

BAB V

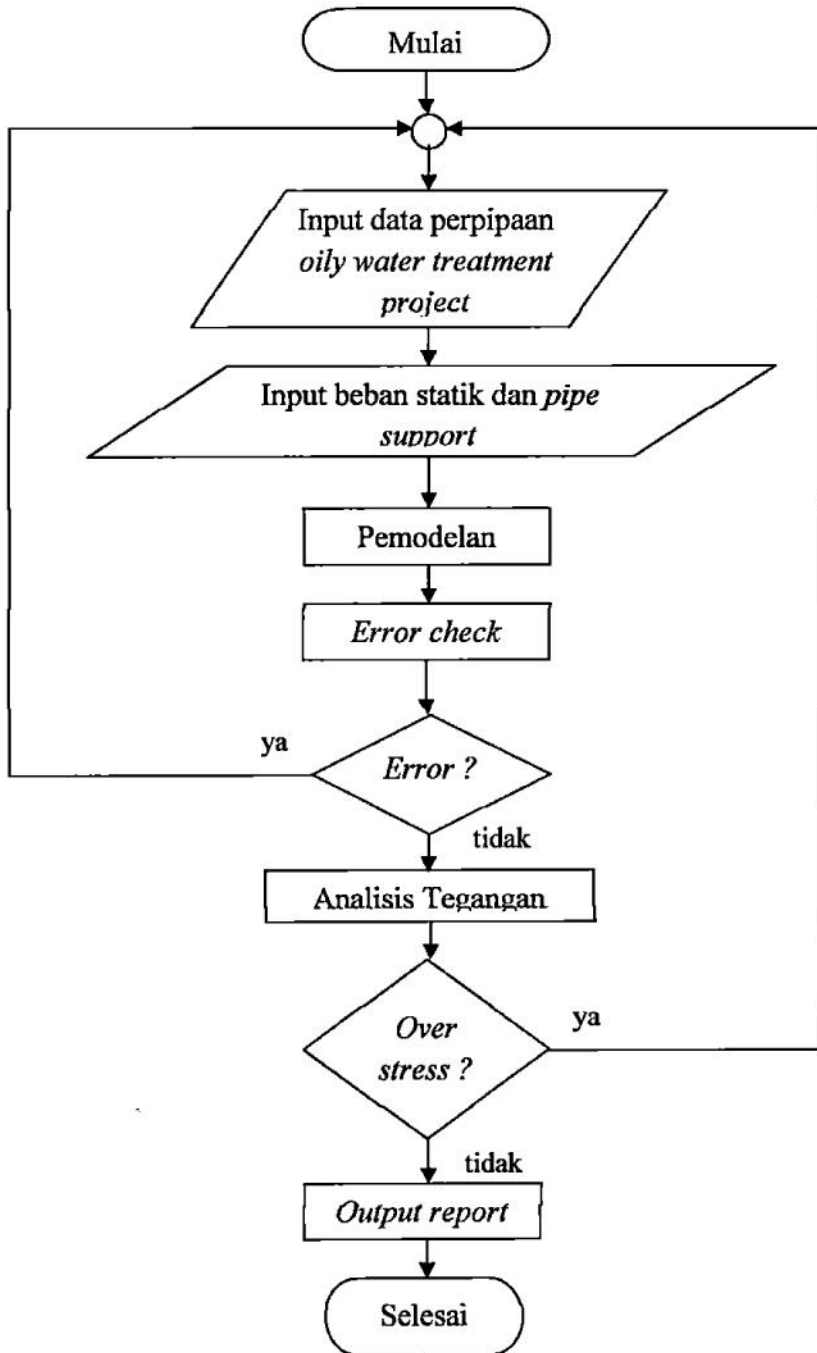
METODOLOGI

Langkah - langkah proses penyelesaian pemodelan desain dan pemeriksaan tegangan, analisis kebocoran pada flange sampai analisis beban pada nozzle pompa pada *Oily Water Treatment Project* jalur pipa 6"-OW-B05 nomor 17152 dan 17153 serta jalur pipa 4"-OW-B05 nomor 17171 dan 17174 (*studi kasus pada Pelatihan Pipe Stress Analysis di PT. APGREID, Jakarta*) dibagi menjadi tiga bagian yang dijelaskan dalam diagram alir berikut ini:

1. Diagram alir pemodelan dan pemeriksaan tegangan.
2. Diagram alir pemeriksaan kebocoran flange.
3. Diagram alir pemeriksaan beban nozzle pompa.

