

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kegagalan Pada Sudu Gas Turbin	6
2.2 Material Sudu Gas Turbin	6
2.3 Perbaikan Sudu Gas Turbin	7
2.4 Sifat Fisis dan Mekanis dari Proses Perbaikan Sudu Gas Turbin	9
BAB III DASAR TEORI	13
3.1 Gas Turbin	13
3.2 Baja Tahan Karat	14
3.3 Baja Tahan Karat Martensitic	19
3.4 Schaeffler Diagram	25
3.5 Pengelasan Perbaikan (Build Up/Restoration)	26
3.6 Gas Tungsten Arc Welding (GTAW)	27
3.7 Laser Beam Welding (LBW)	30
3.8 Pengelasan Baja Tahan Karat Martensitic	31
3.9 Masukan Panas (Heat Input)	33
3.10 Daerah Terpengaruh Panas (HAZ)	33
BAB IV METODA PENELITIAN	37
4.1 Diagram Alir Penelitian	37
4.2 Proses Pengelasan Sampel Uji	38
4.3 Uji Tarik (Tensile Test)	40
4.4 Uji kekerasan (Hardness Test)	41
4.5 Uji Impact	42
4.6 Karakterisasi Material	43
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	46
5.1 Komposisi Kimia Material	46

5.2	Hasil Perhitungan Nikel dan Kromium Equivalen berdasarkan Diagram Schaeffler	46
5.3	Hasil Pengelasan Sampel Uji	47
5.4	Kekuatan Tarik pada Pengelasan Perbaikan (Welding Build Up/Restoration) Baja Tahan Karat Martensitic	50
5.5	Struktur Mikro pada Logam Induk, Daerah Terpengaruh Panas (HAZ) dan Logam Lasan	50
5.6	Komposisi Kimia pada Daerah Logam Induk, Daerah Terpengaruh Panas (HAZ) dan Logam Lasan	56
5.7	Kekerasan pada Logam Induk, Daerah Terpengaruh Panas (HAZ) dan Logam Lasan	63
5.8	Ketangguhan pada Pengelasan Perbaikan (Welding Build Up) Baja Tahan Karat Martensitic	64
5.9	Perbandingan Nilai Keekonomisan pada Proses Pengelasan Perbaikan (Welding Build Up) Jenis Pengelasan GTAW dan Pengelasan Laser	65
BAB VI PENUTUP		67
6.1	Kesimpulan	67
6.2	Saran	68
BAB V DAFTAR PUSTAKA		69

DAFTAR GAMBAR

Gambar	3.1	Kompresor Turbin Gas Westinghouse Siemens W501D5	14
Gambar	3.2	Skema Baja Tahan Karat Feritik	17
Gambar	3.3	Skema Baja Tahan Karat Austenitik	18
Gambar	3.4	Baja Tahan Karat X7CrNiA117-7 (17-7 PH) dengan proses <i>Thermomechanical</i>	19
Gambar	3.5	Skema Kima Beberapa Baja Tahan Karat Martensitik	19
Gambar	3.6	Diagram Fasa Fe-Cr-C pada 13% Cr	21
Gambar	3.7	Pengaruh Temperatur Austenisasi terhadap Kekerasan Baja Tahan Karat Martensitik	22
Gambar	3.8	Pengaruh Temperatur Austenisasi dan Temper terhadap Kekerasan Baja Tahan Karat Martensitik dan Jumlah Fasa Austenit	23
Gambar	3.9	Nilai Ketangguhan pada Berbagai Jenis Baja Tahan Karat	25
Gambar	3.10	Diagram Schaeffler	26
Gambar	3.11	Skematik Komponen Utama Pengelasan GTAW	27
Gambar	3.12	Pengaruh Jenis Arus Listrik Terhadap Hasil Las	29
Gambar	3.13	Proses Laser Welding	31
Gambar	4.1	Diagram Alir Penelitian	37
Gambar	4.2	Sudu Kompresor Turbin Siemens W501D5A	38
Gambar	4.3	Rancangan Sampel Uji Premachining dan Hasil Premachining Sampel Uji	39
Gambar	4.4	Hasil Pengelasan Build Up sampel Uji	39
Gambar	4.5	Rancangan Spesimen Uji Tarik dan Hasil Spesimen Uji Tarik	41
Gambar	4.6	Metoda Uji Keras Vickers	42
Gambar	4.7	Rancangan Spesimen Uji Impact dan Spesimen Uji Impact	43

