

**PENGARUH KUAT ARUS DAN WAKTU PROSES SPOT
WELDING TERHADAP KEKUATAN TEKAN, NUGGET,
DAN PENETRASI DEPTH PADA PLAT BAJA SPFC590 t1,2
DAN WELD T-NUT M10**

SKRIPSI

Oleh :

ARDHI ALFARIZZI TANJUNG
NIM : 2151057002



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023**

**PENGARUH KUAT ARUS DAN WAKTU PROSES SPOT
WELDING TERHADAP KEKUATAN TEKAN, NUGGET,
DAN PENETRASI DEPTH PADA PLAT BAJA SPFC590 t1,2
DAN WELD T-NUT M10**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia

Oleh :

ARDHI ALFARIZZI TANJUNG

NIM : 2151057002



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2023**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini dengan;

Nama : Ardhi Alfarizzi Tanjung
NIM : 2151057002
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul “**PENGARUH KUAT ARUS DAN WAKTU PROSES SPOT WELDING TERHADAP KEKUATAN TEKAN, NUGGET, DAN PENETRASI DEPTH PADA PLAT BAJA SPFC590 T1,2 DAN WELD T-NUT M10**” adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugasakhir ini dianggap batal.

Jakarta, 7 Februari 2023

Ardhi Alfarizzi Tanjung



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

PENGARUH KUAT ARUS DAN WAKTU PROSES SPOT WELDING
TERHADAP KEKUATAN TEKAN, NUGGET, DAN PENETRASI DEPTH
PADA PLAT BAJA SPFC590 t1,2 DAN WELD T-NUT M10

Oleh :

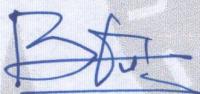
Nama : ARDHI ALFARIZZI TANJUNG
NIM : 2151057002
Program Studi : TEKNIK MESIN
Peminatan : -

sudah disetujui dan diperiksa untuk dipertahankan dan diajukan dalam Sidang Tugas Akhir untuk meraih gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 7 Februari 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Ir. Budiarto, M.Sc.)

Dosen Pembimbing II



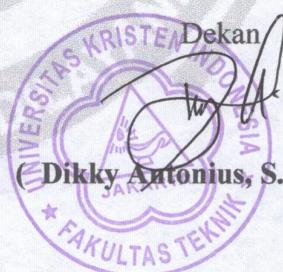
(Ir. Surjo Abadi, M.Sc.)

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Ir. Budiarto, M.Sc.)

Dekan



(Dikky Antonius, S.T., M.Sc.)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada 7 Februari 2023 Sidang Tugas Akhir telah diselenggarakan untuk menyelesaikan salah satu syarat akademik guna mendapatkan gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama :

Nama : ARDHI ALFARIZZI TANJUNG

NIM : 2151057002

Program Studi : TEKNIK MESIN

Fakultas : TEKNIK

Berikut dengan ujian Tugas Akhir yang berjudul "Pengaruh Kuat Arus dan Waktu Proses Spot Welding terhadap Kekuatan Tekan, Nugget, dan Penetrasi Depth pada plat baja SPFC590 t1,2 dan Weld T-Nut M10"

Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1. Dikky Antonius, S.T., M.Sc.	Sebagai Ketua	(.....)
2. Ir. Budiarto, M.Sc.	Sebagai Anggota	(.....)
3. Ir. Surjo Abadi, M.Sc.	Sebagai Anggota	(.....)
4. Ir. Sesmaro Max Yuda., M.T.	Sebagai Anggota	(.....)

Jakarta, 7 Februari 2023



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA FAKULTAS TEKNIK

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardhi Alfarizzi Tanjung
NIM : 2151057002
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Tugas Akhir : Skripsi
Judul : "PENGARUH KUAT ARUS DAN WAKTU PROSES SPOT WELDING TERHADAP KEKUATAN TEKAN, NUGGET, DAN PENETRASI DEPTH PADA PLAT BAJA SPFC590 T1,2 DAN WELD T-NUT M10"

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non Eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta

Ardhi Alfarizzi Tanjung

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis mengucap puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunianya yang tiada batas sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat dalam menempuh ujian akhir sarjana Strata satu (S-1) pada jurusan Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

Laporan tugas Akhir dengan judul " PENGARUH KUAT ARUS (*CURRENT*) DAN WAKTU PENGELASAN (*WELD TIME*) DAN WAKTU PROSES SPOT WELDING TERHADAP KEKUATAN TEKAN, NUGGET, DAN KEDALAMAN PENETRASI PADA PLAT BAJA SPFC590 t1,2 DAN WELD T-NUT M10", ini memang sangat jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritikan dari pembaca sekalian, yang akhirnya buku laporan Tugas Akhir ini nantinya semakin sempurna dan dapat berguna serta bermanfaat untuk kemajuan bersama.

