



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

TUGAS AKHIR



ANALISIS PENGARUH VARIASI PARAMETER WELDING PADA PROSES CODENSOR WELDING TERHADAP KUALITAS SAMBUNGAN SILINDER TUBE MENGUUNAKAN METODE TAGUCHI

Oleh :

Zachri Zulkarnain Hasan

NIM. 2202311018

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



ANALISIS PENGARUH VARIASI PARAMETER WELDING PADA PROSES CODENSOR WELDING TERHADAP KUALITAS SAMBUNGAN SILINDER TUBE MENGUUNAKAN METODE TAGUCHI

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Zachri Zulkarnain Hasan

NIM.2202311018

PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH VARIASI PARAMETER WELDING PADA PROSES CODENSOR WELDING TERHADAP KUALITAS SAMBUNGAN SILINDER TUBE MENGUUNAKAN METODE TAGUCHI

Oleh:

Zachri Zulkarnain Hasan

NIM.2202311018

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2



Hamdi, S.T., M.Kom.

NIP.196004041984031002



Nabila Yudisha, S.T., M.T.

NIP.199311302023212045

Kepala Program Studi Diploma III Teknik Mesin



Budi Yuwono, S.T.

NIP.196306191990031002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH VARIASI PARAMETER WELDING PADA PROSES CODENSOR WELDING TERHADAP KUALITAS SAMBUNGAN SILINDER TUBE MENGUUNAKAN METODE TAGUCHI

Oleh:

Zachri Zulkarnain Hasan

NIM.2202311018

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan dewan penguji pada tanggal 15 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma 3 pada Program Studi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Hamdi, S.T., M.Kom.	Ketua		15 Juli 2025
2	Asep Apriana, S.T., M Kom	Penguji 1		15 Juli 2025
3	Ir. Rosidi, S.T., M.T	Penguji 2		15 Juli 2025

Depok, 15 Juli 2025

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muhsinin. S.T., M.T., IWE

NIP.197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Zachri Zulkarnain Hasan

Nim : 2202311018

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain. Pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat dalam Laporan Tugas Akhir ini telah saya kutip dan saya rujuk sesuai etika ilmiah.





ANALISIS PENGARUH VARIASI PARAMETER WELDING PADA PROSES CODENSOR WELDING TERHADAP KUALITAS SAMBUNGAN SILINDER TUBE MENGUUNAKAN METODE TAGUCHI

Zachri Zulkarnain Hasan, Hamdi, Nabila Yudisha

Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr.

G.A. Siwabessy, Kampus Baru UI, Beji, Kukusan, Beji, Kota Depok 16424

PT. XYZ, Jl. MM2100 Cikarang Barat

Email: zachri1813359@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi pengelasan merupakan bagian krusial dalam dunia industri, termasuk dalam pembuatan komponen hidrolis seperti silinder tube pada shock breaker. Salah satu metode pengelasan yang digunakan adalah *codensor welding* atau *capacitor discharge welding (CDW)*, yang mengandalkan energi dari kapasitor untuk menyambung dua logam. Kualitas sambungan pada komponen silinder tube sangat berpengaruh terhadap performa sistem hidrolis secara keseluruhan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi parameter *welding* terhadap kekuatan sambungan las pada cylinder tube menggunakan metode Taguchi. Tiga parameter utama yang divariasikan dalam penelitian ini adalah *welding time*, *voltage welding*, dan *forging pressure*. Penelitian dilakukan dengan menyambungkan komponen *eyecap* dan *cylinder* menggunakan mesin CDW, lalu menguji kekuatan tarik dari masing-masing kombinasi parameter. Data hasil uji tarik kemudian dianalisis menggunakan metode Taguchi untuk menentukan kombinasi parameter optimal yang menghasilkan sambungan terkuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa parameter *voltage welding* memiliki pengaruh paling signifikan terhadap kekuatan tarik sambungan sebesar 89,21 %, disusul oleh *forging pressure* 10,185 % dan *welding time* 0,56 %. Kombinasi parameter terbaik diperoleh pada *voltage* 74 V, *welding time* 1,1 detik, dan *forging pressure* 0,6 MPa, yang menghasilkan nilai kekuatan tarik maksimum sebesar 465,1 Mpa. Dengan metode Taguchi, penelitian ini berhasil mengidentifikasi kombinasi parameter pengelasan yang mampu meningkatkan kualitas sambungan cylinder tube, sekaligus meminimalisir cacat las dan kebocoran sistem.

Kata kunci: Capacitor Discharge Welding, Cylinder Tube, Taguchi, Kekuatan Tarik, Parameter Pengelasan.



