kegagalan.

5. Menentukan Nilai *Occurance*

Menentukan nilai seberapa sering penyebab kegagalan terjadi.

6. Identifikasi Pengendalian Proses

Mengidentifikasi metode sistem yang dapat mencegah terjadinya *Potential Failure/Cause* atau mendeteksi terjadinya *Failure/Cause*.

7. Menentukan Nilai *Detection*

Menentukan nilai kemampuan sistem dalam mendeteksi terjadinya kegagalan.

8. Menghitung Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

RPN merupakan angka yang menyatakan skala prioritas terhadap resiko kualitas yang digunakan untuk panduan dalam melakukan rencana perbaikan. Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian antara $Severity \times Occurance \times Detection$.

9. Membuat Rencana Perbaikan

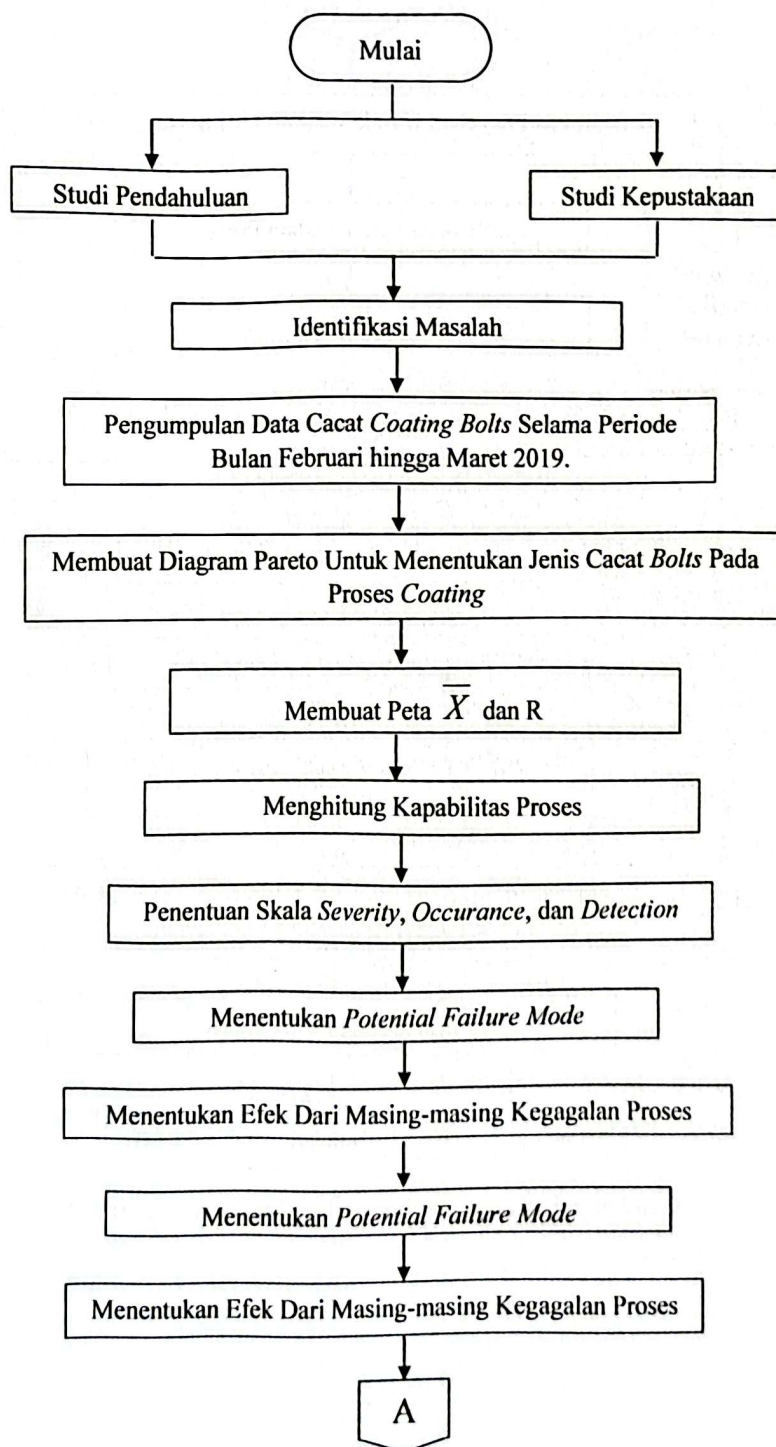
Untuk membuat perbaikan dapat dilakukan dengan mengutamakan terhadap proses yang memiliki nilai RPN tertinggi.

3.3.7 Kesimpulan dan Saran

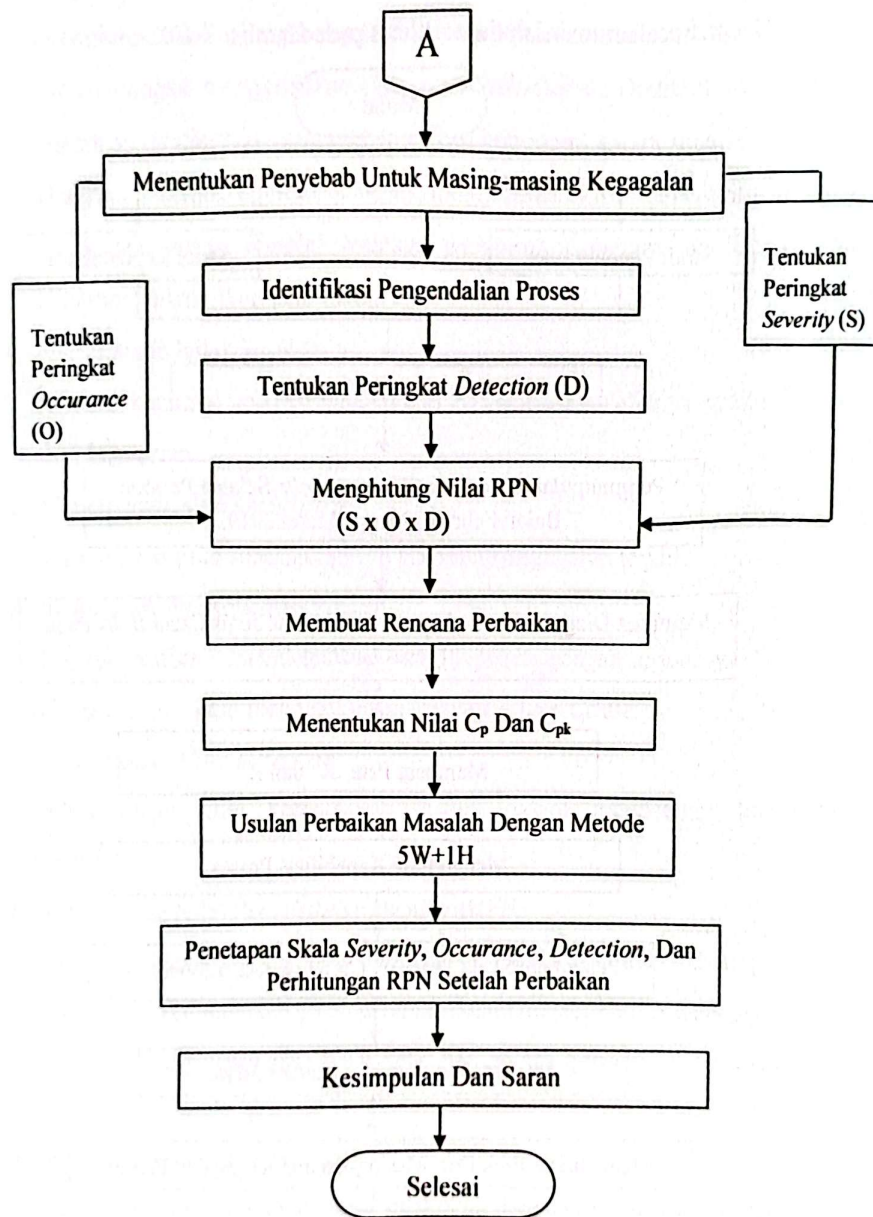
Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah untuk menjawab tujuan penelitian. Serta memberikan saran-saran penerapan FMEA yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang. Dalam penelitian ini, kerangka

pemecahan masalah dibuat untuk menemukan solusi dari permasalahan yang timbul.

Kerangka pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperoleh selama penelitian dilakukan. Data yang didapat merupakan data primer dan data sekunder yang akan digunakan untuk menghitung kecacatan produk *bolts* M6X10.

4.1.1. Profil Perusahaan

Setiap perusahaan memiliki identitas atau profil masing-masing. Berikut ini merupakan profil PT Stahl Arbeit yaitu:

- Nama Perusahaan : PT Stahl Arbeit
- Bidang Industri : *Trading & Manufacture*
- Nama Pemilik : Mego Mulyo
- Jabatan : *Direktur Pre Applied*
- Direktur : Amelia Simadibrata
- Jenis Produk : Peralatan Material Industri serta *Coating* Mur Baut
- Alamat : Jl. Industri Selatan IV Block GG No.5D, *Jababeka Industrial Estate II*, Cikarang, Bekasi, Pasirsari, Cikarang Sel. Bekasi, Jawa Barat 17530
- Telepon : +62.21.8983.6128 / +62.8111.0800.42
- Tahun Berdiri : 9 Januari 2010
- Jumlah Tenaga Kerja : ± 35 orang
- No.SIUP : 00421/24.1.1/31.72/1.824.271/2015
- No.TDP : 09.01.1.45/28936
- No.NPWP : 02.792.203.8-044.000
- E-mail : pre-applied@stahl-arbeit.com
- Visi : *To become the leading regional supplier of industrial tools and material while delivering value and meaningful experience in every service*

provided for the benefit of customers, partners, and team.

- Misi : *Presence in Growing Markets, Strategic Alliances, Country-Specific Cultures.*

4.1.2. Sejarah dan Gambaran Umum Perusahaan

Indonesia adalah negara terpadat di ASEAN dan terkenal dengan pertumbuhan ekonominya yang berkelanjutan. Penjualan dan produksi mobil Indonesia telah melampaui 1 juta unit dengan mobil merek Jepang mendominasi 90% saham. Dengan pasar yang berkembang pesat, Indonesia menjadi pusat perhatian di dunia. PT Stahl Arbeit atau PT SA merupakan perusahaan distributor industri manufaktur berupa komponen-komponen otomotif yang mengkhhususkan pada *productivity improvement* produk.

Pada awal 2016, PT Stahl Arbeit mengembangkan bisnisnya ke proses *coating bolts* yaitu divisi *Pre Applied* yang bekerja sama bersama PT Henkel dari Jerman untuk material *Loctite*. PT Stahl Arbeit berdiri pada tanggal 9 Januari 2010. Pada tahun 2010, PT Stahl Arbeit memiliki 3 orang karyawan yang berlokasi di WTC Mangga Dua Jakarta dengan produk *Blackfast* dan *Hainbunch*. Tahun 2011 karyawan bertambah menjadi 6 orang dengan penambahan produk DHF dan pertumbuhan pasar 30%. Tahun 2012 memiliki 10 orang karyawan dengan penambahan produk *Guhring Carbide* dan *Raw Material* dengan pertumbuhan pasar 50%. Tahun 2013 memiliki 15 orang karyawan dengan penambahan produk *Preform Carbide* dan *Raw Material* dengan pertumbuhan pasar 100%. Tahun 2014 memiliki 20 orang karyawan dengan penambahan produk *Pan Tiger*, *Clamping System*, *Grinding Oil*, *Hydraulic Tool Holder*, *Blackening System* dan berpindah lokasi ke Jababeka, Cikarang serta telah mengimplementasikan sistem *Enterprise Resource Planning (ERP)*. Tahun 2016, PT Stahl Arbeit mengembangkan bisnis yaitu divisi *Pre Applied* dengan proses *coating bolts* untuk komponen otomotif dan elektronik. Tahun 2019, perusahaan ini telah memiliki kurang lebih 30 orang karyawan. PT Henkel sebagai mitra PT Stahl Arbeit merupakan sebuah perusahaan Jerman yang menghasilkan produk industri atau *chemical* bagi konsumen. Salah satunya *Loctite Dri-Loc* sebagai material proses *coating* dengan berbagai tipe yaitu

LI 2002, LI 2003, LI 2004, LI 2005, LI 2006, dan LI 515 beserta *Activator P2 dan P3*. PT Stahl Arbeit berlokasi di Jalan Industri Selatan IV Blok GG No. 50 Jababeka Industrial Estate II Cikarang, Bekasi 17530.

Sebagai perusahaan distribusi industri manufaktur komponen otomotif serta *coating*, PT Stahl Arbeit dituntut untuk mengimplementasikan sistem ISO9001:2008, ISO9001:2015, ISO/TS 16949:2009, ISO14001:2004, dan OHSAS 18001:2007 dalam sistem *coating bolts*. Untuk saat ini, PT Stahl Arbeit masih menjadi perusahaan tier 2 dan tier 3 dengan memiliki beberapa customer sebagai berikut:

1. PT Hikari Metalindo Pratama
2. PT DM Indonesia
3. PT Galunggung Industri Perkasa
4. PT PCTEC Fastener Indonesia
5. PT Sherra Indonesia Manufacturing
6. PT Yamaha Motor Parts Manufacturing
7. PT Misashi Autoparts Indonesia
8. PT Menara Terus Makmur
9. PT Inti Ganda Perdana
10. PT Akebono Brake Astra
11. PT Astra Otoparts Tbk.
12. PT Dharma Polymetal
13. PT Artomoro Precision
14. PT Arvico Indonesia
15. PT Yahata Fastener Indonesia
16. PT Isogai Indonesia

4.1.3. Semangat Visi Misi Perusahaan

Visi dan misi merupakan hal yang penting untuk menjalankan seluruh kegiatan dalam sebuah perusahaan. Setiap perusahaan memiliki visi dan misi yang berbeda sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan tersebut. Semangat Visi dan misi PT Stahl Arbeit adalah sebagai berikut:

- **Visi Perusahaan**

PT Stahl Arbeit adalah suatu perusahaan industri manufaktur yang bergerak di bidang *trading* komponen otomotif serta hadir sebagai *Authorized Service Center Of Loctite Coating* pertama di Indonesia. PT Stahl Arbeit siap mendukung dengan kualitas terbaik dari *Pre Applied Solution* serta dukungan *Quality Guarantee* dari Henkel yang telah berpengalaman puluhan tahun dalam bidang tersebut. PT Stahl Arbeit juga ingin menjadi terdepan sebagai *supplier* regional peralatan industri dan material dengan nilai pengiriman dan pengalaman yang bermakna di setiap penyediaan pelayanan untuk keuntungan pelanggan, partner, dan tim.

- **Misi Perusahaan**

PT Stahl Arbeit memiliki beragam misi yang harus diterapkan di setiap proses bisnisnya. Menjadi mitra kerja terpercaya bagi para pelanggan dengan menduduki posisi teratas di seluruh pasar relevan dan kategori. Sebagai tim kerja juga dengan semangat yang disatukan dengan nilai kebersamaan. Beberapa misi lain pun dihadirkan PT Stahl Arbeit diantaranya:

1. *Supplier Regional*

Menjadi terdepan dengan kehadiran di pasar yang bertumbuh dengan kebutuhan pelanggan, kerjasama yang strategis, dan budaya negara yang spesifik dengan kemampuan beradaptasi mengikuti keinginan pelanggan.

2. Pelanggan

Memberikan nilai pengiriman yang tepat waktu, pengalaman berharga, dan inovasi yang tiada henti bagi pelanggan. Produktivitas yang berkembang menjadi komitmen perusahaan dalam menawarkan produk. Harga yang terjangkau menjadi penawaran yang memikat bagi pelanggan.

3. Partner

Menawarkan *brand* yang representatif sebagai bukti perusahaan yang terkemuka kepada partnernya. Memberikan keuntungan bagi semua pihak sebagai keberhasilan perusahaan. Pengembangan dan pelebaran bisnis bersama *partner* sebagai bukti meningkatkan keunggulan di segala sektor produk yang tersedia.

4. Nilai

- *Integrity*

Perusahaan membutuhkan integritas karyawan untuk mencapai bisnis yang berkelanjutan dengan prestasi tinggi. Dengan integritas saat perusahaan memiliki kesulitan, mereka menyatu bersama-sama berjuang mencari solusi terbaik serta memiliki tanggung jawab dan kontribusi terhadap realitas perusahaannya.

- *Excellence*

Perusahaan harus memberikan sebuah kepercayaan kepada konsumen atau pelanggan dan membuat sebuah kepastian dalam menepati janji yang dibuat kepada mereka. Pengembangan reputasi untuk layanan yang dapat dipercaya dan diandalkan akan membuat pelanggan kembali menggunakan produk dari perusahaan terbaik. Pelayanan tersebut harus membuat pelanggan merasa puas.

- *Teamwork*

Kerjasama tim membuat tujuan lebih tercapai secara efisien karena adanya pembagian tanggung jawab. Inspirasi dan ide yang didapatkan dari hasil diskusi dapat menjadi bahan pertimbangan menyelesaikan masalah yang ada. Dengan berbagai latar belakang dan pengalaman individu, maka bisa menciptakan solusi yang optimal. Kerjasama tim dalam mengerjakan suatu proyek berfungsi juga sebagai kesempatan untuk mengembangkan profesi dan pengetahuan. Kunci keberhasilan untuk suatu bisnis adalah komunikasi tim yang ditingkatkan dari keterampilan mereka. Dukungan dan rasa saling percaya suatu tim di tempat kerja sangat berkontribusi terhadap kepuasan kerja.

- *Innovation*

Dengan adanya inovasi, maka perusahaan tidak cemas dalam menghadapi kegagalan. Mereka yakin dapat belajar dari kegagalan. Inovasi membutuhkan suatu tekad kerja dimana kegagalan merupakan sesuatu yang nyata. Inovasi membuat disiplin yang tinggi untuk mengetahui apa yang terjadi. Inovasi dapat mendorong terjadinya perubahan kualitas, penciptaan

pasar baru, perluasan lingkup produk, pengurangan biaya tenaga kerja, proses produksi, bahan baku, kerusakan lingkungan, penggunaan energi, serta penyesuaian dengan peraturan.

- *Sustainability*

Berkomitmen pada kepemimpinan yang berkelanjutan. Hal tersebut dilakukan oleh perusahaan yang berfungsi sebagai pembeda dalam industri yang kompetitif serta mengangkat kepercayaan investor dan meningkatkan loyalitas karyawan.

