

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Septian Andri Riswana

NIM : 20140130092

Program Studi : S1 Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Pemodelan Ulang Instalasi Sistem Perpipaan dengan Software AutoCAD Plant 3D versi 2018 (studi kasus : Piping Drafting Training Plus PI.n.D And Gas Training Course).

Dengan ini saya menyatakan 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 di publikasikan oleh orang lain, kecuali secara terluhi dan disebutkan sumbernya dalam naskah ataupun daftar pustaka.

Demikian lembar pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Yogyakarta, 31 Mei 2018

Penulis


Septian Andri Riswana

20140130092

MOTTO

“Maka bertanyalah kepada orang yang mempunyai ilmu pengetahuan jika kamu tidak mengetahui” (QS. An-Nahl: 43)

Dari Abu Hurairah *radhiyallahu ‘anhu* dari Nabi *shallallahu ‘alaihi wa sallam*, beliau bersabda:

أَوْ بِهِ يُنْتَفَعُ عِلْمٍ أَوْ جَارِيَةٍ صَدَقَةٍ: ثَلَاثٌ نَمِ إِلَّا عَمَلُهُ انْقَطَعَ آدَمَ ابْنُ مَاتَ إِذَا لَهُ يَدْعُو صَالِحٍ وَوَلَدٍ

“Apabila seorang keturunan Adam meninggal dunia maka terputuslah amalnya kecuali dari tiga hal: shadaqah jariyyah, atau ilmu yang bermanfaat, atau seorang anak shalih yang mendo’akannya.” (HR. Muslim no.1631)

”Hendaklah penuntut ilmu bersabar ketika menuntut ilmu dan jangan sampai bosan. Karena jika manusia sudah tertimpa rasa bosan, maka dia akan merasa letih dan kemudian meninggalkannya. Akan tetapi, jika dia tetap istiqomah dalam belajar, maka sesungguhnya dia akan meraih pahala orang yang bersabar pada satu sisi, dan dia akan meraih hasilnya pada sisi yang lain”
(Syaiikh Muhammad bin Shalih Al-‘Utsaimin *rahimahullah*)

Alloh Ta'ala berfirman :

”Alloh mengangkat derajat orang-orang yang beriman di antara kalian serta orang-orang yang menuntut ilmu beberapa derajat” (Al-Mujadilah: 11)

Rasululloh *shallallahu ‘alaihi wa sallam* bersabda :

لَا حَسَدَ إِلَّا فِي اثْنَتَيْنِ رَجُلٌ آتَاهُ اللَّهُ مَالًا فَسَلَّطَهُ عَلَىٰ هَلْكَتِهِ فِي الْحَقِّ وَرَجُلٌ آتَاهُ اللَّهُ الْحِكْمَةَ فَهُوَ يَقْضِي بِهَا وَ يُعَلِّمُهَا

” Tidak diperbolehkan iri kecuali pada dua hal; Seorang laki-laki yang Alloh karuniai harta lantas ia membelanjakannya di jalan yang benar dan seorang yang Alloh karuniai hikmah (ilmu) lantas ia beramal dengannya serta mengajarkannya” (H.R. Bukhari & Muslim)

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah Subhanallahu ta'ala. Shalawat dan salam semoga selalu tercurah kepada Nabi junjungan kita, Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam serta para keluarga, sahabat, dan pengikut beliau hingga akhir zaman.

Berkat pertolongan Allah Azza wa Jalla akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.

Untuk Orang tua tercinta, beribu kata terimakasih tidaklah cukup untuk mengungkapkan semua kasih sayang, dorongan materil dan do'a yang diwujudkan pada setiap saat untuk anakmu. Terimakasih atas segala pengertian, pengorbanan dan kemurahan yang diberikan untuk kesempatan dalam menuntut ilmu. Setiap keringat yang kalian keluarkan adalah pupuk pohon semangat juang untuk menuntut ilmu yang tumbuh dalam diri ini. Mudah-mudahan persembahan ini bisa mewujudkan senyum yang sangat berarti.

Untuk adik-adikku dan keponakan-keponakanku yang tercinta serta seluruh keluarga besar penulis yang telah banyak memberikan dorongan yang tiada henti-hentinya, terimakasih atas dukungan dan do'anya, kalian adalah motivator terbaik dalam hidupku.

