



PENGARUH PENGGUNAAN
PARAMETER LAS PADA
LAS BUSUR LISTRIK
TERHADAP TINGKAT KEKERASAN
DAERAH PENGARUH PANAS
(HEAT AFFECTED ZONE - HAZ)

LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN
KEGIATAN PENELITIAN PENELITI MUDA

Oleh :
Ir. Yurianto Nip. 131602693
Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS. Nip. 131668505

Dilaksanakan atas biaya
Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan
sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian
Peneliti Muda
Nomor. 065/P2IPT/DPPM/LITMUD/V/1997

LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
1998

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN

LAPORAN AKHIR PELAKSANAAN KEGIATAN PENELITIAN PENELITI MUDA

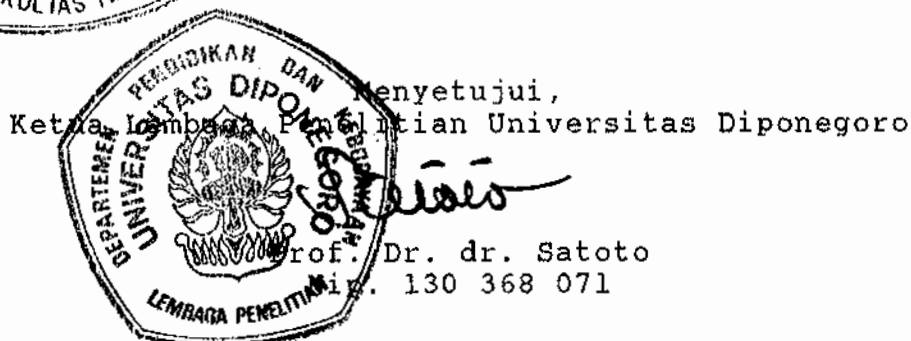
-
1. a. Judul Penelitian : PENGARUH PENGGUNAAN PARAMETER LAS PADA
PENGELASAN BUSUR LISTRIK TERHADAP
TINGKAT KEKERASAN DAERAH PENGARUH PANAS
(Heat Affected Zone - HAZ)
b. Macam Penelitian : Terapan
c. Kategori : I
-
2. Ketua Penelitian :
a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Yurianto,
b. Jenis Kelamin : Laki-laki,
c. Pangkat/ Golongan/ Nip. : Penata/ IIIc/ 131602693.
d. Jabatan Fungsional : Lektor Muda,
e. Fakultas / Program Studi : Fakultas Teknik/ Teknik Mesin.
f. Universitas : Universitas Diponegoro.
g. Bidang Ilmu yang Diteliti : Ilmu & Teknik Material.
-
3. Anggota Penelitian (Nama & Jumlah) :
a. Jumlah : 1 (satu) orang.
b. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Dwi Basuki Wibowo, MS.
-
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Metalurgi Pisik Undip.
-
5. Jangka Waktu Penelitian : 6 (enam) bulan.
-
6. Biaya yang Diperlukan : Rp. 5.000.000,- (Lima Juta Rupiah).
-

Semarang, 05 Pebruari 1998



Ketua Peneliti,

Ir. Yurianto
Nip. 131602693



RINGKASAN DAN SUMMARY

Ringkasan

Mengelas adalah menyambung dua buah logam pada titik lebur yang sama dengan logam pengisi, sambungan las sangat fleksibel; ringan dan kompak.

Mutu lasan tergantung pada parameter yang digunakan, dua parameter penting adalah arus listrik dan kecepatan las. Jika keduanya sesuai mutu las menjadi baik. Pada pekerjaan manual parameter-parameter ini tergantung pada pengalaman pengelas, tetapi ini dapat diperoleh dengan cara eksperimen di laboratorium.

Dengan parameter las mulai dari logam dasar sampai lasan kekerasan tidak sama, secara teoretis daerah pengaruh panas mempunyai kekerasan terendah dibanding daerah yang lain. Pada penelitian ini parameter-parameter yang terpilih adalah parameter las yang baik, tolok ukurnya adalah berdasarkan pengamatan visual; pengamatan film sinar X; analisa struktur mikro logam; uji kekerasan dan uji tegangan tarik.

Dari parameter-parameter yang digunakan untuk mengelas kita dapatkan angka kekerasan dari heat affected zone.

Summary

Welding is the joining two metal on the same melting point with filler metals, these joints are flexible; light and compact.

The quality of welded joint depend on the parameters used, two important parameter are electric current and travelling speed. If both are suitable the quality of welded is good. In manual work these parameters depend on experience of welder, but its can found by experiments in the laboratory.

With welding parameters the hardness number of welded begin base metal to welded are not the same, theoretically heat affected zone has lower hardness number then the other zones. On this research these parameters selected are best parameter, indication of these are based on visual investigation; X ray film investigation; microstructure analysis; hardness test and tensile test.

