

LAPORAN
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Perancangan Mesin Micro Friction Stir Spot Welding



Oleh :
Ketua: Pathya Rupajati, ST, MT (NIDN : 0313108701)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA


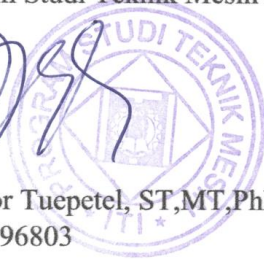
AGUSTUS 2023

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
KEGIATAN PENGABDIAN PEMBERDAYAAN
MASYARAKAT (PPM)**

1.	Judul PPM	:	Perancangan Mesin Micro Friction Stir Spot Welding
2.	Jenis PPM	:	Menulis Karya Pengabdian Masyarakat yang Tidak Dipublikasikan
3.	Nama Mitra PPM	:	-
4.	Ketua Tim Pengusul	:	
	Nama	:	Pathya Rupajati, ST,MT
	NIDN	:	0313108701
	Program Studi	:	Teknik Mesin
	Bidang Keahlian	:	Manufaktur
	Alamat Kantor/ No. HP	:	Kampus ITI, Puspiptek, Serpong/082131636757
	Alamat e-mail	:	pathya.rupajati@iti.ac.id
5.	Tenaga Pendukung	:	-
	Mahasiswa yang terlibat (<i>Nama, NIM, maksimum 4 orang</i>)	:	-
	Alumni (<i>Nama, maksimum 4 orang</i>)	:	-
6.	Lokasi Mitra	:	Institut Teknologi Indonesia
	Wilayah (Kelurahan/ Kecamatan)	:	Kecamatan Setu
	Kabupaten/ Kota	:	Tangerang Selatan
7.	Institusi Sumber Dana	:	Mandiri
8.	Biaya Tahun Berjalan	:	5.000.000
9.	Biaya Keseluruhan	:	5.000.000

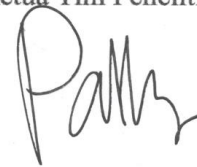
Tangerang Selatan, 12 Agustus 2023

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin ITI

Ir. Jones Victor Tuepetel, ST,MT,PhD,IPM,ASEAN-Eng
NIDN. 0322096803

Ketua Tim Peneliti



Pathya Rupajati, ST, MT
NIDN.0313108701

Menyetujui
Kepala Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat ITI




Prof. Dr. Ir. Joelianingsih, MT
NIDN. 0310076406



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

Jl. Raya Puspiptek, Tangerang Selatan - 15314
(021) 7562757

www.iti.ac.id [institutteknologiindonesia](https://www.instagram.com/institutteknologiindonesia) [@kampusITI](https://www.facebook.com/kampusITI) Institut Teknologi Indonesia

SURAT TUGAS

No. : 006/ST-PkM/PRPM-ITI/V/2023

Pertimbangan : Bahwa dalam rangka melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat bagi dosen Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Indonesia, perlu dikeluarkan surat tugas.

Dasar : 1. Surat Program Studi Teknik Mesin;
2. Kepentingan Institut Teknologi Indonesia.

DITUGASKAN

Kepada : Dosen Program Studi Teknik Mesin (Terlampir)

Untuk : 1. Melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada Semester Genap Tahun Akademik 2022-2023;
2. Melaporkan hasil tugas kepada Kepala PRPM - ITI;
3. Dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Tangerang Selatan, 29 Mei 2023

Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat



Joelianingsih
Prof. Dr. Ir. Joelianingsih, M.T., IPM

Tembusan Yth.

1. Wakil Rektor Bid. Wakil Rektor Bidang Akademik, Penelitian dan Kemahasiswaan
2. Kepala Biro SDM Dan Organisasi
3. Ka. Prodi Teknik Mesin
4. Arsip