Untuk teman-teman Teknik Mesin, terimakasih atas dukungan yang diberikan, para ikhwan dan teman-teman ma'had al-mubarak. Semoga kita selalu istiqamah di jalan hidayah Allah Azza wa Jalla.

Untuk semua pihak yang telah banyak membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu, many thanks, Jazzakumullahu khairan wa katsiran.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan petunjuk-Nya sehingga penyusunan skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini sengaja dibuat sebagai tindak lanjut dan pertanggung jawaban dari hasil skripsi di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul **“PEMODELAN ULANG INSTALASI SISTEM PERPIPAAN DENGAN SOFTWARE AUTOCAD PLANT 3D VERSI 2018 (STUDI KASUS : PIPING DRAFTING TRAINING PLUS P.I.D OIL AND GAS TRAINING COURSE)”**

Dalam pemodelan konstruksi instalasi sistem perpipaan dalam bidang *power plant* sangatlah rumit tanpa adanya *software* yang bisa membantu dalam pemodelannya. Namun *software* yang ditawarkan pun terkadang memiliki harga yang sangat mahal. *AutoCAD Plant 3D* adalah salah satu *software* yang bisa digunakan sebagai sarana alternatif dalam memilih *software* pembantu pemodelan instalasi sistem perpipaan. Pemodelan instalasi sistem perpipaan ini memiliki beberapa tahap dalam pemodelannya yaitu *equipment*, *piping* dan *pipe rack*.

Pemodelan ini dilakukan dengan memodelkan gambar 2D menjadi gambar 3D berdasarkan gambar 2D *equipment*, *pipe rack*, P&ID dan *plot plan*. Dari hasil pemodelannya di dapat gambar berupa *output bill of material*, gambar 2D dan 3D piping, 2D dan 3D *equipment* serta estimasi berat komponend dan *equipment*.

Penyusun menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, diantaranya : Tito Hadji Agung Sentosa S.T., M.T., Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng., Sunardi, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing dan penguji, yang selalu sabar memberikan arahan dan membimbing untuk kesuksesan pengerjaan skripsi pemodelan ini.

Penulis menyadari, masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang.

Yogyakarta, 31 Mei 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

SKRIPSI	
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Pemodelan.....	2
1.5 Manfaat Pemodelan.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Sistem Perpipaan.....	4
2.1.1. Jenis-jenis pipa	4
2.1.2. Bahan-bahan pipa umum.....	5
2.1.3. Bahan-bahan pipa khusus.....	5
2.2. Komponen sistem perpipaan	5
2.2.1. Pipa-pipa (<i>pipes</i>)	5
2.2.2 Sambungan (<i>Fitting</i>)	8
2.2.3 Komponen Khusus	20
2.2.4 Penyangga (<i>Support</i>).....	22
2.3 Penentuan rating tekanan dan <i>temperature</i>	26
2.4 Pemilihan bahan	27
2.5 Piping Desain (<i>Piping Design</i>).....	27
2.5.1 <i>Plot plan</i>	27
2.5.2 Peralatan (<i>Equipment</i>).....	28

