

TUGAS AKHIR

ANALISIS RISIKO BAHAYA DAN PENENTUAN WAKTU PERAWATAN KATODIK DENGAN PENDEKATAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE



Disusun oleh :

TEGAR DZULFIKAR

NBI : 1412000153

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS RISIKO BAHAYA DAN PENENTUAN WAKTU
PERAWATAN KATODIK DENGAN PENDEKATAN TOTAL
*PRODUCTIVE MAINTENANCE***



TEGAR DZULFIKAR
NBI : 1412000153

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

**ANALISIS RISIKO BAHAYA DAN PENENTUAN WAKTU
PERAWATAN KATODIK DENGAN PENDEKATAN TOTAL
*PRODUCTIVE MAINTENANCE***

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S1)

Pada Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Disusun Oleh:

TEGAR DZULFIKAR

NBI: 1412000153

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

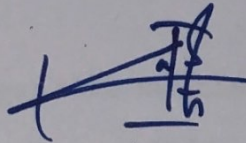
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama : Tegar Dzulfikar
NIM : 1412000153
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri
Judul : ANALISIS RISIKO BAHAYADAN PENENTUAN WAKTU PERAWATAN KATODIK DENGAN PENDEKATAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE

Tugas Akhir Ini Telah Disetujui

Surabaya, 29 Mei 2024

Dosen Pembimbing



Wiwin Widiasih, ST. MT
NPP.20410.15.0688

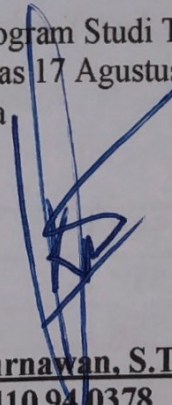
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Dr. Ir. Sajoyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945
Surabaya



Hery Murnawan, S.T.,M.T.,CSCA
NPP. 20410.94.0378

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tegar Dzulfikar

NBI : 1412000153

Program Studi : Teknik Industri

Dengan ini menyatakan Tugas Akhir saya yang berjudul :

**“ANALISIS RISIKO BAHAYA DAN PENENTUAN WAKTU PERAWATAN
KATODIK DENGAN PENDEKATAN TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE”**

Adalah benar-benar hasil intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan - bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka, Apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 22 Mei 2024

Yang membuat pernyataan,



Tegar Dzulfikar

NBI. 1412000153

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tegar Dzulfikar

NBI : 1412000153

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexlusiye Royalty- Free Righth)**, atas karya saya yang berjudul :

**“ANALISIS RISIKO BAHAYA DAN PENENTUAN WAKTU PERAWATAN
KATODIK DENGAN PENDEKATAN TOTAL PRODUCTIVE
MAINTENANCE”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexlusiye Royalty- Free Righth)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformat, mengolah dalam bentuk pangkatan data (Database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal : 22 Mei 2024

Yang menyatakan,



Tegar Dzulfikar

NBI. 1412000153

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah kepada Allah SWT atas segala nikmat rahmat karunia serta taufik dan hidayahnya yang telah diberikan sehingga penyusunan laporan Skripsi dengan judul “ANALISIS RISIKO BAHAYA DAN PENENTUAN WAKTU PERAWATAN KATODIK DENGAN PENDEKATAN TOTAL *PRODUCTIVE MAINTENANCE*” bisa terselesaikan

Skripsi ini disusun sesuai dengan persyaratan kurikulum tingkat sarjana (S1) untuk mahasiswa Program Studi Teknik Industri di Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Kami menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki kekurangan, dan penulis bersedia menerima saran serta kritik untuk perbaikan lebih lanjut.

Penyelesaian penyusunan laporan skripsi ini dapat tercapai berkat bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

Bapak Prof. Dr Mulyanto Nugroho, M.M., CMA., CPA. selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Bapak Hery Murnawan, ST., MT., CSCA. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Ibu Wiwin Widiastih ST., MT. selaku Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Terima kasih kepada Bapak dan Ibu penguji atas kontribusinya dalam melakukan perbaikan pada laporan skripsi saya, serta bantuan-bantuan lain yang diberikan.

Seluruh pengajar dan pembimbing yang telah memberikan pengajaran dan bimbingan kepada saya, serta staf UNTAG yang turut membantu dalam perjalanan penyelesaian laporan skripsi ini.

