PENURUNAN CACAT PENGELASAN (*WELDING DEFECT*) PADA PRODUK *VALVE* DI INDUSTRI MANUFAKTUR DENGAN METODE DMAIC

TESIS

PARAN RESTIYONO
55322110028

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2026

lib.mercubuana.ac.id

PENURUNAN CACAT PENGELASAN (*WELDING DEFECT*) PADA PRODUK *VALVE* DI INDUSTRI MANUFAKTUR DENGAN METODE DMAIC

TESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Magister

PARAN RESTIYONO
55322110028

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2026

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Paran Restiyono
NIM	:	55322110028
Fakultas/Program Studi	:	Fakultas Teknik - Program Studi Magister Teknik Industri

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tesis berjudul:
" Penurunan Cacat Pengelasan (*Welding Defect*) Pada Produk *Valve* Di Industri Manufaktur Dengan Metode DMAIC." adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 05 Oktober 2026



Paran Restyono

lib.mercubuana.ac.id

MERCU BUANA	**BIRO PERPUSTAKAAN** **UNIVERSITAS MERCU BUANA**	Q

No.Dokumen	1-1-3.4.11.00	Distribusi					
Tgl. Efektif	25 September 2024						

SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN

Nama	: PARAN RESTIYONO
NIM	: 55322110028
Fakultas / Program Studi	: PASCA / *Magister Teknik Industri*
Jenis	: Tesis
Judul Tugas Akhir	: PENURUNAN CACAT PENGELASAN (WELDING DEFECT) PADA PRODUK VALVE DI INDUSTRI MANUFAKTUR DENGAN METODE DMAIC
Hasil Pengecekan Turnitin	: 28%

Telah dilakukan pengecekan Similarity menggunakan aplikasi **Turnitin** dengan hasil presentase kemiripan sebesar **28%** dan dinyatakan memenuhi syarat untuk penyerahan tugas akhir sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Hasil uji Turnitin terlampir.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 08 October 2026
Kepala Biro Perpustakaan

Muhammad Arif Budiyanto, M.Hum

Ket: Surat keterangan ini sebagai salah satu syarat untuk penyerahan tugas akhir.

2026/Oktober/08/0000001666/Muhammad Arif Budiyanto, M.Hum

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama	: Paran Restiyono
NIM	: 55322110028
Fakultas/Program Studi	: Magister Teknik Industri
Judul Tesis	: Penurunan Cacat Pengelasan (*Welding Defect*) Pada Produk *Valve* Di Industri Manufaktur Dengan Metode DMAIC

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 30 April 2026 di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Magister, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)
NIDN : 0307037202

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 05 Oktober 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi Magister Teknik Industri
(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)	(Dr. Sawarni Hasibuan, M.T)
NIDN: 0307037202	NIDN: 0416086504

lib.mercubuana.ac.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tesis ini. Penulisan Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T, selaku Dosen Pembimbing dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan dan fasilitas pada Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Sawarni Hasibuan, M.T selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dorongan, arahan dan membagi ilmu yang bermanfaat dalam menyelesaikan penelitian ini.
4. Dr. Humiras Hadi Purba, M.T., selaku Mentor yang telah memberikan koreksi, bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan Tesis dan diluar Tesis ini.
5. Para Guru Besar dan Dosen Magister Teknik Industri Universitas Mercu Buana yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya melalui kelas perkuliahan.
6. Pimpinan dan Manajemen yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian Tesis di lingkungan perusahaan.
7. Kedua orang tua yang sangat berjasa dan banggakan yang senantiasa memberikan dukungan do'a, perhatian dan motivasi kepada penulis untuk terus mengejar masa depan.
8. Orang terdekat dan tercinta dari penulis: Istri dan anak-anak saya yang selalu mendukung serta mendoakan dalam berbagai macam keadaan.
9. Teman-teman seperjuangan, terutama angkatan XXXI (MTI 31) 2022, terima kasih untuk segalanya.
10. Pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan dan penyusunan tesis ini.

lib.mercubuana.ac.id

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 05 Oktober 2026



Paran Restiyono

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Paran Restiyono
NIM	:	55322110028
Fakultas/Program Studi	:	Magister Teknik Industri
Judul Tesis	:	Penurunan Cacat Pengelasan (*Welding Defect*) Pada Produk *Valve* Di Industri Manufaktur Dengan Metode DMAIC

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).
Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, 05 Oktober 2026
Yang menyatakan,



(Paran Restiyono)

lib.mercubuana.ac.id

PENURUNAN CACAT PENGELASAN (*WELDING DEFECT*) PADA PRODUK *VALVE* DI INDUSTRI MANUFAKTUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE DMAIC

