

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

Fahmi Haris Nur Fadhillah¹, Tito Hadji Agung Santoso², Muhammad Budi Nur Rahman³
Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl. Lingkar Barat, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183
email: Fahmiharis45@gmail.com

Intisari

Perkembangan zaman yang semakin modern, terutama perkembangan di bidang pembangunan industri, baik itu di bidang *oil & gas plant*, *petrochemical plant* dan *power plant* sangat membutuhkan teknologi yang dapat mempermudah perancangan suatu *general plant*. Perancangan menggunakan *software* memungkinkan untuk dilakukan simulasi pemodelan sebelum sebuah konstruksi perpipaan dimulai. Hal ini akan mempercepat tahap konstruksi dan meminimalisir terjadinya kesalahan desain. *Software SmartPlant 3D (SP3D)* merupakan salah satu aplikasi yang dapat digunakan dalam proses pemodelan suatu *general plant*.

Data pemodelan dengan menggunakan *software SP3D* yaitu gambar 2D meliputi *equipment*, P&ID, *general plant*, *equipment location*, dan *piping isometric*. Setelah melakukan pemodelan maka langkah selanjutnya yaitu menentukan berat komponen sistem perpipaan, rangka dan *equipment*. Berat komponen sistem perpipaan dan *equipment* dapat diketahui menggunakan aplikasi *Pipedata-Pro* versi 12.1.09.

Hasil pemodelan menggunakan *software SmartPlant 3D (SP3D)* versi 2014 R1 yaitu gambar 2D dan 3D *equipment* meliputi *equipment D1201 reflux drum*, C1101 *cracking tower*, E1301 *reboiler*, E1302A/B *stabilizer reflux condenser*, P1501A/B *reflux pumps*, P1502A/B *over head product pumps*, sedangkan pemodelan pipa menghasilkan gambar 3D dan *isometric* pipa yang meliputi pipa 100-B-A3B-1, 100-B-A3B-2, 150-A-A1A-3, 200-B-A3B-4, 250-B-A3B-5, 150-B-A3B-6, 80-B-A3B-7, 100-B-A3B-8, 50-B-A3B-9, 40-B-A3B-10, 80-A-A1A-11, 100-C-F1C-12, 100-C-F1C-13, 150-A-A1A-57. Hasil *reports* lain dari SP3D berupa *material take-off (MTO)* meliputi komponen *piping*, *fittings*, *valves*, *flanges*, *bolts* dan *gasket*. Adapun total hasil perhitungan berat meliputi berat komponen perpipaan, berat rangka dan berat *equipment* yaitu 60.303,42 kg

Kata kunci : Pemodelan, *Software SmartPlant 3D (SP3D)* versi 2014 R1, *Equipment*, *Piping*, *General Plant*

1. PENDAHULUAN

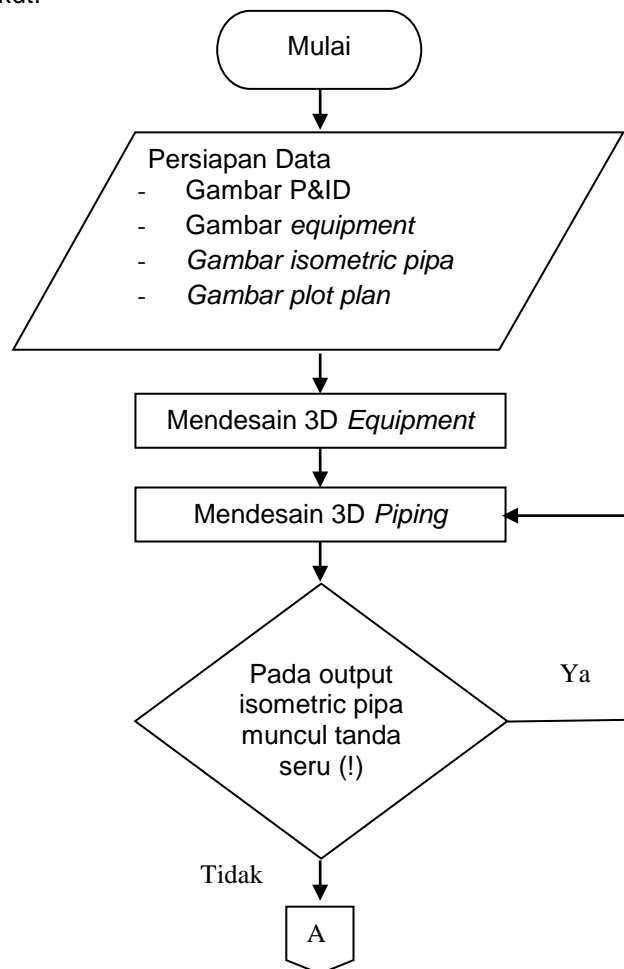
Perkembangan zaman yang semakin modern, terutama perkembangan di bidang pembangunan industri, baik itu di bidang *oil & gas plant*, *petrochemical plant* dan *power plant* sangat membutuhkan teknologi yang dapat mempermudah perancangan suatu *general plant*. Perancangan menggunakan *software* memungkinkan untuk dilakukan simulasi pemodelan sebelum sebuah konstruksi perpipaan dimulai. Hal ini akan mempercepat tahap konstruksi dan meminimalisir terjadinya kesalahan desain. Perancangan sistem perpipaan yang baik dan aman sangat dibutuhkan untuk menjamin kelangsungan dari proses serta menjamin umur pemakaian dari sistem perpipaan sesuai dengan siklus rancangan (Prityatama dkk, 2014). *Software SmartPlant 3D (SP3D)* merupakan salah satu aplikasi yang dapat digunakan dalam proses pemodelan suatu *general plant*.

