

**ANALISA PENGARUH SAMBUNGAN LAS TERHADAP
KEBOCORAN PADA PIPA *SANITARY* SS 316L YANG DI
RENDAM DALAM LARUTAN PH 4**

SKRIPSI



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Jurusan Teknik Mesin**

Oleh:

**MUHAMMAD OKTARIADY
0622 4021 3259**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024**

**ANALISA PENGARUH SAMBUNGAN LAS TERHADAP
KEBOCORAN PADA PIPA *SANITARY* SS 316L YANG DI
RENDAM DALAM LARUTAN PH 4**

SKRIPSI



**Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

Oleh:

**MUHAMMAD OKTARIADY
0622 4021 3259**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2024**

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF WELDING CONNECTIONS
ON LEAKAGE IN SS 316L SANITARY PIPES SOAKED IN PH 4***

THESIS



***Submitted to Comply with Terms of Study Completion in Mechanical
Engineering Production and Maintenance Study Program***

by:

**MUHAMMAD OKTARIADY
0622 4021 3259**

***MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024***

**ANALISA PENGARUH SAMBUNGAN LAS TERHADAP
KEBOCORAN PADA PIPA SANITARY SS 316L YANG DI RENDAM
DALAM LARUTAN PH 4**



LAPORAN SKRIPSI

**Disetujui Oleh Dosen Pembimbing Laporan Skripsi
D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Sriwijaya**

Pembimbing I,

**M. Rasid, S.T., M.T.
NIP. 196302051989031001**

Pembimbing II,

**Ella Sandari, S.T., M.T.
NIP. 198103262005012003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.
NIP. 196309121989031005**


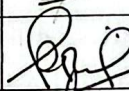



HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh :

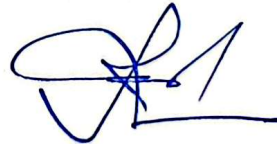
Nama : Muhammad Oktariady
NIM : 0622 4021 3259
Jurusan : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Laporan Skripsi : Analisa Pengaruh Sambungan Las terhadap Kebocoran pada Pipa Sanitary SS 316L yang direndam dalam Larutan pH 4

Telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

TIM PENGUJI

| No | Nama | Posisi Penguji | Tanda Tangan | Tanggal |
|----|--|----------------|--|----------|
| 1 | M. Rasid, S.T., M.T. NIP. 196302051989031001 | Ketua |  | 21/1-25 |
| 2 | Karmin, S.T., M.T. NIP. 195907121985031006 | Anggota |  | 9/2-25 |
| 3 | Dwi Arnoldi, S.T., M.T. NIP. 196312241989031002 | Anggota |  | 21/1-25 |
| 4 | Mardiana, S.T., M.T. NIP. 196402121993032001 | Anggota |  | 4/01-25 |
| 5 | Ir. H. Sailon, M.T. NIP. 196005041993031001 | Anggota |  | 21/01-25 |

Palembang, 202
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Sairul Effendi, M.T
NIP. 196309121989031 0054

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Oktariady
NPM : 0622 4021 3259
Program Studi : D-IV Teknik Mesin Produksi dan Perawatan
Judul Proposal Skripsi : Analisa Pengaruh Sambungan Las Terhadap Kebocoran pada Pipa *Sanitary* SS 316L yang direndam dalam Larutan pH 4

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh dosen pembimbing utama dan dosen pembimbing pendamping, serta **bukan hasil penjiplakan/plagiat**. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, April 2024



Muhammad Oktariady
0622 4021 3259

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH SAMBUNGAN LAS TERHADAP KEBOCORAN PADA PIPA *SANITARY* SS 316L YANG DIRENDAM DALAM LARUTAN PH 4

Muhammad Oktariady

xiv + 54 halaman, 8 tabel, 4 lampiran

Pengujian analisa kebocoran pada pipa *sanitary* SS 316L pada area produksi bertujuan untuk mengetahui penyebab pasti kebocoran pada pipa tersebut. Pipa yang dialiri oleh saos sambal terkadang akan bocor dan menurut keterangan teknisi kebocoran disebabkan oleh asam pada saos sambal. Maka dari itu pengujian ini untuk menyatakan benar bahwa kerusakan disebabkan oleh asam yang pada saos sambal. Ternyata benar asam pada saos sambal dengan pH 3,4 dapat menyebabkan terkikisnya pada pipa yang lama-kelamaan dapat menyebabkan pipa menjadi bocor. Pengujian ini menggunakan metode uji gravimetri yang bertujuan untuk mengetahui berapa berat benda yang terkikis dalam 24 jam / 1440 menit.

