

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGELASAN PADA SISTEM
PIPING FLOWLINE DENGAN
MENGUNAKAN MATERIAL DUPLEX
STAINLESS STEEL**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)



DISUSUN OLEH :

NAMA : DIMAS SUGENG RACHMADI
NIM : 4130411-073
JURUSAN : TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2008
LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dimas Sugeng Rachmadi
N.I.M : 4130411-073
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Industri
Judul Skripsi : ANALISA PENGELASAN PADA SISTEM PIPING
FLOWLINE DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL
DUPLEX STAINLESS STEEL

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

Dimas Sugeng Rachmadi

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA PENGELASAN PADA SISTEM PIPING FLOWLINE
DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL DUPLEX
STAINLESS STEEL**



DISUSUN OLEH :

NAMA : DIMAS SUGENG RACHMADI
NIM : 4130411-073
JURUSAN : TEKNIK MESIN

Mengetahui

Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

(IR. Yuriadi, Msc)

(Nanang Ruhyat, ST.MT)

ABSTRAK

Material Duplex Stainlees Steel adalah bagian dari stainlees steel yang menggabungkan antara kelebihan carbon steel dan stainlees steel karena memiliki resistansi terhadap korosi dan keuletan bahan. Sifat austenite dari duplex akan mudah berubah jika salah handling jadi dengan skripsi ini diharapkan dan memberikan masukan dan informasi mengenai penanganan material dan hasil produksi dengan menggunakan material Duplex stainless Steel.

Tujuan dari analisa berikut adalah untuk membagi pengetahuan tentang bagaimana cara menangani dan melakukan pengelasan dengan menggunakan material Duplex Stainless Steel, sehingga dapat memperoleh hasil pabrikan yang maksimal dan sebaik mungkin dari hasil pengamatan selama proses fabrikasi Flowline untuk ConocoPhilips. Cara tersebut dilakukan dengan harapan pada proses pabrikan berikutnya akan berjalan dengan baik dan lancar karena kendala-kendala pada proses produksi sebelumnya telah teridentifikasi dan ditemukan pemecahan masalahnya.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa Material Duplex stainless steel memerlukan kekonsistensian pada persiapan sebelum pengelasan, hasil lasan dapat dipengaruhi oleh 4 hal yaitu Prosedur Pengelasan , peralatan mengelas, juru las dan lingkungan sekitar.

KATA PENGANTAR

Segala puji kehadiran Allah SWT yang dengan rahmat, taufiq, hidayah dan karunia-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ANALISA PENGELASAN PADA SISTEM PIPING FLOWLINE DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL DUPLEX STAINLESS STEEL. Yang merupakan salah satu syarat guna mencapai gelar sarjana teknik program studi Teknik Mesin pada Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa di dalam penyusunan skripsi ini, masih banyak terdapat kekurangan serta masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan karena berbagai keterbatasan yang penulis hadapi oleh karena itu saran dan kritik dari semua pihak demi perbaikan dan penyempurnaan penulisan skripsi ini baik sekarang ataupun dimasa yang akan datang sangat penulis harapkan dan akan diterima dengan penuh ketulusan.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan ucapan rasa syukur dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. ALLAH S.W.T atas segala berkah, rahmat dan karunianya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ir. Ruli Nutranta, M. Eng. Selaku Kepala Program studi Fakultas teknologi Industri, program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
3. Ir. Yuriadi, Msc. Selaku Dosen Fakultas teknologi Industri, program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana dan Selaku dosen pembimbing dalam penyusunan skripsi yang saya tulis.
4. Seluruh dosen Fakultas teknologi Industri, program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah banyak memberikan ilmu kepada penulis.
5. Teman-teman kuliah PKSM program studi Teknik Mesin angkatan V, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu terima kasih selalu memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi yang saya tulis ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-nya kepada mereka yang telah banyak membantu penulis dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis senantiasa menerima kritik dan saran dari berbagai pihak, baik yang berkenaan dengan materi maupun teknis penyusunan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Jakarta, Februari 2008

Penulis

(Dimas Sugeng Rachmadi)

