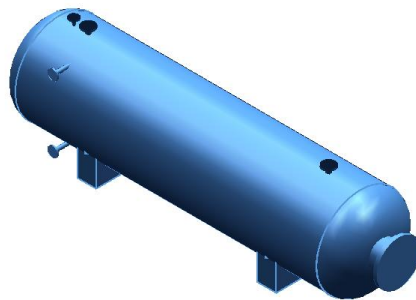


BAB VI PEMBAHASAN

6.1. Hasil Pemodelan *Equipment*

1. *Equipment Reflux Drum D1201*

Dari 3D *equipment reflux drum D1201*, ditunjukkan pada Gambar 6.1.

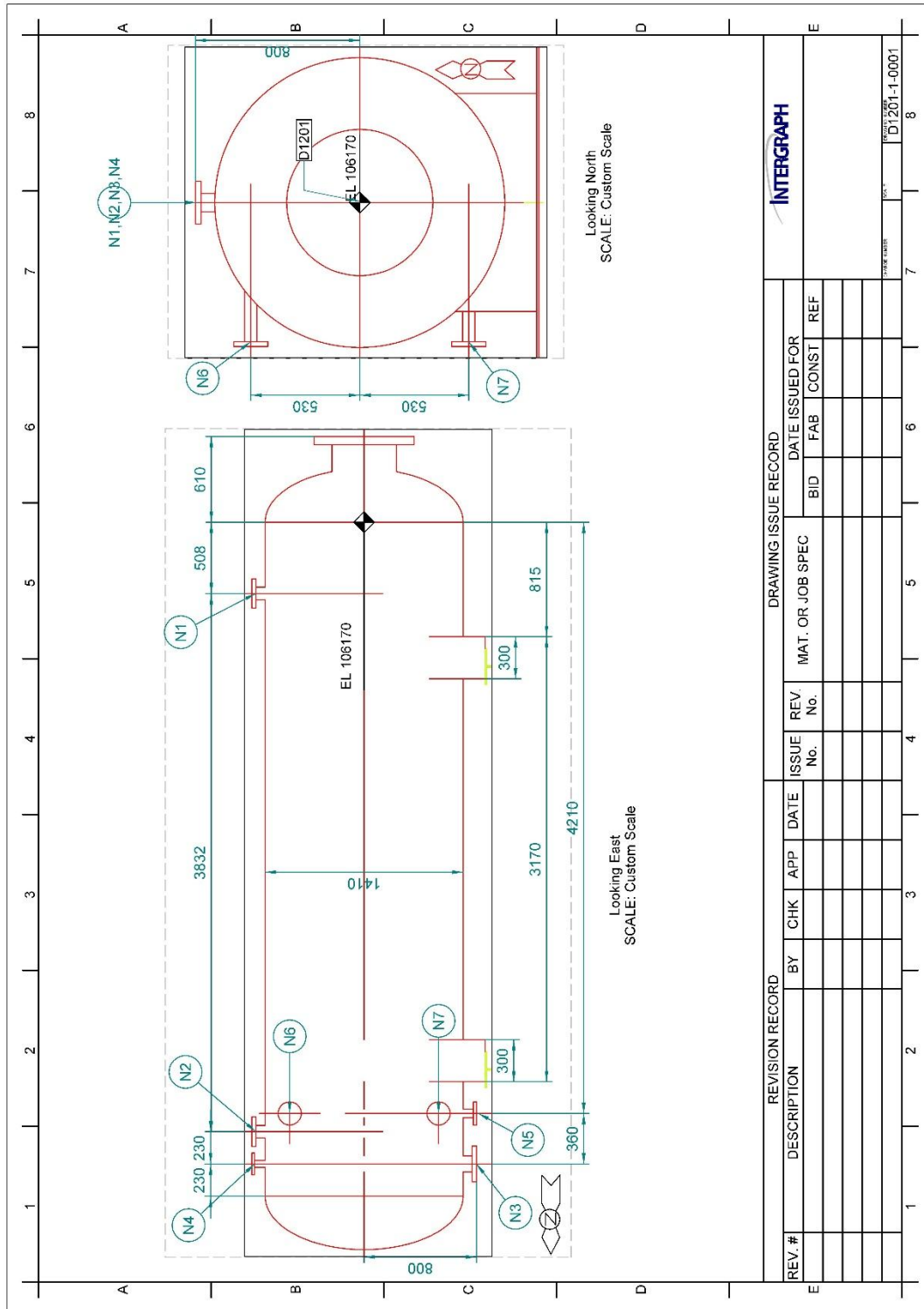


Gambar 6.1 Hasil pemodelan 3D *equipment reflux drum D1201*.

Equipment D1201 merupakan *equipment* jenis *reflux drum*. *Equipment D1201* terdiri dari 1 *shell*, 2 *head* jenis *ellipsoidal*, 2 *saddle* dan 8 *nozzle*. *Equipment D1201* beroperasi pada tekanan 369 psi dan temperatur 189⁰F. Spesifikasi *nozzle* pada *equipment D1201* dapat dilihat pada Tabel 6.1 berikut :

Tabel 6.1 Spesifikasi *nozzle equipment reflux drum D1201*.

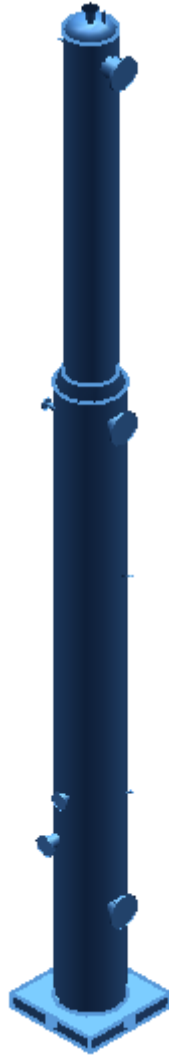
<i>Item</i>	<i>Size</i>	<i>Rating</i>	<i>Facing</i>	<i>Service</i>
M1	450 mm	300#	RF	MANHOLE
N1	80 mm	300#	RF	FEED
N2	80 mm	300#	RF	VAPOUR OUT
N3	100 mm	300#	RF	HC LIQUID OUT
N4	40 mm	300#	RF	VENT
N5	50 mm	300#	RF	DRAIN
N6	50 mm	300#	RF	LG-LC-CONN
N7	50 mm	300#	RF	LG-LC-CONN



Gambar 6.2 Hasil pemodelan 2D Reflux Drum D1201.

2. *Equipment Cracking Tower C1101*

Dari 3D *equipment cracking tower C1101*, ditunjukkan pada Gambar 6.3.



Gambar 6.3 Hasil pemodelan 3D *equipment cracking tower C1101*.

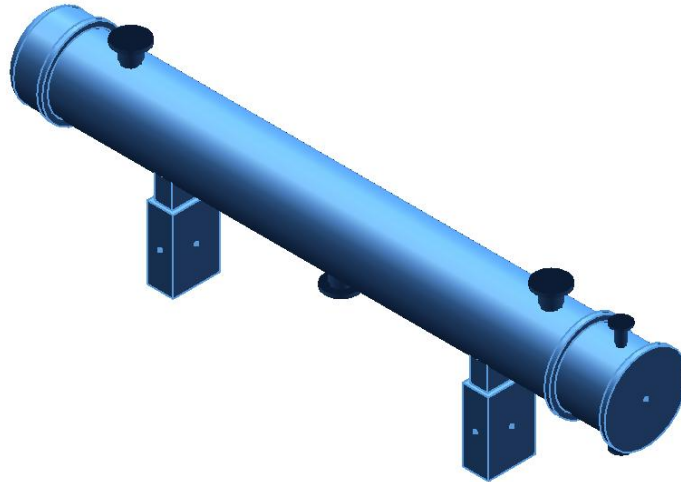
Equipment C1101 merupakan *equipment* jenis *cracking tower*. *Equipment C1101* terdiri dari 2 *shell*, 1 *head* jenis *ellipsoidal*, 1 *head* jenis *conical*, 2 *foundation* dan 15 *nozzle*. *Equipment C1101* beroperasi pada tekanan 369 psi dan temperatur 189⁰F. Spesifikasi *nozzle* pada *equipment C1101* dapat dilihat pada Tabel 6.2 berikut :

Tabel 6.2 Spesifikasi *nozzle equipment cracking tower C1101*.

<i>Item</i>	<i>Size</i>	<i>Rating</i>	<i>Facing</i>	<i>Service</i>
N1	100 mm	300#	RF	<i>VENT</i>
N2	250 mm	300#	RF	<i>TIC</i>
N3	200 mm	300#	RF	<i>LG CONN</i>
N4	50 mm	300#	RF	<i>LIC CONN</i>
N5	150 mm	300#	RF	<i>VAPOUR OUT</i>
N6	100 mm	300#	RF	<i>REFLUX</i>
N7 & N8	50 mm	300#	RF	<i>FEED</i>
N9 & N10	50 mm	300#	RF	<i>REBOILER DRAW</i>
N11	40 mm	300#	RF	<i>REBOILER RETURN</i>
N12	50 mm	300#	RF	<i>BOTTOMS OUT</i>
M1, M2, M3	457 mm ID	300#	RF	<i>MANHOLE</i>

3. *Equipment Reboiler E1301*

Dari 3D *equipment reboiler E1301*, ditunjukkan pada Gambar 6.5.

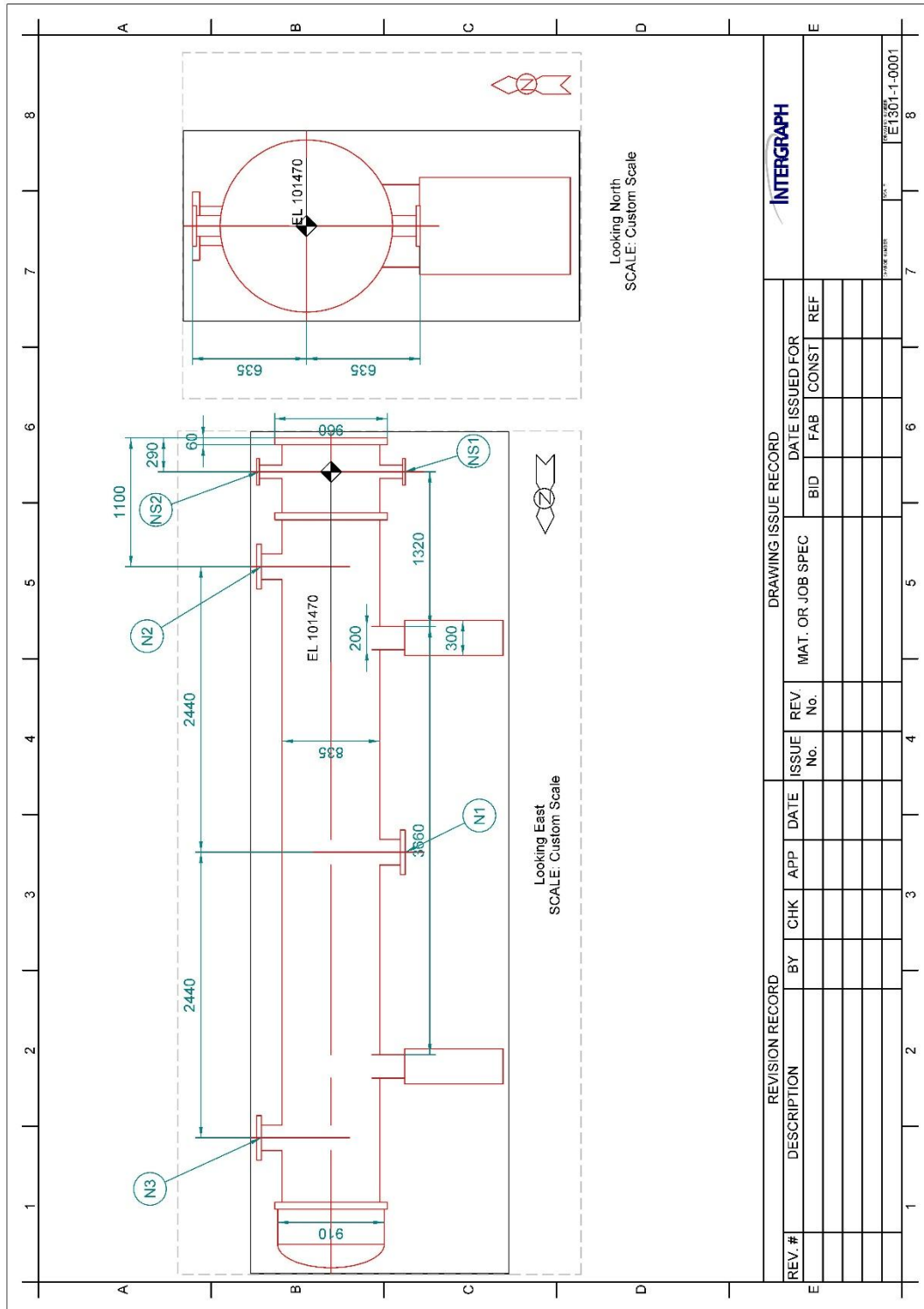


Gambar 6.5 Hasil pemodelan 3D *equipment reboiler E1301*.

Equipment E1301 merupakan *equipment* jenis *reboiler*. *Equipment E1301* terdiri dari 2 *shell*, 1 *head* jenis *ellipsoidal*, 2 *saddle*, 3 *tubesheet* dan 5 *nozzle*. *Equipment E1301* beroperasi pada tekanan 369 psi dan temperatur 189⁰F. Spesifikasi *nozzle* pada *equipment E1301* dapat dilihat pada Tabel 6.3 berikut :

Tabel 6.3 Spesifikasi *nozzle equipment reboiler E1301*.

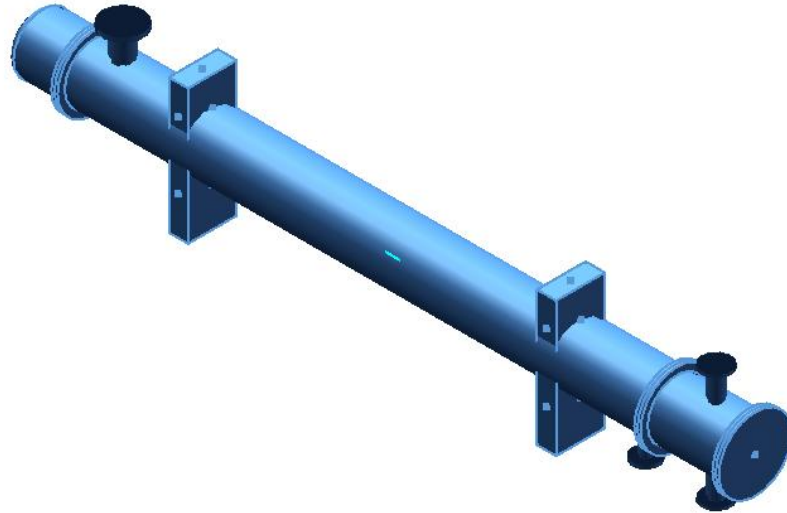
<i>Item</i>	<i>Size</i>	<i>Rating</i>	<i>Facing</i>
NS1	100 mm	150#	RF
NS2	100 mm	150#	RF
N1	200 mm	300#	RF
N2	200 mm	300#	RF
N3	200 mm	300#	RF



Gambar 6.6 Hasil pemodelan 2D Reboiler E1301.

4. *Equipment Stabilizer Reflux Condenser E1302A*

Dari 3D *equipment stabilizer reflux condenser E1302A*, ditunjukkan pada Gambar 6.7.



Gambar 6.7 Hasil pemodelan 3D *equipment stabilizer reflux condenser E1302A*.

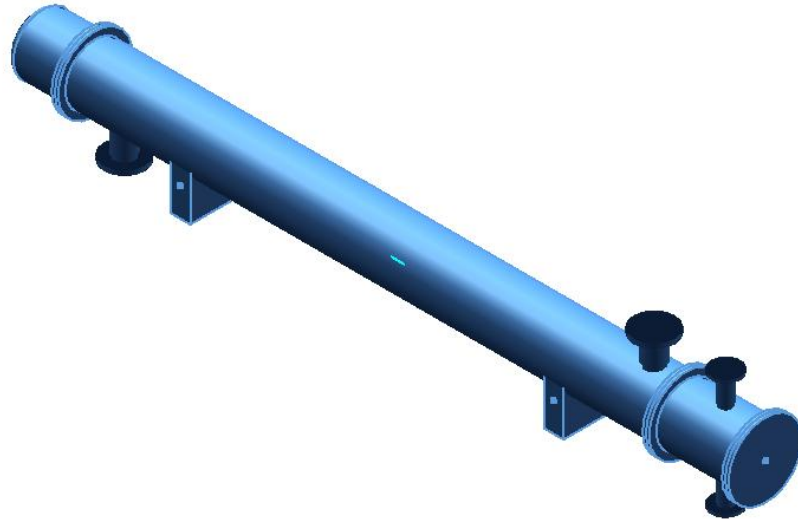
Equipment E1302A merupakan *equipment* jenis *stabilizer reflux condenser*. *Equipment E1302A* terdiri dari 1 *shell*, 1 *head* jenis *ellipsoidal*, 4 *saddle*, 6 *tubesheet* dan 4 *nozzle*. *Equipment E1302A* beroperasi pada tekanan 369 psi dan temperatur 189⁰F. Spesifikasi *nozzle* pada *equipment E1302A* dapat dilihat pada Tabel 6.4 berikut :

Tabel 6.4 Spesifikasi *nozzle equipment stabilizer reflux condenser E1302A*.

<i>Item</i>	<i>Size</i>	<i>Rating</i>	<i>Facing</i>
NS1	100 mm	150#	RF
NS2	100 mm	150#	RF
N1	150 mm	300#	RF
N2	50 mm	300#	RF

5. *Equipment Stabilizer Reflux Condenser E1302B*

Dari 3D *equipment stabilizer reflux condenser E1302B*, ditunjukkan pada Gambar 6.9.

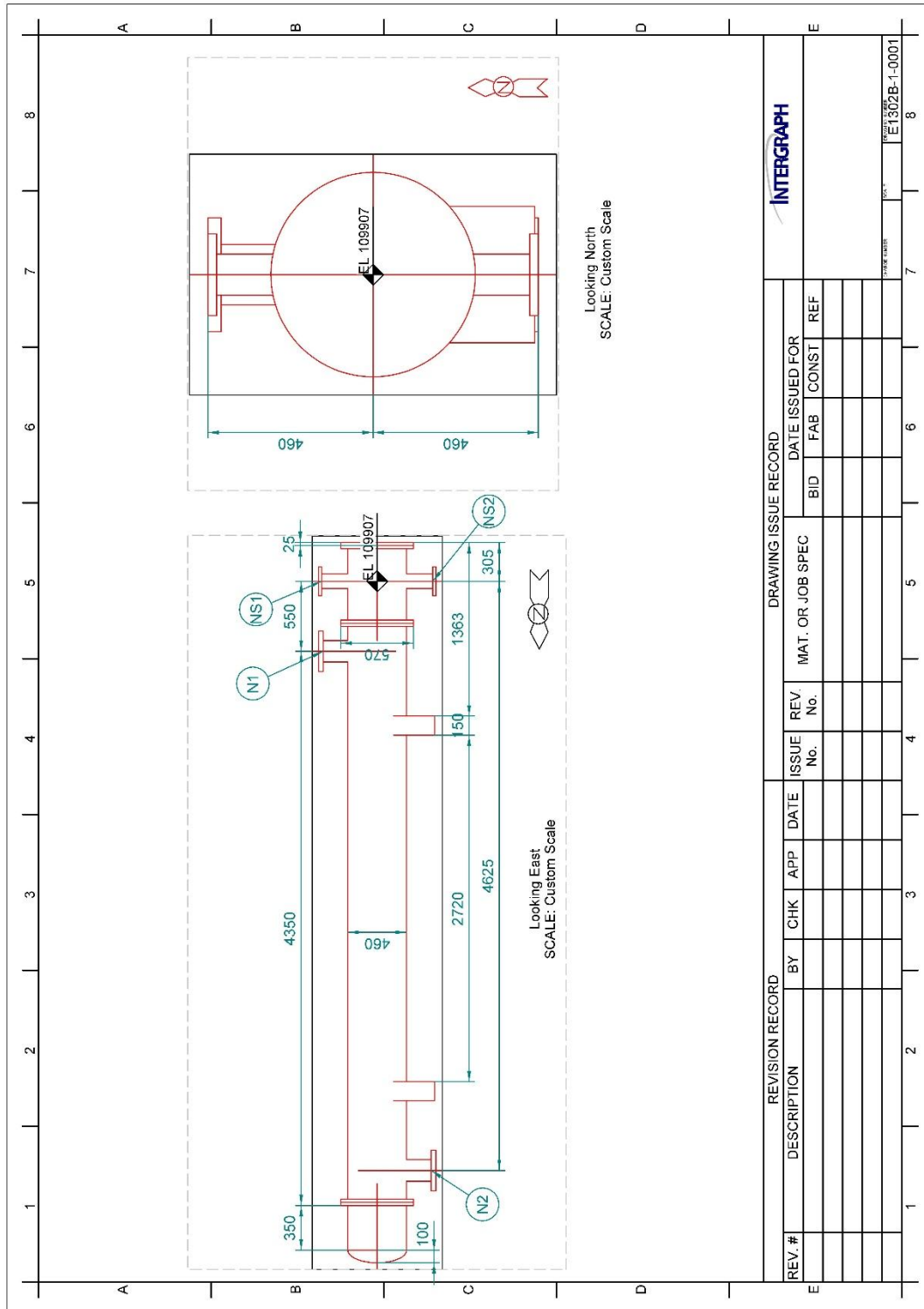


Gambar 6.9 Hasil pemodelan 3D *equipment stabilizer reflux condenser E1302B*.

Equipment E1302B merupakan *equipment* jenis *stabilizer reflux condenser*. *Equipment E1302B* terdiri dari 1 *shell*, 1 *head* jenis *ellipsoidal*, 2 *saddle*, 6 *tubesheet* dan 4 *nozzle*. *Equipment E1302B* beroperasi pada tekanan 369 psi dan temperatur 189⁰F. Spesifikasi *nozzle* pada *equipment E1302A* dapat dilihat pada Tabel 6.5 berikut :

Tabel 6.5 Spesifikasi *nozzle equipment stabilizer reflux condenser E1302B*.

