

SKRIPSI

PENGUJIAN KUALIFIKASI PROSEDUR PENGELASAN

DALAM PROSES PEMBUATAN

PIPA *SPIRAL SEAM* 24” DENGAN MATERIAL X65 KETEBALAN

12,7 MILIMETER UNTUK *PIPELINE* GAS BOJONEGARA-

SERPONG DI PT BUMI KAYA STEEL INDUSTRIES

BERDASARKAN API 5L



Disusun Oleh :

MUKHAMAD ANDI RAHMAN

41308120021

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2010

SKRIPSI

**Pengujian Kualifikasi Prosedur Pengelasan
dalam Proses Pembuatan Pipa *Spiral Seam* 24” dengan Material X65
Ketebalan 12,7 milimeter untuk *Pipeline Gas* Bojonegara-Serpong di
PT Bumi Kaya Steel Industries Berdasarkan API 5L**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Mesin
Jenjang Pendidikan Strata I (S1)**

Disusun Oleh :

MUKHAMAD ANDI RAHMAN

41308120021

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2010**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Mukhamad Andi Rahman**

NIM : 41308120021

Jurusan : Teknik Mesin.

Fakultas : Teknologi Industri, Universitas Mercu Buana.

Judul Tugas Akhir :

**“PENGUJIAN KUALIFIKASI PROSEDUR PENGELASAN DALAM
PROSES PEMBUATAN PIPA *SPIRAL SEAM 24*” DENGAN MATERIAL
X65 KETEBALAN 12.7 MILIMETER UNTUK *PIPELINE GAS*
BOJONEGARA-SERPONG DI PT BUMI KAYA STEEL INDUSTRIES
BERDASARKAN API 5L”**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan salinan atau dari orang lain, kecuali pada bagian yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, Juli 2010

(Mukhamad Andi Rahman)

LEMBAR PENGESAHAN

“UJI KUALIFIKASI PROSEDUR PENGELASAN

DALAM PROSES PEMBUATAN

PIPA SPIRAL SEAM DI PT BUMI KAYA STEEL INDUSTRIES

BERDASARKAN API 5L”



Disusun Oleh:

Nama : Mukhamad Andi Rahman
NIM : 41308120021
Jurusan : Teknik Mesin

Disetujui dan Diterima Oleh :

Pembimbing
Mengetahui,
Koordinator TA/KaProdi

Ir. Ariosuko DH. MT

Dr. Ir. Abdul Hamid M. Eng



KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum Wr.Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, Dzat yang paling layak untuk di sembah, yang telah menciptakan bumi beserta isinya dan menjadikan manusia sebagai makhluk yang sempurna, yang memiliki akal dan pikiran sehingga dapat berkreasi. Alhamdulillah berkat rahmah, taufik dan hidayahnya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul

“PENGUJIAN KUALIFIKASI PROSEDUR PENGELASAN DALAM PROSES PEMBUATAN PIPA SPIRAL SEAM 24” DENGAN MATERIAL X65 KETEBALAN 12.7 MILIMETER UNTUK PIPELINE GAS BOJONEGARA-SERPONG DI PT BUMI KAYA STEEL INDUSTRIES BERDASARKAN API 5L”

Penyusunan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi kurikulum Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana yang diwajibkan kepada setiap Mahasiswa Teknik Mesin. Penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini juga merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar strata satu (S1).

Dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan khusus yang ditujukan kepada :

1. Kedua Orang tua saya yang selalu memberikan cinta, kasih sayang serta kesabaran dalam tiap tetesan darah, peluh dan air mata mereka.
2. Istriku Tercinta Vina Irmayanti, puteraku Nizar Pradivta Rahman yang telah menjadi ladang pahalaku yang maha luas dan subur.
3. Papa dan Mama di cijantung, terimakasih atas dukungannya selama ini.
4. Bapak Ario Suko, ST. MT. selaku pembimbing Tugas Akhir yang sangat merespons penulis dan berpengaruh dalam penyusunan.
5. Bapak Dr. Ir. Abdul Hamid M. Eng. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana serta.

6. Jajaran Dosen dan staf Administrasi Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, yang telah banyak membantu saya
7. Seluruh Pimpinan dan Staf Proyek Pengembangan Jaringan Pipa Gas Bumi – Transmisi, PT Perusahaan Gas Negara
8. Seluruh Pimpinan dan Staff PT Bumi Kaya Steel Industries dan PT Krakatau Heavy Industries
9. Mas Yunus, Mbak Anna, Mas Iwan (alm), Mbak rima, dan Mbak Melly, semoga kita semua menjadi anak yang dapat berbakti pada orang tua.
10. Rekan – rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin yang secara langsung maupun tidak langsung yang memberikan panduan dalam penyusunan. khususnya angkatan 14 (Partnerku Dewa tidur, dewa ngiler, Topix, Topan dan kawanannya yang lain seangkatan) semoga semuanya cepet lulus, sukses dan kembali ke jalan yang benar.
11. Serta semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu persatu.

