

**PEMODELAN ULANG INSTALASI SISTEM PERPIPAAN
DENGAN *SOFTWARE SMARTPLANT 3D (SP3D) VERSI 2014 R1*
(STUDI KASUS : PDMS *TRAINING PROJECT SAM 001*)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh :

FAHMI HARIS NUR FADHILLAH

20140130075

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2018

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PEMODELAN ULANG INSTALASI SISTEM PERPIPAAN
DENGAN *SOFTWARE SMARTPLANT 3D (SP3D)* VERSI 2014 R1
(STUDI KASUS : PDMS TRAINING PROJECT SAM001)**

**Dipersiapkan dan disusun oleh :
FAHMI HARIS NUR FADHILLAH
20140130075**

**Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 11 Mei 2018**

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T.
NIK. 19720222200310123054

Dosen Pembimbing II

Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng.
NIP. 19790523 200501 1 001

Penguji

Thoharudin, S.T., M.T.
NIK. 19870410 201604 123097

**Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Teknik**

**Tanggal 26 Mei 2018
Mengesahkan,
Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY**

Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng. Sc., Ph.D.
NIK. 19740302 200104 123049

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Fahmi Haris Nur Fadhillah

Nim : 20140130075

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : *Pemodelan Ulang Instalasi Sistem Perpipaan Dengan Software SP3D(SmartPlant 3D) Versi 2014 R1 (Studi Kasus: PDMS Training Project SAM001)*

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dan disebutkan sumbernya dalam naskah maupun dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila di kemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sangksi sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, Mei 2018

Penulis

Fahmi Haris Nur Fadhillah

20140130075

MOTTO

“ MAN JADDA WAJADA “

Siapa yang bersungguh-sungguh akan berhasil

PERSEMBAHAN

KARYA INI SAYA PERSEMBAHKAN KEPADA KEDUA
ORANG TUA DAN ADIK SAYA YANG SELALU MEMBERIKAN
DOA, BIMBINGAN DAN SEMANGAT SELAMA PROSES
PENULISAN BERLANGSUNG

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah Swt yang telah melimpahkan karunianya berupa nikmat islam, nikmat sehat, nikmat pengetahuan dan nikmat lainnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan Judul “PEMODELAN ULANG INSTALASI SISTEM PERPIPAAN DENGAN SOFTWARE SP3D (SMARTPLANT 3D) VERSI 2014 R1”. Aplikasi ini dibutuhkan dalam pembangunan suatu industri untuk membantu pemodelan dalam meminimalisir kesalahan desain.

Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi Jurusan Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, penulis menghanturkan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
2. Bapak Tito Hadji Agung Santoso, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I atas segala bimbingan dan arahnya
3. Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan arahnya
4. Bapak, Ibu dosen dan staf administrasi Jurusan Teknik Mesin UMY
5. Teman-teman angkatan 14 khususnya kelas B yang selalu memotivasi penulis dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini
6. Teman-teman KKN kelompok 182 UMY dan UIN yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan penulisan tugas akhir ini
7. Segenap keluarga besar penulis yang telah memberikan dukungan baik material maupun spiritual.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna. Untuk itu diharapkan timbal balik dari berbagai pihak demi penyempurnaan yaitu masukan dan kritik serta saran yang membangun.

Penulis berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua kalangan yang membaca dan digunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu 'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Yogyakarta, Mei 2018

Fahmi Haris Nur Fadhillah

20140130075

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xxi
INTISARI	xxii
ABSTRACT	xxiii

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Pemodelan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Manfaat Pemodelan	3

BAB II. DASAR TEORI

2.1 Sistem Perpipaan	4
2.1.1 Jenis-jenis pipa	5
2.1.2 Bahan-bahan pipa	5
2.2 Komponen Sistem Perpipaan	6
2.2.1 Pipa-pipa (<i>pipes</i>)	6
2.2.1.1 Pipa tanpa sambungan (<i>seamless pipe</i>)	6
2.2.1.2 Pipa dilas (<i>butt-welded pipe</i>)	6
2.2.1.3 Pipa las spiral (<i>spiral welding pipe</i>)	7
2.2.1.4 <i>Tubing</i>	7

