

**SKRIPSI**

**SIMULASI DISTRIBUSI SUHU PADA LAS MIG ALUMINIUM 5052  
MENGUNAKAN *SOFTWARE* ANSYS**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



**UMY**

**UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA**

**Unggul & Islami**

**Disusun Oleh :**

**Danang Eko Nugroho**

**20170130011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Danang Eko Nugroho  
No. Induk Mahasiswa : 20170130011  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul penelitian : Simulasi Distribusi Suhu Pada Las MIG Aluminium 5052 Menggunakan Software Ansys

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir saya dengan judul **“Simulasi Distribusi Suhu Pada Las MIG Aluminium 5052 Menggunakan Software Ansys”** merupakan hasil kerja keras saya yang dibimbing oleh Reli Adi Himarosa, S.T., M.Eng. dan Kridiyanto, M.Eng. Tugas akhir ini merupakan karya saya dan dalam sepengetahuan saya karya ini belum pernah diajukan untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar sarjana strata-1 di perguruan tinggi yang bersangkutan maupun perguruan tinggi lain. Selain itu, dalam penulisan juga tidak terdapat karya orang lain kecuali yang secara tertulis dicantumkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 24 Desember 2021



Danang Eko Nugroho

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

### **Ibunda dan Ayahanda Tercinta**

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ibu (Saridah) dan Ayah (Suparji) yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga, tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembur kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ibu dan Ayah bahagia karena aku sadar, selama ini belum bisa berbuat lebih untuk membahagiakan Ibu dan Ayah. Ibu dan Ayah yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakanku, selalu menasihatiiku serta selalu meridhoiku dalam melakukan hal yang baik. Terimakasih ibu...

Terimakasih Ayah...

### **Saudara dan Orang terdekatku**

Sebagai tanda terima kasih, aku persembahkan karya kecil ini untuk team support (Rahmad Kuncoro Adi), (Maulana Kunto Wibisono),(Yoga Ananda) dan teman-teman terdekatku. Terimakasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Semoga doa dan segala hal yang engkau berikan menjadikanku orang yang lebih baik, dan segala hal yang baik akan kembali kepadamu. Terimakasih...

### **Teman-teman**

Teruntuk teman-temanku yang selalu memberikan semangat, motivasi, nasihat, dan dukungan moral serta material yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih teman-temanku, kalian telah memberikan pelajaran yang sangat berharga dalam kehidupanku, semoga kita selalu terjaga dalam ikatan pertemanan sampai kapanpun.

## KATA PENGANTAR

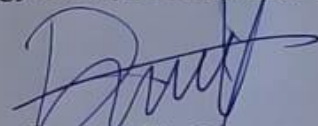
Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga skripsi dengan judul “Simulasi Distribusi Suhu pada Aluminium 5052 dengan Metode Las MIG” dapat selesai tepat pada waktunya. Tugas akhir ini digunakan sebagai syarat kelulusan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Skripsi ini membahas tentang fenomena yang terjadi saat pengelasan pada aluminium 5052 dengan metode las *Metal Inert Gas* (MIG).

Aluminium seri 5052 merupakan paduan Al-Mg memiliki kekuatan lebih tinggi diantara kelompok paduan aluminium *Non-Heat Treatable*. Elemen paduan utama adalah tembaga, silikon, mangan, magnesium, lithium dan seng, elemen seperti nikel, kromium, titanium, zirkonium dan skandium dapat ditambahkan dalam jumlah kecil untuk mencapai sifat tertentu. Unsur lain yang mungkin juga ada dalam jumlah kecil karena adanya zat pengotor yang tidak diinginkan .

Material yang digunakan pada simulasi ini menggunakan aluminium paduan 5052 dengan dimensi *web plate* 400 mm x 150 mm x 5 mm. Metode pengelasan menggunakan las *MIG* dengan variasi kecepatan pengelasan 10 mm/s, 12 mm/s. Simulasi ini dilakukan menggunakan sambungan *butt-joint*.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan khususnya bagi teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selain itu penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran sebagai masukan untuk penyempurnaan penulisan di masa mendatang.