2.5.3	Rak pipa (<i>Pipe rack</i>)	31
2.5.4	Gambar Komposit	35
2.5.5	Penggambaran diagram alir proses (<i>proces flow diagram</i>).....	37
2.5.6	Penggambaran PID (<i>piping and instrumen diagram</i>)	38
2.5.7	Penggambaran Isometrik (<i>Isometric</i>).....	39
2.5.8	Penggambaran <i>Spool</i>	40
2.5.9	Penggambaran <i>Instrument</i>	41
2.6	Estimasi Berat	42
2.6.1	<i>Weight Shell</i>	42
2.6.2	<i>Weight Head</i>	44
2.6.3	<i>Plate</i>	45
2.6.4	<i>Weight Saddle</i>	46
2.6.5	<i>Weight Nozzle</i>	46
2.6.6	<i>Weight Foundation</i>	47
2.6.7	<i>Tubesheet</i>	47
2.7	Aturan Batasan Routing Pipa.....	47
2.7.1	Pembebasan Daerah Horizontal	48
2.7.2	Pembebasan Daerah Vertikal	48
BAB III Software AutoCAD Plant 3D versi 2018.....		49
3.1.	Pengenalan <i>Software</i>	49
3.2.	Pengoperasian <i>software</i>	49
3.3.	Tools <i>AutoCAD Plant 3D</i>	56
3.4.	Simbol <i>AutoCAD Plant 3D</i>	62
3.4.1	<i>Grip Symbol</i>	62
3.4.2	<i>Symbol Valve</i>	65
3.4.3	<i>Symbol equipment</i>	66
3.5.	<i>View Menu AutoCAD Plant 3D</i>	71
3.6.	Titik Koneksi <i>AutoCAD Plant 3D</i>	72
1.1.	<i>Report</i>	72
1.2.	<i>Backing Sheet</i>	73
3.9.	Penamaan Pipa	73
3.9.1.	<i>Piping size</i>	73

3.9.2.	<i>Service line code</i>	74
3.9.3.	<i>Spec Piping</i>	74
3.9.4.	<i>Line Number</i>	75
BAB IV	METODOLOGI	76
4.1	Diagram alir pemodelan di <i>AutoCAD Plant 3D 2018</i>	76
4.2	Persiapan data pemodelan.....	78
4.2.1	Gambar P&ID	78
4.2.2	Gambar <i>Equipment</i>	83
4.2.3	Gambar <i>Plot plan</i>	95
4.2.4	Gambar <i>Pipe Rack</i>	97
BAB V	PROSES PEMODELAN <i>AUTOCAD PLANT 3D</i>	99
5.1	<i>Run</i> Aplikasi <i>AutoCAD Plant 3D</i>	99
5.2	<i>Setting Layers Properties</i>	105
5.3	<i>Structure</i>	107
5.3.1	Pembuatan <i>Grid</i>	107
5.3.2	Pembuatan <i>Footing</i>	109
5.3.3	Pembuatan <i>Member</i>	110
5.3.4	Pembuatan <i>Platform</i>	112
5.3.5	Pembuatan <i>Railing</i>	113
5.3.6	Pembuatan <i>Ladder</i>	114
5.3.7	Pembuatan <i>Stairs</i>	115
5.4	<i>Equipment</i>	117
5.4.1	Pembuatan Manual.....	117
5.4.2	Pembuatan Otomatis	121
5.5	<i>Piping</i>	127
BAB VI	PEMBAHASAN.....	134
6.1.	Desain <i>Equipment</i>	134
6.1.1.	<i>Equipment C-101 (Coloumn)</i>	135
6.1.2.	<i>Equipment C-103 (Coloumn)</i>	137
6.1.3.	<i>Equipment E-101 (Heat Exchanger)</i>	139
6.1.4.	<i>Equipment E-102 (Fin Fan)</i>	141
6.1.5.	<i>Equipment P-101 A,B (Pump)</i>	143