Kedua orang tua yang saya cintai, bapak Budi Agus Sarwono dan ibu Yekti Andajani yang tidak pernah berhenti mendoakan yang terbaik untuk saya, serta membiayai kuliah saya hingga mencapai gelar sarjana.

Kepada Kepala Area Surabaya, Kepala Koordinator Katodik, Operator Katodik dan Para karyawan PT PGN Surabaya yang telah membantu saya dalam proses pengambilan data skripsi.

kakak kandung saya Salsabila Gayatri yang selalu membantu dalam proses penulisan tugas akhir ini. Dan, Kepada Gheyzka Tallula Natasha yang selalu memberikan dukungan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Untuk rekan-rekan seangkatan tahun 2020, yang senantiasa memberikan dukungan sepanjang 4 tahun kegiatan perkuliahan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih memiliki kekurangan baik dari segi isi maupun penyajian. Oleh karena itu, penulis menyambut dengan baik saran dan kritik yang bersifat membangun, dengan harapan dapat membantu peningkatan kualitas penulisan di masa yang akan datang.

Sebagai penutup, diharapkan bahwa laporan ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan tambahan bagi semua pihak yang membutuhkannya. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat kepada semua yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

Surabaya, Mei 2024

Penulis

ABSTRAK

PT. Perusahaan Gas Negara Tbk. atau PGN memiliki peran penting dalam mendistribusikan gas alam di Indonesia. Salah satu aspek kunci dari operasi mereka adalah jaringan pipa gas alam yang luas. Sistem jaringan ini dirancang untuk mengalirkan gas alam dari sumber-sumber produksi ke berbagai konsumen, seperti rumah tangga, industri, pembangkit listrik, dan lain-lain. Metode seperti pelapisan pelindung, katodik proteksi, dan inspeksi berkala digunakan untuk mendeteksi dan mengendalikan kerusakan akibat korosi, memastikan distribusi gas tetap aman dan andal.

Untuk mencegah korosi pada jaringan pipa PT. Perusahaan Gas Negara Tbk., umumnya digunakan metode proteksi seperti pelapisan dengan cat untuk pipa yang berada di atas tanah, sedangkan pipa yang tertanam menggunakan pembalutan. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi bahaya yang mungkin terjadi dan membantu dalam menentukan langkah-langkah perawatan yang paling efektif. Dengan demikian, organisasi dapat mengambil tindakan pencegahan yang tepat guna mengurangi risiko dan memastikan pemeliharaan yang efisien.

Kata Kunci: Analis Risiko, Total Productive Maintenance, Perawatan terbaik, Biaya Siklus Hidup.

ABSTRACT

PT Perusahaan Gas Negara Tbk. or PGN has an important role in distributing natural gas in Indonesia. One of the key aspects of their operations is their extensive natural gas pipeline network. This network system is designed to transport natural gas from production sources to various consumers, such as households, industries, power plants, and others. Methods such as protective coatings, cathodic protection, and periodic inspections are used to detect and control corrosion damage, ensuring gas distribution remains safe and reliable.

To prevent corrosion in PT Perusahaan Gas Negara Tbk. pipelines, protection methods such as paint coatings are commonly used for above-ground pipelines, while embedded pipelines use wrapping. This approach allows the identification of possible hazards and helps in determining the most effective treatment measures. Thus, organizations can take appropriate preventive measures to reduce risks and ensure efficient maintenance.

Keywords: Risk Analysis, Total Productive Maintenance, Best Maintenance, Life Cycle Cost.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN	v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.4.1 Batasan Penelitian	6
1.4.2 Asumsi Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Korosi Pipa Pada Tanah	9
2.2 Manajemen Perawatan.....	10
2.2.1 Tujuan Perawatan	10
2.2.2 Strategi Perawatan	11
2.2.3 Jenis – Jenis Perawatan.....	11
2.3 Total Productive <i>Maintance</i>	12