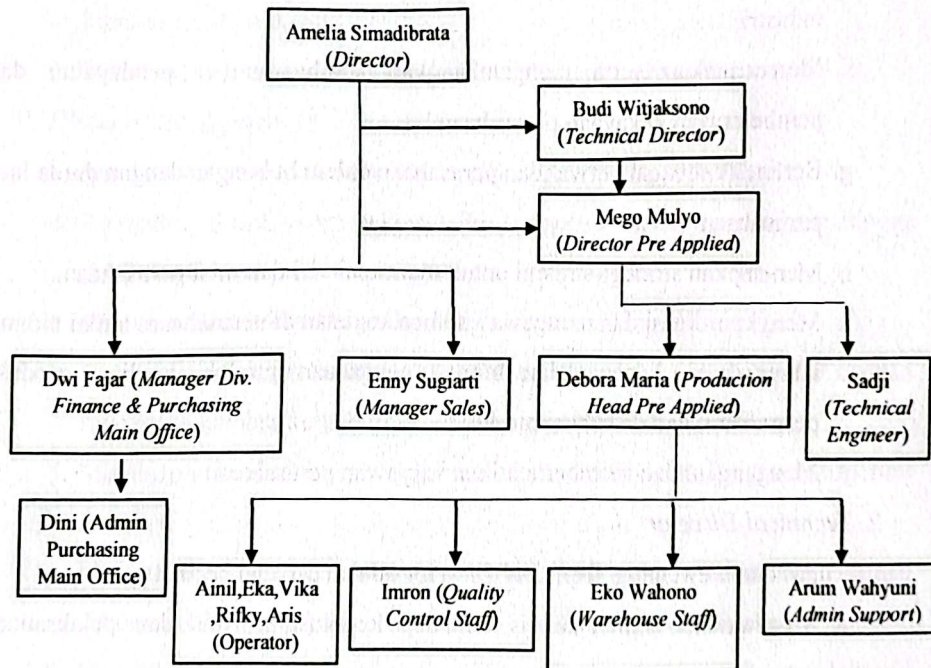
5. *Team*

Dengan *team* yang *solid*, lingkungan kerja yang dinamis dapat tercipta karena mau menerima masukan dari pihak manapun. Keseriusan karyawan dalam menjalani pekerjaannya dengan hasil yang mencapai target dapat membuka kesempatan yang besar dalam pengembangan karirnya ketika dilihat oleh atasannya. *Team* yang *solid* dapat melengkapi satu sama lain. Bila terjadi kesulitan atau masalah akan pekerjaan masing-masing, mereka dapat melakukan komunikasi sehingga pekerjaan tersebut dapat ditangani bersama-sama. Solusi yang terbaik dapat dibuat melalui penyatuan ide yang ada pada masing-masing individu.

4.1.4. Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi merupakan kerjasama untuk mencapai tujuan organisasi yang bersangkutan. Suatu bagan organisasi dapat menggambarkan pembagian tugas dan fungsi yang ada dalam perusahaan PT Stahl Arbeit. Struktur organisasi dibuat berdasarkan porsi pekerja masing-masing. Dalam struktur organisasi dimulai dari jabatan tertinggi hingga terendah. Orang yang memiliki jabatan tertinggi memberikan arahan akan pekerjaan masing-masing kepada bawahannya. Pemimpin teratas perusahaan PT Stahl Arbeit disebut *director*. *Director* memiliki dua bawahan yaitu *technical director* dan *director pre applied*. *Manager sales* dan divisi *finance* serta *purchasing* dibantu oleh *admin purchasing* berkoordinasi langsung kepada *director*. *Production head* dibantu *technical engineer* bertanggung jawab langsung kepada *director pre applied*. Mereka yang bertanggung jawab akan kelangsungan proses *coating bolts* pada divisi *pre applied*. *Operator, quality*

control staff, warehouse staff, dan admin support berkoordinasi langsung kepada production head Pre Applied. Operator melakukan coating bolts secara manual pada meja kerja yang disediakan dan telah tersusun berdasarkan ukuran dan konsumen masing-masing bolts. Struktur organisasi PT Stahl Arbeit dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Stahl Arbeit
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

4.1.5. Job Description

Job description adalah suatu catatan yang sistematis tentang tugas, wewenang, dan tanggung jawab suatu jabatan tertentu yang didefinisikan berdasarkan fakta-fakta yang ada. *Job description* masing-masing bagian di PT Stahl Arbeit adalah sebagai berikut:

1. Director

Tugas dan wewenang *director* adalah sebagai berikut:

- a. Memimpin perusahaan dengan menerbitkan kebijakan-kebijakan perusahaan atau institusi.

- b. Memilih, menetapkan, dan mengawasi tugas dari karyawan dan kepala bagian (*manager*).
- c. Menyetujui anggaran tahunan perusahaan atau industri.
- d. Menyampaikan laporan kepada pemegang saham atas kinerja perusahaan atau industri.
- e. Menyampaikan laporan atas pemegang saham atas kinerja perusahaan atau industri.
- f. Merencanakan serta mengembangkan sumber-sumber pendapatan dan pembelanjaan kekayaan perusahaan.
- g. Bertindak sebagai perwakilan perusahaan dalam hubungan dengan dunia luar perusahaan.
- h. Menetapkan strategi-strategi untuk mencapai visi dan misi perusahaan.
- i. Mengkoordinasi dan mengawasi semua kegiatan di perusahaan, mulai bidang administrasi, kepegawaian hingga pengadaan produk, kualitas produk, persediaan, dan distribusi produk.
- j. Mengangkat dan memberhentikan karyawan perusahaan.

2. *Technical Director*

Tugas dan wewenang *Technical Director* adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan arahan teknis terhadap keputusan bisnis dan pelaksanaan proyek-proyek tertentu.
- b. Merumuskan dan memelihara dengan *manager* lain mengenai kebijakan teknis yang adil dan dapat dicapai untuk kepentingan bisnis.
- c. Mengelola penggunaan yang tepat dan pemeliharaan semua sumber daya serta teknis peralatan.
- d. Mengawasi semua aspek teknis produksi termasuk koordinasi komponen bisnis lainnya.
- e. Menyampaikan keterampilan dari pelatihan ke dalam penggunaan peralatan seperti *software production*, *production machines*, dan lain-lain.
- f. Mengawasi dan menetapkan tugas untuk staf teknis yang terlibat dalam pengawasan teknis, produksi, dan paska produksi.

- g. Hadir dan memberikan kontribusi dalam pengembangan *meeting* seluruh divisi.
- h. Membuat strategi dalam pemenuhan target perusahaan dan cara mencapai target tersebut.
- i. Membuat standar operasional, produksi, proyek, dan kualitas hasil produksi.
- j. Bertanggung jawab pada proses operasional, proses produksi, proyek, dan kualitas hasil produksi.
- k. Membuat laporan kegiatan untuk diberikan kepada direktur.

3. *Director Pre Applied*

Tugas dan wewenang *Director Pre Applied* adalah sebagai berikut:

- a. Menjadi koordinator teknis *Pre Applied* dari persiapan hingga dilaksanakannya proses *coating*.
- b. Membuat *breakdown* dan jadwal kerja khusus bidang *Pre Applied*.
- c. Menyiapkan elemen-elemen material *coating* lebih awal sesuai dengan rancangan gambar kerja dari *production engineer* dari konsumen.
- d. Membuat jadwal *Master Schedule coating* bersama-sama dengan *Production Head*.
- e. Mengarahkan pelaksanaan kerja staf *Pre Applied* dan menentukan kualitas akhir sebelum dan selama proses *coating bolts* dan produk lainnya.
- f. Memilih dan menentukan operator yang professional dan cocok untuk bekerja pada *Pre Applied*.
- g. Menetapkan dan memelihara system yang ada dengan tujuan untuk mengukur aspek penting dari pengembangan sumber daya manusia.
- h. Mengendalikan anggaran belanja SDM setiap departemen yang disesuaikan dengan anggaran yang telah disepakati dan disetujui.
- i. Menghubungkan antar *manager* setiap departemen agar memahami semua aspek dalam mengembangkan SDM dan juga memastikan bahwa mereka telah mendapatkan informasi yang cukup mengenai tujuan, sasaran, dan pencapaian dari hasil pengembangan SDM.
- j. Bertugas mengevaluasi dan memberi penilaian terhadap kinerja para karyawan yang bekerja.

4. *Production Head Pre Applied*

Tugas dan wewenang *Production Head Pre Applied* adalah sebagai berikut:

- a. Memastikan bahwa setiap aktivitas memiliki inti dan tujuan serta terintegrasi dengan persyaratan perusahaan untuk manajemen keselamatan kerja, mutu, kesehatan, hukum, dan kebijakan.
- b. Mengevaluasi dan memberi penilaian terhadap kinerja para karyawan yang bekerja sama.
- c. Meningkatkan pengetahuan mengenai pengembangan SDM yang mengikuti perkembangan zaman yang sesuai dalam suatu perusahaan.
- d. Memperkirakan, negosiasi, dan menyetujui anggaran serta rentang waktu dengan konsumen.
- e. Menentukan standar kontrol kualitas.
- f. Melakukan pemilihan, pemesanan, dan bahan pembelian.
- g. Mengorganisir perbaikan dan pemeliharaan rutin peralatan produksi.
- h. Menjadi penghubung dengan pembeli, pemasaran, staf penjualan, dan *warehouse*.
- i. Memastikan anggaran biaya produksi efektif dan sumber yang diperlukan tepat guna.
- j. Mengawasi dan memotivasi tim pekerja.
- k. Berinovasi dalam pengerjaan produksi dan memberikan masukan pada perusahaan yang berkaitan dengan bagian produksi.

5. *Manager Finance and Purchasing Division*

Tugas dan wewenang *Manager Finance and Purchasing Division* adalah sebagai berikut:

- a. Merencanakan serta meramalkan beberapa aspek dalam perusahaan bersama *manager* lain dalam perusahaan termasuk perencanaan umum keuangan perusahaan.
- b. Mengambil keputusan penting dalam investasi dan berbagai pembiayaan serta semua hal yang terkait dengan keputusan tersebut.
- c. Menghubungkan perusahaan dengan pasar keuangan, dimana perusahaan dapat memperoleh dana.

- d. Mengkoordinasikan dan mengendalikan perencanaan, pelaporan, serta pembayaran kewajiban pajak perusahaan agar efisien, akurat, tepat waktu, dan sesuai dengan peraturan pemerintahan yang berlaku.
- e. Merencanakan dan mengkoordinasikan penyusunan anggaran perusahaan serta mengontrol penggunaan anggaran tersebut untuk memastikan penggunaan dana secara efektif dan efisien dalam menunjang kegiatan operasional perusahaan.
- f. Mengelola fungsi akuntansi dalam memproses data dan informasi keuangan untuk menghasilkan laporan keuangan yang dibutuhkan perusahaan secara akurat.
- g. Merencanakan dan mengkoordinasikan pengembangan sistem serta prosedur keuangan dan akuntansi.
- h. Mengontrol pelaksanaan semua proses dan transaksi keuangan berjalan dengan tertib dan teratur.
- i. Merencanakan, mengkoordinasi, dan mengontrol arus kas perusahaan (*cash flow*), terutama pengelolaan utang dan piutang sehingga memastikan ketersediaan dana untuk operasional perusahaan dan keuangan tetap stabil.
- j. Melakukan koordinasi dengan pihak supplier mengenai kelengkapan dokumen.

6. *Manager Sales*

Tugas dan wewenang *Manager Sales* adalah sebagai berikut:

- a. Membuat target penjualan dan strategi pencapaiannya.
- b. Membuat *activity plan* bulanan dan tahunan untuk mencapai target penjualan (mengidentifikasi *buyer* di dalam *coverage area* dan aktivitas yang akan dilakukan).
- c. Mengarahkan dan menggerakkan masing-masing *supervisor team* sesuai *activity plan* disesuaikan dengan segmentasi dan target pasar.
- d. Memonitor aktivitas masing-masing *team supervisor* terhadap target penjualan dan tindakan perbaikan dan pengembangan *personal supervisor* dan wiraniaga.

- e. Merencanakan *marketing research* yaitu dengan mengikuti perkembangan pasar, terutama terhadap produk yang sejenis dari perusahaan pesaing.
- f. Melakukan perencanaan analisis pasar.
- g. Melakukan perencanaan tindakan antisipatif dalam menghadapi penurunan permintaan pasar.
- h. Menyusun perencanaan arah kebijakan pemasaran.
- i. Melakukan identifikasi dan meramalkan peluang pasar.
- j. Merencanakan pengembangan jaringan pemasaran.

7. *Technical Engineer*

Tugas dan wewenang *Technical Engineer* adalah sebagai berikut:

- a. Melaksanakan pengawasan teknis terkait mesin produksi demi keamanan dan keselamatan para pekerja.
- b. Menjaga kelancaran proses produksi perusahaan dengan selalu memastikan semua mesin produksi dalam kondisi maksimal.
- c. Mampu bekerja dengan efektif dan efisien.
- d. Melakukan pengecekan mesin secara rutin atau berkala agar terhindar dari masalah.
- e. Membantu tim lainnya dalam mengendalikan kegiatan perusahaan, termasuk pengendalian pemenuhan waktu pelaksanaan pekerja.
- f. Memberi dukungan teknis dan *engineering* untuk pengembangan perusahaan.
- g. Menyusun dan memperbaharui prosedur, instruksi kerja, formulir, dan dokumen lain yang berkaitan dengan departemennya.
- h. Mendiskusikan dan menetapkan spesifikasi teknis yang digunakan saat berkegiatan *engineering* dan desain baik untuk aktivitas perbaikan maupun modifikasi.
- i. Mendapatkan informasi teknis yang diperlukan untuk kelancaran pekerjaannya.
- j. Mencegah atau mengurangi potensi kerugian suatu proyek akibat permasalahan teknis.
- k. Memahami kerja dengan standar keamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja.

8. *Admin Purchasing and Support*

Tugas dan wewenang *Admin Purchasing and Support* adalah sebagai berikut:

- a. Memastikan dokumentasi kantor berjalan dengan baik.
- b. Memastikan pengarsipan dokumen dilakukan dengan Standar Operasional Prosedur (SOP).
- c. Menjalin hubungan baik dengan *Headquarters* (HQ) dan pelanggan.
- d. Mengelola dokumen dan pengarsipannya.
- e. Mengatur keluar masuk dokumen.
- f. Melapor langsung pada PPIC dan berkoordinasi dengan tim kantor pusat (HQ).
- g. Menjaga hubungan baik dan berkoordinasi dengan pelanggan terkait proyek produksi.
- h. Membantu secara umum pada pembelian dan inventaris dalam skala yang lebih kecil.
- i. Memastikan setiap faktur telah dikirim untuk pembayaran.
- j. Mengurus produk yang tidak *tersupply* di bawah jumlah pesanan, lebih dari jumlah pesanan, atau rusak.

9. Operator

Tugas dan wewenang Operator adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan proses *coating* atau produksi manual.
- b. Menjalankan mesin *coating* atau produksi.
- c. Menjaga dan merawat peralatan dan kelengkapan produksi.
- d. Mengatur jalannya proses produksi.
- e. Mengelola lingkungan produksi.
- f. Melapor langsung kepada *Head Production*.
- g. Melaksanakan proses produksi dan prosedur kualitas sesuai dengan ketentuan suatu perusahaan.
- h. Mengatur dan mengontrol bahan baku produksi sehingga menjadi bahan jadi dengan ketentuan target yang telah ditentukan perusahaan.
- i. Melaksanakan kebijakan dan rencana produksi.

10. *Quality Control Staff*

Tugas dan wewenang *Quality Control Staff* adalah sebagai berikut:

- a. Memastikan hasil produksi memenuhi standar kualitas perusahaan.
- b. Bertanggung jawab untuk mengidentifikasi masalah dan isu-isu mengenai kualitas produk dan membuat rekomendasi kepada otoritas yang lebih tinggi.
- c. Bertanggung jawab untuk dokumentasi inspeksi dan tes yang dilakukan pada produk dalam suatu perusahaan.
- d. Menjaga *checklist* proses inspeksi dan protokol yang digunakan dalam suatu perusahaan.
- e. Memastikan kualitas *output* sesuai permintaan pelanggan.
- f. Menjaga dan merawat peralatan *Quality Control* di *QC Area*.
- g. Menentukan kelayakan hasil produksi.
- h. Melakukan evaluasi terhadap proses dan hasil produksi.
- i. Melapor langsung kepada PPIC.
- j. Merekomendasikan pengolahan ulang produk-produk berkualitas rendah.

11. *Warehouse Staff*

Tugas dan wewenang *Warehouse Staff* adalah sebagai berikut:

- a. Mengatur sirkulasi barang.
- b. Melakukan rekam data keluar masuk barang.
- c. Menjaga dan memelihara gudang dan isinya.
- d. Mengelola proses keluar masuk barang.
- e. Melakukan verifikasi keluar masuk barang.
- f. Melapor langsung pada PPIC dan berkoordinasi dengan HQ terkait hal gudang.
- g. Berkoordinasi dengan PIC pelanggan terkait keluar masuk barang.

12. *PPIC Staff*

Tugas dan wewenang *PPIC Staff* adalah sebagai berikut:

- a. Memastikan produksi memenuhi target kualitas dan kuantitas.
- b. Membuat laporan rutin produksi.
- c. Menjalin dan menjaga hubungan baik dengan semua pihak terkait.
- d. Mengelola proses produksi

- e. Mengkoordinir staf produksi.
- f. Melapor langsung kepada direktur dan berkoordinasi dengan kantor pusat (HQ).
- g. Menjalin hubungan baik dan berkoordinasi dengan pelanggan terkait dengan proyek produksi.
- h. Membuat rencana kegiatan tahunan dan penganggaran PPIC pada rencana bisnis perusahaan.
- i. Bertanggung jawab untuk pengembangan sumber daya manusia di Departemen PPIC.

4.1.6. Ketenagakerjaan

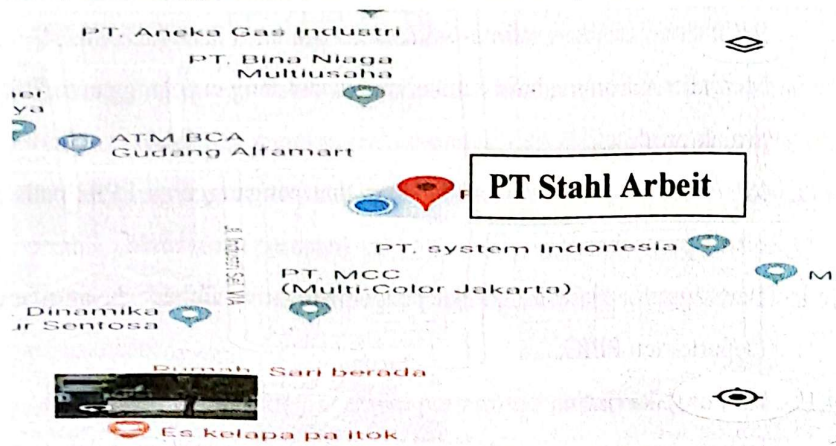
Dalam kegiatan perusahaan, tenaga kerja merupakan salah satu faktor penting. Tenaga kerja ikut menentukan tercapainya tujuan dan proses kegiatan usaha untuk mencapai keberhasilan yang telah ditetapkan perusahaan. Tanpa adanya tenaga kerja yang berkualitas, tidak akan ada proses kerja di dalam perusahaan.