2.2.2 Flens (<i>flange</i>)	8
2.2.2.1 <i>Blind flange</i>	9
2.2.2.2 <i>Weld neck flange</i>	9
2.2.2.3 <i>Slip on flange</i>	10
2.2.2.4 <i>Threaded flange</i>	10
2.2.3 Sambungan (<i>fitting</i>)	11
2.2.3.1 Siku (<i>elbow</i>)	11
2.2.3.2 <i>Fitting tee</i>	11
2.2.3.3 <i>Fitting reducer</i>	12
2.2.3.4 <i>Fitting stub-in</i>	12
2.2.3.5 <i>Fitting cap</i>	13
2.2.4 Katup (<i>valve</i>)	13
2.2.4.1 Katup pintu (<i>gate valve</i>)	13
2.2.4.2 Katup dunia (<i>globe valve</i>)	14
2.2.4.3 Katup bola (<i>ball valve</i>)	15
2.2.4.4 Katup cek (<i>check valve</i>)	15
2.2.4.5 Katup kupu-kupu (<i>butterfly valve</i>)	16
2.2.5 Baut-baut (<i>boltings</i>)	16
2.2.5.1 Baut mesin (<i>machine bolt</i>)	16
2.2.5.2 Baut paku (<i>stud bolt</i>)	17
2.2.6 Gasket pipa	17
2.2.6.1 Standar untuk gasket	17
2.2.6.2 Pemilihan gasket	18
2.2.6.3 Jenis-jenis gasket	18
2.3 Pemilihan Bahan Perpipaan	19
2.4 Jenis-Jenis Penyambungan	19
2.4.1 Sambungan las (<i>butt weld joint</i>)	20
2.4.2 Sambungan ulir (<i>threaded</i>)	20
2.4.3 Menggunakan flens (<i>flange</i>)	21
2.5 Kontruksi Sambungan Perpipaan	21
2.5.1 Sambungan langsung (<i>stub in</i>)	21

2.5.2 Sambungan dengan penguatan	22
2.5.3 Sambungan menggunakan alat penyambung (<i>fitting</i>)	22
2.5.3.1 Siku (<i>elbow</i>)	22
2.5.3.2 Sambungan te (<i>tee</i>)	23
2.5.3.3 Pemerkecil (<i>reducer</i>)	23
2.5.3.4 Kap (<i>cap</i>)	24
2.5.3.5 Silang (<i>cross</i>)	24
2.5.4 Sambungan pipa cabang menggunakan o'let	25
2.6 <i>Mechanical Equipment</i>	26
2.6.1 <i>Horizontal vessel/fractionation columns</i>	26
2.6.2 <i>Vertical vessel/fractionation columns</i>	27
2.6.3 <i>Pumps</i>	28
2.6.4 <i>Shell and tube exchanger</i>	28
2.7 Penggambaran Proses Perencanaan Sistem Perpipaan	29
2.7.1 PFD (<i>process flow diagram</i>)/diagram proses	29
2.7.2 P&ID (<i>Piping & Instrumentation Diagram</i>)	30
2.7.3 Gambar tata letak peralatan pabrik (<i>plot plan</i>)	31
2.7.4 Gambar peralatan (<i>equipment</i>)	32
2.7.5 Gambar isometrik	33
2.8 Perhitungan Berat <i>Equipment</i>	34
2.8.1 Perhitungan berat <i>shell</i>	34
2.8.2 Perhitungan berat <i>nozzle</i>	39
2.8.3 Perhitungan berat <i>head</i>	41
2.8.3.1 Perhitungan berat <i>head</i> jenis <i>ellipsoidal</i>	41
2.8.3.2 Perhitungan berat <i>head</i> jenis <i>cone/conical section</i>	42
2.8.4 Perhitungan berat <i>tubesheet</i>	43
2.8.5 Perhitungan berat <i>saddle</i> dan plat aus	43
BAB III. SOFTWARE SP3D	
3.1 Pengenalan SP3D	44
3.2 <i>Hierarchy</i> SP3D	45

