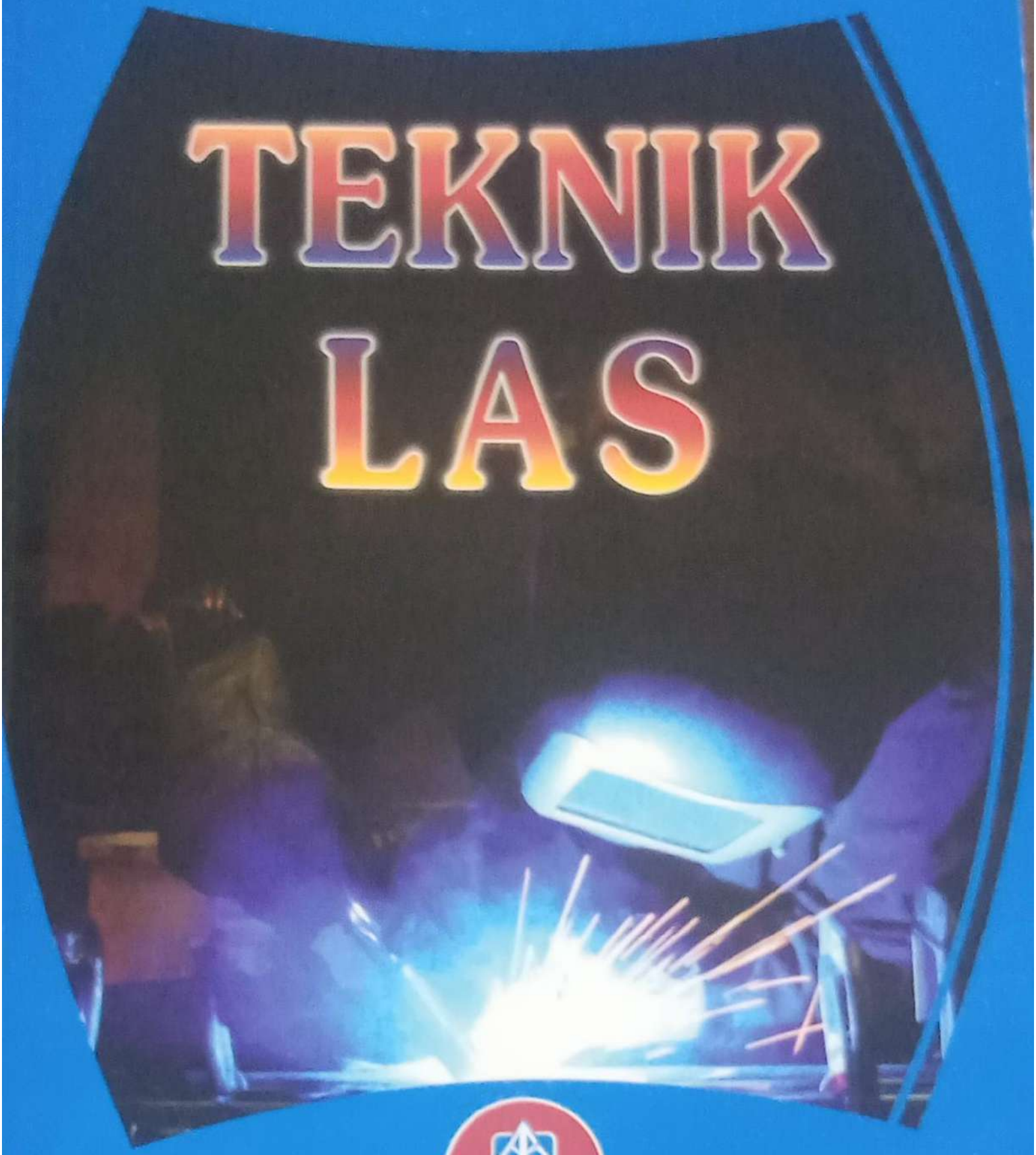
DARYANTO

TEKNIK LAS



ALFABETA

Baja Struktural

DB.21/08/2023

Drs. Daryanto

Tgl. Terima : 14-12-2022
No. Induk : 2961.Monograf-PEPI-12-22
Asal Bahan Pustaka : (Beli/~~Tukar~~/~~Hadiah~~)
Dari : Pengadaan TA 2022

TEKNIK LAS

MILIK / KOLEKSI
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
(PEPI)

PENERBIT ALFABETA BANDUNG

PERHATIAN
KECELAKAAN BAGI ORANG-ORANG YANG CURANG
(QS Al-Muthaffifin Ayat 1)
Para pembajak, penyalur, penjual, pengedar, dan PEMBELI BUKU BAJAKAN adalah bersekongkol dalam alam perbuatan CURANG. Kelompok genk ini saling membantu memberi peluang hancurnya citra bangsa, "merampas" dan "memakan" hak orang lain dengan cara yang bathil dan kotor. Kelompok "makhluk" ini semua ikut berdosa, hidup dan kehidupannya tidak akan diridhoi dan dipersempit rizkinya oleh ALLAH SWT.
(Pesan dari Penerbit ALFABETA)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Dilarang keras memperbanyak, memfotokopi sebagian atau seluruh isi buku ini, serta memperjualbelikannya tanpa mendapat izin tertulis dari Penerbit.

