

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
INTISARI	xix
<i>ABSTRACT</i>	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Analisis Kegagalan dan Evaluasi Sisa Umur <i>Tube</i> Katalis <i>Primary Reformer</i> Pabrik Pupuk	6
2.2 Pengaruh Variasi Cr dan Ni dalam Ketahanan Baja Paduan Tahan Panas	8
2.3 Pengaruh Mikro-Element Titanium pada Ketahanan <i>Creep Tube</i> Tahan Panas	11
2.4 Pengaruh <i>Overheating</i> Jangka Pendek pada Morfologi dari Jaringan Karbida Primer dalam Nb dan NbTi-Modified HP	14
2.5 <i>Research Gap</i>	16

BAB III LANDASAN TEORI	20
3.1 Proses Produksi Hidrogen	20
3.2 Spesifikasi Material dan Komposisi Kimia <i>Tube Reformer</i>	21
3.3 Mekanisme Penguatan Logam	26
3.3.1 <i>Solid Solution Strengthening</i>	26
3.3.2 <i>Work Hardening</i>	28
3.3.3 <i>Grain Boundary Strengthening</i>	28
3.3.4 <i>Precipitation Strengthening</i>	30
3.4 Kondisi Operasi <i>Tube Reformer</i>	30
3.5 Larson Miller Parameter	31
3.6 Mekanisme Kerusakan <i>Tube Reformer</i>	32
3.6.1 <i>Creep / Stress Rupture</i>	32
3.6.2 <i>Thermal Shock</i>	33
3.6.3 <i>Short Term Overheating</i>	34
3.6.4 <i>Dissimilar Metal Welding</i>	34
3.6.5 <i>Metal Dusting</i>	35
3.6.6 <i>Thermal Fatigue</i>	35
3.7 Konsep Analisis Kegagalan	35
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	37
4.1 Tempat dan Waktu Penelitian	37
4.2 Alat dan Bahan Penelitian	37
4.2.1 Bahan Penelitian	37
4.2.2 Alat Uji	40
4.3 Prosedur Penelitian	43
4.3.1 Prosedur Persiapan Awal	43
4.3.2 Prosedur Pengujian Komposisi dengan Spektrometer	43
4.3.3 Prosedur Pengujian Uji Tarik	44
4.3.4 Prosedur Pengamatan Metalografi, SEM dan EDS	44
4.4 Diagram Alir Penelitian	45

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	48
5.1 Hasil Pemeriksaan Visual <i>Tube</i>	48
5.1.1 Kronologi dan Lokasi Kegagalan <i>Tube</i> D38	48
5.1.2 Kronologi dan Lokasi Kegagalan <i>Tube</i> A10	50
5.1.3 Hasil Pemeriksaan Visual <i>Tube</i> D38	51
5.1.4 Hasil Pemeriksaan Visual <i>Tube</i> A10	53
5.2 Hasil <i>Review</i> Data Operasi <i>Steam Methane Reforming</i>	55
5.3 Hasil Pemeriksaan <i>Tube Reformer</i> Sebelum Penggantian	56
5.3.1 Hasil Pemeriksaan Kenaikan Dimensi Diameter <i>Tube</i>	56
5.3.2 Hasil Pemeriksaan <i>In-Situ</i> Metalografi dan Kekerasan <i>Tube</i>	57
5.4 Hasil Pengujian Komposisi Kimia	58
5.4.1 Hasil Pengujian Komposisi Kimia <i>Tube</i> D38	58
5.4.2 Hasil Pengujian Komposisi Kimia <i>Tube</i> A10	59
5.5 Hasil Pengujian Sifat Mekanis	59
5.5.1 Hasil Uji Tarik <i>Tube</i> D38	59
5.5.2 Hasil Uji Kekerasan <i>Tube</i> D38	60
5.5.3 Hasil Uji Kekerasan <i>Tube</i> A10	61
5.6 Hasil Pemeriksaa Dimensi <i>Tube</i>	62
5.6.1 Hasil Pemeriksaan Penambahan OD <i>Tube</i> D38	62
5.6.2 Hasil Pemeriksaan Penambahan OD <i>Tube</i> A10	63
5.7 Hasil Pengamatan Struktur Mikro <i>Tube</i> D38	64
5.7.1 Hasil Pengamatan Struktur Mikro Spesimen A	64
5.7.2 Hasil Pengamatan Struktur Mikro Spesimen B	65
5.7.3 Hasil Pengamatan Struktur Mikro Spesimen C	66
5.7.4 Perbandingan Struktur Mikro Spesimen A dan C	67
5.9 Hasil Pengamatan Struktur Mikro <i>Tube</i> A10	68
5.10 Hasil SEM-EDS <i>Tube</i> D38 Spesimen A	70
5.11 Hasil SEM-EDS Deposit Katalis <i>Tube</i> A10	73
5.12 Analisis Penyebab Kegagalan <i>Tube</i>	74
5.12.1 Korelasi Bukti dan Mekanisme Kegagalan <i>Tube</i> D38	74

5.12.2 Korelasi Bukti dan Mekanisme Kegagalan <i>Tube</i> A10	76
5.12.3 Estimasi <i>Tube Metal Temperature</i> dengan Larson Miller Parameter	78
BAB VI PENUTUP	80
6.1 Simpulan	80
6.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	88