ANALISIS PENGARUH VARIASI PARAMETER WELDING PADA PROSES CODENSOR WELDING TERHADAP KUALITAS SAMBUNGAN SILINDER TUBE MENGUUNAKAN METODE TAGUCHI

Zachri Zulkarnain Hasan, Hamdi, Nabila Yudisha

Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. Dr. G.A.
Siwabessy, Kampus Baru UI, Beji, Kukusan, Beji, Kota Depok 16424

PT. XYZ, Jl. MM2100 Cikarang Barat

Email: zachri1813359@gmail.com

ABSTRAK

Welding technology is a crucial part of the industrial world, including in the manufacture of hydraulic components such as cylinder tubes for shock absorbers. One of the welding methods used is codensor welding or capacitor discharge welding (CDW), which relies on energy stored in a capacitor to join two metal pieces. The quality of the weld joint on the cylinder tube component greatly affects the overall performance of the hydraulic system. Therefore, this study aims to analyze the effect of varying welding parameters on the weld joint strength of cylinder tubes using the Taguchi method. Three main parameters varied in this research are welding time, welding voltage, and forging pressure. The experiment was conducted by joining the eyecap and cylinder components using a CDW machine, followed by tensile strength testing for each parameter combination. The tensile test results were then analyzed using the Taguchi method to determine the optimal parameter combination that produces the strongest joint. The results showed that welding voltage had the most significant effect on tensile strength at 89.21%, followed by forging pressure at 10.185%, and welding time at 0.56%. The best parameter combination was obtained at a voltage of 74 V, welding time of 1.1 seconds, and forging pressure of 0.6 MPa, resulting in a maximum tensile strength of 465.1 MPa. Using the Taguchi method, this study successfully identified a welding parameter combination that can improve the quality of cylinder tube joints while minimizing weld defects and system leakage.

Keywords: Capacitor Discharge Welding, Cylinder Tube, Taguchi, Tensile Strength, Welding Parameters.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul ***“Analisis Pengaruh Variasi Parameter Welding Pada Proses Codensor Welding Terhadap Kualitas Sambungan Silinder Tube Menggunakan Metode Taguchi”*** dengan baik dan tepat waktu. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan Program Studi D3 Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak dukungan, bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan motivasi tanpa henti dalam setiap langkah perjalanan akademik penulis.
2. Adik saya tercinta, yang selalu menjadi sumber semangat dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Keluarga besar penulis yang telah memberikan doa, semangat, serta dukungan moril selama penulis menjalani masa studi hingga penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Budi Yuwono, S.T., selaku Kepala Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
6. Bapak Hamdi, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat berarti selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2, yang dengan sabar membimbing dan memberikan banyak masukan berharga dalam menyempurnakan Tugas Akhir ini.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

8. Mentor industri yang telah mendampingi penulis selama kegiatan Pengamatan di Lapangan dan memberikan banyak ilmu yang sangat membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Kepada seluruh teman-teman penulis yang telah memberikan semangat, dukungan moral, serta kebersamaan selama menjalani proses akademik hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Terima kasih terutama untuk pemilik nama Aprila Widya Astuti, Yang sudah memberikan segala dukungannya dalam berbagai bentuk selamapenyusunan laporan tugas akhir berlangsung

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi yang berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan penerapannya di dunia industri.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Depok, 15 Juli 2025

Zachri Zulkarnain Hasan

Nim.2202311018



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
10.1.....	Latar
Belakang	1
10.2Rumusan Masalah.....	3
10.3.....	Tujuan
Penelitian	3
10.4.....	Batasan
Masalah.....	4
10.5.....	Manfaat
Penelitian	4
10.6.....	Metode
Penelitian	5
BAB 2.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pengertian Umum Pengelasan	6
2.1.1 Jenis Jenis Mesin Resistance Welding.....	7
2.2 Codensor Welding (Capacitor Discharge Welding)	12
2.2.1 Komponen Utama Mesin Capacitor Discharge Welding.....	13
2.3 Alur Kerja Mesin Capacitor Discharge Welding	18
2.4 Parameter Yang Mempengaruhi Welding	19
2.5 Pengujian Tarik.....	21
2.5.1 Tegangan-Regangan Teknis.....	22
2.6 DESIGN OF EXPERIMENT	24
2.7 Metode Taguchi	30
2.8 Orthogonal Array	31

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.9 Anova Uji F	33
2.10 Signal Noise to Ratio (S/N Ratio)	36
BAB 3.....	41
METODOLOGI PENELITIAN	41
3.1 Diagram Alir Penelitian	41
3.2 Prosedur Langkah Penelitian	42
3.2.1 Identifikasi Masalah	42
3.2.2 Studi Literatur	42
3.2.3 Penyiapan Komponen Spesimen Uji.....	43
3.2.4 Pengaturan variasi parameter welding	44
3.2.5 Pengelasan Menggunakan Mesin Codensor Welding.....	45
3.2.6 Pengujian Uji Tarik.....	45
3.2.7 Input Data.....	46
3.2.8 Anova Uji.....	46
3.2.9 Metode taguchi.....	46
3.2.10 Kesimpulan Dan Saran.....	46
3.3 Metode Pemecahan Masalah	47
BAB 4.....	48
DATA DAN ANALISA.....	48
4.1 Komponen Cylinder complete assy	48
4.2 Pengambilan Specimen Uji.....	49
4.3 Penetapan Faktor Dan Level.....	53
4.4 Penyambungan specimen menggunakan mesin codensor welding	53
4.5 Proses Uji Tarik	55
4.6 Hasil Data Uji Tarik.....	56
4.6.1 Hasil data uji 67 volt	57
4.6.2 Hasil Data Uji 70 volt	58
4.6.3 Hasil Data Uji 74 Volt.....	59
4.6.4 Perhitungan Tegangan Maksimum	59
4.7 Penentuan Orthogonal Array	61
4.8 Pengumpulan Data Uji Tarik Eksperimen Taguchi	62
4.9 Perhitungan Anova Uji (F)	63

