

**IDENTIFIKASI KECACATAN PADA PROSES
PENGELASAN PIPA BAJA DENGAN METODE *SEVEN*
TOOLS DAN PDCA DIPT. PUSRI PALEMBANG**



TUGAS AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik

Universitas Tridinanti Palembang

Disusun oleh : LUKMAN HADI

1802240506

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

PALEMBANG 2022

HALAMAN PENGESAHAN

UNIVERSITAS TRIDINANTI FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
PALEMBANG

TUGAS AKHIR

IDENTIFIKASI KECACATAN PADA PROSES PENGELASAN PIPA
BAJA DENGAN METODE *SEVEN TOOLS* PDCA DI PT. PUSRI
PALEMBANG

Disusun Oleh :

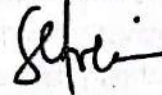
LUKMAN HADI

1802240506

Palembang, Oktober 2022

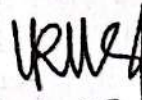
Diperiksa dan disetujui oleh,

Pembimbing I,



Selvia Aprilyanti, ST., MT

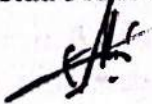
Pembimbing II,



Irnanda Pratiwi, ST, MT

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Industri



Faizah Suryani, ST., MM

Disahkan

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Lulkarnain Fatoni, MT., MM

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Lukman Hadi

NPM : 1802240506

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Identifikasi Kecacatan Pada Proses Pengelasan
Pipa Baja Dengan Metode *Seven Tools* Dan PDCA
Di PT. Pusri Palembang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

Tugas akhir dengan judul diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis di kutip dalam naskah Tugas Akhir dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari Tugas Akhir karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua Ratus Juta Rupiah).

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan dari pihak siapapun.

Palembang , September 2022



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT , berkat rahmat dan kuasa-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu. Maksud dan tujuan saya menyusun tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Selama saya menyusun tugas akhir ini banyak sekali kendala dalam menyelesaikannya. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses menyelesaikan tugas akhir saya ini diantaranya sebagai berikut :

1. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang
2. Ibu Irnanda Pratiwi, S.T, M.T Selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang Sekaligus Selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
3. Ibu Faizah Suryani, S.T, M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang sekaligus selaku Pembimbing II Tugas Akhir
4. Ibu Selvia Aprilyanti, S.T, M.T Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang Sekaligus Selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
5. Rekan-rekan sejawat dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan berbentuk moril maupun materil.

Palembang, September 2022

Penulis,

ABSTRAK

PT.Pupuk Sriwidjaja Pada saat pengelasan ada kalanya terjadi kecacatan atau kegagalan misalnya masih sering terdapat lubang atau kebocoran pada penyambungan Pipa baja dan ada pula hasil pengelasan yang tidak dikehendaki karena ketidaksempurnaan proses penyambungan antara logam las dan pipa baja. Cacat ini biasanya terjadi pada bagian samping. penelitian ini terhadap kecacatan sambungan las pipa baja di PT. PUSRI “ Identifikasi Kecacatan pada Proses Pengelasan Pipa Baja dengan metode Seven Tools dan PDCA di PT. PUSRI Palembang”. Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian nilai rata-rata kecacatan pengelasan sebesar 244,67 dengan standar deviasi sebesar 6,02. Sedangkan berdasarkan perhitungan Six Sigma diperoleh nilai sigma rata-rata kecacatan pengelasan sebesar 2, 417. PT.Pupuk Sriwidjaja harus lebih memperhatikan kecacatan dan kegagalan pengelasan supaya bisa memberikan kontribusi bagi perusahaan dan penelitian selanjutnya, khususnya penelitian yang berkaitan dengan kualitas pengelasan

Kata Kunci : Kecacatan, Pipa Baja dan Seven Tools

Penulis,

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6.Ruang Lingkup	6
1.7 Sistematika Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Pengendalian Kualitas	8
2.2 Pengelasan.....	8
2.3 Jenis Cacat Las	10
2.4 Metode <i>Seven Tools</i>	23
2.5 Metode PDCA.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	29
3.2 Pengambilan Data	29
3.3 Tahapan Penelitian	30
3.4 Prosedur Penelitian.....	31
3.5 Diagram Alir Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35

4.1 Hasil	35
4.2 Analisis Data	37
4.3 Pengolahan Data.....	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jumlah cacat pengelasan PT. PUSRI.....	35
Tabel 4.2 Jumlah <i>Defect</i> Pengelasan periode Januari-Juni 2021	43
Tabel 4.3 Data UCL dan LC	44
Tabel 4.3 Jumlah <i>Defect</i> Pengelasan	45
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan DPMO Pada cacat pengelasan PT. PUSRI.....	46
Tabel 4.5 Konversi <i>Six Sigma</i>	47
Tabel 4.6 Nilai <i>Six Sigma</i> Cacat Pengelasan PT. PUSRI.....	48