Jumlah tenaga kerja di PT Stahl Arbeit sebanyak kurang lebih 40 orang yang terdiri dari tenaga kerja langsung dan tenaga kerja tidak langsung. Tenaga kerja langsung sebanyak 15 orang dan tenaga kerja tidak langsung sebanyak 25 orang. Selain itu, PT Stahl Arbeit memiliki peraturan mengenai waktu kerja yang dimulai dari pukul 08.00 – 17.00 WIB dan waktu istirahat pukul 12.00 – 13.00 WIB dengan 5 hari kerja dalam seminggu yaitu Senin hingga Jumat.

4.1.7. Lokasi dan Tata Letak Perusahaan

Lokasi merupakan tempat beroperasinya suatu kegiatan Lokasi PT Stahl Arbeit berada di Jalan Industri IV Block GG No. 5D *Jababeka Industrial Estate II* Cikarang, Bekasi 17530, Jawa Barat. Tata letak perusahaan dibuat untuk mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi yang aman dan nyaman sehingga dapat menaikkan kinerja dari operator. Lokasi yang strategis mempengaruhi kegiatan dalam suatu usaha. Keputusan tentang lokasi, baik untuk perusahaan manufaktur maupun perusahaan jasa bisa menentukan keberhasilan perusahaan. Seleksi lokasi untuk perusahaan barang atau

manufaktur perlu lebih dekat ke bahan baku atau tenaga kerja serta mempermudah akses kepada pelanggan. Peta lokasi PT Stahl Arbeit dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Peta Lokasi PT Stahl Arbeit
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

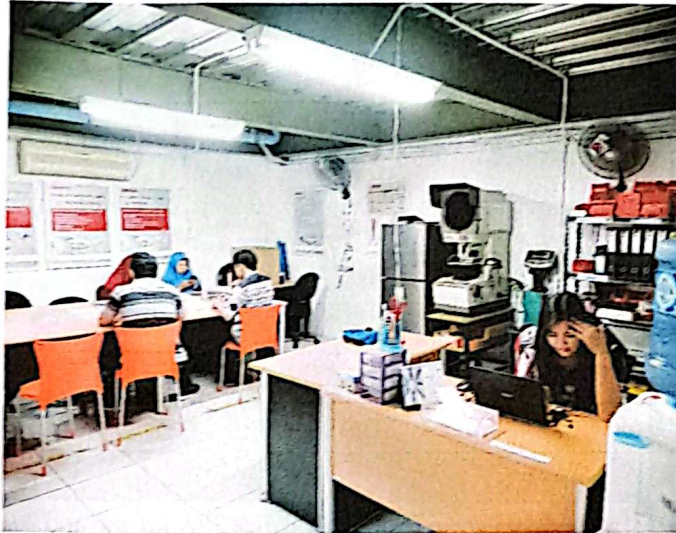
Di dalam PT Stahl Arbeit, dibagi menjadi tiga lantai dengan fungsinya masing-masing. Lantai satu terdapat area kerja untuk permesinan serta logistik. Selain itu, di dalam pabrik ada *storage*, *warehouse*, tempat *scrap*, dan gudang alat-alat kebutuhan kantor. Keadaan lantai satu pada PT Stahl Arbeit dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Lantai Satu PT Stahl Arbeit
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

Lantai dua terdapat kantor *Head Production Pre Applied* dengan tempat proses *coating* yang bersebelahan juga dengan *warehouse* produk *trading*. Pada

proses *coating* produksi dilakukan dengan manual dan menggunakan mesin yaitu *Automatic Thread Coating Machine*. Keadaan lantai dua *Office Pre Applied* PT Stahl Arbeit dapat dilihat pada Gambar 4.4.



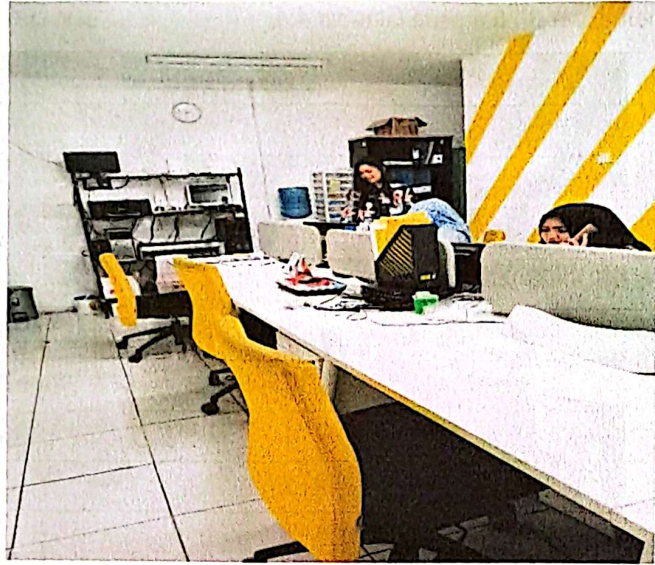
Gambar 4.4. Lantai Dua *Office Pre Applied* PT Stahl Arbeit
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

Keadaan lantai dua *warehouse* PT Stahl Arbeit untuk produk *trading* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Lantai Dua *Warehouse Trading Product* PT Stahl Arbeit
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

Lantai tiga diisi oleh ruangan untuk *mixing Loctite* serta kantor utama untuk *purchasing* dan *marketing*. Keadaan *main office* untuk *purchasing* dan *marketing* PT Stahl Arbeit dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Lantai Tiga *Main Office Purchasing and Marketing*
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

Keadaan ruangan *mixing Loctite* dan *Activator P2* PT Stahl Arbeit dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Lantai Tiga Ruangan *Mixing Loctite*
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

4.1.8. Proses *Coating* dan Produk *Trading*

PT Stahl Arbeit menyediakan kebutuhan industri manufaktur bagi para pelanggan. Untuk divisi *Pre Applied*, produk yang dilakukan *coating* adalah *bolts* dengan berbagai ukuran seperti M3, M6, M6X10, dan lain-lain. *Bolts* tersebut memiliki kegunaan sesuai ukuran, misalnya M6 digunakan untuk baut elektronik, sedangkan M6X10 digunakan untuk baut sepeda motor Yamaha. *Bolts* tersebut dikerjakan oleh beberapa orang operator secara manual. *Coating* untuk *bolts* M6 dilakukan menggunakan mesin yaitu *Automatic Thread Coating Machine*. M6 menggunakan cairan *Loctite Henkel* tipe LT 204 berwarna merah muda dengan *Activator P2* serta M6X10 menggunakan cairan *Loctite Henkel* tipe LT 202 berwarna hijau dengan *Activator P2*. Mitra kerja PT Stahl Arbeit yaitu PT Henkel juga memiliki beberapa produk selain *Loctite* yang ditawarkan kepada pelanggan. Produk *Loctite* tersebut tersedia pada brosur secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 4.8, Gambar 4.9, dan Gambar 4.10.



Gambar 4.8. Brosur Produk *Loctite* PT Henkel
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

Loctite® 200™ Dri-Loc® Products							
Product	Description	Colour	Breakaway Torque	Lubricity	SA Factor variance from Control	Solvent Resistance	Sealability
Loctite® 200™ Dri-Loc®	High strength threadlocker and sealant. Suitable for phosphate and substrates only.	Yellow	220	Medium	9.1	Excellent	Excellent
Loctite® 201™ Dri-Loc®	204's High strength threadlocker and sealant. Able to be used on plated parts and organic coatings.	Yellow	243	Low	36.4	Excellent	Excellent
Loctite® 202™ Dri-Loc®	Medium strength threadlocker and sealant - general purpose.	Green	200	Medium	18.2	Excellent	Excellent
Loctite® 203™ Dri-Loc®	Low strength threadlocker and - general purpose.	Silver	160	Medium	/	Excellent	Excellent
Loctite® 204™ Dri-Loc®	Designed for plated and stainless steel fasteners. High dried adhesion, high strength.	Red	280	Low	57.9	Excellent	Excellent
Loctite® 2045™ Dri-Loc®	Designed for plated and stainless steel fasteners. High dried adhesion, high strength, fast cure, high temperature. Use with Loctite® P2™ and P3™ caps.	Red	200	High	/	Excellent	Excellent
Loctite® 205™ Dri-Loc®	High strength, low controlled on torque assembly. General purpose.	Bright Orange	230	High	/	Excellent	Excellent
Loctite® S75™ Dri-Loc®	Sealing and medium strength threadlocking, fast cure - active metals.	Light Blue	210	High	(5.6)	Excellent	Excellent

Loctite® Dri-Loc® Activator	
Product	Description
Loctite® P2™	Small microcapsules, excellent for all size fasteners, especially fine threads.
Loctite® P3™	Works best with Loctite 2045™, 201™, 204™ and S75™ Dri-Loc® products. Not suggested for fine threads and small fasteners M6 or smaller.

Gambar 4.9. Brosur Produk *Loctite* PT Henkel (Lanjutan)
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

Loctite® Dri-Seal™ Products									
Product	Description	Colour	Coating Texture	Pressure Resistance	Heat Resistance	Chemical Resistance	Lubricity	Re-sealability	Responsibility
Loctite® S11™ Dri Seal	High temperature (350°F) sealant for metal and plastics. NSF approved. Flow coatable.	White	Pliable	Excellent	175°C	Excellent	Medium	No	No
Loctite® S13 HV™ Dri Seal	It has higher viscosity than Loctite® S11™ Dri-Seal. High temperature (350°F) sealant for metal and plastics. NSF approved. Flow coatable.	White	Pliable	Excellent	177°C	Excellent	High	No	No

Loctite® Vibra-Seal® Products									
Product	Description	Colour	Coating Texture	Pressure Resistance	Heat Resistance	Chemical Resistance	Lubricity	Re-sealability	Responsibility
Loctite® S01™ Vibra-Seal	This is a low viscosity sealant that will provide 'constant on' torque. Works on all types of coatings and most plastics.	White	Tough	Excellent	150°C	Excellent	High	Yes	Yes
Loctite® S02HV™ Vibra Seal	This is a high viscosity sealant that will provide gap filling capability. Works on all types of coatings and most plastics.	White	Tough	Excellent	150°C	Excellent	High	Yes	Yes
Loctite® S16™ Vibra Seal	This is high viscosity sealant, with 'constant on' torque. Works on all types of coatings and most plastics.	Dark Orange	Tough	Excellent	150°C	Excellent	High	Yes	Yes
Loctite® S17™ Vibra Seal	This is low viscosity sealant, with 'constant on' torque. Works on all types of coatings and most plastics.	Dark Orange	Tough	Excellent	150°C	Excellent	High	Yes	Yes


Loctite® Pre-Applied Lubricants			
Product	Description	Corrosion Resistance	Temperature
Loctite® Anti-Seal	To prevent galling and corrosion of metals, especially stainless steel and aluminium.	448 hours	(35) to 630°C

Gambar 4.10. Brosur Produk *Loctite* PT Henkel (Lanjutan)
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

Produk *trading* PT Stahl Arbeit dari PT Henkel yang tersedia pada brosur secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 4.11, Gambar 4.12, dan Gambar 4.13.

SA MACHINING

Work Holding



DOES YOUR CLAMPING SYSTEM HAVE

- LOW LIFETIME EXPECTANCY LOW
- PRECISION AND SLOW DELIVERY







Workshop solutions to improve productivity, reduce costs and optimize your manufacturing process. Workshop solutions include workholding systems with a wide range of clamping and positioning devices that allow extreme precision over a long period of applications.

RESULTS

- IMPROVE your product quality
- OPTIMIZE and EXTEND your machine's lifetime
- SIMPLIFY system for better production flow
- IMPROVE production cost
- HIGH RETURN on investment

ADVANTAGES

- QUICK changing fixture
- MINIMUM item grip force
- SIMULTANEOUS movement
- ECCENTRIC

Toplat Chuck

New generation design chuck with manual set, compact 20% more clamping force and higher adjust automatic pressure 2.000 bar

Toplat Manual Chuck

Cost function same for both models and adjust 1000 bar

Centre

Light and precise with maximum adjust 1.000 bar

Mi Dock Mandrel

Manually adjusted stationary mandrel

Mach Plus


Manual eccentric chuck allowing up to 200% force perfect for 1.000 bar solution

Hydrox Stationary Chuck



Optimized design performance ratio for maximum clamping force

SA MACHINING

Tool Holding




- Axial length adjustment
- Rapid adjustment system
- Key 0,25 mm axial resolution
- RedAX Hydraulic Chuck key
- Roll

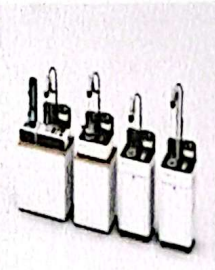
RedAX Hydraulic Chuck with Axial Length Adjustment


Tool Holding System



ADVANTAGES


- Fully automatic clamping and cooling process
- Liquid cooling by means of a cooling tower principle
- Conditioned nitrogen-belt cooling
- Heating and cooling in one position





ADVANTAGES

- Reduced vibration
- Increased tool life
- Improved chuck quality
- Increased clamping possible
- Improved productivity



ETP Hydro Fix

ETP Ecologic

ETP Hydro-grip Extreme

ETP Hydro-grip Heavy Duty

Hydro-grip Roller

ETP Hydro-grip Slender

ETP Hydro-grip Peck

Gambar 4.11. Brosur Produk *Trading* PT Stahl Arbeit (Sumber: PT Stahl Arbeit)

SA MEASURING

Gauges & Measuring Equipment

PROGAGE

Plain Limit Gauges

Snap Gauges

Specialized Limit Gauges

Precision Ball Gauges

Thread Limit Gauges

**C200 A
MODULAR
COLUMN
GAUGE**

FEATURES

- ✓ Versatility
- ✓ Single reading
- ✓ Universal limit gauges
- ✓ Wheel read, digital readout
- ✓ Comfortable viewing
- ✓ High resolution measuring
- ✓ Programmable
- ✓ Easy reading

SA CHEMICAL + LUBRICANT

Impregnation Process

Advantages

- Prevents rust system for diverse conditions
- Full substrate for end use systems
- Easy to apply
- Excellent system - flexibility
- All fit to each standard
- Best process - high capacity
- Outstanding level of reduction of damages
- High reliability

Blackening System

INTRODUCING BLACKFAST

THE SIMPLE BLACKENING SYSTEM

TO PROTECT THE OPTIMUM

FOR THE BEST PERFORMANCE

BLACKFAST GIVES YOU UNIFORM

ANTI RUST AND CORROSION LAYER

TO SAVE YOU TIME AND MONEY

WHILE YOU ENJOY THE BEST QUALITY

Degreasing

Blackening

Conditioner

Cleansing Oil

PT. STAHL ARBEIT

Road: Sempang Petah
Jalan Petah Sempang, 04100 Alor Gajah,
Changkat, Jajohor,
Besar 7830, Indonesia

☎ +62 811 9631 41
☎ +62 811 9631 42
🌐 www.ptstahl-arbeit.com

RENISHAW
apply innovation

ADVANTAGES

- A computer for motion to high volume printing
- Accurate, consistent, the clear, fine and perfectly consistent is provided using the automatic of tracking
- All in search between multiple items and quickly in each to help printing for design change
- Capable of handling requirement for full format printing with high resolution printing
- Risk free download of all property and rights from our website or supply

EQUATOR the Versatile Gauge LP23 with MODUS Programming Software

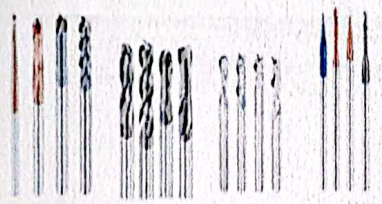
Gambar 4.12. Brosur Produk Trading PT Stahl Arbeit (Lanjutan)
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

SA MACHINING
Cutting Tool



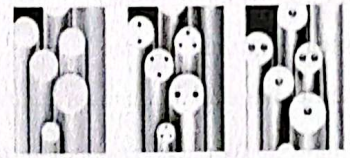
DHF is a proud to be the sole importer for DHF the professional cutting for the manufacture of premium quality solid carbide end mill and other high performance cutting tools. A total cost.

End mills are made of the best materials from Germany and manufactured using latest CNC grinding machines from Switzerland.



High Speed & Hard Cutting Series **Standard Series** **Soft Materials Cutting Series** **Micro Diameter & Long Neck Series**

SA MATERIAL
Rod Carbide



Rods without Coolant Ducts **Rods with Sprayed Coolant Ducts** **Rods with Axial/Parallel Coolant Ducts**

Perform Carbide

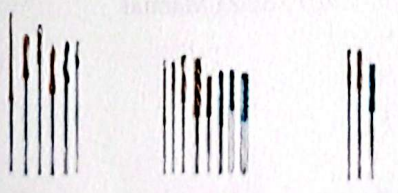


CARBIDE WEAR PARTS **CARBIDE RODS** **CARBIDE FLAT**



Best selling in US, Japan and Europe. Manufactured in Taiwan, obtained the first design product by the foreign trade association analysis and the certificate in May 2010, and through the ISO 9001 international quality standards of the PTCA international certification company in October 2012.

The PT cutting tools (diamonds) are considered the excellent real precision, the world's highest precision is 0.1um. It has a special design to grind the cutting tool quality, the best cutting tool precision, reducing the processing work, it is the international cutting tool industry standards.



Ball Nose **Square Series** **Corner Radius**

SA Carbide making precision HRC 60H Carbide in Free or full length in Indonesia market.
Under SA Carbide management we are working with great and reliable carbide manufacturers both local and overseas.
With SA Carbide, you can depend and purchase on high quality tools.

