

**EVALUASI CASING DESIGN DENGAN METODA *MAXIMUM LOAD* PADA  
SUMUR OLIS LAPANGAN *ONSHORE***

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**M YUSUF INDRA JAYA**

**NIM 124.18.017**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS**

**2022**

**EVALUASI *CASING DESIGN* DENGAN METODA *MAXIMUM LOAD*  
PADA SUMUR OLIS LAPANGAN *ONSHORE***

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**M YUSUF INDRA JAYA**

**NIM 124.18.017**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari  
Program Studi Teknik Perminyakan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN  
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN  
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS**

**2022**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**EVALUASI *CASING DESIGN* DENGAN METODA *MAXIMUM LOAD*  
PADA SUMUR OLIS LAPANGAN *ONSHORE***

**JURNAL TUGAS AKHIR**

**M YUSUF INDRA JAYA**

**124.18.017**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari  
Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui

Kota Deltamas, 4 September 2022

Pembimbing I,



Ganesha Rinku Darmawan, S.T., M.T.

Pembimbing II,



Samuel Halomoan Silitonga, S.T.

Mengetahui,

Kota Deltamas, 19 September 2022

Kepala Program Studi Teknik Perminyakan

Institut Teknologi Sains Bandung



Ir. Aries Prasetyo, M.T

NIDN: 04140468

# EVALUASI CASING DESIGN DENGAN METODA *MAXIMUM LOAD* PADA SUMUR OLIS LAPANGAN *ONSHORE*

M Yusuf Indra Jaya

Mahasiswa Program Sarjana Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung  
Ganesha Rinku Darmawan, S.T., M.T. & Samuel Halomoan Silitonga, S.T.

## Abstrak

Dengan menghitung berat dan *grade casing* yang memenuhi beban *burst*, *collapse*, *tension* dan *biaxial* maka desain yang dihasilkan akan dapat memenuhi persyaratan *maximum load*. Tekanan formasi yang tidak normal, masalah *influx gas*, dan *lost circulation*, merupakan keadaan atau kondisi paling buruk yang diterapkan agar didapatkan casing yang lebih kuat dan dirancang dengan lebih baik. Kondisi optimal yang dapat dicapai adalah merancang *casing* untuk menahan beban yang ditimbulkan dari sebuah *problem*.

Beban *burst* harus dipertimbangkan terlebih dahulu, karena *burst* akan menentukan desain untuk sebagian besar rangkaian. Selanjutnya, beban *collapse* harus dievaluasi. Setelah berat, *grade*, dan panjang *section* ditentukan untuk memenuhi beban *burst* dan *collapse*, beban *tension* dapat dievaluasi. Langkah terakhir adalah memeriksa reduksi *biaxial* dalam *burst strength* dan *collapse resistant* yang disebabkan oleh *compression* dan *tension loads*. Jika *reduction* ini menunjukkan kekuatan bagian mana pun lebih kecil dari *potential load*, bagian itu harus ditingkatkan lagi. Dengan memenuhi perhitungan beban-beban tersebut maka rangkaian *casing* tersebut telah memenuhi persyaratan *maximum load*.

Hasil penelitian *casing design* menunjukkan *Surface Casing* berukuran 13-3/8" dengan kedalaman 0-1558.4 ft *grade* N-80, *Intermediate Casing* berukuran 9-5/8" dengan kedalaman 0-8431.76 ft *grade* P-110, *Production Casing* berukuran 7" dengan kedalaman 0-10390.42 ft *grade* P-110, dan *Production Liner* berukuran 4-1/2" dengan kedalaman 8717.19-11266.4 ft *grade* P-110.

Kata Kunci: Casing design, maximum load, burst, collapse, tension, biaxial

## Abstract

By calculating the weight and grade of the casing that meets the burst, collapse, tension and biaxial loads, the resulting design will be able to meet the maximum load requirements. Abnormal formation pressure, gas influx problems, and lost circulation are the worst conditions or conditions that are applied to obtain a stronger and better designed casing. The optimal condition that can be achieved is to design the casing to withstand the load caused by a problem.

*Burst loads should be considered first, as bursts will determine the design for most circuits. Next, the collapse load must be evaluated. After the weight, grade, and length of the section are determined to meet the burst and collapse loads, the tension loads can be evaluated. The final step is to examine the biaxial reduction in burst strength and collapse resistance caused by compression and tension loads. If this reduction shows the strength of any part is less than the potential load, that part must be increased again. By fulfilling the calculation of these loads, the casing series has met the maximum load requirements.*

*The results of the casing design research show Surface Casing measuring 13-3/8" with a depth of 0-1558.4 ft grade N-80, Intermediate Casing measuring 9-5/8" with a depth of 0-8431.76 ft grade P-110, Production Casing measuring 7" with a depth of 0-10390.42 ft grade P-110, and a Production Liner measuring 4-1/2" with a depth of 8717.19-11266.4 ft grade P-110.*

*Keywords: Casing design, maximum load, burst, collapse, tension, biaxial*

## **1. PENDAHULUAN**

Perencanaan suatu lapangan minyak dan gas perlu dilakukan untuk dapat melakukan eksploitasi hidrokarbon secara optimum. Pemboran sumur bertujuan untuk membuat lubang dari permukaan sampai kedalaman yang sudah ditentukan dengan asumsi pada kedalaman tersebut terdapat hidrokarbon. Dalam proses pemboran, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, salah satunya adalah desain dan pemasangan casing. Casing merupakan pipa berbahan baja yang memiliki fungsi utama yaitu untuk melindungi sumur dan mampu menahan tekanan-tekanan yang bekerja dari dalam dan luar casing dengan baik selama pemboran dan produksi berlangsung.

Pada total biaya sumur, penggunaan casing dalam pemboran merupakan biaya

investasi yang besar. Oleh sebab itu perlu dilakukan suatu optimasi desain casing tanpa mengurangi safety baik secara lingkungan maupun operasional. API-5CT telah memberikan *guidance* terhadap *design factor* dalam perencanaan casing.

Adapun tujuan utama dari studi ini, yaitu melakukan evaluasi casing design pada surface casing 13-3/8", intermediate casing 9-5/8", production casing 7", dan production liner 4-1/2" dengan menggunakan metoda maximum load serta menentukan grade casing yang akan direkomendasikan berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Casing adalah pipa selubung yang terbuat dari bahan baja campuran yang menjadi bagian penting pada sumur minyak

dan gas. Casing memiliki berbagai jenis ukuran, berat, dan jenis.