<i>Item</i>	<i>Size</i>	<i>Rating</i>	<i>Facing</i>
NS1	100 mm	150#	RF
NS2	100 mm	150#	RF
N1	150 mm	300#	RF
N2	150 mm	300#	RF



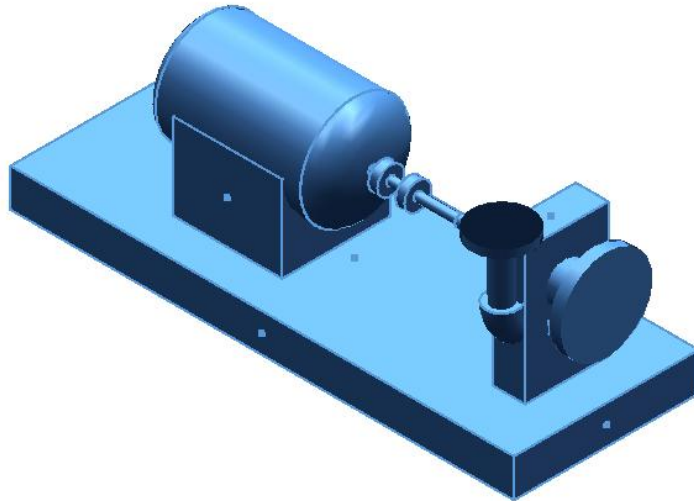
Gambar 6.10 Hasil pemodelan 2D *Stabilizer Reflux Condenser* E1302B.

REVISION RECORD				DRAWING ISSUE RECORD								
REV. #	DESCRIPTION	BY	CHK	APP	DATE	ISSUE No.	REV. No.	MAT. OR JOB SPEC	BID	FAB	CONST	REF

E1302B-1-0001

6. *Equipment Reflux Pumps P1501A & P1501B*

Dari 3D *equipment reflux pumps P1501A & P1501B*, ditunjukkan pada Gambar 6.11.

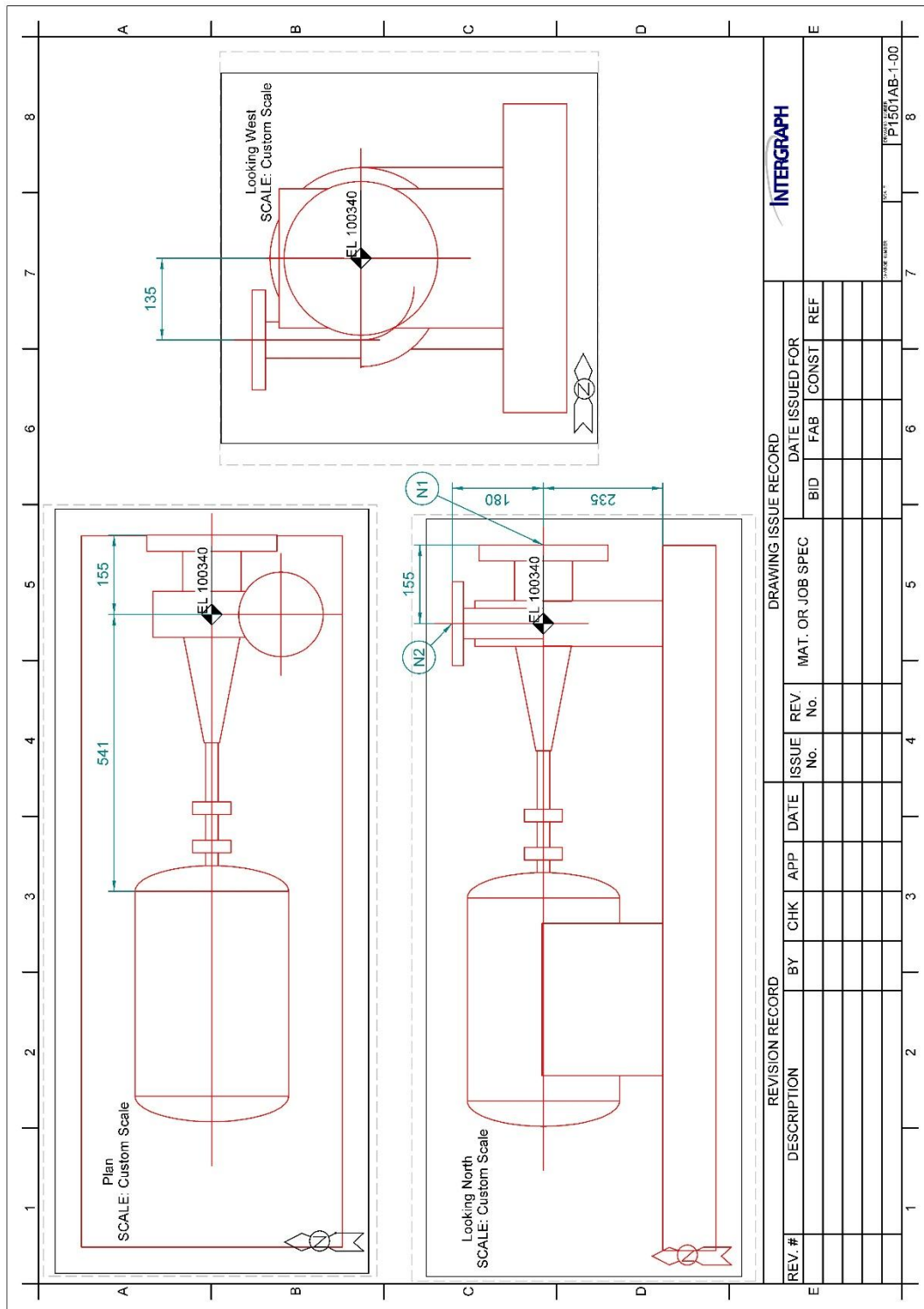


Gambar 6.11 Hasil pemodelan 3D *equipment reflux pumps P1501A & P1501B*.

Equipment P1501A/B merupakan *equipment* jenis *reflux pumps*. *Equipment P1501A/B* terdiri dari 2 *nozzle*. Spesifikasi *nozzle* pada *equipment P1501A/B* dapat dilihat pada Tabel 6.6 berikut :

Tabel 6.6 Spesifikasi *nozzle equipment P1501A & P1501B*.

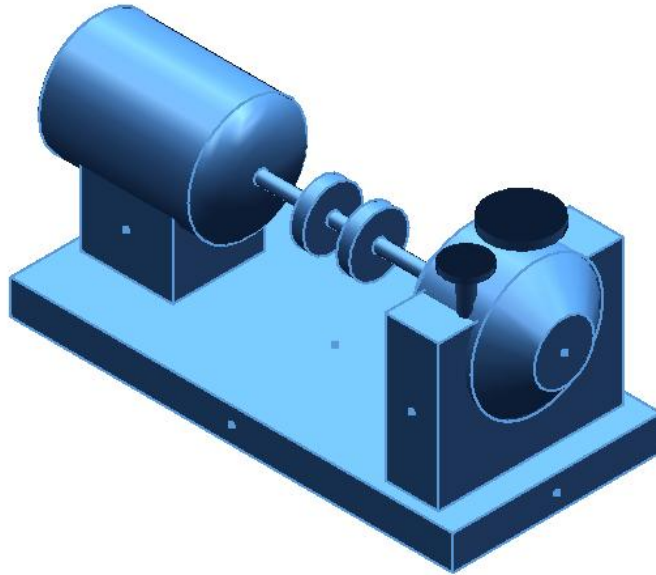
<i>Item</i>	<i>Size</i>	<i>Rating</i>	<i>Service</i>
N1	100 mm	300#	<i>SUCTION</i>
N2	50 mm	300#	<i>DISCHARGE</i>



Gambar 6.12 Hasil pemodelan 2D Reflux Pumps (P1501A & P1501B).

7. *Equipment Over Head Product Pumps P1502A & P1502B*

Dari 3D *equipment over head product pumps P1502A & P1502B*, ditunjukkan pada Gambar 6.13.

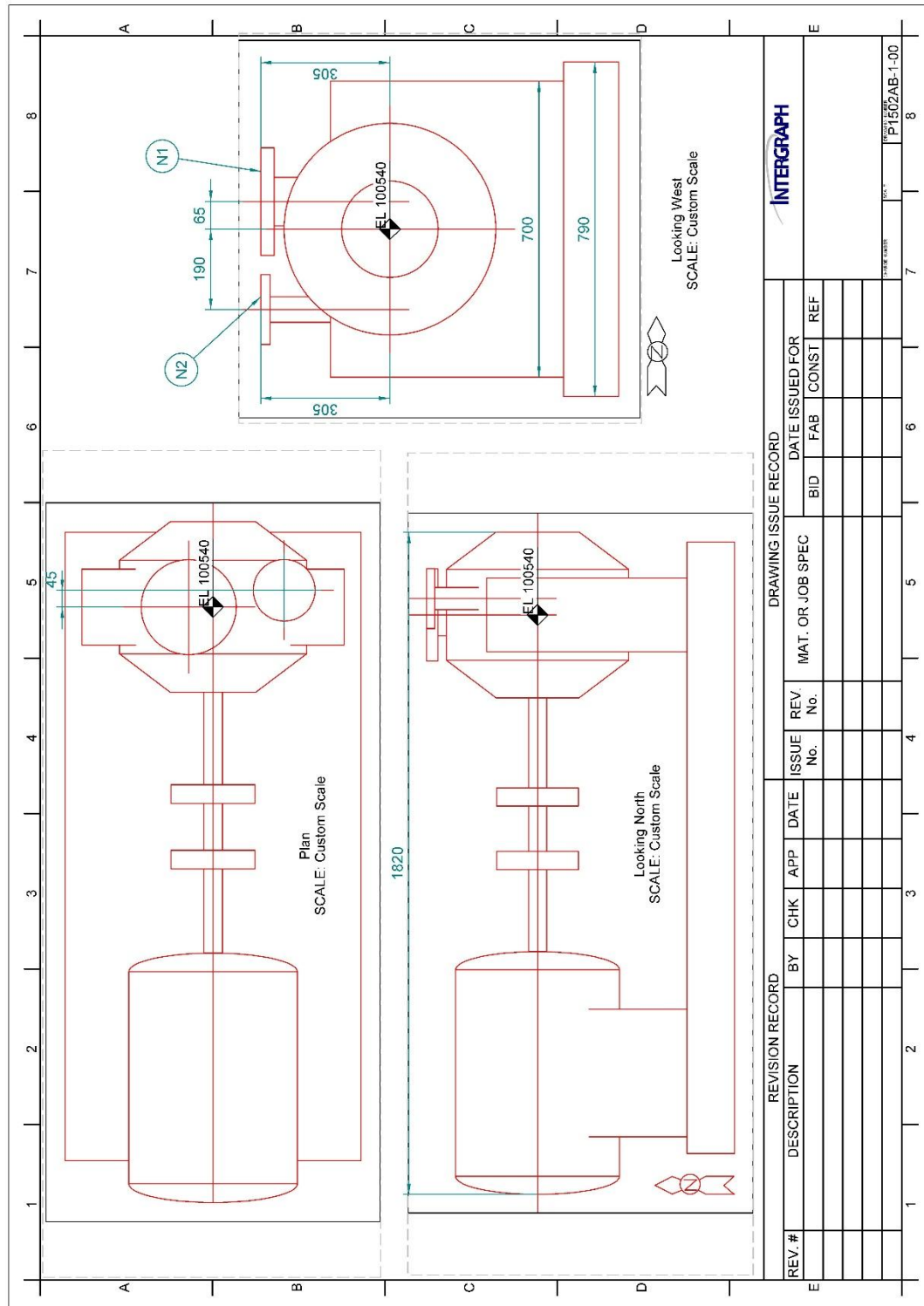


Gambar 6.13 Hasil pemodelan 3D *equipment over head product pumps P1502A & P1502B*.

Equipment P1502A/B merupakan *equipment jenis over head product pumps*. *Equipment P1502A/B* terdiri dari 2 *nozzle*. Spesifikasi *nozzle* pada *equipment P1501A/B* dapat dilihat pada Tabel 6.7 berikut :

Tabel 6.7 Spesifikasi *nozzle equipment over head product pumps P1502A & P1502B*.

<i>Item</i>	<i>Size</i>	<i>Rating</i>	<i>Service</i>
N1	100 mm	300#	<i>SUCTION</i>
N2	50 mm	300#	<i>DISCHARGE</i>

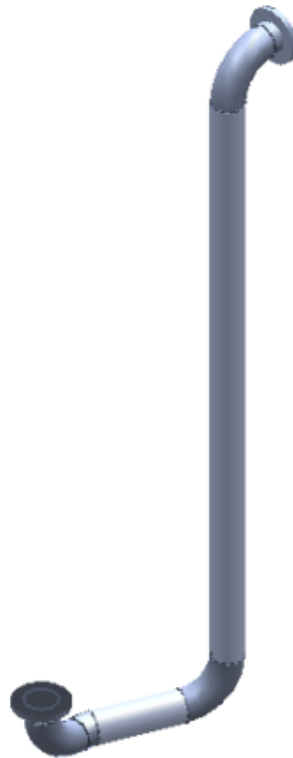


Gambar 6.14 Hasil pemodelan 2D Over Head Product Pumps (P1502A & P1502B).

6.2. Hasil Pemodelan Pipa

1) Pipa 200-B-A3B-4

Gambar 3D pipa 200-B-A3B-4, ditunjukkan pada Gambar 6.15.



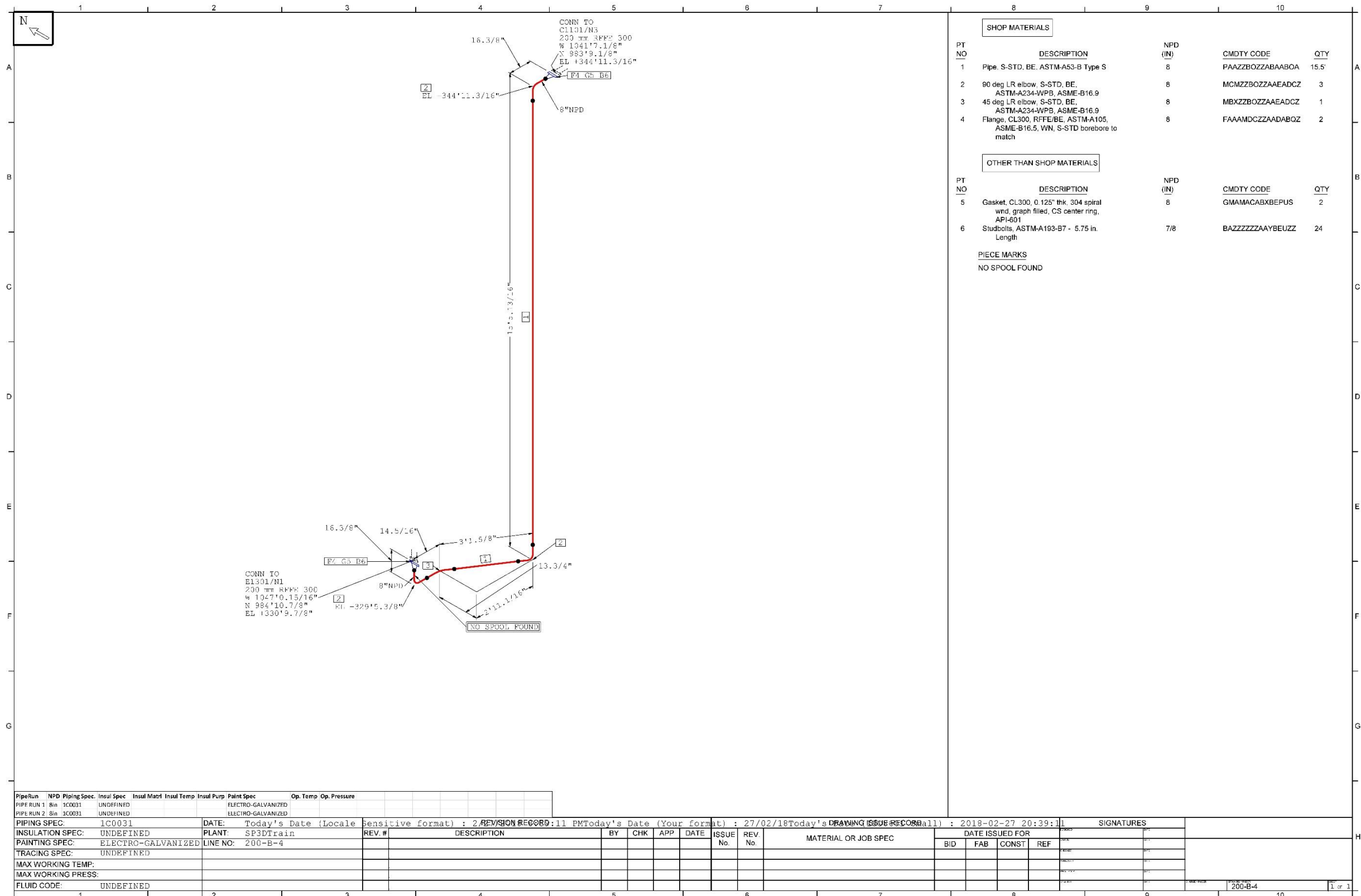
Gambar 6.15 Hasil pemodelan 3D pipa 200-B-A3B-4.

Pipa 200-B-A3B-4 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle* N3 pada *equipment* C1101 menuju *nozzle* N1 pada *equipment* E1301.

Adapun maksud dari pipa 200-B-A3B-4 adalah :

- 200 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 4 = *Sequence number*

Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.16.



Gambar 6.16 Hasil pemodelan isometri pipa 200-B-A3B-4.

2) Pipa 250-B-A3B-5

Gambar 3D pipa 250-B-A3B-5, ditunjukkan pada Gambar 6.17.



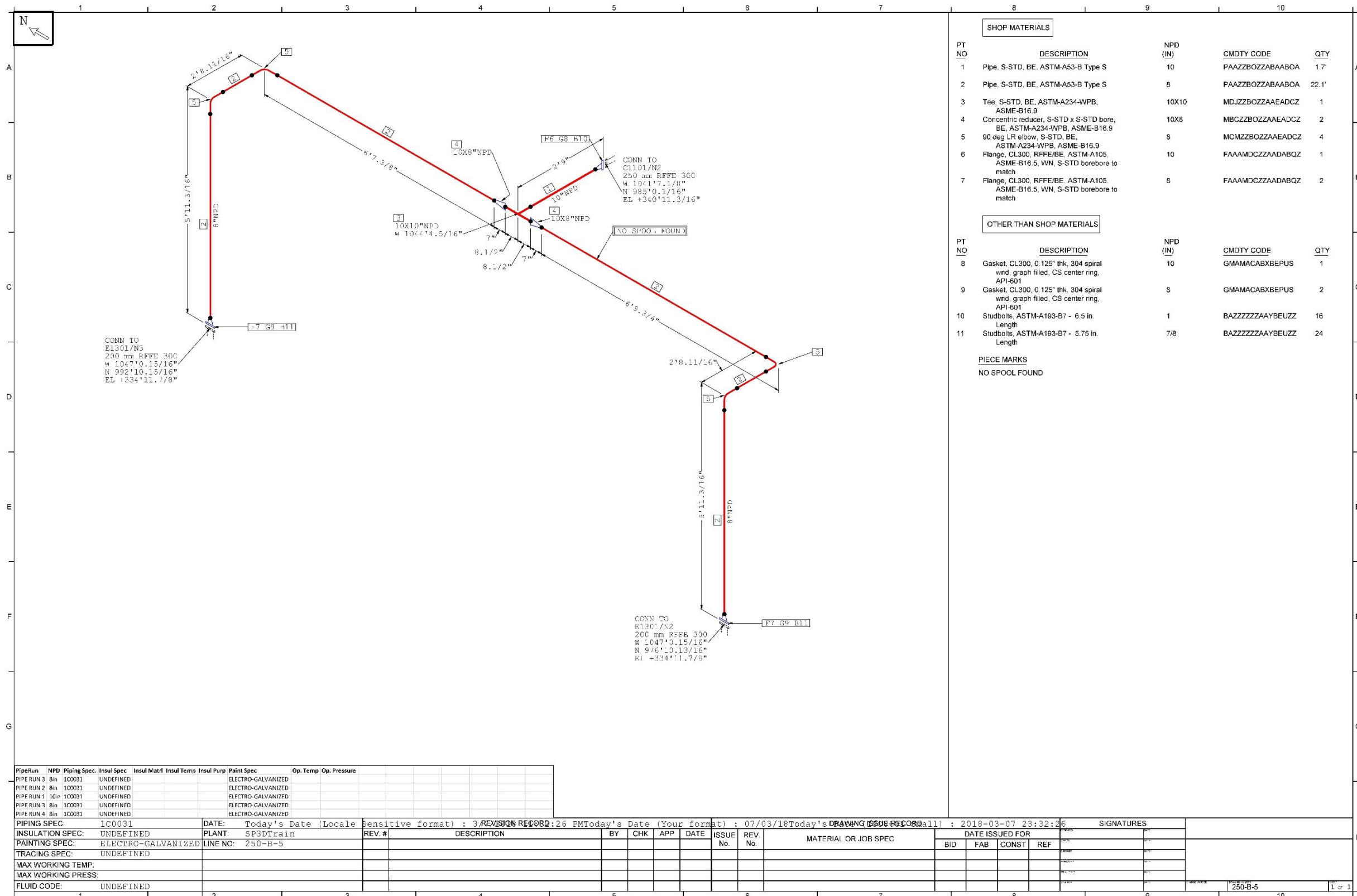
Gambar 6.17 Hasil pemodelan 3D pipa 250-B-A3B-5.

Pipa 250-B-A3B-5 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle* N2 pada *equipment* C1101 menuju *nozzle* N2 dan N3 pada *equipment* E1301.

Adapun maksud dari pipa 250-B-A3B-5 adalah :

- 250 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 5 = *Sequence number*

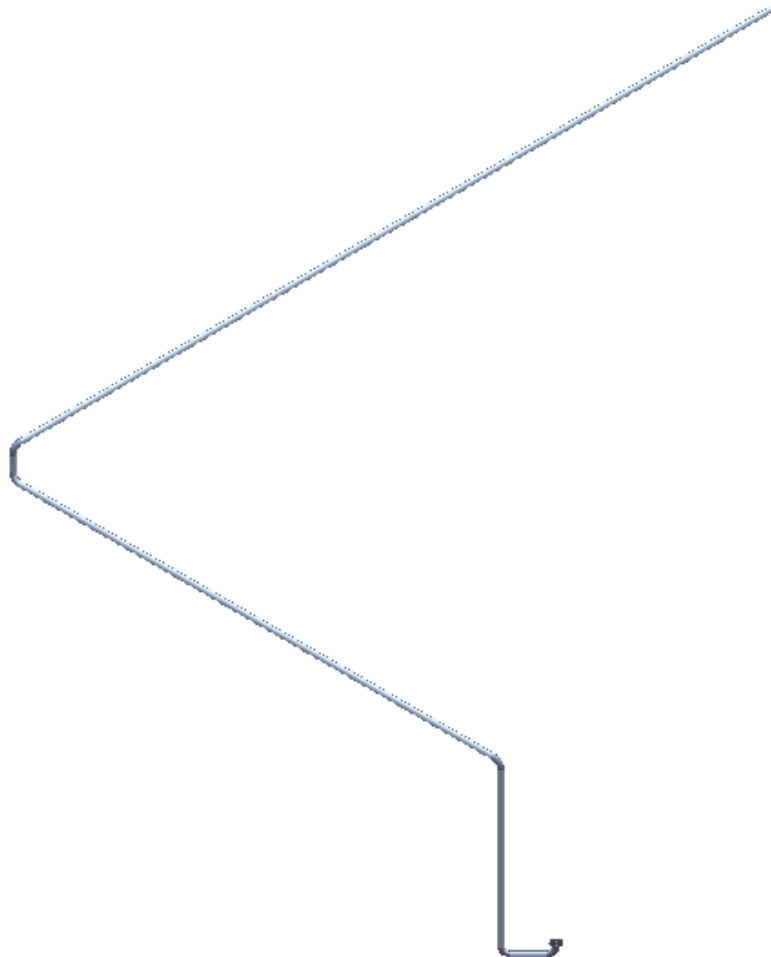
Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.18.