Yogyakarta, 24 Desember 2021



Danang Eko Nugroho

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>1</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	11
2.2.1 Aluminium.....	11
2.2.2 Karakteristik Sifat Aluminium.....	11
2.2.3 Paduan Aluminium 5052 .....	13
2.2.4 Proses Pengelasan pada Material Aluminium .....	14
2.2.5 Gas Metal Arc Welding (GMAW) .....	14
2.2.6 Elektroda Las Gas Metal Arc Welding (GMAW).....	16
2.2.7 Parameter Pengelasan .....	16
2.2.8 Proses Perpindahan Kalor.....	20
2.2.9 Aliran Panas dalam Pengelasan .....	22
2.2.10 <i>Finite Element Method</i> .....	23

<b>BAB II METODE PENELITIAN.....</b>	<b>24</b>
3.1 Tahapan Penelitian .....	24
3.2 Penjelasan Diagram Alir .....	26
3.3 Alat Penelitian .....	26
<b>BAB 1 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1 Perhitungan Pembebanan .....	36
4.3 Permodelan .....	39
4.3.1 Hasil Permodelan Variasi 1 .....	39
4.3.2 Hasil Permodelan Variasi 2.....	40
4.3.3 Grafik Siklus Sebaran Panas.....	42
4.3.4 Distribusi Panas .....	44
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>46</b>
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>51</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hasil Distribusi Temperatur (Syafa'at ,dkk 2018) .....	5
Gambar 2. 2 Perbandingan profil distribusi panas transien (Doshi, dkk 2015) .....	7
Gambar 2. 3 Definisi model FE ,(a)FE mesh 3D dan (b) FE mesh 2D (Gery,2005).....	8
Gambar 2. 4 Ketergantungan sifat material pada suhu .....	8
Gambar 2. 5 Distribusi Suhu plat yang di las (Gery,2005).....	8
Gambar 2. 6 Benda Kerja Simulasi dan Manik Las dengan jalur dan kecepatan yang tidak teratur (Chambers, 2012) .....	9
Gambar 2. 7 Kontur Suhu Pada 39,4 s (Lee ,dkk 2014) .....	10
Gambar 2. 8 Kontur Suhu Pada 39,4 s (Lee ,dkk 2014) .....	10
Gambar 2. 9 Proses Las GMAW (a) Skema Pengelasan (b) Area Pengelasan (Ambriz dan Mayagoitia, 2011).....	16
Gambar 2. 10 Posisi Jarak Elektroda terhadap Material (Mandal 2005) .....	18
Gambar 2. 11 Hasil Las Sesuai Kecepatan Las (Mandal,2005).....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....	25
Gambar 3. 2 Spesifikasi Plat .....	27
Gambar 3. 3 Menu pemilihan tipe analisis.....	29
Gambar 3. 4 Interface geometri .....	30
Gambar 3. 5 Tampilan <i>library engineering data</i> .....	31
Gambar 3. 6 Menu Meshing Tool.....	31
Gambar 3. 7 Proses Meshing .....	32
Gambar 3. 8 Menu Analysis Setting .....	34
Gambar 4. 1 Hasil Simulasi Distribusi Suhu dengan kecepatan 12 mm/s .....	41



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat-Sifat Mekanis Aluminium (Surdia dan Saito, 1992).....	12
Tabel 2. 2 Sifat-Sifat Fisis Aluminium (Surdia dan Saito, 1992) .....	12
Tabel 2. 3 Komposisi Aluminium 5052 (Al-2,5Mg-0,25Cr) (Surdia dan Saito, 1992)..	13
Tabel 2. 4 Perbedaan las MIG dengan las MAG .....	15
Tabel 2. 5 Ketentuan umum penyetelan besaran arus dan tegangan berdasarkan diameter kawat elektroda .....	17
Tabel 4. 1 Penyimpangan hasil simulasi dan eksperimen.....	43

## DAFTAR SINGKATAN

ASM	: <i>American Society for Metals</i>
MIG	: <i>Metal Inert Gas</i>
HAZ	: <i>Heat Affected Zone</i>
Cu	: <i>Cuprum</i>
Si	: <i>Silikon</i>
Al	: <i>Aluminium</i>
Mg	: <i>Magnesium</i>
Mn	: <i>Mangan</i>
Zn	: <i>Zingc</i>
FE	: <i>Finite Element</i>
WPS	: <i>Welding Prosedure Specification</i>
Gb	: <i>Gigabyte</i>