Langkah pertama dalam desain *casing* adalah penentuan jenis kondisi yang dapat membuat masing-masing beban mencapai harga terbesar serta penentuan distribusi beban tersebut terhadap kedalaman. Dengan membuat masing-masing beban mencapai harga terbesar, maka akan diperoleh rangkaian *casing* paling kuat. (Rubiandini, 2012)

Dalam mendesain rangkaian *casing* yang kuat, digunakan kondisi yang dapat membuat setiap beban bernilai maksimal. Pada metoda *maximum load* maka kondisi tersebut berturut-turut adalah untuk beban *burst* pada saat sumur mengalami *kick*, dan untuk beban *collapse* pada saat sumur mengalami *lost circulation*. Kondisi ini merupakan kondisi yang terburuk yang dialami oleh rangkaian *casing*. (Rubiandini, 2012)

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk mendesain casing pada Sumur Olis dengan mempertimbangkan beban yang terjadi pada casing yaitu beban burst, collapse, tension dan biaxial. Dengan mempertimbangkan beban yang terjadi pada casing, maka akan didapatkan rangkaian casing yang kokoh.

Pengerjaan tugas akhir ini diawali dengan study literature mengenai dasar-

dasar teori yang berkaitan dengan casing design. Kemudian, dilakukan pendalaman materi yang dilakukan dengan berdiskusi bersama pembimbing untuk lebih memahami penelitian yang akan dilakukan. Selanjutnya melakukan perhitungan beban burst dan collapse pada casing yang digunakan untuk memilih grade casing sesuai API. Setelah melakukan pemilihan grade casing sesuai API, selanjutnya melakukan perhitungan beban tension dan biaxial sehingga dapat menentukan perencanaan desain casing yang ada secara efektif dan efisien. Pengerjaan tugas akhir ini dijelaskan oleh diagram alir dibawah.

### 4. PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini, dilakukan perhitungan beban-beban yang bekerja pada trayek di Sumur “Olis” yaitu beban burst, beban collapse, beban tension dan beban biaxial. Mulai dari surface casing, intermediate casing, production casing dan production liner.

#### 4.1 Surface Casing

Diameter Casing (OD)	: 13-3/8 inch
Diameter lubang bor	: 17-1/2 inch
TVD	: 1558.4 ft
Tekanan Rekah	: 12 ppg
Densitas lead cement	: 12.8 ppg
Densitas tail cement	: 15.8 ppg
Densitas gas	: 0.1 psi/ft
Design factor burst load	: 1.1
Design factor collapse load	: 1.0
Design factor tension load	: 1.3

$$\text{Burst} = 3082 \times 1.1$$

$$\text{Tekanan Injeksi (IP)} = 3390 \text{ psi}$$

$$\begin{aligned} IP &= 0.052 \times (Gfr + 1) \times Lc \\ &= 0.052 (17.8 + 1) 1558.4 \\ &= 1523.49 \text{ ft} \end{aligned}$$

#### Tekanan dipermukaan (Ps)

$$\begin{aligned} Ps &= IP - 0.052 \rho g \cdot Lc \\ &= 1523.49 - 0.052 \times 0.1 \times 1558.4 \\ &= 3082 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### Tekanan eksternal (Pe)

$$\begin{aligned} Pe &= 0.465 \times Lc \\ &= 0.465 \times 1558.4 \\ &= 725 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### Resultan di permukaan

$$\begin{aligned} C @ \text{surface} &= Ps - Pe @ \text{surface} \\ &= 3082 - 0 \\ &= 3082 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### Resultan di lead

$$\begin{aligned} C @ \text{lead} &= IP - Pe @ \text{lead} \\ &= 1523.49 - 1037 \\ &= 486 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### Resultan di tail

$$\begin{aligned} C @ \text{tail} &= IP - Pe @ \text{tail} \\ &= 1523.49 - 1280.38 \\ &= 243 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### Desain faktor di permukaan

$$BPD @ \text{surface} = C @ \text{surface} \times DF$$

#### Desain faktor di lead

$$\begin{aligned} BPD @ \text{lead} &= C @ \text{lead} \times DF \\ &= 486 \times 1.1 \\ &= 535 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### Desain faktor di tail

$$\begin{aligned} BPD @ \text{tail} &= C @ \text{tail} \times DF \\ &= 243 \times 1.1 \\ &= 267.42 \text{ psi} \end{aligned}$$

Berdasarkan data yang telah didapatkan, grade casing yang digunakan adalah grade N-80 dengan nominal weight 68 ppf dan jenis coupling BTC.

Beban burst pada surface casing disebabkan oleh adanya kolom gas yang mengisi seluruh panjang section casing. Karena pada kedalaman surface casing tekanan injeksi relatif rendah, maka batas tekanan maksimum dipermukaan dapat diabaikan, dan dapat diartikan juga bahwa tekanan peralatan BOP lebih besar dari tekanan gas di permukaan. Hal ini menyebabkan batasan tekanan maksimum hanya terdapat pada kaki casing sebesar tekanan injeksi.

Pada perhitungan beban burst, terdapat 2 tekanan yang dihitung yaitu, tekanan internal dan tekanan eksternal. Pada saat pemboran trayek berikutnya, terjadi gas kick pada kedalaman yang menyebabkan fluida lumpur pemboran

tergantikan dengan gas sehingga mendorong fluida lumpur pemboran masuk kedalam rekahan formasi di bawah casing seat. Tekanan eksternal berasal dari tekanan air asin (salt water) yang membantu menahan tekanan dari dalam casing yang disebabkan oleh gas yang masuk ke dalam casing.