Gambar 6.18 Hasil pemodelan isometri pipa 250-B-A3B-5.

3) Pipa 100-C-F1C-13

Gambar 3D pipa 100-C-F1C-13, ditunjukkan pada Gambar 6.19.



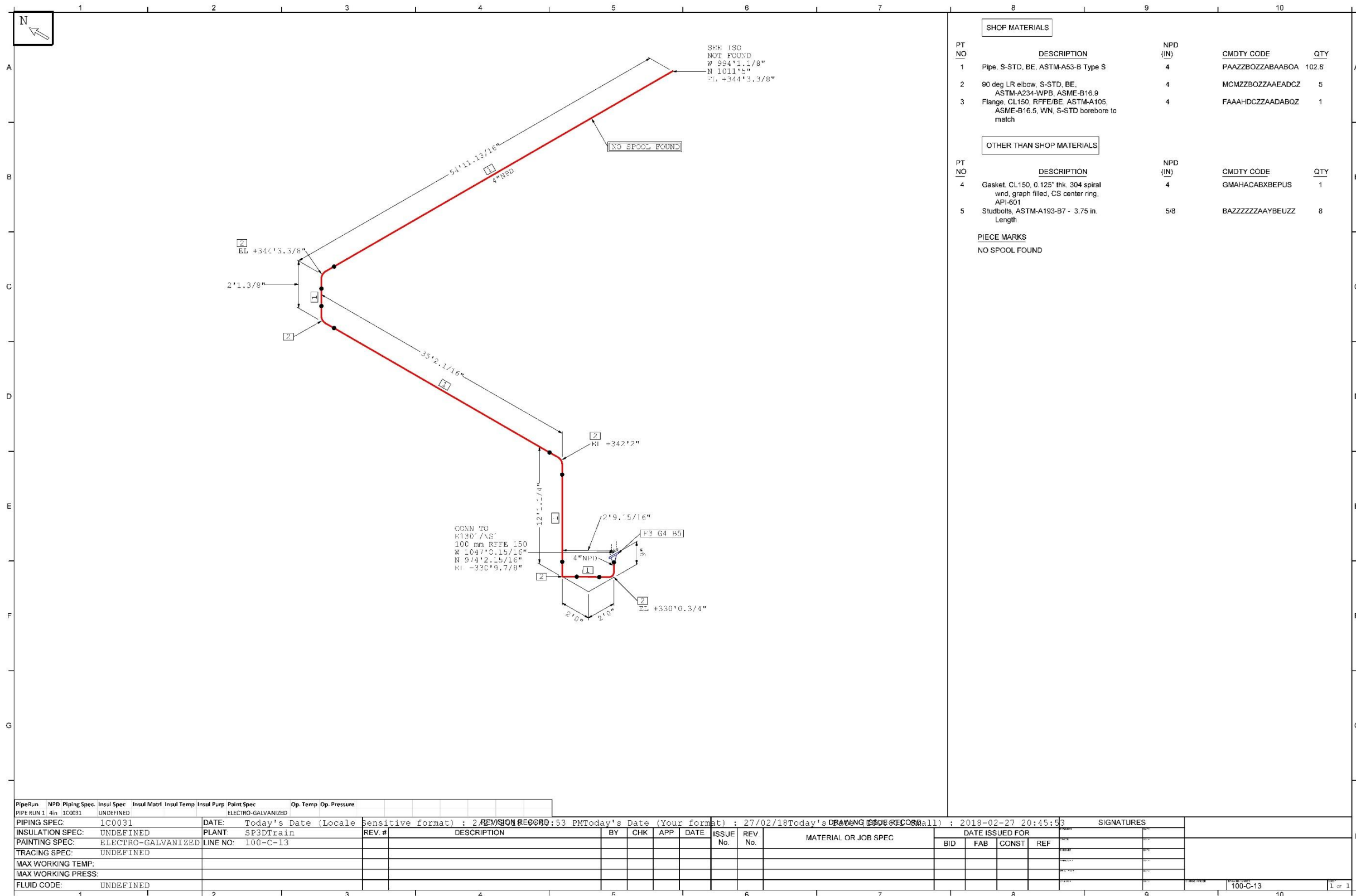
Gambar 6.19 Hasil pemodelan 3D pipa 100-C-F1C-13.

Pipa 100-C-F1C-13 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle* NS1 pada *equipment* E1301 menuju proses *air coolers*.

Adapun maksud dari pipa 100-C-F1C-13 adalah :

- 100 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- C = *Service*, C = *Caustic*
- F1C = *Pipe Specification*
- 13 = *Sequence number*

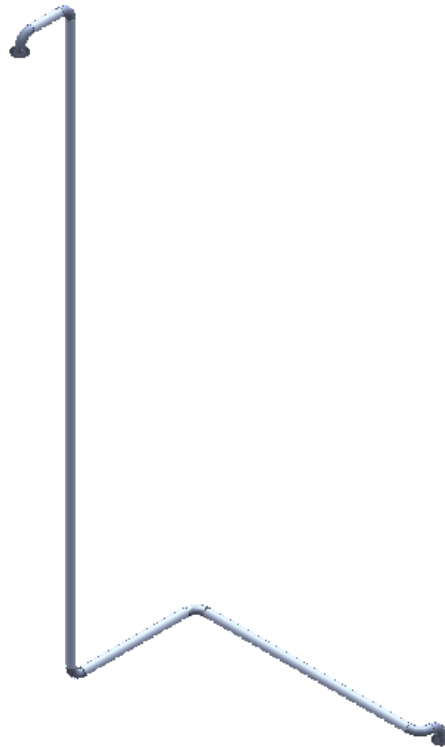
Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.20.



Gambar 6.20 Hasil pemodelan isometri pipa 100-C-F1C-13.

4) Pipa 150-B-A3B-6

Gambar 3D pipa 150-B-A3B-6, ditunjukkan pada Gambar 6.21.



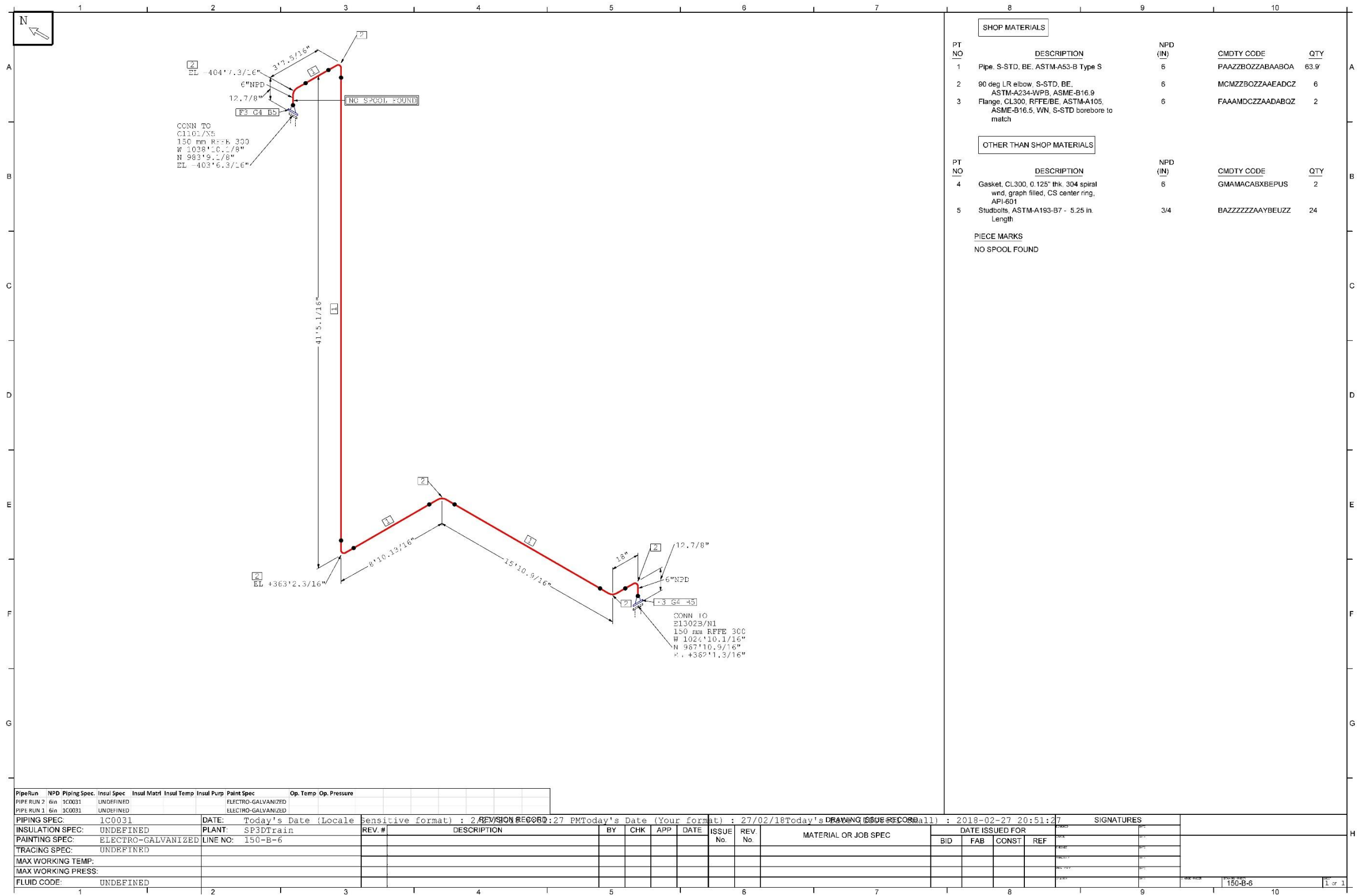
Gambar 6.21 Hasil pemodelan 3D pipa 150-B-A3B-6.

Pipa 150-B-A3B-6 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle* N5 pada *equipment* C1101 menuju *nozzle* N1 pada *equipment* E1302B.

Adapun maksud dari pipa 150-B-A3B-6 adalah :

- 150 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 6 = *Sequence number*

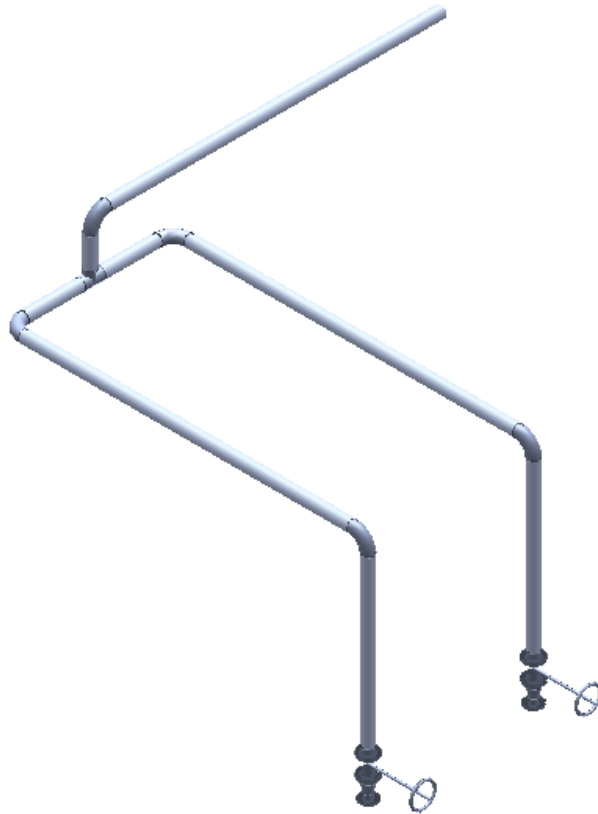
Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada gambar 6.22



Gambar 6.22 Hasil pemodelan isometri pipa 150-B-A3B-6.

5) Pipa 150-A-A1A-57

Gambar 3D pipa 150-A-A1A-57, ditunjukkan pada Gambar 6.23.



Gambar 6.23 Hasil pemodelan 3D pipa 150-A-A1A-57.

Pipa 150-A-A1A-57 merupakan pipa yang menghubungkan antara proses *stabilizer feed* menuju *nozzle* N1 pada *equipment* P1502A dan P1502B.

Adapun maksud dari pipa 150-A-A1A-57 adalah :

- 150 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- A = *Service*, A = *Acid*
- A1A = *Pipe Specification*
- 57 = *Sequence number*

Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.24

6) Pipa 80-B-A3B-7

Gambar 3D pipa 80-B-A3B-7, ditunjukkan pada Gambar 6.25.



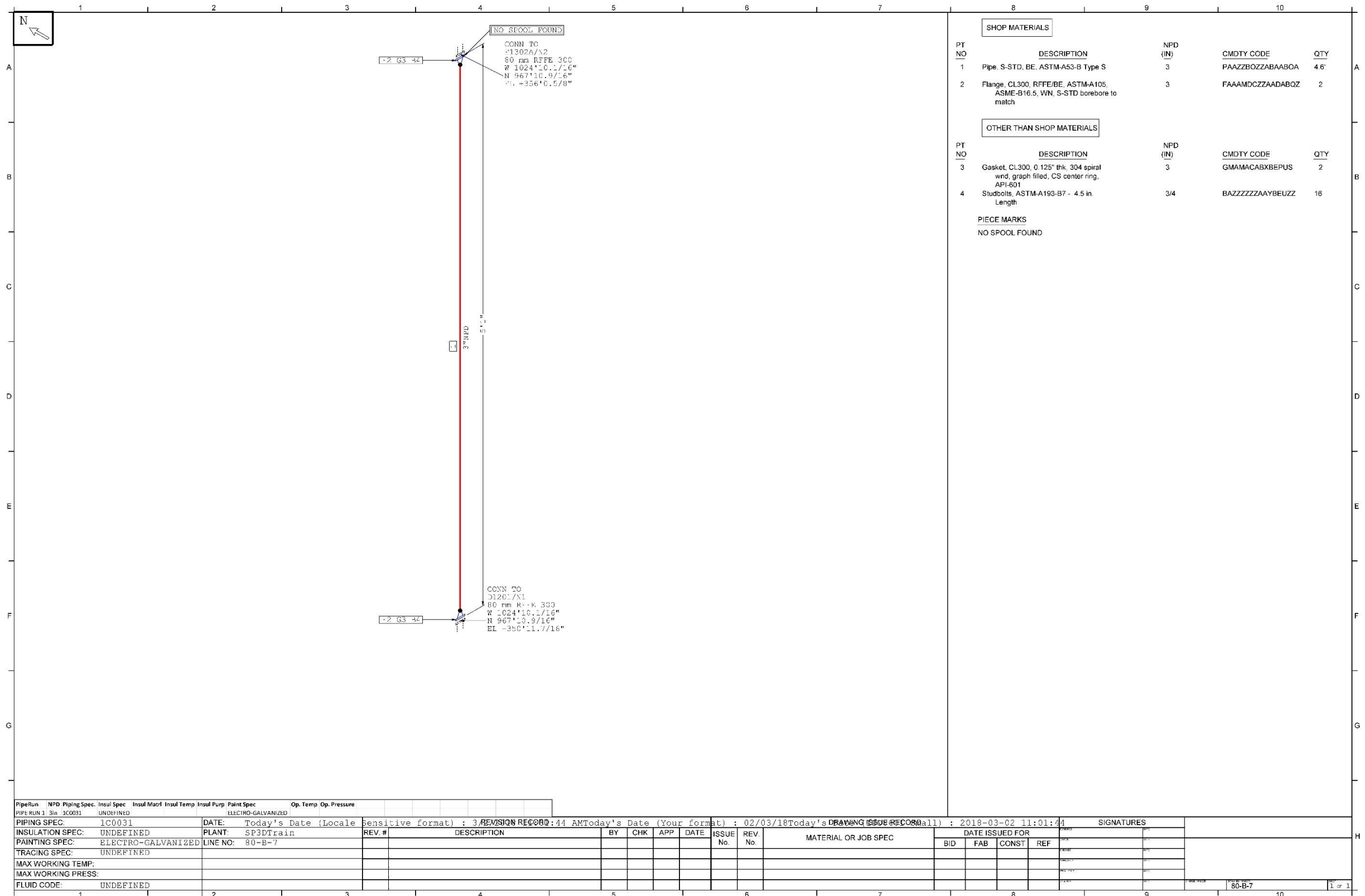
Gambar 6.25 Hasil pemodelan 3D pipa 80-B-A3B-7.

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 millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 7 = *Sequence number*

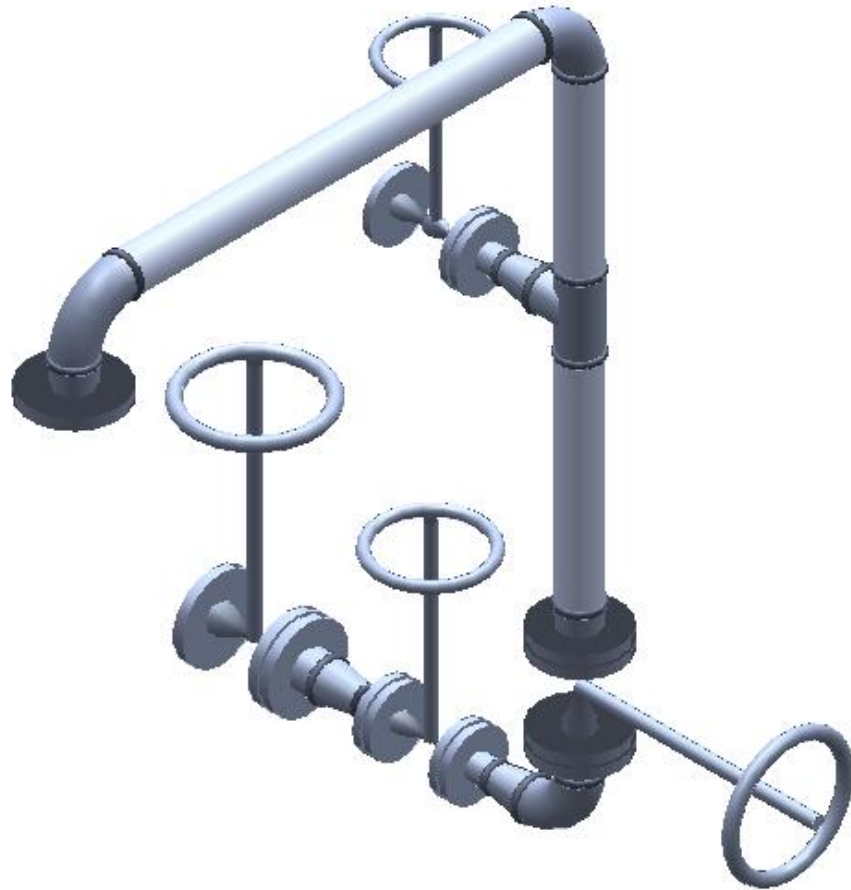
Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.26.



Gambar 6.26 Hasil pemodelan isometri pipa 80-B-A3B-7.

7) Pipa 80-B-A3B-14

Gambar 3D Pipa 80-B-A3B-14, ditunjukkan pada Gambar 6.27.



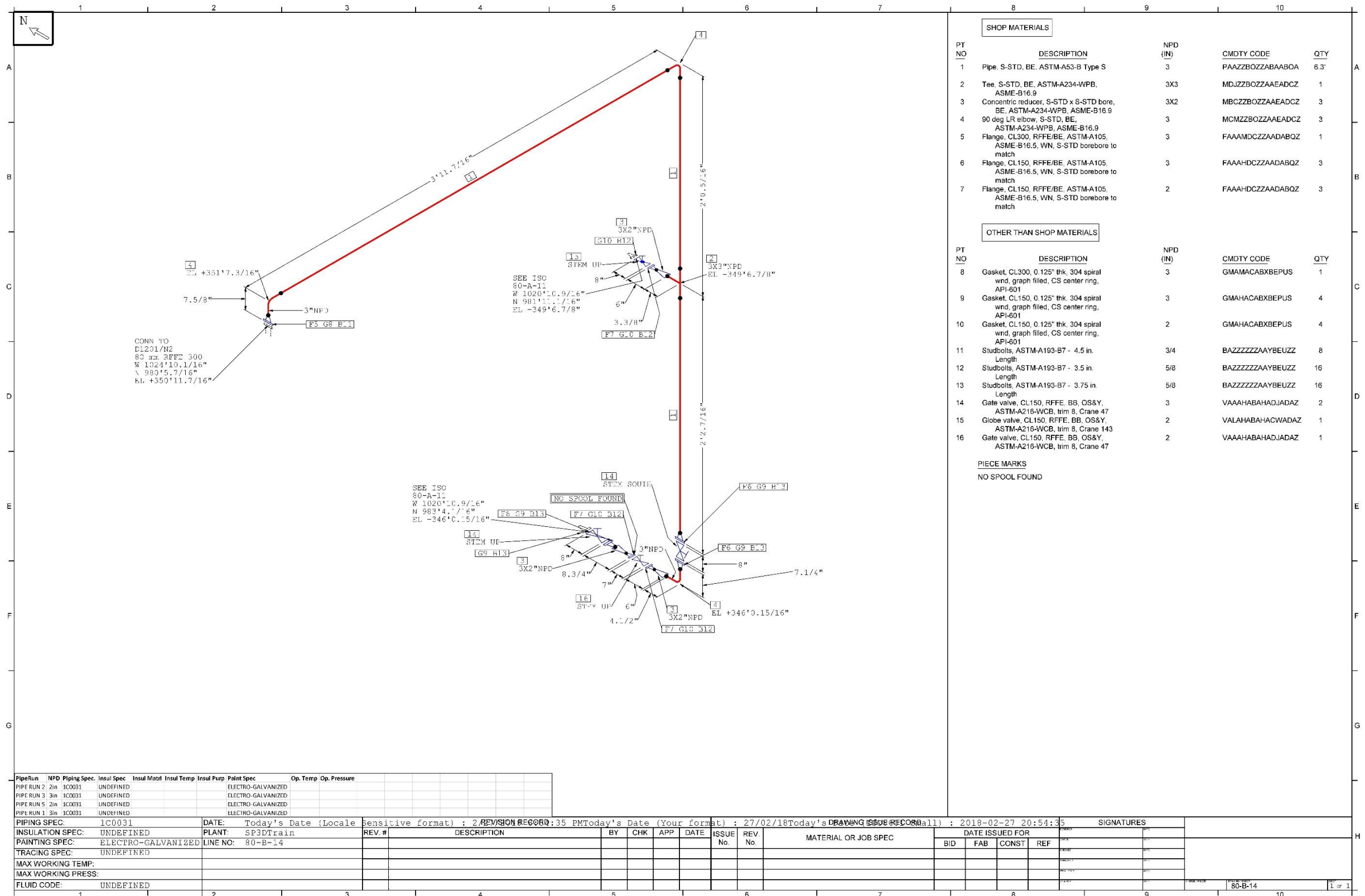
Gambar 6.27 Hasil pemodelan 3D pipa 80-B-A3B-14.