6.1.6.	<i>Equipment P-102 A,B (Pump)</i>	145
6.1.7.	<i>Equipment P-103 A,B (Pump)</i>	147
6.1.8.	<i>Equipment T-101 (Tank)</i>	149
6.1.9.	<i>Equipment T-102 (Tank)</i>	151
6.1.10.	<i>Equipment V-101 (Vessel)</i>	153
6.1.11.	<i>Equipment V-102 (Vessel)</i>	155
6.2.	<i>Desain Piping</i>	157
6.2.1.	<i>Pipa 4"-WP-10006-CS150</i>	159
6.2.2.	<i>Pipa 2"-SN-10006-CS150</i>	163
6.2.3.	<i>Pipa 6"-P-10004-CS150</i>	165
6.2.4.	<i>Pipa 3"-WP-10008-CS150</i>	168
6.2.5.	<i>Pipa 4"-WP-10003-CS150</i>	173
6.2.6.	<i>Pipa 2"-SN-10005-CS150</i>	175
6.2.7.	<i>Pipa 4"-WP-10005-CS150</i>	177
6.2.8.	<i>Pipa 3"-WP-10007-CS150</i>	181
6.2.9.	<i>Pipa 4"-WP-10004-CS150</i>	185
6.2.10.	<i>Pipa 2"-SN-10007-CS150</i>	187
6.2.11.	<i>Pipa 4"-KF-10003-CS150</i>	189
6.2.12.	<i>Pipa 4"-KF-10002-CS150</i>	191
6.2.13.	<i>Pipa 2"-G-10004-CS150</i>	193
6.2.14.	<i>Pipa 4"-GS-10001-CS150</i>	195
6.2.15.	<i>Pipa 4"-GS-10009-CS150</i>	198
6.2.16.	<i>Pipa 4"-GS-10007-CS150</i>	201
6.2.17.	<i>Pipa 4"-GS-10004-CS150</i>	205
6.2.18.	<i>Pipa 4"-GS-10006-CS150</i>	210
6.2.19.	<i>Pipa 3"-WCS-10003-CS150</i>	212
6.2.20.	<i>Pipa 3"-WCR-10003-CS150</i>	214
6.2.21.	<i>Pipa 4"-GS-10003-CS150</i>	216
6.2.22.	<i>Pipa 4"-GS-10005-CS150</i>	218
6.2.23.	<i>Pipa 4"-GS-10002-CS150</i>	221
6.3.	<i>Hasil Pemodelan 3D General Plant</i>	223
6.4.	<i>Material Take Off/ Bill of Material</i>	223

6.5.	Estimasi berat	227
6.5.1.	Perhitungan Berat <i>equipment</i>	227
6.5.2.	Hasil Perhitungan <i>Pipe Rack</i>	243
6.5.3.	Total Berat <i>Equipment</i> dan komponen.....	244
BAB VII	PENUTUP	245
7.1.	Kesimpulan	245
7.2.	Saran.....	246

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pipa las spiral (<i>spiral welding pipe</i>) sebelum dan sesudah	6
Gambar 2.2 Pipa dilas (<i>butt-welded pipe</i>) sebelum dan sesudah	6
Gambar 2.3 Pipa tanpa sambungan (<i>seamless steel</i>).....	7
Gambar 2.4 <i>Tubing</i> pada <i>heat exchanger</i>	7
Gambar 2.5 <i>Blind flange</i>	8
Gambar 2.6 <i>Weld neck flange</i>	9
Gambar 2.7 <i>Slip on flange</i>	9
Gambar 2.8 <i>Socket weld flange</i>	10
Gambar 2.9 <i>Threaded flange</i>	10
Gambar 2.10 <i>Stub flange</i>	11
Gambar 2.11 <i>Lap joint flange</i>	11
Gambar 2.12 <i>Gate Valve</i>	12
Gambar 2.13 <i>Check Valve</i>	12
Gambar 2.14 <i>Safety Valve</i>	13
Gambar 2.15 <i>Butterfly Valve</i>	13
Gambar 2.16 <i>Needle Valve</i>	14
Gambar 2.17 <i>Ball Valve</i>	14
Gambar 2.18 <i>Globe Valve</i>	15
Gambar 2.19 <i>Diafragma Valve</i>	15
Gambar 2.20 Siku (<i>Elbow</i>).....	16
Gambar 2.21 <i>Reducer Tee</i>	16
Gambar 2.22 <i>Straight Tee</i>	16
Gambar 2.23 <i>Reducer concentric dan eccentric</i>	17

Gambar 2.24 <i>Stub in</i>	17
Gambar 2.25 <i>Cap</i>	18
Gambar 2.26 <i>Machine bolt, screw bolt, dan stud bolt</i>	19
Gambar 2.27 <i>Gasket</i>	19
Gambar 2.28 <i>Strainer type T</i>	20
Gambar 2.29 <i>Strainer type Y</i>	21
Gambar 2.30 <i>Strainer type basket</i>	21
Gambar 2.31 <i>Strainer type temporary</i>	21
Gambar 2.32 <i>Steam trap</i>	22
Gambar 2. 33 <i>U-bolt</i>	23
Gambar 2.34 <i>Pipe hanger</i>	23
Gambar 2.35 <i>Strut mounted</i>	24
Gambar 2.36 <i>Pipe saddle support</i>	24
Gambar 2.37 <i>Pipe saddle pipe with trap</i>	25
Gambar 2.38 <i>Flange support</i>	25
Gambar 2.39 <i>Anchor clamp</i>	26
Gambar 2.40 <i>Plot plan</i>	28
Gambar 2.41 <i>Heat Exchanger</i>	29
Gambar 2.42 <i>Pump</i>	29
Gambar 2.43 <i>Tank</i>	30
Gambar 2.44 <i>Condensor</i>	30
Gambar 2.45 <i>Turbine</i>	31
Gambar 2.46 <i>Member</i>	32
Gambar 2.47 <i>Stairs</i>	32