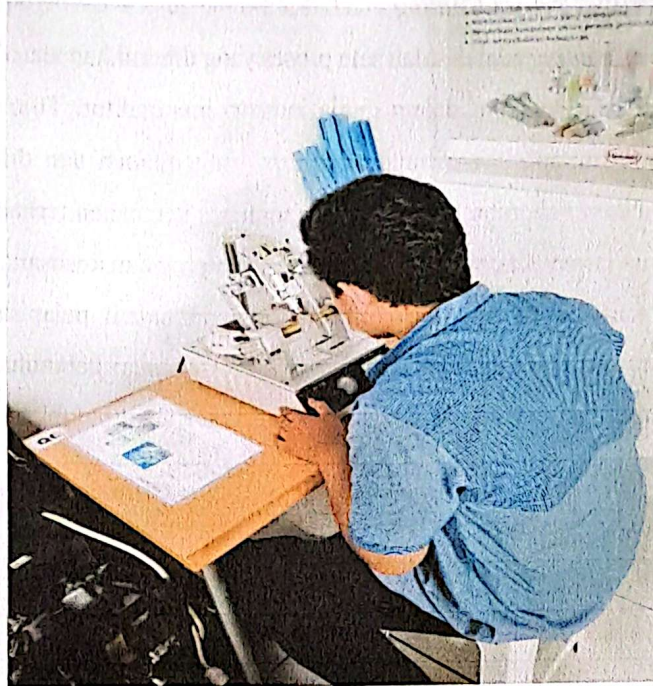
- Automated Tooling
- Can Tooling
- Custom Precision Tooling
- EDM Blocks
- Oil Field Wear Parts
- Progressive Stamping Dies
- Roll Form Tooling
- Sintered Anvils

Gambar 4.13. Brosur Produk Trading PT Stahl Arbeit (Lanjutan)
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

Proses *coating* adalah salah satu proses yang sangat dibutuhkan dalam dunia industri. *Coating* diterapkan pada suatu benda atau substrat. Pada PT Stahl Arbeit khususnya divisi *Pre Applied*, produk yang *dicoating* adalah *bolts* dengan berbagai ukuran. *Bolts* tersebut datang ditempatkan pada *pallet* setelah itu dilakukan *Incoming Material* untuk memastikan *output* sesuai pesanan. *Bolts* tersebut *dicoating* menggunakan cairan *Loctite* sesuai tipe dan kebutuhan. Proses *coating* secara manual dan menggunakan mesin yaitu *Automatic Coating Thread Machine* serta pengecekan kualitas dengan mesin *Profil Proyektor* dapat dilihat pada Gambar 4.14, Gambar 4.15, dan Gambar 4.16.



Gambar 4.14. Proses *Coating Bolts* Secara Manual
(Sumber: PT Stahl Arbeit)



Gambar 4.15. Proses *Coating Bolts* Dengan *Automatic Coating Thread Machine*
(Sumber: PT Stahl Arbeit)



Gambar 4.16. Pengecekan Kualitas Dengan Mesin *Profil Proyektor*
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

4.1.9. Deskripsi Proses *Coating*

Proses *coating* adalah salah satu proses yang dibutuhkan atau diterapkan pada suatu benda atau substrat dalam dunia industri manufaktur. Tujuan dari *coating* yaitu meningkatkan sifat permukaan benda yang dilapisi dan diharapkan dapat ditambah dalam beberapa hal seperti penampilan, ketahanan terhadap korosi atau proses kimia lainnya, ketahanan dari goresan, atau bahkan keausan. Proses *coating* membutuhkan cairan dan bahan pendukung lain dalam pelapisannya. Hal ini diperlukan takaran yang tepat agar pemakaiannya sesuai kebutuhan. Sifat cairan perlu diperhatikan agar sesuai dengan fungsi benda yang dibutuhkan. Contoh proses *coating bolts M6X10* dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17. Proses *Coating Bolts M6X10*
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

4.1.10. *Mixing Loctite LT 202* dengan *Activator P2*

Proses *mixing* adalah proses pencampuran cairan *Loctite LT 202* dengan *Activator P2* dengan takaran 665 gram untuk *Loctite LT 202* dan 35 gram untuk *Activator P2* serta diaduk dalam wadah selama 5 menit. Proses ini bertujuan agar bahan bergabung menjadi suatu homogen yang bersifat seragam dan memiliki penyebaran merata. Proses ini dilakukan di dalam ruangan *server* ber-AC dengan suhu 16°C-20°C.

Contoh proses *mixing* Loctite LT 202 dengan *Activator* P2 dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18. *Mixing* Loctite LT 202 dengan *Activator* P2
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

4.1.11. *Incoming Material Bolts M6X10*

Incoming material atau penerimaan barang adalah menerima fisik barang dari pabrik, prinsipal, atau pabrik yang disesuaikan dengan dokumen pemesanan dan pengiriman serta dalam kondisi yang sesuai dengan persyaratan penanganan barang. Aktivitas penerimaan barang harus diperhatikan dengan baik dengan *point* penting yaitu fisik barang yang diterima, dokumentasi, dan cara penanganannya. Saat melakukan *incoming material bolts M6X10*, pertama yang dilakukan yaitu memeriksa dan memastikan bahwa kemasan produk dalam keadaan baik dan produk bersih dari kotoran.

Dokumentasi juga merupakan hal yang harus diperhatikan dalam penerimaan barang karena meliputi dokumen pemesanan berdasarkan jumlah yang diterima, jenis barang, dan memastikan barang yang diterima sama dengan yang dikirim. Dokumen juga merupakan pendamping barang yang secara fisik dapat dibaca dan dicocokkan dengan barang yang dikirim.

Bolts tersebut belum *dicoating* dan jika ditimbang memiliki massa sebesar 4,4 gram per unit

Contoh fisik *bolts* M6X10 yang belum *dicoating* dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19. *Bolts* M6X10 Yang Belum *Dicoating*
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

Dokumen yang diperlukan minimal terdapat *Delivery Note* (DN), *Delivery Order* (DO), *Packing List* atau surat jalan, serta lebih baik lagi jika Dokumen Pemesanan atau *Purchase Order* dilampirkan juga. Dalam dokumen *Incoming Check Sheet*, yang harus diisi yaitu tanggal penerimaan produk, *customer* produk, nama produk serta kode, kondisi produk baik atau tidak, nomor lot, kuantitas, dan berat produk dalam kemasan.

Dokumen *Incoming Check Sheet* perlu diisi sebagai data penerimaan produk untuk menilai proses produksi atau bahan analisis lainnya. Saat produk diterima harus mencantumkan pihak yang menerima serta pihak yang memeriksa kondisi produk. Produk yang diterima dalam kemasan *box*, bungkus, atau *bucket* harus diisi jumlahnya beserta keterangannya. Produk yang telah diterima juga perlu mencantumkan estimasi waktu produksi yang diisi oleh PPIC.

Dengan *Incoming Check Sheet* dapat juga diketahui frekuensi atau suatu kejadian, permasalahan (*problem*), cacat (*defect*), penyebab permasalahan (*causes*), lokasi cacat (*defect location*) terjadi di proses produksi, serta mengetahui jumlah persediaan produk yang belum diproduksi.

Contoh pengisian *Incoming Check Sheet* dapat dilihat pada Gambar 4.20.

STAHL ARBEIT

INCOMING CHECK SHEET

Tanggal : 12 Maret 2019
 Customer : PT. Sinar Mahalinga Pratama
 Diterima Oleh : Pak Reihan

Desk. Surat Jalan : M6X10 600 KNURE-UR II 9
 Nama Barang :
 No. Pick Up Order :
 Kesimpulan : OK / TIDAK

Profil baut :	Bobot	1 pc	Kemasan
Bentuk dan Uk Head : 9/6	1815317-1 4000	16,4	
Luas meter badan : 2/6	1815317-1 4000	10,9	
Panjang : 1/6	1815317-1 4000	15,0	
Lebar : 3/6	1815317-1 4000	10,5	
Lebar : 4/6	1815317-1 4000	16,6	
Lebar : 5/6	1815317-1 4000	19,2	
Lebar : 6/6	1815317-1 4000	20,8	
Total	1815317-1 4000	15,6	
A	B	C = B/10	D

Perhitungan : (A + D) C x 10

Diperiksa Oleh : Debra Maria

Penanggungjawab : Debra Maria 12/03/19

Gambar 4.20. *Incoming Check Sheet* Bolts M6X10 (Sumber: PT Stahl Arbeit)

4.1.12. Gambar Produk *Coating Bolts* M6X10

Setelah *bolts* mengalami *coating*, produk tersebut disusun di atas *tray* masing-masing operator dan dibiarkan agar mengering mengikuti suhu ruangan $\pm 28^{\circ}\text{C}$ - 30°C . Setelah itu, kita bisa mengecek batas panjang *coating* sesuai *drawing* yang tertera pada *Inspection Data Report* menggunakan *Vernier Caliper Digital* yang tersedia pada *Tools Area* sebesar 3mm - 4mm. *Bolts* dipegang secara tegak dan dijepit pada *outside jaws*. Ukuran panjang *coating bolts* akan terlihat secara otomatis pada layar *digital vernier caliper*.

Contoh produk *coating bolts* M6X10 dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21. Gambar Produk *Coating Bolts* M6X10
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

4.1.13. Pemanasan *Bolts* M6X10

Bolts M6X10 yang selesai *dicoating* dan diletakkan di *tray* kemudian *dioven*. Terlebih dahulu *oven* dipanaskan hingga mencapai 80°C , kemudian dimatikan sesaat sambil memindahkan *tray* berisi *bolts* M6X10 ke dalam *oven*, tutup lalu tekan *on timer*. *Oven* akan menyala mengikuti suhu secara otomatis selama 30 menit dan nantinya akan otomatis memberikan sinyal bahwa *oven* harus dimatikan. Contoh pemanasan *bolts* M6X10 dapat dilihat pada Gambar 4.22.



Gambar 4.22. Pemanasan *Bolts* M6X10
(Sumber: PT Stahl Arbeit)

4.2. Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan kemudian diolah agar data diolah untuk memecahkan masalah atau menjawab pertanyaan secara sistematis.

4.2.1. Produksi Harian *Coating Bolts M6X10*

Coating bolts dilakukan oleh beberapa orang operator. Jumlah produksi harian *coating bolts M6X10* dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Produksi Harian *Coating Bolts M6X10*

No.	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (pcs)
1	11	4000
2	12	3500
3	13	3000
4	14	2000
5	15	3000
6	18	3000
7	19	3500
8	20	3500
9	21	3000
10	22	2000
11	25	2000
12	26	2000
13	27	3500
14	28	3500
15	1	4000
16	4	4000
17	5	3000
18	6	4000
19	7	3500
20	8	2000
21	11	2500
22	12	2500
23	13	4000
24	14	3500
25	15	3500

Tabel 4.1. Produksi Harian *Coating Bolts M6X10* (Lanjutan)

No.	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (pcs)
26	18	2000
27	19	2500
28	20	2500
29	21	2000
30	22	2000
Total		89000

(Sumber: Hasil Pengamatan)

4.2.2. Data Jenis Cacat

Pada pengawasan terhadap kualitas produk, PT Stahl Arbeit pada bagian proses *coating bolts M6X10* selalu memeriksa hasil produksinya. Pada proses *coating* ini diketahui permasalahan yang terjadi dengan jumlah cacat yang cukup tinggi. Pengidentifikasian permasalahan yang dilakukan untuk mengetahui cacat pada proses *coating bolts M6X10* yaitu melewati batas panjang *coating bolts*, permukaan berbintik, *coating* tidak merata, dan daya rekat kurang. Data jenis cacat *coating bolts M6X10* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Data Jenis Cacat *Coating Bolts M6X10*

No.	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (pcs)	Jenis Cacat				Jumlah Cacat (pcs)
			Melewat batas panjang <i>coating bolts</i>	Permukaan berbintik	<i>Coating</i> tidak merata	Daya rekat kurang	
1	11	4000	20		3	4	27
2	12	3500		17	7		24
3	13	3000	17	18		6	41
4	14	2000			3		3
5	15	3000	9		8		17
6	18	3000	30	9	3	9	51
7	19	3500			6		6
8	20	3500		17			17
9	21	3000		15	5	4	24
10	22	2000			14		14
11	25	2000	26			2	28
12	26	2000	13	28			41
13	27	3500					0
14	28	3500		6		6	12
15	1	4000	27	8			35

Tabel 4.2. Data Jenis Cacat *Coating Bolts M6X10* (Lanjutan)

No.	Tanggal Produksi	Jumlah Produksi (pcs)	Jenis Cacat				Jumlah Cacat (pcs)
			Melewat batasan panjang <i>coating</i>	Permukaan berbintik	<i>Coating</i> tidak merata	Daya rekat kurang	
16	4	4000	36	3		3	42
17	5	3000					0
18	6	4000				4	4
19	7	3500	21	17	3		41
20	8	2000			14		14
21	11	2500			4	7	11
22	12	2500	23				23
23	13	4000		3			3
24	14	3500					0
25	15	3500	16		5	5	26
26	18	2000	10	25			35
27	19	2500					0
28	20	2500					0
29	21	2000			7	8	15
30	22	2000					0

(Sumber: PT Stahl Arbeit)

4.2.3. Data Ukuran Batas Panjang *Coating Bolts M6X10*

Berdasarkan jenis data di atas, melewati batas ukuran panjang merupakan cacat dominan dalam proses *coating bolts*. Dalam suatu penelitian, data yang didapat merupakan kunci dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang dihadapi dan metode pengumpulan data sangat berpengaruh besar dalam mendapatkan data yang benar.

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data *sample* ukuran batas panjang *coating bolts M6X10*. Untuk mengukur batas panjang *coating bolts M6X10* digunakan *caliper digital*. Adapun spesifikasi ukuran batas panjang *coating* yang ditetapkan perusahaan yaitu 3mm – 4mm setiap *bolt*.

Hasil pengamatan yang didapat terhadap batas panjang *coating bolts* M6X10 dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Data *Sample* Batas Panjang *Coating Bolts* M6X10

No.	Sample Ukuran Batas Panjang <i>Coating Bolts</i> M6X10 (mm)									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	3,4	3,7	3,5	3,4	3,8	3,6	3,3	3,9	4,2	4
2	3,4	3,6	3,7	3,7	3,3	3,1	3,2	3,9	3,6	3,9
3	3,5	3,3	3,6	3,6	3,5	3,6	3,7	3,3	3	4
4	3,8	3,7	3,9	3,8	3,7	3,9	3,8	3,8	3,8	3,7
5	3,5	3,5	3,5	3,9	3,5	3,6	3,4	3,5	3,1	3,9
6	3,1	3,7	3,6	3,8	3,5	3,6	3,2	3,6	3,5	3,5
7	3	3,8	3,3	4	3,9	3,4	3,1	3,1	3,8	3,5
8	3	3,9	3,7	3	3,5	3,5	4	3	3,4	3,9
9	3,8	4	3,6	3,4	3,6	3,8	4	3,8	3,8	3,6
10	4,2	3,2	3,5	3,8	3,9	3,6	3,8	3,5	3,5	3,9
11	3,8	3,9	3,8	3,8	3,6	3,7	3,6	3,8	3,5	4
12	4,1	3,5	3,6	3,4	3,8	3,8	3,3	4	3,7	3,8
13	4	3,9	3,9	3,1	3,5	3,9	3,7	3	3,5	3,5
14	3,6	3,5	3,6	3	3,7	4	3,6	3,4	3,5	3,9
15	3,9	3,5	3,6	3,5	3,2	3,2	3,5	3,8	4	3
16	3,5	3,9	3,1	3,9	3,8	3,9	3,8	3,8	4	3,5
17	3,6	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	3,6	3,4	3,7	3,8
18	3,4	3,7	3,8	3,5	3,9	3,9	3,9	3,1	3,6	3,5
19	3,7	3,9	3,4	3,9	3,6	3,5	3,6	3	3,5	3,7
20	3,6	3,5	3,8	3,6	3,8	3,5	3,6	3,5	3,9	3,6
21	3,7	3,5	3,5	3,9	3,9	3,9	3,1	3,9	3,6	3,5
22	3,8	3,7	3,5	4,2	3,4	3,7	3,9	3,9	3,1	4
23	3,4	4	3,7	3,8	3,9	3,5	3,5	3,6	3	3,5
24	3,3	4	3,5	3,5	3,5	3,8	3,5	3,6	3,5	3,4
25	3,8	3,2	3,5	3,9	3,9	3,5	3,9	3,1	3,9	3,7
26	3,9	3	3,9	4,3	3,9	3,7	3,5	3,5	3,5	3,5
27	3	3,7	3,4	4,1	3,6	3,7	3,7	3,8	3,5	4
28	3,5	3,9	3,7	4,5	3,7	3,9	3,6	4	3,6	4
29	3,7	3,6	3,5	3,8	3,5	3,6	3,8	4	3,2	3,2
30	3,2	3,5	3,8	3,7	3,8	3,5	3,2	3,7	3,5	3,6

(Sumber: Hasil Pengamatan)

4.2.4. Pembuatan Diagram Pareto

Dari data cacat tingkat proses yang didapat pada Tabel 4.1, maka dilakukan perhitungan untuk pembuatan diagram pareto. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- Mengidentifikasi Cacat Pada *Coating Bolts M6X10*

Coating bolts M6X10 memiliki jenis cacat pada produknya. Cacat tersebut diidentifikasi dan dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Identifikasi Jenis Cacat *Coating Bolts M6X10*

Jenis Cacat	Jumlah (pcs)
Melewati batas panjang	248
Permukaan berbintik	166
<i>Coating</i> tidak merata	82
Daya rekat kurang	58

(Sumber: Hasil Pengamatan)

- Menghitung Persentase Cacat

Perhitungan di bawah ini merupakan contoh perhitungan persentase cacat dari proses *coating bolts M6X10*.

$$\begin{aligned} 1. \text{ Persentase cacat} &= \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Total cacat}} \times 100\% \\ &= \frac{248}{554} \times 100\% \\ &= 44,77\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Persentase cacat} &= \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Total cacat}} \times 100\% \\ &= \frac{166}{554} \times 100\% \\ &= 29,96\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ Persentase cacat} &= \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Total cacat}} \times 100\% \\ &= \frac{82}{554} \times 100\% \\ &= 14,8\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \text{ Persentase cacat} &= \frac{\text{Jumlah cacat}}{\text{Total cacat}} \times 100\% \\
 &= \frac{58}{554} \times 100\% \\
 &= 10,47\%
 \end{aligned}$$

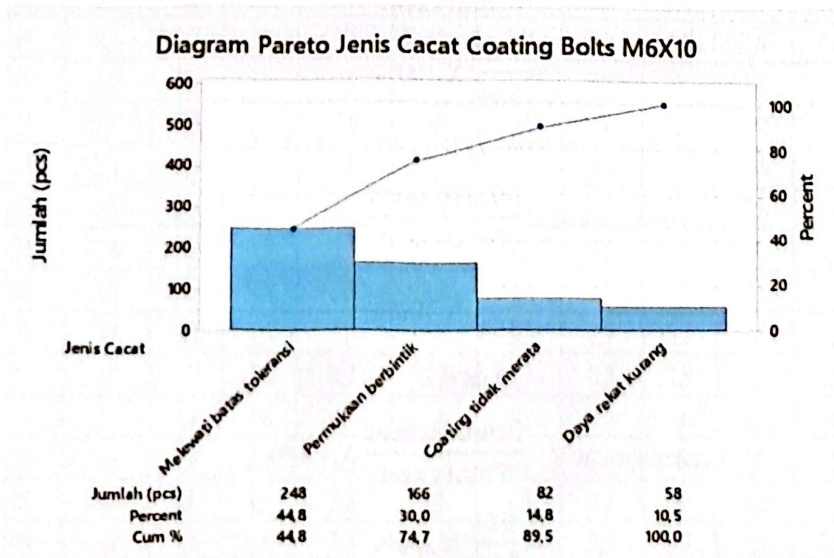
Hasil perhitungan persentase dan kumulatif untuk jenis cacat lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Perhitungan Persentase Jenis Cacat *Coating Bolts M6X10*

Jenis Cacat	Jumlah (pcs)	Persentase (%)	Persentase Kumulatif (%)
Melewati batas panjang	248	44,77	44,77
Permukaan berbintik	166	22,96	74,73
<i>Coating</i> tidak merata	82	14,8	89,53
Daya rekat kurang	58	10,47	100
Total	554	100	

(Sumber: Hasil Pengamatan)

Berdasarkan data dari Tabel 4.5, diagram pareto untuk jenis cacat *coating bolts M6X10* dapat dilihat pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23. Diagram Pareto Jenis Cacat *Coating Bolts M6X10*
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.23, dapat dibuat skala prioritas untuk melakukan perbaikan yang paling banyak menghasilkan jenis cacat. Skala prioritas perbaikan untuk proses *coating* yaitu:

- a. Prioritas 1 : Melewati batas panjang.
- b. Prioritas 2 : Permukaan berbintik.
- c. Prioritas 3 : *Coating* tidak merata.
- d. Prioritas 4 : Daya rekat kurang.