5.1. Diagram alir pemodelan dan pemeriksaan tegangan

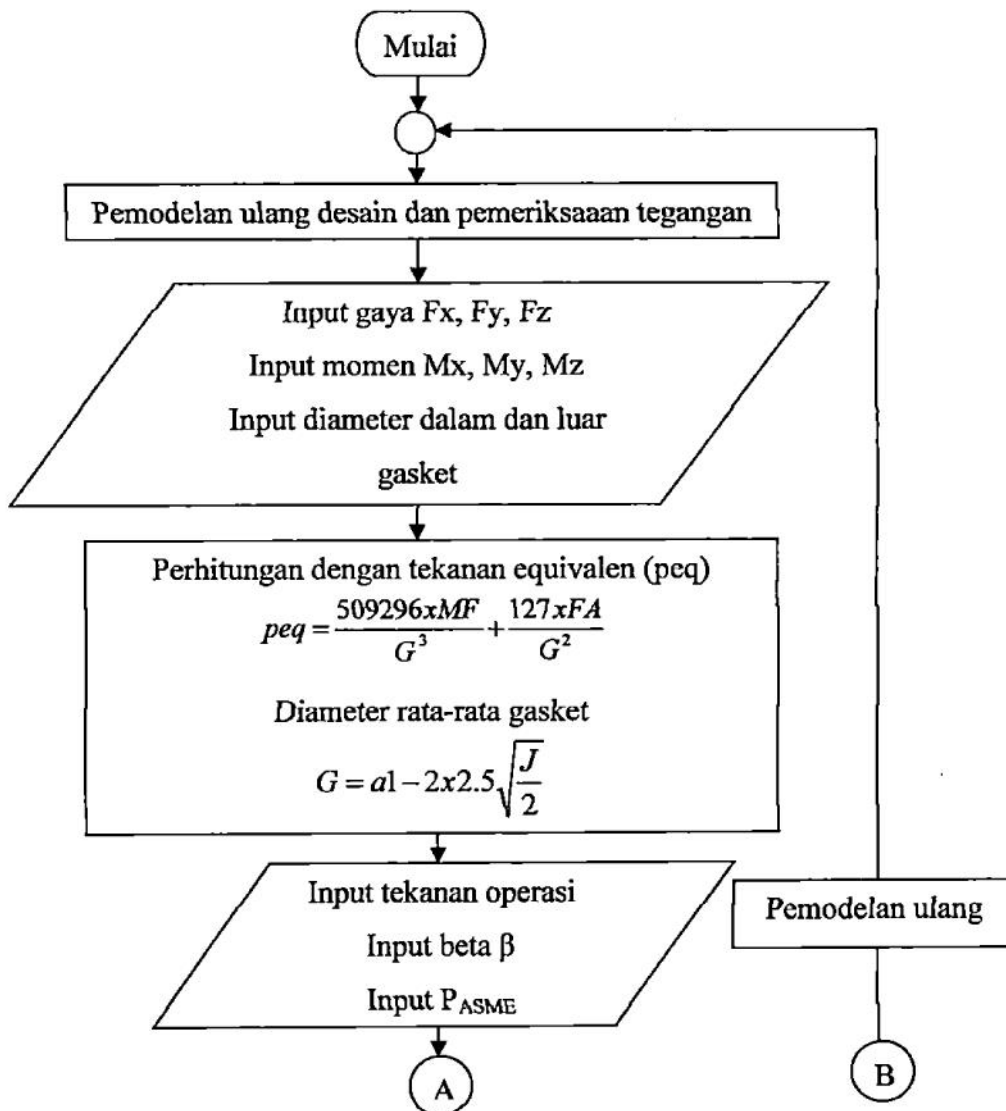
Sebelum proses pemeriksaan kebocoran pada flange dan beban pada nozzle pompa, dilakukan proses awal pemodelan *Oily Water Treatment Project* jalur pipa 6"-OW-B05 nomor 17152 dan 17153 serta jalur pipa 4"-OW-B05 nomor 17171 dan 17174 (*studi kasus pada Pelatihan Pipe Stress Analysis di PT. APGREID, Jakarta*) yang dapat dilihat secara umum pada diagram alir berikut.