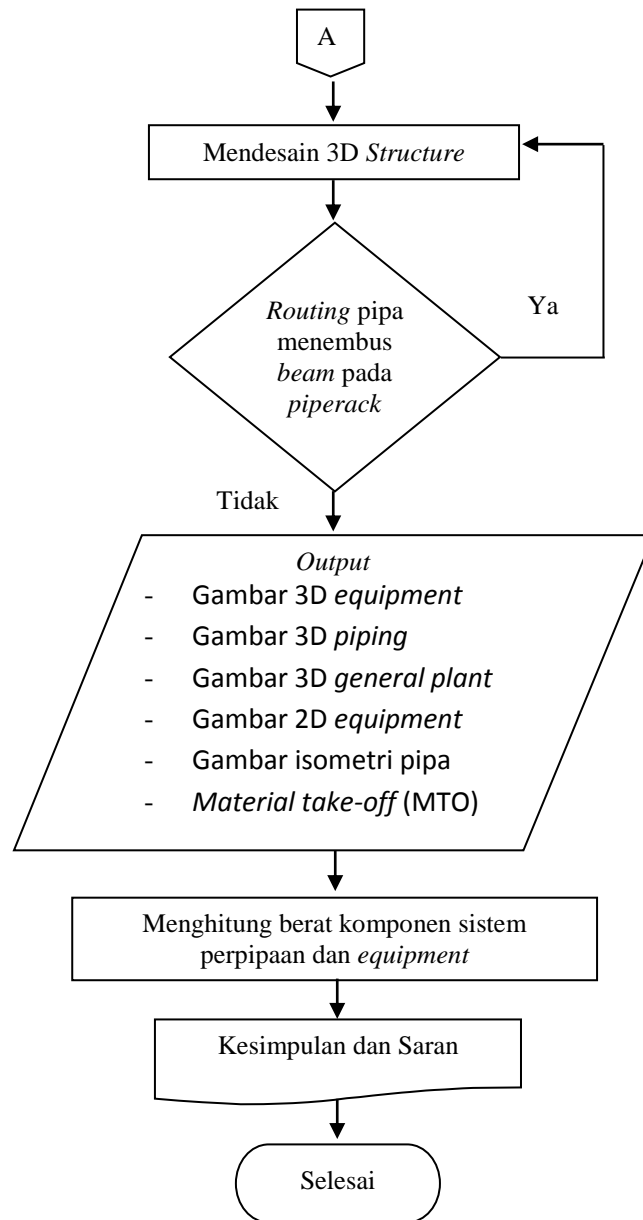
Dengan digunakannya *software* SP3D ini, maka perancangan suatu *plant* akan lebih mudah dilakukan karena dalam prosesnya sudah dalam bentuk 3D. Dengan berbasis 3D maka kesalahan desain dalam proses pendesainan akan lebih mudah dalam penanganan tanpa harus melakukan desain ulang. Selain kemudahan dalam proses perancangan yang berbasis 3D, efisien waktu dan *report* yang dihasilkan merupakan *point* penting dalam suatu perancangan. Kelebihan lain yang ditawarkan *software* SP3D yaitu dapat berinteraksi dengan *software* sejenis seperti *MikroStation*, *AutoCAD*, *Worksheet*, *Caesar* dan bahkan dapat memanfaatkan keunikan yang terdapat pada *Excel* sehingga dapat mempermudah dalam perancangan suatu desain.

Proses pembuatan 3D *modeling structure* maupun *equipment* dapat berlangsung dengan baik karena dalam proses pendesainannya, SP3D dapat memberikan masukan yang tepat dan akurat sesuai dengan *plot plan* yang ada, sehingga meminimalisir kesalahan desain. Selain itu *output* dari pemodelan *piping* berbasis SP3D dapat menghasilkan *piping drawing isometric* dengan otomatis dan akurasi tinggi. Oleh karena itu penggunaan *SmartPlant* 3D tidak hanya mudah dalam proses perancangan akan tetapi *output* yang dihasilkan dapat memberikan informasi penting dan akurat terkait proyek yang dikerjakan. Dengan segala kelebihan yang ditawarkan *software SmartPlant* 3D (SP3D) maka akan membantu seorang desainer dalam menyelesaikan pekerjaannya.

2. METODE PEMODELAN

Dalam mendesain suatu *project* menggunakan *software* SP3D, terdapat tahapan-tahapannya sehingga akan menghasilkan *output* yang sesuai dari perencanaan sebelumnya, dapat dilakukan sesuai dengan diagram alir yang dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.

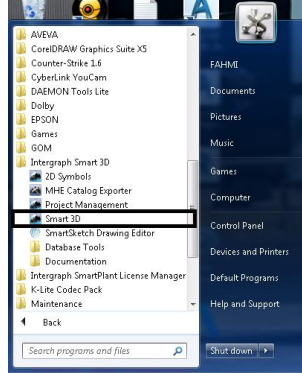




Gambar 1 Diagram alir pemodelan menggunakan software SP3D.

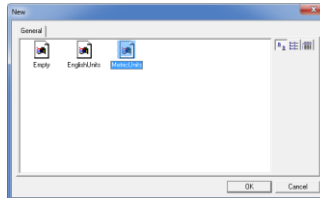
3. PROSES PEMODELAN SP3D

Langkah pertama yang dilakukan untuk mengoperasikan aplikasi SP3D yaitu dengan cara *Start > All Programs > Intergraph Smart 3D > Smart 3D*. Gambar 2 berikut menunjukkan cara untuk login aplikasi SP3D.



Gambar 2. Login aplikasi SP3D.

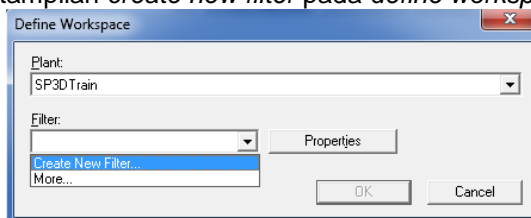
Setelah *login* aplikasi SP3D, selanjutnya pilih *Metric Unit*. Gambar 3 berikut menunjukkan pemilihan unit SP3D.



Gambar 3. Pemilihan unit SP3D.

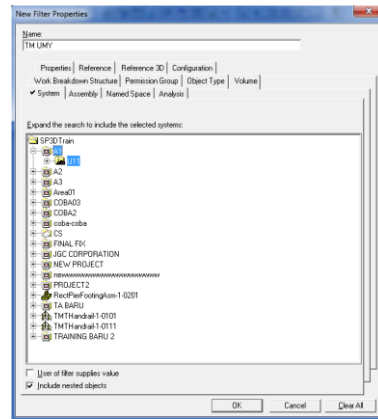
Sebelum melakukan pemodelan menggunakan *software* SP3D, terlebih dahulu membuat *hierarchy* sebagai susunan/penataan desain yang nantinya akan muncul pada kolom *workspace explorer*.

Langkah pertama dalam pembuatan *hierarchy* yaitu dengan memfilter *hierarchy*. Pilih *File > Define Workspace*. Setelah itu muncul *Define Workspace*. Dalam pembuatan *hierarchy* baru maka langkah selanjutnya yaitu pilih *Filter > Create New Filter*. Gambar 4 berikut menunjukkan tampilan *create new filter* pada *define workspace*.



Gambar 4. Create new filter pada define workspace.

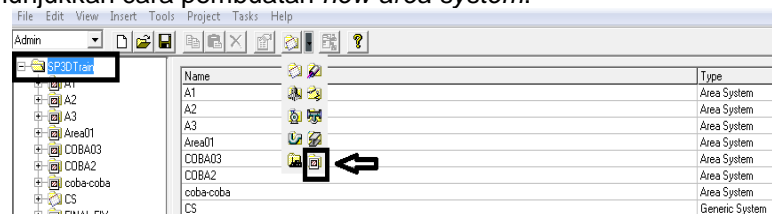
Setelah itu akan muncul *new filter properties*. Dalam *new filter properties* ini belum ada *hierarchy* yang dibuat atau masih bawaan/*sample* dari SP3D. Untuk membuat *hierarchy* sendiri sebelumnya edit kolom *Name*, isikan TM UMY. Untuk membuat *hierarchy* area baru, terlebih dahulu memilih area bawaan/*sample* dari SP3D sebagai langkah awal membuat *hierarchy* area sendiri. Gambar 5 berikut menunjukkan tampilan *new filter properties*.



Gambar 5. New filter properties.

Setelah pilih oke maka akan kembali ke *define workspace*. Lalu pilih oke pada *define workspace*. Setelah itu akan muncul A1 pada *workspace explorer* yang merupakan *hierarchy sample* dari SP3D sebagai acuan/dasar untuk membuat *hierarchy* sendiri secara *manual*. Untuk membuat *hierarchy* sendiri secara manual yaitu dengan pilih *Task > Systems and Specifications*.