DAFTAR GAMBAR

2.3.1 Cacat Las <i>Undercut</i>	10
2.3.2 Cacat Las <i>Porosity</i>	11
2.3.3 Cacat Las <i>Slag Inclusion</i>	13
2.3.4 Cacat Las <i>Tungsten Inclusion</i>	14
2.3.5 Cacat Las <i>Incomplete Penetration</i>	15
2.3.6 Cacat Las <i>Incomplete Fusion</i>	16
2.3.7 Cacat Las <i>Over Spatter</i>	17
2.3.8 Cacat Las <i>Hot Crack</i>	18
2.3.9 Cacat Las <i>Distorsi</i>	20
2.3.10 Cacat Las <i>Arc Strike</i>	21
2.3.11 Cacat Las <i>Underfill</i>	22
2.3.12 Cacat Las <i>Lack of inter fusion</i>	22
2.3.13 Contoh WPS (<i>Welding Procedure Specification</i>)	23
2.3.14 Siklus PDCA	26
3.1 <i>Fishbone</i> Identifikasi Kecacatan Pengelasan.....	31
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	34
4.1 Jumlah Cacat Pengelasan PT. PUSRI.....	36
4.2 Diagram <i>Pareto Defect</i> Pengelasan	40
4.3 <i>Histogram</i> Kecacatan Pengelasan	40
4.4 Cacat pengelasan <i>Incomplete fussion</i>	41
4.5 Diagram Alir Pengelasan.....	42
4.6 Hubungan Jumlah <i>Output</i> dan jumlah Cacat Pengelasan.....	43
4.7 Grafik P Chart Jumlah <i>Defect</i>	44
4.8 <i>Fishbone</i> Penyebab Cacat Pengelasan	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Pupuk Sriwidjaja Palembang (Persero) merupakan perusahaan sebagai pelopor produsen pupuk urea di Indonesia pada tanggal 24 Desember 1959 di Palembang Sumatera Selatan, dengan nama PT Pupuk Sriwidjaja (Persero). Namun sejak tanggal 18 April 2012, PT Pupuk Sriwidjaja (Persero) diganti menjadi PT Pupuk Indonesia *Holding Company* (PIHC) sebagai nama induk perusahaan pupuk yang baru. Hingga kini PT Pupuk Sriwidjaja Palembang menjadi salah satu anak perusahaan PT Pupuk Indonesia *Holding Company* (PIHC). PT Pupuk Sriwidjaja Palembang memegang tanggung jawab untuk mendistribusikan pupuk subsidi ke wilayah Sumatera Selatan hingga Lampung, Kalimantan Barat, DIY, dan Jawa Tengah dimana daerah-daerah tersebut merupakan daerah mayoritas petani.

Pada era globalisasi persaingan dalam dunia industri akan semakin ketat, dikarenakan dalam era tersebut produk-produk asing/luar negeri dapat masuk secara bebas kedalam negeri, selain akan bersaing dengan produk-produk dari dalam negeri tetapi juga akan bersaing dengan produk-produk luar negeri. Selain dari harganya yang bersaing mutu dari suatu produk juga semakin ketat bersaing. Produk dimana dengan mutu yang tidak baik pasti tidak laku di pasaran. Untuk menghasilkan produk berkualitas, suatu perusahaan perlu melakukan

pengendalian dengan langkah awal yaitu mengidentifikasi kecacatan agar mengurangi kecacatan seminimal mungkin.

PT.Pupuk Sriwidjaja merupakan perusahaan yang sudah berdiri sejak 1959. Dengan umur yang sudah menginjak 58 tahun berbagai masalah tentu banyak terjadi selama proses produksi. Karena begitu banyaknya proses yang terjadi tentu juga menggunakan banyak part serta ilmu-ilmu dibidang pengetahuan bahan material yang sangat kompleks dan menjadi perhatian khusus. Begitu juga *maintenance* (perawatan) yang dilakukan untuk menjaga agar pabrik tetap beroperasi. Pipa adalah salah satunya yang menjadi fokus utama karena memiliki peran vital dalam distribusi *fluida* baik itu cair ataupun gas. Karena panjang pipa yang terbatas maka perlu adanya penyambungan (pengelasan).