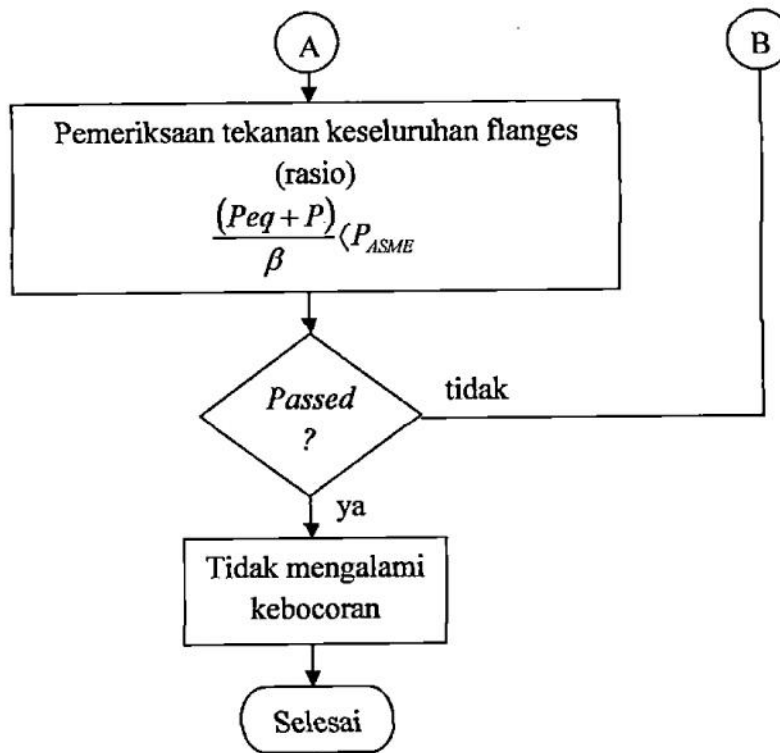
Gambar 5.1. Diagram alir pemodelan dan pemeriksaan tegangan

5.2. Diagram alir pemeriksaan kebocoran flange

Setelah pemodelan *Oily Water Treatment Project jalur pipa 6"-OW-B05 nomor 17152 dan 17153 serta jalur pipa 4"-OW-B05 nomor 17171 dan 17174 (studi kasus pada Pelatihan Pipe Sress Analysis di PT. APGREID, Jakarta)* dilakukan, selanjutnya masuk ke dalam proses pemeriksaan kebocoran pada flange yang dapat dilihat pada diagram alir berikut.



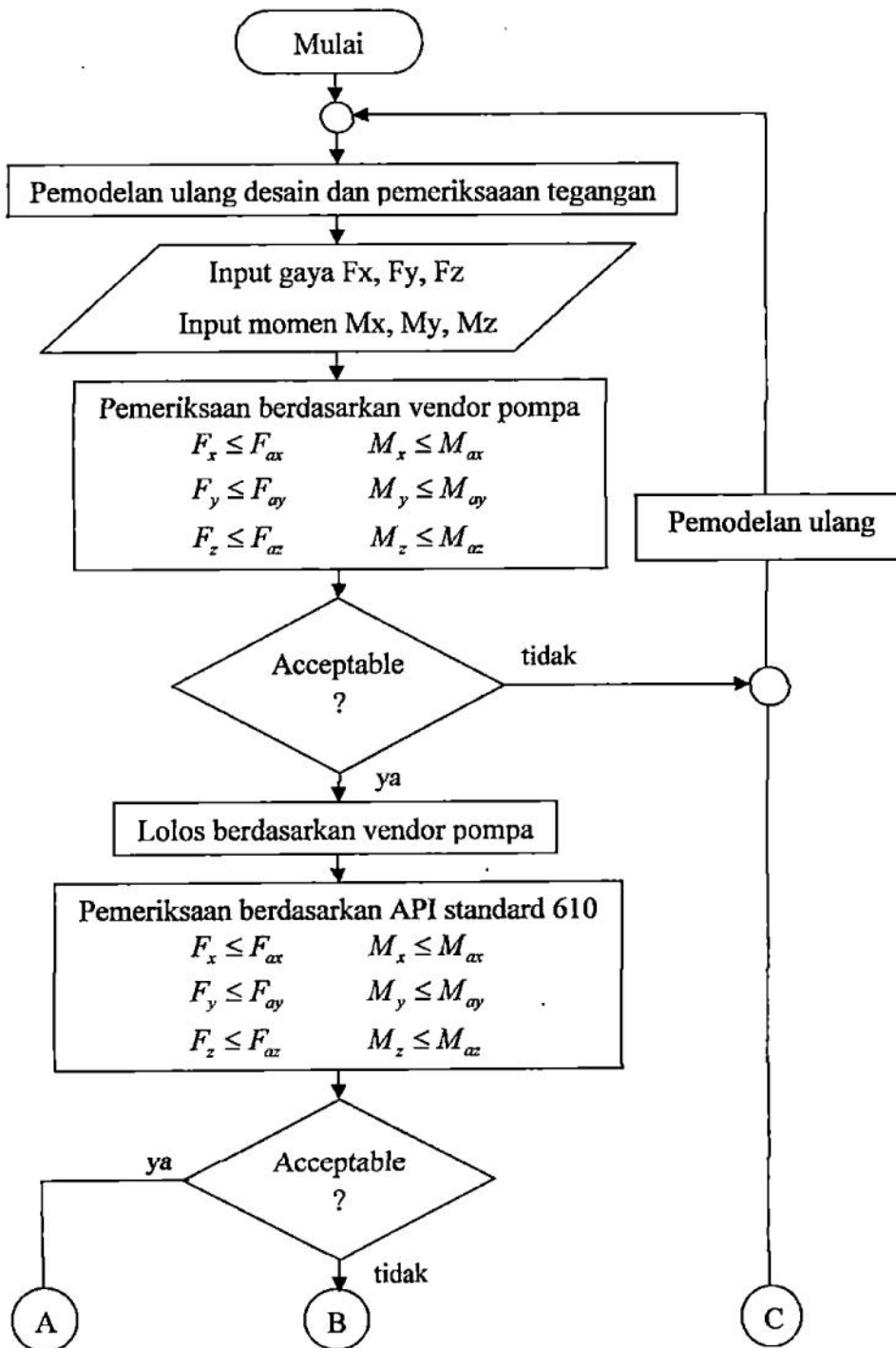
Gambar 5.2. Diagram alir pemeriksaan kebocoran flange