4.10 Perhitungan ANOVA Signal Noise to Ratio (S/N Ratio).....	70
4.11 Perbandingan Hasil Kombinasi Parameter	73
BAB 5.....	75
PENUTUP	75
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	77



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin condenser welding.....	7
Gambar 2. 2 Mekanisme Seam Welding	8
Gambar 2. 3 Mekanisme Projection Welding.....	9
Gambar 2. 4 Mekanisme Spot Welding.....	10
Gambar 2. 5 Mekanisme Flash Butt Welding.....	11
Gambar 2. 6 Alur Kerja Mesin CDW	18
Gambar 2. 7 Grafik Tegangan dan Regangan.....	23
Gambar 2. 8 Pembacaan Orthogonal Array	32
Gambar 3. 1 Alur Kerja Penelitian	41
Gambar 4. 1 Eye Cap	48
Gambar 4. 2 Silinder Shell.....	49
Gambar 4. 3 Panel Voltage Welding	50
Gambar 4. 4 Panel Welding Time.....	51
Gambar 4. 5 Panel Welding Pressure	52
Gambar 4. 6 Komponen Silinder Tube.....	54
Gambar 4. 7 Hasil Daerah Las Sambungan Silinder Tube.....	54
Gambar 4. 8 Mesin Uji Tarik di PT XYZ.....	55
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian Tarik	56
Gambar 4. 10 Grafik Uji Tarik 67 volt.....	57
Gambar 4. 11 Grafik Pengujian Tarik 70 volt.....	58
Gambar 4. 12 Grafik Pengujian Tarik 74 volt.....	59
Gambar 4. 13 Hasil Uji Tarik Dengan Kombinasi Sebelumnya.....	73
Gambar 4. 14 Hasil Uji Tarik Dengan Kombinasi Setelahnya.....	74



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Orthogonal Array.....	32
Tabel 3. 1 Unsur Komposisi SAE 4130.....	43
Tabel 4. 1 Variasi Parameter Welding.....	53
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Tarik	57
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Tarik	58
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Tarik	59
Tabel 4. 5 Hasil Tegangan Maksimum.....	60
Tabel 4. 6 Orthogonal Array $3^3=27$	61
Tabel 4. 7 Rincian Kombinasi Orthogonal Array.....	62
Tabel 4. 8 Hasil Replikasi Uji Tarik.....	62
Tabel 4. 9 Hasil Pengulangan Uji Tarik	63
Tabel 4. 10 Rata rata Total Respon Tiap Faktor.....	64
Tabel 4. 11 Hasil Hipotesis Uji Signifikan	68
Tabel 4. 12 Hasil ANOVA	69
Tabel 4. 13 Perhitungan S/N.....	71
Tabel 4. 14 Hasil Rata rata nilai S/N.....	72



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Daerah Lasan Silinder Tube.....	84
Lampiran 1. 2 Pengambilan Data Uji Tarik.....	85
Lampiran 1. 3 Tabel Uji F.....	86





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era industrialisasi saat ini, teknik pengelasan telah digunakan secara luas untuk menyambung batang-batang pada struktur baja dan komponen mesin. Popularitas metode ini disebabkan oleh kemampuannya menghasilkan struktur yang lebih ringan dan proses perakitan yang lebih sederhana. Penggunaan teknologi pengelasan sangat luas di berbagai bidang konstruksi, seperti industri perkapalan, pembangunan jembatan, rangka baja, sistem perpipaan, kendaraan, hingga sektor perumahan. Kualitas hasil pengelasan sangat bergantung pada pelaksanaan proses las itu sendiri serta persiapan yang dilakukan sebelumnya. Hal ini karena pengelasan merupakan proses penyatuan dua atau lebih bagian logam dengan memanfaatkan energi panas. (Dr. Ir. Hamzah Nur, S.Pd. 2024)

PT XYZ merupakan perusahaan bergerak dibidang produsen pembuatan *shock breaker*, yang dimana didalam prosesnya terdapat proses penyambungan part dua komponen menggunakan mesin *codensor welding*. *codensor welding* atau biasa disebut juga *resistance discharge welding* yaitu mesin yang menghasilkan api elektrik untuk meleburkan atau menggabungkan dua buah logam dari material yang sama maupun yang berbeda dan menyambungkan ke berbagai logam lainnya (Dr. Ir. Hamzah Nur, S.Pd. 2024). Pada PT XYZ terdapat komponen *Cylinder tube shell* yang dihasilkan dari penyambungan part eyecap dan silinder menggunakan mesin *codensor welding*. *Cylinder tube shell* sendiri merupakan part penting yang berfungsi sebagai rumah atau wadah system hidrolik didalam *shock breaker*, yang menjadikan proses penyambungan cylinder tube sebagai proses yang vital. Jika



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

sambungan tidak baik maka menyebabkan kebocoran system hidrolik pada sambungan *cylinder tube* itu sendiri.