Batas panjang merupakan variabel yang penting untuk menjaga kualitas produk *coating bolts* M6X10 yang dihasilkan. Adapun kegagalan yang terjadi pada proses *coating* dalam hal ini menjadi prioritas utama adalah melewati batas panjang *coating bolts*.

4.2.5. Pembuatan Peta Kendali \bar{X} - R

Dalam pembuatan peta kendali \bar{X} - R untuk *item* ini, data yang digunakan adalah *sample* dalam jumlah tertentu yang diperiksa dan yang terjadi pada Februari-Maret 2019. Data tersebut memiliki 10 kali pengulangan pengukuran *sample*, selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata dan *range* dari setiap grupnya, terakhir dapat dihitung *range* dari seluruh grup.

1. Pembuatan peta kendali \bar{x} - R untuk ukuran batas panjang *coating bolts* M6X10. Perhitungan di bawah ini merupakan contoh dari perhitungan rata-rata dan *range* dari salah satu grup yaitu grup pertama.

Menghitung rata-rata:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$
$$= \frac{3,4 + 3,7 + \dots + 4}{10}$$

$$\bar{X} = 3,68$$

Menghitung *range*:

$$R = X_{\text{maks}} - X_{\text{min}}$$
$$= 4,2 - 3,3$$
$$= 0,9$$

Untuk menentukan kemampuan proses, terlebih dahulu ditentukan batas-batas kontrol untuk ukuran batas panjang *coating bolts* dengan memperhatikan data \bar{X} dan R seperti terlihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Perhitungan \bar{X} dan R Ukuran Batas Panjang *Coating Bolts M6X10*

No.	Sample Ukuran Batas Panjang <i>Coating Bolts M6X10</i> (mm)										\bar{X}	R
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10		
1	3,4	3,7	3,5	3,4	3,8	3,6	3,3	3,9	4,2	4	3,68	0,9
2	3,4	3,6	3,7	3,7	3,3	3,1	3,2	3,9	3,6	3,9	3,54	0,8
3	3,5	3,3	3,6	3,6	3,5	3,6	3,7	3,3	3	4	3,51	1
4	3,8	3,7	3,9	3,8	3,7	3,9	3,8	3,8	3,8	3,7	3,79	0,2
5	3,5	3,5	3,5	3,9	3,5	3,6	3,4	3,5	3,1	3,9	3,54	0,8
6	3,1	3,7	3,6	3,8	3,5	3,6	3,2	3,6	3,5	3,5	3,51	0,7
7	3	3,8	3,3	4,4	3,9	3,4	3,1	3,1	3,8	3,5	3,53	1,4
8	3	3,9	3,7	3	3,5	3,5	4	3	3,4	3,9	3,49	1
9	3,8	4	3,6	3,4	3,6	3,8	4,2	3,8	3,8	3,6	3,76	0,8
10	4,2	3,2	3,5	3,8	3,9	3,6	3,8	3,5	3,5	3,9	3,69	1
11	3,8	3,9	3,8	3,8	3,6	3,7	3,6	3,8	3,5	4,2	3,77	0,7
12	4,1	3,5	3,6	3,4	3,8	3,8	3,3	4,4	3,7	3,8	3,74	1
13	4	3,9	3,9	3,1	3,5	3,9	3,7	3	3,5	3,5	3,6	1
14	3,6	3,5	3,6	3	3,7	4	3,6	3,4	3,5	3,9	3,58	1
15	3,9	3,5	3,6	3,5	3,2	3,2	3,5	3,8	4,2	3	3,54	1,2
16	3,5	3,9	3,1	3,9	3,8	3,9	3,8	3,8	4	3,5	3,72	0,9
17	3,6	3,5	3,5	3,5	3,6	3,5	3,6	3,4	3,7	3,8	3,57	0,4
18	3,4	3,7	3,8	3,5	3,9	3,9	3,9	3,1	3,6	3,5	3,63	0,8
19	3,7	3,9	3,4	3,9	3,6	3,5	3,6	3	3,5	3,7	3,58	0,9
20	3,6	3,5	3,8	3,6	3,8	3,5	3,6	3,5	3,9	3,6	3,64	0,4
21	3,7	3,5	3,5	3,9	3,9	3,9	3,1	3,9	3,6	3,5	3,65	0,8
22	3,8	3,7	3,5	4,2	3,4	3,7	3,9	3,9	3,1	4	3,72	1,1
23	3,4	4	3,7	3,8	3,9	3,5	3,5	3,6	3	3,5	3,59	1
24	3,3	4	3,5	3,5	3,5	3,8	3,5	3,6	3,5	3,4	3,56	0,7
25	3,8	3,2	3,5	3,9	3,9	3,5	3,9	3,1	3,9	3,7	3,64	0,8
26	3,9	3	3,9	4,3	3,9	3,7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,67	1,3
27	3	3,7	3,4	4,1	3,6	3,7	3,7	3,8	3,5	4	3,65	1,1
28	3,5	3,9	3,7	4,5	3,7	3,9	3,6	4	3,6	4	3,84	1
29	3,7	3,6	3,5	3,8	3,5	3,6	3,8	4	3,2	3,2	3,59	0,8
30	3,2	3,5	3,8	3,7	3,8	3,5	3,2	3,7	3,5	3,6	3,55	0,6
Rata-rata											3,629	0,87

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari Tabel 4.6, dapat diketahui nilai \bar{X} dan R dari hasil perhitungan ukuran batas toleransi pada proses *coating bolts* M6X10. Langkah selanjutnya adalah menghitung *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) pada peta kendali \bar{X} - R sebagai berikut:

a. Menghitung UCL dan LCL pada R *Chart*.

Adapun nilai $A_2 = 0,31$; $D_3 = 0,222$; dan $D_4 = 1,78$ dari Tabel A dan D pembentuk peta kontrol untuk ukuran pengulangan = 10 dapat dilihat pada Lampiran A.

$$\begin{aligned} \text{Upper Control Limit (UCL)} &= D_4 \times \bar{R} \\ &= 1,78 \times 0,87 \\ &= 1,548 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= D_3 \times \bar{R} \\ &= 0,22 \times 0,87 \\ &= 0,191 \end{aligned}$$

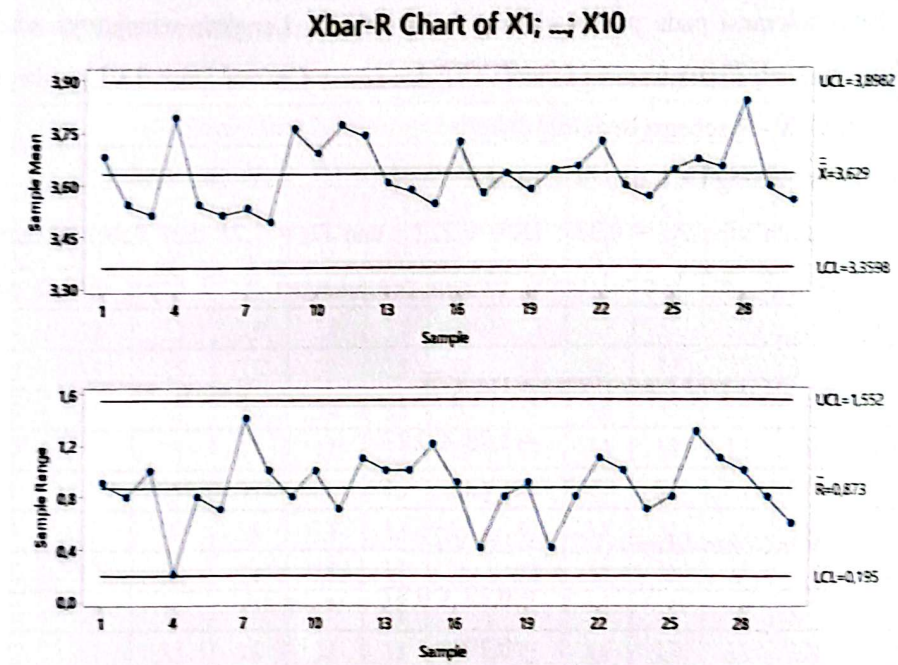
b. Menghitung UCL dan LCL pada \bar{X} *Chart*.

$$\begin{aligned} \text{Upper Control Limit (UCL)} &= \bar{X} + A_2 \bar{R} \\ &= 3,629 + (0,31 \times 0,87) \\ &= 3,898 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= \bar{X} - A_2 \bar{R} \\ &= 3,629 - (0,31 \times 0,87) \\ &= 3,36 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, selanjutnya dilakukan pembuatan peta kendali \bar{X} - R untuk menentukan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data berada dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali, maka harus dilakukan perhitungan ulang atau revisi untuk menstabilkan proses.

Peta kendali \bar{X} - R Ukuran batas panjang *coating bolts* M6X10 dapat dilihat pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24. Peta kendali \bar{X} - R Ukuran Batas *Coating Bolts* M6X10
(Sumber: Pengolahan Data Minitab)

Berdasarkan gambar 4.24, diketahui tidak ada data yang keluar dari batas kontrol sehingga data tidak perlu dilakukan perhitungan ulang karena proses sudah dianggap terkendali. Setelah proses berada dalam batas pengendali statistik, maka dapat dilakukan perhitungan kapabilitas proses.

4.2.6. Perhitungan Kapabilitas Proses

Kapabilitas (kemampuan) proses menunjukkan rentang variasi suatu proses atau suatu besaran yang menunjukkan kemampuan dari suatu alat atau mesin produksi untuk menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi.

Pengukuran kapabilitas proses dilakukan setelah proses dianggap stabil, dengan kata lain variasi yang terjadi hanya disebabkan oleh faktor-faktor alamiah saja. Berikut ini langkah-langkah perhitungan proses kapabilitas:

1. Menghitung nilai simpangan baku.

Adapun nilai $d_2 = 3,078$ didapat dari tabel A dan D pembentuk peta kontrol untuk ukuran pengulangan = 10 dapat dilihat pada Lampiran A.

$$S = \bar{R} : d_2$$

$$S = 0,87 : 3,078$$

$$S = 0,282$$

2. Menghitung nilai Cp.

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6S}$$

$$C_p = \frac{4 - 3}{6 (0,282)}$$

$$C_p = \frac{1}{1,692}$$

$$C_p = 0,59$$

Nilai $C_p = 0,59$ ini menunjukkan *process capability* rendah, namun perlu adanya peningkatan proses tersebut untuk mendekati nilai 1,00.

3. Menghitung indeks kemampuan proses (C_{pk}).

a. Untuk C_{pu}

$$\begin{aligned} C_{pu} &= \frac{(USL - \bar{X})}{3S} \\ &= \frac{(4 - 3,629)}{3 (0,282)} \\ &= 0,43 \end{aligned}$$

b. Untuk C_{pl}

$$\begin{aligned} C_{pl} &= \frac{(\bar{X} - LSL)}{3S} \\ &= \frac{(3,629 - 3)}{3 (0,282)} \\ &= 0,74 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat nilai C_{pk} yaitu:

$$\begin{aligned} C_{pk} &= \min \{C_{pu}, C_{pl}\} \\ &= \min \{0,43, 0,74\} \end{aligned}$$

Karena $C_{pk} < 1$, maka proses belum mampu menghasilkan produk yang sesuai dengan spesifikasi.

4.2.7. Identifikasi *Potential Failure Mode* dengan FMEA

Potential Failure Mode adalah salah satu teknik yang sistematis pertama untuk menganalisa kegagalan. *Potential failure mode* dapat berupa penyebab terhadap *potential failure mode* pada proses berikut atau efek dari *potential failure mode* pada proses sebelumnya. *Potential failure mode* proses *coating bolts M6X10* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. *Potential Failure Mode* Ukuran Batas Toleransi *Coating Bolts M6X10*

Karakteristik Produk	Potensi Kegagalan
Penyesuaian batas panjang <i>coating bolts M6X10</i>	Proses <i>coating</i> tidak sesuai

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

4.2.8. Penentuan Skala *Rating Severity, Occurance, dan Detection*

Penentuan skala *severity, occurrence, dan detection* dilakukan oleh departemen terkait yang disesuaikan pada kondisi yang ada pada PT Stahl Arbeit dan merujuk pada berbagai referensi yang ada.

1. Menentukan Akibat dari Kegagalan Proses.

Failure effect adalah efek-efek dari kegagalan yang dapat berpengaruh terhadap proses berikutnya atau pelanggan. Dengan mengidentifikasi *failure effect*, maka dapat diketahui efek dari setiap kegagalan proses. Akibat yang ditimbulkan dari proses kegagalan *coating bolts M6X10* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Akibat Potensi Kegagalan *Coating Bolts M6X10*

No	Jenis Potensi Kegagalan	Akibat Potensi Kegagalan
1	Proses <i>coating</i> tidak sesuai	Batas panjang <i>coating</i>
		a. Produk <i>reject</i>
		b. Pemasangan produk tidak optimal

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

2. Menentukan Nilai *Severity*.

Severity adalah langkah pertama untuk menganalisis resiko yaitu untuk menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi

output proses. Dampak tersebut diranking mulai skala 1 sampai 10, dimana 10 merupakan dampak terburuk. Nilai *severity* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Penentuan Skala *Rating Severity Coating Bolts M6X10*

No	Jenis Potensi Kegagalan	Akibat Potensi Kegagalan	Severity
1	Proses <i>coating</i> tidak sesuai	Batas panjang <i>coating</i>	8
		a. Produk <i>reject</i>	
		b. Pemasangan produk tidak optimal	

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

Berikut ini adalah penjelasan dari penentuan nilai skala *severity coating bolts M6X10* pada Tabel 4.9.

- Setelah berdiskusi dengan *Production Head* pada divisi *pre applied*, didapatkan kesimpulan bahwa nilai *severity* yang cocok untuk potensi kegagalan *proses coating* tidak sesuai adalah 8. Potensi kegagalan pada batas panjang *coating bolts* produk cacat mengakibatkan kepresisiannya rendah sehingga kualitas tidak baik dalam pemasangan berikutnya. Karakteristik *severity* dengan nilai 8 yaitu *very high* dengan dilakukannya *rework* atas seluruh produk dan adanya gangguan proses produksi.

3. Menentukan Nilai *Occurance*.

Occurance adalah kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa pembuatan produk. Setelah itu, kemudian menentukan penyebab kegagalan *proses coating bolts M6X10* beserta nilai *occurance* berdasarkan hasil *brainstorming* dengan *Production Head*. Penyebab kegagalan proses yaitu:

a. Kurangnya pengawasan

Dalam proses *coating* atau pelapisan *bolts* ini, ada hubungan dengan proses sebelumnya dan kegagalan cukup terjadi dengan frekuensi dari 1000 *item* yang dihasilkan terdapat 15 *item* yang cacat. Hal ini terjadi akibat kurangnya pengawasan terhadap operator yang melakukan *coating* melebihi batas panjang atau *drawing* yang ditetapkan sehingga produk tidak sesuai ukuran. Nilai *occurance* yang didapat adalah 6.

- b. Kurangnya kalibrasi
 Kurangnya kalibrasi, tidak ada hubungan dengan proses sebelumnya dan jarang terjadi dengan frekuensi dari 1000 *item* yang dihasilkan terdapat 5 *item* yang cacat. Hal ini terjadi akibat jadwal yang tidak teratur dalam pemeriksaan. Nilai *occurance* yang didapat adalah 3.
- c. Udara tidak stabil
 Udara tidak stabil, tidak ada hubungan dengan proses sebelumnya dan jarang terjadi dengan frekuensi dari 1000 *item* yang dihasilkan terdapat 2 *item* yang cacat. Hal ini terjadi akibat kurangnya sirkulasi udara atau ventilasi yang menyebabkan operator sedikit terganggu. Nilai *occurance* yang didapat adalah 2.
- d. Kekentalan material
 Penyimpanan tidak baik, tidak ada hubungan dengan proses sebelumnya dan jarang terjadi dengan frekuensi dari 1000 *item* yang dihasilkan terdapat 2 *item* yang cacat. Hal ini terjadi akibat penyimpanan *material* yang kurang optimal. Nilai *occurance* yang didapat adalah 1.
- e. Kurang instruksi
 Kurang instruksi, ada hubungan dengan proses sebelumnya dan jarang terjadi dengan frekuensi dari 1000 *item* yang dihasilkan terdapat 10 *item* yang cacat. Hal ini terjadi akibat kurangnya pemahaman operator pada instruksi *coating* berdasarkan arahan yang ada. Nilai *occurance* yang didapat adalah 6. Nilai *occurance* yang berdasarkan deskripsi di atas dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Penentuan Skala *Rating Occurance Coating Bolts M6X10*

No	Akibat Potensi Kegagalan	Penyebab Kegagalan Proses	<i>Occurance</i>
1	Batas panjang <i>coating bolts</i> M6X10	Kurangnya pengawasan	6

Tabel 4.10. Penentuan Skala *Rating Occurance Coating Bolts M6X10* (Lanjutan)

No	Akibat Potensi Kegagalan	Penyebab Kegagalan Proses	Occurance
1	Batas panjang <i>coating bolts M6X10</i>	Kurang kalibrasi	3
		Udara tidak stabil	2
		Kekentalan <i>material</i>	1
		Kurang instruksi	6

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

4. Mengidentifikasi kontrol yang dilakukan.

Setelah nilai *occurance* diketahui, selanjutnya mengidentifikasi kontrol-kontrol yang dilakukan perusahaan untuk setiap kegagalan. Kontrol-kontrol yang dilakukan perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11. Kontrol Saat Ini yang Dilakukan Perusahaan