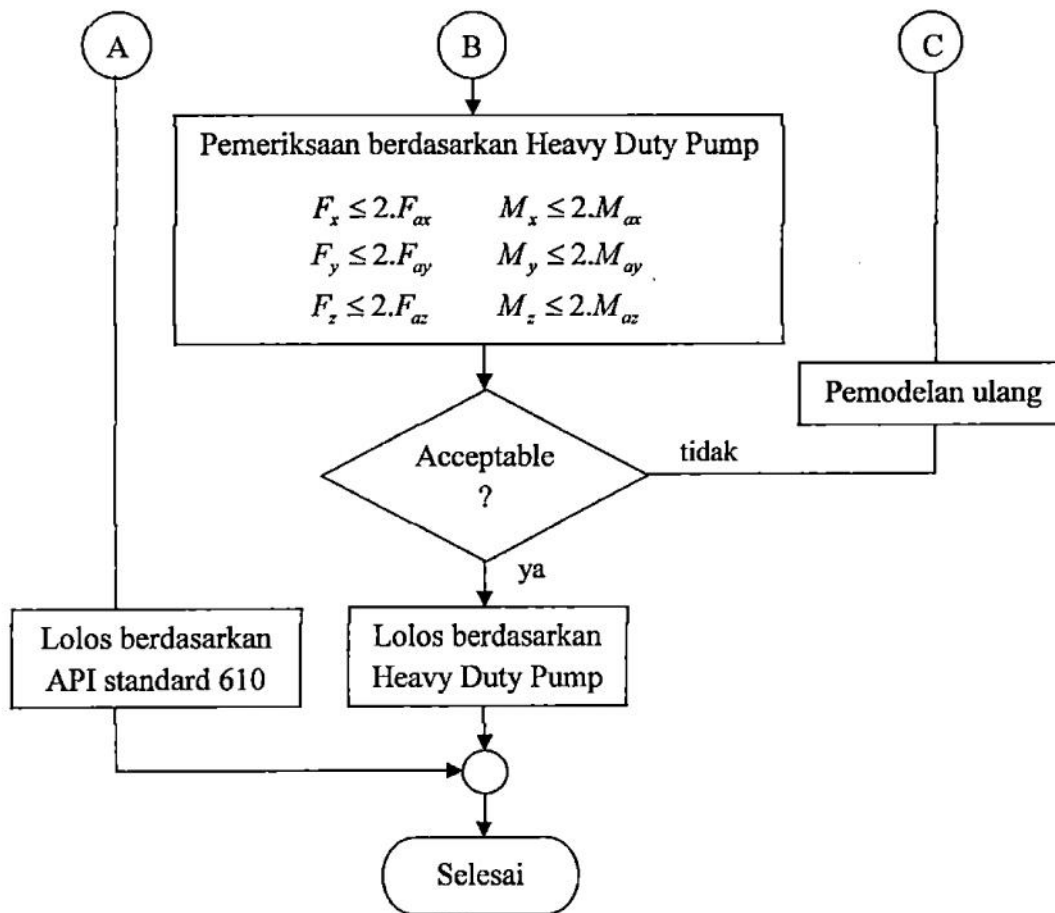
Gambar 5.3. Diagram alir pemeriksaan kebocoran flange ((lanjutan)