DAFTAR PENELITIAN DOSEN PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN SEMESTER GENAP THN AKADEMIK: 2022/2023

NO	TOPIK PENELITIAN	BIDANG	NAMA DOSEN	SUMBER DANA	JUMLAH DANA (Rp)	KETERLIBATAN PRODI/INSTITUSI LAIN	KETERLIBATAN MAHASISWA
1	Analisis Unjuk Kerja Submersible Pump Type WQD 15-10 Dengan Pengujian Pada Mesin MPT-II Pump Computer Test System	Engineering and Technology	Ir. Jones Victor Tuapetel, S.T., M.T., PhD, IPM., ASEAN.Eng	Mandiri	10.000.000	PT. Maxon Prime Technology	Angga Syaiful Fathur Roji (NIM: 1121900014)
2	Rancang Bangun Mesin Penurun Indeks Glikemik Padi	Engineering and Technology	Ketua: Dr. Ir Iyus Hendrawan, MSI, IPU, ASEAN.Eng Anggota: Ir. Moh Halfan, Magr., IPN	Hibah Kemennristekdikti	50.000.000	Program Studi PPI	Tidak ada
3	Penurunan Cycle Time Proses Bending Plat Baja pada Komponen Bracket Excavator PC 135 - 10 MO pada Industri Manufaktur	Engineering and Technology	Prof. Dr. Ir. Dwita Suastiyanti M.si., IPM., ASEAN.Eng	Mandiri	10.000.000	Tidak Ada	1. Imanuel Zai (NIM: 1122000034) 2. Andrian Rustandi (NIM: 1122000016)
4	Perancangan Portable Crane untuk Kendaraan Roda Dua	Engineering and Technology	Dipl. Ing. Mohammad Kurniadi Rasyid	Mandiri	10.000.000	Tidak Ada	Radi Muhammad Rahman (NIM: 1121700041)
5	Analisis Statistik Bauran Energi Terbarukan Indonesia Tahun 2015-2022	Engineering and Technology	Ketua: Dra. Ir. Perak Samosir, M.Si Anggota: Ir. Rulyenzi Rasyid, MKKK., IPM	Mandiri	10.000.000	Tidak Ada	1. Felisitas Serena Nomer (NIM: 1122100023) 2. Bethrand Christofer (NIM: 1122100011)
6	Pemenuhan Sistem Proteksi Kebakaran di Gedung Produksi PT GT Radial Indonesia Tahun 2023	Engineering and Technology	Ir. Rulyenzi Rasyid, MKKK., IPM	Mandiri	10.000.000	Tidak Ada	Muhammad Hibbatul Azizi (NIM: 1121900017)
7	Rancang Bangun Micro Wind Turbine berbasis Pemanfaatan Aliran Udara pada Outdoor AC	Renewable Energy	Dr. Eng. Rudi Purwo Wijayanto	Mandiri	10.000.000	Tidak Ada	Richard Ricardo (NIM: 1121700035)
8	Kajian Literatur Mengenai Alat Pembuat Implan untuk Gigi	Engineering and Technology	Ir. Achmad Zaki Rahman, S.T., M.T., IPM	Mandiri	10.000.000	BRIN/UNDIP	Sarwo Hakim (NIM: 1122423001)
9	Peningkatan Kekerasan Material Menggunakan Metode Heat Treatment dengan Variasi Temperatur Tempering	Engineering and Technology	Pathya Rupajati, S.T., M.T	Mandiri	10.000.000	Tidak Ada	Najib Fahmi (NIM: 1121800018)
10	Menulis artikel "Pengaruh Waktu Penahanan Proses Pack Carburizing terhadap Sifat Mekanis Baja AISI 1045"	Engineering and Technology	Dr. Ir. Ismojo, S.T., M.T	Mandiri	10.000.000	Tidak Ada	Muhammad Denny Setiawan (NIM: 1121800016)
11	Model Online Deteksi Chatter Pada Proses Pemesinan Shoulder (Side) Milling	Engineering and Technology	Ir. Khairul Jauhari, S.T., M.T., IPP	Mandiri	10.000.000	BRIN/UNDIP	Muhammad Karunia Kusumaputera (NIM: 1121700008)
12	Pengaruh Perlakuan Permukaan Material Titanium untuk Implan Gigi terhadap Kekuatan Fatigue	Engineering and Technology	Dr. Ir. I Nyoman Jujur, M.Eng	BRIN	30.000.000	Pusat Material Maju-BRIN	Muhammad Hibbatul Azizi (NIM: 1121900017)

Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Institut Teknologi Indonesia
Kepala