3.2.1 Contoh <i>Hierarchy</i> SP3D	45
3.2.2 Urutan susunan hierarchy di dalam SP3D	46
3.3 Pengenalan Tools Pada SP3D	47
3.4 Penjelasan <i>Tool Bar</i> Pada SP3D	49
3.5 Cara Untuk <i>Setting</i> 2D (transparan) dan <i>Solid</i> (3D)	54

BAB IV. METODOLOGI

4.1 Diagram Alir Pemodelan di SP3D	56
4.2 Persiapan Data Pemodelan	58
4.2.1 Gambar P&ID	60
4.2.2 Gambar equipment D1201 <i>Reflux Drum</i>	61
4.2.3 Gambar <i>Equipment</i> C1101 <i>Cracking Tower</i>	62
4.2.4 Gambar <i>Equipment</i> P1501A/B <i>Reflux Pumps</i>	63
4.2.5 Gambar <i>Equipment</i> P1502A/B <i>Over Head Product Pumps</i>	64
4.2.6 Gambar <i>Equipment</i> E1302A <i>Stabilizer Reflux Condenser</i>	65
4.2.7 Gambar <i>Equipment</i> E1302B <i>Stabilizer Reflux Condenser</i>	66
4.2.8 Gambar <i>Equipment</i> E1301 <i>Reboiler</i>	67
4.2.9 Gambar <i>Plot Plant</i>	68
4.2.10 Gambar <i>Pipe Layout</i>	69

BAB V. PROSES PEMODELAN SP3D

5.1 <i>Login</i> Aplikasi SP3D	70
5.2 <i>Hierarchy</i> Pemodelan SP3D	71
5.3 Pemodelan <i>Equipment</i> D1201 (<i>stabilizer reflux drum</i>)	78
5.3.1 Pembuatan <i>hierarchy equipment</i> dengan nama D1201	79
5.3.1.1 Pembuatan <i>sub-equipment BODY</i> D1201	80
5.3.1.2 Pembuatan <i>sub-equipment NOZZLE</i> D1201	81
5.3.1.3 Pembuatan <i>sub-equipment DATUM</i> D1201	82
5.3.2 Proses pemodelan <i>equipment</i> D1201	83
5.4 Pembuatan <i>Routing</i> Pipa	94
5.5 Pemodelan pipa 250-B-A3B-5	95

5.6 Pemodelan <i>Structure</i>	115
--------------------------------------	-----

BAB VI. PEMBAHASAN

6.1 Hasil Pemodelan <i>Equipment</i>	121
6.2 Hasil Pemodelan <i>Pipa</i>	136
6.3 Hasil Pemodelan <i>General Plant</i>	168
6.4 Hasil Pemodelan <i>General Site View, Equipment Location, Pipe Layout</i> ..	168
6.4.1 Gambar 2D <i>General Site View</i>	169
6.4.2 Gambar 2D <i>Equipment Location</i>	170
6.4.3 Gambar 2D <i>Pipe Layout</i>	171
6.5 <i>Material Take-off (MTO)</i>	172
6.5.1 <i>Material Take-off (MTO) Piping</i>	172
6.5.2 <i>Material Take-off (MTO) Structure</i>	178
6.6 Perhitungan Berat <i>Equipment</i>	180
6.6.1 Perhitungan Berat <i>Shell Equipment E1301</i>	180
6.6.2 Perhitungan Berat <i>Nozzle Equipment E1302A</i>	182
6.6.3 Perhitungan Berat <i>Head Jenis Ellipsoidal Equipment D1201</i>	184
6.6.4 Perhitungan Berat <i>Head Jenis Cone Equipment C1101</i>	185
6.6.5 Perhitungan Berat <i>Tubesheet Equipment E1302A</i>	188
6.6.6 Perhitungan Berat <i>Saddle & Plat Aus Equipment D1201</i>	189

