UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI TERMAL-STRUKTURAL AKIBAT HOTSPOT PADA ROOF FURNACE REAKTOR DESULFURISASI 13F1 PT PERTAMINA RU IV CILACAP MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA
Marshal Andreas, Dr. Urip Agus Salim, S.T., M.Eng.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL **I**
HALAMAN JUDUL BAHASA INGGRIS **II**
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING **III**
HALAMAN PENGESAHAN PENDADARAN **IV**
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR **V**
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI **VI**
KATA PENGANTAR **VII**
DAFTAR ISI **IX**
DAFTAR TABEL **XII**
DAFTAR GAMBAR **XIII**
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN **XV**
DAFTAR LAMPIRAN **XVII**
INTISARI **XVIII**
ABSTRACT **XIX**
BAB 2 PENDAHULUAN **1**
2.1 Latar Belakang 1
2.2 Rumusan Masalah 4
2.3 Batasan Masalah 5
2.4 Tujuan Penelitian 5
2.5 Manfaat Penelitian 6
BAB 3 TINJAUAN PUSTAKA **7**
3.1 Sistem *Radiant tube burner* pada *Furnace* Industri 7
3.2 Degradasi *Material* pada Komponen *Furnace* 9
3.3 Kebutuhan Pasokan Panas pada Proses Desulfurisasi 10
BAB 4 LANDASAN TEORI **12**
4.1 *Hotspot* 12
4.2 Termografi Inframerah sebagai Metode Pengukuran Temperatur 12
4.3 Perpindahan Panas 13
4.3.1. Konduksi 13
4.3.2. Konveksi 13

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI TERMAL-STRUKTURAL AKIBAT HOTSPOT PADA ROOF FURNACE REAKTOR DESULFURISASI 13F1 PT PERTAMINA RU IV CILACAP MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA
Marshal Andreas, Dr. Urip Agus Salim, S.T., M.Eng.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.4 *Steady-state thermal Analysis* **14**
4.4.1. Formulasi dan Persamaan Governing 14
4.5 *Static structural Analysis* **14**
4.6 *Coupled Thermal-Structural Analysis* **15**
4.7 Tegangan Termal dan Kriteria *Von mises* **15**
4.7.1. Regangan dan Tegangan Termal 15
4.7.2. Kriteria *Von mises* 16
4.8 Metode Elemen Hingga **16**
4.8.1. Prinsip Dasar 16
4.8.2. *Meshing* 17
4.8.3. Kualitas *Mesh* 17
BAB 5 METODOLOGI PENELITIAN **19**
5.1 Gambaran Umum dan Diagram Alir **19**
5.2 Pengumpulan Data **22**
5.2.1. Data Inspeksi Termografi Inframerah 22
5.2.2. Data Geometri *Furnace* Reaktor 13F1 24
5.2.3. Data Properti *Material* 24
5.3 Pemodelan Geometri Tiga Dimensi **26**
5.3.1. Pembuatan Model 3D menggunakan *Solidworks* 26
5.3.2. *Assembly* 28
5.3.3. *Import* Model ke *ANSYS Workbench* 31
5.4 Simulasi Numerik menggunakan *ANSYS Workbench* **32**
5.4.1. Konfigurasi Analisis Termal-Struktural Sekuensial 32
5.4.2. *Meshing* 33
5.4.3. Kondisi Batas 34
5.5 Kondisi Geometri **37**
5.5.1. Geometri Kondisi *As built* 37
5.5.2. Geometri Asumsi Kerusakan *Refractory* 38
5.5.3. Kondisi Geometri dengan Penanganan Lokal 40
BAB 6 HASIL DAN PEMBAHASAN **43**
6.1 Hasil Simulasi Kondisi Geometri *As built* **43**

UNIVERSITAS GADJAH MADA
EVALUASI TERMAL-STRUKTURAL AKIBAT HOTSPOT PADA ROOF FURNACE REAKTOR DESULFURISASI 13F1 PT PERTAMINA RU IV CILACAP MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA
Marshal Andreas, Dr. Urip Agus Salim, S.T., M.Eng.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.1.1. Distribusi Temperatur 43
6.1.2. Tegangan *Von mises* 44
6.1.3. *Thermal strain* dan Deformasi 44
6.2 Hasil Simulasi dengan Geometri Asumsi Kerusakan *Refractory* 45
6.2.1. Distribusi Temperatur 45
6.2.2. Validasi terhadap Data Termografi 46
6.2.3. Tegangan *Von mises* 48
6.2.4. *Thermal strain* dan Deformasi 49
6.3 Hasil Simulasi dengan Geometri Penanganan Lokal 50
6.3.1. Distribusi Temperatur 50
6.3.2. Tegangan *Von mises* 51
6.3.3. *Thermal strain* dan Deformasi 52
6.4 Perbandingan Antar Kondisi 54
6.5 Pembahasan 55
6.5.1. Pengaruh Kerusakan *Refractory* terhadap Distribusi Temperatur dan Tegangan 55
6.5.2. Efektivitas Penanganan 57
6.5.3. Pengaruh Ketebalan dari *Refractory* terhadap Temperatur 59
6.6 Pengaruh Profil dari *C beam* terhadap *Equivalent Stress* 62
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN 65
7.1 Kesimpulan 65
7.2 Saran 65
DAFTAR PUSTAKA 66
LAMPIRAN 67