5.3. Diagram alir pemeriksaan beban nozzle pompa

Setelah pemodelan dan proses pemeriksaan kebocoran pada flange *Oily Water Treatment Project jalur pipa 6"-OW-B05 nomor 17152 dan 17153 serta jalur pipa 4"-OW-B05 nomor 17171 dan 17174 (studi kasus pada Pelatihan Pipe Stress Analysis di PT. APGREID, Jakarta)* dilakukan, selanjutnya dilakukan pemeriksaan yang terakhir beban pada nozzle pompa. Berikut ini diagram alir yang menjelaskan pemeriksaan beban pada nozzle pompa.



Gambar 5.4. Diagram alir pemeriksaan beban nozzle pompa



Gambar 5.5. Diagram alir pemeriksaan beban nozzle pompa ((lanjutan))

5.4. Persiapan pendesainan

5.4.1. Penggunaan software dan alat bantu

Pendesainan *Oily Water Treatment Project jalur pipa 6"-OW-B05 nomor 17152 dan 17153 serta jalur pipa 4"-OW-B05 nomor 17171 dan 17174 (studi kasus pada Pelatihan Pipe Stress Analysis di PT. APGREID, Jakarta)* menggunakan software dan alat bantu sebagai berikut:

1. COADE CAESAR II Versi 5.0 untuk pemodelan desain jalur *Oily Water Treatment Project*
2. Uconeer untuk merubah satuan.
3. PipeData-PRO72 untuk melihat komponen perpipaan menurut rating, standard, dan code.

5.4.2. *Standard and codes* yang digunakan

Beberapa *Standard and codes* yang digunakan dalam analisis kebocoran nosel pompa dan flange pada *Oily Water Treatment Project* jalur pipa 6"-OW-B05 nomor 17152 dan 17153 serta jalur pipa 4"-OW-B05 nomor 17171 dan 17174 (studi kasus pada Pelatihan *Pipe Stress Analysis* di PT. APGREID, Jakarta) adalah:

1. ASME B16.5, B16.47 ; Class B (API 605) and Class A (MSS Sp-44), untuk perhitungan temperatur \leq temperatur 120 °C, untuk *pipe flanges and flanged fittings*.
2. ASME B 16.20 untuk *metallic gaskets for pipe flanges ring-joint, spiral-wound, and jacketed*.
3. ANSI atau API Standard 610 Tenth Edition, October 2004 untuk pompa.
4. ASME B31.3 : *Process piping* untuk perpipaan di kilang minyak atau petrokimia.
5. API 5L Gr B seamless untuk *materials specification*.

5.4.3. Data - data pemodelan desain

Data yang dibutuhkan untuk awal melakukan pemodelan desain *Oily Water Treatment Project* jalur pipa 6"-OW-B05 nomor 17152 dan 17153 serta jalur pipa 4"-OW-B05 nomor 17171 dan 17174 berupa :

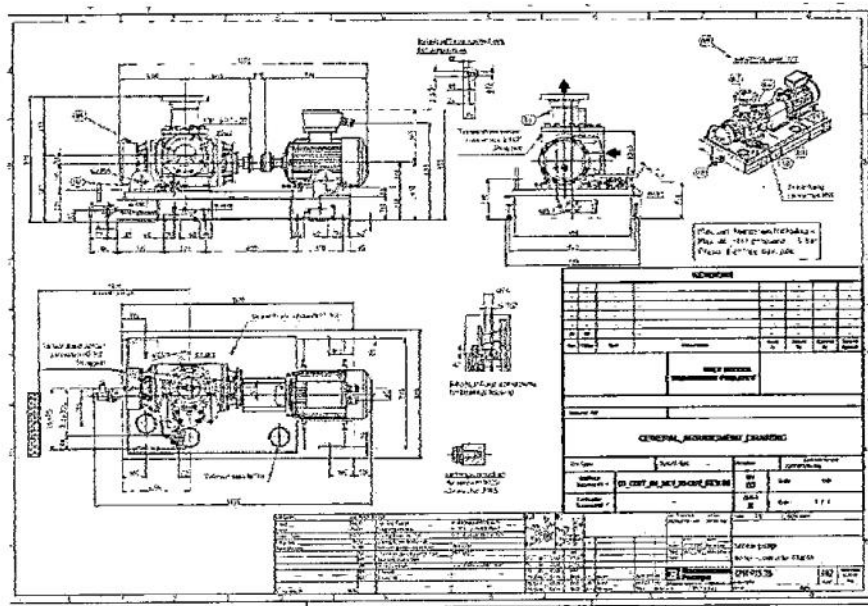
1. *Line list, material spesification*.