Pipa 80-B-A3B-14 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle* N2 pada *equipment* D1201 menuju pipa 80-A-A1A-11.

Adapun maksud dari pipa 80-B-A3B-14 adalah :

- 80 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 14 = *Sequence number*

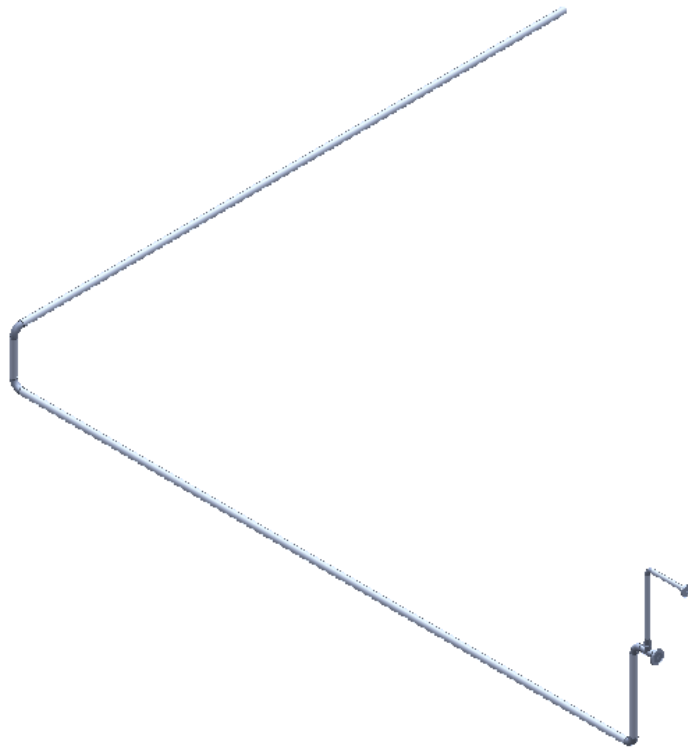
Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.28.



Gambar 6.28 Hasil pemodelan isometri pipa 80-B-A3B-14.

8) Pipa 80-A-A1A-11

Gambar 3D Pipa 80-A-A1A-11, ditunjukkan pada Gambar 6.29.



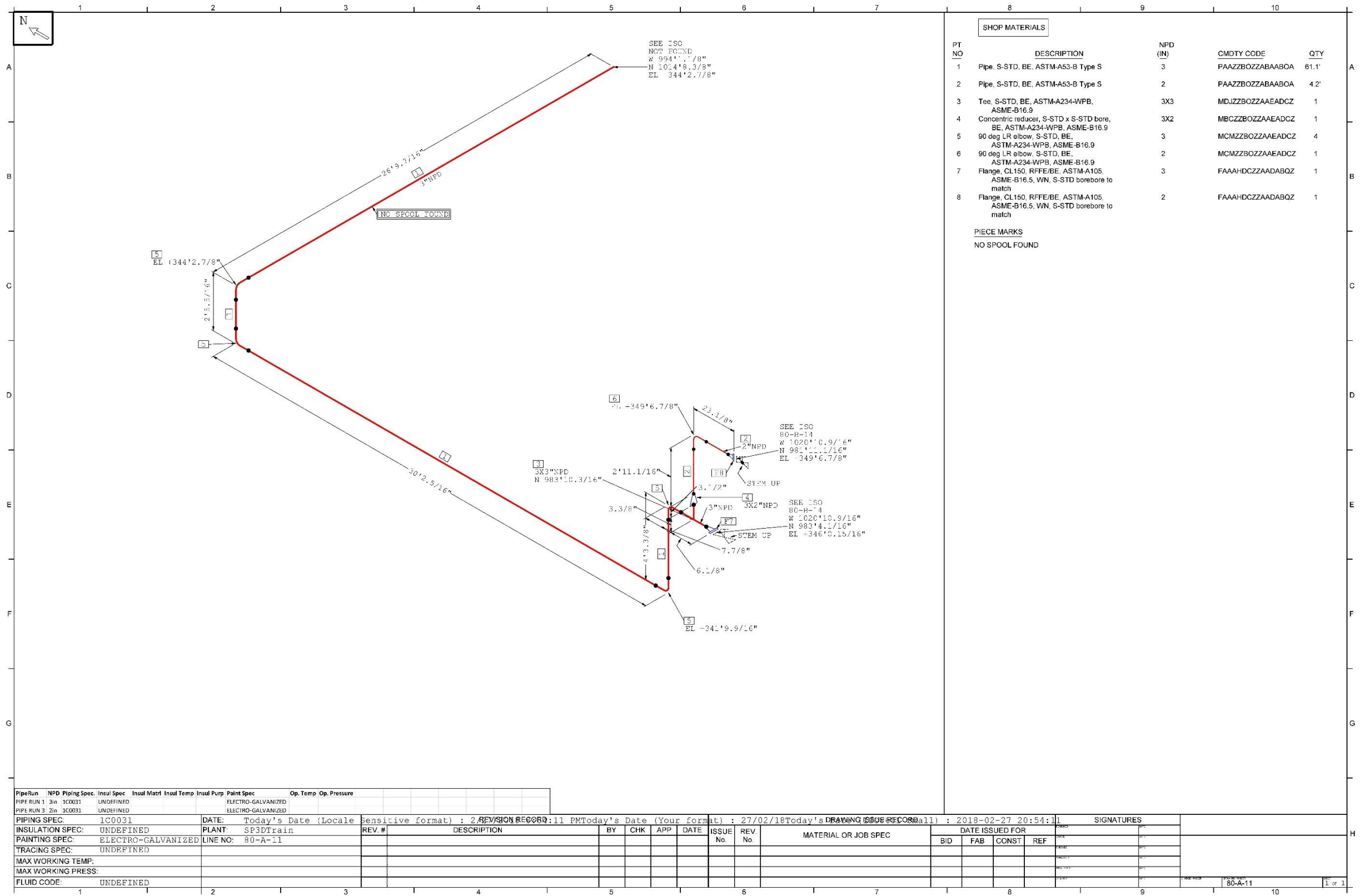
Gambar 6.29 Hasil pemodelan 3D pipa 80-A-A1A-11.

Pipa 80-A-A1A-11 merupakan pipa lanjutan dari pipa 80-B-A3B-14 menuju proses *fuel gas system*.

Adapun maksud dari pipa 80-B-A1A-11 adalah :

- 80 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- A = *Service*, A = *Acid*
- A1A = *Pipe Specification*
- 11 = *Sequence number*

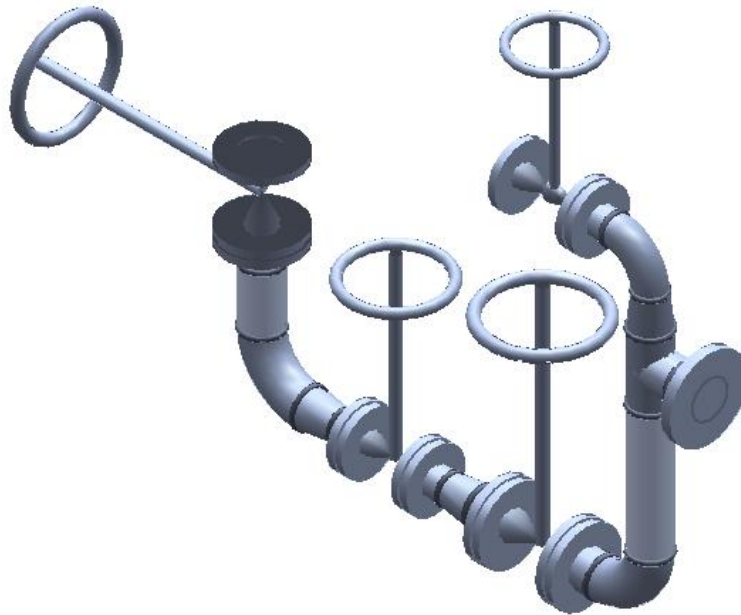
Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada gambar 6.30.



Gambar 6.30 Hasil pemodelan isometri pipa 80-A-11A-11.

9) Pipa 100-B-A3B-2

Gambar 3D Pipa 100-B-A3B-2, ditunjukkan pada Gambar 6.31.



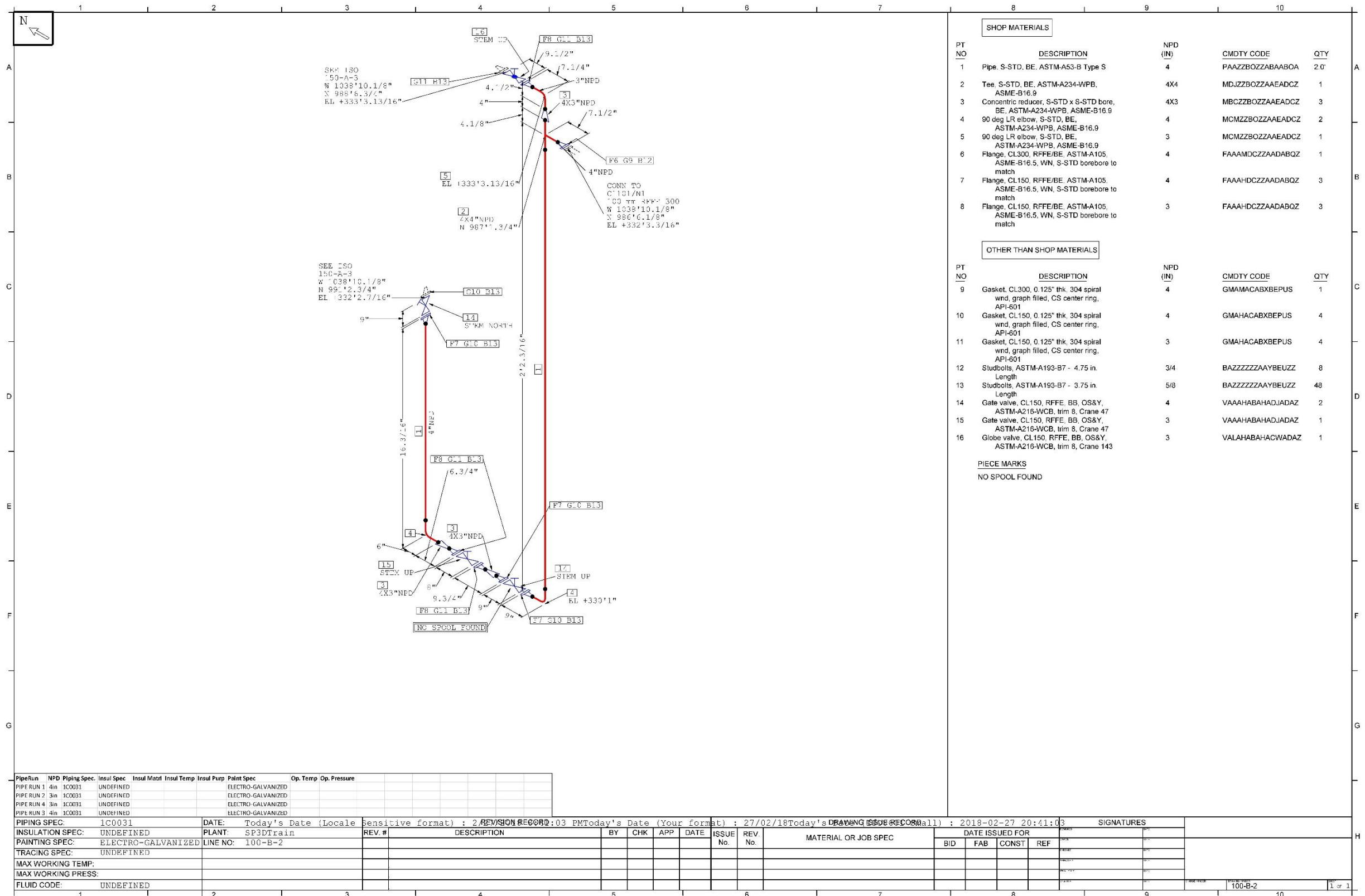
Gambar 6.31 Hasil pemodelan 3D pipa 100-B-A3B-2.

Pipa 100-B-A3B-2 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle* N1 pada *equipment* C1101 menuju pipa 150-A-A1A-3.

Adapun maksud dari pipa 100-B-A3B-2 adalah :

- 100 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 2 = *Sequence number*

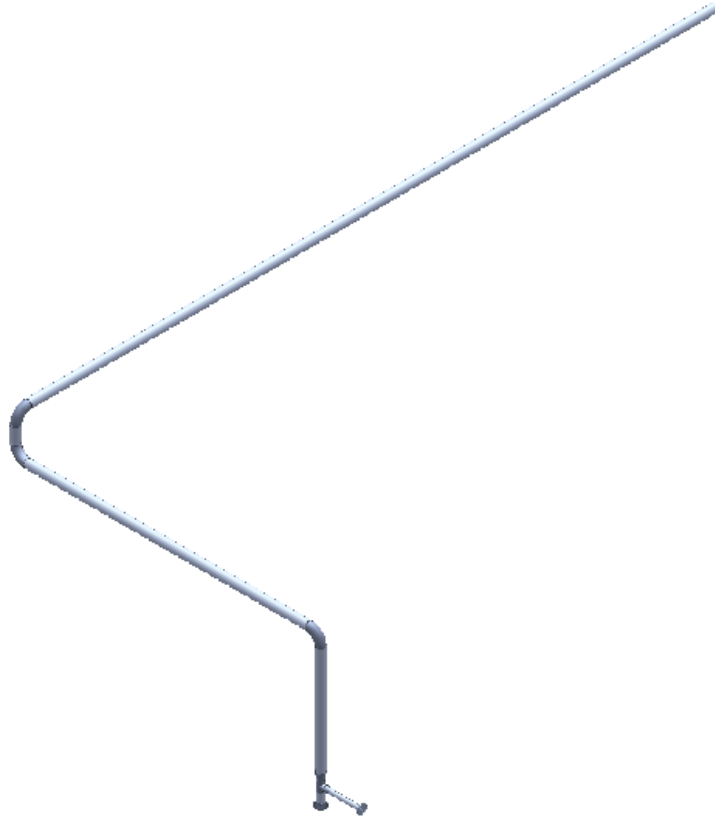
Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.32.



Gambar 6.32 Hasil pemodelan isometri pipa 100-B-A3B-2.

10) Pipa 150-A-A1A-3

Gambar 3D Pipa 150-A-A1A-3, ditunjukkan pada Gambar 6.33.



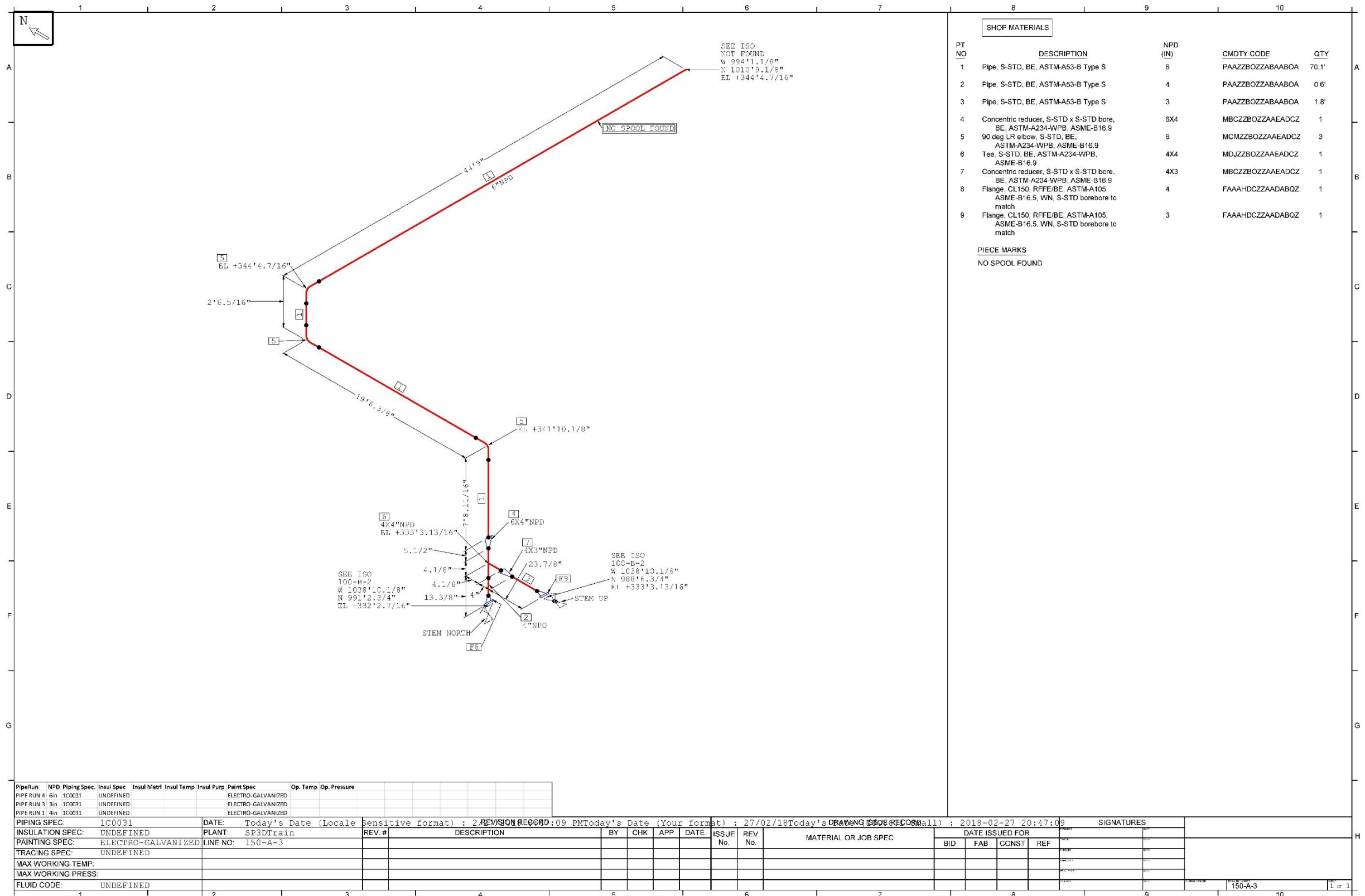
Gambar 6.33 Hasil pemodelan 3D pipa 150-A-A1A-3.

Pipa 150-A-A1A-3 merupakan pipa lanjutan dari pipa 100-B-A3B-2 menuju proses *crude unit*.

Adapun maksud dari pipa 150-A-A1A-3 adalah :

- 150 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- A = *Service*, A= *Acid*
- A1A = *Pipe Specification*
- 3 = *Sequence number*

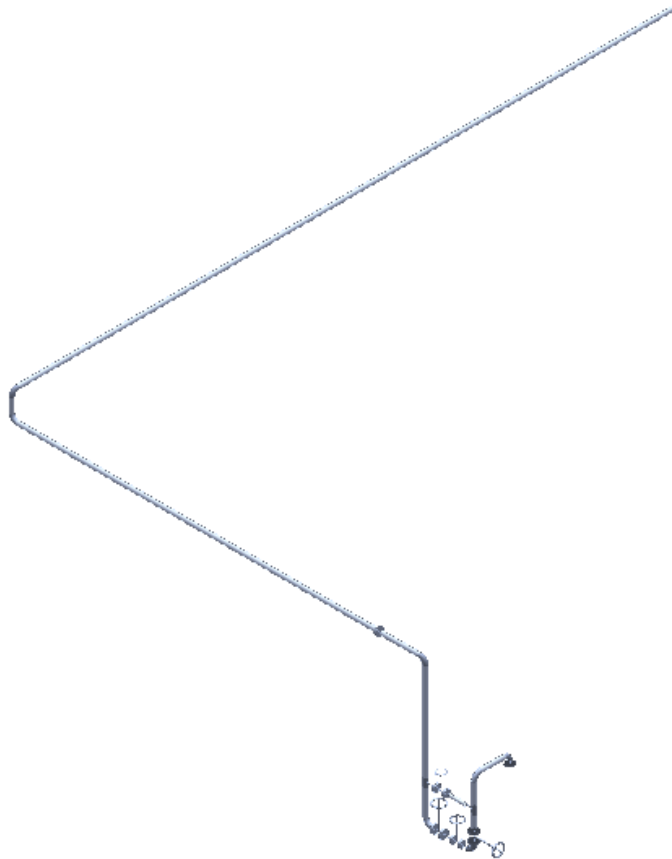
Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.34.



Gambar 6.34 Hasil pemodelan isometri pipa 150-A-A1A-3.

11) Pipa 100-C-F1C-12

Gambar 3D Pipa 100-C-F1C-12, ditunjukkan pada Gambar 6.35.