No	Akibat Potensi Kegagalan	Penyebab Kegagalan Proses	Kontrol Perusahaan Saat Ini
1	Batas panjang <i>coating bolts M6X10</i>	Kurangnya pengawasan	Pengawasan dilakukan pada siang hari
		Kurang kalibrasi	Belum dilakukan kalibrasi ulang
		Udara tidak stabil	Belum ada kontrol
		Kekentalan <i>material</i>	Penyimpanan belum pada suhu tepat
		Kurang instruksi	Instruksi kerja yang diberikan kurang <i>detail</i>

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

5. Menentukan Nilai *Detection*.

Detection berupa angka dari 1 sampai 10, dimana 1 menunjukkan sistem deteksi dengan kemampuan tinggi atau hampir dipastikan suatu *failure mode* dapat terdeteksi. Angka 10 menunjukkan sistem deteksi tidak efektif atau tidak dapat mendeteksi sama sekali. Berdasarkan hasil *brainstorming* dengan *Production Head*, penyebab kegagalan proses berdasarkan nilai *detection* yaitu:

a. Kurangnya pengawasan

Nilai *detection* yang didapat adalah 6. Karakteristiknya yaitu *very low* dengan 30-50% alat kontrol mampu mendeteksi kegagalan dan sebagian kecil berfungsi baik.

b. Kurangnya kalibrasi

Nilai *detection* yang didapat adalah 3. Karakteristiknya yaitu *high* dengan 80-85% alat kontrol mampu mendeteksi kegagalan dan berfungsi baik.

c. Udara tidak stabil

Nilai *detection* yang didapat adalah 3. Karakteristiknya yaitu *high* dengan 80-85% alat kontrol mampu mendeteksi kegagalan dan berfungsi baik.

d. Kekentalan Material

Nilai *detection* yang didapat adalah 2. Karakteristiknya yaitu *high* dengan 85-90% alat kontrol mampu mendeteksi kegagalan dan berfungsi baik.

e. Kurang instruksi

Nilai *detection* yang didapat adalah 5. Karakteristiknya yaitu *moderate* dengan 50-65% alat kontrol mampu mendeteksi kegagalan dan sebagian berfungsi baik. Nilai *detection* yang didapat antara dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Penentuan Nilai *Detection Coating Bolts M6X10*

No	Akibat Potensi Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Kontrol Perusahaan Saat Ini	Detection
1	Batas panjang <i>coating bolts</i> M6X10	Kurangnya pengawasan	Pengawasan dilakukan pada siang hari	6
		Kurang kalibrasi	Belum dilakukan kalibrasi ulang	3
		Udara tidak stabil	Belum ada kontrol	3
		Kekentalan material	Penyimpanan belum pada suhu tepat	2
		Kurang instruksi	Instruksi kerja yang diberikan kurang <i>detail</i>	5

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

6. Menentukan Nilai *Risk Priority Number* (RPN).

RPN merupakan produk matematis dari keseriusan *effects* (*Severity*), kemungkinan terjadinya *cause* akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan *effects* (*Occurance*), dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi pada pelanggan (*Detection*). RPN ditunjukkan dengan persamaan $RPN = S \times O \times D$. Angka ini digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang serius sebagai petunjuk ke arah tindakan

perbaikan. Penilaian RPN untuk kegagalan proses *coating bolts M6X10* dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13. Penentuan Nilai RPN *Coating Bolts M6X10*

Akibat Potensi Kegagalan	Severity	Penyebab Kegagalan Proses	Occurance	Kontrol Perusahaan Saat Ini	Detection	RPN
Batas panjang <i>coating bolts M6X10</i>	8	Kurangnya pengawasan	6	Pengawasan dilakukan pada siang hari	6	288
		Kurang kalibrasi	3	Belum dilakukan kalibrasi ulang	3	72
		Udara tidak stabil	2	Belum ada kontrol	3	48
		Kekentalan Material	1	Penyimpanan belum pada suhu tepat	2	16
		Kurang instruksi	6	Instruksi kerja yang diberikan kurang <i>detail</i>	5	240

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

Dari perhitungan RPN pada Tabel 4.13, terlihat bahwa prioritas terbesar terhadap resiko terjadinya *mode* kegagalan pada cacat ukuran batas toleransi *coating bolts M6X10* yang terjadi karena kurangnya waktu pengawasan pada proses *coating* dengan nilai RPN sebesar 288.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dari pengolahan data yang dilakukan pada Bab IV, diperoleh hasil nilai kapabilitas dari proses *coating bolts* M6X10 yaitu:

- *Bolts* M6X10 $C_p = 0,59$ dan $C_{pk} = 0,74$

Dari kriteria pada indeks C_p dan C_{pk} yang ada pada bab sebelumnya, dapat diketahui bahwa:

Pada *bolts* M6X10, kapabilitas prosesnya masih rendah, $C_p = 0,29$ ($C_p < 1$) dimana proses masih menghasilkan produk yang belum sesuai spesifikasi sehingga perlu ditingkatkan kinerja melalui perbaikan proses. Nilai $C_{pk} = 0,74$ ($C_{pk} < 1$) menunjukkan bahwa produsen belum mampu dan pasti terdapat *output* yang belum sesuai pada *bolts* M6X10.

5.1. Analisis Kegagalan Proses pada *Bolts* M6X10 dengan Diagram Sebab Akibat

Untuk melihat sebab akibat dari kegagalan proses dan dari nilai RPN yang tertinggi pada proses produksi *bolts* M6X10, maka dilakukan analisis dengan menggunakan diagram sebab akibat yang terdapat pada Bab IV dan diuraikan sebagai berikut:

1. Manusia

Kurangnya pengawasan tentu memberikan pengaruh yang kurang baik terhadap proses saat operator melakukan *coating* yang melewati batas panjang atau *drawing* yang ditetapkan perusahaan. Operator yang bekerja melebihi target waktu yang ditentukan oleh perusahaan yang membuat mereka mudah kelelahan.

2. Peralatan

Faktor peralatan seperti papan akrilik, tusuk gigi, *box* penyimpan material, dan suntikan sangat dibutuhkan dalam menunjang proses *coating bolts*. Bila hal tersebut tidak dipersiapkan dengan baik, maka proses *coating* tidak dapat dilakukan karena fasilitas kurang optimal.

3. Lingkungan

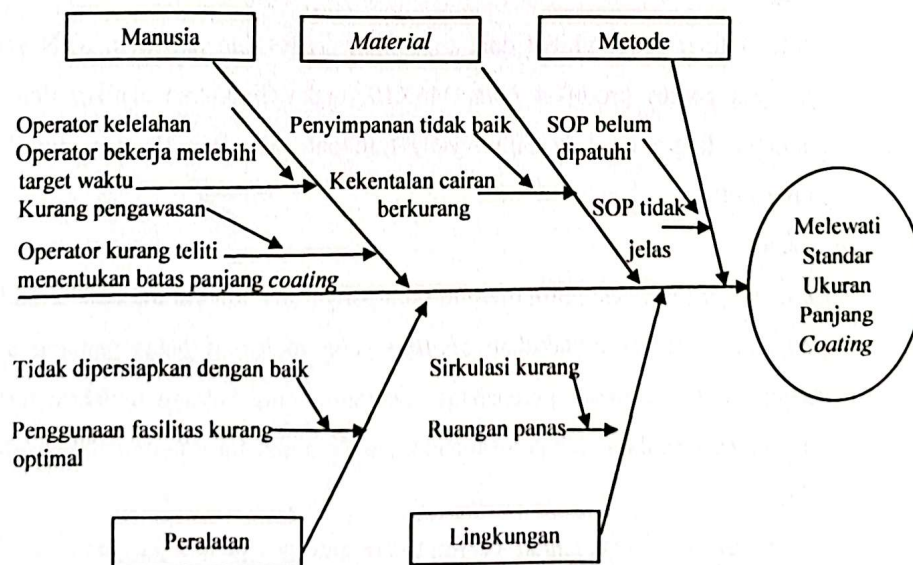
Lingkungan juga merupakan salah satu faktor penyebab yang memberi pengaruh terhadap kegagalan proses *coating* yang dihasilkan. Kondisi yang panas karena sirkulasi udara yang kurang baik dan kurangnya ventilasi dapat menyebabkan operator merasa tidak nyaman dan menjadi lelah.

4. Material

Material Loctite yang tidak disimpan dengan baik dapat mempengaruhi kekentalan cairan yang berakibat pada lamanya waktu kering atau merekat pada *bolts*. Penyimpanan *material* yang sesuai dengan suhu dan pada *storage* yang tepat dapat menjaga kualitas dan keawetannya.

5. Metode

Dari segi metode kerja, rendahnya kapabilitas proses dapat disebabkan metode pemberian SOP (*Standard Operational Procedure*) yang tidak jelas dan *detail* pada operator sehingga mereka belum mematuhi SOP secara tepat. Berdasarkan *brainstorming* dengan *Production Head*, diagram sebab akibat yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1. Diagram Sebab-Akibat Jenis Kecacatan Melewati Batas Panjang pada *Coating Bolts M6X10* (Sumber: Hasil *Brainstorming*)

5.2. Analisis Nilai *Risk Priority Number* (RPN)

Pada perhitungan RPN sebelum perbaikan didapat nilai untuk masing-masing akibat potensi kegagalan. Pada perhitungan RPN di Bab IV, diketahui nilai RPN terbesar 448. Adapun nilai RPN sebelum penerapan perbaikan terdapat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Nilai RPN Terbesar Sebelum Perbaikan

Akibat Potensi Kegagalan	Penyebab Kegagalan Proses	Nilai RPN
Batas panjang <i>coating bolts</i> M6X10	Kurangnya pengawasan	288

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

5.3. Usulan Perbaikan untuk Proses *Coating Bolts M6X10*

Untuk mengurangi jumlah kegagalan pada proses *coating bolts M6X10* diperlukan upaya perbaikan. Dalam upaya perbaikan ini, metode yang digunakan adalah 5W + 1H yang merupakan pengembangan upaya perbaikan dan peningkatan kualitas. Dengan menggunakan metode ini, dapat diketahui poin-poin mengenai apa yang terjadi, mengapa bisa terjadi, dimana tempat terjadinya, kapan tindakan akan dilakukan, bagaimana menanggulangnya, dan siapa yang bertanggung jawab. Adapun penjelasan untuk masing-masing adalah sebagai berikut:

1. *What* (Apa yang terjadi)

Pertanyaan apa yang terjadi merupakan indikasi potensial *failure mode* yang terjadi pada saat proses *coating bolts M6X10*.

2. *Why* (Mengapa bisa terjadi)

Pertanyaan mengapa bisa terjadi merupakan akar dari permasalahan pada masing-masing *potential failure mode*. Akar permasalahan yang dijadikan pembahasan untuk melakukan tindakan pencegahan telah ditentukan pada pembahasan sebelumnya.

3. *Where* (Dimana tempat terjadinya)

Pertanyaan dimana tempat terjadinya *potential failure mode* merupakan pertanyaan untuk menunjukkan area terjadinya kegagalan tersebut.

Dari Tabel 5.3, dapat diketahui nilai \bar{X} dan R dari hasil perhitungan ukuran batas toleransi pada proses *coating bolts* M6X10. Langkah selanjutnya adalah menghitung *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) pada peta kendali \bar{X} - R sebagai berikut:

c. Menghitung UCL dan LCL pada R Chart.

Adapun nilai $A_2 = 0,31$; $D_3 = 0,222$; dan $D_4 = 1,78$ dari Tabel A dan D pembentuk peta kontrol untuk ukuran pengulangan = 10 dapat dilihat pada Lampiran A.

$$\begin{aligned} \text{Upper Control Limit (UCL)} &= D_4 \times \bar{R} \\ &= 1,78 \times 0,2 \\ &= 0,354 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= D_3 \times \bar{R} \\ &= 0,22 \times 0,2 \\ &= 0,046 \end{aligned}$$

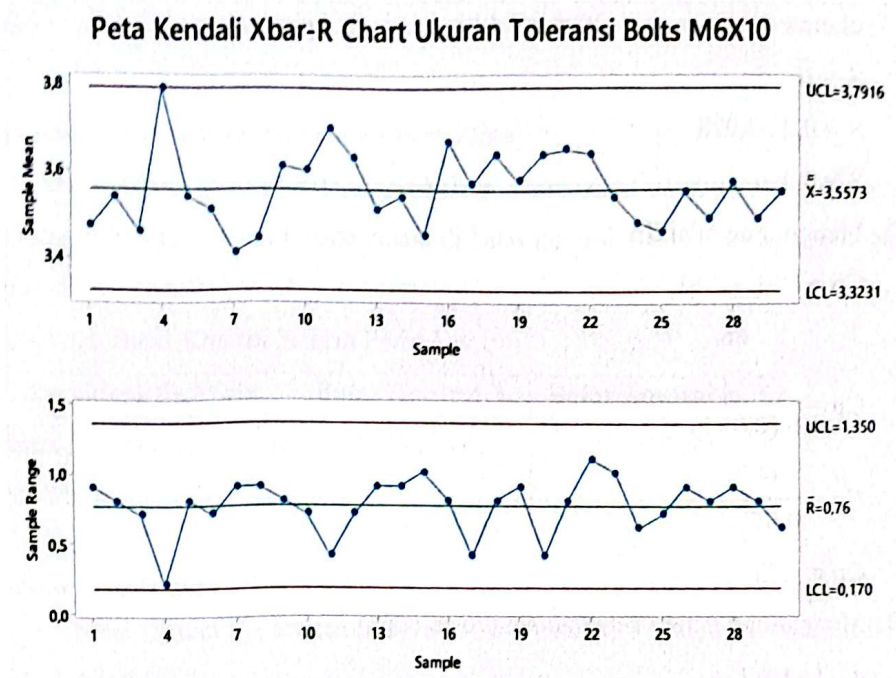
d. Menghitung UCL dan LCL pada \bar{X} Chart.

$$\begin{aligned} \text{Upper Control Limit (UCL)} &= \bar{X} + A_2 \bar{R} \\ &= 3,529 + (0,31 \times 0,2) \\ &= 3,591 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lower Control Limit (LCL)} &= \bar{X} - A_2 \bar{R} \\ &= 3,529 - (0,31 \times 0,2) \\ &= 3,467 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan batas kendali, selanjutnya dilakukan pembuatan peta kendali \bar{X} - R untuk memetakan batas-batas tersebut ke dalam suatu grafik. Tujuannya yaitu untuk melihat apakah data berada dalam batas kendali atau tidak. Jika ada data yang keluar dari batas kendali, maka harus dilakukan perhitungan ulang atau revisi untuk menstabilkan proses.

Peta kendali \bar{X} - R Ukuran batas *coating bolts* M6X10 yang baru dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2. Peta kendali \bar{X} - R Ukuran Batas *Coating Bolts* M6X10
(Sumber: Pengolahan Data Minitab)

Berdasarkan gambar 5.1, diketahui tidak ada data yang keluar dari batas kontrol sehingga data tidak perlu dilakukan perhitungan ulang karena proses sudah dianggap terkendali. Setelah proses berada dalam batas pengendali statistik, maka dapat dilakukan perhitungan kapabilitas proses.

5.5. Perhitungan Kapabilitas Proses Setelah Perbaikan

Kapabilitas (kemampuan) proses menunjukkan rentang variasi suatu proses atau suatu besaran yang menunjukkan kemampuan dari suatu alat atau mesin produksi untuk menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi.

Pengukuran kapabilitas proses dilakukan setelah proses dianggap stabil, dengan kata lain variasi yang terjadi hanya disebabkan oleh faktor-faktor alamiah saja. Berikut ini langkah-langkah perhitungan proses kapabilitas:

1. Menghitung nilai simpangan baku.

Adapun nilai $d_2 = 3,078$ didapat dari tabel A dan D pembentuk peta kontrol untuk ukuran pengulangan = 10 dapat dilihat pada Lampiran A.

$$S = \bar{R} : d_2$$

$$S = 0,2 : 3,078$$

$$S = 0,064$$

2. Menghitung nilai C_p .

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6S}$$

$$C_p = \frac{4 - 3}{6 (0,064)}$$

$$C_p = \frac{1}{0,65}$$

$$C_p = 1,53$$

3. Menghitung indeks kemampuan proses (C_{pk}).

a. Untuk C_{pu}

$$\begin{aligned} C_{pu} &= \frac{USL - \bar{X}}{3S} \\ &= \frac{4 - 3,684}{3 (0,064)} \\ &= 1,65 \end{aligned}$$

b. Untuk C_{pl}

$$\begin{aligned} C_{pl} &= \frac{\bar{X} - LSL}{3S} \\ &= \frac{3,341 - 3}{3 (0,064)} \\ &= 1,78 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas dapat dilihat nilai C_{pk} yaitu:

$$\begin{aligned} C_{pk} &= \min \{C_{pu}, C_{pl}\} \\ &= \min \{1,65, 1,78\} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai indeks kapabilitas ukuran celah menghasilkan angka $C_{pk} = 1,65$. Dapat disimpulkan bahwa proses baik karena nilai indeks kapabilitas proses $C_{pk} > 1$.

5.6. Analisis Peta Kontrol Setelah Perbaikan

Analisis peta kontrol setelah perbaikan untuk data ukuran batas toleransi *coating bolts* yang diukur berada dalam di batas kontrol dimana hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4. Batas Kontrol Setelah Perbaikan

Karakteristik Mutu	Batas Kontrol \bar{X}	Batas Kontrol R
Batas panjang pada <i>coating bolts</i> M6X10	3,591 – 3,467	0,354 – 0,046

(Sumber: Pengolahan Data)

Nilai C_p dan C_{pk} setelah melakukan implementasi perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5. Indeks Kapabilitas Proses Setelah Perbaikan

Karakteristik Mutu	Batas Spesifikasi (mm)	Batas Kotrol R
Batas panjang pada <i>coating bolts</i> M6X10	3 s.d 4	$C_p = 1,53$
		$C_{pu} = 1,65$
		$C_{pl} = 1,78$
		$C_{pk} = 1,65$

(Sumber: Pengolahan Data)

Nilai C_p sebesar 1,53 mengindikasikan bahwa ada kenaikan kapabilitas proses dari indeks kapabilitas proses sebelumnya bernilai 0,59. Implementasi perbaikan memberikan pengaruh perbaikan dan memberikan kenaikan pada kapabilitas proses. Nilai indeks kapabilitas proses ini telah memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan perusahaan karena nilai indeks berada pada kriteria $C_p > 1,00$. Sedangkan nilai $C_{pk} = 1,65$ diambil dari nilai C_{pu} . Nilai kapabilitas proses ini dapat dijadikan sebagai salah satu indikator kondisi proses produksi karena nilai indeks kapabilitas yang dapat memenuhi batas spesifikasi perusahaan.