Kualitas sambungan *cylinder tube* dipegaruhi oleh parameter pengelasan, diantaranya welding time, voltage welding, dan forging pressure. Ketidakseimbangan dalam parameter pengelasan dapat menyebabkan terjadinya cacat pada hasil sambungan. Jenis cacat yang umum dijumpai meliputi retakan (crack) serta munculnya gelembung-gelembung pada area las. Kondisi ini jelas tidak efisien dan dapat menimbulkan kerugian bagi pihak produsen. Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian untuk meminimalkan permasalahan tersebut, salah satunya dengan mengoptimalkan pengaturan parameter pengelasan yang digunakan.

Penelitian ini memfokuskan bagaimana pengaruh variasi parameter welding terhadap kualitas sambungan pada sifat mekanisnya. Untuk mengetahui pengaruhnya maka dilakukan pengujian Tarik, Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar energi yang diserap oleh spesimen uji, yang kemudian akan dianalisis melalui perhitungan guna memperoleh nilai rata-rata kekuatan tarik (tensile strength). Hal ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh kekuatan sambungan terhadap variasi parameter pengelasan yang digunakan. (Osmar Buntu Lobo 2020).

Pada hasil akhirnya akan dilakukan pengolahan data kekuatan tensile menggunakan metode taguchi. Metode Taguchi adalah pendekatan efisien yang menggunakan perencanaan percobaan untuk menghasilkan kombinasi faktor atau level yang dapat dikendalikan dengan memperhatikan nilai terbaik, Sehingga dapat diketahui kombinasi faktor/level untuk setiap respon dan faktor/level yang paling berpengaruh terhadap respon (Rasyid and Drastiawati 2020). Oleh karena itu, penulis menggunakan metode Taguchi untuk menganalisis pengaruh variasi parameter welding pada sambunga las *cylinder tube* menggunakan mesin codensor welding terhadap hasil data kekuatan tensile terbaik pada setiap kombinasi parameter. Dengan metode Taguchi, penelitian ini diharapkan dapat menemukan kombinasi parameter terbaik yang



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

menghasilkan sambungan terbaik pada sambungan las *cylinder tube* agar terhindar dari kecacatan sambungan las yang mengakibatkan kebocoran pada hasil akhir produk

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat kita rumuskan masalah sebagai berikut :

1. Variasi parameter apa saja yang mempengaruhi hasil sambungan las, pada nilai kekuatan tensil dalam pengujian Tarik
2. Kombinasi parameter welding mana yang menghasilkan sambungan welding terbaik dilihat dari kekuatan tensile
3. Berapa peningkatan kekuatan tensile dari kombinasi parameter welding yang digunakan pada proses penyambungan sebelumnya

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh variasi parameter pengelasan terhadap kualitas sambungan silinder tube pada proses codensor welding menggunakan metode Taguchi. Penelitian ini secara khusus bertujuan untuk:

1. Mengetahui sejauh mana variasi tiga parameter pengelasan utama yaitu welding time, voltage welding, dan forging pressure memengaruhi nilai kekuatan tarik (tensile strength) sambungan pada silinder tube.
2. Menentukan kombinasi parameter pengelasan terbaik yang mampu menghasilkan sambungan las dengan kekuatan tarik maksimal dan meminimalisasi kecacatan seperti retak dan kebocoran pada sambungan.
3. Menggunakan metode Taguchi sebagai alat bantu analisis untuk mengevaluasi efektivitas dan kontribusi masing-masing parameter terhadap kualitas sambungan las, serta memperoleh kombinasi faktor



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

optimal yang dapat diterapkan dalam proses produksi silinder tube di industri.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil akhir dari tugas akhir yang baik serta tidak menyimpang dari permasalahan, maka perlu dibatasi agar pembahasan lebih terfokus. Adapun batasan yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Penelitian ini hanya mengkombinasikan variasi parameter welding yaitu voltage welding, welding time, dan forging pressure pada mesin codensor welding.
2. Penelitian ini hanya membahas nilai kekuatan tensile pada tiap kombinasi parameter yang dilakukan pengujian Tarik
3. Tidak membahas variasi parameter mesin uji Tarik
4. Hanya melihat cacat atau tidak specimen dari hasil uji Tarik, dan tidak mengklasifikasikan jenis jenis cacatnya

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan laporan tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan sebagai berikut:

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik pengelasan dan ilmu material, melalui:

- Menambah wawasan teoritis mengenai hubungan antara kombinasi parameter pengelasan dengan kualitas sambungan las, baik dari segi kekuatan mekanik (uji Tarik) maupun penampilan visual.
- Memberikan dasar ilmiah yang dapat dijadikan referensi dalam studi lanjut terkait pengaruh parameter proses pada hasil



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pengelasan, terutama dalam konteks resistance welding seperti pada mesin codensor.

b. Manfaat praktis

Penelitian ini juga memiliki manfaat langsung yang dapat diterapkan dalam dunia industri dan praktik pengelasan, yaitu:

- Memberikan rekomendasi kombinasi parameter yang optimal pada proses pengelasan menggunakan mesin codensor welding untuk mendapatkan sambungan las yang kuat, lentur, dan bebas cacat.
- Membantu operator, teknisi, dan engineer pengelasan dalam mengatur parameter proses secara efisien, sehingga dapat mengurangi trial and error serta meningkatkan produktivitas kerja.