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom. Definisi las berdasarkan DIN (*Deutche Industrie Normen*) adalah ikatan metalurgi pada sambungan logam atau logam panduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair. Secara umum pengelasan dapat didefinisikan sebagai penyambungan dari beberapa batang logam dengan memanfaatkan energi panas

Pada saat pengelasan ada kalanya terjadi kecacatan atau kegagalan misalnya masih sering terdapat lubang atau kebocoran pada penyambungan Pipa baja dan ada pula hasil pengelasan yang tidak dikehendaki karena ketidaksempurnaan proses penyambungan antara logam las dan pipa baja. Cacat ini biasanya terjadi pada bagian samping lasan.

Sambungan pipa baja yang mengalami cacat perlu dilakukan pekerjaan ulang untuk memperbaiki cacat dan melakukan kegiatan pengujian untuk memeriksa cacat sambungan las pipa sesuai batas toleransi. Adanya tahapan pekerjaan ulang dapat mengakibatkan waktu proses produksi menjadi lama dan berpengaruh terhadap meningkatnya biaya produksi. Untuk mencegah terjadinya peningkatan biaya produksi maka diperlukan upaya tindakan perbaikan untuk mengurangi jumlah produk yang cacat dengan menghilangkan sumber penyebab yang dapat menimbulkan pemborosan dari faktor manusi, material, metode, mesin dan lingkungan. Kecacatan tersebut perlu dikendalikan dan diidentifikasi untuk mengetahui penyebab masalah yang timbul.

Jenis kecacatan yang terjadi beragam, mulai dari terjadinya lubang kecil maupun lubang akibat sentuhan api dari percikan pengelasan yang besar. Selain itu juga terjadi hasil pengelasan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan. Hasil pengelasan yang tidak sesuai tersebut, jika dibiarkan menimbulkan dampak besar bagi proses pendistribusian air dan uap panas.

Masalah kecacatan tersebut memerlukan pengendalian kualitas, untuk memberikan hasil produk sambungan las yang maksimal. Pengendalian kualitas sangat diperlukan bagi penyedia jasa pembuatan produk. Hal ini, untuk meningkatkan dan mengembangkan produk yang dihasilkan. Salah satu metode untuk mengidentifikasi pengendalian kualitas adalah metode *seven tools* dan *PDCA (Plan Do Check Action)*. Metode *seven tools* ini sudah terbukti dapat memberikan pemantauan, pemantauan dari suatu proses yang berbentuk peta

kendali, sedangkan metode PDCA sudah terbukti penciptaan kestabilan dan peningkatan secara *continue*.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Abdullah Merjani dan Insannul Kamil (2021) menerapkan Penerapan Metode *Seven Tools* Dan *PDCA (Plan Do Check Action)* Untuk Mengurangi Cacat Pengelasan Pipa. Pengurangan cacat pengelasan dilakukan melalui metode: pemilihan material berkualitas, manusia : melalui pelatihan dan pengawasan yang ketat, proses : adanya SOP dan *briefing* berkala, Mesin : perawatan berkala, dan Lingkungan : perbaikan fasilitas.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap kecacatan sambungan las pipa baja di PT. PUSRI Palembang dengan judul “**Identifikasi Kecacatan pada Proses Pengelasan Pipa Baja dengan metode *Seven Tools* dan PDCA di PT. PUSRI Palembang**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pengamatan dilapangan terdapat beberapa masalah yang teridentifikasi, antara lain:

- (1) Terjadinya lubang kecil maupun lubang akibat sentuhan api dari percikan pengelasan yang besar pada sambungan las pipa baja
- (2) Hasil pengelasan yang tidak sesuai dengan standar perusahaan.

1.3 Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang masalah maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengidentifikasi kecacatan hasil pengelasan pada komponen perpipan untuk aliran air menggunakan metode *Seven Tools* dan PDCA?
2. Faktor- faktor apa saja yang perlu dilakukan untuk mengurangi tingkat *defect* pada proses pengelasan pipa di PT. PUSRI Palembang?
3. Apa langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk mengurangi tingkat *defect* pada proses proses pengelasan pipa di PT. PUSRI Palembang?

1.4 Tujuan Penelitian

- (1) Melakukan identifikasi kecacatan pada proses pengelasan pipa menggunakan metode metode *Seven Tools* dan PDCA
- (2) Untuk menganalisis faktor-faktor penyebab *defect* pada proses pengelasan pipa di PT. PUSRI Palembang
- (3) Merancang langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk mengurangi tingkat *defect* pada proses pengelasan pipa di PT. PUSRI Palembang

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi peneliti
Untuk membandingkan pengetahuan dari teori dan kenyataan di lapangan.
Dan merupakan syarat bagi penulis untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Industri
2. Bagi perusahaan

Bagi PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang, dengan adanya penelitian tugas akhir ini Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti maupun PT Pupuk Sriwidjaja Palembang .