From the parameters used for welding we get the hardness number of heat affected zone.

KATA PENGANTAR

Laporan ini kami tulis sebagai laporan hasil Penelitian Dosen Muda yang berjudul "PENGARUH PENGGUNAAN PARAMETER LAS PADA LAS BUSUR LISTRIK TERHADAP TINGKAT KEKERASAN DAERAH PENGARUH PANAS (Heat Affected Zone - HAZ).

Penelitian yang berbentuk terapan ini merupakan judul yang berkaitan dengan mutu lasan pada pengelasan dengan menggunakan las busur listrik, hal ini diteliti oleh karena adanya kekerasan yang sering tidak terdistribusi merata mulai dari logam dasar sampai dengan logam inti. Sehingga dengan adanya distribusi kekerasan ini sering terjadi perbedaan kekerasan yang mempunyai gradien kekerasan yang tinggi antara logam dasar - HAZ - logam inti, dimana HAZ merupakan daerah yang mempunyai kekerasan terendah.

Semoga laporan hasil penelitian ini bermanfaat dan berguna dalam melaksanakan pekerjaan dalam lingkup pengelasan logam.

Semarang, 20 Pebruari 1998

Team.

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Arus dan kecepatan las	35
Tabel 2	Masukan panas pengelasan	35
Tabel 3	Kekerasan pada I = 80 ampere	37
Tabel 4	Kekerasan pada I = 85 ampere	38
Tabel 5	Kekerasan pada I = 90 ampere	39
Tabel 6	Kekerasan pada I = 95 ampere	40
Tabel 7	Kekerasan pada I = 100 ampere	41
Tabel 8	Kekerasan pada I = 105 ampere	42
Tabel 9	Kekerasan pada I = 110 ampere	43
Tabel 10	Tegangan tarik	44
Tabel 11	Posisi; Kecepatan las; I; 0 dan tegangan tarik	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Kerusakan pada sambungan las	1
Gambar 2	Peleburan logam dasar dan elektroda	4
Gambar 3	Polaritas pengelasan	8
Gambar 4	Kemiringan elektroda	8
Gambar 5	Arus; celah busur dan kecepatan las	12
Gambar 6	Prinsip dasar radiografi	13
Gambar 7	Diagram CCT baja karbon	15
Gambar 8	Struktur mikro baja karbon rendah	16
Gambar 9	Pengukuran kekerasan cara Brinell	17
Gambar 10	Benda uji tarik	18
Gambar 11	Diagram alir jalannya penelitian	23
Gambar 12	Kampuh sambungan las yang baik	25
Gambar 13	Kampuh sambungan las melebar	26
Gambar 14	Kampuh sambungan las undercut	27
Gambar 15	Kampuh sambungan las tidak rata	28
Gambar 16	Kampuh sambungan las keropos	28
Gambar 17	Struktur mikro logam dasar EMS-45	29
Gambar 18	Struktur mikro logam las & inti pada pengelasan datar	29
Gambar 19	Struktur mikro logam las dan inti pada pengelasan horisontal	30
Gambar 20	Struktur mikro logam las dan inti pada pengelasan vertikal	30
Gambar 21	Struktur mikro logam las dan inti pada pengelasan datar	31
Gambar 22	Struktur mikro logam las dan inti pada pengelasan horisontal	31
Gambar 23	Struktur mikro logam las dan inti pada pengelasan vertikal	32
Gambar 24	Struktur mikro logam las HAZ pada pengelasan datar	32

Gambar 25	Struktur mikro logam las HAZ pada pengelasan horisontal	33
Gambar 26	Struktur mikro logam las HAZ pada pengelasan vertikal	33
Gambar 27	Golakan logam cair yang mengakibatkan keropos dalam (cavity)	47
Gambar 28	Hubungan Arus listrik dengan Tegangan Tarik Maksimum	52
Gambar 29	I (ampere) vs v (cm/men)	55
Gambar 30	I (ampere) vs Q (J/cm)	56
Gambar 31	Jarak vs kekerasan, $I = 80$ ampere	57
Gambar 32	Jarak vs kekerasan, $I = 85$ ampere	57
Gambar 33	Jarak vs kekerasan, $I = 90$ ampere	58
Gambar 34	Jarak vs kekerasan, $I = 95$ ampere	58
Gambar 35	Jarak vs kekerasan, $I = 100$ ampere	59
Gambar 36	Jarak vs kekerasan, $I = 105$ ampere	59
Gambar 37	Jarak vs kekerasan, $I = 110$ ampere	60

