

**SKRIPSI**

**KARAKTERISASI KAWAT SOLDER Sn-Pb DAN PASTA SOLDER Sn-Pb**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Strata-1 Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin



Disusun Oleh:

**Muhammad Tri Marjianto**

**20200130022**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Tri Marjianto  
Nim : 20200130022  
Fakultas : Teknik  
Prodi : Teknik Mesin  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini menyatakan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul **:Karakterisasi Kawat Solder Sn-Pb Dan Pasta Solder Sn-Pb** adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada perguruan tinggi lain. Selain itu, karya tulis ilmiah tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang telah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang dituliskan dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Yogyakarta, 12 Oktober 2024

menyatakan  
  
Muhammad Tri Marjianto  
20200130022

## KATA PENGANTAR

**Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh**

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir atau Skripsi dengan judul **“Karakteristik Kawat Solder Sn-Pb Dan Pasta Solder Sn-Pb”** selesai pada waktunya dan terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

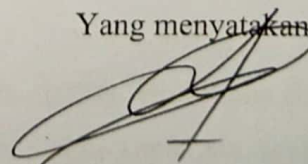
Penelitian ini menggunakan material kawat solder dengan paduan Sn60-Pb40 dan pasta solder dengan paduan Sn63-Pb37. Pengujian yang dilakukan meliputi uji termal untuk mengetahui perilaku material terhadap perubahan suhu, uji kekerasan Vickers untuk mengukur kekerasan material, serta pengamatan struktur mikro guna melihat morfologi dan distribusi fasa dalam material solder.

Penulis skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari semua pihak. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini. Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan memberikan manfaat bagi penulis sendiri pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

**Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh**

Yogyakarta, 12 Oktober 2024

Yang menyatakan



Muhammad Tri Marjianto  
20200130022

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Shalawa serta salam semoga senantiasa kita haturan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, serta umatnya sampe akhir zaman, amin.

Pada kesempatan hari ini penulis ingin ucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penulisan tugas akhir ini yaitu:

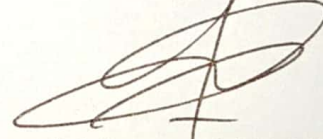
1. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Totok Suwanda, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan tugas akhir.
4. Bapak Dr. Ir. Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc., IPM. Selaku dosen penguji yang telah menguji sidang
5. Kedua orangtua tercinta Bapak Tuwuh dan Ibu Tumini yang selalu memberikan dorongan moral dan material serta doa hingga saat ini.
6. Kakak saya Sarjuli, Muryani, Mba Yanti yang selalu mensupport saya selama kuliah di kota orang.
7. Staf pengajar, Laboran dan tata usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman kelas A angkatan 2020
8. Saudara saya di rantau Hilal, Rizky, Nugy, Noval, Bg Bud, Rama, Erik, Jefri, Rafi, Rendi yang selalu ada menemani dalam waktu kapanpun sehat selalu saudara.
9. Ratna Yulia terimakasih sudah memberi mensupport selama skripsian.

10. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir, yang tak dapat penyusun sebutkan semua semua satu persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga penulis berharap saran dan kritik yang membangun untuk kesempurnaan dalam tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan masyarakat khususnya mahasiswa Teknik Mesin.

Yogyakarta, ( 2 Oktober 2024

Yang menyatakan



Muhammad Tri Marjianto  
20200130022

## **MOTTO**

*“Jangan Takut Jatuh, Karena Orang Yang Tidak Pernah Memanjatlah Yang Tidak Pernah Jatuh. Jangan Takut Gagal, Karena Orang Yang Tidak Pernah Gagal Hanyaalah Orang-Orang Yang Tidak Pernah Melangkah. Jangan Takut Salah, Karena Dengan Kesalahan Yang Pertama Kita Dapat Menambah Pengetahuan Untuk Mencari Jalan Yang Benar Pada Langkah Yang Kedua”*  
***\_Kegagalan Merupakan Hal Yang pasti\_Yogyakarta 2024***

*“The Greatest Glory In Living Lies Not In Never Falling, But In Rising Everytime We Fall”*  
***\_Nelson Mandela***