Prof. Dr. Ir. Joelianingsih, M.T., IPM

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PENGESAHAN	2
DAFTAR ISI.....	4
RINGKASAN	6
KATA PENGANTAR	7
BAB I PENDAHULUAN.....	8
1.1. Latar Belakang	8
1.2. Perumusan Masalah	9
1.3. Maksud dan Tujuan.....	9
1.4. Sasaran	9
BAB II TARGET DAN LUARAN.....	10
2.1. Target.....	10
2.2 Luaran.....	10
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	11
3. 1. Analisis Kebutuhan	11
BAB IV HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI	13
BAB V KESIMPULAN.....	15
DAFTAR PUSTAKA	16

RINGKASAN

Dalam Friction stir spot welding (FSSW), geometri tool memainkan peran mendasar untuk mendapatkan struktur mikro yang sesuai pada lasan dan zona yang terpengaruh panas. Dalam pekerjaan ini, untuk mendapatkan tampilan las yang sangat baik tanpa kekosongan, retak, atau distorsi, upaya dilakukan untuk memilih alat FSSW yang tepat untuk paduan aluminium. Jadi, kami telah memasukkan dalam alat ini sistem keamanan yang bertujuan untuk menghindari kerusakan dini, dan memungkinkan pengukuran yang diterapkan tekanan. Alat yang telah disempurnakan ini telah diuji pada lembaran paduan aluminium. Kualitas las telah dievaluasi dengan cara analisis struktur mikro dan pengukuran kekerasan mikro. Kapasitas untuk meningkatkan kecepatan pengelasan, perubahan rencana kristal orientasi di bagian campuran zona yang terpengaruh secara termo-mekanis dan ukuran butiran yang diamati dalam mikrografi menggarisbawahi efek pin geometri dan perpindahannya. Kurva kekerasan mikro menunjukkan sifat mekanik yang baik. Akhirnya, hasil yang diperoleh menunjukkan lasan yang sangat bagus kualitas. Studi ini membuka perspektif baru yang menarik.

Kata kunci : FSSW, geometri tool, struktur mikro

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Syukur Alhamdulillah kepada Allah Subhanahuwata'ala, maka laporan pengabdian kepada masyarakat yang berjudul : “Perancangan Mesin Micro Frition Stir Spot Welding”. Kegiatan yang mulai dilaksanakan dari bulan Maret 2023 sampai dengan bulan Agustus 2023 telah berhasil disusun sebagai laporan akhir. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir. Marzan Iskandar, Rektor Institut Teknologi Indonesia
2. Prof. Dr. Ir. Dwita Suastiyanti, M.Si, IPM, ASEAN-Eng sebagai wakil rektor bidang akademik dan kemahasiswaan
3. Prof. Dr. Ir. Joelianingsih, MT sebagai Ketua Pusat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat
4. Ir. Jones Victor Tuapetel, ST, MT, PhD, IPM, ASEAN-Eng sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin ITI
5. Mbak Aris dan Mbak marni, tenaga kependidikan Program Studi Teknik Mesin ITI.
6. Seluruh pihak yang telah membantu atas kelancaran pengabdian masyarakat ini.

Tim pelaksanaan sangat terbuka untuk menerima masukan, saran maupun kritik terhadap program ini. Semoga laporan kegiatan ini mempunyai manfaat bagi masyarakat Indonesia.

Serpong, Agustus 2023
Ketua

(Pathya Rupajati, ST, MT)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Friction stir welding (FSW) dianggap dalam industri penerbangan dan otomotif sebagai proses yang inovatif [1-3], karena memungkinkan penyambungan paduan aluminium berkekuatan tinggi, seperti seri 2000 dan 7000 dan paduan logam lainnya yang umumnya dianggap sulit, untuk dilas dengan menggunakan teknik fusi konvensional. Sebagai pengelasan sinar laser, FSW juga menjadi teknik penyambungan yang umum digunakan dalam aplikasi aeronautika (badan pesawat dan sayap), dan dapat menggantikan paku keling konvensional yang biasa digunakan pada komponen badan pesawat. Teknik ini membutuhkan lebih sedikit energi daripada teknik laser (hanya 2,5% energi laser yang digunakan). Selain itu, proses ini menghasilkan produk yang dilas tanpa menghasilkan asap beracun atau limbah padat, dan sambungan las tidak melibatkan logam pengisi. Proses ini juga menghindari masalah kompatibilitas yang terkait dengan komposisi logam selama pengelasan. Hal ini berdampak besar pada hasil akhir dibandingkan dengan proses pengelasan fusi lainnya. Proses FSW menggunakan alat berputar yang dirancang khusus dan tidak dapat dikonsumsi untuk menghasilkan panas gesekan pada benda kerja. Alat yang berputar ini menyebabkan perubahan lokal pada material yang dilas karena deformasi mekanik dan perpindahan panas. Komponen kunci dari proses ini adalah alat gesek, yang memiliki dua bagian konvensional yang penting.