DAFTAR LAMPIRAN

A. Daftar Riwayat Hidup	Lampiran-1
B. Perincian Penggunaan Anggaran	Lampiran-4
C. Artikel	Lampiran-5

DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	iii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR ISI	xi
I PENDAHULUAN	1
II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Las busur listrik	4
B. Parameter las	5
C. Pemeriksaan visual	9
D. Masukan Panas Pengelasan	11
E. Film Sinar X	11
F. Photo Struktur mikro	14
G. Kekerasan	16
H. Tegangan tarik	18
III TUJUAN & MANFAAT PENELITIAN	20
A. Tujuan	20
B. Manfaat	20
IV METODE PENELITIAN	22
A. Metode penelitian	22
B. Diagram alir	24
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Hasil	25
A.1 Pemotretan dengan Sinar X	25
A.2 Pemotretan Struktur Mikro	26
A.3 Pengukuran kekerasan	34
A.4 Masukan panas	34

A.5 Pengukuran kekuatan tarik	34
B. Pembahasan	36
B.1 Masukan panas las	36
B.2 Pemeriksaan visual	47
B.3 Pemeriksaan sinar X	47
B.4 Pemeriksaan struktur mikro	49
B.5 Kekuatan Tarik	54
B.6 Kekerasan	55
VI. KESIMPULAN & SARAN	62
A. Kesimpulan	62
B. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	
L A M P I R A N	

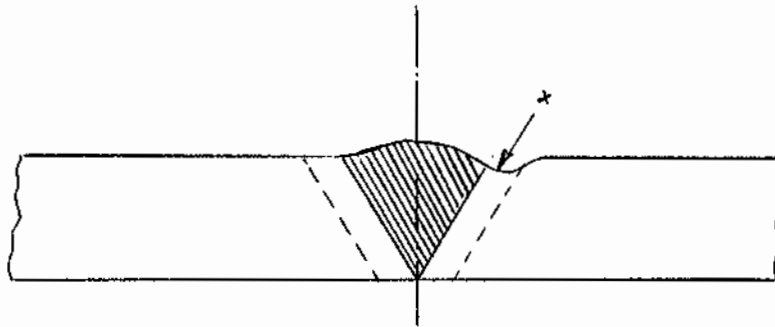
yang berkaitan dengan parameter las akan banyak sekali membantu dalam meningkatkan mutu hasil lasan. Hasil pengelasan dapat diketahui mutunya dengan cara mengetahui parameter las yang digunakan. Pada pekerjaan manual, untuk mengetahui parameter las ini biasanya tergantung dari pengalaman pengelas (welder) atau melakukannya dengan percobaan-percobaan dilaboratorium. Pengelasan yang baik dan teliti sangat diperlukan dalam proses pengelasan, untuk itu perlu adanya parameter las yang tepat untuk mendapatkan mutu las yang baik.

Untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini dan agar supaya bisa memberikan penyelesaian yang jelas dan terarah maka perlu batasan masalah, dalam penelitian ini dipakai batasan masalah seperti berikut ini :

- Bahan yang dipakai dianggap mempunyai mutu menurut standard dan mempunyai kerapatan yang homogen.
- Fluks dianggap menghasilkan busur listrik yang kontinyu dan tanpa mengalami fluktuasi.
- Tegangan listrik dianggap konstan.

Dari hasil pengelasan akan diperoleh 3 (tiga) daerah penting diantaranya : daerah logam dasar; daerah pengaruh panas (Heat Affected Zone) dan daerah logam inti. Daerah pengaruh panas ini merupakan daerah getas, sehingga semakin besar daerah ini akan memperbesar daerah getas pada lasan. Dengan membesarnya daerah pengaruh

I PENDAHULUAN



Gambar 1 Kerusakan pada sambungan las

Salah satu penyambungan dua buah komponen logam yang sering digunakan dalam konstruksi mesin atau sipil adalah pengelasan (welding).

Ada bermacam-macam las digunakan orang dalam menyambung dua buah logam, yang paling umum digunakan adalah las busur listrik. Cara ini sering digunakan untuk pengelasan pada konstruksi kapal laut; ketel uap; konstruksi jembatan; tangki-tangki minyak dan lain-lainnya.

Sambungan dengan menggunakan las sangat banyak digunakan (terutama pengelasan pada konstruksi yang tidak memerlukan bongkar pasang - permanen), hal ini dikarenakan sambungan ini tergolong sambungan yang sangat fleksibel (mudah dilaksanakan); ringan dan kompak.

Perlunya memahami teknik pengelasan, khususnya

panas ini akan mengakibatkan perbedaan antara kekerasan yang tidak merata, sehingga mengakibatkan kekuatannya tidak seragam. Untuk itu dalam proses pengelasan daerah pengaruh panas diusahakan sekecil mungkin, sehingga gradien kekerasan antara logam dasar - daerah pengaruh panas - logam inti rendah. Sehingga dengan penggunaan parameter las ini bisa diperoleh distribusi kekerasan lasan.