### ***Collapse***

#### **Tekanan eksternal di permukaan**

$$\begin{aligned} Pe @surface &= 0.052 \times \rho s \times Lc \\ &= 0.052 \times 12.8 \times 0 \\ &= 0 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Tekanan eksternal di lead**

$$\begin{aligned} Pe @lead &= 0.052 \times \rho s \text{ lead} \times Ls \text{ lead} \\ &= 0.052 \times 12.8 \times 1059.71 \\ &= 705.34 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Tekanan eksternal di tail**

$$\begin{aligned} Pe @tail &= Pe @lead + (0.052 \times \rho s \text{ tail} \times Lc) \\ &= 705.334 + (0.052 \times 15.8 \times 1558.4) \\ &= 1985.72 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Desain faktor di permukaan**

$$\begin{aligned} CPD @surface &= Pe @surface \times DF \\ &= 0 \times 1.1 \\ &= 0 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Desain faktor di lead**

$$\begin{aligned} CPD @lead &= Pe @lead \times DF \\ &= 705.34 \times 1.1 \\ &= 775.87 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Desain faktor di tail**

$$\begin{aligned} CPD @tail &= Pe @tail \times DF \\ &= 1985.72 \times 1.1 \\ &= 2184.29 \text{ psi} \end{aligned}$$

Pada beban collapse juga menghitung seluruh tekanan yang bekerja pada surface casing. Diasumsikan kondisi terburuk adalah terjadinya lost circulation. Kemungkinan buruk yang terjadi adalah fluida pemboran hilang seluruhnya sehingga tidak ada fluida pemboran di dalam casing, karena kedalaman pada surface casing yang relatif rendah. Sementara itu, dalam kegiatan penyemenan, tekanan semen slurry berpengaruh terhadap tekanan eksternal tanpa adanya bantuan dari tekanan internal.

#### ***Tension***

Collapse resistance	: 2260 psi
Pipe body yield strength	: 1556000 lbs
Nominal Weight (BN)	: 68 ppf
ID	: 12.415 inch

#### **Bouyancy factor (BF)**

$$\begin{aligned} BF &= 1 - \rho m / 65.5 \\ &= 1 - 9.5 / 65.5 \\ &= 0.85 \end{aligned}$$

#### **Berat casing (WM)**

$$\begin{aligned} WM &= L \times wa \times BF \\ &= 1558.4 \text{ ft} \times 68 \text{ ppf} \times 0.85 \\ &= 90601.33 \text{ lbs} \end{aligned}$$

#### **Luas penampang dinding casing (A)**



$$\begin{aligned}
A &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (OD^2 - ID^2) \\
&= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (13-3/8^2 - 12.415^2) \\
&= 19.4
\end{aligned}$$

**Deviasi lubang (BL)**

$$\begin{aligned}
BL &= 218 \times OD \times \theta \times A \\
&= 218 \times 0 \times 13.675 \times 19.4 \\
&= 0 \text{ lbs}
\end{aligned}$$

Sumur “Olis” ini merupakan sumur pemboran vertikal, sehingga beban tension akibat deviasi lubang (BL) sebesar 0 lbs. Kemungkinan terburuk pada beban tension ini adalah apabila casing terjepit dan terjadinya stuck, sehingga perlu ditambahkan beban overpull sebesar 100.000 lbs untuk menjadi faktor keamanan. Menghitung bouyancy factor juga berpengaruh terhadap perhitungan tension load. Fluida pemboran yang ada didalam lubang bor membantu menahan beban *tension casing* sehingga beban tension yang diterima casing tidak terlalu besar.

***Biaxial***

**Faktor Beban Biaxial (X)**

$$\begin{aligned}
X &= (\text{Beban Tension})/(\text{Body Yield Strength}) \\
&= (324022.26 \text{ lbs})/(1556000 \text{ lbs}) \\
&= 0.196
\end{aligned}$$

Setelah didapat nilai X maka, didapat nilai Y sebesar 0.931 yang diperoleh dari tabel ‘Pasangan harga X dan Y’ pada BAB II.

Nilai collapse resistance untuk casing dengan spesifikasi N-80; 68 ppf; BTC

adalah 2260 psi, maka:

**Penurunan *collapse resistant***

$$\begin{aligned}
&= Y \times \text{Collapse resistant} \\
&= 0.931 \times 2260 \text{ psi} \\
&= 2104.06 \text{ psi}
\end{aligned}$$

***Safety Factor***

***Safety factor untuk burst***

$$\begin{aligned}
&= (\text{Burst Resistant})/(\text{Burst Pressure}) \\
&= (5020 \text{ psi})/(3082 \text{ psi}) \\
&= 1.6
\end{aligned}$$

***Safety factor untuk collapse***

$$\begin{aligned}
&= (\text{Collapse Resistant})/(\text{External Pressure}) \\
&= (2260 \text{ psi})/(1985.7 \text{ psi}) \\
&= 1.1
\end{aligned}$$

***Safety factor untuk tension***

$$\begin{aligned}
&= (\text{Yield Strength})/(\text{Tension Load}) \\
&= (1556000 \text{ lbs})/(301338.08 \text{ lbs}) \\
&= 5.1
\end{aligned}$$

***Safety factor untuk biaxial***

$$\begin{aligned}
&= (\text{Penurunan Collapse Rating})/(\text{DF Collapse@shoe}) \\
&= (2104.06 \text{ psi})/(218429 \text{ psi}) \\
&= 0.96
\end{aligned}$$

<i>Surface Casing</i>		
Beban	SF	Keterangan
Burst	1.6	Aman
Collapse	1.1	Aman
Tension	5.1	Aman
Biaxial	0.96	Aman

Pada pemasangan surface casing, secara umum belum ditemukan masalah, namun sesuai dengan prosedur tetap dilakukan perhitungan terhadap tekanan yang dibutuhkan casing untuk mengantisipasi terjadinya tekanan abnormal maupun subnormal.

#### 4.2 Intermediate Casing

Diameter casing (OD)	: 9-5/8 inch
Diameter lubang bor	: 12-1/4 inch
TVD	: 8431.76 ft
Gradien tekanan rekah (Gfr)	: 17.8 ppg
Gradien tekanan gas (Gg)	: 0.1 psi/ft
Berat lumpur	: 9.5 ppg
Densitas lead cement	: 11.5 ppg
Densitas tail cement	: 15.8 ppg
Panjang casing	: 8431.75 ft
Design factor burst load	: 1.1
Design factor collapse load	: 1.0
Design factor tension load	: 1.3

#### Burst

##### Tekanan internal (Pi)

$$\begin{aligned}
 P_i &= 0.052 \times (G_{fr} + 1) \times L_s \\
 &= 0.052 \times (17.8 + 1) \times 8431.75 \\
 &= 8243 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

##### Tekanan permukaan (Ps)

$$\begin{aligned}
 P_s &= IP - \rho_m + \rho_g \\
 &= 8243 - 11.5 + 0.65 \\
 &= 8232 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

##### Tekanan eksternal di Lead

$$P_e @lead = 0.052 \times \rho_s @lead \times L_s$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.052 \times 11.5 \times 8431.75 \\
 &= 5042 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