1.6 Metode Penelitian

Dalam menyusun penulisan penelitian ini, Metode yang digunakan sebagai berikut :

1. Studi lapangan, dengan cara menguji dan mengumpulkan data-data pada lokasi.
2. Studi literatur, dengan cara mengumpulkan data dari buku-buku literatur yang terkait.
3. Konsultasi langsung dengan dosen pembimbing serta pihak-pihak terkait dengan penyusunan tugas akhir.
4. Metode Taguchi, metode untuk mengolah data kekuatan tensile pada pengujian Tarik untuk menemukan kombinasi parameter welding terbaik terhadap sambungan cylinder.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Pada bagian penutup akan dijabarkan mengenai kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran yang diperlukan terhadap perusahaan maupun bagi penelitian selanjutnya.

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa faktor-faktor Parameter yang dapat mempengaruhi hasil sambungan las cylinder tube Faktor A (voltage welding) memiliki nilai kontribusi signifikan sebesar 89,21%, faktor B (welding time) memiliki nilai kontribusi signifikan sebesar 0,56 %, dan faktor C (forging pressure) memiliki nilai kontribusi signifikan sebesar 10,185 %.
2. Kombinasi level faktor yang optimal agar meningkatkan hasil sambungan las pada cylinder tube dengan metode taguchi adalah Faktor A level 3 (voltage welding dengan 67 volt), Faktor B level 2 (welding time dengan 1.1 sekon), dan Faktor c level 3 (forging pressure dengan 0.6 Mpa)
3. Dengan menggunakan kombinasi parameter welding yang telah di dapat dengan mengolah data menggunakan metode taguchi, didapatkan nilai kekuatan tensile yang lebih besar yaitu 465.1 Mpa, dibandingkan dengan menggunakan kombinasi parameter sebelumnya yang hanya mendapat nilai kekuatan tensile sebesar 442,35 Mpa.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Kombinasi parameter welding optimal pada voltage welding 74 volt, welding time 1.1 sekon, dan forging pressure 0.6 Mpa, sebaiknya menjadi

standar proses penyambungan komponen silinder tube pada pengelasan menggunakan mesin codensor welding

2. Pada penelitian selanjutnya, diharapkan menggunakan pengujian yang lebih variatif guna menganalisa hasil pengelasan welding dalam segi struktur mikro maupun makro.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Agustriyana, Lisa, Yudy Surya Irawan, and Sugiarto. 2011. "Pengaruh Kuat Arus Dan Waktu Pengelasan Pada Proses Las Titik (Spot Welding) Terhadap Kekuatan Tarik Dan Mikrostruktur Hasil Las Dari Baja Fasa Ganda (Ferrite-Martensite)." *Jurnal Rekayasa Mesin* 2(3):175–81.
- Ahmad Dar, Amir, and N. Anuradha. 2018. "Use of Orthogonal Arrays and Design of Experiment via Taguchi L9 Method in Probability of Default." *Accounting* 4:113–22. doi:10.5267/j.ac.2017.11.001.
- Bolton, William. 2004. *Programmable Logic Controller (PLC)*. Jakarta: Erlangga.
- Darmadi, Djarot B., and Slamet Prasetyo Utomo. 2024. "Ketahanan Terhadap Retak-Tegangan-Korosi Sambungan Las Dissimilar Baja ASTM A36 Dengan Baja Stainless 316L Pada Berbagai Variasi Suhu." 22. doi:10.71452/590650.
- Dr. Ir. Hamzah Nur, S.Pd., M. Pd. 2024. *Menguasai Teknik Mengelas: Dari Kelas Hingga Dunia Kerja*. Yogyakarta: Rizmedia pustaka indonesia.
- Halimah, Putri, and Yurida Ekawati. 2020. "Penerapan Metode Taguchi Untuk Meningkatkan Kualitas Bata Ringan Pada UD. XY Malang." *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)* 13(1):13–26. doi:10.30813/jiems.v13i1.1694.
- Hidayat, Achmad, and Arya Sakti. 2022. "Rancang Bangun Mesin Spot Welding and Soldering Iron Semi Portable." *Jurnal Rekayasa Mesin* Vol 7 No 0:9.
- Irawan, Benny Haddli, Fajar Putra Ryadi, and Wowo Rosbandrio. 2020. "Pengaruh Weld Time Terhadap Kecacatan Produk Pada Proses Pengelasan Material Termoplastik ABS (Akrilonitril Butadiena Stiren) Menggunakan Mesin Ultrasonic Welding." *Jurnal Teknologi Dan Riset Terapan (JATRA)* 2(2):57–63. doi:10.30871/jatra.v2i2.2716.
- Jondi Supriyandi. 2021. "OPTIMASI KEKASARAN PERMUKAAN PROSES CNC TURNING BAJA SKD-11 DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Optimizing Surface Roughness Of SKD-11 Steel Lathe Using Taguchi Method Tugas Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Program.”