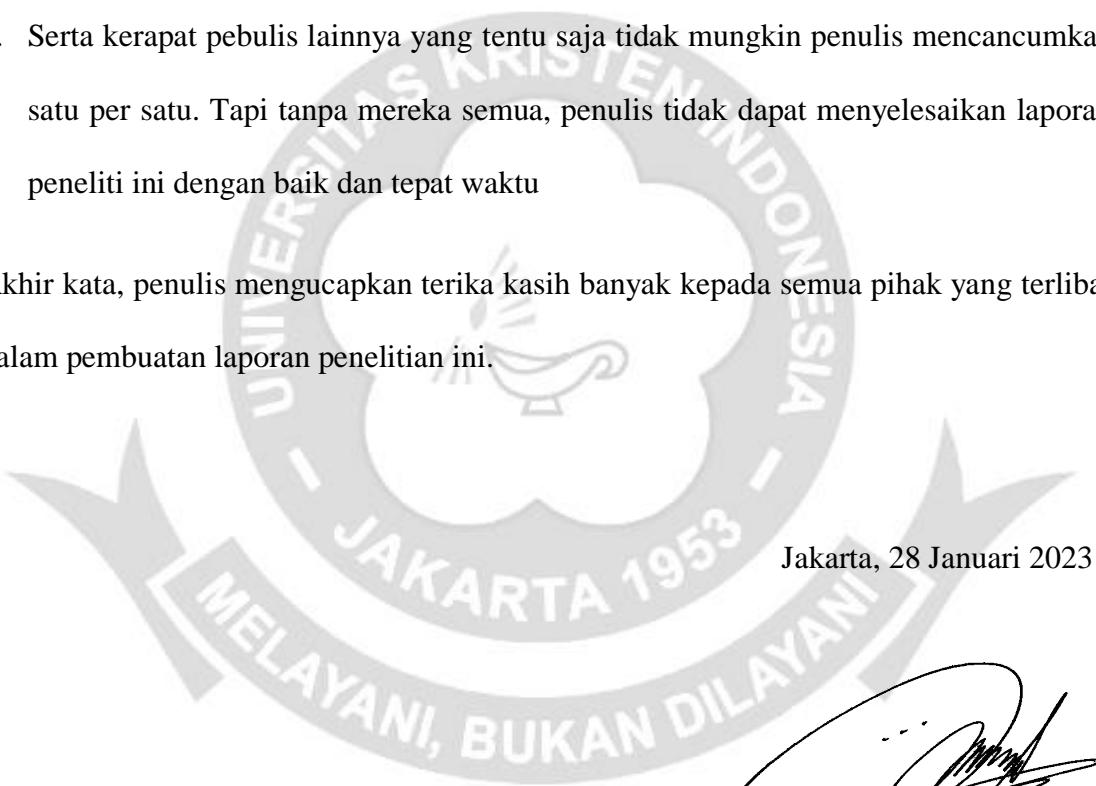
Tugas akhir ini juga dapat terselesaikan berkat bimbingan dan bantuan baik secara moral dan moril dari berbagai pihak, dan pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Tuhan yang Maha Esa, karena telah memberkati penulis dan memberikan penulis kemudahan dalam mengerjakan laporan penelitian ini.
2. Orang tua penulis, karena mereka telah memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan laporan penelitian ini secara tepat waktu.
3. Istri penulis, karena ia yang selalu mensupport penulis dari awal kuliah hingga menyelesaikan laporan penelitian ini .

4. Bpk. Ir. Budiarto, M.Sc, sebagai Kepala Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia, sekaligus sebagai dosen pembimbing I
5. Bpk. Ir. Surjo Abadi, M.Sc, sebagai dosen pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikirannya dalam pembuatan laporan.
6. Rekan – rekan Universitas Kristen Indonesia Fakultas Teknik Jurusan Mesin yang terus menhibur ketika peneliti jenuh dalam pembatuan laporan penelitian ini ada bersama merasakan kesulitan cobaan yang dihadapi.
7. Serta kerapat pebulis lainnya yang tentu saja tidak mungkin penulis mencancumkan satu per satu. Tapi tanpa mereka semua, penulis tidak dapat menyelesaikan laporan peneliti ini dengan baik dan tepat waktu

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang terlibat dalam pembuatan laporan penelitian ini.