Semoga amal ibadah serta segala bantuan yang telah diberikan tersebut mendapatkan pahala yang setimpal dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa kesempurnaan dalam kehidupan ini hampir tidak ada. Untuk itu saran dari pembaca sangat diharapkan untuk meningkatkan kesempurnaan tugas ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca khususnya rekan Mahasiswa jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Jakarta, Juli 2010

Penulis

Mukhamad Andi Rahman

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Permasalahan	<u>I.1</u>
1.2. Pokok Permasalahan	<u>I.2</u>
1.3. Tujuan Penulisan	<u>I.3</u>
1.4. Batasan Masalah	I.3
1.5. Metode Penulisan	I.3
1.6. Sistematika Penulisan	<u>I.4</u>
BAB II DASAR TEORI	
2.1. Pipa Spiral dan Proses Pembuatannya	II.1
2.2. <i>Submerged Arc Welding (SAW)</i>	II.7
2.2.1 Peralatan <i>Submerged Arc Welding (SAW)</i>	II.8
2.2.2 Keuntungan dan Penggunaan.....	II.9
2.2.3 Keterbatasan SAW.....	II.9
2.2.4 Prinsip Kerja SAW.....	II.10
2.2.5 Rangkaian Pengelasan dan arus	II.11
2.2.6 Bahan-bahan <i>Consumable</i>	II.11
2.3. <i>Welding Procedure Specification (WPS)</i>	II.12
2.4. Variabel essensial.....	II.14

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Aliran Penelitian	III.1
3.2. Persiapan Pengelasan.....	III.2
3.2.1 Penyiapan <i>Manufacturing Procedure Specification (MPS)</i> , <i>Inspection & Test Plan (ITP)</i> dan Usulan <i>Welding Procedure Specification (WPS)</i>	III.2
3.2.2 Pemeriksaan Peralatan	III.2
3.2.3 Pemeriksaan Material Dasar dan <i>Consumable</i>	III.3
3.2.4 Pemeriksaan Operator (Manusia).....	III.5
3.3. Proses Pengelasan	III.5
3.4. Prosedur Pengujian Kualifikasi Pengelasan	III.6
3.4.1 Inspeksi visual dan dimensional	III.6
3.4.2 Pengujian Tidak Merusak	III.6
3.4.3 Analisis Kimia	III.9
3.4.4 Tensile dan <i>yeild</i> (uji Tarik)	III.12
3.4.5 Test Bengkok (bending)	III.17
3.4.6 Uji <i>Charpy impact</i>	III.19
3.4.7 Pengujian <i>Drop Weight Tears</i>	III.21
3.4.8 Pengujian <i>metalography</i>	III.21
3.4.9 <i>Hardness Survey</i>	III.22
3.4.10 <i>Hardness Test</i>	III.22
3.4.11 <i>Hidrostatic</i>	III.24
3.5. <i>Retest</i> (Uji Kualifikasi Ulang)	III.26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Merusak	IV.2
4.1.1 Hasil Tensile dan <i>Yeild</i> (tarik)	IV.2
4.1.2 Hasil Charpy Impact	IV.7
4.1.3 Hasil Pengujian Drop Weight Tears	IV.10
4.1.4 Hasil Pengujian Bending	IV.10
4.1.5 Hasil Pengujian <i>Metallography</i>	IV.10
4.1.6 Hasil Pengujian Analisa Kimia.....	IV.11
4.1.7 Hasil <i>Hardness Survey</i>	IV.13

4.1.8 Hasil Hardness Test	IV.21
4.2. Hasil Pegujian Tidak Merusak	IV.27
4.2.1 Hasil <i>Radiography</i>	IV.27
4.2.2 Hasil <i>Ultrasonic</i>	IV.27
4.2.3 Hasil Pengujian Hidrostatik Test	IV.28
4.2.4 Hasil Inspeksi Visual dan Dimensional	IV.29

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	V.1
5.2. Saran	V.3

DAFTAR ACUAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN 1 Welding Procedure Specification

LAMPIRAN 2 Procedure Qualification Record

LAMPIRAN 3 Test Report

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1 Variabel Esensial Pengelasan SAW berdasarkan ASME Sect.IX	II.16
Tabel III.1 Komposisi Kimia untuk <i>Heat</i> dan Analisa Produk dalam Prosentase Berat	III.11
Table III.2 Denah lokasi pengambilan <i>test coupon</i> untuk uji tarik	III.15
Tabel III.3 Nilai <i>Tensile Strength</i> untuk pipa <i>specification level 2</i>	III.16
Tabel III.4 Ukuran minimum ketebalan untuk <i>specimen Uji Charpy Impact</i>	III.20
Tabel III.5 Minimum rata-rata energi yang diserap untuk stress factor $f = 0.72$	III.20
Tabel III.6 <i>Inspection & Test Plan</i>	III.25
Table III.7 Pengujian Mekanis dalam MPS.....	III.26
Tabel IV.1 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Tensile</i> dan <i>Yeild</i> (Uji Tarik) Pipa No B0004.....	IV.2
Tabel IV.2 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Tensile</i> dan <i>Yeild</i> (uji tarik) Pipa No. B0006.....	IV.4
Tabel IV.3 Rekapitulasi hasil perhitungan regangan (<i>Elongation</i>).....	IV.6
Tabel IV.4 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Charpy Impact</i> Pipa No. B 0004.....	IV.7
Tabel IV.5 Rekapitulasi Hasil Pengujian <i>Charpy Impact</i> Pipa No. B 0006.....	IV.9
Tabel IV.6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Analisa Kimia.....	IV.11
Tabel IV.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Hardness Survey per area Pipa No. B0004.....	IV.13
Tabel IV.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Hardness Survey per area Pipa No. B0006.....	IV.17
Tabel IV.9 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kekerasan per area Pipa No. B0004....	IV.21
Tabel IV.10 Rekapitulasi Hasil Pengujian Kekerasan per area Pipa No. B0006...	IV.24