3. Bagi Akademik

- a. Sebagai masukan untuk mengevaluasi sampai sejauh mana kurikulum yang ada sesuai dengan kebutuhan industri.
- b. Sebagai masukan untuk penyempurnaan kurikulum dimasa yang akan datang.
- c. Dapat dijadikan sebagai referensi untuk penyelesaian kasus yang sama.

4. Bagi perusahaan

- a. Dapat digunakan sebagai bahan evaluasi dan masukan dalam menetapkan kebijakan yang lebih baik
- b. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk mengetahui seberapa besar kecacatan di bagian pengelasan lapangan.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dapat dibatasi sebagai berikut :

- (1) Penelitian ini dilakukan pada Departemen Inspeksi Teknik PT. PUSRI
- (2) Analisa pengendalian kualitas menggunakan metode *Seven Tools* dan PDCA.
- (3) Analisis data berdasarkan data jumlah kecacatan hasil pengelasan pipa selama 1 Tahun (Januari – Desember 2021)
- (4) Masalah biaya tidak dibahas dalam penelitian ini.
- (5) Penelitian tidak membahas proses produksi.

1.7 Sistematika Penelitian

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pengambilan judul, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi sumber - sumber referensi dan kutipan dari berbagai sumber terkait dengan permasalahan utama yang dibahas dan dikaji.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi kajian metode pendekatan yang dilakukan dalam bahasan penelitian. Bab ini akan memberikan kemudahan dalam melaksanakan pembahasan.

BAB IV ANALISIS PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan secara lengkap atas segala hasil dan kajian secara menyeluruh yang saling berkaitan dengan rumusan permasalahan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang dihasilkan dari pembahasan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asnan, M. H. I.(2019). *Penerapan Six Sigma Untuk Minimalisasi Material Scrap Pada Warehouse Packaging Marsho PT. SMART Tbk. Surabaya*. Performa Media Ilm. Tek. Ind., vol. 18, no. 1, pp. 1–8, doi: 10.20961/performa.18.1.21764.
- Bakhori, A. (2017). *Perbaikan Metode Pengelasan SMAW (Shield Metal Arc Welding) Pada Industri Kecil di Kota Medan*. *Buletin Utama Teknik*, 13(1), 14-20.
- Baktiar, S.O, Widodo, S.R, dan Tripariyanto, A.Y. (2021). *Penerapan metode DMAIC untuk mengurangi Cacat Hasil Pengelasan di PT. X*. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Universitas Kadiri*. Vol. 5 No. 1, hal 16-27.
- Basuki, Mahmud. (2019). *Identifikasi Cacat Prioritas pada Proses Shaving untuk Pengendalian Mutu Kualitas*. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*. Volume 6, Nomor 2, hal 102-108.
- Caesaron, D and Simatupang,S.Y.P.S. (2015). *Implementasi Pendekatan DMAIC Untuk Perbaikan Proses Produksi Pipa*. *J. Metris*, 16 91-96, vol. 16, pp. 1–6.
- Desy, I., Hidayanto, B. C., dan Astuti, H. M. (2014) ‘ *Penilaian risiko keamanan informasi menggunakan metode failure mode and effects analysis di divisi TI PT. Bank XYZ Surabaya*’ dalam Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, Surabaya, Indonesia: SESINDO.
- Gaspersz, V. (2007) *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*, Jakarta:Gramedia Pustaka Utama.
- Irwan, I. dan Haryono, D. (2015) *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Teoritis dan Aplikatif)*, Bandung: Alfabeta.
- Kabir, M. E., Bobby, S. M. M. I., dan Lutfi, M. (2013) ‘*Productivity improvement by using Six Sigma*’, *International Journal of Engineering and Technology*,

Vol. 3, No. 12: 1056-1084.

Putra, B. I. (2010) ‘ *Penerapan metode Six Sigma sebagai usaha untuk memperkecil kecacatan produk Fraypan merek Revere Wera di CV. Corning Sidoarjo* ’, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 11, No. 2: 134-142.

Purwaningrum, Y., & Fatchan, M. (2013). *Pengaruh Arus Listrik Terhadap Karakteristik Fisik-Mekanik Sambungan Las Titik Logam Dissimilar Al-Steel*. *ROTASI*, 15(1), 16-22.

Thomas. Pyzdek dan Keller, P. A. (2010). *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels*. New York: McGraw-Hill Companies.

Waluyo, D.A., Koesdijati, T., dan Utomo, Y. (2020) *Pengendalian Kualitas*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.

Windarti, T. (2014). *Pengendalian kualitas untuk meminimasi produk cacat pada proses produksi besi beton*. *J@ Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 9(3), 173