Gambar	4.8	Kondisi baja tahan karat dalam keadaan anneal	44
Gambar	4.9	Kenaikkan temperature austenisasi	45
Gambar	5.1	Hasil Plot Sampel Uji pada Diagram Schaeffler	47
Gambar	5.2	Foto Pengelasan GTAW pada Sampel Uji	48
Gambar	5.3	Foto Pengelasan LW pada Sampel Uji	49
Gambar	5.4	Foto Proses MPI pada Sampel Uji	49
Gambar	5.5	Struktur Makro Pengelasan Laser Welding	51
Gambar	5.6	Struktur Makro Pengelasan GTAW	51
Gambar	5.7(a)	Foto Struktur Mikro pada Logam Induk Proses Pengelasan GTAW	53
Gambar	5.7(b)	Foto Struktur Mikro pada Logam Lasan Proses Pengelasan GTAW	53
Gambar	5.7(c)	Foto Struktur Mikro pada Daerah Terpengaruh Panas (HAZ) Pengelasan GTAW	54
Gambar	5.8(a)	Foto Struktur Mikro pada Logam Induk Pengelasan LW	55
Gambar	5.8(b)	Foto Struktur Mikro pada Logam Lasan Proses Pengelasan LW	55
Gambar	5.8(c)	Foto Struktur Mikro pada Daerah Terpengaruh Panas (HAZ) Pengelasan LW	56
Gambar	5.9(a)	Hasil SEM dan EDS pada Logam Induk Pengelasan GTAW	57
Gambar	5.9(b)	Hasil SEM dan EDS pada Logam Lasan Pengelasan GTAW	58
Gambar	5.9(c)	Hasil SEM dan EDS pada Daerah HAZ Pengelasan GTAW	59
Gambar	5.10(a)	Hasil SEM dan EDS pada Logam Induk Pengelasan LW	60
Gambar	5.10(b)	Hasil SEM dan EDS pada Logam Lasan Pengelasan	

	LW	61
Gambar	5.10(c) Hasil SEM dan EDS pada Daerah HAZ Pengelasan LW	62
Gambar	5.11 Nilai Kekerasan pada Sampel Uji Pengelasan GTAW Dan Pengelasan Laser	63
Gambar	5.12 Hasil Plot Kekuatan Impact Hasil Pengelasan GTAW Dan LW	65

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	10
Tabel	3.1	Material Advance pada Berbagai Jenis Gas Turbin	13
Tabel	3.2	Perkembangan Turbin Gas Westinghouse Siemens	14
Tabel	3.3	Desain, Komposisi Kimia dan Sifat Mekanis Baja Tahan Karat	16
Tabel	3.4	Komposisi Kimia Beberapa Baja Tahan Karat Duplex	18
Tabel	3.5	Komposisi Kimia Beberapa Baja Tahan Karat Martensitik	20
Tabel	3.6	Karakter Perlakuan Panas Beberapa Baja Tahan Karat Martensitik	24
Tabel	3.7	Sifat Mekanis dari Beberapa Jenis Baja Tahan Karat Martensitik	24
Tabel	3.8	Rekomendasi Jenis Arus Listrik yang Digunakan untuk Pengelasan Beberapa Jenis Logam	29
Tabel	3.9	Intensitas Sumber Energi Berbagai Tipe Pengelasan	31
Tabel	3.10	Parameter Pemilihan <i>Pulse</i> dan Gelombang Berkelanjutan (<i>Continous Wave</i>) Tipe LBW	32
Tabel	3.11	Variabel Pengelasan GTAW	35
Tabel	3.12	Variabel Pengelasan Laser Welding	36
Tabel	4.1	Parameter Proses Pengelasan	40
Tabel	5.1	Komposisi Kimia Baja Tahan Karat Martensitik	46
Tabel	5.2	Hasil Perhitungan Tegangan Tarik Spesimen Uji	50
Tabel	5.3	Hasil Perhitungan Ketangguhan Spesimen Uji	64
Tabel	5.4	Perbandingan Biaya Pengelasan Spesimen Uji Pengelasan GTAW dan Pengelasan Laser	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	Data Hasil Uji Komposisi Kimia Sudu Kompresor	68
Lampiran	2	Data Hasil Uji Komposisi Kimia Sampel Benda Uji	69
Lampiran	3	Data Hasil Uji Tarik Sampel Benda Uji Pengelasan GTAW	70
Lampiran	4	Data Hasil Uji Tarik Sampel Benda Uji Pengelasan LW	71
Lampiran	5	Data Hasil Uji Tarik Sampel Benda Uji Logam Induk	72
Lampiran	6	Foto Parameter Proses Pengelasan GTAW dan LW	73