

**ANALISIS KUALITAS PRODUK KERETA UGL *TYPE 50 FT*
MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DAN *FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS* (FMEA) DI PT. INKA MULTI SOLUSI**

SKRIPSI



Oleh :

DEVANI NENDI AURILLIA CANTIKA

19032010015

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"

JAWA TIMUR

2023

**ANALISIS KUALITAS PRODUK KERETA UGL *TYPE 50 FT*
MENGUNAKAN METODE *SIX SIGMA* DAN *FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS (FMEA)* DI PT. INKA MULTI SOLUSI**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Industri



Diajukan Oleh :

DEVANI NENDI AURILLIA CANTIKA

19032010015

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2023**

SKRIPSI

**ANALISIS KUALITAS PRODUK KERETA UGL TYPE 50 FT
MENGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. INKA MULTI SOLUSI**

Disusun Oleh:

DEVANI NENDI AURILLIA CANTIKA

19032010015

**Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi dan diterima oleh
Publikasi Jurnal Akreditasi Sinta 1-3
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Surabaya
Pada Tanggal : 22 Juni 2023**

Tim Penguji :

1.

Enny Ariyani, ST. MT
NIP. 19700928 202121 2 002

2.

Dr. Ir. Minto Waluvo, MM
NIP. 19611130 199003 1001

Pembimbing

1.

Ir. Rr. Rochmoeljat, M.M.T.
NIP. 19611029 199103 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya**

Dr. Dra. Jariyah, MP
NIP. 19650403 199103 2 001



KETERANGAN REVISI

Mahasiswa di bawah ini:

Nama : Devani Nendi Aurillia Cantika

NPM : 19032010015

Program Studi : ~~Teknik Kimia~~ / Teknik Industri / ~~Teknologi Pangan~~ /
Teknik Lingkungan / ~~Teknik Sipil~~

Telah telah mengerjakan revisi / ~~tidak ada revisi~~ *) ~~PRA RENCANA (DESAIN)~~ /
~~SKRIPSI / TUGAS AKHIR~~ Ujian Lisan Periode Juli, TA ,2022/2023

Dengan judul : **ANALISIS KUALITAS PRODUK KERETA UGL TYPE 50 FT
MENGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE
MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. INKA MULTI
SOLUSI**

Dosen yang memerintahkan revisi

1. Ir. Rr. Rochmoeljati, M.M.T.
2. Enny Ariyani, ST. MT
3. Dr. Ir. Minto Waluyo, MM

Surabaya, 11 Juli 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ir. Rr. Rochmoeljati, M.M.T.
NIP. 19611029 199103 2 001

Catatan: *) coret yang tidak perlu



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Devani Nendi Aurillia Cantika

NPM : 19032010015

Program Studi : Teknik Industri

Alamat : Jl. Panduk No. 59 RT.04 RW.04 Kel. Panjang Jiwo Kec.
Tenggilil Mejoyo, Surabaya

No. HP : 08815001478

Alamat e-mail : devaninendiac30@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan skripsi saya dengan judul :

**ANALISIS KUALITAS PRODUK KERETA UGL TYPE 50 FT
MENGUNAKAN METODE SIX SIGMA DAN FAILURE MODE AND
EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. INKA MULTI SOLUSI**

Adalah benar penelitian saya sendiri atau bukan plagiat hasil penelitian orang lain, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan saya ajukan sebagai persyaratan kelulusan program sarjana Teknik Industri Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jawa Timur. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 11 Juli 2023

Mengetahui,

Koorprogdi Teknik Industri

Ir. Rusindiyanto, M.T.

NIP. 19650225 199203 1 001

Yang Membuat Pernyataan



Devani Nendi A.C

NPM. 19032010015

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Analisis Kualitas Produk Kereta UGL *Type* 50FT Menggunakan Metode *Six Sigma & Failure Mode and Effect Analysis* di PT. INKA Multi Solusi”.

Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan kesalahan ketika melakukan penelitian dan penyusunan tugas akhir. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritis yang membangun dari pembaca untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak sekali bimbingan pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, MMT, selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, M.P. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Ir. Rusindiyanto, M.T. Selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

4. Ibu Ir. Rr. Rochmoeljati, M.M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah membimbing dan mengarahkan dengan baik serta memberikan motivasi, semangat dan doa kepada saya.
5. Ibu Enny Ariyani, ST. MT. dan Bapak Dr. Ir. Minto Waluyo, MM. selaku Dosen Penguji Tugas Akhir saya atas koreksi, saran, masukan yang diberikan ketika sidang untuk pembenahan laporan saya.
6. Bapak Mahendra Wisnu Saputra selaku Bapak Pembimbing Lapangan dan Kepala Divisi *Quality Control* di PT. INKA Multi Solusi yang telah membantu dan membimbing saya selama melaksanakan penelitian tugas akhir.
7. Bapak Ananto selaku Kepala Divisi Sumber Daya Manusia PT. INKA Multi Solusi yang telah memberikan kesempatan dan bantuan kepada saya dalam melakukan penelitian.
8. Kedua orang tua saya, Ayah Khoirul Anam dan Ibu Suryaningsih, saudara kembar saya yang senantiasa mendukung, memberikan semangat dan memberikan doa untuk kelancaran serangkaian pelaksanaan tugas akhir saya.
9. Ibu Mindari, Mbak Siti Komariyah serta Sutrisno *Family* yang senantiasa mendukung, memberikan doa dan semangat yang selalu diberikan ketika saya melakukan observasi langsung di perusahaan dan saat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Muhammad Daffa Erlangga sebagai *partner special* saya, terimakasih atas dukungan, hiburan ketika suntuk, semangat yang diberikan serta bantuan, doa dan ketersediaan dalam segala hal.

11. Sahabat saya 5 MM (Angga, Ja'iza, Yupiya, Agung), Nada, Muthia, Arafah, Dinda, Delicia serta teman teman Paralel Ambyar atas dukungan, bantuan, doa dan semangat yang selalu diberikan.
12. Anabul saya (Muezza, Meisha, Miko, Ocil) yang selalu menghibur dan menemani saya.
13. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu yang telah memberikan dukungan, semangat dan doa dalam pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini.

Semoga Allah Yang Maha Esa senantiasa memberikan balasan atas amal perbuatan dan segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Besar harapan penulis agar hasil penelitian yang tertuang dalam skripsi ini bermanfaat untuk menambah wawasan dan pengembangan ilmu bagi pembaca.

Surabaya, 2 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Asumsi.....	4
1.5 Tujuan.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1 Teoritis	5
1.6.2 Praktis.....	6
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengelasan	8
2.1.1 Macam-Macam Pengelasan	9
2.1.2 Prosedur Pengelasan.....	14
2.1.3 Standar Kriteria Penilaian (<i>Acceptance Criteria</i>).....	15
2.1.4 Cacat Pengelasan.....	16
2.1.5 Metode Pengujian Area Las	21
2.2 Kualitas.....	25
2.2.1 Perspektif Terhadap Kualitas	26

2.2.2	Peranan Kualitas.....	28
2.3	Pengendalian Kualitas	30
2.3.1	Tujuan Pengendalian Kualitas.....	31
2.3.2	Faktor-Faktor yang mempengaruhi Pengendalian Kualitas	31
2.4	Six Sigma.....	32
2.4.1	Istilah dalam Konsep <i>Six Sigma</i>	35
2.4.2	Tahapan DMAIC dalam <i>Six Sigma</i>	36
2.5	Penelitian Terdahulu.....	51
BAB III	METODE PENELITIAN	54
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	54
3.2	Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel	54
3.2.1	Variabel Terikat (<i>Dependent</i>)	54
3.2.2	Variabel Bebas (<i>Independent</i>).....	54
3.3	Teknik Pengumpulan Data	55
3.3.1	Data Primer	56
3.3.2	Data Sekunder	56
3.4	Metode Pengolahan Data.....	57
3.4.1	<i>Define</i>	57
3.4.2	<i>Measure</i>	57
3.4.3	<i>Analyze</i>	57
3.4.4	<i>Improve</i>	57
3.4.5	<i>Control</i>	58
3.5	Langkah-Langkah Pemecahan Masalah.....	58

