

**ANALISA KETAHANAN KOROSI DAN WAKTU PRODUKSI
PADA PEMBUATAN PIPA PENYALUR TAHAN KOROSI
DENGAN METODE CLP DAN MLP**

TUGAS AKHIR

**FIRMAN BHAKTIWINAYA
12322902**



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
FEBRUARI 2024**

**ANALISA KETAHANAN KOROSI DAN WAKTU PRODUKSI
PADA PEMBUATAN PIPA PENYALUR TAHAN KOROSI
DENGAN METODE CLP DAN MLP**

TUGAS AKHIR

**FIRMAN BHAKTIWINAYA
12322902**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi



**PROGRAM STUDI TEKNIK METALURGI
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
FEBRUARI 2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : FIRMAN BHAKTIWINAYA

NPM : 12322902

Tanda Tangan : 

Tanggal : 15 Februari 2023

**ANALISA KETAHANAN KOROSI DAN WAKTU PRODUKSI
PADA PEMBUATAN PIPA PENYALUR TAHAN KOROSI
DENGAN METODE CLP DAN MLP**

TUGAS AKHIR

**FIRMAN BHAKTIWINAYA
12322902**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Metalurgi

Menyetujui,

Bekasi, 15 Februari 2024

Pembimbing 1



Dr. Ir. Soleh Wahyudi, S.T., M.T.
NIDN: 0410017105

Pembimbing 2



Karyanto Herlambang, S.T., M.T.
NIDN: 0410017105

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Metalurgi



Dr. Ir. Soleh Wahyudi, S.T., M.T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Program Studi Teknik Metalurgi Institut Teknologi dan Sains Bandung. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Dr. Ir. Soleh Wahyudi, S.T., M.T., dan Bapak Karyanto Herlambang, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
- (2) Bapak Prof. Ir. Syoni Soepriyanto, M.Sc., Ph.D. dan Bapak Dr. Ir. Sutarno, M.T. selaku dosen penguji pada Sidang Pembahasan dan Sidang Ujian yang telah memberikan banyak masukan bagi penyempurnaan Tugas Akhir ini;
- (3) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
- (4) Rekan rekan kerja yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (5) Teman-teman seperjuangan kelas karyawan TMM-2022
- (6) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Bekasi, 15 Februari 2024



Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firman Bhaktiwinaya
NIM : 12322902
Program Studi : Teknik Metalurgi
Fakultas : Fakultas Teknik dan Desain
Jenis karya : Tugas Akhir/Laporan Kerja Praktek

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISA KETAHANAN KOROSI DAN WAKTU PRODUKSI PADA
PEMBUATAN PIPA PENYALUR TAHAN KOROSI DENGAN METODE
CLP DAN MLP**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 15 Februari 2024

Yang menyatakan:



(Firman Bhaktiwinaya)

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Definisi Clad Line Pipe and Mechanical Line Pipe.....	5
2.1.1 Clad Line Pipes (CLP)	6
2.1.2 Mechanical Line Pipe (MLP).....	8
2.2 Proses Produksi Clad Line Pipe and Mechanical Line Pipe	11
2.2.1 Clad Line Pipe.....	11
2.2.2 Mechanical Line Pipe.....	16
2.3 Ketahanan Korosi Clad Line Pipe and Mechanical Line Pipe.....	25
2.3.1 Definisi Korosi	25
2.3.2 Dasar Terjadinya Korosi	26
2.3.3 Jenis Jenis Korosi.....	29
2.3.4 Tinjauan Korosi pada Clad Line Pipe dan Mechanical Line Pipe	35
2.3.5 Pengujian Korosi dan Perhitungan Laju Korosi pada Clad Line Pipe dan Mechanical Line Pipe.....	38