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i.
Halaman Pernyataan	ii.
Halaman Pengesahan	iii.
Abstraksi	iv.
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1 Proses Pengujian Material.....	7
2.1.1 Pipa	7
2.1.1.1 Komponen Perpipaan	9
2.1.1.2 Pemilihan Bahan	9
2.1.1.3 Macam Sambungan Perpipaan	10
2.1.1.4 Tipe Sambungan Cabang	10
2.1.1.5 Diameter, Ketebalan, Schedule	11
2.1.2 Fitting	11
2.1.3 Flensa	15
2.2 Spesifikasi Material Duplex Stainless Steel	19
BAB III. METODOLOGI	
3.1 Metodologi Penelitian	22
3.1.1 Identifikasi Masalah	24
3.1.2 Tujuan Penelitian	24
3.1.3 Studi Pendahuluan	24
3.1.4 Pengumpulan Data	25
3.1.5 Pengolahan Data	25
3.1.6 Analisa dan Kesimpulan	25
3.2 Prosedur Fabrikasi dan Pengelasan.....	25
3.2.1 Umum	22
3.2.2 Prosedur dan Proses Pengelasan Duplex SS.....	26
3.2.3 Kontur pengelasan dan finishing.....	32
3.2.4 Perlakuan Panas.....	32
3.2.5 Piping bonding	33
3.2.6 Toleransi pabrikan.....	33
3.3 Instalasi Pipa dan Peralatan Penunjang	33
3.3.1 Support	33

3.3.2	Pemasangan Pipa	35
3.3.3	Penyambungan Pada Peralatan	36
3.3.4	Pemasangan antar Flanges	37
3.3.5	Valves	38
3.3.6	Insulation	38
3.3.7	Gasket	38
3.3.8	Bolting	38
3.3.9	Workmanship	39
3.3.10	Persyaratan Untuk Vendor and Dokumentasi	39
3.4	WPS	39
3.5	Non Destructive Inspection	40
3.5.1	Inspeksi Cairan Peresap	41
3.5.1.1	Prinsip	41
3.5.1.2	Maksud dan Tujuan	42
3.5.2	Ferrite Content Test.....	45
3.5.2.1	Umum	45
3.5.3	Radiografi	45
3.5.3.1	Cakupan	47
3.5.4	Ultrasonic	48
3.5.4.1	Perlengkapan	48
3.5.4.2	Keuntungan	49
3.5.4.3	Kerugian	50
3.6	Spesifikasi Material	50
BAB IV. ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pengumpulan Data Awal	51
4.2	Analisa Hasil Akhir	53
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	57
LAMPIRAN		
	Lampiran 1 Hasil Ferrite Content Test (Technical Report DNV)..	59
	Lampiran 2 Hasil pengelasan,tampak visual.....	60
	Lampiran 3 Laporan Metallographic Untuk High Heat Input, welder Waluyo.....	61
	Lampiran 4 Laporan Metallographic untuk Low Heat Input, Welder Sunaryo.....	62
	Lampiran 5 Laporan Charpy Test (Uji Charpy).....	63
	Lampiran 6 Laporan Uji Macro.....	64

Lampiran 7 Laporan Uji Vickers Hardness Number.....	65
Lampiran 8 Data Kualifikasi Welder LHI.....	66
Lampiran 9 Data Kualifikasi Welder HHI.....	67
Lampiran 10 Hasil Uji Radiographic untuk Welder HHI.....	68
Lampiran 11 Hasil Uji Radiographic untuk Welder LHI.....	69
Lampiran 12 Sertifikat Kawat Las Tungsten Brand Sandvik.....	70
Lampiran 13 Sertifikat Kawat Las (Electrode) E-2209, Size 2,5 mm Dia...	71
Lampiran 14 Sertifikat kawat Las (Electrode) E-2209 Size 3.2 mm Dia.....	72
Daftar Pustaka	73

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Tinggi maksimum penyangga	26
15	Teknik dan Parameter Pengelasan	31

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1	Pipa ditinjau dari pembuatannya	8
Gambar 2.2	Elbow, untuk membelokkan aliran	12
Gambar 2.3	Return bend, untuk memutar balik aliran	12
Gambar 2.4	Reducer, untuk mengecilkan dan membesarkan diameter	12
Gambar 2.5	Tee, untuk membuat cabang perpipaan	13
Gambar 2.6	Cross, Untuk membuat persilangan pipa	13
Gambar 2.7	Y atau Lateral	13
Gambar 2.8	Cap	14
Gambar 2.9	Saddle	14
Gambar 2.10	Let	14
Gambar 2.11	Flensa Buta	15
Gambar 2.12	Flensa lap Joint	16
Gambar 2.13	Flensa Slip on	16
Gambar 2.14	Flensa berulir	16
Gambar 2.15	Flensa welding neck	16
Gambar 2.16	Orifice welding neck	17
Gambar 2.17	Orifice slip on	18
Gambar 2.18	Beberapa jenis muka flensa	19
Gambar 3.1	Langkah-langkah dalam melakukan penelitian	23
Gambar 3.2	Crack,Seam,Fold,Porosity dan Slag Inclusion	43
Gambar 3.3	Metode pembersihan (penetrant)	44
Gambar 3.4	Dua kelompok zat peresap (penetrant)	44
Gambar 4.1	Grafik Persentase Keberhasilan juru las dalam pengelasan	68