Setelah itu akan muncul *systems and specifications*. Dalam *systems and specifications* akan muncul area yang merupakan bawaan dari SP3D. Untuk membuat area baru, langkah awal yaitu pastikan *hierarchy* pada proyeknya yaitu SP3D Train. Kemudian pilih *create other system* pada *tool bar* lalu pilih *new area system*. Gambar 6 berikut menunjukkan cara pembuatan *new area system*.

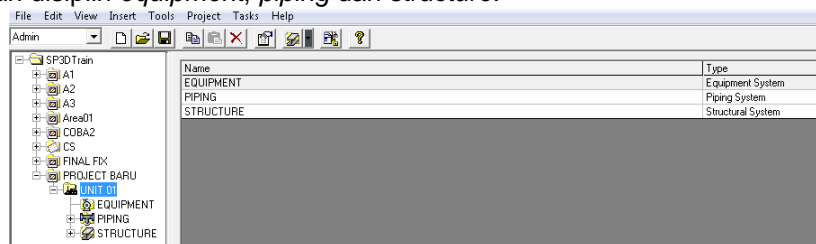


Gambar 6. Pembuatan new area system.

Setelah itu muncul *hierarchy* baru yaitu *Area System-1-1101*. Kemudian *rename area system-1-1101* menjadi *PROJECT BARU*. Langkah selanjutnya yaitu membuat *unit system* yang berada di bawah *PROJECT BARU*. Caranya yaitu pastikan *hierarchy* pada *PROJECT BARU*. Kemudian pilih *create other system* pada *tool bar*. Lalu pilih *New Unit System*. Setelah itu *rename unit system-1-1102* menjadi *unit 01*.

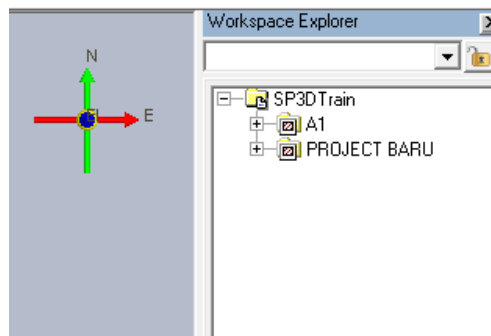
Setelah membuat *unit area* baru, selanjutnya *create* disiplin sesuai dengan kasus yang akan dikerjakan yaitu *EQUIPMENT, STRUCTURE & PIPING*. Caranya yaitu pastikan *hierarchy* pada *unit 01*. Lalu pilih *create other system* pada *tool bar*, lalu pilih *new equipment system*. Kemudian *rename equipment system 1-1101* menjadi *EQUIPMENT*.

Pembuatan disiplin selanjutnya yaitu *STRUCTURE & PIPING*, caranya sama dengan pembuatan disiplin *EQUIPMENT*. Gambar 7 berikut menunjukkan tampilan hasil pembuatan disiplin *equipment, piping* dan *structure*.



Gambar 7. Hasil pembuatan disiplin equipment, piping dan structure.

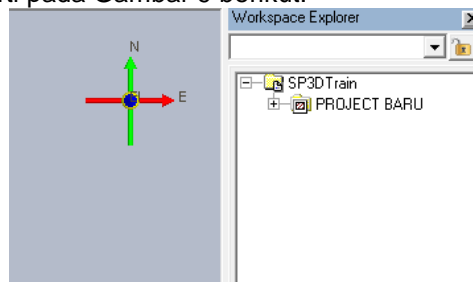
Setelah *hierarchy* tersusun, langkah selanjutnya yaitu kembali ke *task* normal. Caranya yaitu pilih *Tasks > Common*. Setelah kembali ke *task* normal maka akan muncul dua area pada *workspace explorer* yaitu A1 dan PROJECT BARU seperti pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Tampilan *workspace explorer*.

Langkah selanjutnya yaitu *filter* ulang area, karena area yang dibutuhkan hanya PROJECT BARU. Caranya yaitu klik *File > Define Workspace*. Pastikan kolom Filter pada TA BARU2 > *Properties > PROJECT BARU*. Kemudian klik ok.

Setelah *filter* ulang, maka area yang muncul pada *workspace explorer* hanya PROJECT BARU, seperti pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Tampilan *workspace explorer* baru.

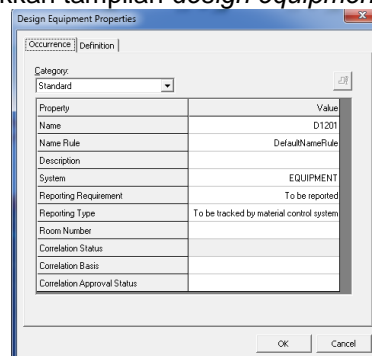
3.1 Pemodelan *Equipment D1201 (Stabilizer Reflux Drum)*

Sebelum melakukan pemodelan *equipment*, perlu diperhatikan bahwa posisi *task* harus sudah pada posisi *equipment and furnishing*. *Equipment D1201* terdiri dari beberapa bentuk yaitu : *Head* (2buah), *Cylinder* (1 buah), *Foundation* (2buah) dan *Nozzle* (8 buah). Adapun langkah-langkah dalam pemodelan D1201 yaitu sebagai berikut :

3.2 Pembuatan *hierarchy equipment D1201*.

Pada *tool design place design equipment*. Selanjutnya pilih *horizontal drum with Saddle*. Setelah itu akan muncul *design equipment properties*. Isikan nama = D1201, *system* = EQUIPMENT, lalu pilih oke.

Gambar 10 berikut menunjukkan tampilan *design equipment properties*.



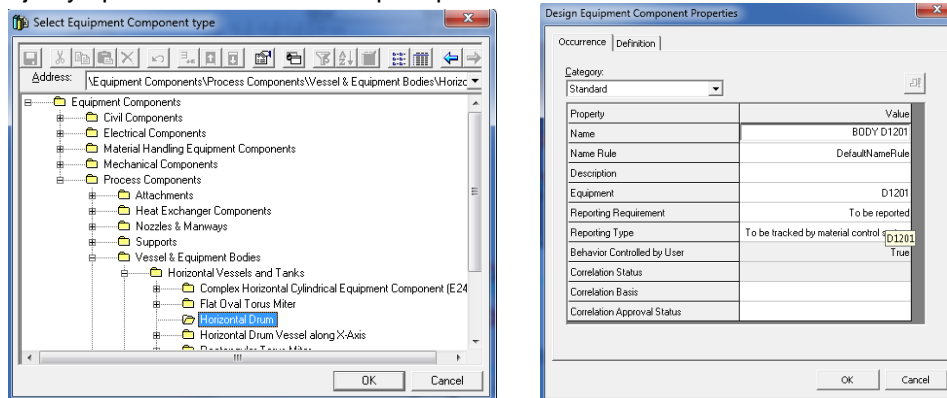
Gambar 10. Tampilan *design equipment properties*.

Setelah itu pada *menu bar* pilih *pin point* untuk memasukkan nilai koordinat sesuai dengan yang ada pada *plot plan* yaitu *north (N) = 294502 mm, east (E) = -312370 mm ; (-)* menunjukkan posisi pada arah *west, elevation (EI) = +106170 mm*. Kemudian klik kanan sembarang tempat.

Di dalam *hierarchy equipment D1201* terdiri dari 3 *sub-equipment* yaitu *BODY, DATUM, dan NOZZLE*.