##### Tekanan eksternal di Tail

$$\begin{aligned}
 P_e @Tail &= 0.052 \times \rho_s @tail \times L_s \\
 &= 0.052 \times 15.8 \times 8431.75 \\
 &= 6927.53 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

##### Resultant di Permukaan

$$\begin{aligned}
 C @Surface &= P_s - P_e @Surface \\
 &= 8232 - 0 \\
 &= 8232 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

##### Resultant di Lead

$$\begin{aligned}
 C @Lead &= P_i - P_e @Lead \\
 &= 8243 - 5042 \\
 &= 3201
 \end{aligned}$$

##### Resultant di Tail

$$\begin{aligned}
 C @Tail &= P_i - P_e @Tail \\
 &= 8243 - 6927.53 \\
 &= 1315 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

##### Desain tekanan burst @Surface

$$\begin{aligned}
 BPD @Surface &= C @Surface \times DF \\
 &= 8232 \times 1.1 \\
 &= 9055 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

##### Desain tekanan burst @Lead

$$\begin{aligned}
 BPD @Lead &= C @Lead \times DF \\
 &= 3201 \times 1.1 \\
 &= 3521 \text{ psi}
 \end{aligned}$$

##### Desain tekanan burst @Tail

$$BPD @Tail = C @tail \times DF$$

$$= 1315 \times 1.1$$

$$= 1446.89 \text{ psi}$$

Berdasarkan data yang telah didapatkan, grade casing yang digunakan adalah grade P-110 dengan nominal weight 47 ppf dan jenis coupling New Vam.

Pada perhitungan beban burst, menghitung tekanan internal dan tekanan eksternal yang merupakan tekanan-tekanan yang terjadi pada casing.

Saat terjadinya Influx gas, akan menimbulkan rekahan dibawah casing shoe yang menyebabkan hilangnya lumpur kedalam rekahan. Ketika lumpur menghilang secara maksimal dari dalam casing maka tekanan internal didalam casing pun akan naik sampai batas tekanan yang dapat ditahan oleh BOP yang mencegah situasi yang tidak diinginkan seperti blow out.

### ***Collapse***

#### **Tekanan collapse @surface**

$$P_c \text{ @surface} = 0,052 \times \rho_s \times D \text{ @surface}$$

$$= 0.052 \times 11.5 \times 0$$

$$= 0 \text{ psi}$$

#### **Tekanan collapse @surface**

$$P_c \text{ @surface} = 0.052 \times 17.5 \times 1000$$

$$= 910 \text{ psi}$$

#### **Pressure External @Lead**

$$P_1 = 0.052 \times \rho_s \times L_i \text{ Tail}$$

$$= 0.052 \times 11.5 \times (7119.42 - 574.15)$$

$$= 3914.07 \text{ psi}$$

#### **Pressure External @Tail**

$$P_2 = 0.052 \times ((\rho_m \times L_i) + (H_s \text{ Lead} \times \rho_s \text{ Lead})) + (H_s \text{ Tail} \times \rho_s \text{ Tail})$$

$$= 1950 ((11.5 \times 574.15) + (6545.27 \times 11.5)) + (1312.34 \times 15.8)$$

$$= 5335.63 \text{ psi}$$

#### **Resultant@Surface**

$$C \text{ @Surface} = P_e \text{ @Surface} - P_c \text{ @Surface}$$

$$= 0 - 0$$

$$= 0 \text{ Psi}$$

#### **Resultant@Lead**

$$C \text{ @Lead} = P_e \text{ @Lead} - P_c \text{ @Lead}$$

$$= 3914.07 - 0$$

$$= 3914.07 \text{ Psi}$$

#### **Resultant@Tail**

$$C \text{ @Tail} = P_e \text{ @Tail} - P_c \text{ @Tail}$$

$$= 5335.63 - 910$$

$$= 4425.6 \text{ Psi}$$

#### **Desain Tekanan collapse @Surface**

$$CPD \text{ @surface} = P_c \text{ @Surface} \times DF$$

$$= 0 \times 1.1$$

$$= 0 \text{ psi}$$

#### **Desain Tekanan collapse @Lead**

$$CPD \text{ @Lead} = P_{\text{Lead}} \times SF$$

$$= 3914.07 \times 1.1$$

$$= 4305.48 \text{ psi}$$

### Desain tekanan collapse @PTail

$$\begin{aligned}\text{CPD @PTail} &= \text{PTail} \times \text{SF} \\ &= 4425.6 \times 1.1 \\ &= 4868.19 \text{ psi}\end{aligned}$$

Pada intermediate casing, untuk menghitung beban collapse perlu dilakukan perhitungan tekanan hidrostatik lumpur ketika casing dipasang, serta menghitung tekanan hidrostatik semen.

Kondisi terburuk yang terjadi saat collapse di intermediate casing adalah apabila lumpur mengalami lost circulation, sehingga terjadinya penurunan pada kolom lumpur didalam casing. Lost circulation terjadi antara lain karena turunnya gradien tekanan formasi. Tetapi perlu diingat bahwa batas minimum gradient tekanan formasi adalah sebesar gradient tekanan hidrostatik air asin, karena pada metoda maximum load selalu mencari kondisi terburuk untuk setiap pembebanan, maka dianggap gradient tekanan formasi turun sampai kebatas minimumnya ini. Pada interval kedalaman lubang yang belum dicasing dapat dipahami bahwa tekanan formasi terkecil akan berada tepat dibawah kaki casing.