BAB VII. KESIMPULAN

7.1 Kesimpulan	192
7.2 Saran.....	193

DAFTAR PUSTAKA	194
-----------------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pipa tanpa sambungan (<i>seamless pipe</i>)	6
Gambar 2.2 Pipa dilas (<i>butt-welded pipe</i>).....	7
Gambar 2.3 Pipa las spiral (<i>spiral welding pipe</i>).....	7
Gambar 2.4 Tubing pada <i>heat exchanger</i>	8
Gambar 2.5 Flens (<i>flange</i>).....	8
Gambar 2.6 <i>Blind flange</i>	9
Gambar 2.7 <i>Weld neck flange</i>	9
Gambar 2.8 <i>Slip-on flange</i>	10
Gambar 2.9 <i>Threaded flange</i>	10
Gambar 2.10 <i>Fitting elbow</i> 45 ⁰ , 90 ⁰ dan 180 ⁰	11
Gambar 2.11 <i>Fitting straight tee</i> dan <i>reducing tee</i>	11
Gambar 2.12 <i>Fitting concentric reducer</i> dan <i>eccentric reducer</i>	12
Gambar 2.13 <i>Fitting stub-in</i>	12
Gambar 2.14 <i>Fitting cap</i>	13
Gambar 2.15 Katup pintu (<i>gate valve</i>).....	14
Gambar 2.16 Katub dunia (<i>globe valve</i>)	14
Gambar 2.17 Katup bola (<i>ball valve</i>).....	15
Gambar 2.18 Katup cek (<i>check valve</i>)	15
Gambar 2.19 Katup kupu-kupu (<i>butterfly valve</i>).....	16
Gambar 2.20 Baut mesin, baut ulir penutup dan baut paku	17
Gambar 2.21 <i>Full face gasket</i>	18
Gambar 2.22 <i>Flat ring gasket</i>	18
Gambar 2.23 <i>Metal ring gasket</i>	19
Gambar 2.24 Sambungan pipa dengan pengelasan (<i>but weld joint</i>)	20
Gambar 2.25 Sambungan pipa ulir (<i>trhreaded</i>).....	20
Gambar 2.26 Sambungan pipa menggunakan flens (<i>flange</i>)	21
Gambar 2.27 Sambungan pipa langsung (<i>stub in</i>)	21
Gambar 2.28 Sambungan pipa dengan penguatan	22
Gambar 2.29 Sambungan pipa dengan <i>ellbow</i> 90 ⁰ , 45 ⁰ , dan 180 ⁰	23

Gambar 2.30 Sambungan pipa dengan tee dan tee 8" × 6"	23
Gambar 2.31 Sambungan pipa <i>concentric reducer</i> dan <i>eccentric reducer</i>	24
Gambar 2.32 Sambungan pipa dengan kap (<i>cap</i>)	24
Gambar 2.33 Sambungan pipa dengan silang (<i>cross</i>)	25
Gambar 2.34 Sambungan <i>weldolet</i> dan pipa dengan pengelasan	25
Gambar 2.35 Sambungan <i>sockolet</i> dan pipa secara sok dan las	26
Gambar 2.36 Sambungan <i>threadolet</i> dan pipa secara ulir (<i>threaded</i>)	26
Gambar 2.37 <i>Horizontal vessel</i>	27
Gambar 2.38 <i>Vertical vessel</i>	27
Gambar 2.39 <i>Pump</i>	28
Gambar 2.40 <i>Internal view of a shell and tube exchanger</i>	29
Gambar 2.41 Contoh diagram aliran proses	30
Gambar 2.42 Contoh gambar P&ID	31
Gambar 2.43 <i>Plot plan</i> pada sebuah unit proses	32
Gambar 2.44 Contoh gambar <i>equipment</i> pompa	33
Gambar 2.45 Contoh <i>plant view</i> dan <i>isometric view</i>	34
Gambar 2.46 Data berat dan panjang <i>flange</i> dari aplikasi <i>Pipedata-Pro</i> versi... 12.1.09	39
Gambar 2.47 Data berat pipa dari aplikasi <i>Pipedata-Pro</i> versi 12.1.09	40
Gambar 3.1 Contoh <i>hierarchy</i> pada SP3D	45
Gambar 3.2 <i>Define workspace</i>	47
Gambar 3.3 <i>Setting undo</i>	47
Gambar 3.4 <i>Setting</i> untuk unit	48
Gambar 3.5 <i>Setting</i> untuk <i>snap</i>	48
Gambar 3.6 Tampilan <i>tool bar</i> pada SP3D	49
Gambar 3.7 <i>Icon save</i>	49
Gambar 3.8 <i>Icon measure</i>	49
Gambar 3.9 <i>Icon common view</i>	50
Gambar 3.10 <i>Icon zoom</i>	50
Gambar 3.11 <i>Icon fit</i>	50
Gambar 3.12 <i>Icon pan</i>	50