PARAN RESTIYONO

ABSTRAK

Kebutuhan industri migas akan *valve* sangat tinggi karena *valve* berperan penting dalam mengontrol aliran fluida, menjaga keamanan, dan efisiensi operasional. *Valve* digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti sistem *wellhead*, distribusi gas, kilang minyak, dan instalasi lepas Pantai. Dalam hal ini untuk mendapatkan kualitas *valve* yang baik terdapat kendala pada proses pengelasan *valve* dimana terdapat cacat produk pada proses pengelasan *valve* dan menimbulkan cacat pengelasan (*welding defect*) pada produk *valve*. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat pengelasan (*welding defect*) dalam proses pengelasan *valve* dan mencari solusi untuk menurunkan jumlah cacat pada proses pengelasan *valve* tersebut dengan menerapkan metode *Six Sigma* DMAIC (*Define, Measurement, Analysis, Improvement, dan Control*), yang mengarah pada pemilihan strategi perencanaan yang lebih optimal. Dalam hal ini maka ditentukan parameter pada proses pengelasan *valve* dengan arus 150 amper, voltage 24 v dan laju pengelasan 7 mm/s, menurunkan jumlah cacat pengelasan (*welding defect*) Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan *Six Sigma*, khususnya melalui penggunaan *Design of Experiments (DoE)*. Sebelumnya nilai sigma σ 4,77 setelah dilakukan perbaikan hasil menunjukkan bahwa tingkat cacat (DPMO) masih tinggi dengan nilai sigma σ 4,88 di bawah target dunia 6σ (3,4 DPMO). Upaya ini menunjukkan bagaimana implementasi *Six Sigma* DMAIC dan DoE dapat secara signifikan menurunkan cacat pengelasan pada produk *valve* dan meningkatkan efisiensi operasional dalam industri manufaktur produk *valve*.

Kata Kunci : *Six Sigma, DMAIC,DoE, Welding Defect, Valve*

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

REDUCTION OF WELDING DEFECTS IN VALVE PRODUCTS IN THE MANUFACTURING INDUSTRY USING THE DMAIC METHOD

Paran Restiyono

ABSTRACT

The oil and gas industry needs valves very high because valves play an important role in controlling fluid flow, maintaining safety, and operational efficiency. Valves are used in various applications, such as wellhead systems, gas distribution, oil refineries, and offshore installations. In this case, to obtain good valve quality, obstacles are in the valve welding process where there are product defects in the valve welding process and cause welding defects (welding rejects) in valve products. This study aims to identify the causes of welding defects (welding defects) in the valve welding process and find solutions to reduce the number of defects in the valve welding process by applying the Six Sigma DMAIC method (Define, Measurement, Analysis, Improvement, and Control), which leads to the selection of a more optimal planning strategy. In this case, the parameters determined in the valve welding process with a current of 150 amperes, a voltage of 24 v and a welding rate of 7 mm / s, reduce the number of welding defects (welding rejects). Research shows that the Six Sigma approach, especially through the use of Design of Experiments (DoE). Previously, the sigma σ value was 4.77, but after improvements were made, the defect rate (DPMO) was still high, with a sigma σ value of 4.87, below the global target of 6σ (3.4 DPMO). This effort demonstrates how the implementation of Six Sigma DMAIC and DoE can significantly reduce welding defects in valve products and improve operational efficiency in the valve product manufacturing industry.

Keywords : *Six Sigma, DMAIC,DoE, Welding Defect, Valve*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL 0
HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN iii
HALAMAN PENGESAHAN iv
KATA PENGANTAR v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI vii
ABSTRAK viii
ABSTRACT* ..... *ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian 7
1.4 Asumsi dan Batasan Penelitian 8
BAB II *LANDASAN TEORI/TINJAUAN PUSTAKA* 9
2.1 Kajian Teori 9
2.1.1 Konsep DMAIC untuk Penurunan Cacat Pengelasan 9
2.1.2 Define 9
2.1.3 Measurement 11
2.1.4 Analysis 12
2.1.5 Improvement 12
2.1.6 Control 13
2.2 Pengelasan 14
2.2.1 Pengelasan GTAW 15
2.2.2 Seat and Disc 16
2.2.3 Bahan Baku *Seatring*, dan *Disc* (*Base Material* dan *Welding Rod*) 17
2.3 Cacat Pengelasan (*Welding Defect*) 21
2.4 Penelitian Terdahulu Dan Sota 22
2.4.1 Penelitian Terdahulu 22
2.4.2 SOTA (State of The Art) 25
2.5 Kerangka Pemikiran 27

