Pengaruh Korosi Pipa CSP (Corrugated Steel Pipe) Bawah Tanah Terhadap Stabilitas Tanah (Studi Kasus
: Line Outfall Kondensor PLTU)
Muhammad Rafa Rashidan Bariq, Dr. Eng. Fikri Faris, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

# DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ..... iii
HALAMAN PENGESAHAN ..... iv
HALAMAN PERNYATAAN ..... v
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... vi
KATA PENGANTAR ..... vii
DAFTAR ISI ..... viii
DAFTAR TABEL ..... xi
DAFTAR GAMBAR ..... xii
INTISARI ..... xiii
*ABSTRACT* ..... xiv
BAB 1 PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 2
1.3 Tujuan Penelitian ..... 3
1.4 Batasan Penelitian ..... 3
1.5 Manfaat Penelitian ..... 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA ..... 5
2.1 Studi Terdahulu ..... 5
2.1.1 Pipa *CSP (Corrugated Steel Pipe)* ..... 5
2.1.2 Korosi pipa baja ..... 6
2.1.3 Metode Penyelidikan tanah ..... 6
2.1.4 Penurunan (*settlement*) ..... 8
2.1.5 Keamanan jalan raya ..... 9
2.1.6 Analisis elemen hingga ..... 9
2.2 Keaslian Penelitian ..... 9
BAB 3 LANDASAN TEORI ..... 13
3.1 Parameter tanah ..... 13
3.1.1 Tanah ..... 13
3.1.2 Berat volume tanah ($\gamma$) ..... 14
3.1.3 Angka pori ($e$) ..... 15
3.1.4 Modulus elastisitas ($E$) ..... 16
3.1.5 *Poisson ratio* ($v$) ..... 16
3.1.6 Kuat geser tanah ..... 17
3.1.7 Koefisien permeabilitas ($k$) ..... 17
3.2 Parameter Pipa ..... 18
3.2.1 Karakteristik pipa ..... 18
3.2.2 Standar material ..... 18
3.2.3 Konsep ekuivalensi ..... 19
3.3 Parameter jalan ..... 21
3.3.1 Tipe perkerasan ..... 21
3.3.2 Sifat material ..... 21

Pengaruh Korosi Pipa CSP (Corrugated Steel Pipe) Bawah Tanah Terhadap Stabilitas Tanah (Studi Kasus
: Line Outfall Kondensor PLTU)
Muhammad Rafa Rashidan Bariq, Dr. Eng. Fikri Faris, S.T., M.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4 Indikasi korosi pipa ..... 22
3.4.1 Pengujian *georadar* ..... 22
3.4.2 Pengujian korosi ..... 22
3.5 Analisis umur layan pipa (*Remaining Life Assessment*) ..... 23
3.6 Pembebanan ..... 24
3.6.1 Beban statis tanah (*dead load)* ..... 24
3.6.2 Beban lalu lintas (*live load*) ..... 24
3.6.3 Beban total ..... 25
3.7 Metode elemen hingga ..... 26
3.7.1 Pemodelan Plaxis 2D ..... 26
3.7.2 Pemodelan SAP2000 ..... 26
3.8 Analisis keandalan struktur ..... 27
3.8.1 Analisis tegangan (*von mises stress)* ..... 27
3.8.2 Deformasi Pipa ..... 28
3.9 Konsentrasi tegangan tanah ..... 28
3.9.1 Penurunan Tegangan Efektif ..... 29
3.9.2 Interaksi Tanah-Struktur dan Konsentrasi Tegangan (*Soil Arching*) ..... 29
3.10 Angka keamanan plaxis ($M_{sf}$) ..... 31
BAB 4 METODE PENELITIAN ..... 32
4.1 Lokasi penelitian ..... 32
4.2 Prosedur penelitian ..... 33
4.3 Alat penelitian ..... 35
4.4 Analisis ..... 35
4.4.1 Penurunan Tanah (*Settlement*) ..... 35
4.4.2 Deformasi Pipa dan Tegangan *Von Mises* ..... 36
4.4.3 Prediksi Sisa Umur Layan (*Remaining Life Assessment*) ..... 36
4.4.4 Konsentrasi Tegangan Tanah dan Gaya Dalam ..... 37
4.5 Pemodelan ..... 37
4.5.1 Pemodelan Interaksi Tanah-Struktur (Plaxis 2D) ..... 37
4.5.2 Pemodelan Struktural Pipa (SAP2000) ..... 39
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN ..... 42
5.1 Karakteristik Parameter tanah dan pipa ..... 42
5.1.1 Interpretasi Tanah dan Stratigrafi ..... 42
5.1.2 Parameter Tanah ..... 43
5.1.3 Pembuktian Degradasi Penampang Baja ..... 46
5.2 Ketebalan Ekuivalen ..... 48
5.3 Analisis Struktur Pipa CSP (*Corrugated Steel Pipe*) ..... 50
5.3.1 Pembebanan ..... 50
5.3.2 Prediksi Sisa Umur Layan (RLA) ..... 52
5.4 Pemodelan Geoteknik (Plaxis 2D) ..... 55
5.4.1 Deformasi dan Stabilitas Tanah ..... 59
5.4.2 Konsentrasi Tegangan dan Gaya Dalam ..... 66
5.5 Pemodelan Struktur (SAP2000) ..... 72
5.5.1 Tegangan *Von Mises* ..... 76

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pengaruh Korosi Pipa CSP (Corrugated Steel Pipe) Bawah Tanah Terhadap Stabilitas Tanah (Studi Kasus
: Line Outfall Kondensor PLTU)**
Muhammad Rafa Rashidan Bariq, Dr. Eng. Fikri Faris, S.T., M.Eng.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

5.5.2 Deformasi Pipa ..... 79
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN ..... 82
6.1 Kesimpulan ..... 82
6.2 Saran ..... 83
DAFTAR PUSTAKA ..... 84