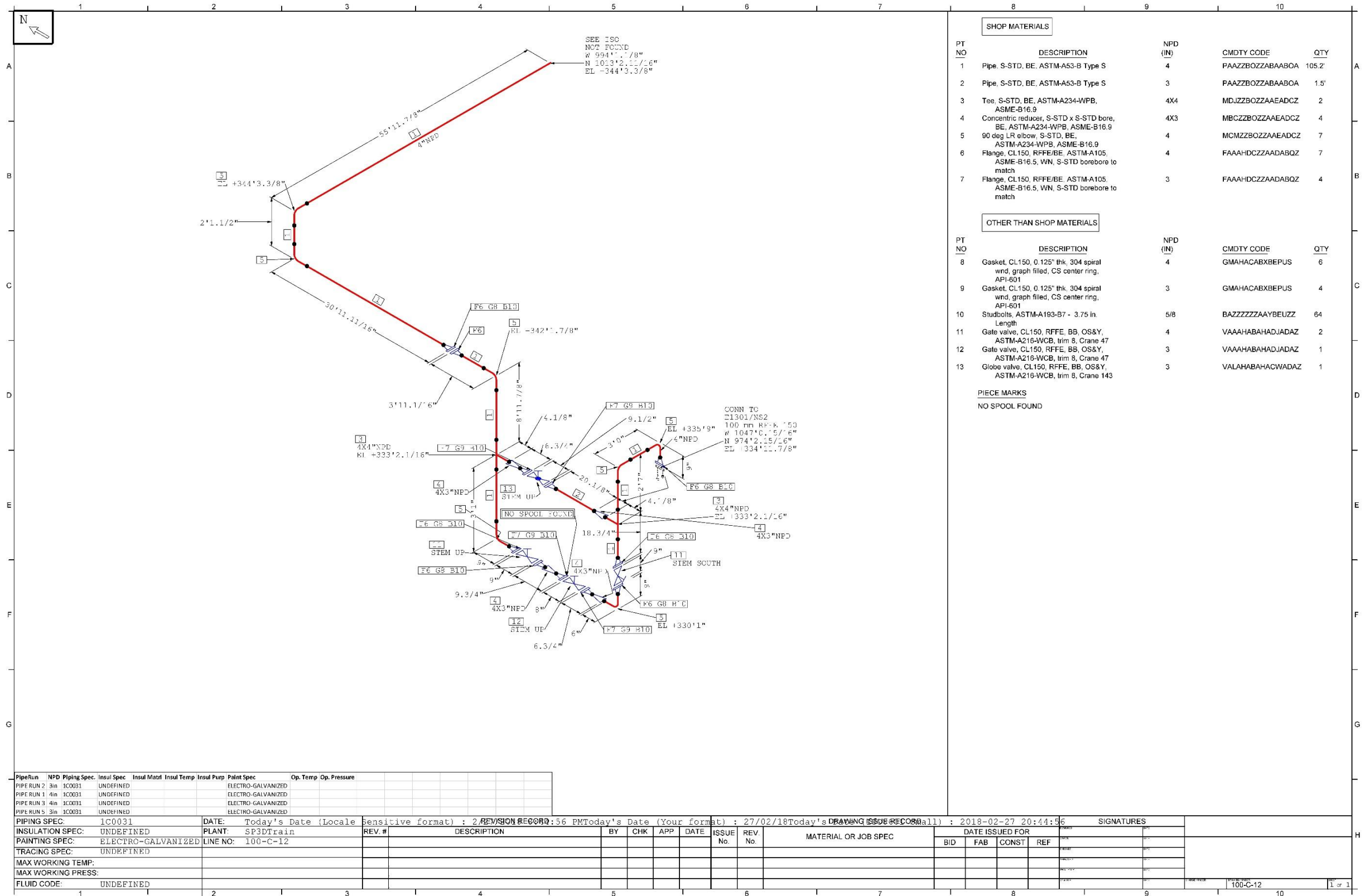
Gambar 6.35 Hasil pemodelan 3D pipa 100-C-F1C-12.

Pipa 100-C-F1C-12 merupakan pipa yang menghubungkan antara proses *hot fuel oil* menuju *nozzle* NS2 pada *equipment* E1301.

Adapun maksud dari pipa 100-C-F1C-12 adalah :

- 100 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- C = *Service, Caustic*
- F1C = *Pipe Specification*
- 12 = *Sequence number*

Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.36.



Gambar 6.36 Hasil pemodelan isometri pipa 100-C-F1C-12.

12) Pipa 100-B-A3B-8

Gambar 3D Pipa 100-B-A3B-8, ditunjukkan pada Gambar 6.37.



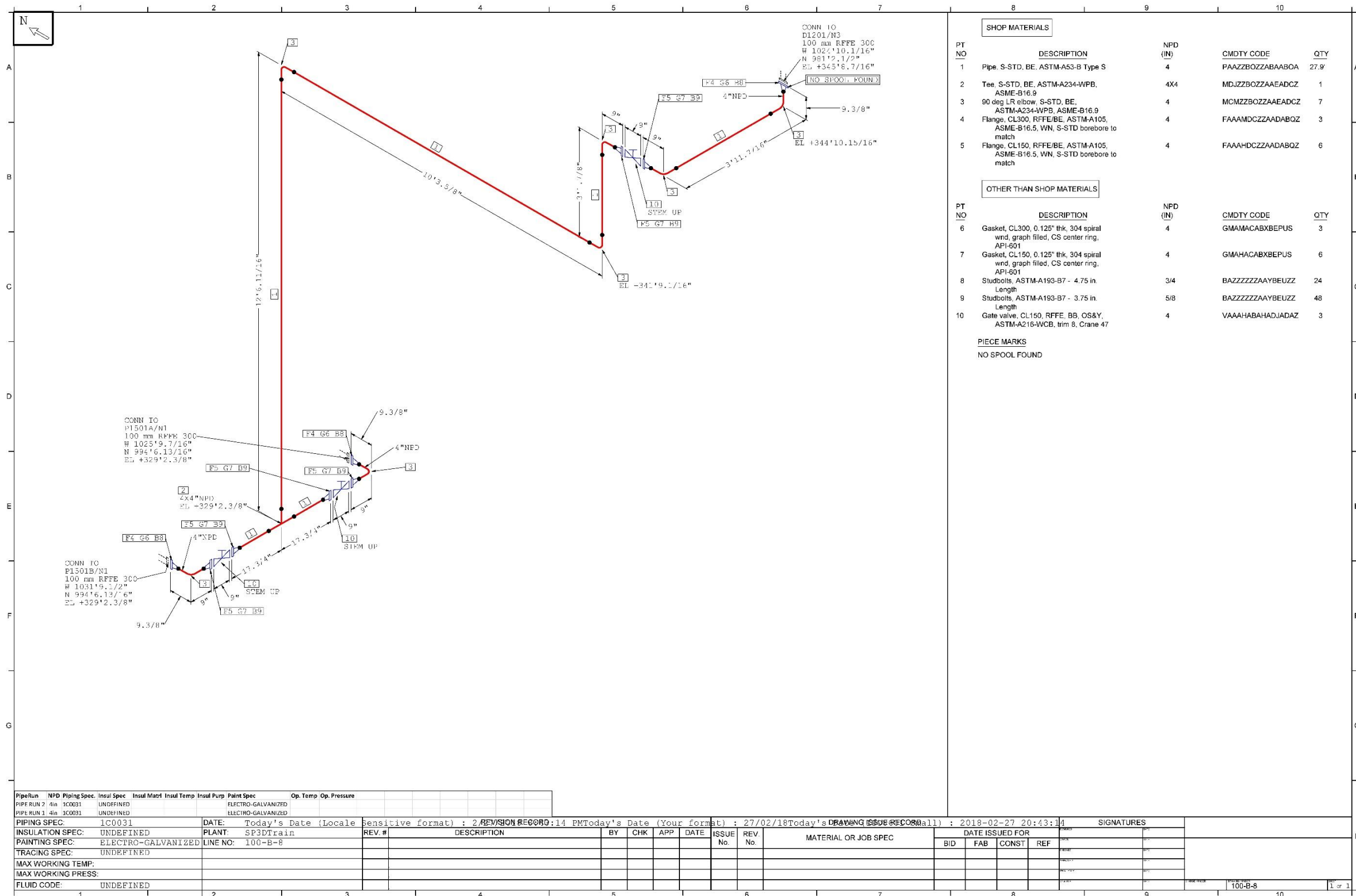
Gambar 6.37 Hasil pemodelan 3D pipa 100-B-A3B-8.

Pipa 100-B-A3B-8 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle* N3 pada *equipment* D1201 menuju *nozzle* N1 pada *equipment* P1501A dan P1501B.

Adapun maksud dari pipa 100-B-A3B-8 adalah :

- 100 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 8 = *Sequence number*

Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.38.



Gambar 6.38 Hasil pemodelan isometri pipa 100-B-A3B-8.

13) Pipa 50-B-A3B-9

Gambar 3D Pipa 50-B-A3B-9, ditunjukkan pada gambar 6.39.



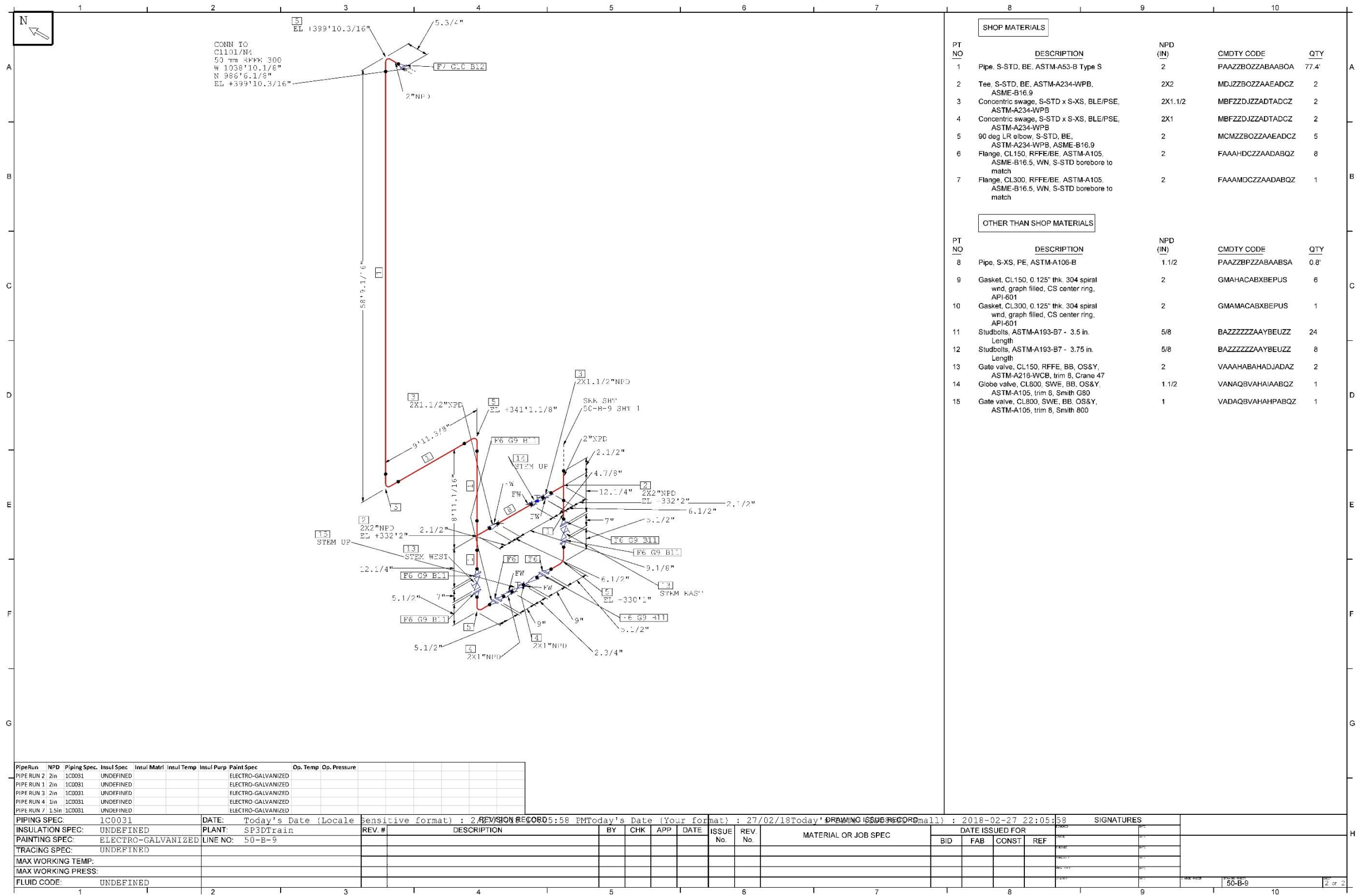
Gambar 6.39 Hasil pemodelan 3D pipa 50-B-A3B-9.

Pipa 50-B-A3B-9 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle* N4 pada *equipment* C1101 menuju *nozzle* N2 pada *equipment* P1501A dan P1501B. Pipa ini mempunyai percabangan menuju pipa 40-B-A3B-10.

Adapun maksud dari pipa 50-B-A3B-9 adalah :

- 50 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 9 = *Sequence number*

Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.40 dan Gambar 6.41.

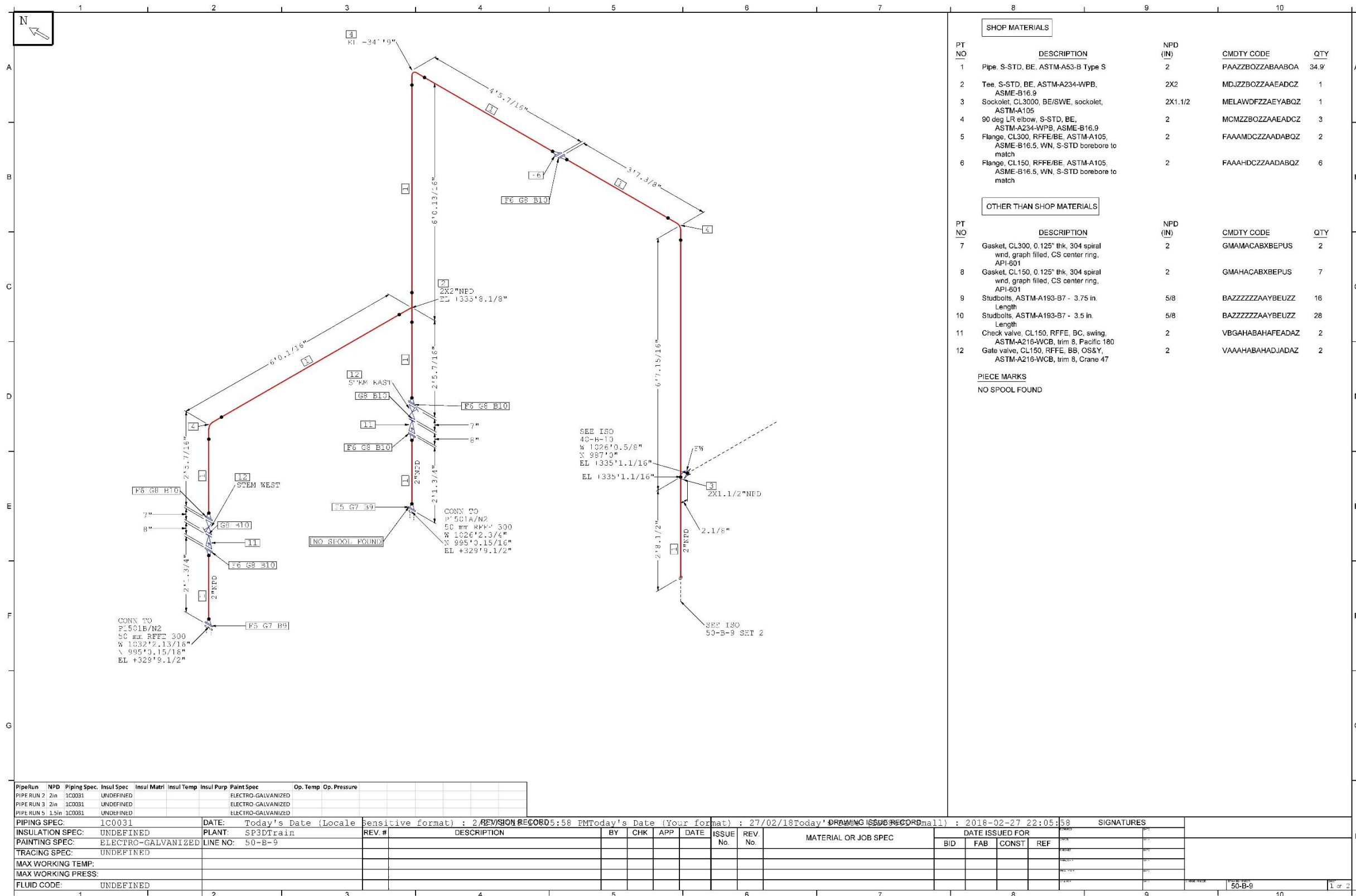


SHOP MATERIALS				
PT NO	DESCRIPTION	NPD (IN)	CMDTY CODE	QTY
1	Pipe, S-STD, BE, ASTM-A53-B Type S	2	FAAZZBOZZABAABOA	77.4'
2	Tee, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	2X2	MDJZZBOZZAAEADCZ	2
3	Concentric swage, S-STD x S-XS, BLE/PSE, ASTM-A234-WPB	2X1.1/2	MBFZZD.JZZADTADCZ	2
4	Concentric swage, S-STD x S-XS, BLE/PSE, ASTM-A234-WPB	2X1	MBFZZD.JZZADTADCZ	2
5	90 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	2	MCMZZBOZZAAEADCZ	5
6	Flange, CL150, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	2	FAAAHDCZZAADABQZ	8
7	Flange, CL300, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	2	FAAAMDCCZZAADABQZ	1
OTHER THAN SHOP MATERIALS				
PT NO	DESCRIPTION	NPD (IN)	CMDTY CODE	QTY
8	Pipe, S-XS, PE, ASTM-A106-B	1.1/2	FAAZZBPZZABAABSA	0.8'
9	Gasket, CL150, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	2	GMHACABXBEPUS	6
10	Gasket, CL300, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	2	GMAMACABXBEPUS	1
11	Studbolts, ASTM-A193-B7 - 3.5 in. Length	5/8	BAZZZZZZAAYBEUZZ	24
12	Studbolts, ASTM-A193-B7 - 3.75 in. Length	5/8	BAZZZZZZAAYBEUZZ	8
13	Gate valve, CL150, RFFE, BB, OS&Y, ASTM-A218-WCB, trim 8, Crane 47	2	VAAAHABAHADJADAZ	2
14	Globe valve, CL800, SWE, BB, OS&Y, ASTM-A105, trim 8, Smith 880	1.1/2	VANAQBVAHAIABQZ	1
15	Gate valve, CL800, SWE, BB, OS&Y, ASTM-A105, trim 8, Smith 800	1	VADAQBVAHAPABQZ	1

PipeRun	NPD	Piping Spec.	Insul Spec	Insul Matrl	Insul Temp	Insul Purp	Paint Spec	Op. Temp	Op. Pressure
PIPE RUN 2	2in	1C0031	UNDEFINED				ELECTRO-GALVANIZED		
PIPE RUN 1	2in	1C0031	UNDEFINED				ELECTRO-GALVANIZED		
PIPE RUN 3	2in	1C0031	UNDEFINED				ELECTRO-GALVANIZED		
PIPE RUN 4	1in	1C0031	UNDEFINED				ELECTRO-GALVANIZED		
PIPE RUN 7	1.5in	1C0031	UNDEFINED				ELECTRO-GALVANIZED		

PIPING SPEC: 1C0031		DATE: Today's Date (Locale Sensitive format) : 27/02/2018 05:58 PM		Today's Date (Your format) : 27/02/2018		DRAWING ISSUE RECORD (small) : 2018-02-27 22:05:58		SIGNATURES	
INSULATION SPEC: UNDEFINED	PLANT: SP3DTrain	REV. #	DESCRIPTION	BY	CHK	APP	DATE	ISSUE No.	REV. No.
PAINING SPEC: ELECTRO-GALVANIZED	LINE NO: 50-B-9								
TRACING SPEC: UNDEFINED									
MAX WORKING TEMP:									
MAX WORKING PRESS:									
FLUID CODE: UNDEFINED									

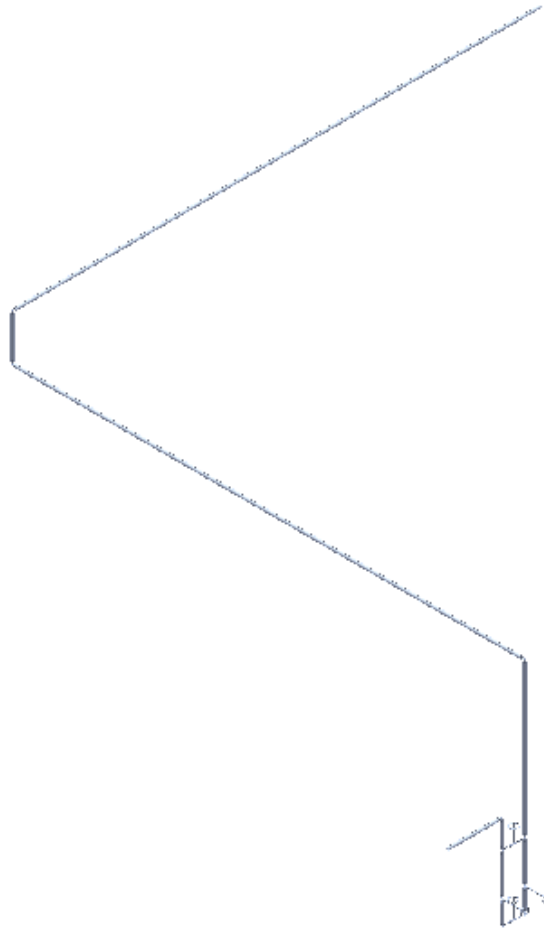
Gambar 6.40 Hasil pemodelan isometri pipa 50-B-A3B-9.



Gambar 6.41 Hasil pemodelan isometri pipa 50-B-A3B-9.

14) Pipa 40-B-A3B-10

Gambar 3D Pipa 40-B-A3B-10, ditunjukkan pada Gambar 6.42.