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	64
4.1 Pengumpulan Data.....	64
4.1.1 Data Jumlah Produksi	64
4.1.2 Data Jumlah Produksi dan Kecacatan Produk	65
4.1.3 Data Jenis Kecacatan Produk	66
4.2 Pengolahan Data.....	67
4.2.1 Tahap <i>Define</i>	67
4.2.1.1 Identifikasi Objek Penelitian.....	67
4.2.1.2 Menentukan Tujuan yang Ingin Dicapai.....	68
4.2.2 Tahap <i>Measure</i>	68
4.2.2.1 Menentukan <i>Critical To Quality (CTQ)</i>	68
4.2.2.2 Menentukan Persentase <i>Defect</i>	71
A. Perhitungan Persentase <i>Defect</i> Perbulan.....	71
B. Perhitungan Persentase <i>Defect</i> per CTQ.....	82
4.2.2.3 Membuat Peta Kendali (<i>P-Chart</i>)	88
4.2.3 Tahap <i>Analyze</i>	95
4.2.3.1 Mengidentifikasi Akar-Akar Penyebab CTQ dengan Menggunakan <i>Fishbone Diagram</i>	95
4.2.4 Tahap <i>Improve</i>	102
4.2.4.1 Melakukan Perbaikan dari Faktor Kecacatan dengan FMEA.....	102
4.2.5 Tahap <i>Control</i>	116
4.2.6 Analisa Hasil Pembahasan	116

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	121
5.1 Kesimpulan.....	121
5.2 Saran.....	122

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Jumlah Produksi Kereta UGL <i>type</i> 50 FT bulan November 2022 hingga April 2023	2
Tabel 1.2 Data jumlah cacat Kereta UGL <i>type</i> 50 FT bulan November 2022 – April 2023.....	3
Tabel 2.1 Standar Kriteria Penilaian.....	15
Tabel 2. 2 Tabel Konversi Six Sigma	34
Tabel 2.3 Tahapan FMEA.....	44
Tabel 2.4 Kriteria <i>Severity</i> (S)	46
Tabel 2.5 Rating <i>Occurance</i>	47
Tabel 2.6 Kriteria <i>Detection</i> (D).....	48
Tabel 2.7 Penentuan Kategori Resiko.....	49
Tabel 2. 8 Lembar Kerja FMEA	50
Tabel 4.1 Data Jumlah Produksi Kereta UGL <i>type</i> 50 FT bagian <i>Headstock Arrangement</i> bulan November 2022-April 2023.....	64
Tabel 4.2 Data Jumlah Kecacatan Produk Kereta UGL <i>type</i> 50 FT bagian <i>Headstock Arrangement</i> bulan November 2022 – April 2023	65
Tabel 4.3 Data Jenis Kecacatan Produk Kereta UGL <i>type</i> 50 FT bagian <i>Headstock Arrangement</i> bulan November 2022 – April 2023	66
Tabel 4.4 Persentase <i>Defect</i> dan Persentase <i>Defect</i> Kumulatif pada bulan November 2022.....	71

Tabel 4.5 Persentase <i>Defect</i> dan Persentase <i>Defect</i> Kumulatif pada bulan Desember 2022.....	73
Tabel 4.6 Persentase <i>Defect</i> dan Persentase <i>Defect</i> Kumulatif pada bulan Januari 2023	75
Tabel 4.7 Persentase <i>Defect</i> dan Persentase <i>Defect</i> Kumulatif pada bulan Februari 2023	76
Tabel 4. 8 Persentase <i>Defect</i> dan Persentase <i>Defect</i> Kumulatif pada bulan Maret 2023	78
Tabel 4.9 Persentase <i>Defect</i> dan Persentase <i>Defect</i> Kumulatif pada bulan April 2023	79
Tabel 4. 10 Persentase <i>Defect</i> dan Persentase <i>Defect</i> Kumulatif pada Bulan November 2022 – April 2023	81
Tabel 4.11 Persentase <i>defect</i> dan persentase <i>defect</i> kumulatif <i>defect</i> porositas pada bulan November 2022 – April 2023.....	83
Tabel 4.12 Persentase <i>defect</i> dan persentase <i>defect</i> kumulatif <i>defect</i> cerukan pada bulan November 2022 – April 2023	84
Tabel 4.13 Persentase <i>defect</i> dan persentase <i>defect</i> kumulatif <i>defect</i> kelebihan elektroda pada bulan November 2022 – April 2023	86
Tabel 4.14 Persentase <i>defect</i> dan persentase <i>defect</i> kumulatif <i>defect</i> kaki las tidak sama pada bulan November 2022 – April 2023	87
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Proporsi Kecacatan, CL, UCL, dan LCL <i>Defect</i> Porositas (<i>Porosity</i>) November 2022 – April 2023	90