Gambar 2.48 <i>Railing</i>	33
Gambar 2.49 <i>Plate</i>	34
Gambar 2.50 <i>Footing</i>	34
Gambar 2.51 <i>Ladder</i>	35
Gambar 2.52 Contoh penggambaran perpipaan dan peralatan tampak atas	37
Gambar 2.53 Diagram aliran proses.....	38
Gambar 2.54 Contoh gambar P&ID.....	39
Gambar 2.55 Contoh <i>plan view</i> dan <i>isometric view</i>	40
Gambar 2.56 Gambar <i>spool</i>	41
Gambar 2.57 Gambar <i>Instrument</i>	42
Gambar 2.58 Jenis <i>Head</i>	44
Gambar 2.59 <i>Saddle</i>	46
Gambar 3.1 <i>icon AutoCAD Plant 3D</i>	49
Gambar 3.2 Beranda <i>AutoCAD Plant 3D</i>	50
Gambar 3.3 <i>Specify general setting</i>	51
Gambar 3.4 <i>Specify units setting</i>	51
Gambar 3.5 <i>Specify P&ID setting</i>	52
Gambar 3.6 <i>Specify plant 3D directory setting</i>	53
Gambar 3.7 <i>Specify database setting</i>	53
Gambar 3.8 <i>Finish</i>	54
Gambar 3.9 <i>Project manager</i>	55
Gambar 3.10 <i>New drawing</i>	55
Gambar 3.11 <i>New DWG</i>	56
Gambar 3.12 Layar kerja <i>AutoCAD Plant 3D</i>	56

Gambar 3.13 <i>Tools AutoCAD Plant 3D</i>	57
Gambar 3.14 <i>Toolbar</i>	57
Gambar 3.15 <i>Part insertion</i>	58
Gambar 3.16 <i>Compass dan slope</i>	58
Gambar 3.17 <i>Pipe support dan Equipment</i>	59
Gambar 3.18 <i>Visibility</i>	59
Gambar 3.19 <i>Visual</i>	60
Gambar 3.20 <i>Navigation tools</i>	62
Gambar 3.21 <i>Grip Symbol</i>	63
Gambar 3.22 <i>Fitting Symbol</i>	64
Gambar 3.23 <i>Valve Symbol</i>	65
Gambar 3.24 <i>Valve actuators symbol</i>	66
Gambar 3.25 <i>Vessel symbol</i>	67
Gambar 3.26 <i>Pump symbol</i>	68
Gambar 3.27 <i>Compressor symbol</i>	69
Gambar 3.28 <i>Heat exchanger symbol</i>	70
Gambar 3.29 <i>View</i>	71
Gambar 3.30 <i>Titik Koneksi</i>	72
Gambar 3.31 <i>Data Manager</i>	73
Gambar 3.32 <i>Title sheet</i>	73
Gambar 3.33 <i>Service line code</i>	74
Gambar 3.34 <i>Spec piping</i>	75
Gambar 4.1 <i>Diagram alir pemodelan</i>	76
Gambar 4.2 <i>Lanjutan diagram alir pemodelan</i>	77