Gambar 3.13 <i>Icon pin point</i>	51
Gambar 3.14 Tampilan <i>pin point</i>	51
Gambar 3.15 <i>Icon reposition target</i>	51
Gambar 3.16 <i>Icon set target to origin</i>	51
Gambar 3.17 Tampilan untuk <i>input</i> nilai koordinat	52
Gambar 3.18 <i>Icon rotate</i>	52
Gambar 3.19 Tampilan <i>tool rotate</i>	52
Gambar 3.20 <i>Icon move</i>	52
Gambar 3.21 <i>Icon delete</i>	53
Gambar 3.22 <i>Icon copy and paste</i>	53
Gambar 3.23 Tampilan (a) <i>solid</i> 3D, (b) 2D transparan	54
Gambar 3.24 <i>Format view setting solid</i> 3D	54
Gambar 3.25 <i>Format view setting</i> 2D transparan	55
Gambar 4.1 Diagram alir pemodelan menggunakan <i>software</i> SP3D	56
Gambar 4.2 P&ID	60
Gambar 4.3 <i>Equipment</i> D1201 <i>Reflux Drum</i>	61
Gambar 4.4 <i>Equipment</i> C1101 <i>Cracking Tower</i>	62
Gambar 4.5 <i>Equipment</i> P1501A/B <i>Reflux Pumps</i>	63
Gambar 4.6 <i>Equipment</i> P1502A/B <i>Over Head Product Pumps</i>	64
Gambar 4.7 <i>Equipment</i> E1302A <i>Stabilizer Reflux Condenser</i>	65
Gambar 4.8 <i>Equipment</i> E1302B <i>Stabilizer Reflux Condenser</i>	66
Gambar 4.9 <i>Equipment</i> E1301 <i>Reboiler</i>	67
Gambar 4.10 <i>Plot Plant</i>	68
Gambar 4.11 <i>Pipe Layout</i>	69
Gambar 5.1 <i>Login</i> aplikasi SP3D	70
Gambar 5.2 Pemilihan unit SP3D	70
Gambar 5.3 Pemilihan <i>define workspace</i>	71
Gambar 5.4 <i>Create new filter</i> pada <i>define workspace</i>	71
Gambar 5.5 <i>New filter properties</i>	72
Gambar 5.6 <i>Filter</i> baru pada <i>define workspace</i>	72
Gambar 5.7 Pemilihan <i>task systems and specifications</i>	73