### *Tension*

Internal pressure resistance	: 9440 psi
Collapse resistance	: 5300 psi
Pipe body yield strength	: 1493000 lbs
Nominal Weight (BN)	: 47 ppf
ID	: 8.681 inch

### Bouyancy factor (BF)

$$\begin{aligned}\text{BF} &= 1 - \rho_m/65.5 \\ &= 1 - 9.5/65.5 \\ &= 0.855\end{aligned}$$

### Berat Casing (WM)

$$\begin{aligned}\text{WM} &= L \times w_a \times \text{BF} \\ &= 8431.76 \times 47 \times 0.855 \\ &= 338815.11 \text{ lbs}\end{aligned}$$

### Luas penampang dinding casing (A)

$$\begin{aligned}A &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (\text{OD}^2 - \text{ID}^2) \\ &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (9-5/8^2 - 8.681^2) \\ &= 13.6 \text{ in}^2\end{aligned}$$

### Deviasi Lubang (BL)

$$\begin{aligned}\text{BL} &= 218 \times \text{OD} \times \theta \times A \\ &= 218 \times 9-5/8 \times 0 \times 13.6 \\ &= 0 \text{ lbs}\end{aligned}$$

Sumur “Olis” ini merupakan sumur pemboran vertikal, sehingga beban tension akibat deviasi lubang (BL) sebesar 0 lbs. Kemungkinan terburuk pada beban tension ini adalah apabila casing terjepit dan terjadinya stuck, sehingga perlu ditambahkan beban overpull sebesar 100.000 lbs untuk menjadi faktor keamanan. Menghitung bouyancy factor juga berpengaruh terhadap perhitungan tension load. Fluida pemboran yang ada didalam lubang bor membantu menahan beban tension casing sehingga beban tension yang diterima casing tidak terlalu besar.

### ***Biaxial***

#### **Faktor Beban Biaxial (X)**

$$\begin{aligned} X &= (\text{Beban Tension})/(\text{Body Yield Strength}) \\ &= (702104.18 \text{ lbs})/(1493000 \text{ lbs}) \\ &= 0.47 \end{aligned}$$

Setelah didapat nilai X maka, didapat nilai Y sebesar 0.769 yang diperoleh dari tabel 'Pasangan harga X dan Y' pada BAB II.

Nilai collapse resistance untuk casing dengan spesifikasi P-110; 47 ppf; New Vam adalah 5300 psi, maka:

#### **Penurunan collapse resistant**

$$\begin{aligned} &= Y \times \text{Collapse resistant} \\ &= 0.769 \times 5300 \text{ psi} \\ &= 4075.7 \text{ psi} \end{aligned}$$

### ***Safety Factor***

#### **Safety factor untuk burst**

$$\begin{aligned} &= (\text{Burst Resistant})/(\text{Burst Pressure}) \\ &= (9440 \text{ psi})/(8233 \text{ psi}) \\ &= 1.1 \end{aligned}$$

#### **Safety factor untuk collapse**

$$\begin{aligned} &= (\text{Collapse Resistant})/(\text{External Pressure}) \\ &= (5300 \text{ psi})/(4365.9 \text{ psi}) \\ &= 1.2 \end{aligned}$$

#### **Safety factor untuk tension**

$$\begin{aligned} &= (\text{Yield Strength})/(\text{Tension Load}) \\ &= (1493000 \text{ lbs})/(702104.18 \text{ lbs}) \\ &= 2.1 \end{aligned}$$

#### **Safety factor untuk biaxial**

$$\begin{aligned} &= (\text{Penurunan Collapse Rating})/(\text{DF Collapse@shoe}) \\ &= (4075.7 \text{ psi})/(4802.51 \text{ psi}) \\ &= 0.85 \end{aligned}$$

<b><i>Intermediate Casing</i></b>		
Beban	SF	Keterangan
Burst	1.1	Aman
Collapse	1.2	Aman
Tension	2.1	Aman
Biaxial	0.85	Aman

### **4.3 Production Casing**

Diameter casing (OD)	: 7 inch
Diameter lubang bor	: 8-1/2 inch
TVD	: 10390.42 ft
Gradien tekanan rekah (Gfr)	: 18.7 ppg
Gradien tekanan gas (Gg)	: 0.1 psi/ft
Berat lumpur	: 17 ppg
Densitas cement	: 17.5 ppg
Panjang casing	: 10390.42 ft
Design factor burst load	: 1.1
Design factor collapse load	: 1.0
Design factor tension load	: 1.3

### ***Burst***

#### **Tekanan internal (Pi)**

$$\begin{aligned} P_i &= 0.052 \times (Gfr + 1) \times Lpd \\ &= 0.052 \times (18.7 + 1) \times 10390.42 \\ &= 10644 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Tekanan burst di permukaan**

$$\begin{aligned} P_s &= P_i - 0.052 \times Gg \times Lpd \\ &= 10644 - 0.052 \times 0.1 \times 10390.42 \end{aligned}$$

$$= 10590 \text{ psi}$$

### Tekanan eksternal di Surface

$$Pe @Surface = 4700$$

### Tekanan eksternal di Top cement

$$\begin{aligned} Pe @Top \text{ cement} &= 0.052 \times \rho_m \times L_{pd} \\ &= 0.052 \times 17 \times 10390.42 \\ &= 9185.13 \text{ psi} \end{aligned}$$

### Tekanan eksternal di Shoe

$$\begin{aligned} Pe @Shoe &= 0.052 \times \rho_s \times L_{pd} \\ &= 0.052 \times 17.5 \times 10390.42 \\ &= 9455 \text{ psi} \end{aligned}$$

### Resultant di surface

$$\begin{aligned} C @surface &= P_s - Pe @surface \\ &= 10590 - 4700 \\ &= 5890 \text{ psi} \end{aligned}$$

### Resultant di Top cement

$$\begin{aligned} C @Top \text{ cement} &= P_i - Pe @Top \text{ cement} \\ &= 10644 - 9185.13 \\ &= 1459 \text{ psi} \end{aligned}$$

### Resultant di Shoe

$$\begin{aligned} C @Shoe &= P_i - Pe @Shoe \\ &= 10644 - 9455 \\ &= 1189 \text{ psi} \end{aligned}$$

### Desain tekanan burst @Surface

$$\begin{aligned} BPD @Surface &= C @Surface \times DF \\ &= 5890 \times 1.1 \\ &= 6479 \text{ psi} \end{aligned}$$

### Desain tekanan burst di Top cement

$$\begin{aligned} BPD @Top \text{ cement} &= C @Top \text{ cement} \times DF \\ &= 1459 \times 1.1 \\ &= 1605 \text{ psi} \end{aligned}$$

### Desain tekanan burst @Shoe

$$\begin{aligned} BPD @Shoe &= C @Shoe \times DF \\ &= 1189 \times 1.1 \\ &= 1308 \text{ psi} \end{aligned}$$

Berdasarkan data yang telah didapatkan, grade casing yang digunakan adalah grade P-110 dengan nominal weight 29 ppf dan jenis coupling New Vam.

Pada perhitungan beban burst, menghitung tekanan internal dan tekanan eksternal yang merupakan tekanan-tekanan yang terjadi pada casing.