2. *3D modeling piping system* atau *piping layout* atau *isometric drawing*.
3. *Piping material spesification from plant*.
4. *Vendor spesification*.

Rincian data pemodelan desain *Oily Water Treatment Project* sebagai berikut:

1. *Material specification* (material pipa) = API 5L Gr. B *Seamless carbon steel*.
2. *Corrosion allowance* = 5 mm.
3. *Wall thickness* = 11 mm.
4. *Rating* = 150 Lbs RF.
5. *Design temperature* (suhu atau temperatur desain) $T1 = 85^{\circ}\text{C}$.
6. *Operation temperature* (suhu atau temperatur operasi) $T2 = 50^{\circ}\text{C}$.
7. *Insulation Thickness* = NA(*not applicated*)
8. *Fluid Density* = 0.993 kg/liter = 0.993 kg/dm³.
9. *Fluid* (fluida) = *oily water*.
10. *Hydrotest* (tekanan hidrostatik) = 29.4 barg.
11. *Insulation Density* = - kg/m³.
12. *Design press* (tekanan desain) $P1 = 2$ barg.
13. ASME B31.3 = *process piping*.
14. *Ambient temperature* (Suhu Ambien) = 30⁰ C
15. *Wind load* (beban angin)
 - *Maximum Wind Speed* = 29.3 m/s
 - *Wind Shaped Factor* = 0.8
 - *Direction of Wind* = X.Y
16. *Seismic* (beban gempa)
 - *Seismic Acceleration*
 - Horizontal Acceleration (Rare Intense Earthquake) (R.I.E)* = 0.1 g
 - Vertical acceleration (Strength Level Earthquake) (SLE)* = 0.05 g

18. Pompa



Gambar 5.7. Pump vendor allowable

5.5. Perencanaan analisis kebocoran flange

Perencanaan analisis ini ditunjukkan untuk mengetahui kemungkinan terjadinya kebocoran atau tidak pada flange, berikut ini point - point proses analisisnya dimulai dari report pemeriksaan tegangan hingga analisis kebocoran flangnya.

1. Report pemeriksaan tegangan.
2. Penginputan gaya (F_x , F_y , F_z), momen (M_x , M_y , M_z), diameter dalam dan luar gasket, serta tipe gasket.

3. Perhitungan dengan tekanan equivalen (pcq)
$$peq = \frac{509296 \times MF}{G^3} + \frac{127 \times FA}{G^2}$$

4. Perhitungan diameter rata-rata gasket
$$G = a1 - 2 \times 2.5 \sqrt{\frac{J}{2}}$$

5. Penginputan tekanan operasi, beta β , dan P_{ASME}
6. Pemeriksaan tekanan keseluruhan flanges (rasio) $\frac{(P_{eq} + P)}{\beta} < P_{ASME}$
7. Hasil pemeriksaan kebocoran flange berupa statement kata *passed* atau tidak mengalami kebocoran.

The screenshot shows a software window titled 'Flange and Gasket Design Calculations'. It contains a large table with multiple columns, including 'Material', 'Dimensions', and 'Results'. The 'Status' column for most rows is 'Passed'. The table is organized into sections, likely representing different flange types or materials.

Gambar 5.8. Contoh pemeriksaan kebocoran flange

8. Seandainya hasil pemeriksaan kebocoran flange berupa statement kata yang *not passed* berarti pemodelan harus di modifikasi.

5.6. Perencanaan analisis beban nozzle pompa

Perencanaan analisis ini ditunjukkan untuk mengetahui beban - beban yang terjadi pada nozzle pompa, berikut ini point - point proses analisisnya dimulai dari report pemeriksaan tegangan hingga analisis beban nozzle pompanya.