- Kusumawati, D., Sahara, D. P., & Nugraha, A. D. 2023. *Sensitivity Analysis of Moment Magnitude (M_w) Spectral Fitting Parameters Based on Orthogonal Design: Using Aftershocks of the 2019 M_w 6.5 Ambon, Indonesia Earthquake*. Jakarta: Bulletin of Earthquake Engineering.
- Lobo, Osmar B., Djarot B. Darmadi, and Oyong Novareza. 2020. “Stress Corrosion Cracking for Dissimilar Capacitive Discharge Welding Joint with Varied Surface Preparation and Inputted Energy.” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 839(1). doi:10.1088/1757-899X/839/1/012007.
- Lobo, Osmar Buntu, and Djarot B. Darmadi. 2019. “Characteristics of Surface Preparation in Dissimilar Welding Processes against Stress Corrosion Cracking.” *Prosiding SNTTM XVIII* (April):9–10.
- Ma’ruf, D. A. 2021. “Analisis Unjuk Kerja Mesin Seam Welding Kapasitas 20 Ampere.”
- Musabbikhah, Musabbikhah, Harwin Saptoadi, Subarmono Subarmono, and Muhammad Arif Wibisono. 2015. “OPTIMASI PROSES PEMBUATAN BRIKET BIOMASSA MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF YANG RAMAH LINGKUNGAN (Optimization of Biomass Briquettes Production Process Using Taguchi Method).” *Jurnal Manusia Dan Lingkungan* 22(1):121. doi:10.22146/jml.18733.
- Muttaqin, Benazir Imam Arif. 2019. “Telaah Kajian Dan Literature Review Design of Experiment (DoE).” *Journal of Advances in Information and Industrial Technology* 1(1):33–40. doi:10.52435/jaiit.v1i1.10.
- Naharuddin, N., A. Sam, and C. Nugraha. 2015. “Kekuatan Tarik Dan Bending Sambungan Las Pada Material Baja SM 490 Dengan Metode Pengelasan SMAW Dan SAW.” *Jurnal Mekanikal* 6(1):550–55.
- Nurhadi, Fadhil Fadhilurrohman, Sanurya Putri Purbaningrum, and Edwin Sahrial Solih. 2025. “Rancang Bangun Dan Analisis Jig Welding Pengelasan Siku Sebagai Alat Bantu



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Praktikum Produksi Jig & Fixture Di Politeknik STMI Jakarta.” X(2):13091–99.

Osmar Buntu Lobo, Dkk. 2020. “TEGANGAN AMBANG PADA SAMBUNGAN LAS CDW ANTARA BAJA DAN KUNINGAN DALAM LINGKUNGAN KOROSIF.” (February):133–41.

Pamasaria, Herda Agus, Tri Hannanto Saputra, Adhi Setya Utama, and Cahyo Budiyanoro. 2020. “Optimasi Keakuratan Dimensi Produk Cetak 3D Printing Berbahan Plastik PP Daur Ulang Dengan Menggunakan Metode Taguchi.” *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)* 4(1):12–19. doi:10.18196/jmpm.4148.

Prabowo, Haris, and Julian Joharsah. 2023. “Pengaruh Posisi Pengelasan Terhadap Uji Tarik Dengan Material Baja St 60.” *Media Informasi Penelitian Kabupaten Semarang* 5(2).

Purwaningrum, Yustiasih, and M. Fatchan. n.d. “PENGARUH ARUS LISTRIK TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK-MEKANIK SAMBUNGAN LAS TITIK LOGAM DISSIMILAR AL-STEEL.” *ROTASI; Vol 15, No 1 (2013): VOLUME 15, NOMOR 1, JANUARI 2013* DO - 10.14710/Rotasi.15.1.16-22 .

Rahmawati, Ana Silfiani, and Richie Erina. 2020. “Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur.” *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika* 4(1):54–62. doi:10.37478/optika.v4i1.333.

Rasyid, Riantono, and Novi Sukma Drastiawati. 2020. “PENGARUH WAKTU PENGELASAN TITIK (SPOT WELDING) TERHADAP KEKERASAN, KEKUATAN GESER DAN DIAMETER NUGGET PADA BAJA SPEN 1,6 Mm.” *Otopro* 16(1):1. doi:10.26740/otopro.v16n1.p1-6.

Rusnaldy, and Famma. n.d. “Optimization the Variation of Electrode Shapes and Welding Parameters on Mechanical Properties of Low Carbon Steel Spot Welding Using Taguchi Method.” 1–6.

Salindeho, Robert Denti, Jan Soukota, and Rudy Poeng. 2018. “Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material.” *Jurnal Online Poros Teknik Mesin* 2(2):88–98.

Sriyono, Sriyono, and Budiyanoto Budiyanoto. 2019. “Studi Penggunaan DC Nanogrid Dengan Sumber Photovoltaic Pada Beban Bertegangan Dibawah Dua Puluh Empat Volt.”



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RESISTOR (ElektRONika KEndali TelekomunikaSI Tenaga LiSTrik KOMputeR) 2(1):1.
doi:10.24853/resistor.2.1.1-6.