Tabel 4.16 DPMO dan <i>Six Sigma</i> Produk Kereta UGL <i>type</i> 50 FT bagian <i>Headstock Arrangement</i>	93
Tabel 4.17 Nilai DPO, DPMO, dan Level <i>Sigma</i> Produk Kereta UGL <i>Type</i> 50 FT bagian <i>Headstock Arrangement</i> Bulan November 2022 – April 2023	93
Tabel 4.18 FMEA Porositas (<i>Porosity</i>).....	103
Tabel 4. 19 Rekomendasi Perbaikan <i>Defect</i> Porositas (<i>Porosity</i>).....	105
Tabel 4.20 FMEA Cerukan (<i>Undercut</i>)	106
Tabel 4.21 Rekomendasi Perbaikan <i>Defect</i> Cerukan (<i>Undercut</i>).....	109
Tabel 4.22 FMEA Kelebihan Elektroda (<i>Overlap</i>).....	110
Tabel 4. 23 Rekomendasi Perbaikan <i>Defect</i> Kelebihan Elektroda (<i>Overlap</i>).....	111
Tabel 4. 24 FMEA Kaki Las Tidak Sama (<i>Unequal Leg Length</i>)	113
Tabel 4. 25 Rekomendasi Perbaikan <i>Defect</i> Kaki Las Tidak Sama (<i>Unequal Leg Length</i>)	114
Tabel 4.26 Rekapitulasi nilai RPN dari Semua Rekomendasi Perbaikan	114

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematik Las FCAW	9
Gambar 2.2 Skematik las Shielded Metal Arc Welding	10
Gambar 2.3 Skematik las Gas Metal Arch Welding.....	13
Gambar 2.4 Skematik las Submerged Arc Welding	14
Gambar 2.5 Cacat Pengelasan Porositas (<i>Porosity</i>).....	17
Gambar 2.6 Cacat Pengelasan <i>Undercut</i> (Cerukan)	19
Gambar 2.7 Cacat Pengelasan <i>Overlap</i> (Kelebihan Elektroda).....	20
Gambar 2.8 Cacat Pengelasan <i>unequal leg length</i> (panjang kaki las tidak sama)	21
Gambar 2.9 Dua perspektif kualitas.....	27
Gambar 2.10 Histogram.....	37
Gambar 2.11 Diagram Sebab Akibat	42
Gambar 3.1 Langkah-Langkah Penyelesaian Masalah.....	60
Gambar 4.1 Grafik Histogram Jenis Cacat Bulan November 2022 – April 2023.....	67
Gambar 4.2 Cacat <i>Porosity</i>	69
Gambar 4.3 Cacat <i>Undercut</i>	69
Gambar 4.4 Cacat <i>Overlap</i>	70
Gambar 4.5 Cacat <i>Unequal Leg Length</i>	70
Gambar 4.6 Diagram Pareto <i>Defect</i> bulan November 2022	72
Gambar 4.7 Diagram Pareto <i>Defect</i> bulan Desember 2022	74
Gambar 4.8 Diagram Pareto <i>Defect</i> bulan Januari 2023.....	75
Gambar 4.9 Diagram Pareto <i>Defect</i> bulan Februari 2023.....	77