Kata Kunci : asam, saos sambal, pH, pipa *sanitary* SS 316L

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF WELDING CONNECTIONS ON LEAKAGE IN SS 316L SANITARY PIPES SOAKED IN PH 4

Muhammad Oktariady

xiv + 54 pages, 8 tables, 4 attachments

The damage analysis test on the SS 316L sanitary pipe in the production area aims to determine the exact cause of damage to the pipe. The pipe that is filled with chili sauce will sometimes leak and according to the technician, the leak is caused by the acid in the chili sauce. Therefore, this test is to confirm that it is true that the damage was caused by the acid in the chili sauce. It turns out that the acid in chili sauce with a pH of 3.4 can cause erosion of pipes which over time can cause pipes to leak. This test uses a gravimetric test method which aims to find out how much weight the object erodes in 24 hours / 1440 minutes.

Key Words : acid, chili sauce, pH, sanitary pipe SS 316L

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Puji dan Syukur hanya pantas saya ucapkan kepada Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah memberikan kita rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi ini dengan lancar. Adapun tujuan dari penulisan Laporan Skripsi ini semata-mata untuk menyelesaikan tanggung jawab penulis sekaligus dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Mata Kuliah Pembuatan Laporan Skripsi di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, motivasi, serta do'a dari berbagai pihak, Laporan Skripsi ini tidak akan berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak ucapan syukur dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah terlibat dalam penulisan Laporan Skripsi ini, khususnya kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini.
2. Nabi Muhammad Shollahu'alaihi wa sallam yang telah menjadi sosok panutan hidup penulis.
3. Kepada orang tua, mertua dan keluargaku yang selalu mendukung penulis dalam melaksanakan setiap kegiatan yang dilakukan dan juga untuk doa-doa yang dipanjatkan serta bantuan moril maupun materil yang diberikan kepada penulis sehingga penulis senantiasa mendapatkan inspirasi dalam menyelesaikan Laporan Skripsi ini.
4. Kepada istriku tercinta yang saat ini sedang berjuang dalam mengandung anak pertama kami. Semoga rasa lelah dan letih saat mengandung semoga Allah balas dengan surganya kelak.
5. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Bapak Rasid, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I Laporan Skripsi saya.
8. Ibu Ella Sundari, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi D4 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya dan juga Dosen Pembimbing II Laporan Skripsi saya.
9. Rekan-Rekan Pekerja dari PT. INDOFOOD CBP SUKSES MAKMUR, Tbk - TAA (FID) yang telah memberikan ilmunya dan kerja sama timnya kepada penulis.
10. Semua rekan teman seperjuangan D4 Alih Jenjang Teknik Mesin angkatan 2022 .
11. Semua Staff dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

Akhir kata, penulis berharap semoga kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas semua jasa-jasa atas kebaikan pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Laporan Skripsi ini. Semoga Laporan Skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan untuk perkembangan ilmu yang akan datang.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Palembang, 18 Desember 2023