Gambar 4.3 P&ID 1	79
Gambar 4.4 P&ID 2	80
Gambar 4.5 P&ID 3	81
Gambar 4.6 P&ID 4	82
Gambar 4.7 <i>Equipment C-101</i>	84
Gambar 4.8 <i>Equipment C-103</i>	85
Gambar 4.9 <i>Equipment E-101</i>	86
Gambar 4.10 <i>Equipment E-102</i>	87
Gambar 4.11 <i>Equipment P-101 A,B</i>	88
Gambar 4.12 <i>Equipment P-102 A,B</i>	89
Gambar 4.13 <i>Equipment P-103 A,B</i>	90
Gambar 4.14 <i>Equipment T-101</i>	91
Gambar 4.15 <i>Equipment T-102</i>	92
Gambar 4.16 <i>Equipment V-101</i>	93
Gambar 4.17 <i>Equipment V-102</i>	94
Gambar 4.18 <i>Plot plan</i>	96
Gambar 4.19 <i>Pipe rack</i>	98
Gambar 5.1 <i>Click icon software AutoCAD Plant 3D</i>	99
Gambar 5.2 <i>Click new project</i>	99
Gambar 5.3 <i>Membuat nama project</i>	100
Gambar 5.4 <i>Setting satuan</i>	101
Gambar 5.5 <i>Setting standard yang akan digunakan</i>	101
Gambar 5.6 <i>Setting directory untuk dokumen project</i>	102
Gambar 5.7 <i>Specify database setting</i>	103

Gambar 5.8 <i>Finish</i>	103
Gambar 5.9 <i>Project manager</i> yang telah dibuat	104
Gambar 5.10 Memulai pembuatan <i>project</i>	104
Gambar 5.11 Mengubah nama gambar <i>project</i>	105
Gambar 5.12 Tampilan layar untuk pemodelan.....	105
Gambar 5.13 Pembuatan <i>layers</i>	106
Gambar 5.14 Pembuatan <i>new layers</i>	106
Gambar 5.15 Pemilihan warna <i>layers</i> untuk <i>equipment</i>	107
Gambar 5.16 Pemilihan warna <i>layers</i>	107
Gambar 5.17 Pembuatan <i>Grid</i>	108
Gambar 5.18 Tabel Pembuatan <i>Grid</i>	108
Gambar 5.19 <i>Grid</i>	109
Gambar 5.20 <i>Tool line</i>	109
Gambar 5.21 Pembuatan <i>Footing</i>	110
Gambar 5.22 <i>Footing</i>	110
Gambar 5.23 Pembuatan <i>Member</i>	111
Gambar 5.24 <i>Member Setting</i>	111
Gambar 5.25 Titik referensi untuk ujung sebuah garis	111
Gambar 5.26 <i>Member</i> Vertikal	112
Gambar 5.27 <i>Member</i> Horizontal	112
Gambar 5.28 <i>Setting create plate/grate</i>	113
Gambar 5.29 <i>Plate/grate</i>	113
Gambar 5.30 <i>Railing</i>	113
Gambar 5.31 <i>Setting ladder</i>	114

Gambar 5.32 <i>Setting cage</i>	115
Gambar 5.33 <i>Ladder dan cage</i>	115
Gambar 5.34 <i>Garis referensi</i>	116
Gambar 5.35 <i>Stairs setting</i>	116
Gambar 5.36 <i>Stairs</i>	117
Gambar 5.37 <i>Pembuatan gambar 2D</i>	118
Gambar 5.38 <i>Pembuatan gambar 3D</i>	118
Gambar 5.39 <i>Convert gambar 3D menjadi equipment</i>	119
Gambar 5.40 <i>Pilihan equipment</i>	119
Gambar 5.41 <i>Modify equipment</i>	120
Gambar 5.42 <i>Properties equipment</i>	120
Gambar 5.43 <i>Create equipment</i>	121
Gambar 5.44 <i>Pemilihan equipment</i>	122
Gambar 5.45 <i>Setting dimension equipment</i>	123
Gambar 5.46 <i>Assign tag equipment</i>	124
Gambar 5.47 <i>Equipment</i>	124
Gambar 5.48 <i>Add nozzle</i>	125
Gambar 5.49 <i>Change location nozzle</i>	126
Gambar 5.50 <i>Data nozzle</i>	126
Gambar 5.51 <i>Change type</i>	126
Gambar 5.52 <i>Part insertion</i>	127
Gambar 5.53 <i>Line number</i>	127
Gambar 5.54 <i>Route pipe</i>	128
Gambar 5.55 <i>Dimension pipe</i>	128