Gambar 5.8 Pembuatan <i>new area system</i>	73
Gambar 5.9 Tampilan <i>new area system</i>	74
Gambar 5.10 Penggantian nama <i>new area system</i>	74
Gambar 5.11 Pembuatan <i>new unit system</i>	75
Gambar 5.12 Penggantian nama <i>new unit system</i>	75
Gambar 5.13 Pembuatan <i>new equipment system</i>	75
Gambar 5.14 Penggantian nama <i>new equipment system</i>	76
Gambar 5.15 Hasil pembuatan disiplin <i>equipment, piping, structure</i>	76
Gambar 5.16 Pemilihan <i>taks common</i>	77
Gambar 5.17 Tampilan <i>workspace explorer</i>	77
Gambar 5.18 Proses <i>filter new area</i>	78
Gambar 5.19 Tampilan <i>workspace explorer</i> baru	78
Gambar 5.20 Pembuatan <i>hierarchy equipment</i> D1201	79
Gambar 5.21 Menentukan posisi koordinat <i>equipment</i> D1201	80
Gambar 5.22 Pembuatan <i>sub-equipment body</i> D1201	80
Gambar 5.23 <i>Design equipment component properties</i> untuk <i>body</i> D1201	81
Gambar 5.24 Pembuatan <i>sub-equipment nozzle</i> D1201	81
Gambar 5.25 <i>Design equipment component properties</i> untuk <i>nozzle</i> D1201	82
Gambar 5.26 Pembuatan <i>sub-equipment datum</i> D1201	82
Gambar 5.27 Tampilan <i>sub-equipment datum</i> D1201	83
Gambar 5.28 <i>Menu shape</i>	83
Gambar 5.29 <i>Shape properties cylinder</i>	84
Gambar 5.30 Hasil 3D pemodelan <i>cylinder</i>	84
Gambar 5.31 <i>Shape properties head</i>	85
Gambar 5.32 Hasil 3D pemodelan 1 <i>head dancylinder</i>	86
Gambar 5.33 Hasil 3D pemodelan 2 <i>head dancylinder</i>	86
Gambar 5.34 <i>Shape properties foundation</i>	87
Gambar 5.35 Hasil 3D pemodelan <i>head, foundations dancylinder</i>	87
Gambar 5.36 <i>Shape properties datum nozzle</i>	88
Gambar 5.37 <i>Nozzle properties</i> untuk <i>mainhole</i>	89
Gambar 5.38 Hasil 3D pemodelan <i>equipment</i> D1201	92

Gambar 5.39 Pemilihan <i>hierarchy equipment</i> D1201	93
Gambar 5.40 Pemindahan <i>equipment</i> D1201 ke koordinat sebenarnya	93
Gambar 5.41 Pemilihan <i>task piping</i>	94
Gambar 5.42 Tampilan <i>tools design</i> pada <i>task piping</i>	94
Gambar 5.43 <i>Property pages dialog</i> pipa 250-B-5	95
Gambar 5.44 Penentuan titik awal <i>routing</i> pipa pada N2 <i>equipment</i> C1101	96
Gambar 5.45 <i>New pipe run 1</i>	96
Gambar 5.46 Hasil 3D <i>routing</i> pipa	97
Gambar 5.47 Penentuan titik awal dimana akan ditambah <i>component</i>	97
Gambar 5.48 Pemilihan <i>component type tee</i>	98
Gambar 5.49 Hasil 3D pemodelan <i>component tee</i>	98
Gambar 5.50 Penentuan titik awal dimana akan ditambah <i>component</i>	99
Gambar 5.51 Pemilihan <i>component type concentric size change</i>	99
Gambar 5.52 Hasil 3D pemodelan <i>component type concentric size change</i>	100
Gambar 5.53 Penentuan titik acuan panjang pipa	101
Gambar 5.54 Hasil 3D pemodelan pipa	101
Gambar 5.55 Penentuan titik awal dimana akan ditambah <i>component</i>	102
Gambar 5.56 Hasil 3D pemodelan <i>component type 90⁰ direction change</i>	102
Gambar 5.57 Penentuan titik awal dimana akan dimulai <i>routing</i> pipa	103
Gambar 5.58 Hasil 3D pemodelan pipa	103
Gambar 5.59 Penentuan titik awal dimana akan ditambah <i>component</i>	104
Gambar 5.60 Hasil 3D pemodelan <i>component type 90⁰ direction change</i>	104
Gambar 5.61 Penentuan titik awal dimana akan dimulai <i>routing</i> pipa	105
Gambar 5.62 Hasil 3D pemodelan pipa	105
Gambar 5.63 Penentuan titik awal dimana akan ditambah <i>component</i>	106
Gambar 5.64 Hasil 3D pemodelan <i>component type concentric size change</i>	107
Gambar 5.65 Penentuan titik awal dimana akan dimulai <i>routing</i> pipa	107
Gambar 5.66 Hasil 3D pemodelan pipa	108
Gambar 5.67 Penentuan titik awal dimana akan ditambah <i>component</i>	108
Gambar 5.68 Hasil 3D pemodelan <i>component type 90⁰ direction change</i>	109
Gambar 5.69 Penentuan titik awal dimana akan dimulai <i>routing</i> pipa	109

