

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO HASIL
PENGELASAN SMAW**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2024**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI MEDIA PENDINGIN
TERHADAP KEKERASAN DAN STRUKTUR MIKRO
HASIL PENGELASAN SMAW**

SKRIPSI

**Diajukan kepada
Universitas Pendidikan Ganesha
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Sarjana Pendidikan Teknik Mesin**



**Oleh
I Kadek Alit Mahayoga
Nim 2015071009**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
SINGARAJA
2024**

Leahar Persetujuan Dosen Pengu SKRIPSI

Skripsi oleh I Gede Wiratmaja ini telah disetujui dan disetujui oleh

Disajikan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan

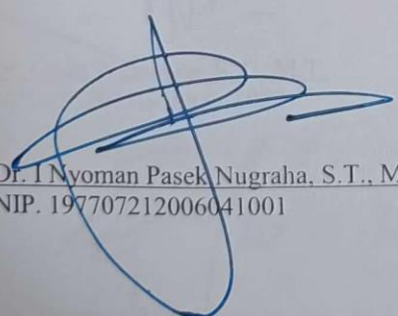
Df. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.
NIP. 197707212006041001

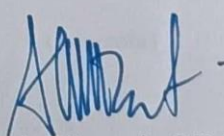
(Koran)

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

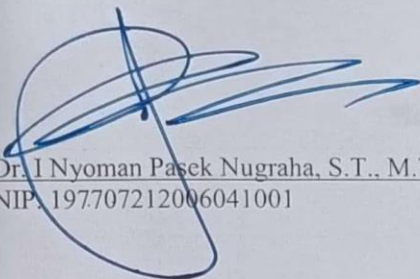

Df. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.
NIP. 197707212006041001


I Gede Wiratmaja, S.T., M.T.
NIP. 198810282019030109

Lembar Persetujuan Dosen Penguji Skripsi


Skripsi oleh I Kadek Alit Mahayoga ini
telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 19 juli 2024

Dewan Penguji,



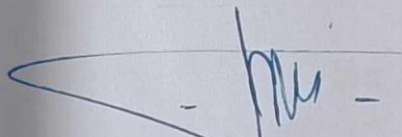
Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.
NIP. 197707212006041001

(Ketua)



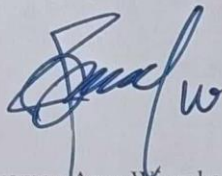
I Gede Wiratmaja, S.T., M.T.
NIP. 198810282019031009

(Anggota)



Dr. Gede Widayana, S.T., M.T.
NIP. 197301102006041002

(Anggota)



Dr. Nyoman Arya Wigraha, S.T., M.T.
NIP. 197312052006041001

(Anggota)

Lembaran Persetujuan dan Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Diterima oleh Panitia Ujian Fakultas Teknik dan Kejuruan
Universitas Pendidikan Ganesha
guna memenuhi syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana pendidikan



Pada:

Hari : Selasa
Tanggal : 23 JUL 2024

Mengetahui,

Ketua Ujian,

Made Windu Antara Kesiman, ST,M.Sc.,Ph.D.
NIP. 198211112008121001

○ Sekretaris Ujian,

Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T.
NIP. 197707212006041001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan,



Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T.
NIP.197912042006041001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan karya tulis yang berjudul “Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Teknik Pemesinan Kelas XI SMK Negeri 3 Singaraja”, beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan dan pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran atas etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Singaraja, 19 Juli 2024
Yang Membuat Pernyataan,



I Kadek Alit Mahayoga
NIM 2015071009

PRAKATA

Puja dan puji syukur saya panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa karena dengan karunia dan rahmat-nya lah saya dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu. Adapaun maksud serta tujuan penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat wisuda yang harus di tempuh oleh mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Mesin.

Pada proses penyusunan skripsi ini saya mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. Wayan Lasmana, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Dr. Kadek Rihendra Dantes, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Kejuruan.
3. Ketut Udy Ariawan, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri.
4. Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T. selaku Kordinator Program Studi Pendidikan Teknik Mesin sekaligus Dosen Pembimbing I.
5. I Gede Wiratmaja, S.T.,M.T.selaku Dosen Pembimbing II.
6. Staf Dosen-dosen di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang Saya banggakan.
7. Rekan-rekan mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin.
8. Serta keluarga yang saya cintai dan banggakan.

Penulis sadar pembuatan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karna itu, penulis mengharapkan masukan serta kritikan yang bersifat membangun dari berbagai pihak untuk menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Singaraja, 19 Juli 2024

I Kadek Alit Mahayoga
NIM. 2015071009

KATA PERSEMBAHAN

Puji syukur saya panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas anugrah dan karunianya yang diberikan, sehingga skripsi ini dapat terselesaian dengan tepat pada waktunya.

Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang telah sabar mengajar, Pembimbing Dr. I Nyoman Pasek Nugraha, S.T., M.T dan I Gede Wiratmaja, S.T., M.T. yang selalu sabar memberikan bimbingan, saran, dan pengarahan hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan dapat mengantarkan saya pada kelulusan.

Keluarga tercinta, I Made Sudarpa(Ayah), Ketut Erawati (Ibu) yang telah bekerja keras membiayai, memberikan semangat, kasih sayang, mendoakan sehingga saya mencapai Sarjana Pendidikan.

Teman-teman di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2020 yang selama kurang lebih 4 tahun telah bersama di dalam suka maupun duka, saya ucapkan terima kasih kepada kalian semua atas dukungan, kerja sama, canda tawa, sehingga kita dapat menyelesaikan skripsi ini.

Terima Kasih

DAFTAR ISI

KATA PERSEMBAHAN	8
PRAKATA	7
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	9
DAFTAR TABEL	11
DAFTAR GAMBAR	12
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Identifikasi Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.7 Luaran Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Definisi Pengelasan	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Klasifikasi Pengelasan	Error! Bookmark not defined.
2.2 SMAW (<i>Shield Metal Arc Welding</i>)	Error! Bookmark not defined.
2.3 Elektroda	Error! Bookmark not defined.
2.4 Media Pendingin.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Baja Karbon.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Kekerasan	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 Uji Kekerasan <i>Brinell</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 Uji Kekerasan <i>Rockwell</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6.3 Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7 Pengujian Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
2.8 Penelitian Relevan	Error! Bookmark not defined.
2.9 Kerangka Berfikir.....	Error! Bookmark not defined.
2.10 Hipotesis Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Rancangan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Subjek dan Objek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1 Subjek Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.2 Objek penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Variabel Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Variabel Bebas	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Variabel Terikat	Error! Bookmark not defined.
3.5 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.5.1 Alat.....	Error! Bookmark not defined.
3.5.2 Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.6 Prosedur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.1 Penyusunan Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.6.2 Tahapan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.3 Pengolahan Data Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.7 Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.8 Teknik Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
3.9 Diagram Alur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.10 Rancangan Pengambilan Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Hasil Pengujian Vickers	Error! Bookmark not defined.
4.2 Hasil Pengujian Struktur Mikro	Error! Bookmark not defined.
BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR RUJUKAN	Error! Bookmark not defined.
Lampiran	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Udara	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2 Sifat Mekanis Air.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3 Sifat Mekanis Oli	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.4 Sifat Mekanis Baja ST 42	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.2 Rencana Pengambilan Data Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil Uji Kekerasan Vickers Variasi Media Pendingin Udara	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil Uji Kekerasan Vickers Variasi Media Pendingin Oli SAE 40..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil Uji Kekerasan Vickers Variasi Media Pendingin Air	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 4 Rata-Rata Hasil Perhitungan Data Uji Kekerasan Vickers Pada Logam Las, HAZ dan Logam Induk	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 5 Foto Specimen Saat Pengujian kekerasan <i>Vickers</i> pada material Baja ST 42 Daerah Logam Induk, HAZ, Dan Logam Las	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 6 Hasil Foto Struktur Mikro Baja ST 42 Daerah HAZ Pembesaran 200x dan 400x	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2.1 Las Busur Listrik Elektroda Berselaput atau Fluks **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.2 Las Busur Listrik TIG **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.3 Las Busur Listrik MIG **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.4 Las Busur Listrik Rendam atau *Submerged* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.5 Las SMAW **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.6 Pengelasan Logam Menggunakan Media Pendingin Udara **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.7 Pengelasan Logam Menggunakan Media Pendingin Air **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.8 Pengelasan Logam Menggunakan Media Pendingin Oli **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.9 Material Baja ST 42 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.10 Alat Uji *Vickers* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.11 Struktur Ferit dan Pearlite pada Baja **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2.12 Diagram *Fishbone* **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.1 Mesin Gerinda Potong Besi **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.2 Mesin Las SMAW **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.3 Elektroda jenis LB-52U **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.4 Mesin Gerinda Tangan **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.5 Jangka Sorong **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.6 Alat Pengukur Suhu **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.7 Material Baja ST 42 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3.8 Diagram Alur Penelitian **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Grafik Hasil Uji Kekerasan *Vickers* Pada Logam Las , HAZ, Logam Induk Dengan Variasi Media Pendinginan Udara, Air, dan Oli SAE 40.....**Error! Bookmark not defined.**