Proses pengelasan FSSW relatif lebih kompleks dan mudah untuk dioperasikan, dan lebih jauh lagi, secara signifikan lebih lambat daripada kebanyakan teknik pengelasan lainnya. Proses terkait, pengelasan busur plasma, menggunakan obor las yang sedikit berbeda untuk membuat busur las yang lebih fokus dan sebagai hasilnya sering otomatis. Banyak komponen struktural dalam bejana tekan, jenis alat-alat berat seperti kendaraan pengangkut, pesawat ruang angkasa, dan lain-lain terbuat dari sambungan las. Las butt adalah yang paling umum dalam fabrikasi dan konstruksi banyak struktur [1].

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang dapat dibuat berdasarkan latar belakang yaitu bagaimana membuat perancangan mesin pengelasan FSSW pada pelat skala laboratorium.

1.3. Maksud dan Tujuan

Maksud dari tujuan pengabdian masyarakat ini adalah membuat perancangan mesin pengelasan FSSW pada pelat skala laboratorium.

1.4. Sasaran

Sasaran teknologi tepat guna ini adalah mendesign mesin pengelasan supaya dapat digunakan dalam penelitian dosen, mahasiswa maupun penelitian bersama antara dosen dan mahasiswa.

BAB II

TARGET DAN LUARAN

2.1. Target

Beberapa target yang dicapai dalam kegiatan ini, diantaranya yaitu perancangan mesin pengelasan FSSW pada pelat.

2.2 Luaran

Luaran yang dihasilkan dalam kegiatan ini adalah desain perancangan mesin pengelasan FSSW pada pelat.

BAB III

METODE PELAKSANAAN

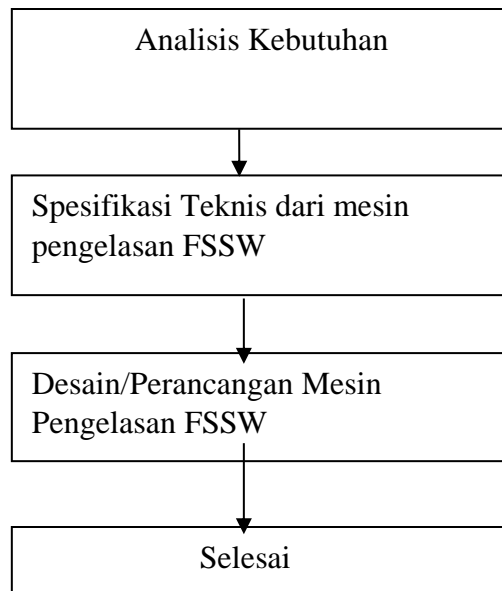
3. 1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dalam kegiatan ini yaitu model desain mesin pengelasan FSSW

3. 2. Pertimbangan Perancangan

Berdasarkan analisis kebutuhan, maka pertimbangan persiapan perancangan mesin pengelasan FSSW adalah sebagai berikut:

1. Stepper Motor
2. Kontrol Penggerak
3. Rangka
4. Dudukan benda kerja
5. Tools



Gambar 3. 1. Diagram Alir Kegiatan

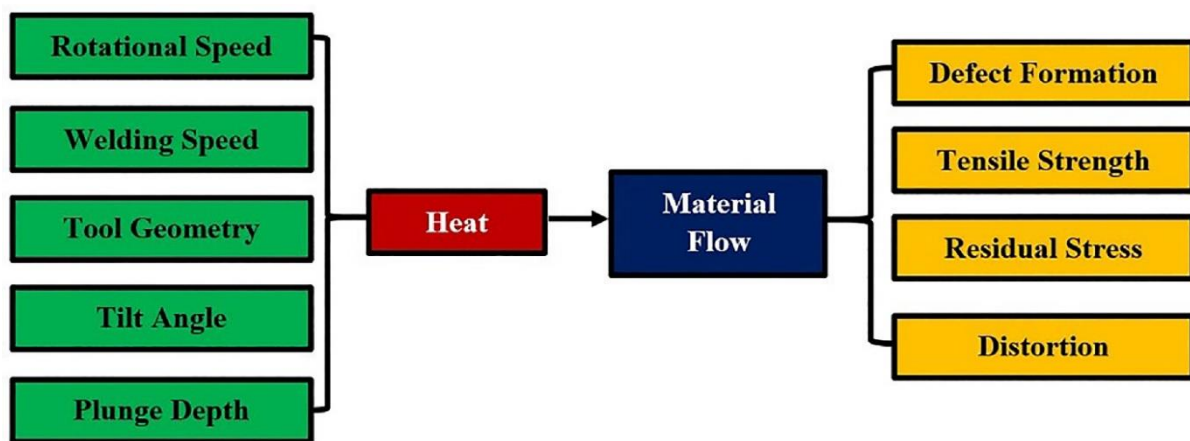
Gambar 3.1 menunjukkan diagram alir pembuatan mesin pengelasan GTAW pada pelat, dimana diawali dengan analisis kebutuhan yang nantinya dapat digunakan dalam penelitian dalam memvariasikan parameter proses untuk menghasilkan kekutan tarik yang diharapkan. Setelah itu, menentukan spesifikasi teknis dari mesin pengelasan GTAW, kemudian melakukan perancangan menggunakan *software* Solidwork.