3.2.1. Pembuatan sub-equipment BODY D210.

Langkah awal pembuatan *sub-equipment BODY* yaitu klik *hierarchy equipment D1201*, kemudian pilih *place design equipment component* pada *tool design*. Selanjutnya pilih *horizontal drum* seperti pada Gambar 11 berikut.

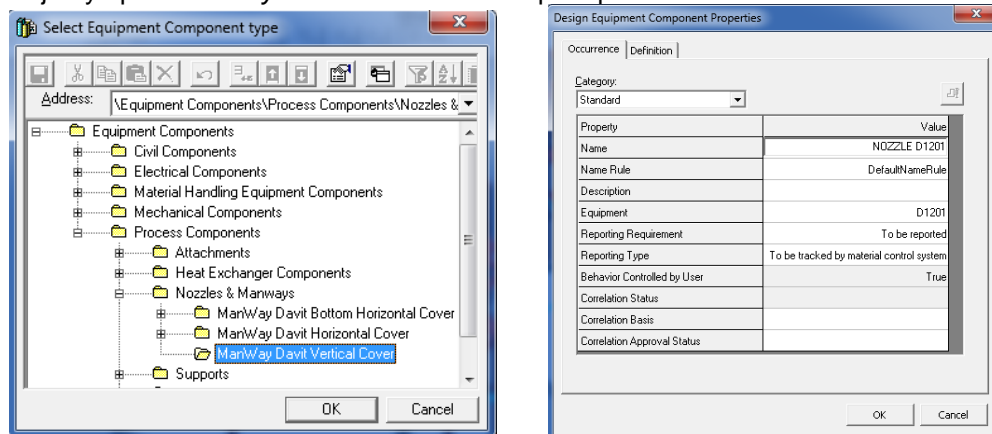


Gambar 11. Pembuatan sub-equipment BODY D1201.

Kemudian diminta untuk memasukkan nilai koordinat. Nilai koordinat *BODY D1201* sama dengan koordinat *hierarchy D2101*.

3.2.2. Pembuatan sub-equipment NOZZLE D1201

Langkah dalam pembuatan *sub-equipment NOZZLE D1201* yaitu klik *hierarchy D1201*, kemudian pilih *place design equipment component* pada *tool design*. Selanjutnya pilih *manway davit vertical cover* seperti pada Gambar 12 berikut.

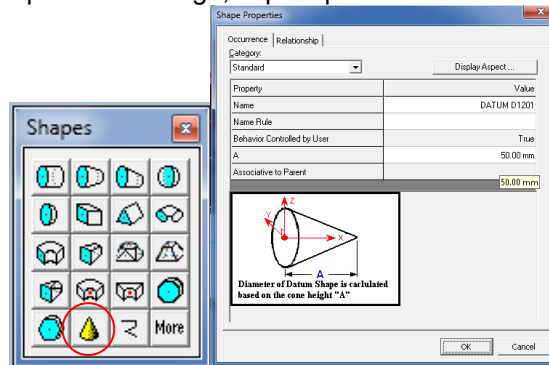


Gambar 12. Pembuatan sub-equipment NOZZLE D1201.

Kemudian diminta untuk memasukkan nilai koordinat. Nilai koordinat *NOZZLE D1201* sama dengan koordinat *hierarchy D2101*.

3.2.3. Pembuatan *sub-equipment* DATUM D1201

Pembuatan *sub-equipment datum* D210 yaitu dengan klik *hierarchy* D1201, kemudian pilih *shapes* pada *tool design*, seperti pada Gambar 13 berikut.



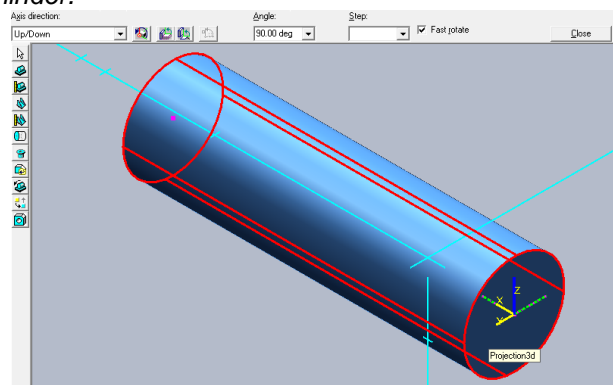
Gambar 13. Pembuatan *sub-equipment* DATUM D1201.

Kemudian masukkan nilai koordinat yang nilainya sama dengan nilai koordinat *hierarchy* D1201. *Rotate* DATUM D1201 dengan *axis direction* N/S masukkan -90 derajat. Jangan lupa klik *fast rotate*. Kemudian pilih *close*.

3.3. Proses Pemodelan *Equipment* D1201

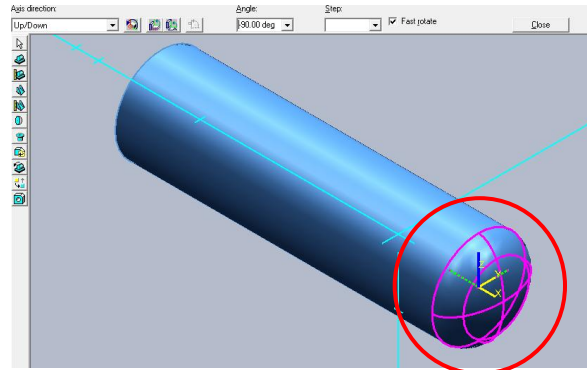
Setelah selesai membuat *sub-equipment* BODY, NOZZLE, dan DATUM, langkah selanjutnya yaitu pemodelan *equipment* D1201. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut.

- 1) Pastikan klik terlihat dahulu *sub-equipment* BODY D1201. Kemudian pilih *circular cylinder* pada *menu shapes* yang ada pada *tool design*. Selanjutnya isikan name = CYLINDER, A = 4800 mm, B = 1410 mm. Kemudian pilih ok. Setelah itu masukkan koordinat sementara yaitu N = 0, E = 0, EI = 0. Lalu klik sembarang tempat. *Rotate* CYLINDER D1201 dengan *axis direction* up/down sebesar 90 derajat. Jangan lupa pilih *close*. Gambar 14 berikut menunjukkan hasil 3D pemodelan *cylinder*.



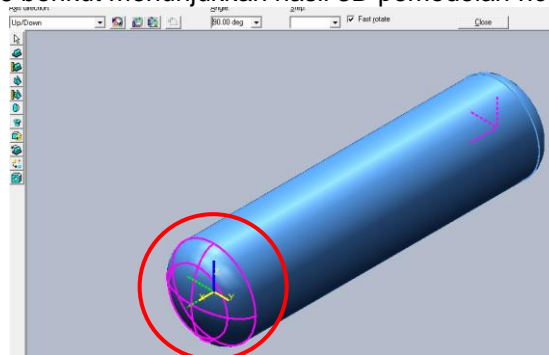
Gambar 14. Hasil 3D pemodelan *cylinder*.

- 2) *Head* dibuat pada kedua ujungnya yaitu berupa *semi elliptical head*. Pastikan pilih *sub-equipment* BODY D1201 kemudian pilih *semi elliptical head* pada *menu shapes*. Selanjutnya isikan name = HEAD, A = 1410 mm, B = 380 mm. Kemudian pilih oke. Setelah itu masukkan koordinat sementara E = 0, N = 0, EI = 0. *Rotate* HEAD dengan *axis direction* up/down sebesar -90 derajat. Lalu pilih *close*. Gambar 15 berikut menunjukkan hasil 3D pemodelan *head* 1.