Saat terjadinya Influx gas, akan menimbulkan rekahan dibawah casing shoe yang menyebabkan hilangnya lumpur kedalam rekahan. Ketika lumpur menghilang secara maksimal dari dalam casing maka tekanan internal didalam casing pun akan naik sampai batas tekanan yang dapat ditahan oleh BOP yang mencegah situasi yang tidak diinginkan seperti blow out.

### *Collapse*

#### Tekanan collapse @Surface

$$\begin{aligned} P_c @Surface &= 0,052 \times \rho_s \times D @surface \\ &= 0.052 \times 17.5 \times 0 \\ &= 0 \text{ psi} \end{aligned}$$

### **Tekanan Top cement pada collapse load**

$$\begin{aligned} P1 &= 0.052 \times \rho_m \times L_m \\ &= 0.052 \times 17 \times 7775.59 \\ &= 6873.62 \text{ psi} \end{aligned}$$

### **Tekanan Shoe pada collapse load**

$$\begin{aligned} P2 &= P1 \times (0.052 \times \rho_s \times H_s) \\ &= 6873.62 \times (0.052 \times 17.5 \times 2614.83) \\ &= 9253.12 \text{ psi} \end{aligned}$$

### **Resultant @Surface**

$$\begin{aligned} C @Surface &= P_c @Surface - P_e @Surface \\ &= 0 - 0 \\ &= 0 \text{ psi} \end{aligned}$$

### **Resultant @Top cement**

$$\begin{aligned} C @Top \text{ cement} &= P1 - P_c @Top \text{ cement} \\ &= 6873.62 - 1500 \\ &= 5373.62 \text{ psi} \end{aligned}$$

### **Resultant @Shoe**

$$\begin{aligned} C @Shoe &= P2 - P_c @Shoe \\ &= 9253.12 - 1700 \\ &= 7553.12 \text{ psi} \end{aligned}$$

### **Desain Tekanan collapse @Surface**

$$\begin{aligned} CPD @surface &= C @Surface \times DF \\ &= 0 \times 1.1 \\ &= 0 \text{ psi} \end{aligned}$$

### **Desain Tekanan collapse @Top cement**

$$\begin{aligned} CPD @Top \text{ cement} &= C @Top \text{ cement} \times SF \\ &= 5373.62 \times 1.1 \\ &= 5910.98 \text{ psi} \end{aligned}$$

### **Desain tekanan collapse @Shoe**

$$\begin{aligned} CPD @Shoe &= C @Shoe \times SF \\ &= 7553.12 \times 1.1 \\ &= 8308.43 \text{ psi} \end{aligned}$$

Pada production casing, untuk menghitung beban collapse perlu dilakukan perhitungan tekanan hidrostatik lumpur ketika casing dipasang, serta menghitung tekanan hidrostatik semen.

Kondisi terburuk yang terjadi saat collapse di intermediate casing adalah apabila lumpur mengalami lost circulation, sehingga terjadinya penurunan pada kolom lumpur didalam casing. Lost circulation terjadi antara lain karena turunnya gradien tekanan formasi. Tetapi perlu diingat bahwa batas minimum gradient tekanan formasi adalah sebesar gradient tekanan hidrostatik air asin, karena pada metoda maximum load selalu mencari kondisi terburuk untuk setiap pembebanan, maka dianggap gradient tekanan formasi turun sampai kebatas minimumnya ini. Pada interval kedalaman lubang yang belum di-casing dapat dipahami bahwa tekanan formasi terkecil akan berada tepat dibawah kaki casing.

### **Tension**

Internal pressure resistance	: 11220 psi
Collapse resistance	: 9760 psi
Pipe body yield strength	: 1857000 lbs
Nominal Weight (BN)	: 29 ppf
ID	: 6.184 inch

**Bouyancy factor (BF)**

$$\begin{aligned} \text{BF} &= 1 - \rho_m/65.5 \\ &= 1 - 17/65.5 \\ &= 0.74 \end{aligned}$$

**Berat Casing (WM)**

$$\begin{aligned} \text{WM} &= L \times w_a \times \text{BF} \\ &= 10390.42 \times 29 \times 0.74 \\ &= 223116.42 \text{ lbs} \end{aligned}$$

**Luas penampang dinding casing (A)**

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (\text{OD}^2 - \text{ID}^2) \\ &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (7^2 - 6.184^2) \\ &= 8.4 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

**Deviasi Lubang (BL)**

$$\begin{aligned} \text{BL} &= 218 \times \text{OD} \times \theta \times A \\ &= 218 \times 7 \times 0 \times 8.4 \\ &= 0 \text{ lbs} \end{aligned}$$

Sumur “Olis” merupakan sumur pemboran vertikal, sehingga beban tension akibat deviasi lubang (BL) sebesar 0 lbs. Kemungkinan terburuk pada beban tension ini adalah apabila casing terjepit dan terjadinya stuck, sehingga perlu ditambahkan beban overpull sebesar 100.000 lbs untuk menjadi faktor keamanan. Menghitung bouyancy factor juga berpengaruh terhadap perhitungan tension load. Fluida pemboran yang ada didalam lubang bor membantu menahan beban tension casing sehingga beban tension yang diterima casing tidak terlalu besar.

**Biaxial****Faktor Beban Biaxial (X)**

$$\begin{aligned} X &= (\text{Beban Tension})/(\text{Body Yield Strength}) \\ &= (516986.28 \text{ lbs})/(929000 \text{ lbs}) \\ &= 0.556 \end{aligned}$$

Setelah didapat nilai X maka, didapat nilai Y sebesar 0.7 yang diperoleh dari tabel ‘Pasangan harga X dan Y’ pada BAB II.