1. Report pemeriksaan tegangan.
2. Penginputan gaya (F_x, F_y, F_z), momen (M_x, M_y, M_z).

$$F_x \leq F_{ax} \quad M_x \leq M_{ax}$$

3. Pemeriksaan berdasarkan vendor pompa $F_y \leq F_{ay} \quad M_y \leq M_{ay}$

$$F_z \leq F_{az} \quad M_z \leq M_{az}$$

4. Hasil pemeriksaan berupa statement kata lolos berdasarkan vendor pompa.

$$F_x \leq F_{ax} \quad M_x \leq M_{ax}$$

5. Pemeriksaan berdasarkan API standard 610 $F_y \leq F_{ay} \quad M_y \leq M_{ay}$

$$F_z \leq F_{az} \quad M_z \leq M_{az}$$

6. Hasil pemeriksaan berupa statement kata lolos berdasarkan API standard 610.
7. Seandainya pemeriksaan berdasarkan API standard 610 tidak lolos maka pemeriksaan selanjutnya menggunakan pemeriksaan berdasarkan *Heavy Duty*

$$F_x \leq 2.F_{ax} \quad M_x \leq 2.M_{ax}$$

$$\text{Pump } F_y \leq 2.F_{ay} \quad M_y \leq 2.M_{ay}$$

$$F_z \leq 2.F_{az} \quad M_z \leq 2.M_{az}$$

8. Hasil pemeriksaan berupa statement kata lolos berdasarkan *Heavy Duty Pump*.

NOZZLE	FRACTION	FY (K)	FZ (K)	MOMENT (K-IN)	MOM (K-IN)	MAX (K-IN)
NOZZLE 001A	0.1	172	172	172	172	172
NOZZLE 002A	0.2	344	344	344	344	344
NOZZLE 003A	0.3	516	516	516	516	516
NOZZLE 004A	0.4	688	688	688	688	688
NOZZLE 005A	0.5	860	860	860	860	860
NOZZLE 006A	0.6	1032	1032	1032	1032	1032
NOZZLE 007A	0.7	1204	1204	1204	1204	1204
NOZZLE 008A	0.8	1376	1376	1376	1376	1376
NOZZLE 009A	0.9	1548	1548	1548	1548	1548
NOZZLE 010A	1.0	1720	1720	1720	1720	1720
NOZZLE 011A	1.1	1892	1892	1892	1892	1892
NOZZLE 012A	1.2	2064	2064	2064	2064	2064
NOZZLE 013A	1.3	2236	2236	2236	2236	2236
NOZZLE 014A	1.4	2408	2408	2408	2408	2408
NOZZLE 015A	1.5	2580	2580	2580	2580	2580
NOZZLE 016A	1.6	2752	2752	2752	2752	2752
NOZZLE 017A	1.7	2924	2924	2924	2924	2924
NOZZLE 018A	1.8	3096	3096	3096	3096	3096
NOZZLE 019A	1.9	3268	3268	3268	3268	3268
NOZZLE 020A	2.0	3440	3440	3440	3440	3440
NOZZLE 021A	2.1	3612	3612	3612	3612	3612
NOZZLE 022A	2.2	3784	3784	3784	3784	3784
NOZZLE 023A	2.3	3956	3956	3956	3956	3956
NOZZLE 024A	2.4	4128	4128	4128	4128	4128
NOZZLE 025A	2.5	4300	4300	4300	4300	4300
NOZZLE 026A	2.6	4472	4472	4472	4472	4472
NOZZLE 027A	2.7	4644	4644	4644	4644	4644
NOZZLE 028A	2.8	4816	4816	4816	4816	4816
NOZZLE 029A	2.9	4988	4988	4988	4988	4988
NOZZLE 030A	3.0	5160	5160	5160	5160	5160
NOZZLE 031A	3.1	5332	5332	5332	5332	5332
NOZZLE 032A	3.2	5504	5504	5504	5504	5504
NOZZLE 033A	3.3	5676	5676	5676	5676	5676
NOZZLE 034A	3.4	5848	5848	5848	5848	5848
NOZZLE 035A	3.5	6020	6020	6020	6020	6020
NOZZLE 036A	3.6	6192	6192	6192	6192	6192
NOZZLE 037A	3.7	6364	6364	6364	6364	6364
NOZZLE 038A	3.8	6536	6536	6536	6536	6536
NOZZLE 039A	3.9	6708	6708	6708	6708	6708
NOZZLE 040A	4.0	6880	6880	6880	6880	6880
NOZZLE 041A	4.1	7052	7052	7052	7052	7052
NOZZLE 042A	4.2	7224	7224	7224	7224	7224
NOZZLE 043A	4.3	7396	7396	7396	7396	7396