Gambar 5.70 Hasil 3D pemodelan pipa	110
Gambar 5.71 Penentuan titik awal dimana akan ditambah <i>component</i>	110
Gambar 5.72 Hasil 3D pemodelan <i>component type 90⁰ direction change</i>	111
Gambar 5.73 Penentuan titik awal dimana akan dimulai <i>routing</i> pipa	111
Gambar 5.74 Hasil 3D pemodelan pipa 250-B-A3B-5	112
Gambar 5.75 Pembuatan <i>hierarchy grids</i>	113
Gambar 5.76 Tampilan awal <i>grids wizard</i>	113
Gambar 5.77 Hasil <i>setting grids wizard</i>	114
Gambar 5.78 Hasil <i>setting elevation planes</i>	114
Gambar 5.79 Hasil <i>setting grid X-plane</i>	115
Gambar 5.80 Hasil <i>setting grid Y-plane</i>	115
Gambar 5.81 Hasil setting grids	116
Gambar 5.82 Pembuatan <i>hierarchy piperack</i>	116
Gambar 5.83 <i>Setting piperack</i>	117
Gambar 5.84 Proses pemodelan <i>vertical column</i>	117
Gambar 5.85 Hasil pemodelan <i>vertical column</i>	117
Gambar 5.86 Hasil pemodelan <i>vertical colum 2</i>	118
Gambar 5.87 Proses pemodelan <i>beam</i>	118
Gambar 5.88 Hasil pemodelan <i>beam</i>	119
Gambar 5.89 Pemodelan <i>beam</i> menembus pipa	119
Gambar 5.90 Hasil pemodelan ulang <i>beam</i>	120
Gambar 6.1 Hasil pemodelan 3D <i>equipment reflux drum D1201</i>	121
Gambar 6.2 Hasil Pemodelan 2D <i>Reflux Drum D1201</i>	122
Gambar 6.3 Hasil pemodelan 3D <i>equipment cracking tower C1101</i>	123
Gambar 6.4 Hasil pemodelan 2D <i>Cracking Tower C1101</i>	124
Gambar 6.5 Hasil pemodelan 3D <i>equipment reboiler E1301</i>	126
Gambar 6.6 Hasil pemodelan 2D <i>Reboiler E1301</i>	127
Gambar 6.7 Hasil pemodelan 3D <i>equipment stabilizer reflux condenser</i> E1302A	128
Gambar 6.8 Hasil pemodelan 2D <i>Stabilizer Reflux Condenser E1302A</i>	129
Gambar 6.9 Hasil pemodelan 3D <i>equipment stabilizer reflux condenser</i>	

E1302B	130
Gambar 6.10 Hasil pemodelan 2D <i>Stabilizer Reflux Condenser</i> E1302B	131
Gambar 6.11 Hasil pemodelan 3D <i>equipment reflux pumps</i> P1501A & P1501B	132
Gambar 6.12 Hasil pemodelan 2D <i>Reflux Pumps</i> (P1501A & P1501B)	133
Gambar 6.13 Hasil pemodelan 3D <i>equipment over head product pumps</i> P1502A & P1502B	134
Gambar 6.14 Hasil pemodelan 2D <i>Over Head Product Pumps</i> (P1502A & P1502B)	135
Gambar 6.15 Hasil pemodelan 3D pipa 200-B-A3B-4	136
Gambar 6.16 Hasil pemodelan isometri pipa 200-B-A3B-4	137
Gambar 6.17 Hasil pemodelan 3D pipa 250-B-A3B-5	138
Gambar 6.18 Hasil pemodelan isometri pipa 250-B-A3B-5	139
Gambar 6.19 Hasil pemodelan 3D pipa 100-C-F1C-13	140
Gambar 6.20 Hasil pemodelan isometri pipa 100-C-F1C-13	141
Gambar 6.21 Hasil pemodelan 3D pipa 150-B-A3B-6	142
Gambar 6.22 Hasil pemodelan isometri pipa 150-B-A3B-6.....	143
Gambar 6.23 Hasil pemodelan 3D pipa 150-A-A1A-57	144
Gambar 6.24 Hasil pemodelan isometri pipa 150-A-A1A-57	145
Gambar 6.25 Hasil pemodelan 3D pipa 80-B-A3B-7	146
Gambar 6.26 Hasil pemodelan isometri pipa 80-B-A3B-7.....	147
Gambar 6.27 Hasil pemodelan 3D pipa 80-B-A3B-14	148
Gambar 6.28 Hasil pemodelan isometri pipa 80-B-A3B-14.....	149
Gambar 6.29 Hasil pemodelan 3D pipa 80-A-A1A-11	150
Gambar 6.30 Hasil pemodelan isometri pipa 80-A-A1A-11	151
Gambar 6.31 Hasil pemodelan 3D pipa 100-B-A3B-2	152
Gambar 6.32 Hasil pemodelan isometri pipa 80-B-A3B-2.....	153
Gambar 6.33 Hasil pemodelan 3D pipa 150-A-A1A-3	154
Gambar 6.34 Hasil pemodelan isometri pipa 150-A-A1A-3	155
Gambar 6.35 Hasil pemodelan 3D pipa 100-C-F1C-12	156
Gambar 6.36 Hasil pemodelan isometri pipa 100-C-F1C-12	157