© 2019, Penerbit Alfabeta, Bandung

Tek30 (viii + 300) 16 x 24 cm
Judul Buku : Teknik Las
Penulis : Drs. Daryanto
Penerbit : ALFABETA, cv
Telp. (022) 200 8822
Fax. (022) 2020 373
Website: www.cvalfabeta.com
Email: alfabetabdg@yahoo.co.id
Cetakan Ketiga : September 2019
ISBN : 978-602-9328-14-1

Anggota Ikatan Penerbit Indonesia (IKAPI)

KATA PENGANTAR

Kemajuan teknologi pengelasan akhir-akhir ini sangatlah membantu dalam pekerjaan pembuatan konstruksi baik yang sederhana maupun konstruksi yang mempunyai tingkat kesulitan dan persyaratan tinggi. Pengelasan merupakan bidang yang sangat dibutuhkan oleh dunia industri juga untuk rekayasa umum serta bidang-bidang lain yang berhubungan dengan penyambungan konstruksi, dimana pengelasan merupakan faktor utamanya. Untuk mengimbangi kemajuan teknologi pengelasan maka perlu didukung pula oleh kesiapan sumber daya manusianya, agar teknologi dapat berimbang dengan pelakunya yaitu sumber daya manusia.

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ini. Penulis juga tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada segenap pihak karena telah banyak membantu sehingga buku ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya.

Dengan tersusunnya buku ini, penulis berharap agar kiranya ini dapat digunakan sebagai salah satu sumber penambah ilmu, wawasan, dan pengetahuan, dan memperkuat ketrampilan yang ada.

Kepada pihak penerbit buku yang telah bersedia menerbitkan buku ini sehingga dapat dinikmati oleh para pembaca, tidak lupa penyusun mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya atas usaha yang sangat baik ini dan semoga dapat bermanfaat bagi kita semua.

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar iii
Daftar Isi iv

BAB 1
PENGETAHUAN DASAR 1
A. Sejarah Perkembangan 1
B. Proses Dasar 3
C. Kemampuan di Las dari Baja Struktural 3
D. Faktor yang Mempengaruhi 4
E. Cacat yang Mungkin Terjadi pada Las 6
F. Keuntungan Sambungan dan Penampang Bentukan yang Dilas 8
G. Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan (K3L) 9
H. Pengertian Umum Tentang Pengelasan, Pematrian 10
I. Kualitas Hasil Pengelasan 11
J. Perencanaan Prosedur Pengelasan 14

BAB 2
LANGKAH PERSIAPAN PENGELASAN 17
A. Las Karbit (Las Acetelyne) 18
B. Las Busur Cahaya (Pengelasan ARC) 27
C. Sambungan Patri 35
D. Pematrian Lunak Logam Berat 47
E. Pematrian Keras Logam Berat 49

BAB 3
LAS LISTRIK 51
A. Pengertian Las Listrik 51
B. Mesin Las Listrik 52
C. Pengkutuban Elektroda 53
D. Perlengkapan Las Listrik 55
E. Teknik Dasar Pengelasan 57
F. Elektroda 61
G. Perlengkapan Keselamatan Kerja 69

BAB 4
LAS GAS (ASETILIN) 72
A. Pengertian Las Oksi-Asetilin 72
B. Bahan Bakar Gas 72
C. Peralatan Las Oksi Asetilin 73
D. Proses Pengelasan Oksi Asetilin 76
E. Prinsip Dasar 80

BAB 5
PENGELASAN SMAW 91

BAB 6
PENGELASAN TITIK (*SPOT WELDING*) 104

BAB 7
MENGELAS DENGAN PROSES LAS GAS TUNGSTEN 110
A. Las Gas Tungsten 110
B. Distorsi dan Pencegahannya 117

BAB 8
KESELAMATAN KERJA 127
A. Keselamatan Kerja pada Las Listrik 127
B. Perlindungan bagi Pekerja Las Listrik 128
C. Tempat Kerja dan Perkakas Las Listrik 129
D. Elektroda dan Pembalut Elektroda 130
E. Busur Listrik 131
F. Terak Penutup 132
G. Cara Membaca Klasifikasi 132
H. Kesehatan Kerja 133
I. Lingkungan Hidup 135
J. Bahaya dalam Pelaksanaan Pengelasan 138
K. Bahaya Listrik dan Pencegahannya 138
L. Bahaya Sinar Busur Las dan Nyala Api Gas serta Pencegahannya 142
M. Bahaya Asap dan Gas Las serta Pencegahannya 143
N. Bahaya Tabung Gas dan Cara Penanganannya 146

BAB 9
MATERIAL LAS .....
A. Baja Roll untuk S
B. Perubahan Sifat
Panas Las .....
C. Tipe Elektrode
D. Tipe Elektrode
E. Elektrode Las
F. Kawat .....
G. Fluks .....
H. Perencanaan
I. Lingkungan

BAB 10
MESIN LAS B
A. Persiapan
B. Persiapan
C. Pengelas
D. Pengelas
E. Pengelas
F. Pengela
G. Pengel
Belaka
H. Penge

BAB 11
TEKNIK
A. Pen
den
B. Pe
C. Pe
D. P
E. P
d
F.