Jakarta, 28 Januari 2023




(Ardhi Alfarizzi Tanjung)

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
Bab I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
Bab II LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Las Titik (<i>Resistance Spot Welding</i>)	6
2.2. Distribusi Panas.....	7
2.3. Parameter Las Listrik	8
2.4. Uji Tekan (<i>Push Test</i>)	12
2.5. Uji Kedalaman Penetrasi (<i>Penetrasi Depth Test</i>)	14
2.6. <i>Nugget Spot Welding</i>	15
2.7. Plat Baja SPFH590.....	18
2.8. Weld T-Nut	19

Bab III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Alur Penelitian.....	21
3.2. Metode Eksperimen.....	22
3.3. Variable Penelitian	24
3.4. Tempat dan Waktu Penelitian	26
3.5. Alat dan Bahan	27
3.6. Teknik Pengumpulan Data	29
Bab IV PENELITIAN	31
4.1.Hasil Penelitian.	31
4.2.Hasil Perhitungan	32
4.3.Analisa Data	33
4.3.1Analisa Kuat Tekan (kN).....	33
4.3.2Analisa Besarnya <i>Nugget</i> Hasil <i>Spot Welding</i>	36
4.3.3Analisa Kedalaman Penetrasi <i>Spot Welding</i>	39
Bab V KESIMOULAN & SARAN	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53

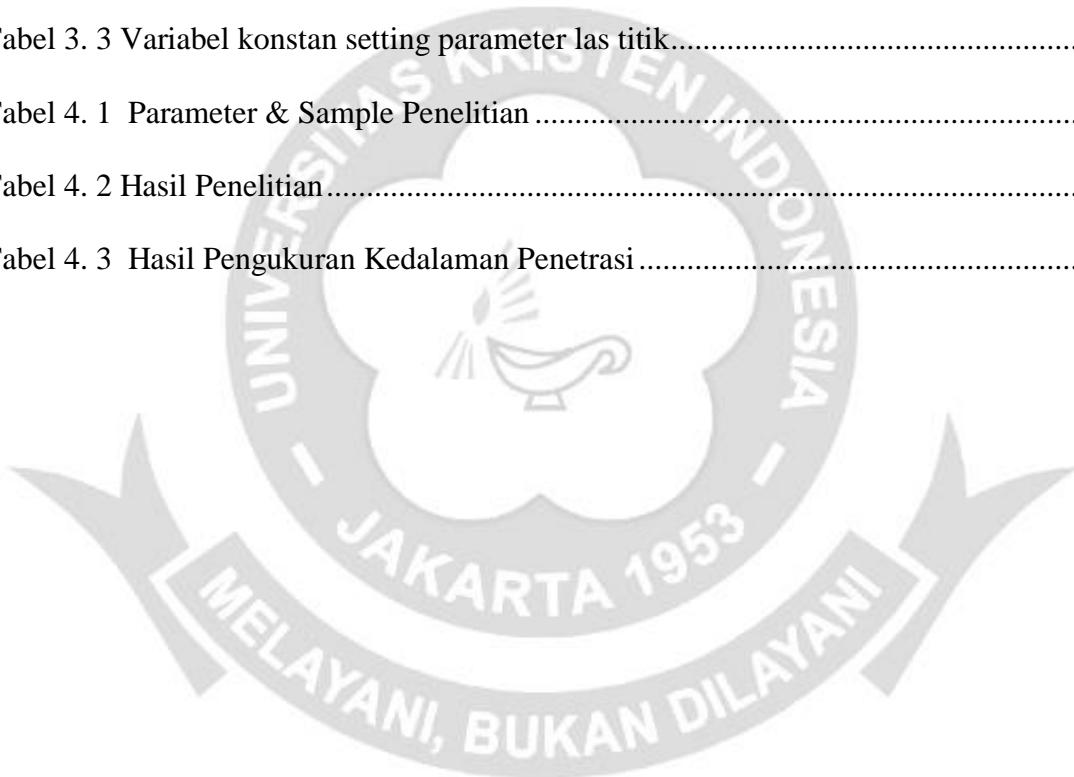
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan Las Listrik	7
Gambar 2. 2 Distribusi Temperatur Las Listrik.....	7
Gambar 2. 3 Besar Weld <i>Current</i> Untuk Alat Las Titik Tertentu	9
Gambar 2. 4 Relasi Gaya Terhadap Waktu	10
Gambar 2. 5 Contoh Relasi Resistansi Kontak Terhadap Tekanan dan Suhu	12
Gambar 2. 6 Ilustrasi Push Test	13
Gambar 2. 7 Alat Push Test	13
Gambar 2. 8 Hasil pengukuran kedalaman penetrasi oleh microskop.....	14
Gambar 2. 9 Pemotongan hasl las.....	15
Gambar 2. 10 Penghalusan permukaan las	15
Gambar 2. 11 Permukaan las dilarutkan asam.....	15
Gambar 2. 12 Terlihat batasan pengelasan dari permukaan las	15
Gambar 2. 13 <i>Nugget Spot Welding</i>	16
Gambar 2. 14 Pengukuran <i>Nugget Spot Welding</i>	16
Gambar 2. 15 <i>Drawing & Type Weld T-Nut</i>	20
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	21
Gambar 3. 2 Line <i>Spot Welding</i> PT. XYZ	26
Gambar 3. 3 Line QC Pt. XYZ	26
Gambar 3. 4 Mesin Spot Dagensha 50 Kva.....	27
Gambar 3. 5 Mesin Pemotong Material.....	28
Gambar 3. 6 Alat Pengukuran Push Test, Microscope Digital, & Caliper	28
Gambar 3. 7 Bahan penelitian.....	29