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

BAB III METODE PENELITIAN 28
3.1 Metode Penelitian 28
3.1.1 Jenis dan Desain Penelitian 28
3.1.2 Jenis Penelitian 28
3.1.3 Desain Penelitian 29
3.2 Data dan Informasi 30
3.3 Teknik Pengumpulan data 31
3.4 Populasi dan Sampel 31
3.5 Teknik Analisis Data 31
3.6 Langkah – Langkah Penelitian 34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 35
4.1 Rekapitulasi Data 35
4.1.1 Alur Proses Pengelasan Valve 35
4.2 Analisis Dengan Menggunakan Metode *Six Sigma* DMAIC 37
4.2.1 Define 37
4.2.2 Measurement 42
4.2.3 Analysis 45
4.2.4 Improvement 50
4.2.5 Control 53
4.3 Pembahasan 55
4.3.1 Temuan Utama 55
4.3.2 Keterkaitan dengan Penelitian Sebelumnya 56
4.3.3 Implikasi Industri 58
4.3.4 Keterbatasan Penelitian 59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 60
5.1 Kesimpulan 60
5.2 Saran 60
DAFTAR PUSTAKA 63
LAMPIRAN 67

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Grup material *seat* dan *disc* ASME B16.34 18

Tabel 2.2. Klasifikasi material *welding rod* 20

Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu 22

Tabel 2.4. *State of The Art* dan Posisi Penelitian 26

Tabel 4.1. Data Kecacatan Produk *Valve* 38

Tabel.4.2. Tabel CTQ Pengelasan Produk *Valve* 41

Tabel 4.3. Perhitungann Nilai *Defect/Unit* (DPU) 42

Tabel 4.4. Perhitungann Nilai DPO dan DPMO 44

Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Arus (Amper) dan *Skill Operator* 45

Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Tegangan (V) dan *Skill Operator* 46

Tabel 4.7. Hasil Kecepatan (mm/s) dan *Skill Operator* 47

Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Temperatur (C) dan *Skill Operator* 48

Tabel 4.9. Data Existing DPMO 50

Tabel 4.10. DoE (*Design of Experiment*) 51

Tabel 4.11. Pengendalian proses setelah *Improvement* Perbaikan (X-bar) ... 53

Tabel 4.12. Keterkaitan dengan Penelitian Sebelumnya 55

Tabel 4.13. Keterkaitan dengan Penelitian Sebelumnya 56

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1. Proses kegiatan usaha hulu dan hilir Migas 2

Gambar 1.2. Rencana pengeboran sumur SKK Migas tahun 2023..... 2

Gambar 1.3. Rencana pengeboran sumur eksplorasi periode 2023-2025 3

Gambar 1.4. Grafik Persentase *Defect* Pengelasan 6

Gambar 2.1. Diagram SIPOC 10

Gambar 2.2. Proses pengelasan *GTAW*..... 16

Gambar 2.3. Kerangka Pemikiran..... 27

Gambar 3.1. Diagram Alir Pengolahan Data 34

Gambar 4.1. Porosity 35

Gambar 4.2. Crack 36

Gambar 4.3. Distorsi 36

Gambar 4.4. Lack Of Fusion..... 36

Gambar 4.5. Diagram SIPOC Proses Produksi *Valve*..... 39

Gambar 4.6. Histogram Frekuensi Cacat Pengelasan Produk *Valve* 43

Gambar 4.7. Hypotesis Pengaruh Arus Las (A) Terhadap *Skill Operator* ... 46

Gambar 4.8. Hypotesis Pengaruh Tegangan (V) Terhadap *Skill Operator* .. 47

Gambar 4.9. Hypotesis Kecepatan (mm/s) Terhadap *Skill Operator* 48

Gambar 4.10. Hypotesis Pengaruh Temperatur (C) Terhadap Skill Operator 49

Gambar 4.11. Hasil DoE (*Design of Experiment*)..... 51

Gambar 4.12. *Main Effect Plot for welding defect* 52

Gambar 4.13. *Interaction Cacat* 53

Gambar 4.14. Hasil X-Bar (Tahap control) 54

lib.mercubuana.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Data *Welding Defect valve* yang dihasilkan 67

Lampiran 2. *Acceptance Latter* 68

Lampiran 3. Hasil Cek Similarity 69

Lampiran 4. Sertifikat Peserta Seminar ICESIT 70

Lampiran 5. Sertifikat Pemakalah MBCIE 71

Lampiran 6. Sertifikat Matrikulasi 72

Lampiran 7. Sertifikat Kunjungan Industri 73

Lampiran 8. Sertifikat Outbound 74

Lampiran 9. Sertifikat Kuliah Umum I 2023 75

Lampiran 10. Sertifikat Kuliah Umum II 2023 76

Lampiran 11. Sertifikat TOEFL 77

Lampiran 12. Daftar Riwayat Hidup 78

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id