NOZZLE 044A	4.4	7568	7568	7568	7568	7568
NOZZLE 045A	4.5	7740	7740	7740	7740	7740
NOZZLE 046A	4.6	7912	7912	7912	7912	7912
NOZZLE 047A	4.7	8084	8084	8084	8084	8084
NOZZLE 048A	4.8	8256	8256	8256	8256	8256
NOZZLE 049A	4.9	8428	8428	8428	8428	8428
NOZZLE 050A	5.0	8600	8600	8600	8600	8600
NOZZLE 051A	5.1	8772	8772	8772	8772	8772
NOZZLE 052A	5.2	8944	8944	8944	8944	8944
NOZZLE 053A	5.3	9116	9116	9116	9116	9116
NOZZLE 054A	5.4	9288	9288	9288	9288	9288
NOZZLE 055A	5.5	9460	9460	9460	9460	9460
NOZZLE 056A	5.6	9632	9632	9632	9632	9632
NOZZLE 057A	5.7	9804	9804	9804	9804	9804
NOZZLE 058A	5.8	9976	9976	9976	9976	9976
NOZZLE 059A	5.9	10148	10148	10148	10148	10148
NOZZLE 060A	6.0	10320	10320	10320	10320	10320
NOZZLE 061A	6.1	10492	10492	10492	10492	10492
NOZZLE 062A	6.2	10664	10664	10664	10664	10664
NOZZLE 063A	6.3	10836	10836	10836	10836	10836
NOZZLE 064A	6.4	11008	11008	11008	11008	11008
NOZZLE 065A	6.5	11180	11180	11180	11180	11180
NOZZLE 066A	6.6	11352	11352	11352	11352	11352
NOZZLE 067A	6.7	11524	11524	11524	11524	11524
NOZZLE 068A	6.8	11696	11696	11696	11696	11696
NOZZLE 069A	6.9	11868	11868	11868	11868	11868
NOZZLE 070A	7.0	12040	12040	12040	12040	12040
NOZZLE 071A	7.1	12212	12212	12212	12212	12212
NOZZLE 072A	7.2	12384	12384	12384	12384	12384
NOZZLE 073A	7.3	12556	12556	12556	12556	12556
NOZZLE 074A	7.4	12728	12728	12728	12728	12728
NOZZLE 075A	7.5	12900	12900	12900	12900	12900
NOZZLE 076A	7.6	13072	13072	13072	13072	13072
NOZZLE 077A	7.7	13244	13244	13244	13244	13244
NOZZLE 078A	7.8	13416	13416	13416	13416	13416
NOZZLE 079A	7.9	13588	13588	13588	13588	13588
NOZZLE 080A	8.0	13760	13760	13760	13760	13760
NOZZLE 081A	8.1	13932	13932	13932	13932	13932
NOZZLE 082A	8.2	14104	14104	14104	14104	14104
NOZZLE 083A	8.3	14276	14276	14276	14276	14276
NOZZLE 084A	8.4	14448	14448	14448	14448	14448
NOZZLE 085A	8.5	14620	14620	14620	14620	14620
NOZZLE 086A	8.6	14792	14792	14792	14792	14792
NOZZLE 087A	8.7	14964	14964	14964	14964	14964
NOZZLE 088A	8.8	15136	15136	15136	15136	15136
NOZZLE 089A	8.9	15308	15308	15308	15308	15308
NOZZLE 090A	9.0	15480	15480	15480	15480	15480
NOZZLE 091A	9.1	15652	15652	15652	15652	15652
NOZZLE 092A	9.2	15824	15824	15824	15824	15824
NOZZLE 093A	9.3	15996	15996	15996	15996	15996
NOZZLE 094A	9.4	16168	16168	16168	16168	16168
NOZZLE 095A	9.5	16340	16340	16340	16340	16340
NOZZLE 096A	9.6	16512	16512	16512	16512	16512
NOZZLE 097A	9.7	16684	16684	16684	16684	16684
NOZZLE 098A	9.8	16856	16856	16856	16856	16856
NOZZLE 099A	9.9	17028	17028	17028	17028	17028
NOZZLE 100A	10.0	17200	17200	17200	17200	17200

Gambar 5.9. Contoh pemeriksaan beban nozzle pompa berdasarkan pump vendor allowable dan API standard 610.

9. Seandainya hasil pemeriksaan kebocoran flange berupa statement kata yang *not passed* berarti pemodelan harus di modifikasi.