5.7. Analisis RPN Setelah Perbaikan

Pada perhitungan RPN sebelum perbaikan pada Bab IV, didapat nilai RPN untuk kegagalan batas toleransi pada produk *coating bolts* karena kurangnya pengawasan pada operator dengan nilai RPN sebesar 288. Nilai RPN setelah perbaikannya dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6. Nilai RPN Setelah Perbaikan

Akibat Potensi Kegagalan	Severity	Penyebab Kegagalan Proses	Occurance	Kontrol Perusahaan Saat Ini	Detection	RPN
Batas panjang <i>coating bolts</i> M6X10	8	Kurangnya pengawasan	5	Pengawasan dilakukan pada siang dan sore	5	200
		Kurang kalibrasi	3	Dilakukan kalibrasi secara teratur	2	48
		Udara tidak stabil	2	Kontrol udara secara baik	2	32
		Kekentalan material	1	Penyimpanan pada suhu tepat	2	16
		Kurang instruksi	5	Instruksi kerja yang diberikan lebih detail	3	120

(Sumber: Hasil *Brainstorming*)

BAB VI PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data, analisis, dan pembahasan masalah yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis cacat yang terjadi pada *coating bolts* yaitu melewati batas toleransi, permukaan berbintik, *coating* tidak merata, dan daya rekat kurang dengan cacat dominan melewati batas toleransi. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan diagram sebab akibat, diketahui faktor-faktor penyebab cacat pada *coating bolts* M6X10 adalah faktor manusia, mesin, metode, lingkungan, dan *material*. Faktor manusia disebabkan oleh kurangnya pengawasan dan kurangnya ketelitian dalam proses *coating*. Faktor fasilitas disebabkan oleh persiapan yang kurang baik. Faktor metode disebabkan oleh kurangnya instruksi kerja terhadap operator secara *detail*. Faktor lingkungan disebabkan oleh sirkulasi udara yang kurang pada ruangan. Faktor *material* disebabkan oleh penyimpanan tidak pada suhu tepat.
2. Adapun upaya perbaikan yang dilakukan untuk mengurangi tingkat kegagalan proses *coating* antara lain pihak *quality control* harus meningkatkan intensitas pemeriksaan dari yang semula siang hari menjadi ditambah saat sore hari pada hasil *coating* terutama ukuran batas toleransi agar sesuai spesifikasi. Hal tersebut dilakukan agar menghasilkan baut yang memiliki presisi yang tinggi dan kualitas yang baik sebagai garansi kepada pelanggan.
3. Berdasarkan hasil perhitungan nilai kapabilitas proses *coating* dari data ukuran batas toleransi pada *bolts* M6X10, yaitu perhitungan sebelum perbaikan diperoleh nilai $C_p = 0,59$, $C_{pk} = 0,74$ dan nilai RPN untuk kurangnya pengawasan pada operator = 288. Setelah perbaikan mengalami kenaikan perolehan nilai $C_p = 1,53$, $C_{pk} = 1,65$ dan nilai RPN untuk kurangnya pengawasan pada operator = 200.

6.2. Saran

Untuk memperbaiki kualitas produk yang dihasilkan terhadap proses *coating*, perusahaan dapat menerapkan hal-hal sebagai berikut:

1. Mengawasi operator dengan waktu yang tepat pada proses *coating bolts* dan pemberian metode kerja yang lebih mudah dipahami dan intensif agar kemampuan operator dapat berkembang lebih baik.
2. Suasana dan lingkungan kerja dapat ditata lebih baik dan suhu udara dapat dikontrol agar operator lebih nyaman dan fokus dalam proses *coating bolts*. Suasana yang nyaman membuat operator tidak mudah lelah dalam bekerja.
3. Perbaikan FMEA dapat diterapkan oleh perusahaan secara perlahan dan berkala. Penerapan dapat dilakukan untuk semua divisi, bukan hanya produksi dengan tujuan meningkatkan kualitas terhadap *coating bolts* dengan perbaikan kualitas secara total dan menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, D.W., 2004. "*Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*". Yogyakarta: Andi.
- Besterfield, D.H., 2003. "*Total Quality Management*". Singapura: Pearson Prentice Hall.
- Gaspersz, Vincent. 1998. "*Manajemen Produktivitas Total*". Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Irwan dan Didi Haryono. 2015. "*Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*". Bandung: Alfabeta.
- Kadir, Gau. 2014. "*Manajemen Penelitian Berbasis Sasaran*". Jakarta: Refika Aditama.
- Tannady, Hendy. 2015. "*Pengendalian Kualitas*". Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wahyuni, Hana Catur, Wiwik Sulistiyowati, dan Muhammad Khamim. 2015. "*Pengendalian Kualitas*". Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zuraida, Rida. 2012. "*Pengendalian Kualitas Untuk Meminimalkan Jumlah Cacat*". Jakarta: Universitas Bina Nusantara.

C-Tabel Nilai A_2 , d_2 , D_3 , D_4

Sample Size = m	A_2	A_3	d_2	D_3	D_4	B_3	B_4
2	1.880	2.659	1.128	0	3.267	0	3.267
3	1.023	1.954	1.693	0	2.574	0	2.568
4	0.729	1.628	2.059	0	2.282	0	2.266
5	0.577	1.427	2.326	0	2.114	0	2.089
6	0.483	1.287	2.534	0	2.004	0.030	1.970
7	0.419	1.182	2.704	0.076	1.924	0.118	1.882
8	0.373	1.099	2.847	0.136	1.864	0.185	1.815
9	0.337	1.032	2.970	0.184	1.816	0.239	1.761
10	0.308	0.975	3.078	0.223	1.777	0.284	1.716
11	0.285	0.927	3.173	0.256	1.744	0.321	1.679
12	0.266	0.886	3.258	0.283	1.717	0.354	1.646
13	0.249	0.850	3.336	0.307	1.693	0.382	1.618
14	0.235	0.817	3.407	0.328	1.672	0.406	1.594
15	0.223	0.789	3.472	0.347	1.653	0.428	1.572
16	0.212	0.763	3.532	0.363	1.637	0.448	1.552
17	0.203	0.739	3.588	0.378	1.622	0.466	1.534
18	0.194	0.718	3.640	0.391	1.608	0.482	1.518
19	0.187	0.698	3.689	0.403	1.597	0.497	1.503
20	0.180	0.680	3.735	0.415	1.585	0.510	1.490
21	0.173	0.663	3.778	0.425	1.575	0.523	1.477
22	0.167	0.647	3.819	0.434	1.566	0.534	1.466
23	0.162	0.633	3.858	0.443	1.557	0.545	1.455
24	0.157	0.619	3.895	0.451	1.548	0.555	1.445
25	0.153	0.606	3.931	0.459	1.541	0.565	1.435

Control chart constants for \bar{X} , R, S, Individuals (called "X" or "I" charts), and MR (Moving Range) Charts.

NOTES: To construct the "X" and "MR" charts (these are companions) we compute the Moving Ranges as:

R_2 = range of 1st and 2nd observations, R_3 = range of 2nd and 3rd observations, R_4 = range of 3rd and 4th observations, etc. with the 'average' moving range or "MR-bar" being the average of these ranges with the "sample size" for each of these ranges being $n = 2$ since each is based on consecutive observations ... this should provide an estimated standard deviation (needed for the "I" chart) of

NOMOR WORK ORDER : WO-TR-5001-001

Nama Customer : PT. HIKARI METALINDO PRATAMA

Header Lot : 1

Nama Part : SCREW M6 x 10

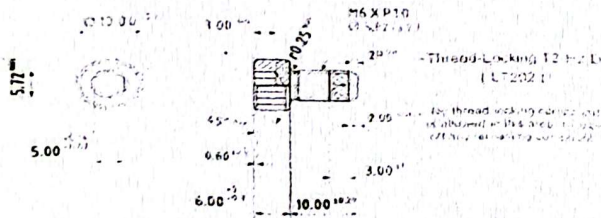
Jumlah Lot : pcs

Nomor P/O :

Tanggal Inspeksi : 13 Februari 2019

INSPECTION DATA REPORT

Part Drawing :



A. INSPEKSI KADAR MINYAK

MATERIAL BATCH / NO. SURAT JALAN

A.1 Sebelum Proses Degreasing

TYPE INSPEKSI

HASIL INSPEKSI

Visual / Diraba

Berminyak

Tidak Berminyak

A.2 Setelah Proses Degreasing

TYPE INSPEKSI

HASIL INSPEKSI

Visual / Diraba

Berminyak

Tidak Berminyak

B. INSPEKSI SEBELUM DI OVEN

OPERATOR NO.	NO TRAY	TYPE INSPEKSI #1	HASR INSPEKSI #1	TYPE INSPEKSI #2	HASIL INSPEKSI #2						HASIL INSPEKSI #2						
					Ukur Awal #0 (mm)	Sample #1 (mm)		Sample #2 (mm)		Sample #3 (mm)		Sample #4 (mm)		Sample #5 (mm)			
					Panjang tip-top / Panjang Coating	Panjang tip-top / Panjang Coating	Panjang tip-top / Panjang Coating	Panjang tip-top / Panjang Coating	Panjang tip-top / Panjang Coating	Panjang tip-top / Panjang Coating		Panjang tip-top / Panjang Coating	Panjang tip-top / Panjang Coating	Panjang tip-top / Panjang Coating	Panjang tip-top / Panjang Coating		
P1	5	Visual		Caliper	2,08	3,10	2,26	3,25	2,08	3,05	2,14	3,59	2,82	3,37	2,42	3,22	OK
P2	9	Visual		Caliper	2,13	3,42	2,24	3,88	2,12	3,70	2,29	2,58	2,12	3,10	2,24	3,42	OK
P3	12	Visual		Caliper	2,13	3,53	2,15	3,14	2,15	3,72	2,10	3,51	2,20	3,50	2,19	3,42	OK
P4	6	Visual		Caliper	2,12	3,23	2,51	3,78	2,20	3,24	2,18	3,55	2,27	3,61	2,41	3,42	OK
P5		Visual		Caliper													
P6	2	Visual		Caliper	2,10	3,20	2,25	3,15	2,23	3,41	2,22	3,31	2,13	3,54	2,14	3,41	OK
P7		Visual		Caliper													
P8		Visual		Caliper													
P9		Visual		Caliper													
P10		Visual		Caliper													
P11		Visual		Caliper													
P12		Visual		Caliper													
P13		Visual		Caliper													
P14		Visual		Caliper													
P15		Visual		Caliper													

C. INSPEKSI SETELAH DI OVEN

No Batch	Type Inspeksi	Hasil Inspeksi	Keterangan
1	Visual		
2	Visual		
3	Visual		
4	Visual		
5	Visual		
6	Visual		
7	Visual		
8	Visual		
9	Visual		

D. INSPEKSI HASIL RE-COATING

D.1. Re-coating sebelum di Oven

QTY: 0 pcs

Hasil Re-Coating: OK NG

D.2. Re-coating setelah di Oven

QTY: 0 pcs

Hasil Re-Coating: OK NG

E. HASIL AKHIR INSPECTION REPORT

QC Inspector	APPROVED
OK	
NG	
Nama QC: mron	Dehin

STAHL ARBEIT

No. Dokumen: S-001/2019
 Revisi: 01
 Tanggal: 01 Maret 2019
 Halaman: 01/01

FORMOR WORK ORDER : WFO-TR-5001-001

Alamat Customer : PT. PELAK METALINDO PRIMA

Master Lot : 1

Process Part : BONG BONG

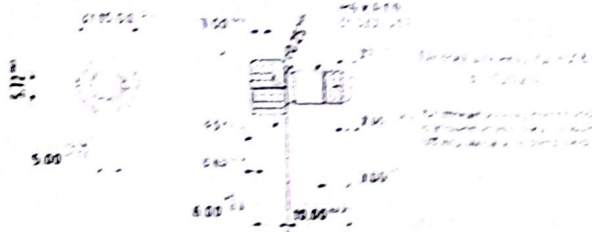
Drawing Lot : 4

Master Part : STAHL 004 / PO / HUB / 19

Inspection Request : 01 Maret 2019

CERTIFICATE OF INSPECTION

Part Drawing :



INSPEKSI SAMPLING DI OVER

Uang NO. JEN	TYPE INSPEKSI R	ALOKASI INSPEKSI R	TYPE INSPEKSI R	SAMPLING INSPEKSI R						SAMPLING INSPEKSI R	KETERANGAN						
				Sample 01	Sample 02	Sample 03	Sample 04	Sample 05	Sample 06								
				Prepang Coating	Prepang Coating	Prepang Coating	Prepang Coating	Prepang Coating	Prepang Coating								
1	Visual		Caliper	2,11	3,25	2,13	3,10	2,86	3,25	2,19	3,40	2,10	3,25	2,09	3,42	OK	SUKSES
13	Visual		Caliper	2,15	3,21	2,19	3,29	2,05	3,19	2,02	3,16	2,11	2,19	2,09	3,25	OK	SUKSES
2	Visual		Caliper	2,05	3,12	2,11	3,25	2,09	3,60	2,16	3,42	2,19	2,21	2,26	3,24	OK	SUKSES
5	Visual		Caliper	2,11	3,25	2,16	3,34	2,09	3,25	2,19	3,27	2,17	3,40	2,25	3,19	OK	SUKSES
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														
	Visual		Caliper														

JUDGEMENT	E. HASIL AKHIR INSPECTION REPORT	
	QC Inspector	APPROVED
	OK	
	NG	
	Nama QC:	



Safety Data Sheet

Page 1 of 10

LOCTITE 202 known as 202 DRI-LOC 20KG EN/CH/JP

SDS No. : 153562

V002.6

Revision: 17.05.2018

printing date: 15.02.2019

Section 1. Identification of the substance/preparation and of the company/undertaking

Product name: LOCTITE 202 known as 202 DRI-LOC 20KG EN/CH/JP

Other means of identification: LOCTITE 202 20KGEN/CH/JP

Product code: IDH481205

Recommended use of the chemical and restrictions on use

Intended use: Anaerobic Sealant

Identification of manufacturer, importer or distributor

Importer: PT Henkel Indonesien

Jl. Tegal Rotan Raya No. 78, Bintaro - Tangerang Selatan,

Banten 15413 - Indonesia

Tel no. +62 21 2758 6900 Fax no. +62 21 7592 4625

E-mail address of person responsible for Safety Data Sheet: ap-ua-psra.sea@henkel.com

Emergency information: FOR EMERGENCIES ONLY (Spill, major leak, Fire, Exposure, or Accident). Call CHEMTREC: +1 703-741-5970

Section 2. Hazards identification

GHS Classification:

<u>Hazard Class</u>	<u>Hazard Category</u>
Carcinogenicity	Category 1B
Chronic hazards to the aquatic environment	Category 3

GHS label elements:

Hazard pictogram:



Signal word:

Danger

Hazard statement: H350 May cause cancer.
H412 Harmful to aquatic life with long lasting effects.

Precaution:

Prevention: P201 Obtain special instructions before use.
P273 Avoid release to the environment.

Response: P308+P313 IF exposed or concerned: Get medical advice/attention.

Disposal: P501 Dispose of contents/container to an appropriate treatment and disposal facility in accordance with applicable laws and regulations, and product characteristics at time of disposal.

Section 3: Composition / information on ingredients

Substance or Mixture:
Mixture

Declaration of hazardous chemical:

Hazard component CAS-No.	Content	GHS Classification
9-[2-(Ethoxycarbonyl)phenyl]-3,6-bis(ethylamino)-2,7-dimethylxanthylium chloride 989-38-8	1- 10%	Chronic hazards to the aquatic environment 1 H410
Methanol 67-56-1	0.1- 1%	Flammable liquids 2 H225 Acute toxicity 3; Oral H301 Acute toxicity 3; Inhalation H331 Acute toxicity 3; Dermal H311 Specific target organ toxicity - single exposure 1 H370
Formaldehyde 50-00-0	0.1- 1%	Acute toxicity 3; Oral H301 Acute toxicity 3; Inhalation H331 Acute toxicity 3; Dermal H311 Skin corrosion/irritation 1B H314 Skin sensitizer 1 H317 Germ cell mutagenicity 2 H341 Carcinogenicity 1B H350
Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	0.1- 1%	Acute toxicity 4; Oral H302 Skin corrosion/irritation 1A H314 Acute hazards to the aquatic environment 1 H400

Section 4. First aid measures

Inhalation:	Move to fresh air. If symptoms persist, seek medical advice.
Skin contact:	Rinse with running water and soap. Seek medical advice.
Eye contact:	Rinse immediately with plenty of running water (for 10 minutes). Seek medical attention if necessary.
Ingestion:	Rinse out mouth, drink 1-2 glasses of water, do not induce vomiting. Seek medical advice.
Indication of immediate medical attention and special treatment needed:	See section: Description of first aid measures

Section 5. Fire fighting measures

Suitable extinguishing media:	Carbon dioxide, foam, powder
Combustion behaviour:	Non flammable product (flash point is greater than 100°C (CC))
Special protection equipment and precautions for firefighters:	Fire fighters should wear positive pressure self-contained breathing apparatus (SCBA).
Hazardous combustion products:	carbon oxides.

Section 6. Accidental release measures

Personal precautions:	Avoid skin and eye contact.
Environmental precautions:	Do not let product enter drains.
Clean-up methods:	For small spills wipe up with paper towel and place in container for disposal. For large spills absorb onto inert absorbent material and place in sealed container for disposal.

Section 7. Handling and storage

Handling:	Use only in well-ventilated areas. Avoid skin and eye contact. Prolonged or repeated skin contact should be avoided to minimise any risk of sensitisation.
Storage:	Store in original containers at 8-21°C (46.4-69.8°F) and do not return residual materials to containers as contamination may reduce the shelf life of the bulk product.

Section 8. Exposure controls / personal protection

Components with specific control parameters for workplace:

FORMALDEHYDE 50-00-0	Value type	Short Term Exposure Limit (STEL):
	ppm	0.3
	Remarks	ACGIH
Formaldehyde 50-00-0	Value type	Short Term Exposure Limit (STEL):
	ppm	0.3
	mg/m ³	0.3
	Remarks	ID NAB
FORMALDEHYDE 50-00-0	Value type	Time Weighted Average (TWA):
	ppm	0.1
	Remarks	ACGIH

- Respiratory protection:** Use only in well-ventilated areas.
- Hand protection:** The use of chemical resistant gloves such as Nitrile is recommended. Please note that in practice the working life of chemical resistant gloves may be considerably reduced as a result of many influencing factors (e.g. temperature). Suitable risk assessment should be carried out by the end user. If signs of wear and tear are noticed then the gloves should be replaced.
Chemical-resistant protective gloves (EN 374).
Suitable materials for short-term contact or splashes (recommended: at least protection index 2, corresponding to > 30 minutes permeation time as per EN 374):
nitrile rubber (NBR; >= 0.4 mm thickness)
Suitable materials for longer, direct contact (recommended: protection index 6, corresponding to > 480 minutes permeation time as per EN 374):
nitrile rubber (NBR; >= 0.4 mm thickness)
This information is based on literature references and on information provided by glove manufacturers, or is derived by analogy with similar substances. Please note that in practice the working life of chemical-resistant protective gloves may be considerably shorter than the permeation time determined in accordance with EN 374 as a result of the many influencing factors (e.g. temperature). If signs of wear and tear are noticed then the gloves should be replaced.
- Eye protection:** Wear protective glasses.
Protective eye equipment should conform to EN166.
- Body protection:** Wear suitable protective clothing.
Protective clothing should conform to EN 14605 for liquid splashes or to EN 13982 for dusts.
- Engineering controls:** Ensure good ventilation/extraction.
- Hygienic measures:** Good industrial hygiene practices should be observed.

