

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN TUGAS .....	iv
PERSEMBAHAN .....	v
MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN .....	xiv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I.....	1
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	2
I.3 Batasan Masalah .....	3
I.4 Tujuan .....	3
I.5 Manfaat .....	4
BAB II.....	5
II.1 Perancangan Desain Konseptual <i>Safety Instrumented System</i> (SIS) untuk Sistem <i>Furnace</i> pada Proses Suplai dan Pemanasan Minyak Mentah di Kilang Pusdiklat Migas Cepu (Berdasarkan ISA-TR84.00.02-2002: 2/3).....	5
II.2 Studi Peningkatan Tingkat Integritas Keselamatan <i>Emergency Shutdown</i> <i>System</i> pada <i>Crude Heater Furnace</i> di PT. Pertamina (Persero) RU IV Cilacap	6
BAB III .....	7
III.1. Proses Pembentukan Amonia .....	7
III.2. <i>Primary Refomer</i> .....	9
III.3. <i>Safety Instrumented System</i> (SIS).....	10
III.4. <i>Safety Instrumented Function</i> (SIF) .....	13

III.4.1. Penentuan SIF .....	14
III.5. <i>Safety Integrity Level (SIL)</i> .....	15
III.6. <i>Safety Life Cycle</i> .....	16
III.7. Penentuan Target SIL .....	18
III.7.1. Metode <i>Risk Graph Matrix</i> .....	18
III.8. Verifikasi SIL .....	19
III.8.1. <i>Simplified equation (SE)</i> .....	20
III.8.2. <i>Fault tree analysis (FTA)</i> .....	23
III.9. Perbandingan metode SE dan FTA .....	30
III.10. Sumber data .....	30
BAB IV .....	32
IV.1. Alat Penelitian .....	32
IV.2. Tata Laksana Penelitian .....	32
IV.2.1. Studi literatur .....	33
IV.2.2. Menentukan objek penelitian .....	33
IV.2.3. Menentukan tujuan penelitian .....	33
IV.2.4. Wawancara .....	33
IV.2.5. Peninjauan lapangan .....	33
IV.2.6. Pengumpulan data .....	33
IV.2.7. Pengolahan data .....	34
IV.2.8. Penulisan laporan .....	35
BAB V .....	36
V.1. Deskripsi proses pada <i>primary reformer</i> di PT. Petrokimia Gresik .....	36
V.2. Penentuan SIF pada <i>primary reformer</i> .....	38
V.3. Penentuan Target SIL pada <i>Primary reformer</i> .....	40
V.3.1. <i>Safety Instrumented Function (SIF) 1</i> .....	42
V.3.2. <i>Safety Instrumented Function (SIF) 2</i> .....	43
V.4. Komponen SIS pada <i>primary reformer</i> .....	43
V.4.1. <i>Input element</i> .....	43
V.4.2. <i>Logic solver</i> .....	44
V.4.3. <i>Final element</i> .....	45



V.5. Verifikasi SIL pada <i>primary reformer</i> .....	46
V.5.1. Metode <i>Simplified equation</i> .....	46
V.5.1.1 <i>Safety Instrumented Function</i> (SIF) 1 .....	47
V.5.1.2 <i>Safety Instrumented Function</i> (SIF) 2 .....	47
V.5.2. Metode <i>Fault Tree Analysis</i> (FTA) .....	48
V.5.2.1. $PFD_{avg}$ untuk SIF 1 (metode <i>Fault Tree Analysis</i> ).....	49
V.5.2.2. $PFD_{avg}$ untuk SIF 2 (metode <i>Fault Tree Analysis</i> ).....	53
V.6. Pembahasan .....	56
BAB VI .....	59
VI.1. Kesimpulan .....	59
VI.2. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	61
LAMPIRAN A PERIZINAN PT. PETROKIMIA GRESIK .....	63
LAMPIRAN B <i>RISK GRAPH MATRIX</i> .....	64
LAMPIRAN C NOTULENSI WAWANCARA .....	71
LAMPIRAN D <i>EXIDA CERTIFICATION</i> .....	73
LAMPIRAN E HAZOP <i>PRIMARY REFORMER</i> .....	74
LAMPIRAN F P&ID <i>PRIMARY REFORMER</i> .....	80

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Blok diagram proses pembuatan Amonia [3].....	7
Gambar 3.2. Tingkatan proteksi [2] .....	12
Gambar 3.3. <i>Safety Instrumented Function</i> .....	13
Gambar 3.4. Daur hidup keselamatan ( <i>Safety Life Cycle</i> ) [5].....	17
Gambar 3.5. Konfigurasi 1oo1 .....	21
Gambar 3.6. Konfigurasi 1oo2.....	21
Gambar 3.7. Konfigurasi 2oo3.....	21
Gambar 3.8. Representasi keadaan pada suatu komponen .....	26
Gambar 4.1. Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 4.2. Langkah-langkah pengolahan data.....	34
Gambar 5.1. Proses di dalam <i>arch burner</i> .....	37
Gambar 5.2. Proses di dalam <i>Superheater burner</i> .....	38
Gambar 5.3. <i>Safety Instrumented Function</i> (SIF) 1 .....	42
Gambar 5.4. <i>Safety Instrumented Function</i> (SIF) 2 .....	43
Gambar 5.5. <i>Failure tree logic</i> untuk SIF 1 .....	50
Gambar 5.6. <i>Failure tree logic</i> untuk SIF2.....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Hubungan antara SIL dengan PFDavg [4] .....	15
Tabel 3.2. Gerbang logika dalam metode FTA .....	24
Tabel 3.3. Gerbang logika dalam metode FTA (lanjutan) .....	25
Tabel 3.4. Perbandingan metode SE dan FTA .....	30
Tabel 5.1. Hasil penentuan target SIL menggunakan <i>Risk Graph Matrix</i> .....	41
Tabel 5.2. Nilai PFDavg tiap komponen ( metode <i>simplified equation</i> ) .....	46
Tabel 5.3. Komponen pada SIF 1 .....	47
Tabel 5.4. Komponen pada SIF 2 .....	48
Tabel 5.5. Nilai PFDavg tiap komponen (metode <i>Fault tree analysis</i> ) .....	49
Tabel 5.6. PFDavg untuk setiap komponen pada SIF 1 .....	51
Tabel 5.7. Nilai PFDavg untuk setiap <i>cut set</i> pada SIF 1 .....	51
Tabel 5.8. Nilai PFDavg untuk setiap <i>cut set</i> pada SIF 1 (lanjutan) .....	52
Tabel 5.9. Nilai PFDavg setiap komponen pada SIF 1 ( Metode <i>Fault tree analysis</i> ) .....	54
Tabel 5.10. Nilai PFDavg untuk setiap <i>cut set</i> pada SIF 2 .....	55
Tabel 5.11. Perbandingan target SIL dan nilai SIL aktual .....	56
Tabel B.1. Pengaruh terhadap kesehatan manusia .....	65
Tabel B.2. Pengaruh terhadap lingkungan ( <i>environment</i> ) .....	66
Tabel B.3. Pengaruh terhadap keuangan ( <i>finance</i> ) .....	67
Tabel B.4. Pertimbangan dalam menentukan <i>Occupancy</i> (F) .....	68
Tabel B.5. Pertimbangan dalam menentukan <i>Avoidance</i> (P) .....	68
Tabel B.6. Rentang nilai <i>Demand rate</i> (W) .....	69
Tabel B.7. <i>Risk Graph Matrix</i> .....	70