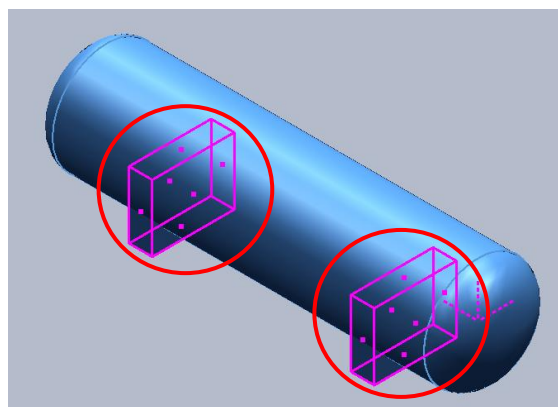
Gambar 15. Hasil 3D pemodelan *head* 1.

Setelah selesai membuat *head* pertama, selanjutnya untuk *head* kedua caranya sama dengan *head* pertama hanya untuk koordinatnya $E = 0$, $N = 4800$, $EI = 0$. Lalu *rotate* dengan *axis direction up/down* sebesar 90 derajat lalu tekan *close*. Gambar 16 berikut menunjukkan hasil 3D pemodelan *head* 2.



Gambar 16. Hasil 3D pemodelan *head* 2.

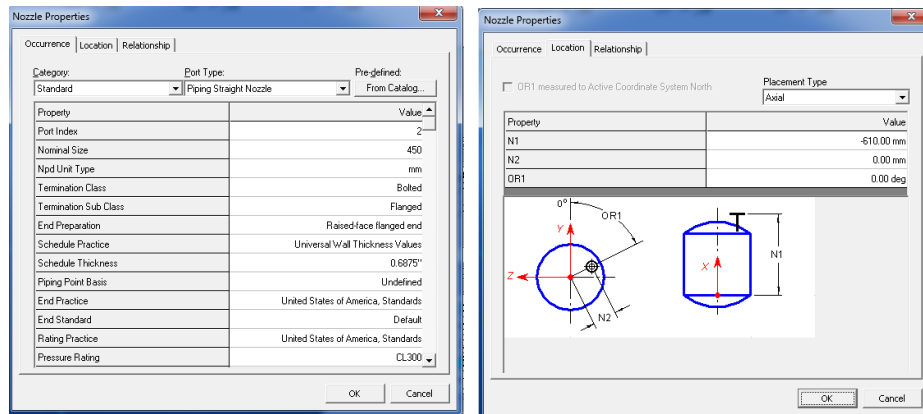
- 3) *FOUNDATION* dibuat dengan memilih *rectangular solid* pada *menu shapes*. Kemudian Isikan name = *FOUNDATION 1*, $A = 1060$ mm, $B = 300$ mm, $C = 950$ mm. Kemudian pilih oke. Selanjutnya masukkan koordinatnya yaitu $E = -530$ mm, $N = 965$ mm, $EI = -430$ mm. Untuk *FOUNDATION* kedua caranya sama dengan *FOUNDATION* pertama hanya untuk koordinatnya $E = -530$ mm, $N = 3835$ mm, $EI = -430$ mm. Gambar 17 berikut menunjukkan hasil 3D pemodelan 2 *foundations*



Gambar 17. Hasil 3D pemodelan *foundations*, *head* dan *cylinder*.

- 4) Pembuatan *nozzle*. Sebelum pemodelan *nozzle* dimulai, terlebih dahulu membuat *DATUM NOZZLE*. Pastikan *hierarchy* pada *sub-equipment NOZZLE D1201* kemudian pilih *datum* pada *menu shapes*. Masukkan koordinat *DATUM NOZZLE* yaitu $N = 0$, $E = 0$, $EI = 0$. Kemudian *rotate* dengan *axis direction*

up/down sebesar 90 derajat. Lalu pilih *close*. *Equipment* D1201 terdiri dari 1 buah *manhole* dan 7 *nozzle*. Berikut ini merupakan input data yang dimasukkan untuk *nozzle equipment* D1201 sebagai contoh *Manhole* (M1). Langkah pertama klik DATUM NOZZLE, kemudian pilih *place nozzle* pada *tool design*. Kemudian ubah *name* = M1, *nominal size* = 450 mm, *pressure rating* = #300 RF, *nozzle length* = 610 mm, *placement type* = *axial*, N1 = -610 mm, N2 = 0, OR = 0 derajat. Setelah itu pilih oke. Gambar 18 berikut menunjukkan tampilan *nozzle properties* untuk *manhole*.



Gambar 18. *Nozzle properties* untuk *manhole*.

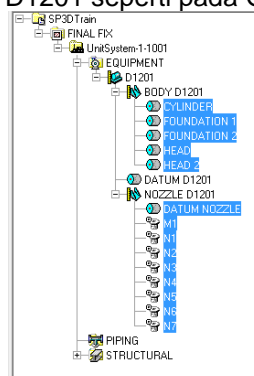
Untuk input data *nozzle* yang lain tinggal mengubah spesifikasi sesuai dengan data yang ada di gambar 2D.

Gambar 19 berikut menunjukkan hasil 3D pemodelan *equipment* D1201 yang terdiri dari beberapa bentuk yaitu : *Head* (2buah), *Cylinder* (1 buah), *Foundation* (2buah) dan *Nozzle* (8 buah).



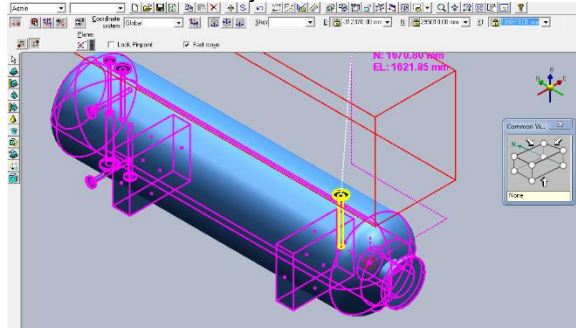
Gambar 19. Hasil 3D pemodelan *equipment* D1201.

Setelah selesai melakukan pemodelan *BODY* D1201 berupa 1 buah *cylinder*, 2 buah *head* dan 8 buah *nozzle* maka langkah selanjutnya yaitu memindahkan koordinat *equipment* D1201 ke koordinat asli sesuai dengan *plot plan*. Caranya yaitu *select under BODY* D1201 dan *under DATUM* D1201 seperti pada Gambar 20 berikut.



Gambar 20. Pemilihan *hierarchy equipment* D1201.

Setelah itu pilih *move* pada *menu toolbar*. Pilih titik awal pemindahan yaitu *nozzle 1 (N1)*. selanjutnya masukkan nilai koordinat asli/sesuai dengan yang ada pada *plot plan* yaitu E = -312370 mm, N = 295010 mm, El = 106970 mm. Jangan lupa centang *fast move*. Lalu klik kanan sembarang tempat. Gambar 21 berikut menunjukkan pemindahan *equipment D1201* ke koordinat sebenarnya.