Gambar 5.56 <i>Plane</i>	128
Gambar 5.57 <i>Plane Z</i>	129
Gambar 5.58 <i>Pipe fitting</i>	129
Gambar 5.59 <i>Pipe fitting table</i>	130
Gambar 5.60 <i>Fitting terpasang</i>	130
Gambar 5.61 <i>Jalur pipa</i>	130
Gambar 5.62 <i>Tool palletes</i>	131
Gambar 5.63 <i>Spec viewer</i>	132
Gambar 5.64 <i>Place tool</i>	132
Gambar 5.65 <i>Save project</i>	133
Gambar 6.1 <i>Equipment Layout</i>	134
Gambar 6.2 Hasil pemodelan <i>equipment C-101</i>	135
Gambar 6.3 Gambar 2D <i>equipment C-101 (coloumn)</i>	136
Gambar 6.4 Hasil pemodelan <i>equipment C-103</i>	137
Gambar 6.5 Gambar 2D <i>equipment C-103 (coloumn)</i>	138
Gambar 6.6 Hasil pemodelan <i>equipment E-101</i>	139
Gambar 6.7 Gambar 2D <i>equipment E-101 (Heat Exchanger)</i>	140
Gambar 6.8 Hasil pemodelan <i>equipment E-102</i>	141
Gambar 6.9 Gambar 2D <i>equipment E-102 (fin fan)</i>	142
Gambar 6.10 Hasil pemodelan <i>equipment P-101 A,B</i>	143
Gambar 6.11 Gambar 2D <i>equipment P-101 A,B (pump)</i>	144
Gambar 6.12 Hasil pemodelan <i>equipment P-102 A,B</i>	145
Gambar 6.13 Gambar 2D <i>equipment P-102 A,B (pump)</i>	146
Gambar 6.14 Hasil pemodelan <i>equipment P-103 A,B</i>	147

Gambar 6.15 Gambar 2D <i>equipment</i> P-103 A,B (<i>pump</i>).....	148
Gambar 6.16 Hasil pemodelan <i>equipment</i> T-101	149
Gambar 6.17 Gambar 2D <i>equipment</i> T-101 (<i>tank</i>)	150
Gambar 6.18 Hasil pemodelan <i>equipment</i> T-102	151
Gambar 6. 19 Gambar 2D <i>equipment</i> T-102 (<i>tank</i>)	152
Gambar 6.20 Hasil pemodelan <i>equipment</i> V-101	153
Gambar 6.21 Gambar 2D <i>equipment</i> V-101 (<i>vessel</i>)	154
Gambar 6.22 Hasil pemodelan <i>equipment</i> V-102	155
Gambar 6.23 Gambar 2D <i>equipment</i> V-102 (<i>vessel</i>)	156
Gambar 6.24 <i>Piping Layout</i>	157
Gambar 6.25 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4''-WP-10006-CS150	159
Gambar 6.26 <i>Piping isometric</i> pipa 4''-WP-10006-CS150.....	160
Gambar 6.27 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 2''-SN-10006-CS150	163
Gambar 6.28 <i>Piping isometric</i> pipa 2''-SN-10006-CS150.....	164
Gambar 6.29 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 6''-P-10004-CS150	165
Gambar 6.30 <i>Piping isometric</i> pipa 6''-P-10004-CS150.....	166
Gambar 6.31 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 3''-WP-10008-CS150	168
Gambar 6.32 <i>Piping isometric</i> pipa 3''-WP-10008-CS150.....	169
Gambar 6.33 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4''-WP-10003-CS150	173
Gambar 6.34 <i>Piping isometric</i> pipa 4''-WP-10003-CS150.....	174
Gambar 6.35 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 2''-SN-10005-CS150	175
Gambar 6.36 <i>Piping isometric</i> pipa 2''-SN-10005-CS150.....	176
Gambar 6.37 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4''-WP-10005-CS150	177
Gambar 6.38 <i>Piping isometric</i> pipa 4''-WP-10005-CS150.....	178