Nilai collapse resistance untuk casing dengan spesifikasi P-110; 29 ppf; New Vam adalah 8530 psi, maka:

**Penurunan collapse resistant**

$$\begin{aligned} &= Y \times \text{Collapse resistant} \\ &= 0.7 \times 8530 \text{ psi} \\ &= 5971 \text{ psi} \end{aligned}$$

**Safety Factor****Safety factor untuk burst**

$$\begin{aligned} &= (\text{Burst Resistant})/(\text{Burst Pressure}) \\ &= (11220 \text{ psi})/(5890 \text{ psi}) \\ &= 1.9 \end{aligned}$$

**Safety factor untuk collapse**

$$\begin{aligned} &= (\text{Collapse Resistant})/(\text{External Pressure}) \\ &= (8530 \text{ psi})/(7553.12 \text{ psi}) \\ &= 1.1 \end{aligned}$$

**Safety factor untuk tension**

$$\begin{aligned} &= (\text{Yield Strength})/(\text{Tension Load}) \\ &= (929000 \text{ lbs})/(516986.28 \text{ lbs}) \\ &= 1.8 \end{aligned}$$

**Safety factor untuk biaxial**



$$= (\text{Penurunan Collapse Rating})/(\text{DF Collapse@shoe})$$

$$= (5971 \text{ psi})/(8308.43 \text{ psi})$$

$$= 0.7$$

<i>Production Casing</i>		
Beban	SF	Keterangan
Burst	1.9	Aman
Collapse	1.1	Aman
Tension	1.8	Aman
Biaxial	0.7	Aman

#### **4.4 Production Liner**

Diameter casing (OD)	: 4-1/2 inch
Diameter lubang bor	: 6 inch
TVD	: 11266.4 ft
Gradien tekanan formasi (Gf)	: 16.8 ppg
Gradien tekanan gas (Gg)	: 0.1 psi/ft
Berat lumpur	: 13 ppg
Berat Semen	: 15.8 ppg
Panjang Casing (L)	: 254.51 ft
Design factor Burst	: 1.1
Design factor Collapse	: 1.0
Design factor Tension	: 1.3

#### **Burst**

##### **Tekanan internal pada TOL**

$$P_i @TOL = P_s + (0.052 \times G_f \times D @TOL)$$

$$= 5000 + (0.052 \times 18.5 \times 8717.19)$$

$$= 13386 \text{ psi}$$

##### **Tekanan eksternal pada TOL**

$$P_e @TOL = 0.052 \times \text{Pore Pressure} \times D @TOL$$

$$= 0.052 \times 9 \times 8717.19$$

$$= 4080 \text{ psi}$$

##### **Tekanan internal pada casing shoe**

$$P_i @shoe = P_s + (0.052 \times G_f \times L_c)$$

$$= 5000 + (0.052 \times 18.5 \times 2549.21)$$

$$= 7452 \text{ psi}$$

##### **Tekanan eksternal pada casing shoe**

$$P_e @shoe = 0.052 \times p_s \times L_c$$

$$= 0.052 \times 15.8 \times 2549.21$$

$$= 2094 \text{ psi}$$

##### **Resultant pada TOL**

$$C @TOL = P_i @TOL - P_e @TOL$$

$$= 13386 - 4080$$

$$= 9306 \text{ psi}$$

##### **Resultant pada kaki casing**

$$C @shoe = P_i @shoe - P_e @shoe$$

$$= 7452 - 2094$$

$$= 5358 \text{ psi}$$

##### **Desain Tekanan Burst @TOL**

$$BPD @TOL = C @TOL \times DF$$

$$= 9306 \times 1.1$$

$$= 10237 \text{ psi}$$

##### **Desain Tekanan Burst @shoe**

$$BPD @shoe = C @Shoe \times DF$$

$$= 5358 \times 1.1$$

$$= 5894 \text{ ft}$$

Berdasarkan data yang telah didapatkan, grade production liner yang

digunakan adalah grade P-110 dengan nominal weight 12.6 ppf dan jenis coupling New Vam.

Pada Gambar diatas merupakan grafik hasil perhitungan tekanan pada production liner 4-1/2". Beban tekanan internal yang diterima oleh casing didapatkan dari tekanan fluida produksi akibat adanya kebocoran pada casing (tubing leak), serta tekanan eksternal casing didapatkan dari tekanan hidrostatik air asin.

### *Collapse*

#### **Tekanan internal @TOL**

$$\begin{aligned} P_i @TOL &= 0.052 \times \rho_m \times D @TOL \\ &= 0.052 \times 17 \times 8717.19 \\ &= 7706 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Tekanan internal @Shoe**

$$\begin{aligned} P_i @Shoe &= 0.052 \times \rho_m \times L_c \\ &= 0.052 \times 13 \times 2549.21 \\ &= 1723 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Tekanan collapse @TOL**

$$\begin{aligned} P_c @TOL &= 0.052 \times G_f \times D @TOL \\ &= 0.052 \times 18.5 \times 8717.19 \\ &= 8385.94 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Tekanan collapse @Shoe**

$$\begin{aligned} P_1 &= 0.052 \times \rho_s \times L_c \\ &= 0.052 \times 15.8 \times 2549.21 \\ &= 2094.43 \text{ psi} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_2 &= P_1 + (0.052 \times \rho_s \times D @TOL) \\ &= 2094.43 + (0.052 \times 15.8 \times 8717.19) \end{aligned}$$

$$= 9256.47 \text{ psi}$$

#### **Resultant di TOL**

$$\begin{aligned} C @TOL &= P_c @TOL - P_i @TOL \\ &= 8385.94 - 7706 \\ &= 680 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Resultant di kaki casing**

$$\begin{aligned} C @shoe &= P_2 - P_i @Shoe \\ &= 9256.47 - 1723 \\ &= 8286.53 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Desain tekanan collapse @TOL**

$$\begin{aligned} CPD @TOL &= C @TOL \times SF \\ &= 680 \times 1.1 \\ &= 748 \text{ psi} \end{aligned}$$

#### **Desain tekanan collapse @shoe**

$$\begin{aligned} CPD @shoe &= C @shoe \times SF \\ &= 6936.69 \times 1.1 \\ &= 8286.53 \text{ psi} \end{aligned}$$

Pada production liner, untuk menghitung beban collapse menggunakan 2 jenis tekanan yaitu, tekanan internal dan tekanan eksternal. Hal tersebut didasari oleh masalah yang terjadi pada saat sumur mulai melakukan produksi.