Sukarman, Sukarman-, and Amri Abdulah. 2020. "Optimasi Single Response Proses Resistance Spot Welding Pada Penggabungan Baja Beda Material Menggunakan Metode Eksperimental Taguchi." *Multitek Indonesia* 14(2):69–79.
doi:10.24269/mtkind.v14i2.3076.

Sunardi, Dkk. 2019. "Pengaruh Reduksi Canai Terhadap Sifat Mekanis Baja Karbon Rendah Dengan Sambungan Flash Butt Welding." *Machine : Jurnal Teknik Mesin* 5(2):36–40.
doi:10.33019/jm.v5i2.1007.

Vanaja, K. & R. H. Shobha Rani. 2007. *Design of Experiments: Concept and Applications of Plackett Burman Design*. Jakarta.

Wiratama, Dewa Made Yudha. 2017. "Desain Eksperimen Taguchi Untuk Mengurangi Cacat Produk Dupa Di Sentra Pembuatan Dupa, Desa Pandanrejo, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang."

Agustriyana, Lisa, Yudy Surya Irawan, and Sugiarto. 2011. "Pengaruh Kuat Arus Dan Waktu Pengelasan Pada Proses Las Titik (Spot Welding) Terhadap Kekuatan Tarik Dan Mikrostruktur Hasil Las Dari Baja Fasa Ganda (Ferrite-Martensite)." *Jurnal Rekayasa Mesin* 2(3):175–81.

Ahmad Dar, Amir, and N. Anuradha. 2018. "Use of Orthogonal Arrays and Design of Experiment via Taguchi L9 Method in Probability of Default." *Accounting* 4:113–22.
doi:10.5267/j.ac.2017.11.001.

Bolton, William. 2004. *Programmable Logic Controller (PLC)*. Jakarta: Erlangga.

Darmadi, Djarot B., and Slamet Prasetyo Utomo. 2024. "Ketahanan Terhadap Retak-Tegangan-Korosi Sambungan Las Dissimilar Baja ASTM A36 Dengan Baja Stainless 316L Pada Berbagai Variasi Suhu." 22. doi:10.71452/590650.

Dr. Ir. Hamzah Nur, S.Pd., M. Pd. 2024. *Menguasai Teknik Mengelas: Dari Kelas Hingga Dunia Kerja*. Yogyakarta: Rizmedia pustaka indonesia.

Halimah, Putri, and Yurida Ekawati. 2020. "Penerapan Metode Taguchi Untuk



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Meningkatkan Kualitas Bata Ringan Pada UD. XY Malang.” *JIEMS (Journal of Industrial Engineering and Management Systems)* 13(1):13–26.
doi:10.30813/jiems.v13i1.1694.

Hidayat, Achmad, and Arya Sakti. 2022. “Rancang Bangun Mesin Spot Welding and Soldering Iron Semi Portable.” *Jurnal Rekayasa Mesin* Vol 7 No 0:9.

Irawan, Benny Haddli, Fajar Putra Ryadi, and Wowo Rosbandrio. 2020. “Pengaruh Weld Time Terhadap Kecacatan Produk Pada Proses Pengelasan Material Termoplastik ABS (Akrilonitril Butadiena Stiren) Menggunakan Mesin Ultrasonic Welding.” *Jurnal Teknologi Dan Riset Terapan (JATRA)* 2(2):57–63. doi:10.30871/jatra.v2i2.2716.

Jondi Supriyandi. 2021. “OPTIMASI KEKASARAN PERMUKAAN PROSES CNC TURNING BAJA SKD-11 DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI Optimizing Surface Roughness Of SKD-11 Steel Lathe Using Taguchi Method Tugas Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Program.”

Kusumawati, D., Sahara, D. P., & Nugraha, A. D. 2023. *Sensitivity Analysis of Moment Magnitude (Mw) Spectral Fitting Parameters Based on Orthogonal Design: Using Aftershocks of the 2019 Mw 6.5 Ambon, Indonesia Earthquake*. Jakarta: Bulletin of Earthquake Engineering.

Lobo, Osmar B., Djarot B. Darmadi, and Oyong Novareza. 2020. “Stress Corrosion Cracking for Dissimilar Capacitive Discharge Welding Joint with Varied Surface Preparation and Inputted Energy.” *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 839(1). doi:10.1088/1757-899X/839/1/012007.

Lobo, Osmar Buntu, and Djarot B. Darmadi. 2019. “Characteristics of Surface Preparation in Dissimilar Welding Processes against Stress Corrosion Cracking.” *Prosiding SNTTM XVIII* (April):9–10.

Ma’ruf, D. A. 2021. “Analisis Unjuk Kerja Mesin Seam Welding Kapasitas 20 Ampere.”

Musabbikhah, Musabbikhah, Harwin Saptoadi, Subarmono Subarmono, and Muhammad Arif Wibisono. 2015. “OPTIMASI PROSES PEMBUATAN BRIKET BIOMASSA MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI GUNA MEMENUHI KEBUTUHAN



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAHAN BAKAR ALTERNATIF YANG RAMAH LINGKUNGAN (Optimization of Biomass Briquettes Production Process Using Taguchi Method).” *Jurnal Manusia Dan Lingkungan* 22(1):121. doi:10.22146/jml.18733.