BAB IV

HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

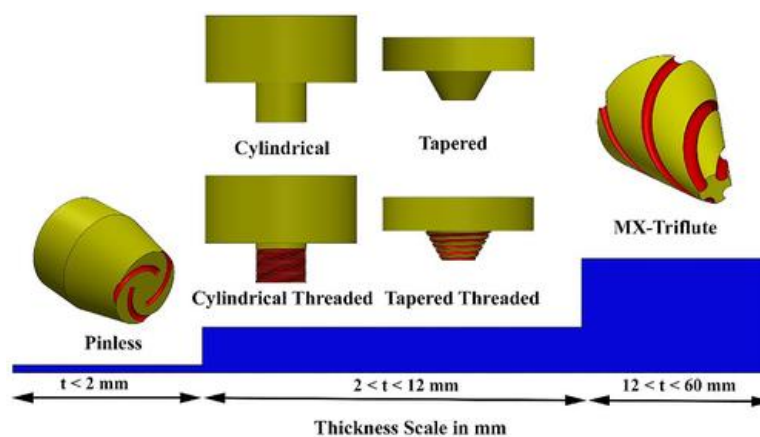
Hasil dan Luaran yang Dicapai

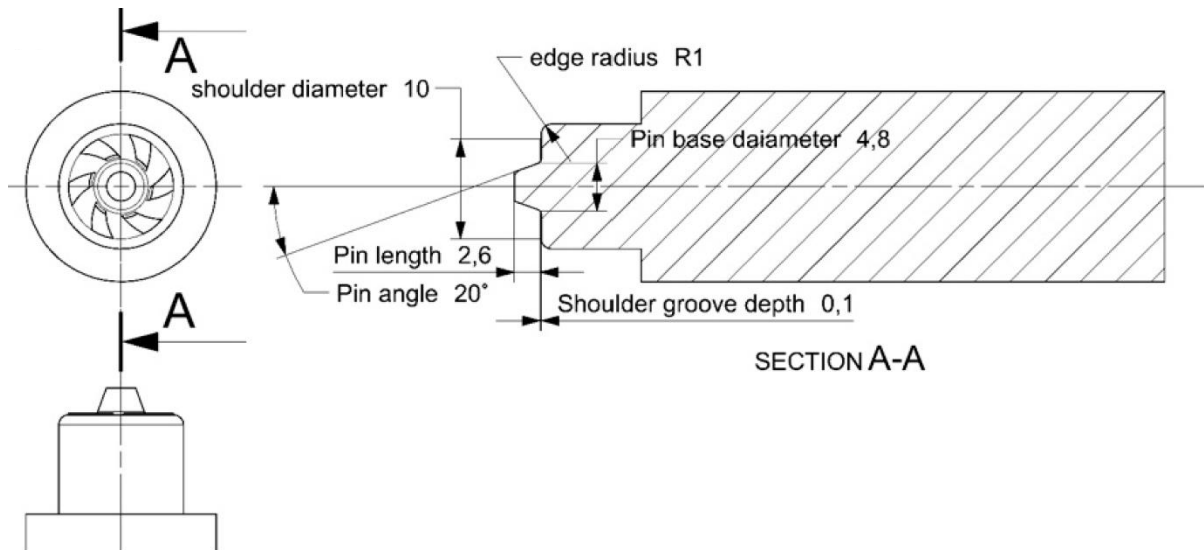
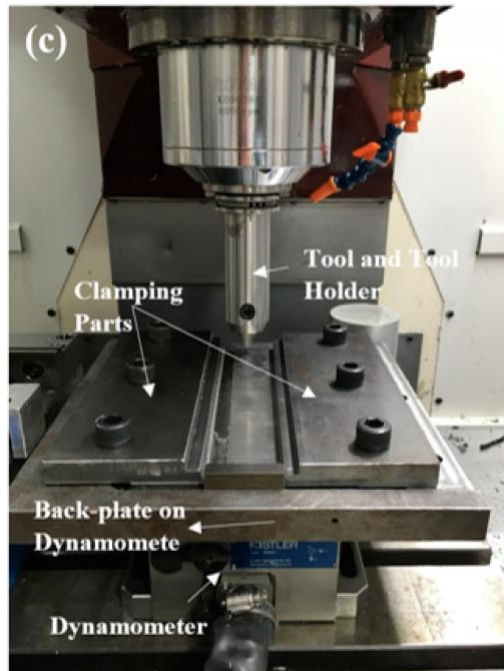
Desain mesin pengelasan Micro Friction Stir Spot Welding (FSSW) yang akan dibuat ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1. Skema Mesin Pengelasan FSSW

Komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan desain mesin pengelasan GTAW pada pelat yang ditunjukkan pada Gambar 4. Spesifikasi mesin pengelasan ini ditunjukkan pada Tabel 4.





BAB V

KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam rangka persiapan perancangan design mesin pengelasan FSSW pada pelat adalah melakukan proses fabrikasi pembuatan rangka, dan pemasangan stepper motor sehingga mesin ini dapat digunakan oleh dosen dan mahasiswa dalam melakukan penelitian skala laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Ravisankar, V. Balasubramanian, and C. Muralidharan, "Selection of welding process to fabricate butt joints of high strength aluminium alloys using analytic hierarchic process," *Materials & Design*, vol. 27, no. 5, pp. 373-380, 2006/01/01/2006.
- [2] K. J. Colligan, J. Xu, and J. R. Pickens., *Welding Tool and Process Parameters Effects in Friction Stir Welding of Aluminum Alloys, Friction Stir Welding and Processing II, The Material Science Journal, Warrendale, PA, 2003, pp. 181-190.*
- [3] Wang, Xijing, Gang Zhao, Zhongke Zhang, and Peichung Wang. 2012. "Process research on friction stir spot welding without key hole between magnesium and steel dissimilar alloys." *Hot Working Technol* 41 (17):153-155.
- [4] Shi, Yao, Yumei Yue, Liguang Zhang, Shude Ji, and Yue Wang. 2017. "Refill Friction Stir Spot Welding of 2198-T8 Aluminum Alloy." *Transactions of the Indian Institute of Metals*:1-7.
- [5] Shen, Z., Y. Ding, O. Gopkalo, B. Diak, and A. P. Gerlich. 2018. "Effects of tool design on the microstructure and mechanical properties of refill friction stir spot welding of dissimilar Al alloys." *Journal of Materials Processing Technology* 252:751-759. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2017.10.034>.