Section 9. Physical and chemical properties

- Appearance:** opaque
Liquid
- Odor:** mild
- Odor threshold (CA):** No data available.

pH:	4 - 6.5
Melting point / freezing point:	No data available.
Specific gravity:	1.0008
Boiling point:	100 °C (212 °F)
Flash point:	Aqueous preparation
Evaporation rate:	No data available.
Flammability (solid, gas):	No data available.
Lower explosive limit:	No data available.
Upper explosive limit:	No data available.
Vapor pressure:	Not determined
Vapor density:	No data available.
Density:	1.05 - 1.09 g/cm ³
Solubility:	No data available.
Partition coefficient: n-octanol/water:	No data available.
Auto ignition:	No data available.
Decomposition temperature:	No data available.
Viscosity:	No data available.
VOC content:	No data available.

Section 10. Stability and reactivity

Reactivity/Incompatible materials:	Strong oxidizing agents.
Conditions to avoid:	Stable under normal conditions of storage and use.
Hazardous decomposition products:	carbon oxides.

Section 11. Toxicological information

Oral toxicity:	Acute toxicity estimate (ATE) : > 2,000 mg/kg Method: Calculation method
Inhalative toxicity:	Acute toxicity estimate (ATE) : > 20 mg/l Exposure time: 4 h Test atmosphere: Vapor. Method: Calculation method
Dermal toxicity:	Acute toxicity estimate (ATE) : > 2,000 mg/kg Method: Calculation method

Symptoms of Overexposure: SKIN: Rash, Urticaria

Acute oral toxicity:

Methanol 67-56-1	Value type	Acute toxicity estimate (ATE)
	Value	300 mg/kg
	Species	
	Method	Expert judgement
Formaldehyde 50-00-0	Value type	Acute toxicity estimate (ATE)
	Value	100 mg/kg
	Species	
	Method	Expert judgement
Formaldehyde 50-00-0	Value type	LD50
	Value	800 mg/kg
	Species	rat
	Method	
Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	Value type	LD50
	Value	1,300 mg/kg
	Species	rat
	Method	not specified

Acute dermal toxicity:

Formaldehyde 50-00-0	Value type	LD50
	Value	270 mg/kg
	Species	rabbit
	Method	not specified
Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	Value type	LD50
	Value	> 2,000 mg/kg
	Species	rat
	Method	not specified

Skin corrosion/irritation:

Methanol 67-56-1	Result	not irritating
	Exposure time	20 h
	Species	rabbit
	Method	BASF Test
Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	Result	corrosive
	Exposure time	
	Species	rabbit
	Method	OECD Guideline 404 (Acute Dermal Irritation / Corrosion)

Serious eye damage/irritation:

Methanol 67-56-1	Result	not irritating
	Exposure time	
	Species	rabbit
	Method	OECD Guideline 405 (Acute Eye Irritation / Corrosion)

Respiratory or skin sensitization:

Methanol 67-56-1	Result	not sensitising
	Test type	Guinea pig maximisation test
	Species	guinea pig
	Method	OECD Guideline 406 (Skin Sensitisation)

Germ cell mutagenicity:

Methanol 67-56-1	Result	negative
	Type of study / Route of administration	bacterial reverse mutation assay (e.g Ames test)
	Metabolic activation / Exposure time	with and without
	Method	OECD Guideline 471 (Bacterial Reverse Mutation Assay)
Methanol 67-56-1	Result	negative
	Type of study / Route of administration	in vitro mammalian cell micronucleus test
	Metabolic activation / Exposure time	with and without
	Method	Chromosome Aberration Test
Methanol 67-56-1	Result	negative
	Type of study / Route of administration	mammalian cell gene mutation assay
	Metabolic activation / Exposure time	with and without
	Method	OECD Guideline 476 (In vitro Mammalian Cell Gene Mutation Test)
Methanol 67-56-1	Result	negative
	Type of study / Route of administration	intraperitoneal
	Metabolic activation / Exposure time	
	Species	mouse
Formaldehyde 50-00-0	Result	negative
	Type of study / Route of administration	bacterial reverse mutation assay (e.g Ames test)
	Metabolic activation / Exposure time	with and without
	Method	not specified
Formaldehyde 50-00-0	Result	negative
	Type of study / Route of administration	bacterial reverse mutation assay (e.g Ames test)
	Metabolic activation / Exposure time	without
	Method	Ames Test
Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	Result	negative
	Type of study / Route of administration	bacterial reverse mutation assay (e.g Ames test)
	Metabolic activation / Exposure time	with and without
	Method	OECD Guideline 471 (Bacterial Reverse Mutation Assay)

Repeated dose toxicity:

Methanol 67-56-1	Result	NOAEL=6.63 mg/l
	Route of application	inhalation
	Exposure time / Frequency of treatment	4 weeks 6 h/d, 5 d/w
	Species	rat
	Method	not specified

Section 12. Ecological information

General ecological information:

If used properly the product does not enter the drains.

Toxicity:

9-[2-(Ethoxycarbonyl)phenyl]-3,6-bis(ethylamino)-2,7-dimethylxanthylium chloride 989-38-8	Value type	EC50
	Value	0.16 mg/l
	Acute Toxicity Study	Daphnia
	Exposure time	48 h
	Species	Daphnia magna
	Method	OECD Guideline 202 (Daphnia sp. Acute Immobilisation Test)
Methanol 67-56-1	Value type	LC50
	Value	15,400 mg/l
	Acute Toxicity Study	Fish
	Exposure time	96 h
	Species	Lepomis macrochirus
	Method	EPA-660 (Methods for Acute Toxicity Tests with Fish, Macroinvertebrates and Amphibians)
	Value type	NOEC
	Value	7,900 mg/l
	Acute Toxicity Study	Fish
	Exposure time	200 h
	Species	Oryzias latipes

	Method	OECD Guideline 210 (fish early life stage toxicity test)
Methanol 67-56-1	Value type	EC50
	Value	18,260 mg/l
	Acute Toxicity Study	Daphnia
	Exposure time	96 h
	Species	Daphnia magna
	Method	OECD Guideline 202 (Daphnia sp. Acute Immobilisation Test)
Methanol 67-56-1	Value type	EC50
	Value	22,000 mg/l
	Acute Toxicity Study	Algae
	Exposure time	96 h
	Species	Selenastrum capricornutum (new name: Pseudokirchneriella subcapitata)
	Method	OECD Guideline 201 (Alga, Growth Inhibition Test)
Methanol 67-56-1	Value type	IC50
	Value	> 1,000 mg/l
	Acute Toxicity Study	Bacteria
	Exposure time	3 h
	Species	activated sludge of a predominantly domestic sewage
	Method	OECD Guideline 209 (Activated Sludge, Respiration Inhibition Test)
Formaldehyde 50-00-0	Value type	LC50
	Value	6.7 mg/l
	Acute Toxicity Study	Fish
	Exposure time	96 h
	Species	Morone saxatilis
	Method	OECD Guideline 203 (Fish, Acute Toxicity Test)
	Value type	NOEC
	Value	48 mg/l
	Acute Toxicity Study	Fish
	Exposure time	28 d
	Species	Oryzias latipes
	Method	OECD Guideline 215 (Fish, Juvenile Growth Test)
Formaldehyde 50-00-0	Value type	EC50
	Value	5.8 mg/l
	Acute Toxicity Study	Daphnia
	Exposure time	48 h
	Species	Daphnia pulex
	Method	OECD Guideline 202 (Daphnia sp. Acute Immobilisation Test)
Formaldehyde 50-00-0	Value type	EC50
	Value	4.89 mg/l
	Acute Toxicity Study	Algae
	Exposure time	72 h
	Species	Desmodesmus subspicatus
	Method	OECD Guideline 201 (Alga, Growth Inhibition Test)
Formaldehyde 50-00-0	Value type	EC50
	Value	19 mg/l
	Acute Toxicity Study	Bacteria
	Exposure time	3 h
	Species	activated sludge
	Method	OECD Guideline 209 (Activated Sludge, Respiration Inhibition Test)
Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	Value type	LC50
	Value	0.16 mg/l
	Acute Toxicity Study	Fish
	Exposure time	96 h
	Species	Oncorhynchus mykiss
	Method	OECD Guideline 203 (Fish, Acute Toxicity Test)
Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	Value type	EC50
	Value	0.045 mg/l
	Acute Toxicity Study	Daphnia
	Exposure time	48 h
	Species	Daphnia magna
	Method	OECD Guideline 202 (Daphnia sp. Acute Immobilisation Test)
Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	Value type	EC50
	Value	0.0008 mg/l
	Acute Toxicity Study	Algae
	Exposure time	96 h
	Species	Scenedesmus subspicatus (new name: Desmodesmus subspicatus)
	Method	OECD Guideline 201 (Alga, Growth Inhibition Test)
	Value type	NOEC
	Value	0.0002 mg/l
	Acute Toxicity Study	Algae

Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	Exposure time	96 h
	Species	Scenedesmus subspicatus (new name: Desmodesmus subspicatus)
	Method	OECD Guideline 201 (Alga, Growth Inhibition Test)
	Value type	EC10
	Value	5.5 mg/l
	Acute Toxicity Study	Bacteria
	Exposure time	3 h
	Species	
	Method	OECD Guideline 209 (Activated Sludge, Respiration Inhibition Test)

Persistence and degradability:

9-[2-(Ethoxycarbonyl)phenyl]- 3,6-bis(ethylamino)-2,7- dimethylxanthylium chloride 989-38-8	Result	
	Route of application	
	Degradability	0 - 60 %
	Method	OECD 301 A - F
Methanol 67-56-1	Result	readily biodegradable
	Route of application	aerobic
	Degradability	82 - 92 %
	Method	EU Method C.4-E (Determination of the "Ready" Biodegradability Closed Bottle Test)
Formaldehyde 50-00-0	Result	readily biodegradable
	Route of application	aerobic
	Degradability	93 - 95 %
	Method	EU Method C.4-E (Determination of the "Ready" Biodegradability Closed Bottle Test)
Amines, coco alkyl, hydrochlorides 91745-52-7	Result	readily biodegradable
	Route of application	aerobic
	Degradability	65 %
	Method	EU Method C.4-E (Determination of the "Ready" Biodegradability Closed Bottle Test)

Bioaccumulative potential / Mobility in soil:

Methanol 67-56-1	LogPow	-0.77
	Temperature	
	Method	other guideline:
Formaldehyde 50-00-0	LogPow	0.35
	Temperature	25 °C
	Method	QSAR (Quantitative Structure Activity Relationship)

Section 13. Disposal considerations

Product

Method of disposal: Dispose of in accordance with local and national regulations.
Contribution of this product to waste is very insignificant in comparison to article in which it is used

Packaging

Disposal of uncleaned packages: After use, tubes, cartons and bottles containing residual product should be disposed of as chemically contaminated waste in an authorised legal land fill site or incinerated.
Disposal must be made according to official regulations.

Section 14. Transport information

Road transport ADR:
Not dangerous goods

Railroad transport RID:
Not dangerous goods

Inland water transport ADN:
Not dangerous goods

Marine transport IMDG:
Not dangerous goods

Air transport IATA:
Not dangerous goods

Section 15. Regulatory information

Regulatory Information: Decree of Minister of Industry No. 23/M-IND/PER/4/2013 concerning the Revision of Decree of Minister of Industry No.87/M-IND/PER/9/2009 concerning Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
Decree of Minister of Industry No. 87/M-IND/PER/9/2009 concerning Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals

Section 16. Other information

Disclaimer:

This information is based on our current level of knowledge and relates to the product in the state in which it is delivered. It is intended to describe our products from the point of view of safety requirements and is not intended to guarantee any particular properties.

Material (RoHS)

Restriction of Hazardous Substance



Excellence is our Passion

Ref: RoHS1701116

3 November 2016

Attention: To whom it may concern

Dear Sir,

**CERTIFICATE OF COMPLIANCE TO EU RoHS DIRECTIVE and
DECLARATION OF NON-INCLUSION FOR Deca-BDE (Decabromodiphenyl ether)**

I hereby certify that the products listed below comply with the RoHS directive and do not contain intentionally added Decabromodiphenyl Ether.

No	Product description	IDN
1	LOCTITE 204 20KGEN/CH/JP	243324
2	LOCTITE 202 20KGEN/CH/JP	481205
3	LOCTITE DRI 2045 KIT20LBEN (PART A and PART B)	444376
4	LOCTITE PAP 200 P2 KGC	987993

RoHS restricted substances:

Cadmium (Cd) < 100 ppm

Hexavalent Chromium (Cr +6) < 1000 ppm

Mercury (Hg) < 1000 ppm

Lead (Pb) < 1000 ppm

PolyBrominated Biphenyls (PBBs) < 1000 ppm

PolyBrominated Diphenyl Ethers (PBDEs) < 1000 ppm

Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) < 1000 ppm

Butyl benzyl phthalate (BBP) < 1000 ppm

Dibutyl phthalate (DBP) < 1000 ppm

Diisobutyl phthalate (DIBP) < 1000 ppm

Reference: Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment 2002/95/EC, 2011/65/EU, 2015/863/EU

Yours sincerely,

Yu Shu Theng
Henkel (Malaysia) Sdn Bhd
Product Safety & Regulatory Affairs Executive

Disclaimer: The information in this declaration is given to the best of our present knowledge, belief and may not be based upon actual test data, but rather on formula information (excluding packaging material) obtained from raw material supplier or vendor Material Safety Data Sheets.
Declaration for LOCTITE DRI 2045 KIT20LBEN is based on formula of PART A and PART B before mix.



Henkel (Malaysia) Sdn Bhd
(Company No 882867-P)
Lot 10, Level 400
Jalan Pintas 1/8/11
63200 Kuala Lumpur
www.henkel.com

Tel: +603 2246 1188
Fax: +603 2246 1188



Valid for the following product/s as delivered by Henkel: LOCTITE 202 known as 202 DRI-LOC 20KG EN/CH/JP

Referenced Document/s In terms of enquiry/ies, specs, standard/s or substance list/s:

EU Directive 2011/65/EU on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment (RoHS), OJ 13.02.2003; esp. its Article 4, as last amended by Commission Delegated Directive (EU) 2015/863.

Confirmation:

We herewith confirm, that the above mentioned product does not contain any of the restricted substances as listed in the above referenced documents in concentrations above the limits as specified therein.

Please note that exemptions may apply for certain applications. Please refer to Annex III and Annex IV of EU Directive 2011/65/EU.

Disclaimer:

Please note that this confirmation is given to the best of our present knowledge and belief.

Nothing herein represents and/or may be interpreted as warranty within the meaning of the applicable warranty law.

Date 8/28/18

Senthil Pichandi
Vice President
Global Product Safety & Regulatory Affairs
Henkel Corporation
One Henkel Way
Rocky Hill, CT 06067
USA



PURCHASE ORDER PT. Hikari Metalindo Pratama

Jl. Raya Serang Cibarusah
Kp. Pagaulan RT. 010, RW. 02
Desa Sukaresmi
Cikarang, 17550

Phone: +62-21-89900855 Fax: +62-21-89900452

Name: PT.STAHL ARBEIT
Contact: Ms. Debora Maria
Fax:
Phone: 021-89836128

Number: STAHL007/PO/HMP/19
Date: 13/03/2019
Page: 1 of 1

Attention information
Payment ...:

Item	Description	Delivery	Quantity	Unit	Unit price	Amount
12008366	HSMS 6 X 10 CF KNURL UT 11.9 LT202	18/03/2019	39,500.00	Pcs	220.00	8,690,000.00

Prepared By,	Checked By,	Approved By,
 (Devi)	 PT. HIKARI M.L. PRATAMA (Irgan)	 (A. Suratno)

Total Quantity:	39,500.00
Sales balance:	8,690,000.00
Total discount:	0.00
Total Before Tax:	8,690,000.00
Sales tax amount:	869,000.00
Misc. charges:	0.00
Round-off:	0.00
Total: IDR	9,559,000.00

Delivery Order

T. STAHL ARBEIT

Jl. Thamrin Boulevard
MH Thamrin Blok A/21 Jababeka
Cikarang Baru 17530

Bill To

PT. HIKARI METALINDO PRATAMA
Jl. Raya Serang Cibarusah KP. Pagaulan
RT.010 RW.002 Cikarang Selatan
Bekasi Jawa Barat

Ship To

PT. HIKARI METALINDO PRATAMA
Jl. Raya Serang Cibarusah KP. Pagaulan RT.010
RW.002 Cikarang Selatan
Bekasi Jawa Barat
021-89900855

Delivery Date
21 Feb 2019

Delivery No.
19-00002365

Ship Via
KURIR

PO No.
STAHL002/PO/HMP/19

Barano	Deskripsi Item	Kts	Satur
3	Jasa coating - Bolt HSMS 6 x 10 CF KNURL UT 11.9 (Coated with LT202)	33.209	

Approved By

STAHL / ARBEIT
dini

21-02-19

Shipped By

STAHL / ARBEIT
EKO

Date 21/19
2

Received By

Date

(SUBCONT)

[Signature]

[Signature]

INCOMING CHECK SHEET

Tanggal : 12 Maret 2019
 Customer : PT Hikari Metalindo Pratama
 Surat Jalan :
 Nama Barang : HSM 6x10 KNUVUL UR 11.9
 Pick Up Order :
 Simpulan : **OK / TIDAK**

Diterima Oleh:

 (Pak Reihan)

	NO	Nomer Lot	dml	Berat (kg)
file baut :	5/6	1815317-1	4000	16,4
untuk dan Uk Head :	2/6	1815317-1	4000	18,9
meter body :	3/3	1814826-3	4000	15,8
st :	5/6	1815317-2	4000	19,5
jang :	4/6	1815317-1	3591	16,6
- lain :	4/3	1814826-3	4000	17,2
efikasi :	6/6	1815317-1	4500	20,8

Nut / Ring

Berat			
total	10 pc	1 pc	Kemasan
A	B	C = B/10	D
			1815317-1 4000 15,6
			1814826-3 4000 15,6
			1815317-1 4000 18,9

Baut = (A - D) : C x JK

Kemasan :
 box / bungkus / bucket
 Jumlah Kemasan (JK) :
 10
 Keterangan :

Diperiksa Oleh:
[Signature]
 (Debora Maria)

OLEH PPIC

Tgl. Produksi : (Selasa, 12 / 03 / 2019)
 Tgl. Pengiriman : (, / /)
 :

Penanggungjawab:
[Signature] 12 / 03 / 19.
 (Debora Maria)