Gambar 21 Pemindahan *equipment D1201* ke koordinat sebenarnya.

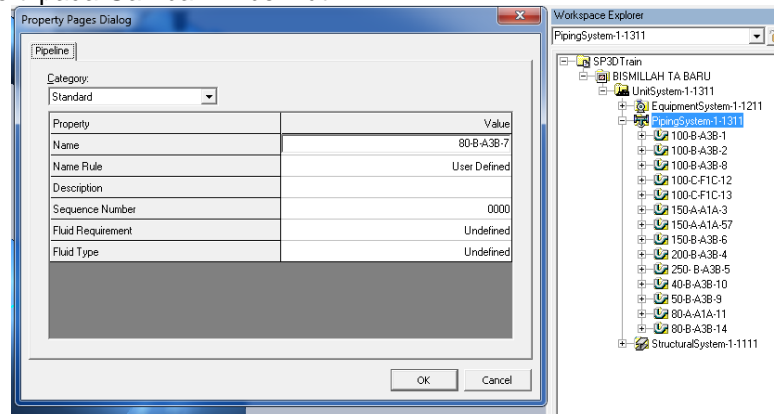
Setelah selesai melakukan pemodelan *equipment D1201*, maka dapat dilanjutkan melakukan pemodelan *equipment* yang lain dengan cara yang hampir sama.

3.4. Pemodelan pipa 250-B-A3B-5

Dari gambar P&ID dapat diketahui bahwa pipa 80-B-A3B-7 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle N2* pada *equipment E1302A* menuju *nozzle N1* pada *equipment D1201*. Adapun maksud dari pipa 80-B-A3B-7 adalah:

- 80 = Ukuran pipa dalam milimeter (mm)
- B = Service, B = Brine
- A3B = Pipe Specification
- 7 = Sequence number

Sebelum melakukan pemodelan jalur pipa 80-B-A3B-7, maka terlebih dahulu membuat *hierarchy line number* yaitu dengan klik kanan pada *hierarchy piping > new system > new pipeline*. Setelah itu muncul *property pages dialog* dan isikan nama 80-B-A3B-7 seperti pada Gambar 22 berikut.

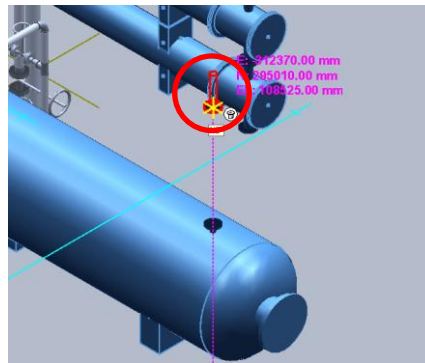


Gambar 22 *Property pages dialog* pipa 80-B-A3B-7.

Setelah selesai membuat *hierarchy line number* maka selanjutnya *routing* pipa. Caranya yaitu :

- Pilih *route pipe* pada *tool design*.
- Tentukan titik awal dimana *routing* pipa dimulai yaitu N2 pada *equipment E1302A*.

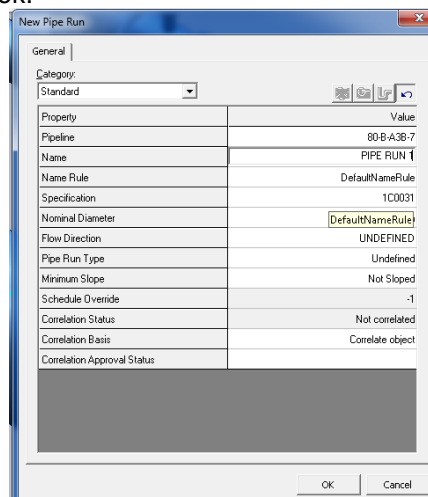
Gambar 23 berikut menunjukkan Penentuan titik awal *routing* pipa pada N2 *equipment C1101*.



Gambar 23. Penentuan titik awal *routing* pipa pada N2 *equipment* E1302A.

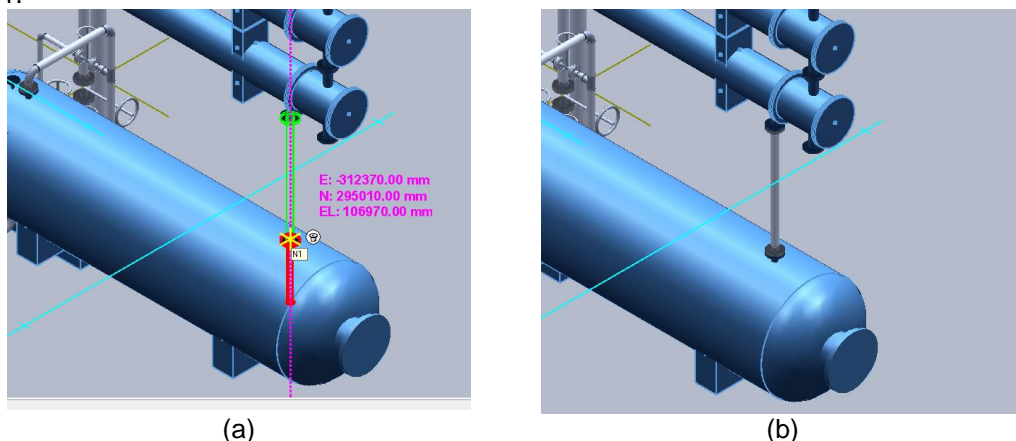
Setelah menentukan titik awal dimana *routing* pipa dimulai, selanjutnya muncul tabel *new pipe run* seperti pada Gambar 24. Isikan data sebagai berikut :

- Posisi *pipeline* pada *hierarchy* 80-B-A3B-7
- Nama = PIPE RUN 1.
- Untuk ukuran diameter menyesuaikan dengan ukuran *nozzle*.
- Setelah itu tekan ok.



Gambar 24 *New pipe run* 1.

Pipa 80-B-A3B merupakan pipa lurus, jadi setelah menentukan titik awal dimana *routing* pipa dimulai maka langkah selanjutnya yaitu arahkan cursor menuju nozzle N1 pada *equipment* D1201 seperti pada Gambar 25. Jangan lupa klik kiri pada posisi *nozzle* N1.

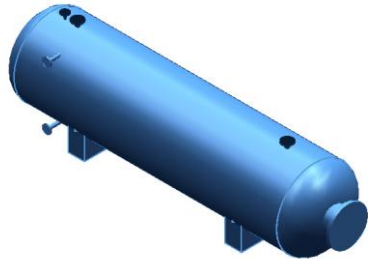


Gambar 25. (a) Penentuan titik akhir pipa, (b) Hasil 3D pemodelan pipa 80-B-A3B-7.

4. PEMBAHASAN

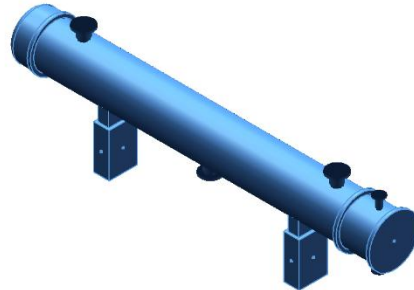
Setelah melakukan pemodelan menggunakan *software* SP3D maka didapat hasil pemodelan berupa gambar 2D dan 3D meliputi *equipment*, *piping* dan *general plant*.

