

TUGAS AKHIR

KARAKTERISASI SAMBUNGAN *FRICITION STIR WELDING POLYCARBONATE* (PC) DENGAN VARIASI RASIO DIAMETER *SHOULDER* DAN *PIN TOOLS DEPTH* *PLUNGE*

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

PRASETYO
20150130001

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2019

HALAMAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Prasetyo

NIM : 20150130001

Dengan ini saya menyatakan bahwa sesungguhnya tugas akhir yang berjudul: **Karakterisasi Sambungan *Friction Stir Welding Polycarbonate (PC)* Variasi Rasio Diameter *Shoulder* dan *Pin Tools Depth Plunge*** adalah bagian dari penelitian dosen pembimbing Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. tidak terdapat karya yang pernah diajukan pada instansi apapun, kecuali secara tertulis disebutkan sumbernya, serta bukan karya jiplakan. Semua publikasi hasil penelitian ini harus seizin dari dosen yang bersangkutan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka bersedia mendapat sanksi akademik.

Yogyakarta, Juli 2019

Yang menyatakan



Prasetyo
20150130001

MOTTO

Sukses Itu Pilihan

“Your Love Makes Me Strong, Your Hate Makes Me Unstoppable”
(Cristiano Ronaldo)

“Jika Urusan Sholat Sudah Kau Anggap Sepele Maka Apa Yang Sebenarnya Kau Anggap
Penting ?”
(Imam Hasan Al-Bashri)

“Maka Nikmat Tuhanmu Yang Manakah Yang Kau Dustakan ?”
(Ar-Rahman : 13)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar sarjana di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul: Karakterisasi Sambungan *Friction Stir Welding Polycarbonate* (PC) Variasi Rasio Diameter *Shoulder* dan *Pin Tools Depth Plunge*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah polimer jenis *polycarbonate*. *Polycarbonate* telah banyak digunakan pada dunia keteknikan karena mempunyai kekuatan yang tinggi, ketahanan terhadap panas yang tinggi, dan mempunyai warna yang bening seperti kaca dan akrilik. Proses penyambungan pada *polycarbonate* yang sering digunakan adalah metode adhesive (lem). Namun metode adhesive ini masih memiliki beberapa kekurangan yaitu; kemampuan menahan panas terbatas, harus memperhitungkan kontak permukaan yang cukup, memerlukan penangan awal untuk benda yang akan direkatkan, dan sukar dalam pengujian non-destruktif (pengujian kerusakan bahan). Sebagai alternatif untuk menutupi kekurangan pada proses adhesive ini yaitu dengan menggunakan metode pengelasan *friction stir welding*.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan dimasa mendatang.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
INTISARI	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metode Pengambilan Data.....	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Polycarbonate	8
2.2.2 Pengelasan	9
2.2.3 Pengertian FSW	9
2.2.4 Parameter FSW	11
2.2.5 Aplikasi FSW	12
2.2.6 Kelebihan FSW	12
2.2.7 Kekurangan FSW	12
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1 Diagram Alir Penelitian	13
3.2 Pengadaan Alat dan Bahan	14

3.2.1 Alat Penelitian	14
3.2.2 Bahan Penelitian	20
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.4 Proses Penelitian	21
3.4.1 Proses Pengelasan.....	21
3.5 Persiapan dan Pengujian Spesimen.....	23
3.5.1 Pengujian Tarik	24
3.5.2 Pengujian Struktur Makro	26
3.5.3 Pengujian Kekerasan	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Pengelasan FSW	28
4.2 Hasil Penelitian Struktur Makro	31
4.3 Hasil Pengujian Kekerasan	34
4.4 Hasil Pengujian Tarik	37
4.5 Fraktografi.....	44
BAB V PENUTUP.....	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
UCAPAN TERIMAKASIH	50
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Friction Stir Welding	10
Gambar 2.2 Pencekam benda kerja.....	10
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian FSW	13
Gambar 3.2 Mesin milling	14
Gambar 3.3 Mikroskopik optik	15
Gambar 3.4 Alat Uji Tarik	15
Gambar 3.5 Alat Uji Kekerasan.....	16
Gambar 3.6 Pin tool	17
Gambar 3.7 Sketsa Pin Tool	17
Gambar 3.8 Mesin potong.....	18
Gambar 3.9 Thermometer.....	19
Gambar 3.10 Jangka sorong.....	19
Gambar 3.11 Tachometer.....	20
Gambar 3.12 Lembaran polycarbonate.....	21
Gambar 3.13 Proses pengelasan	22
Gambar 3.14 Sketsa spesimen uji tarik.....	24
Gambar 3.15 Spesimen uji tarik	24
Gambar 3.16 Metode pengujian kekerasan durometer	28
Gambar 4.1 Hasil pengelasan FSW	30
Gambar 4.2 Hasil struktur makro variasi 10/3 mm/mm & 4.6 mm	31
Gambar 4.3 Hasil struktur makro variasi 10/3 mm/mm & 4.8 mm	32
Gambar 4.4 Hasil struktur makro variasi 14/3 mm/mm & 4.6 mm	32
Gambar 4.5 Hasil struktur makro variasi 14/3 mm/mm & 4.8 mm	33
Gambar 4.6 Hasil struktur makro variasi 16/3 mm/mm & 4.6 mm.....	33
Gambar 4.7 Hasil struktur makro variasi 16/3 mm/mm & 4.8 mm.....	34
Gambar 4.8 Titik pengujian kekerasan	35
Gambar 4.9 Grafik distribusi kekerasan pada titik pengujian	35
Gambar 4.10 Grafik nilai kekerasan pada daerah <i>stir zone</i>	36
Gambar 4.11 Grafik tegangan-regangan hasil pengujian tarik	37

Gambar 4.12 Grafik tegangan pada pengujian tarik	39
Gambar 4.13 Grafik regangan pada pengujian tarik.....	40
Gambar 4.14 Grafik modulus elastisitas pada pengujian tarik	42
Gambar 4.15 Spesimen setelah pengujian tarik	44
Gambar 4.16 Patahan spesimen pengujian tarik	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat lembaran polycarbonate	8
Tabel 4.1 Hasil pengujian kekerasan FSW	35
Tabel 4.2 Kekuatan tarik dari pengelasan <i>stir welding</i>	38
Tabel 4.3 Hasil pengujian tarik terhadap regangan	40
Tabel 4.4 Hasil pengujian tarik terhadap modulus elastisitas.....	41
Tabel 4.5 Perbandingan hasil penelitian terdahulu dengan sekarang	43

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

FSW	=	Friction Stir Welding
ε	=	Regangan (%)
σ	=	Tensile Strength (MPa)
F	=	gaya tarik atau beban (N)
A_0	=	Luas Penampang Mula – Mula (mm)
ΔL	=	Perubahan Panjang (mm)
L0	=	Panjang Awal (mm)
E	=	Modulus Elastisitas (MPa)
ASTM	=	American Society for Testing and Material.