Muttaqin, Benazir Imam Arif. 2019. “Telaah Kajian Dan Literature Review Design of Experiment (DoE).” *Journal of Advances in Information and Industrial Technology* 1(1):33–40. doi:10.52435/jaiit.v1i1.10.

Naharuddin, N., A. Sam, and C. Nugraha. 2015. “Kekuatan Tarik Dan Bending Sambungan Las Pada Material Baja SM 490 Dengan Metode Pengelasan SMAW Dan SAW.” *Jurnal Mekanikal* 6(1):550–55.

Nurhadi, Fadhil Fadhilurrohmah, Sanurya Putri Purbaningrum, and Edwin Sahrial Solih. 2025. “Rancang Bangun Dan Analisis Jig Welding Pengelasan Siku Sebagai Alat Bantu Praktikum Produksi Jig & Fixture Di Politeknik STMI Jakarta.” X(2):13091–99.

Osmar Buntu Lobo, Dkk. 2020. “TEGANGAN AMBANG PADA SAMBUNGAN LAS CDW ANTARA BAJA DAN KUNINGAN DALAM LINGKUNGAN KOROSIF.” (February):133–41.

Pamasaria, Herda Agus, Tri Hannanto Saputra, Adhi Setya Hutama, and Cahyo Budiyanoro. 2020. “Optimasi Keakuratan Dimensi Produk Cetak 3D Printing Berbahan Plastik PP Daur Ulang Dengan Menggunakan Metode Taguchi.” *JMPM (Jurnal Material Dan Proses Manufaktur)* 4(1):12–19. doi:10.18196/jmpm.4148.

Prabowo, Haris, and Julian Joharsah. 2023. “Pengaruh Posisi Pengelasan Terhadap Uji Tarik Dengan Material Baja St 60.” *Media Informasi Penelitian Kabupaten Semarang* 5(2).

Purwaningrum, Yustiasih, and M. Fatchan. n.d. “PENGARUH ARUS LISTRIK TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKA-MEKANIK SAMBUNGAN LAS TITIK LOGAM DISSIMILAR AL-STEEL.” *ROTASI; Vol 15, No 1 (2013): VOLUME 15, NOMOR 1, JANUARI 2013* DOI - 10.14710/Rotasi.15.1.16-22 .

Rahmawati, Ana Silfiani, and Richie Erina. 2020. “Rancangan Acak Lengkap (Ral) Dengan Uji Anova Dua Jalur.” *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika* 4(1):54–62. doi:10.37478/optika.v4i1.333.

Rasyid, Riantono, and Novi Sukma Drastiawati. 2020. “PENGARUH WAKTU



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PENGELASAN TITIK (SPOT WELDING) TERHADAP KEKERASAN, KEKUATAN GESER DAN DIAMETER NUGGET PADA BAJA SPEN 1,6 Mm.” *Otopro* 16(1):1. doi:10.26740/otopro.v16n1.p1-6.

Rusnaldy, and Famma. n.d. “Optimization the Variation of Electrode Shapes and Welding Parameters on Mechanical Properties of Low Carbon Steel Spot Welding Using Taguchi Method.” 1–6.

Salindeho, Robert Denti, Jan Soukota, and Rudy Poeng. 2018. “Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material.” *Jurnal Online Poros Teknik Mesin* 2(2):88–98.

Sriyono, Sriyono, and Budiyanto Budiyanto. 2019. “Studi Penggunaan DC Nanogrid Dengan Sumber Photovoltaic Pada Beban Bertegangan Dibawah Dua Puluh Empat Volt.” *RESISTOR (ElektRONika KEndali TelekomunikaSI Tenaga LiSTrik KOMputeR)* 2(1):1. doi:10.24853/resistor.2.1.1-6.

Sukarman, Sukarman-, and Amri Abdulah. 2020. “Optimasi Single Response Proses Resistance Spot Welding Pada Penggabungan Baja Beda Material Menggunakan Metode Eksperimental Taguchi.” *Multitek Indonesia* 14(2):69–79. doi:10.24269/mtkind.v14i2.3076.

Sunardi, Dkk. 2019. “Pengaruh Reduksi Canai Terhadap Sifat Mekanis Baja Karbon Rendah Dengan Sambungan Flash Butt Welding.” *Machine : Jurnal Teknik Mesin* 5(2):36–40. doi:10.33019/jm.v5i2.1007.

Vanaja, K. & R. H. Shobha Rani. 2007. *Design of Experiments: Concept and Applications of Plackett Burman Design*. Jakarta.

Wiratama, Dewa Made Yudha. 2017. “Desain Eksperimen Taguchi Untuk Mengurangi Cacat Produk Dupa Di Sentra Pembuatan Dupa, Desa Pandanrejo, Kecamatan Wagir, Kabupaten Malang.”



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN



Lampiran 1. 1 Daerah Lasan Silinder Tube

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Lampiran 1. 2 Pengambilan Data Uji Tarik

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilitas = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.48	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89