Gambar 6.37 Hasil pemodelan 3D pipa 100-B-A3B-8	158
Gambar 6.38 Hasil pemodelan isometri pipa 100-B-A3B-8.....	159
Gambar 6.39 Hasil pemodelan 3D pipa 50-B-A3B-9	160
Gambar 6.40 Hasil pemodelan isometri pipa 50-B-A3B-9.....	161
Gambar 6.41 Hasil pemodelan isometri pipa 50-B-A3B-9.....	162
Gambar 6.42 Hasil pemodelan 3D pipa 40-B-A3B-10	163
Gambar 6.43 Hasil pemodelan isometri pipa 40-B-A3B-10.....	164
Gambar 6.44 Hasil pemodelan 3D pipa 100-B-A3B-1	165
Gambar 6.45 Hasil pemodelan isometri pipa 100-B-A3B-1.....	166
Gambar 6.46 Hasil pemodelan isometri pipa 100-B-A3B-1.....	167
Gambar 6.47 Hasil pemodelan 3D <i>general plant</i>	168
Gambar 6.48 Hasil pemodelan 2D <i>general site view</i>	169
Gambar 6.49 Hasil pemodelan 2D <i>equipment location</i>	170
Gambar 6.50 Hasil pemodelan 2D <i>pipe layout</i>	171
Gambar 6.51 Ilustrasi kerucut	186
Gambar 6.52 Gambar 2D <i>saddle</i> dan plat aus	189

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel A-1 ASME B31.3 <i>BASIC ALLOWABLE STRESSES IN TENSION FOR METALS</i>	36
Tabel 2.2 <i>Type of welded joints</i>	37
Tabel 2.3 <i>Weight of shell & heads</i>	38
Tabel 6.1 Spesifikasi <i>nozzle equipment reflux drum D1201</i>	121
Tabel 6.2 Spesifikasi <i>nozzle equipment cracking tower C1101</i>	124
Tabel 6.3 Spesifikasi <i>nozzle equipment reboiler E1301</i>	126
Tabel 6.4 Spesifikasi <i>nozzle equipment stabilizer reflux condenser E1302A</i> .	128
Tabel 6.5 Spesifikasi <i>nozzle equipment stabilizer reflux condenser E1302B</i> ..	130
Tabel 6.6 Spesifikasi <i>nozzle equipment P1501A & P1501B</i>	132
Tabel 6.7 Spesifikasi <i>nozzle equipment over head product pumps P1502A & P1502B</i>	134
Tabel 6.8. Hasil perhitungan berat MTO <i>pipng</i>	172
Tabel 6.9 <i>Material take-off (MTO) structure</i>	178
Tabel 6.10 Data spesifikasi <i>nozzle equipment E1302A</i>	182
Tabel 6.11 Data berat <i>nozzle equipment E1302A</i>	183
Tabel 6.12 Berat keseluruhan <i>equipment</i>	191