Gambar 4.10 Diagram Pareto <i>Defect</i> bulan Maret 2023.....	78
Gambar 4.11 Diagram Pareto <i>Defect</i> bulan April 2023.....	80
Gambar 4.12 Diagram Pareto <i>Defect</i> Bulan November 2022 – April 2023	82
Gambar 4.13 Diagram Pareto <i>defect</i> porositas (<i>porosity</i>) bulan November 2022 – April 2023.....	83
Gambar 4.14 Diagram Pareto <i>defect</i> cerukan (<i>undercut</i>) bulan November 2022 – April 2023.....	85
Gambar 4.15 Diagram Pareto <i>defect</i> kelebihan elektroda (<i>overlap</i>) bulan November 2022 – April 2023	86
Gambar 4.16 Diagram Pareto <i>defect</i> kaki las tidak sama (<i>unequal leg length</i>) bulan November 2022 – April 2023	88
Gambar 4.17 Peta Kontrol P pada <i>defect</i> porositas (<i>porosity</i>).....	91
Gambar 4.18 <i>Fishbone</i> Diagram untuk Defect Porositas (<i>Porosity</i>)	95
Gambar 4.19 <i>Fishbone</i> Diagram untuk Defect Cerukan (<i>Undercut</i>).....	97
Gambar 4.20 <i>Fishbone</i> Diagram untuk Defect Kelebihan Elektroda (<i>Overlap</i>).....	99
Gambar 4.21 <i>Fishbone</i> Diagram untuk Defect Kaki Las Tidak Sama (<i>Unequal leg length</i>)	101

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan persentase *defect* dan persentase *defect* kumulatif pada produk Kereta UGL *Type 50 FT* bagian *Headstock Arrangement* setiap bulan November 2022 – April 2023.
- Lampiran 2. Perhitungan persentase *defect* dan persentase *defect* kumulatif pada produk Kereta UGL *type 50 FT* bagian *Headstock Arrangement* per CTQ.
- Lampiran 3. Perhitungan proporsi cacat, CL, UCL, dan LCL bulan November 2022 – April 2023.
- Lampiran 4. Perhitungan DPO, DPMO, dan Level Sigma pada produk Kereta UGL *Type 50 FT* bagian *Headstock Arrangement* per bulan.

ABSTRAK

PT. INKA Multi Solusi merupakan anak perusahaan PT. Industri Kereta Api yang bergerak di bidang manufaktur jasa, pembuatan dan perdagangan suku cadang dan produk perkeretaapian dengan produk yang sedang dikerjakan saat ini adalah produk kereta gerbong datar (UGL) type 50 FT yang dipesan oleh perusahaan KiwiRail, Australia dengan total produksi pada bulan November 2022 hingga April 2023 sebanyak 791 gerbong dengan total *headstock arrangement* sebanyak 1582 unit serta total *defect* sebesar 408 unit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas produk dan memberikan usulan perbaikan kualitas sambungan pengelasan produk kereta UGL type 50 FT. Penelitian ini menggunakan metode *Six Sigma* dan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai sigma berdasarkan total defect pada bulan November 2022 hingga April 2023 sebesar 3,16 yang berarti masih belum memenuhi target six sigma. Rekomendasi perbaikan yang perlu diberikan adalah memonitor proses pengelasan & melakukan uji coba mengelas pada *scrap* baja sebelum pekerjaan pengelasan pada material produk berlangsung agar tangan *welder* terbiasa, menempelkan *manual procedure* mesin las & melakukan preparasi mesin untuk mengatur arus pengelasan yang digunakan sesuai WPS, dan melakukan pembersihan (*blasting*) pada benda kerja untuk menghilangkan kotoran sisa pengelasan.

Kata Kunci: FMEA, Kereta, Kereta UGL, Pengendalian Kualitas, Six Sigma

ABSTRACT

PT. INKA Multi Solusi is a subsidiary of PT. Industri Kereta Api is engaged in manufacturing services, manufacture, and trade of spare parts and products for land transportation and the manufacture of railway components according to customer specifications. The product currently being worked on is the type 50 FT flat carriage (UGL) product ordered by the KiwiRail company, Australia, with total production from November 2022 to April 2023 of 791 carriages with a total of 1582 headstock arrangements and a total of 408 units of defects. This study aims to determine product quality and provide suggestions for improving the quality of welding joints for UGL type 50 FT train products. This study uses the Six Sigma method and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). The result study shows that the average Sigma value based on total defects from November 2022 to April 2023 is 3.16, which means that the six sigma target is still unmet. Recommendations for improvements to be given using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) are monitor the welding process and do some welding trials on scrap steel before welding work on product material be held so that the welder's hands get used to it, put on the welding machine procedure manual & do preparation of the machine to adjust the welding flow according to the standards used, and cleaning (blasting) on the workpiece to remove the residual dirt from welding.

Keywords: *FMEA, Quality Control, Six Sigma, UGLTrain, Train.*