1. *Equipment* D1201



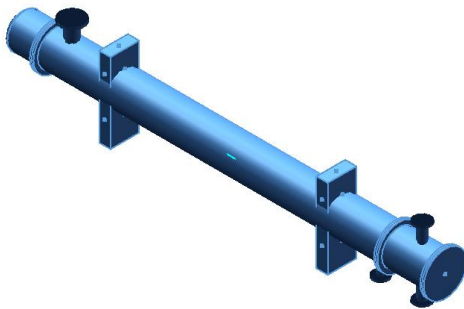
Gambar 26. Hasil pemodelan 3D *equipment* D1201

2. *Equipment* E1301



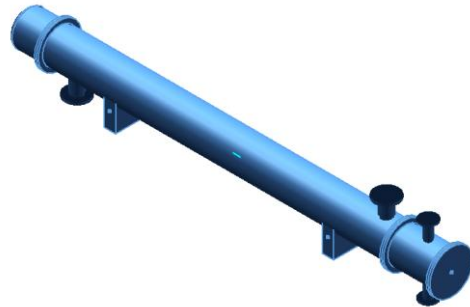
Gambar 27. Hasil pemodelan 3D *equipment* E1301

3. *Equipment* E1302A



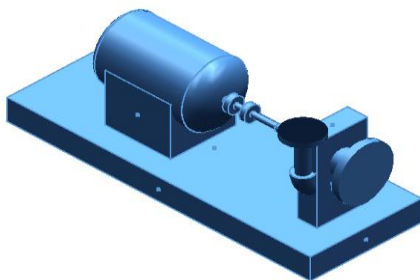
Gambar 28. Hasil pemodelan 3D *equipment* E1302A

4. *Equipment* E1302B



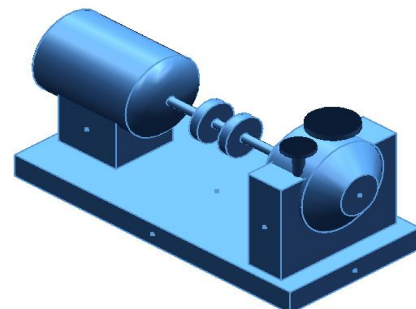
Gambar 29. Hasil pemodelan 3D *equipment* E1302B

5. *Equipment* P1501A/B



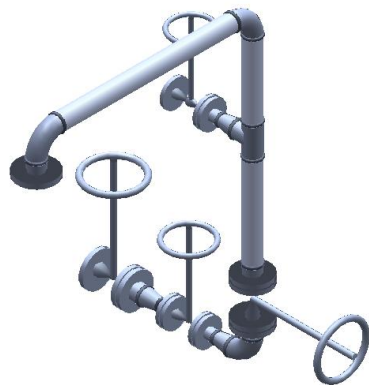
Gambar 30. Hasil pemodelan 3D *equipment* P1502A/B

6. *Equipment* P1502A/B



Gambar 31. Hasil pemodelan 3D *equipment* P1502A/B

7. Pipa 80-B-A3B-14



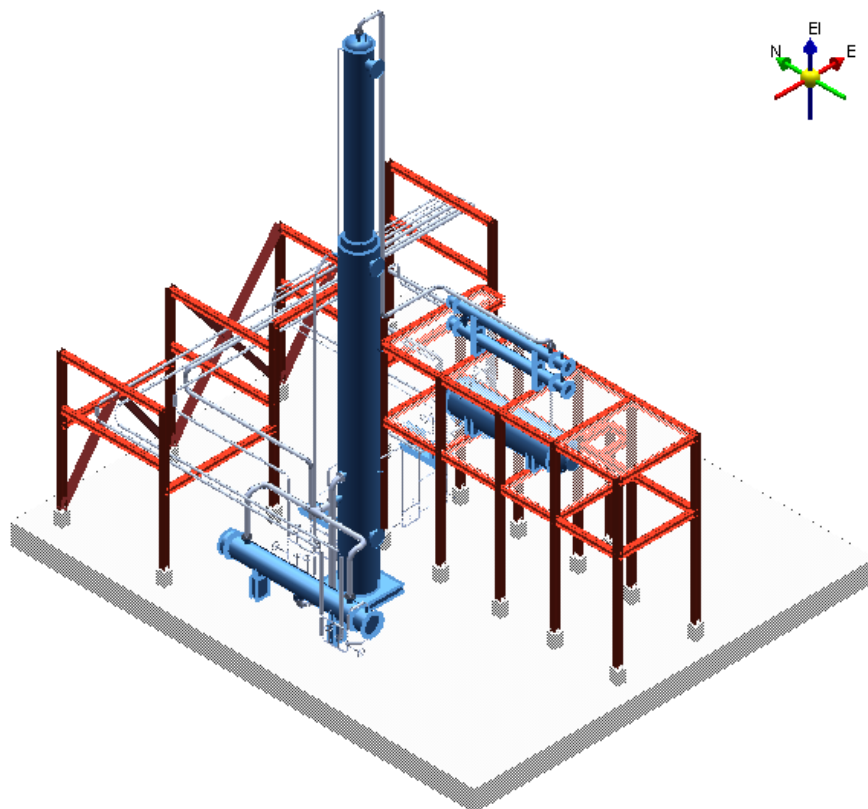
Gambar 32. Hasil pemodelan 3D pipa 80-B-A3B-14

8. Pipa 250-B-A3B-5



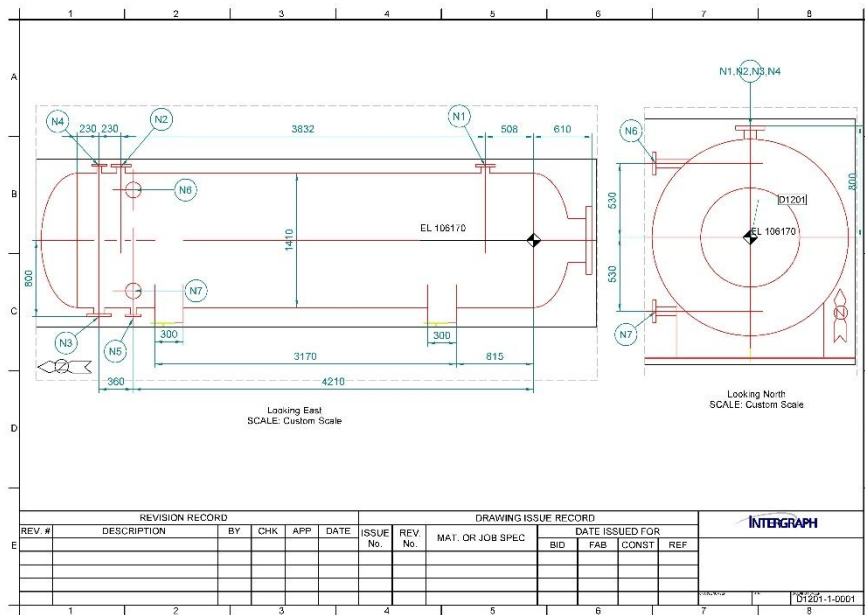
Gambar 33. Hasil pemodelan 3D pipa 250-B-A3B-5