Penulis

DAFTAR ISI

| | HALAMAN |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS..... | v |
| ABSTRAK..... | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| PRAKATA..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat..... | 2 |
| 1.2.1 Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.2.2 Manfaat Penelitian..... | 2 |
| 1.3 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.3.1 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3.2 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Sistematika Penulisan Skripsi..... | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN UMUM | |
| 2.1 Pengelasan GTAW..... | 4 |
| 2.1.1 Pengertian Pengelasan GTAW..... | 4 |
| 2.1.2 Proses Pengelasan GTAW..... | 4 |
| 2.1.3 Kelebihan dan Kekurangan Las GTAW..... | 5 |
| 2.1.3.1 Kelebihan Pengelasan GTAW..... | 5 |
| 2.1.3.2 Kekurangann Pengelasan GTAW..... | 6 |
| 2.1.3.3 Kelebihan Pengelasan SMAW..... | 6 |
| 2.1.3.4 Kekurangann Pengelasan SMAW..... | 7 |
| 2.1.4 Parameter Pengelasan GTAW..... | 7 |
| 2.1.4.1 <i>Travel Speed</i> | 7 |
| 2.1.4.2 Arus (<i>Welding Current</i>)..... | 8 |
| 2.1.4.3 Tegangan Busur (<i>Arc Voltage</i>)..... | 9 |
| 2.1.4.4 <i>Wire Feed Speed</i> atau Kecepatan Umpan Kawat..... | 9 |
| 2.1.5 Peralatan Las GTAW..... | 9 |
| 2.1.5.1 <i>Welding Torches</i> atau <i>Welding Gun</i> | 10 |
| 2.1.5.2 Elektroda Tungsten..... | 10 |
| 2.1.5.3 <i>Wire Feeder</i> | 11 |
| 2.1.5.4 <i>Power Sources</i> | 11 |
| 2.1.5.5 <i>Arc Voltage Control (AVC)</i> | 12 |

| | |
|--|----|
| 2.1.5.6 <i>Shielding Gases</i> | 12 |
| 2.1.5.7 <i>Shielding Gas Selection</i> | 12 |
| 2.1.5.8 Posisi Pengelasan Pada Pipa..... | 13 |
| 2.1.5.9 Cacat Pengelasan..... | 15 |
| 2.1.6 Peralatan Las SMAW..... | 22 |
| 2.2 Tungsten Las Argon..... | 22 |
| 2.3 <i>Filler Metal</i> Las Argon..... | 24 |
| 2.4 Pipa Sanitary SS 316L..... | 24 |
| 2.5 Sifat-Sifat Asam..... | 26 |
| 2.6 Penyebab Pipa Bocor..... | 26 |
| 2.7 Konsep Dasar Analisa Kegagalan..... | 28 |
| 2.7.1 Uji Ketahanan Terhadap Keasaman..... | 28 |
| 2.8 Diagram Fasa..... | 28 |
| | |
| BAB III TINJAUAN PUSTAKA | |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 29 |
| 3.2 Metode Pengumpulan Data..... | 32 |
| 3.3 Peralatan, Bahan, dan APD Saat Pengujian..... | 32 |
| 3.3.1 Peralatan..... | 32 |
| 3.3.2 Bahan..... | 33 |
| 3.3.3 Alat Pelindung Diri (APD) Saat Pengujian..... | 33 |
| 3.4 Metode Pengujian..... | 34 |
| 3.5 Metode Analisa Data..... | 34 |
| 3.5.1 Pengujian Keasaman..... | 35 |
| 3.6 Proses Pembuatan Spesimen dan Tahapan Pengujian..... | 36 |
| | |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Uji Gravimetri..... | 40 |
| 4.2 Analisa Data Hasil Pengujian Gravimetri..... | 42 |
| 4.3 Pembahasan Uji Validitas..... | 43 |
| 4.4 Pembahasan Uji ANOVA <i>Two Way</i> | 46 |
| | |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Kesimpulan..... | 51 |
| 5.2 Saran..... | 52 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 53 |
| LAMPIRAN..... | 55 |