2.3.1	Landasan Total Productive Maintenance (TPM).....	13
2.3.2	Enam Kerugian Besar (<i>Six Big Losses</i>).....	14
2.3.3	<i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	14
2.4	Failure Mode Effect Analysis (FMEA).....	17
2.5	Menentukan tingkat Severity, Occurrence, Detection, dan RPN (Risk Priority Number).....	18
2.6	Hubungan antara Risk Priority Number dengan TPM.....	22
2.7	Keandalan.....	22
2.8	Interval Waktu.....	23
2.9	Diagram Pareto.....	24
2.10	Life Cycle Cost.....	25
2.11	Jenis –Jenis Anoda Korban (Katodik).....	26
2.12.	Penelitian terdahulu.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		33
3.1	Flowchart Penelitian.....	33
3.2	Tahapan Penelitian.....	34
3.3	Studi Literatur.....	34
3.4	Studi Lapangan.....	34
3.5	Identifikasi Masalah dan Rumusan Masalah.....	34
3.6	Pengumpulan Data.....	34
3.7	Pengolahan Data menerapkan metode <i>Total Productive Maintenance</i> ...	35
3.8	Informasi mengenai Kerusakan (<i>Breakdown Losses</i>).....	35
3.9	Analisis Hasil Metode Usulan.....	35
3.10	Kesimpulan dan Saran.....	35
3.11	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.12	Jadwal Penelitian.....	36

4.4.6 Analisis Hasil Efisiensi Katodik Anoda Korban.....	68
BAB V PENUTUP.....	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	74
BIODATA PENULIS.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rating Severity dalam FMEA	18
Tabel 2. 2 Definisi Tingkat Keparahan Risiko Terhadap lingkungan.....	19
Tabel 2. 3 Skala Penentuan Occurance.....	20
Tabel 2. 4 Detection	21
Tabel 2. 5 Aplikasi Jenis Anoda Korban	28
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu.....	29
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	36
Tabel 4. 1 Data Proteksi Katodik dan Lokasinya.....	37
Tabel 4. 2 Data Kerusakan Katodik Anoda Korban 2023.....	41
Tabel 4. 3 Penyebab Kerusakan Katodik Anoda Korban	42
Tabel 4. 4 Harga Satuan Perbaikan Proteksi katodik Anoda Korban.....	43
Tabel 4. 5 Data Maintenance Proteksi Katodik Anoda Korban	44
Tabel 4. 6 Biaya Perawatan Katodik Anoda Korban	46
Tabel 4. 7 Data Kuesioner 1	48
Tabel 4. 8 Data Kuisisioner 2.....	49
Tabel 4. 9 Data Kuisisioner 3.....	49
Tabel 4. 10 Data Kuisisioner 4.....	50
Tabel 4. 11 Perhitungan Risk Priority Number (RPN) dan analisa kerusakan Katodik Anoda.....	51
Tabel 4. 12 Data Waktu Kerusakan (Breakdown Losses) Perawatan Katodik Anoda Korban PT. PGN SOR III (Persero) Tbk.....	52
Tabel 4. 13 Data Frekuensi Kerusakan (Breakdown Losses) Perawatan Katodik Anoda Korban PT. PGN SOR III (Persero) Tbk	53
Tabel 4. 14 Availability Katodik Anoda Korban Bulan (Januari – Desember 2023).....	54
Tabel 4. 15 Performance Katodik Anoda Korban (Januari –Desember 2023).....	55
Tabel 4. 16 Data Quality Katodik Anoda Korban (Januari – Desember 2023).....	56
Tabel 4. 17 Hasil Perhitungan Overall Equipment Effectiveness Katodik Anoda Korban (Januari – Desember 2023).....	57
Tabel 4. 18 Data Interval Penggeseran Katodik	58
Tabel 4. 19 Data Interval Kerusakan Katodik Kabel Hilang	59
Tabel 4. 20 Perhitungan MTBF Kerusakan Katodik Anoda Korban	60
Tabel 4. 21 Perhitungan MTTR Kerusakan Katodik Anoda Korban	61
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Reliability Penggeseran Katodik	63
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Reliability Katodik Kabel Hilang.....	63
Tabel 4. 24 Perhitungan Initial Cost Katodik Anoda Korban	64
Tabel 4. 25 Perhitungan Future Cost Katodik Anoda Korban	65
Tabel 4. 26 Salvage Cost Katodik Anoda Korban	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 1 Operator Perusahaan Gas Negara Melakukan Proses Kerja.....	2
Gambar 1 2 Alur Proses Jaringan Pipa Gas	2
Gambar 1 3 Proses Pengecekan Anoda Korban	3
Gambar 2 1 Diagram Pareto	24
<i>Gambar 2 2</i> Siklus Hidup produk	25
<i>Gambar 2 3</i> Skema Wenner 4- Pin Method	27
Gambar 3. 1 Flowhart Penelitian	33
Gambar 4. 1 Alur Proses Jaringan Pipa Gas	46
Gambar 4. 2 Diagram Pareto Kerusakan Katodik.....	48