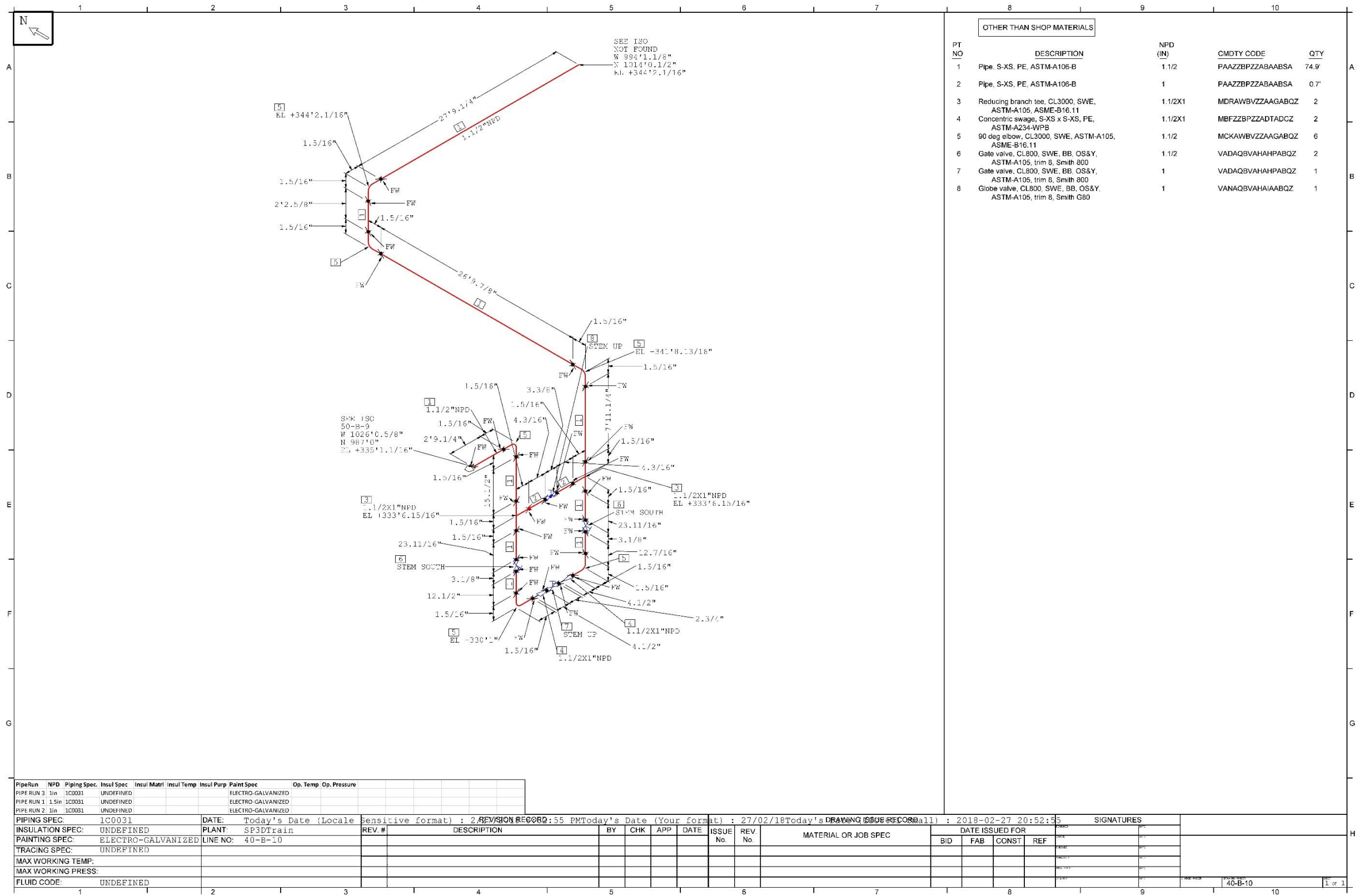
Gambar 6.42 Hasil pemodelan 3D pipa 40-B-A3B-10.

Pipa 40-B-A3B-10 merupakan pipa percabangan dari pipa 50-B-A3B-9 menuju proses *battery limits*.

Adapun maksud dari pipa 40-B-A3B-10 adalah :

- 40 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 10 = *Sequence number*

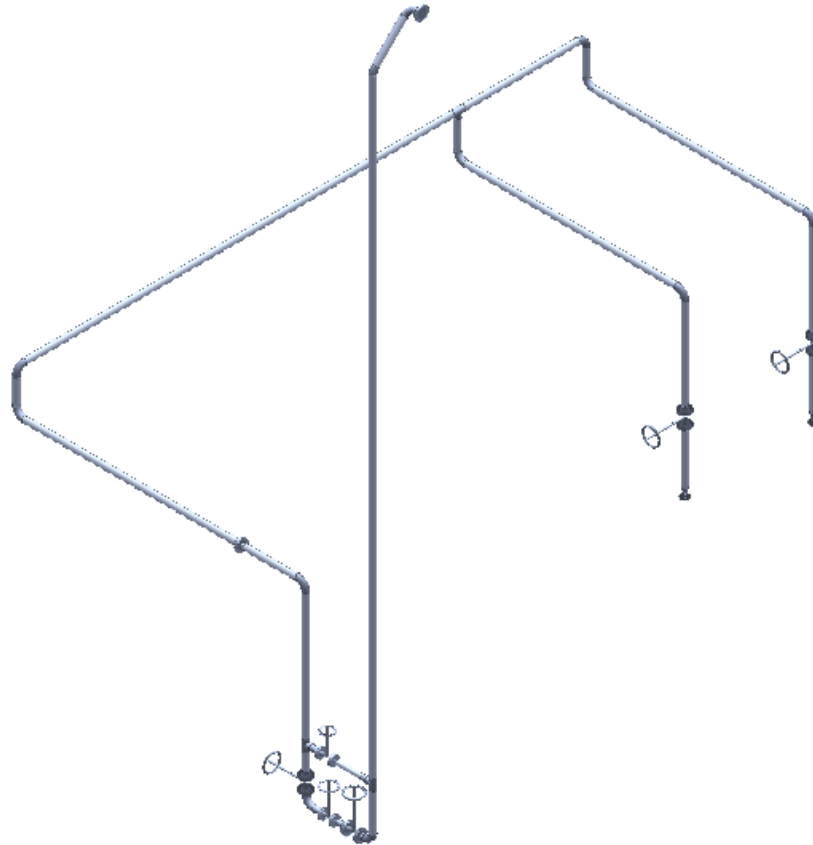
Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.43.



Gambar 6.43 Hasil pemodelan isometri pipa 40-B-A3B-10.

15) Pipa 100-B-A3B-1

Gambar 3D Pipa 100-B-A3B-1, ditunjukkan pada Gambar 6.44.



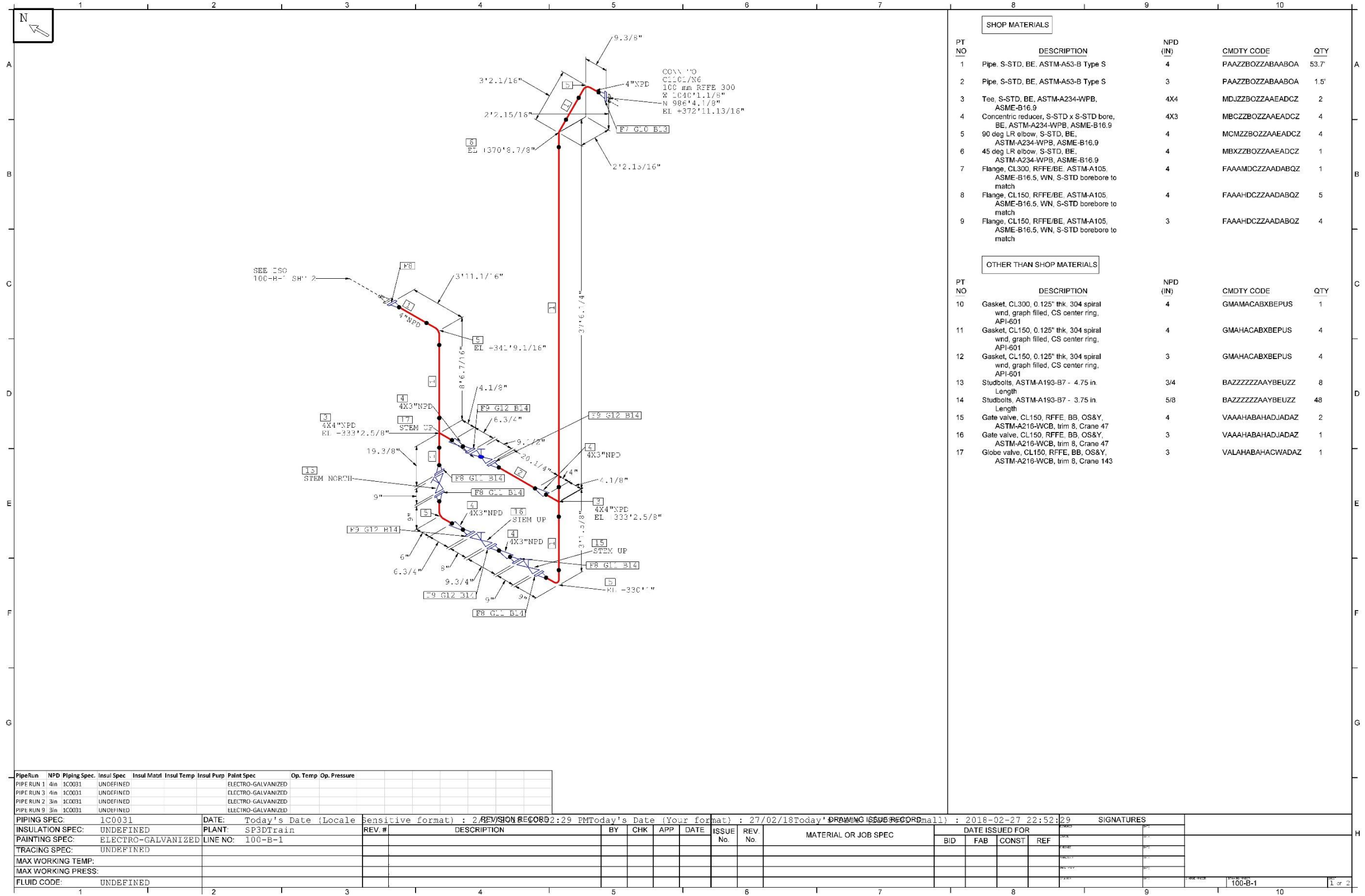
Gambar 6.44 Hasil pemodelan 3D pipa 100-B-A3B-1.

Pipa 100-B-A3B-1 merupakan pipa yang menghubungkan antara *nozzle* N6 pada *equipment* C1101 menuju *nozzle* N2 pada *equipment* P1502A dan P1502B.

Adapun maksud dari pipa 100-B-A3B-1 adalah :

- 100 = Ukuran pipa dalam millimeter (mm)
- B = *Service*, B = *Brine*
- A3B = *Pipe Specification*
- 1 = *Sequence number*

Keterangan lebih lanjut dapat dilihat pada Gambar 6.45 dan Gambar 6.46.



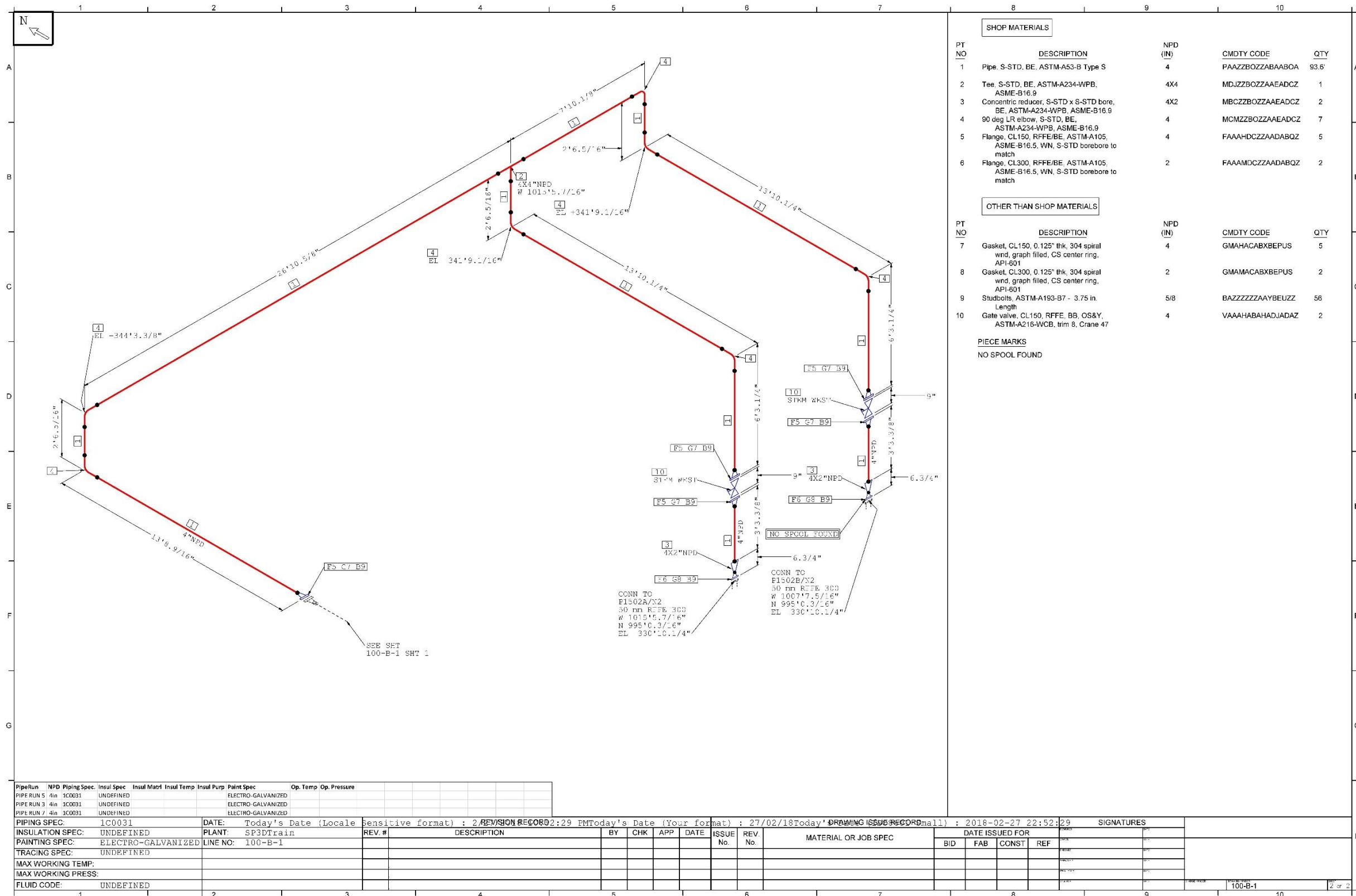
SHOP MATERIALS				
PT NO	DESCRIPTION	NPD (IN)	CMDTY CODE	QTY
1	Pipe, S-STD, BE, ASTM-A53-B Type S	4	FAAZZBOZZABAABOA	53.7
2	Pipe, S-STD, BE, ASTM-A53-B Type S	3	FAAZZBOZZABAABOA	1.5'
3	Tee, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	4X4	MDJZZBOZZAAEADCZ	2
4	Concentric reducer, S-STD x S-STD bore, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	4X3	MBCZZBOZZAAEADCZ	4
5	90 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	4	MCMZZBOZZAAEADCZ	4
6	45 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	4	MBXZZBOZZAAEADCZ	1
7	Flange, CL300, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	4	FAAAMDCCZAADABQZ	1
8	Flange, CL150, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	4	FAAAHDCZZAADABQZ	5
9	Flange, CL150, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	3	FAAAHDCZZAADABQZ	4

OTHER THAN SHOP MATERIALS				
PT NO	DESCRIPTION	NPD (IN)	CMDTY CODE	QTY
10	Gasket, CL300, 0.125" thk, 304 spiral wrd, graph filled, CS center ring, API-601	4	GMAMACABXBEPUS	1
11	Gasket, CL150, 0.125" thk, 304 spiral wrd, graph filled, CS center ring, API-601	4	GMAHACABXBEPUS	4
12	Gasket, CL150, 0.125" thk, 304 spiral wrd, graph filled, CS center ring, API-601	3	GMAHACABXBEPUS	4
13	Studbolts, ASTM-A193-B7 - 4.75 in. Length	3/4	BAZZZZZZAAYBEUZZ	8
14	Studbolts, ASTM-A193-B7 - 3.75 in. Length	5/8	BAZZZZZZAAYBEUZZ	48
15	Gate valve, CL150, RFFE, BS, OS&Y, ASTM-A216-WCB, trim 8, Crane 47	4	VAAAHABAHADJADAZ	2
16	Gate valve, CL150, RFFE, BS, OS&Y, ASTM-A216-WCB, trim 8, Crane 47	3	VAAAHABAHADJADAZ	1
17	Globe valve, CL150, RFFE, BS, OS&Y, ASTM-A216-WCB, trim 8, Crane 143	3	VALAHABAHACWADAZ	1

PipeRun	NPD	Piping Spec.	Insul Spec	Insul Matrl	Insul Temp	Insul Pump	Paint Spec	Op. Temp	Op. Pressure
PIPE RUN 1	4in	1C0031	UNDEFINED				ELECTRO-GALVANIZED		
PIPE RUN 3	4in	1C0031	UNDEFINED				ELECTRO-GALVANIZED		
PIPE RUN 2	3in	1C0031	UNDEFINED				ELECTRO-GALVANIZED		
PIPE RUN 3	3in	1C0031	UNDEFINED				ELECTRO-GALVANIZED		

PIPING SPEC:		DATE:		REVISION RECORD		DRAWING ISSUE RECORD		SIGNATURES	
INSULATION SPEC:	PLANT:	REV. #	DESCRIPTION	BY	CHK	APP	DATE	ISSUE No.	REV. No.
UNDEFINED	SP3DTrain								
PAINTING SPEC: ELECTRO-GALVANIZED		LINE NO: 100-B-1							
TRACING SPEC: UNDEFINED									
MAX WORKING TEMP:									
MAX WORKING PRESS:									
FLUID CODE: UNDEFINED									

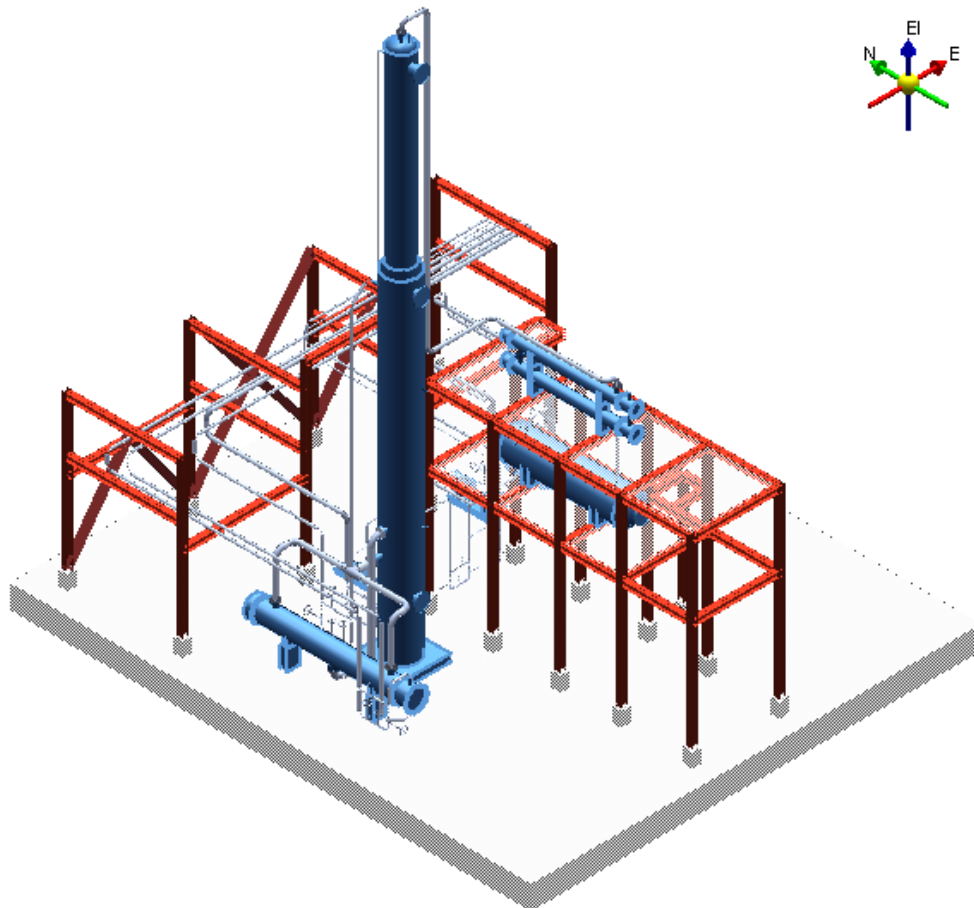
Gambar 6.45 Hasil pemodelan isometri pipa 100-B-A3B-1.



Gambar 6.46 Hasil pemodelan isometri pipa 100-B-A3B-1.

6.3. Hasil Pemodelan 3D *General Plant*

Merupakan hasil pemodelan 3D yang menampilkan *Equipment*, *Piping* dan *Structure*. Hasil Pemodelan 3D *General Plant* ditunjukkan pada Gambar 6.47.



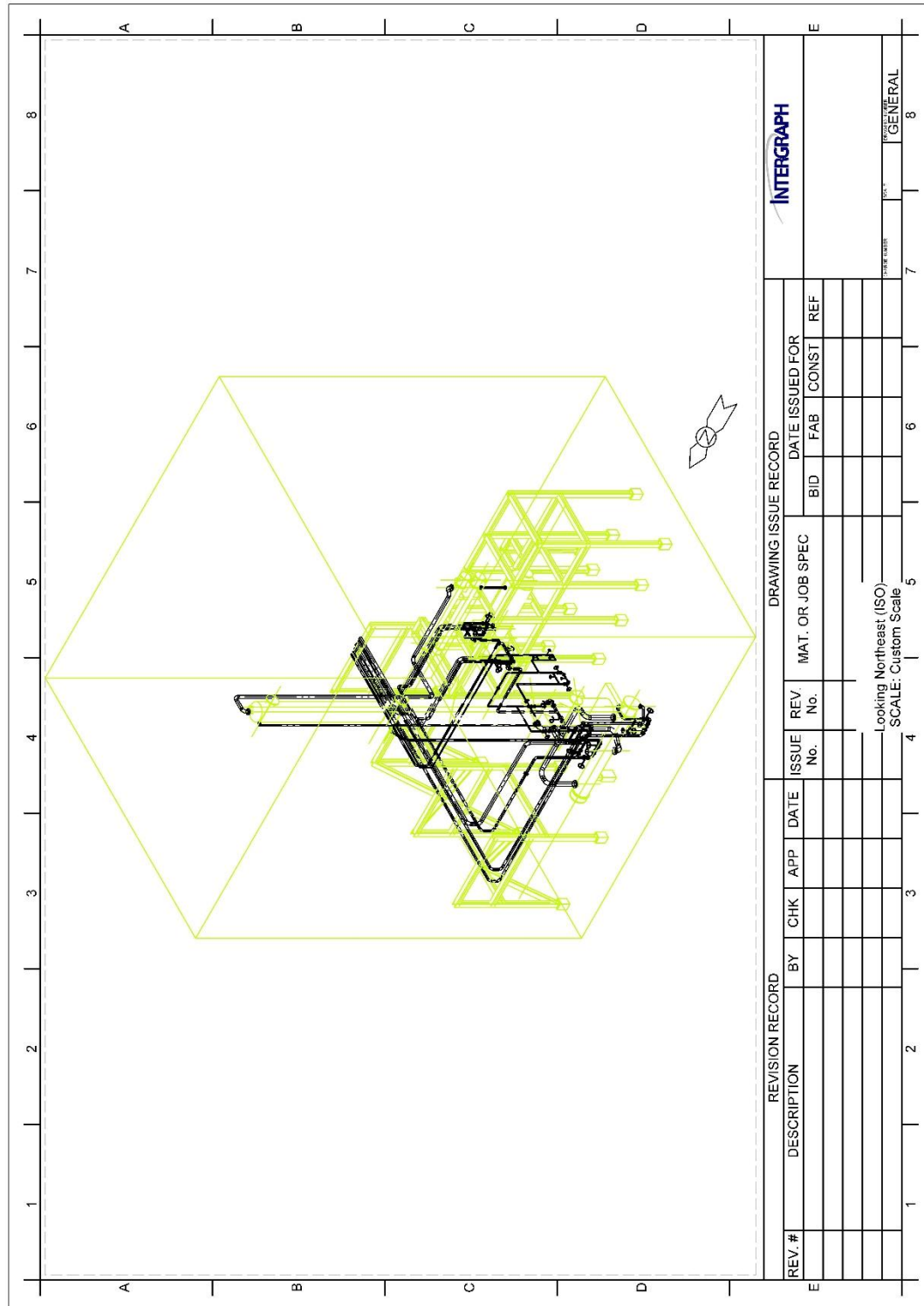
Gambar 6.47 Hasil pemodelan 3D *general plant*.