9. Gambar 3D General Plant



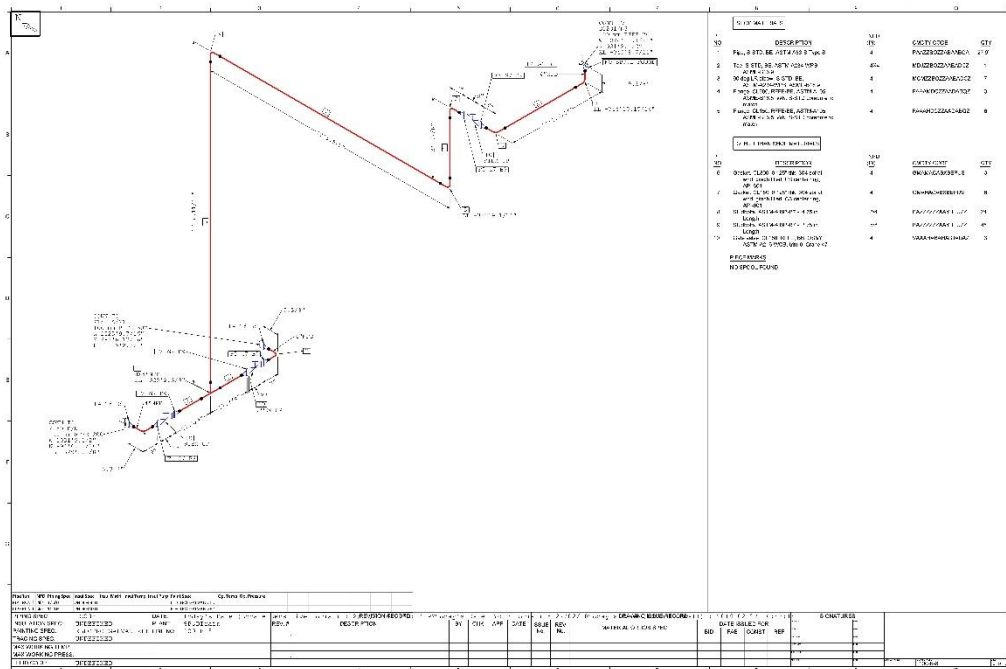
Gambar 34. Hasil 3D pemodelan *general plant*.

10. Gambar 2D equipment D1201.



Gambar 35. Hasil pemodelan 2D equipment D1201.

11. Gambar isometric pipa 100-B-A3B-8



Gambar 36. Hasil pemodelan isometric pipa 100-B-A3B-8

Setelah melakukan pemodelan, maka dilakukan perhitungan berat komponen perpipaan, rangka dan *equipment*. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 1. Hasil perhitungan berat komponen perpipaan.

	Kategori	Quantity	Berat (kg)
1.	Piping	273,535 meter	4.767,5
2.	Fittings	125 buah	621,85
3.	Flanges	88 buah	834,44
4.	Valve	35 buah	1.154
5.	Bolts	580 buah	164,33
6.	Gasket	85 buah	17,51
Total berat			7.559,63

Tabel 2. Hasil perhitungan berat rangka (*piprack*).

Item	Type	section	Type material	Material grade	Panjang	Berat (kg)
1.	Beam	HP10x42	Carbon steel	A	153,19 m	9.575,08
2.	Column	HP10x42	Carbon steel	A	136,18	8.511,37
3.	Brace	HP10x42	Carbon steel	A	34,2 m	2.137,82
Total berat						20.224,27

Tabel 3. Hasil perhitungan berat *equipment*.

	E1301	D1201	E1302A	E1302B	C1101	Total berat (kg)
Shell (kg)	1.534,57	2.873,02	477,9	477,9	11.495,62	16.859,01
Head						
Ellipsoidal (Kg)	230,24	728,51	23,31	23,31	175,09	1.180,46
Cone (kg)	0	0	0	0	180,86	180,46
Nozzle (kg)	152,11	244,32	62,96	79,72	773,99	1.313,1
Tubesheet (kg)	1.017,36	0	300,26	300,26	0	1.617,88
Plate (kg)	0	0	0	0	10.597,5	10.597,5
Saddle + plate aus (kg)	111,47	301,44	438,98	219,49	0	1.071,38
Total berat equipment						32.820,19

5. KESIMPULAN

Dari hasil pemodelan menggunakan aplikasi atau *software* SP3D dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari dokumen PDMS *training project* SAM001 didapat hasil pemodelan *equipment* 2D dan 3D yang meliputi : *reflux drum* D1201, *reboiler* E1301, *cracking tower* C1101, *stabilizer reflux condenser* E1302A, *stabilizer reflux condenser* E1302B, *reflux pump* P1501A, *reflux pump* P1501B, *overhead product pump* P1502A, *overhead product pump* P1502B.
2. Dari dokumen PDMS *training project* SAM001 didapat hasil pemodelan pipa yang terdiri dari gambar 3D dan *piping isometric* meliputi : 100-B-A3B-1, 100-B-A3B-2, 150-A-A1A-3, 200-B-A3B-4, 250-B-A3B-5, 150-B-A3B-6, 80-B-A3B-7, 100-B-A3B-8, 50-B-A3B-9, 40-B-A3B-10, 80-A-A1A-11, 100-C-F1C-12, 100-C-F1C-13, 150-A-A1A-57.
3. Hasil pemodelan *general site view*, *equipment location*, dan *pipe layout* merupakan hasil pemodelan 2D yang merupakan *output* dari *drawing console software* SP3D.
4. Hasil *reports* dari SP3D berupa *material take-off* (MTO) yang menampilkan jenis komponen, diskripsi komponen, ukuran komponen, jumlah komponen dan panjang komponen yang digunakan dalam jalur perpipaan. Contohnya komponen jenis *fitting* mempunyai diskripsi yaitu 45 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9 berukuran 4 in dan jumlah 1.
5. Setelah melakukan perhitungan berat *equipment* selain pompa/*equipment* dari *vendor* dan komponen perpipaan didapat berat total yaitu :

Berat total <i>equipment</i> selain pompa/ <i>equipment</i> dari <i>vendor</i>	: 32.820,19 kg
Berat total komponen sistem perpipaan	: 7.559,63 kg
Berat total rangka	: 20.224,27 kg

 Dari masing-masing total berat di atas apabila diakumulasikan maka akan didapat total berat 60.604.09 kg.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Anindyta, A., Julianto, I. E., & Nugroho, A. (2018, January). Analisis Risiko Kebocoran Gas pada Sistem Perpipaan Recycle Gas Hydrofinishing Plant dengan Menggunakan Metode Quantitative Risk Analysis (QRA)(Studi Kasus: Perusahaan Produksi Pelumas). In *Seminar K3* (Vol. 1, No. 1, pp. 346-352).
- Megyesy, E. F. 1998. *Pressure Vessel Handbook*, elevent edition.
- Parisher, R. A., dan Robert A. R. 2002. *Pipe Drafting and Design*. Butterworth-Heinemann.
- Raswari. 1987. *Perencanaan dan Penggambaran Sistem Perpipaan*. Jakarta: UI-Pres
- Raswari. 2010. *Teknologi dan Perencanaan Sistem Perpipaan*. Jakarta: UI-Press.
- Saravanan, B. (2013). *SmartPlant Enterprise and offshore engineering projects* (Master's thesis, Høgskolen i Vestfold).
- The American Society of Mechanical Engineering. 1999. ASME B31.3 *Process Piping*. New York: ASME Press.