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABLE</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Batasan Masalah.....	4
1.3    Rumusan Masalah .....	4
1.4    Tujuan.....	4
1.5    Manfaat.....	5
<b>BAB II</b> .....	<b>6</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1    Kajian Pustaka .....	6
2.2    Dasar Teori .....	8
2.3    Proses Soldering.....	8

2.4	Solder Bebas Timbal Pb-Sn .....	9
2.5	Komposisi Bahan Solder .....	10
2.6	Solder berbasis Sn-Pb.....	11
2.7	Sifat Pb dan Sn .....	12
2.8	Metode aplikasi .....	14
2.9	Keseragaman dan konsistensi sambungan .....	15
2.10	Pengujian kekerasan .....	16
2.11	Pengujian Struktur Mikro.....	17
2.12	Pengukuran Temperatur .....	19
<b>BAB III.....</b>		<b>22</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>		<b>22</b>
3.1	Diagram Alir.....	22
3.2	Tempat Penelitian.....	23
3.3	Alat Dan Bahan Penelitian .....	23
8.	Termometer .....	27
9.	Alat Uji Kekerasan .....	27
3.4	Kalibrasi Termokopel dan Termometer .....	29
3.5	Pelaksanaan Penelitian .....	30
3.4.1	Skema percobaan .....	30
3.4.2	Pengujian Struktur Mikro.....	31
3.4.3	Pengujian Kekerasan.....	32
3.4.4	Pengujian <i>Defferential Scanning Calorimetry</i> (DSC).....	33
<b>BAB IV .....</b>		<b>34</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>34</b>



4.1 Pengujian <i>Differential Scanning Calorimetry</i> (DSC) .....	34
4.1.1 Kawat Solder Paduan Sn60Pb40 .....	34
4.1.2 Pasta Solder Paduan Sn63Pb37 .....	35
4.2 Pengujian Thermal .....	36
4.2.1 Kawat Solder Paduan Sn60Pb40 .....	36
4.2.2 Pasta Solder Paduan Sn63Pb37 .....	39
4.3 Uji Kekerasan <i>Vickers</i> .....	41
4.4 Pengamatan Struktur Mikro .....	42
4.4.1 Kawat Solder Paduan Sn60Pb40 .....	42
4.4.2 Pasta Solder Paduan Sn63Pb37 .....	43
<b>BAB V</b> .....	<b>44</b>
<b>PENUTUP</b> .....	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>48</b>

## DAFTAR TABLE

Tabel 2. 1 komposisi sn (berat%) dan pb (berat%).....	11
Tabel 2. 2 Sifat Sn-Pb (Prerna Mishra.,2014).....	13
Table 4. 1 analisis dsc kawat solder .....	34
Table 4. 2 analisis dsc pasta solder .....	35
Table 4. 3 Kurva pendinginan alami .....	36
Table 4. 4 Kurva pendinginan alami .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Fase Sn-Pb.....	12
Gambar 2. 2 Pengujian Vickers .....	16
Gambar 2. 3 SEM Paduan Solder .....	18
Gambar 2. 4 Diagram Kalorimeter .....	19
Gambar 2. 5 Skema DSC .....	20
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Termokopel Tipe K .....	23
Gambar 3. 3 Thermometer .....	24
Gambar 3. 4 Crucible .....	24
Gambar 3. 5 Keramik.....	25
Gambar 3. 6 Dudukan Crucible .....	25
Gambar 3. 7 Amplas .....	26
Gambar 3. 8 Mikroskop Metalurgi.....	26
Gambar 3. 9 Termometer air aksa.....	27
Gambar 3. 10 Vickers Hardness Tester.....	27
Gambar 3. 11 Kawat solder.....	28
Gambar 3. 12 Pasta Solder .....	28
Gambar 3. 13 Asam nitrat HNO <sub>3</sub> .....	29
Gambar 3. 14 Skema percobaan.....	31
Gambar 4. 1 Kurva pendinginan DSC .....	34
Gambar 4. 2 Kurva pendinginan DSC .....	36
Gambar 4. 3 Grafik kurva pendinginan alami.....	38
Gambar 4. 4 Grafik kurva pendinginan alami.....	40
Gambar 4. 5 Grafik Kekerasan vickers dan kekuatan tarik .....	41
Gambar 4. 6 Struktur mikro kawat solder.....	42
Gambar 4. 7 Struktur mikro pasta solder .....	43