BAB 9
MATERIAL LAS 149
A. Baja Roll untuk Struktur Umum (Baja SS) 149
B. Perubahan Sifat Material pada Daerah Kena Pengaruh Panas Las 152
C. Tipe Elektrode Bersalut Menurut JIS 160
D. Tipe Elektrode Khusus (D4340) 163
E. Elektrode Las "GTAW" 170
F. Kawat 176
G. Fluks 177
H. Perencanaan Konstruksi Las 179
I. Lingkungan Kerja Pengelasan 191

BAB 10
MESIN LAS BUSUR LISTRIK ARUS BOLAK BALIK 201
A. Persiapan Mesin Las 201
B. Persiapan Peralatan dan Alat Pelindung 207
C. Pengelasan Posisi Datar 211
D. Pengelasan Vertikal 227
E. Pengelasan Sudut Vertikal (Ke Atas dan Ke Bawah) 238
F. Pengelasan Lurus Posisi Horisontal 243
G. Pengelasan Tumpul Posisi Horisontal dengan Penahan Belakang 246
H. Pengelasan Konstruksi 251

BAB 11
TEKNIK PENGELASAN GMAW/FCAW 256
A. Penanganan Peralatan Las Busur Listrik dengan Gas Pelindung CO_2 256
B. Pengelasan Lurus 260
C. Pengelasan Lurus (Dengan Ayunan) 262
D. Pengelasan Posisi Datar 265
E. Pengelasan Sambungan Tumpul Posisi Datar dengan Penahan Belakang 266
F. Pengelasan Sudut Posisi Horisontal 274

BAB 12
BAHAYA DALAM PELAKSANAAN PENGELASAN DAN PENCEGAHANNYA 278
A. Bahaya Listrik dan Pencegahannya 278
B. Bahaya-bahaya Sinar Busur Las dan Nyala Api Gas serta Pencegahannya 283
C. Bahaya Asap dan Gas Las Serta Pencegahannya 286
D. Bahaya Letupan dan Terak Serta Pencegahannya 291
E. Bahaya Tabung Gas dan Cara Penanganannya 291
F. Keselamatan Kesehatan Kerja dan Lingkungan Hidup 293

Daftar Pustaka 299

..... 278
..... 278

..... 283
..... 286
..... 291
..... 291
..... 293

..... 299

BAB 1
PENGETAHUAN DASAR

A. SEJARAH PERKEMBANGAN

Proses pengelasan merupakan proses penyambungan dua potong logam dengan pemanasan sampai keadaan plastis atau cair, dengan atau tanpa tekanan. "Pengelasan" dalam bentuk paling sederhana telah dikenal dan digunakan sejak beberapa ribu tahun yang lalu. Para ahli sejarah memperkirakan bahwa orang Mesir kuno mulai menggunakan pengelasan dengan tekanan pada tahun 5500 SM (untuk membuat pipa tembaga dengan memalu lembaran yang tepinya saling menutup). Winterton menyebutkan bahwa benda seni orang Mesir yang dibuat pada tahun 3000 SM terdiri dari bahan dasar tembaga dan emas hasil peleburan dan pemukulan. Jenis pengelasan ini, yang disebut *pengelasan tempa (forge welding)*, merupakan usaha manusia yang pertama dalam menyambung dua potong logam. Contoh pengelasan tempa kuno yang terkenal adalah pedang *Damascuc* yang dibuat dengan menempa lapisan-lapisan besi yang berbeda sifatnya. Pengelasan tempa telah berkembang dan penting bagi orang Romawi Kuno sehingga mereka menyebut salah satu dewanya sebagai Vulcan (dewa api dan pengerjaan logam) untuk menyatakan seni tersebut. Sekarang kata Vulkanisir dipakai untuk proses perlakuan karet dengan sulfur, tetapi dahulu kata ini berarti "mengeraskan". Dewasa ini pengelasan tempa secara praktis telah ditinggalkan dan terakhir dilakukan oleh pandai besi. Pengelasan yang kita lihat sekarang ini jauh lebih kompleks dan sudah sangat berkembang.

Kemajuan dalam teknologi pengelasan tidak begitu pesat sampai tahun 1877. sebelum tahun 1877, proses pengelasan tempa dan penyolderan telah dipakai selama 3000 tahun. Asal mula pengelasan tahan listrik (*resistance welding)* dimulai sekitar tahun 1877 ketika Prof. Elihu Thompson memulai percobaan pembalikan polaritas pada gulungan