Gambar 4. 1 Engineering Standard Push Test Nut & Plat	33
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Push Test	34
Gambar 4. 3 Hasil Push Test Plat 1.2 & Nut Weld	35
Gambar 4. 4 Engineering Standard <i>Nugget</i> Nut & Plat	36
Gambar 4. 5 Grafik Hasil <i>Nugget</i>	37
Gambar 4. 6 Hasil Pengukuran <i>Nugget</i>	37
Gambar 4. 7 Engineering Standard Penetration Depth Nut & Plat	39
Gambar 4. 8 Potret Microskop Sample A1	40
Gambar 4. 9 Potret Microskop Sample A2	41
Gambar 4. 10 Potret Microskop Sample A3	42
Gambar 4. 11 Potret Microskop Sample B1	43
Gambar 4. 12 Potret Microskop Sample B2	44
Gambar 4. 13 Potret Microskop Sample B3	45
Gambar 4. 14 Potret Microskop Sample C1	46
Gambar 4. 15 Potret Microskop Sample C2	47
Gambar 4. 16 Potret Microskop Sample C3	48
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Pengukuran Kedalaman Penetrasi	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sesifikasi material SPFH590	19
Tabel 2. 2 Mechanical Properties SPFH590	19
Tabel 2. 3 Komposisi Material SWRM8	20
Tabel 3. 1 Faktor Parameter dan level penelitian.	24
Tabel 3. 2 Kombinasi Percobaan	24
Tabel 3. 3 Variabel konstan setting parameter las titik.....	25
Tabel 4. 1 Parameter & Sample Penelitian	31
Tabel 4. 2 Hasil Penelitian.....	32
Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Kedalaman Penetrasi	39



ABSTRAK

Penelitian pengaruh parameter kuat arus dan waktu pengelasan terhadap sifat mekanik pada material plat baja SPFC590 t1.2 dan Weld T-Nut M10 telah dilakukan. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode desain eksperimen faktorial untuk memberikan formulasi layout pengujian, mengetahui kondisi optimal dari penyetingan parameter, dan mengetahui pengaruh performansi terhadap kuat tekan, *nugget*, dan kedalaman penetration spot welding. Hasil uji kuat tekan antara plat baja SPFC590 t1.2 dan Weld T-Nut M10 diperoleh angka paling besar 17.7 kN dan yang terkecil 15.4 kN dengan standar rekayasa nya 6.5 kN. Hasil uji pada *nugget* semakin lama lelehan terjadi semakin melebar pula pertumbuhan lelehan tersebut, dan setelah part di suhu ruangan zona lelehan tersebut akan menjadi *nugget*, untuk rata-rata hasil pengujian *nugget* adalah 5.6 mm dan sudah melewati hasil engineering standar. Sedangkan pada uji penetrasi hasil semakin lama waktu pengelasan semakin dalam pula kedalaman penetrasinya. Dan semakin besar kuat arusnya, diperoleh makin besar pula ukuran *nugget* nya.

Kata kunci : *Spot Welding, Kuat Arus, Waktu Pengelasan , kuat tekan, nugget.*

ABSTRACT

Research on the effect of current strength and welding time on the mechanical properties of SPFC590 t1.2 and Weld T-Nut M10 steel plate materials has been carried out. The method in this study uses a factorial experimental desain method to provide test layout formulations, determine the optimal conditions of parameter settings, and determine the effect of performance on compressive strength, nuggets, and depth of penetration spot welding. The results of the compressive strength test between the SPFC590 t1.2 steel plate and Weld T-Nut M10 obtained the largest number of 17.7 kN and the smallest 15.4 kN with an engineering standar of 6.5 kN. Test results on nuggets the longer the melting occurs the wider the growth of the melt, and after the part is at room temperature the melting zone will become a nugget, for the average nugget test result is 5.6 mm and has passed the standar engineering results. Meanwhile, in the penetration test, the longer the welding time, the deeper the penetration depth. And the greater the current strength, the larger the nugget size is obtained.

Key word : Spot Welding, Current, Welding Time, push test, nugget