2.4	Penelitian terdahulu tentang Clad Line Pipe and Mechanical Line Pipe	40
PERANCANGAN PERCOBAAN		41
3.1	Variabel Penelitian	41
3.2	Rancangan Percobaan	41
3.3	Prosedure Percobaan	42
3.4	Alat dan Bahan	42
3.5	Pengujian.....	44
PEMBAHASAN		45
4.1	Perhitungan waktu pembuatan Pipa Penyalur metoda CLP.....	45
4.2	Perhitungan waktu pembuatan Pipa Penyalur metoda MLP.....	47
4.3	Perbandingan waktu pembuatan CLP & MLP.....	50
4.4	Hasil Pengujian Korosi	51
4.5	Hasil Pengujian Mikroskop Optik (Photo Makro dan Mikro)	55
4.5.1	Foto Makro.....	55
4.5.2	Foto Mikro	58
KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA		63
LAMPIRAN.....		64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data kerusakan Pipa penyalur lokasi Onshore dan Offshore.....	36
Tabel 2. 2 Relative Occurrence of Internal Corrosion	38
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian	41
Tabel 3. 2 Rancangan Percobaan	41
Tabel 3. 3 Peralatan Pengujian Korosi.....	43
Tabel 3. 4 Bahan Bahan Pengujian Korosi	43
Tabel 4. 1 Waktu pembuatan Pipa Penyalur dengan metoda CLP	45
Tabel 4. 2 Waktu proses welding dengan metoda CLP	46
Tabel 4. 3 Waktu pembuatan Pipa Penyalur dengan metoda MLP (Pipa Liner) ..	47
Tabel 4. 4 Waktu pembuatan Pipa Penyalur dengan metoda MLP.....	48
Tabel 4. 5 Waktu proses welding dengan metoda MLP	49
Tabel 4. 6 Perbandingan Pipa Penyalur dengan metoda CLP dan MLP.....	51
Tabel 4. 7 Data hasil penimbangan sebelum Uji Korosi CLP dan MLP	51
Tabel 4. 8 Data hasil penimbangan Setelah Uji Korosi CLP dan MLP.....	52
Tabel 4. 9 Perhitungan laju korosi sampel CLP.....	52
Tabel 4. 10 Perhitungan laju korosi sampel MLP.....	53
Tabel 4. 11 Perbandingan hasil uji korosi metoda CLP dan MLP.....	53
Tabel 4. 12 Hasil Uji Makro pada MLP setelah uji korosi	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Clad Line Pipe.....	6
Gambar 2. 2 Mechanical Line Pipe.....	11
Gambar 2. 3 Proses pengkorosian logam	25
Gambar 2. 4 Proses pengkorosian logam.....	27
Gambar 2. 5 Korosi karena logam tidak homogen	28
Gambar 2. 6 Korosi Menyeluruh.....	29
Gambar 2. 7 Korosi Galpanik	30
Gambar 2. 8 Korosi Selektif.....	30
Gambar 2. 9 Korosi Celah.....	31
Gambar 2. 10 Korosi Sumuran.....	32
Gambar 2. 11 Korosi Batas Butir.....	32
Gambar 2. 12 Korosi Retak Regang.....	33
Gambar 2. 13 Korosi Erosi.....	34
Gambar 2. 14 Korosi oleh Mikroba	34
Gambar 3. 1 Diagram prosedur Percobaan	42
Gambar 4. 1 Sketsa Weld Overlay CLP.....	46
Gambar 4. 2 Sketsa Weld Overlay MLP.....	49
Gambar 4. 3 Grafik Berat yang hilang hasil uji korosi CLP dan MLP	53
Gambar 4. 4 Grafik Laju Korosi CLP dan MLP	54
Gambar 4. 5 Foto makro 10x pembesaran – Transition Weld.....	56
Gambar 4. 6 Foto makro 10x pembesaran – Liner Long seam weld	57
Gambar 4. 7 Foto makro 10x pembesaran – Weld overlay (Orientasi 0°).....	57
Gambar 4. 8 Foto makro 10x pembesaran – Weld overlay (Orientasi 120°).....	57
Gambar 4. 9 Foto makro 10x pembesaran – Weld overlay (Orientasi 240°).....	57
Gambar 4. 10 Foto mikro 200x pembesaran – Triple Point / transition Weld.....	58
Gambar 4. 11 Foto mikro 200x pembesaran – Weld overlay (Orientasi 0°)	59
Gambar 4. 12 Foto mikro 200x pembesaran – Weld overlay (Orientasi 120°)	59
Gambar 4. 13 Foto mikro 200x pembesaran – Weld overlay (Orientasi 240°)	60
Gambar 4. 14 Foto mikro 200x pembesaran – Liner Longseam Weld.....	60
Gambar 4. 15 Foto mikro 25x pembesaran –CRA Liner and Weld Overlay.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A – Clad Pipe Process Flow	64
Lampiran B – Liner Pipe Process Flow	65
Lampiran C – MLP Process Flow	66
Lampiran D - Pengujian Korosi (<i>Ferric Chloride Pitting Test</i>)	67
Lampiran E - Photo Makro Sampel Uji Korosi	72