6.4. Hasil Pemodelan *General Site View*, *Equipment Location*, *Pipe Layout*.

Pemodelan yang dihasilkan yaitu gambar 2D yang merupakan *output* dari *drawing console* yang ada di *software* SP3D.

6.4.1. Gambar 2D General Site View

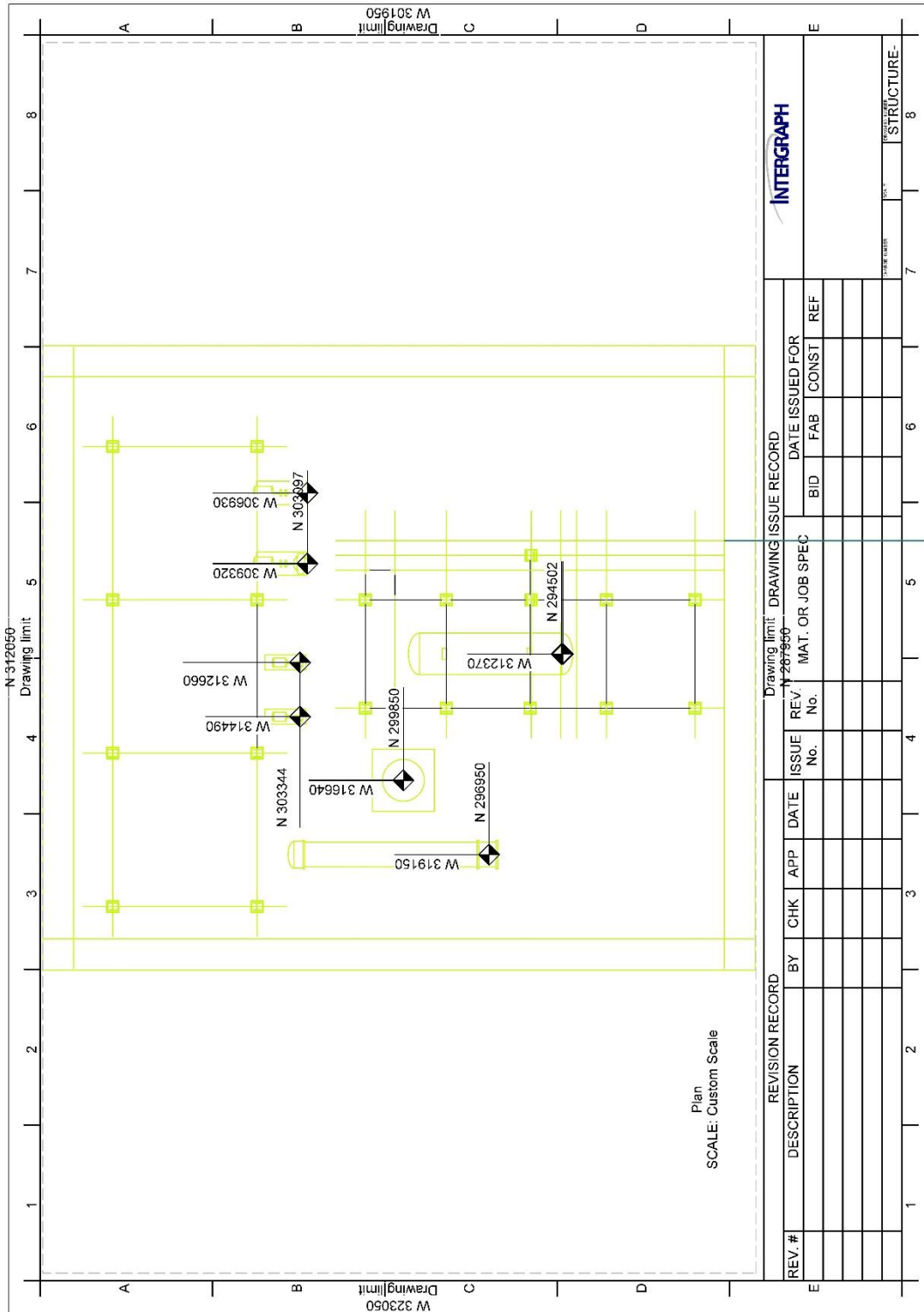
Gambar 2D General Site View ditunjukkan pada Gambar 6.48.



Gambar 6.48 Hasil pemodelan 2D general site view.

6.4.2. Gambar 2D Equipment Location

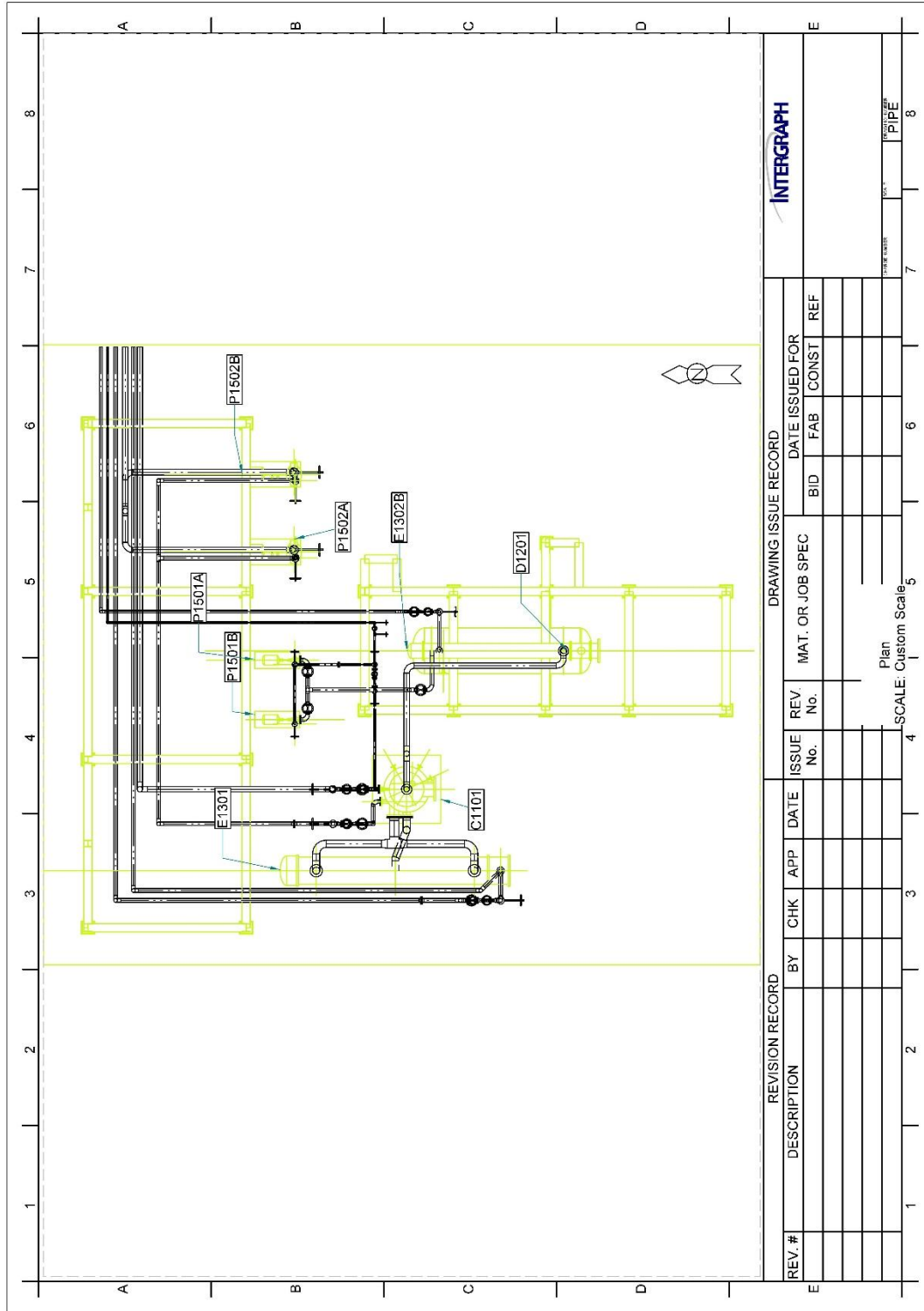
Gambar 2D Equipment Location ditunjukkan pada Gambar 6.49.



Gambar 6.49 Hasil pemodelan 2D equipment location.

6.4.3. Gambar 2D Pipe Layout

Gambar 2D Pipe Layout ditunjukkan pada Gambar 6.50.



Gambar 6.50 Hasil pemodelan 2D pipe layout.

6.5. Material take-off (MTO)

Material take-off (MTO) merupakan *output* yang menunjukkan keterangan mengenai daftar komponen apa saja yang digunakan untuk setiap disiplin.

6.5.1. Material Take-off (MTO) Piping

Material take-off piping menunjukkan keterangan mengenai daftar komponen apa saja yang digunakan yang terdapat pada disiplin *piping* atau terhadap jalur pipa pada suatu *plant*. Berikut ini merupakan hasil perhitungan berat komponen perpipaan yang berasal dari *Material take-off (MTO)* yang ditunjukkan pada Tabel 6.8.

Tabel 6.8. Hasil perhitungan berat MTO Piping.

Item Number	Category	Description	NPD	Code	Quantity	Weight	Total Weight
1	Piping	Pipe, S-STD, BE, ASTM-A53-B Type S	10 in	PAAZZBOZZAB AABOAAZZUS	50 1/2 cm	60,29 kg/m	30,45 kg
2	Piping	Pipe, S-STD, BE, ASTM-A53-B Type S	2 in	PAAZZBOZZAB AABOAAZZUS	3547 1/2 cm	5,44 kg/m	194,32 kg
3	Piping	Pipe, S-STD, BE, ASTM-A53-B Type S	3 in	PAAZZBOZZAB AABOAAZZUS	2334 cm	11,29 kg/m	269,83 kg
4	Piping	Pipe, S-STD, BE, ASTM-A53-B Type S	4 in	PAAZZBOZZAB AABOAAZZUS	11744 1/2 cm	16,08 kg/m	1907,65 kg
5	Piping	Pipe, S-STD, BE, ASTM-A53-B Type S	6 in	PAAZZBOZZAB AABOAAZZUS	6201 cm	28,26 kg/m	1752,4 kg
6	Piping	Pipe, S-STD, BE, ASTM-A53-B Type S	8 in	PAAZZBOZZAB AABOAAZZUS	1141 cm	42,55 kg/m	485,5 kg
7	Piping	Pipe, S-XS, PE, ASTM-A106-B	1 1/2 in	PAAZZBPZZAB AABSAAZZUS	2304 1/2 cm	5,41 kg/m	126,65 kg
8	Piping	Pipe, S-XS, PE, ASTM-A106-B	1 in	PAAZZBPZZAB AABSAAZZUS	21 1/2 cm	3,24 kg/m	0,7 kg
9	Fittings	45 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	4 in	MBXZZBOZZA AEADCZZUS	1	1,95 kg	1,95 kg
10	Fittings	45 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	8 in	MBXZZBOZZA AEADCZZUS	1	11,15 kg	11,15 kg
11	Fittings	90 deg elbow, CL3000, SWE, ASTM-A105, ASME-B16.11	1 1/2 in	MCKAWBVZZA AGABQZZUS	6	0,96 kg	5,76 kg

Item Number	Category	Description	NPD	Code	Quantity	Weight	Total Weight
12	Fittings	90 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	2 in	MCMZZBOZZA AEADCZZUS	9	0,65 kg	5,85 kg
13	Fittings	90 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	3 in	MCMZZBOZZA AEADCZZUS	8	2,03 kg	16,24 kg
14	Fittings	90 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	4 in	MCMZZBOZZA AEADCZZUS	32	3,9 kg	124,8 kg
15	Fittings	90 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	6 in	MCMZZBOZZA AEADCZZUS	14	10,2 kg	142,8 kg
16	Fittings	90 deg LR elbow, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	8 in	MCMZZBOZZA AEADCZZUS	7	20,3 kg	142,1 kg
17	Fittings	Concentric reducer, S-STD x S-STD bore, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	10 in x 8 in	MBCZZBOZZAA EADCZZUS	2	10,7 kg	21,4 kg
18	Fittings	Concentric reducer, S-STD x S-STD bore, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	3 in x 2 in	MBCZZBOZZAA EADCZZUS	4	1 kg	4 kg
19	Fittings	Concentric reducer, S-STD x S-STD bore, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	4 in x 2 in	MBCZZBOZZAA EADCZZUS	2	1,6 kg	3,2 kg
20	Fittings	Concentric reducer, S-STD x S-STD bore, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	4 in x 3 in	MBCZZBOZZAA EADCZZUS	12	1,6 kg	16 kg
21	Fittings	Concentric reducer, S-STD x S-STD bore, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	6 in x 4 in	MBCZZBOZZAA EADCZZUS	3	3,9 kg	11,7 kg
22	Fittings	Concentric swage, S-STD x S-XS, BLE/PSE, ASTM-A234-WPB	2 in x 1 1/2 in	MBFZZDJZZAD TADCZZUS	2	0,41 kg	0,82 kg

Item Number	Category	Description	NPD	Code	Quantity	Weight	Total Weight
23	Fittings	Concentric swage, S-STD x S-XS, BLE/PSE, ASTM-A234-WPB	2 in x 1 in	MBFZZDJZZAD TADCZZUS	2	0,26 kg	0,52 kg
24	Fittings	Concentric swage, S-XS x S-XS, PE, ASTM-A234-WPB	1 1/2 in x 1 in	MBFZZBPZZAD TADCZZUS	2	0,4 kg	0,8 kg
25	Fittings	Reducing branch tee, CL3000, SWE, ASTM-A105, ASME-B16.11	1 1/2 in x 1 in	MDRAWBVZZA AGABQZZUS	2	0,47 kg	1,41 kg
26	Fittings	Socket, CL3000, BE/SWE, socket, ASTM-A105	2 in x 1 1/2 in	MELAWDFZZA EYABQZZUM	1	49,35 kg	49,35 kg
27	Fittings	Tee, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	10 in	MDJZZBOZZAA EADCZZUS	1	1,88 kg	1,88 kg
28	Fittings	Tee, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	2 in	MDJZZBOZZAA EADCZZUS	3	3,82 kg	7,64 kg
29	Fittings	Tee, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	3 in	MDJZZBOZZAA EADCZZUS	2	6 kg	36 kg
30	Fittings	Tee, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	4 in	MDJZZBOZZAA EADCZZUS	8	16,48 kg	16,48 kg
31	Fittings	Tee, S-STD, BE, ASTM-A234-WPB, ASME-B16.9	6 in	MDJZZBOZZAA EADCZZUS	1	1,81 kg	3,62 kg
32	Flanges	Flange, CL150, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	2 in	FAAAHDCZZAA DABQZZUS	18	3,32 kg	59,76 kg
33	Flanges	Flange, CL150, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	3 in	FAAAHDCZZAA DABQZZUS	16	5,76 kg	80,64 kg
34	Flanges	Flange, CL150, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	4 in	FAAAHDCZZAA DABQZZUS	28	8,71 kg	209,04 kg
35	Flanges	Flange, CL150, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	6 in	FAAAHDCZZAA DABQZZUS	4	13,82 kg	55,28 kg

Item Number	Category	Description	NPD	Code	Quantity	Weight	Total Weight
36	Flanges	Flange, CL300, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	10 in	FAAAMDCZZA ADABQZZUS	1	60,75 kg	60,75 kg
37	Flanges	Flange, CL300, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	2 in	FAAAMDCZZA ADABQZZUS	5	5,1 kg	25,5 kg
38	Flanges	Flange, CL300, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	3 in	FAAAMDCZZA ADABQZZUS	3	10,23 kg	30,69 kg
39	Flanges	Flange, CL300, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	4 in	FAAAMDCZZA ADABQZZUS	7	14,81 kg	103,67 kg
40	Flanges	Flange, CL300, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	6 in	FAAAMDCZZA ADABQZZUS	2	24,99 kg	49,89 kg
41	Flanges	Flange, CL300, RFFE/BE, ASTM-A105, ASME-B16.5, WN, S-STD borebore to match	8 in	FAAAMDCZZA ADABQZZUS	4	38,9 kg	155,6 kg
42	Valves	Check valve, CL150, RFFE, BC, swing, ASTM-A216-WCB, trim 8, Pacific 180	2 in	VBGAHABAHA FEADAZZZZUS	2	19 kg	38 kg
43	Valves	Gate valve, CL150, RFFE, BB, OS&Y, ASTM-A216-WCB, trim 8, Crane 47	2 in	VAAAHABAHA DJADAZZZZUS	5	18 kg	90 kg
44	Valves	Gate valve, CL150, RFFE, BB, OS&Y, ASTM-A216-WCB, trim 8, Crane 47	3 in	VAAAHABAHA DJADAZZZZUS	5	34 kg	136 kg
45	Valves	Gate valve, CL150, RFFE, BB, OS&Y, ASTM-A216-WCB, trim 8, Crane 47	4 in	VAAAHABAHA DJADAZZZZUS	11	52 kg	468 kg

Item Number	Category	Description	NPD	Code	Quantity	Weight	Total Weight
46	Valves	Gate valve, CL150, RFFE, BB, OS&Y, ASTM-A216-WCB, trim 8, Crane 47	6 in	VAAAHABAHA DJADAZZZZUS	2	88 kg	176 kg
47	Valves	Gate valve, CL800, SWE, BB, OS&Y, ASTM-A105, trim 8, Smith 800	1 1/2 in	VADAQBVAHA HPABQZZZZUS	2	27 kg	54 kg
48	Valves	Gate valve, CL800, SWE, BB, OS&Y, ASTM-A105, trim 8, Smith 800	1 in	VADAQBVAHA HPABQZZZZUS	2	15 kg	15 kg
49	Valves	Globe valve, CL150, RFFE, BB, OS&Y, ASTM-A216-WCB, trim 8, Crane 143	2 in	VALAHABAHA CWADAZZZZUS	1	18 kg	18 kg
50	Valves	Globe valve, CL150, RFFE, BB, OS&Y, ASTM-A216-WCB, trim 8, Crane 143	3 in	VALAHABAHA CWADAZZZZUS	3	34 kg	102 kg
51	Valves	Globe valve, CL800, SWE, BB, OS&Y, ASTM-A105, trim 8, Smith G80	1 1/2 in	VANAQBVAHAI AABQZZZZUS	1	27 kg	27 kg
52	Valves	Globe valve, CL800, SWE, BB, OS&Y, ASTM-A105, trim 8, Smith G80	1 in	VANAQBVAHAI AABQZZZZUS	1	15 kg	30 kg
53	Bolts	Studbolts, ASTM-A193-B7 3.50 in	5/8 in	BAZZZZZZAAY BEUZZUS	68	44 lbf/100	13,57 kg
54	Bolts	Studbolts, ASTM-A193-B7 3.75 in	5/8 in	BAZZZZZZAAY BEUZZUS	312	46.1 lbf/100	56,88 kg
55	Bolts	Studbolts, ASTM-A193-B7 4.25 in	3/4 in	BAZZZZZZAAY BEUZZUS	32	76.3 lbf/100	11,07 kg
56	Bolts	Studbolts, ASTM-A193-B7 4.50 in	3/4 in	BAZZZZZZAAY BEUZZUS	24	79.3 lbf/100	8,63 kg
57	Bolts	Studbolts, ASTM-A193-B7 4.75 in	3/4 in	BAZZZZZZAAY BEUZZUS	56	82.3 lbf/100	20,91 kg
58	Bolts	Studbolts, ASTM-A193-B7 5.25 in	3/4 in	BAZZZZZZAAY BEUZZUS	24	85.3 lbf/100	9,29 kg
59	Bolts	Studbolts, ASTM-A193-B7 5.75 in	7/8 in	BAZZZZZZAAY BEUZZUS	48	136 lbf/100	29,61 kg
60	Bolts	Studbolts, ASTM-A193-B7 6.50 in	1 in	BAZZZZZZAAY BEUZZUS	16	198 lbf/100	14,37 kg

Item Number	Category	Description	NPD	Code	Quantity	Weight	Total Weight
61	Gaskets	Gasket, CL150, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	2 in	GMAHACABXB EPUS	17	0,1 kg	1,7 kg
62	Gaskets	Gasket, CL150, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	3 in	GMAHACABXB EPUS	16	0,15 kg	2,1 kg
63	Gaskets	Gasket, CL150, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	4 in	GMAHACABXB EPUS	26	0,24 kg	5,28 kg
64	Gaskets	Gasket, CL150, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	6 in	GMAHACABXB EPUS	4	0,3 kg	1,2 kg
65	Gaskets	Gasket, CL300, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	10 in	GMAMACABXB EPUS	1	0,79 kg	0,79 kg
66	Gaskets	Gasket, CL300, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	2 in	GMAMACABXB EPUS	5	0,11 kg	0,55 kg
67	Gaskets	Gasket, CL300, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	3 in	GMAMACABXB EPUS	3	0,19 kg	0,57 kg
68	Gaskets	Gasket, CL300, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	4 in	GMAMACABXB EPUS	7	0,26 kg	1,82 kg
69	Gaskets	Gasket, CL300, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	6 in	GMAMACABXB EPUS	2	0,47 kg	0,94 kg
70	Gaskets	Gasket, CL300, 0.125" thk, 304 spiral wnd, graph filled, CS center ring, API-601	8 in	GMAMACABXB EPUS	4	0,64 kg	2,56 kg
						Total Weight	7.559,63 kg

Berat komponen perpipaan di atas berdasarkan pada data yang ada pada *material take-off* (MTO). Perhitungan berat komponen perpipaan menggunakan aplikasi *Pipedata Pro* versi 12.1.09 dan tabel *weight of bolts* yang ada pada buku

Megyesy halaman 412. Perhitungan ini dimaksudkan untuk mendapatkan berat total komponen perpipaan yang ada pada suatu *plant*. Dengan diketahuinya berat komponen perpipaan suatu *plant*, maka biaya pembangunan suatu *plant* akan dapat diestimasi.