Gambar 6.39 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 3"-WP-10007-CS150	181
Gambar 6.40 <i>Piping isometric</i> pipa 3"-WP-10007-CS150.....	182
Gambar 6.41 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4"-WP-10004-CS150	185
Gambar 6.42 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-WP-10004-CS150.....	186
Gambar 6.43 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 2"-SN-10007-CS150	187
Gambar 6.44 <i>Piping isometric</i> pipa 2"-SN-10007-CS150.....	188
Gambar 6.45 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4"-KF-10003-CS150	189
Gambar 6.46 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-KF-10003-CS150.....	190
Gambar 6.47 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4"-KF-10002-CS150	191
Gambar 6.48 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-KF-10002-CS150.....	192
Gambar 6.49 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 2"-G-10004-CS150	193
Gambar 6.50 <i>Piping isometric</i> pipa 2"-G-10004-CS150.....	194
Gambar 6.51 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4"-GS-10001-CS150	195
Gambar 6.52 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-GS-10001-CS150.....	196
Gambar 6.53 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4"-GS-10009-CS150	198
Gambar 6.54 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-GS-10009-CS150.....	199
Gambar 6.55 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4"-GS-10007-CS150	201
Gambar 6.56 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-GS-10007-CS150.....	202
Gambar 6.57 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4"-GS-10004-CS150	205
Gambar 6.58 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-GS-10004-CS150.....	206
Gambar 6.59 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 4"-GS-10006-CS150	210
Gambar 6.60 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-GS-10006-CS150.....	211
Gambar 6.61 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number</i> 3"-WCS-10003-CS150....	212
Gambar 6.62 <i>Piping isometric</i> pipa 3"-WCS-10003-CS150	213

Gambar 6.63 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number 3"</i> -WCR-10003-CS150 ...	214
Gambar 6.64 <i>Piping isometric</i> pipa 3"-WCR-10003-CS150.....	215
Gambar 6.65 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number 4"</i> -GS-10003-CS150	216
Gambar 6.66 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-GS-10003-CS150.....	217
Gambar 6.67 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number 4"</i> -GS-10005-CS150	218
Gambar 6.68 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-GS-10005-CS150.....	219
Gambar 6.69 Hasil pemodelan pipa 3D <i>line number 4"</i> -GS-10002-CS150	221
Gambar 6.70 <i>Piping isometric</i> pipa 4"-GS-10002-CS150.....	222
Gambar 6.71 Hasil pemodelan 3D <i>general plant</i>	223
Gambar 6.72 <i>Bill of material</i>	224
Gambar 6.73 Tabel 1A ASME B16.5	228
Gambar 6.74 Tabel 2-1.1 ASME B16.5.....	229
Gambar 6.75 Tabel A1 ASME B31.3	230
Gambar 6.76 <i>Tabel weight of shells and head</i>	231
Gambar 6.77 Ukuran tebal dinding <i>shell and head standard</i>	233
Gambar 6.78 <i>Tabel weight of shells and head</i>	235
Gambar 6.79 <i>Weight flange</i> menggunakan <i>pipe data pro 12.1</i>	239
Gambar 6.80 <i>Weight pipa</i> menggunakan <i>pipe data pro 12.1</i>	239
Gambar 6.81 <i>Saddle</i>	241
Gambar 6.82 <i>Spesifikasi member</i>	243

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1 Spesifikasi <i>Nozzle</i> C-101	135
Tabel 6.2 Spesifikasi <i>Nozzle</i> C-103	137
Tabel 6.3 Spesifikasi <i>Nozzle</i> E-101.....	139
Tabel 6.4 Spesifikasi <i>Nozzle</i> E-103.....	141
Tabel 6.5 Spesifikasi <i>Nozzle</i> P-101 A,B	143
Tabel 6.6 Spesifikasi <i>Nozzle</i> P-102 A,B	145
Tabel 6.7 Spesifikasi <i>Nozzle</i> P-103 A,B	147
Tabel 6.8 Spesifikasi <i>Nozzle</i> T-101.....	149
Tabel 6.9 Spesifikasi <i>Nozzle</i> T-101.....	151
Tabel 6.10 Spesifikasi <i>Nozzle</i> V-101	153
Tabel 6.11 Spesifikasi <i>Nozzle</i> V-102	155
Tabel 6.12 Berat total keseluruhan.....	244