DAFTAR GAMBAR

| | HALAMAN |
|---|----------------|
| Gambar 2.1 Proses Pengelasan GTAW..... | 5 |
| Gambar 2.2 Proses Pengelasan SMAW..... | 5 |
| Gambar 2.3 Peralatan Yang Digunakan Dalam Pengelasan GTAW..... | 9 |
| Gambar 2.4 Pengelasan GTAW dengan Menggunakan <i>Hot Wire</i> | 11 |
| Gambar 2.5 Posisi Pengelasan <i>Downhand</i> | 13 |
| Gambar 2.6 Posisi Pengelasan <i>Horizontal</i> | 13 |
| Gambar 2.7 Posisi Pengelasan <i>Overhead</i> | 14 |
| Gambar 2.8 Posisi Pengelasan <i>Downhill</i> dan <i>Uphill</i> | 14 |
| Gambar 2.9 Cacat <i>Tungsten Inclusion</i> | 15 |
| Gambar 2.10 Cacat <i>Hot Crack</i> | 16 |
| Gambar 2.11 Cacat <i>Cold Cracking</i> | 17 |
| Gambar 2.12 Cacat <i>Distorsi</i> | 18 |
| Gambar 2.13 Cacat <i>Porosity</i> | 19 |
| Gambar 2.14 Cacat <i>Slag Inclusion</i> | 19 |
| Gambar 2.15 Cacat <i>Arc Strike</i> | 20 |
| Gambar 2.16 Cacat <i>Spatter</i> | 20 |
| Gambar 2.17 Cacat <i>Underfill</i> | 21 |
| Gambar 2.18 Cacat <i>Undercut</i> | 21 |
| Gambar 2.19 Peralatan Las SMAW..... | 22 |
| Gambar 2.20 Tungsten..... | 22 |
| Gambar 2.21 Tungsten Siap Pakai..... | 23 |
| Gambar 2.22 Filler Metal Las Argon..... | 24 |
| Gambar 2.23 Pipa Sanitary..... | 25 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 30 |
| Gambar 3.2 Pengaturan Ampere Trafo Las..... | 36 |
| Gambar 3.3 Perapian Bahan Uji..... | 36 |
| Gambar 3.4 Bahan Uji Tanpa Pengelasan..... | 36 |
| Gambar 3.5 Bahan Uji di Las Argon..... | 37 |
| Gambar 3.6 Bahan Uji di Las Listrik dengan Elektroda NSN-309L/E 309-16..... | 37 |
| Gambar 3.7 Bahan Uji di Las Listrik dengan Elektroda NSN-316/E 309-16..... | 37 |
| Gambar 3.8 Pengukuran pH Asam Saos Sambal..... | 37 |
| Gambar 3.9 Larutan Asam Yang Akan di Jadikan Bahan Uji..... | 38 |
| Gambar 3.10 Penimbangan Berat Awal..... | 38 |
| Gambar 3.11 Pencelupan Bahan Uji Ke Dalam Larutan Asam..... | 39 |
| Gambar 3.12 Penimbangan Berat Akhir..... | 39 |
| Gambar 4.1 Grafik Rata-Rata Hasil Pengujian..... | 41 |

DAFTAR TABEL

| | HALAMAN |
|--|----------------|
| Tabel 2.1 Jenis elektroda pengelasan GTAW..... | 10 |
| Tabel 2.2 Jenis arus, elektroda dan <i>shielding</i> gas yang disesuaikan dengan material dasar..... | 12 |
| Tabel 2.3 Berat Pipa <i>Sanitary</i> 316L..... | 25 |
| Tabel 3.1 Tabel Pengujian Gravimetri..... | 35 |
| Tabel 4.1 Spesifikasi Bahan..... | 40 |
| Tabel 4.2 Hasil Uji Gravimetri..... | 41 |
| Tabel 4.3 Data Presentase Pengaruh Asam Terhadap Terkikisnya Pipa..... | 43 |
| Tabel 4.4 Data Tabel Untuk Uji Validitas (1)..... | 43 |
| Tabel 4.5 Data Tabel Untuk Uji Validitas (2)..... | 45 |
| Tabel 4.6 Data Tabel Untuk Uji Validitas (3)..... | 45 |
| Tabel 4.7 Data Tabel Untuk Uji ANOVA <i>Two Way</i> (1)..... | 46 |
| Tabel 4.8 Data Tabel Untuk Uji ANOVA <i>Two Way</i> (2)..... | 47 |
| Tabel 4.9 Data Tabel Untuk Uji ANOVA <i>Two Way</i> (3)..... | 49 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Lembar kesepakatan bimbingan laporan skripsi.
2. Lembar bimbingan ujian lapotan skripsi .
3. Lembar rekomendasi seminar laporan skripsi.
4. Surat Tanda Uji (STU) Pengujian Asam Pada Saos Sambal.