6.5.2. Material Take-off (MTO) Structure

Material take-off (MTO) structure menunjukkan keterangan mengenai daftar komponen apa saja yang digunakan yang terdapat pada disiplin *structure*. Berikut ini merupakan *Material take-off (MTO)* disiplin *structure* yang ditunjukkan pada Tabel 6.9.

Tabel 6.9 *Material take-off (MTO) structure*.

Item	Type	Section	Material Type	Material Grade	Length (m)	Weight (Catalog Method) (kg)
1	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	2,74	171,26
2	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	2,74	171,26
3	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	3,66	228,76
4	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	3,66	228,76
5	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	3,66	228,76
6	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	3,66	228,76
7	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	3,66	228,76
8	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	3,66	228,76
9	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	3,66	228,76
10	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	3,66	228,76
11	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	3,66	228,76
12	Brace	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,39	274,61
13	Brace	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,39	274,61
14	Brace	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,40	274,80
15	Brace	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,40	274,80
16	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,66	291,26
17	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,68	292,21
18	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,88	305,01
19	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,88	305,01
20	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,88	305,01
21	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,88	305,01
22	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,88	305,01
23	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,88	305,01
24	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,88	305,01
25	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	4,88	305,01
26	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	5,18	323,76

Item	Type	Section	Material Type	Material Grade	Length (m)	Weight (Catalog Method) (kg)
27	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	5,18	323,76
28	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	5,18	323,76
29	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	5,19	324,39
30	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	5,19	324,39
31	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	6,50	406,27
32	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	6,50	406,27
33	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	6,50	406,27
34	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	6,50	406,27
35	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	6,50	406,27
36	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	6,50	406,27
37	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,50	468,77
38	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,50	468,77
39	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
40	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
41	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
42	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
43	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
44	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
45	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
46	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
47	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
48	Column	HP10X42	Steel - Carbon	A	7,75	484,40
49	Brace	HP10X42	Steel - Carbon	A	8,31	519,50
50	Brace	HP10X42	Steel - Carbon	A	8,31	519,50
51	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	8,41	525,65
52	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	8,41	525,65
53	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	1,00	62,50
54	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	1,00	62,50
55	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	1,03	64,69
56	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	11,15	696,91
57	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	11,15	696,91
58	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	1,50	93,75
59	Beam	HP10X42	Steel - Carbon	A	1,50	93,76

Dari *material take-off (MTO) structure* di atas dapat diketahui bahwa panjang rangka yang digunakan dalam *plant* tersebut yaitu **323,57 m** dan berat total rangka didapat nilai **20.224,27 kg**.

6.6. Perhitungan Berat *Equipment*

Perhitungan berat *equipment* bertujuan untuk mengetahui berat total *equipment* yang ada pada suatu *plant*. Sama dengan berat total komponen perpipaan, dengan diketahuinya berat total *equipment* maka biaya yang harus dikeluarkan oleh suatu perusahaan sebelum konstruksi suatu *plant* dimulai dapat diestimasikan. Berikut ini *sample* perhitungan berat dari beberapa *equipment*.

6.6.1. Perhitungan Berat *Shell Equipment E1301*

Diketahui : Tekanan *design* (P) = 369 psi.

: *Temperature design* (T) = 189 °F

: Diameter *shell* (D) = 835 mm $\times \frac{1 \text{ inc}}{25,4 \text{ mm}} = 32,9 \text{ inc}$.

: Jari jari *shell* (R) = $\frac{D}{2} = \frac{32,9}{2} = 16,45 \text{ inc}$

: *Corrosion allowance* (CA) = 0,125 inc

Strees value material (S) dicari menggunakan tabel A-1 ASME B31.3 dengan pertimbangan :

- Material *carbon steel A-106 Grade B*
- Temperatur (T) = 189 °F

Dengan menggunakan pertimbangan di atas didapat nilai **S = 20.000 psi**.

Efisiensi sambungan (E) dicari menggunakan tabel yang ada pada buku Megyesy halaman 172.

Dengan asumsi bahwa sambungan menggunakan *type butt-joint fully radiographed*, maka didapat nilai **E = 1**

Setelah diketahui nilai P, R, S dan E maka tebal (t) dari *shell* dapat diketahui. Penentuan ketebalan *shell* (t) didasarkan pada dimensi luar *shell*. Dengan menggunakan persamaan 2.1 maka didapat perhitungan besarnya tebal *shell* sebagai berikut :

$$t = \frac{P \times R}{(S \times E) + (0,4 \times P)} + CA \dots\dots\dots(6.1)$$

$$t = \frac{369 \text{ psi} \times 16,45 \text{ inc}}{(20.000 \text{ psi} \times 1) + (0,4 \times 369 \text{ psi})} + 0,125 \text{ inc}$$

$$t = 0,426 \text{ inc.}$$

Dengan nilai tebal (t) di atas, maka dapat diketahui berat dari *shell* yaitu menggunakan tabel *weight of shell and head* pada buku Megyesy halaman 376, dengan pertimbangan :

- Diameter *vessel* = 32,9 inc
- Asumsikan bahwa tebal $t = 0,426 \text{ inc}$ mendekati tebal yang ada pada tabel yaitu $t = 7/16 \text{ inc}$.
- Asumsikan berat *shell* berdasarkan *Outside Shell* (OS)

Dari pertimbangan di atas diketahui bahwa besarnya *weight shell* berada diantara diameter 32 inc dan 34 inc. Untuk mengetahui *weight shell* dengan diameter = 32,9 inc, maka digunakan interpolasi.

$$\frac{32,9-32}{34-32} = \frac{W-148}{157-148}$$

$$W = 152,05 \frac{\text{lbf}}{\text{ft}}$$

$$\text{Diketahui panjang dari shell} = 6.410 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ inc}}{25,4 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ ft}}{12 \text{ inc}} = 21,03 \text{ ft.}$$

Maka berat *shell* 1 keseluruhan yaitu :

$$W_{shell} = 152,05 \frac{\text{lbf}}{\text{ft}} \times 21,03 \text{ ft}$$

$$W_{shell} = 3.197,62 \text{ lbf.}$$

6.6.2. Perhitungan Berat *Nozzle Equipment E1302A*

Diketahui spesifikasi *nozzle*, yang ditunjukkan pada Tabel 6.10.

Tabel 6.10 Data spesifikasi *nozzle equipment E1302A*

ITEM	DIAMETER	PROJECTION	RATING	FACING
NS1	100 mm = 4 inc	230 mm	150 #	RF
NS2	100 mm = 4 inc	230 mm	150 #	RF
N1	150 mm = 6 inc	230 mm	300 #	RF
N2	80 mm = 3 inc	230 mm	300 #	RF

Dengan menggunakan aplikasi *pipe data pro* versi 12.1.09, maka berat dari *nozzle* yang terdiri dari pipa dan *flange* dapat diketahui. Misalkan menggunakan data *nozzle* NS1. Langkah pertama yaitu mencari berat dan panjang dari *flange* menggunakan aplikasi *Pipedata-Pro* versi 12.1.09 dengan pertimbangan sebagai berikut :

- Diameter *nozzle* = 4 in
- Rating = 150 #, facing = RF
- Jenis *flange* = *weldneck flange*
- Standard = ASME B16.5

Dengan pertimbangan di atas maka akan didapat data sebagai berikut :

Panjang *flange* = 77 mm

Berat *flange* + baut = 8,71 kg

Dengan diketahuinya panjang *flange* maka panjang pipa dapat diketahui dengan menggunakan persamaan 2.2 dan diperoleh perhitungan sebagai berikut :

- Panjang pipa = *projection* – panjang *flange*(6.2)
- Panjang pipa = 230 mm – 77 mm = 153 mm

Berat pipa dapat diketahui dengan menggunakan aplikasi *pipe data pro* versi 12.1.09 dengan pertimbangan :

- Diameter pipa = 4 inc
- Schedule = *standard*

Dari pertimbangan di atas maka dapat diketahui berat pipa yaitu 16,08 kg/m

Dengan diketahuinya berat pipa dan panjang pipa, maka berat pipa secara keseluruhan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan 2.3 dan diperoleh perhitungan sebagai berikut.

$$\text{Berat pipa keseluruhan} = \text{berat pipa} \times \text{panjang pipa} \dots \dots \dots (6.3)$$

$$\text{Berat pipa keseluruhan} = 16,08 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \times 153 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1.000 \text{ mm}}$$

$$\text{Berat pipa keseluruhan} = \mathbf{2,46 \text{ kg.}}$$

Informasi berat total keseluruhan *nozzle*, ditunjukkan pada Tabel 6.11.

Tabel 6.11 Data berat *nozzle equipment* E1302A

Item	Projection (mm)	panjang flange (mm)	berat flange + baut (kg)	panjang pipa (mm)	berat pipa per meter (kg/m)	berat pipa keseluruhan (kg)	berat nozzle (kg)
NS1	230	77	8,71	153	16,08	2,46	11,17
NS2	230	77	8,71	153	16,08	2,46	11,17
N1	230	99	24,99	131	28,26	3,70	28,69
N2	230	80	10,23	150	11,29	1,69	11,92
						total berat nozzle	62,96

6.6.3. Perhitungan Berat Head Jenis *Ellipsoidal Equipment D1201*

Equipment D1201 terdiri dari 2 buah *head* yang berjenis ellipsoidal. Untuk mendapatkan nilai berat dari *head*, maka langkah pertama yang dilakukan yaitu menentukan tebal *head*. Penentuan ketebalan *head* (t) didasarkan pada dimensi luar *head*. Dengan menggunakan persamaan 2.5 maka besarnya tebal *head* dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut :

$$t = \frac{P \times D}{(2 \times S \times E) + (1,8 \times P)} + CA \dots\dots\dots(6.4)$$

Diketahui : Diameter vessel (D) = $1.410 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ inc}}{25,4 \text{ mm}} = 55,51 \text{ inc}$

Design pressure (P) = 369 psi

Design temperature = 189 F

Efisiensi sambungan (E) = 1

Stress value material (S) = 20.000 psi

Corrosion allowance = 0,125 inc

Setelah diketahui variable-variabel yang berkaitan, maka tebal pipa dapat diketahui

$$t = \frac{369 \text{ psi} \times 55,51 \text{ inc}}{(2 \times 20.000 \text{ psi} \times 1) + (1,8 \times 369)} + 0,125 \text{ inc}$$

t = 0,629 inc

Dengan nilai tebal (t) di atas, maka dapat diketahui berat dari *head* yaitu menggunakan tabel *weight of shell and head* pada buku Megyesy halaman 378, dengan pertimbangan :

- Diameter vessel = 55,51 inc
- Asumsikan bahwa tebal t = 0,629 inc mendekati tebal yang ada pada tabel yaitu t = $\frac{11}{16}$ inc.
- Head jenis ellipsoidal

Dari pertimbangan di atas diketahui bahwa besarnya *weight head* berada diantara diameter 54 inc dan 60 inc. Untuk mengetahui *weight head* dengan diameter = 55,51 inc, maka digunakan interpolasi.

$$\frac{55,51-54}{60-54} = \frac{W-760}{931-760}$$

$$W_{\text{head}} = 803,04 \frac{\text{lbf}}{\text{ft}}$$

Jadi berat dua buah *head* yaitu :

$$W_{\text{head total}} = 2 \times 803,04 \text{ lbf}$$

$$W_{\text{head total}} = 1.606,08 \text{ lbf} \times \frac{1 \text{ kg}}{2,2046 \text{ lbf}}$$

$$W_{\text{head total}} = \mathbf{728,51 \text{ kg}}$$

6.6.4. Perhitungan *Head* Jenis *Cone Equipment C1101*

Diketahui : Diameter Shell : $D_1 = 1.413 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ inc}}{25,4 \text{ mm}} = 55,63 \text{ inc}$

$$D_2 = 1.067 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ inc}}{25,4 \text{ mm}} = 42 \text{ inc}$$

$$\text{Tekanan } design (P) = 369 \text{ psi}$$

$$\text{Temperatur } design (T) = 200 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$\text{Efisiensi sambungan (E)} = 1$$

$$\text{Stress value material (S)} = 20.000 \text{ psi}$$

$$\text{Corrosion allowance (CA)} = 0,125 \text{ inc}$$

$$\text{Massa jenis baja } (\rho) = 7.850 \text{ kg/m}^3$$

Langkah pertama yaitu mencari tebal *cone* yang berdasarkan dimensi luar *cone*. Dengan menggunakan persamaan 2.6 maka diperoleh perhitungan tebal *cone* sebagai berikut :

$$t = \frac{P \times D_1}{2 \times \cos \alpha \times (S \times E + 0,4 \times P)} + CA \dots\dots\dots (6.5)$$

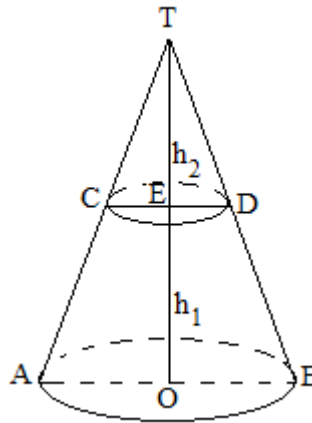
$$t = \frac{369 \text{ psi} \times 55,63 \text{ inc}}{2 \times \cos 30((20.000 \text{ psi} \times 1) + (0,4 \times 369 \text{ psi}))} + 0,125 \text{ inc}$$

$$t = 0,71 \text{ inc}$$

$$t = 0,71 \text{ inc} \times \frac{25,4 \text{ mm}}{1 \text{ inc}} \times \frac{1 \text{ m}}{1.000 \text{ mm}}$$

$$t = 0,018 \text{ m}$$

Langkah selanjutnya yaitu mencari luas selimut *cone*. Luas selimut *cone* dapat diketahui dengan cara luas selimut kerucut TAB – luas selimut kerucut TCD. Ilustrasi gambar kerucut dapat dilihat pada Gambar 6.52.



Gambar 6.51 Ilustrasi kerucut.

Diketahui Panjang AB = 1413 mm ,maka OB = 706,5 mm
 Panjang CD = 1067 mm, maka DE = 533,5 mm
 EO = h1 = 280 mm , TE = h2

Luas selimut *cone* = luas selimut kerucut TAB – luas selimut TCD.

Perhatikan garis TO tegak lurus AB dan CD, maka besar sudut TED = sudut TOB

Besar sudut DTE = sudut BTO (sudut persekutuan)

Maka segitiga TED sebangun segitiga TOB, akibatnya :

$$\frac{TE}{TO} = \frac{DE}{OB} \Leftrightarrow \frac{h_2}{h_1 + h_2} = \frac{533,5}{706,5}$$

$$\Leftrightarrow 706,5h_2 = 533,5h_1 + 533,5h_2$$

$$\Leftrightarrow 173h_2 = 533,5h_1$$

$$\Leftrightarrow h_2 = \frac{533,5}{173} \times h_1 = \frac{533,5}{173} \times 280 = 863,5 \text{ mm}$$

Segitiga TED siku-siku di E, maka

$$TD = \sqrt{TE^2 + DE^2} = \sqrt{863,5^2 + 533,5^2} = 1.015,02 \text{ mm}$$

Segitiga TOB siku-siku di B, maka

$$TB = \sqrt{TO^2 + OB^2} = \sqrt{1.143.^2 + 706,5^2} = 1.344,15 \text{ mm}$$

$$\text{Luas selimut cone} = (\pi \times OB \times TB) - (\pi \times DE \times TD)$$

$$\text{Luas selimut cone} = (\pi \times 706,5 \times 1.344,5) - (\pi \times 533,5 \times 1.015,02)$$

$$\text{Luas selimut cone} = 1.282.951,293 \text{ mm}^2$$

$$\text{Luas semilut cone} = 1,28 \text{ m}^2$$

Dengan menggunakan persamaan 2.7 maka dapat diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$W = m \times g = \rho \times V \times g = \rho \times (A \times t) \times g \dots\dots\dots(6.6)$$

Keterangan : W = berat *tubesheet* (N)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

V = volume (m³)

t = tebal (m)

ρ = massa jenis (kg/m³)

A = luas selimut *cone*

$$W = \rho \times (A \times t) \times g$$

$$W = 7.850 \text{ kg/m}^3 \times 1,28 \text{ m}^2 \times 0,018 \text{ m} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$W = 1.774,28 \text{ N}$$

$$W = 180,864 \text{ kg}$$

6.6.5. Perhitungan Berat *Tubesheet Equipment E1302A*

Equipment E1302A mempunyai 6 buah *tubesheet* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- Diameter : $570 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} = 0,57 \text{ m}$
- Jari-jari = $\frac{D}{2} = \frac{0,57 \text{ m}}{2} = 0,285 \text{ m}$
- Tebal : $25 \text{ mm} \times \frac{1 \text{ m}}{1000 \text{ mm}} = 0,025 \text{ m}$
- Asumsi material baja dengan nilai massa jenis (ρ) = 7.850 kg/m^3

Dengan menggunakan persamaan 2.8 maka dapat diperoleh perhitungan berat dari *tubesheet* sebagai berikut berikut :

$$W = m \times g = \rho \times V \times g = \rho \times (A \times t) \times g \dots\dots\dots(6.7)$$

Keterangan : W = berat *tubesheet* (N)

m = massa (kg)

g = percepatan gravitasi ($9,81 \text{ m/s}^2$)

V = volume (m^3)

t = tebal (m)

ρ = massa jenis (kg/m^3)

Langkah pertama yaitu menentukan luas permukaan *tubesheet*

$$A = \pi \times r^2 = \pi \times (0,285 \text{ m})^2$$

$$A = 0,255 \text{ m}^2$$

Langkah selanjutnya menentukan volume *tubesheet*

$$V = A \times t = 0,255 \text{ m}^2 \times 0,025 \text{ m} = 6,375 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

Jadi berat 6 buah *tubesheet* adalah

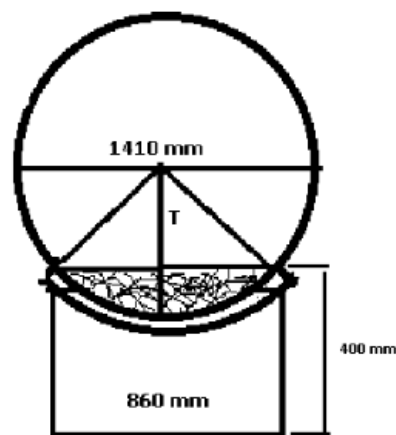
$$W = 6 \times 7.850 \text{ kg/m}^3 \times 6,375 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$W = 2.945,58 \text{ N}$$

6.6.6. Perhitungan Berat *Saddle* & Plat Aus Equipment D1201

Diketahui : Panjang *saddle* = 860 mm = 0,86 m
 Diameter *shell* = 1410 mm = 1,41 m
 Jari-jari *shell* = 705 mm = 0,705 m
 Tebal *saddle* = 300 mm = 0,3 m
 Tinggi *saddle* = 400 mm = 0,4 m

Gambar 6.53 berikut menunjukkan Gambar 2D *saddle* dan plat aus.



Gambar 6.52 Gambar 2D *saddle* dan plat aus.

Luas 1/3 lingkaran dapat diketahui dengan cara :

$$L = \frac{120}{360} \times \pi \times r^2$$

$$L = \frac{120}{360} \times \pi \times (0,705 \text{ m})^2$$

$$L = 0,52 \text{ m}^2$$

Setelah diketahui luas 1/3 lingkaran maka langkah selanjutnya yaitu mencari tinggi segitiga (T). Adapun cara untuk mencarinya yaitu :

$$\text{Tinggi segitiga (T)} = \sqrt{\text{jari} - \text{jari shell}^2 - \frac{1}{2} \text{panjang saddle}^2}$$

$$T = \sqrt{0,705^2 - 0,43^2}$$

$$T = 0,56 \text{ m}$$

Langkah selanjutnya yaitu mencari luas segitiga tersebut

$$L\Delta = \frac{1}{2} \times \text{panjang saddle} \times \text{tinggi segitiga (T)}$$

$$L\Delta = \frac{1}{2} \times 0,86 \text{ m} \times 0,56 \text{ m}$$

$$L\Delta = 0,24 \text{ m}^2$$

Dengan diketahuinya luas segitiga maka luas daerah yang diarsir dapat diketahui

$L_{\text{arsiran}} = \text{Luas } 1/3 \text{ lingkaran} - \text{luas segitiga}$

$$L_{\text{arsiran}} = 0,52 \text{ m}^2 - 0,24 \text{ m}^2$$

$$L_{\text{arsiran}} = 0,28 \text{ m}^2$$

Langkah selanjutnya yaitu mencari luas permukaan *saddle* dan plat aus. Adapun cara untuk mendapatkannya yaitu :

$$A_{\text{saddle \& plat aus}} = L - L_{\text{arsiran}}$$

$$A_{\text{saddle \& plat aus}} = (\text{panjang saddle} \times \text{tinggi saddle}) - L_{\text{arsiran}}$$

$$A_{\text{saddle \& plat aus}} = (0,86 \text{ m} \times 0,4 \text{ m}) - 0,28 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{saddle \& plat aus}} = 0,064 \text{ m}^2$$

Dengan diketahuinya luas permukaan *saddle* & plat aus maka berat dari *saddle* & plat aus dapat diketahui. Dengan menggunakan persamaan 2.9 maka dapat diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$W = m \times g = \rho \times V \times g = \rho \times (A \times t) \times g \dots\dots\dots(6.8)$$

Keterangan : $W = \text{berat tubesheet (N)}$

$m = \text{massa (kg)}$

$g = \text{percepatan gravitasi (9.81 m/s}^2\text{)}$

$V = \text{volume (m}^3\text{)}$

$t = \text{tebal (m)}$

$\rho = \text{massa jenis (kg/m}^3\text{)}$

Jadi untuk mendapatkan berat 2 buah *saddle* yaitu :

$$W = 2 \times \rho \times (A \times t) \times g$$

$$W = 2 \times 7850 \text{ kg/m}^3 \times 0,064 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ m} \times 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$W = 2.957,13 \text{ N}$$

Untuk mengetahui berat keseluruhan *equipment*, dapat dilihat pada Tabel 6.12 berikut ini.

Tabel 6.12 Berat keseluruhan *equipment*.

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