### *Tension*

Internal pressure resistance	: 11220 psi
Collapse resistance	: 9210 psi
Pipe body yield strength	: 396000 lbs
Nominal Weight (BN)	: 12.6 ppf
ID	: 3.958 inch

**Bouyancy Factor (BF)**

$$\begin{aligned} \text{BF} &= 1 - \rho_m/65.6 \\ &= 1 - 13/65.6 \\ &= 0.802 \end{aligned}$$

**Berat Casing (WM)**

$$\begin{aligned} \text{WM} &= L \times w_a \times \text{BF} \\ &= 2549.21 \times 12.6 \times 0.802 \\ &= 25745.05 \text{ lbs} \end{aligned}$$

**Luas penampang dinding casing (A)**

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (\text{OD}^2 - \text{ID}^2) \\ &= \frac{1}{4} \times 3.14 \times (4-1/2^2 - 3.958^2) \\ &= 3.6 \text{ in}^2 \end{aligned}$$

**Deviasi lubang (BL)**

$$\begin{aligned} \text{BL} &= 218 \times OD \times \theta \times A \\ &= 218 \times 4.5 \times 0 \times 3.6 \\ &= 0 \text{ lbs} \end{aligned}$$

Sumur “Olis” ini merupakan sumur pemboran vertikal, sehingga beban tension akibat deviasi lubang (BL) sebesar 0 lbs. Kemungkinan terburuk pada beban tension ini adalah apabila casing terjepit dan terjadinya stuck, sehingga perlu ditambahkan beban overpull sebesar 100.000 lbs untuk menjadi faktor keamanan. Menghitung bouyancy factor juga berpengaruh terhadap perhitungan tension load. Fluida pemboran yang ada didalam lubang bor membantu menahan beban tension casing sehingga beban tension yang diterima casing tidak terlalu besar.

**Biaxial****Faktor Beban Biaxial (X)**

$$\begin{aligned} X &= (\text{Beban Tension})/(\text{Body Yield Strength}) \\ &= (201192.09 \text{ lbs})/(396000 \text{ lbs}) \\ &= 0.508 \end{aligned}$$

Setelah didapat nilai X maka, didapat nilai Y sebesar 0.742 yang diperoleh dari tabel ‘Pasangan harga X dan Y’ pada BAB II.

Nilai collapse resistance untuk casing dengan spesifikasi P-110; 12.6 ppf; New Vam adalah 9210 psi, maka :

$$\begin{aligned} \text{Penurunan collapse resistant} &= Y \times \text{Collapse resistant} \\ &= 0.742 \times 9210 \text{ psi} \\ &= 6833.82 \text{ psi} \end{aligned}$$

**Safety Factor****Safety factor untuk burst**

$$\begin{aligned} &= (\text{Burst Resistant})/(\text{Burst Pressure}) \\ &= (11220 \text{ psi})/(5358 \text{ psi}) \\ &= 2.1 \end{aligned}$$

**Safety factor untuk collapse**

$$\begin{aligned} &= (\text{Collapse Resistant})/(\text{External Pressure}) \\ &= (9210 \text{ psi})/(7533.21 \text{ psi}) \\ &= 1.2 \end{aligned}$$

**Safety factor untuk tension**

$$\begin{aligned} &= (\text{Yield Strength})/(\text{Tension Load}) \\ &= (396000 \text{ lbs})/(201192.09 \text{ lbs}) \\ &= 1.9 \end{aligned}$$

**Safety factor untuk biaxial**

$$= (\text{Penurunan Collapse Rating})/(\text{DF Collapse@shoe})$$

$$= (6833.82 \text{ psi})/(8286.53 \text{ psi})$$

$$= 0.8$$

<i>Production Liner</i>		
Beban	SF	Keterangan
Burst	2.1	Aman
Collapse	1.2	Aman
Tension	1.9	Aman
Biaxial	0.8	Aman

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Faktor-faktor yang diperhatikan dalam perhitungan casing design dengan metoda maximum load adalah dengan memperhatikan beban burst, collapse, tension dan penurunan collapse resistant atau yang dikenal dengan biaxial. Berikut merupakan tabel hasil evaluasi beban-beban dan safety factor casing tersebut dalam menahan beban pada casing design untuk tiap trayek:

- Surface Casing:

SF Burst : 1.6

SF Collapse : 1.1

SF Tension : 5.1

SF Biaxial : 0.96

- Intermediate Casing:

SF Burst : 1.1

SF Collapse : 1.2

SF Tension : 2.1

SF Biaxial : 0.85

- Surface Casing:

SF Burst : 1.9

SF Collapse : 1.1

SF Tension : 1.8

SF Biaxial : 0.7

- Surface Casing:

SF Burst : 2.1

SF Collapse : 1.2

SF Tension : 1.9

SF Biaxial : 0.8

Setelah melihat semua SF yang telah didapatkan di atas, dapat disimpulkan bahwa spesifikasi casing yang digunakan telah mampu menahan beban-beban yang diterima oleh casing. Dengan demikian spesifikasi casing tersebut telah memenuhi standar dan aman untuk digunakan pada Sumur Olis.

### 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pada section Intermediate Casing dianjurkan untuk ditingkatkan ke grade dan weight yang lebih besar karena nilai burst-nya sama dengan Design Factor, sehingga perlu ditingkatkan grade dan weight agar casing lebih aman dalam menahan

beban burst.

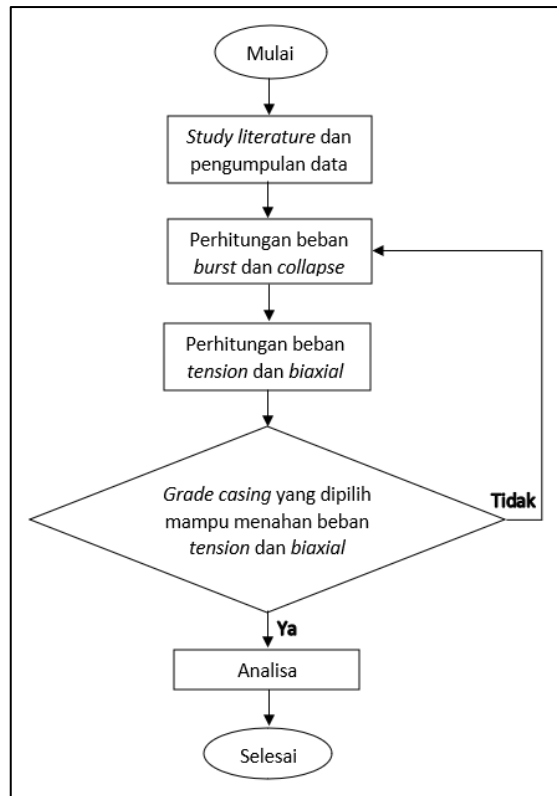
2. Setelah dilakukan studi ini penulis menyarankan untuk dilakukannya optimasi casing maupun evaluasi juga dari segi ke-ekonomiannya, sehingga dapat menjadi sebuah pertimbangan dan penghematan dalam drilling cost.

Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung.

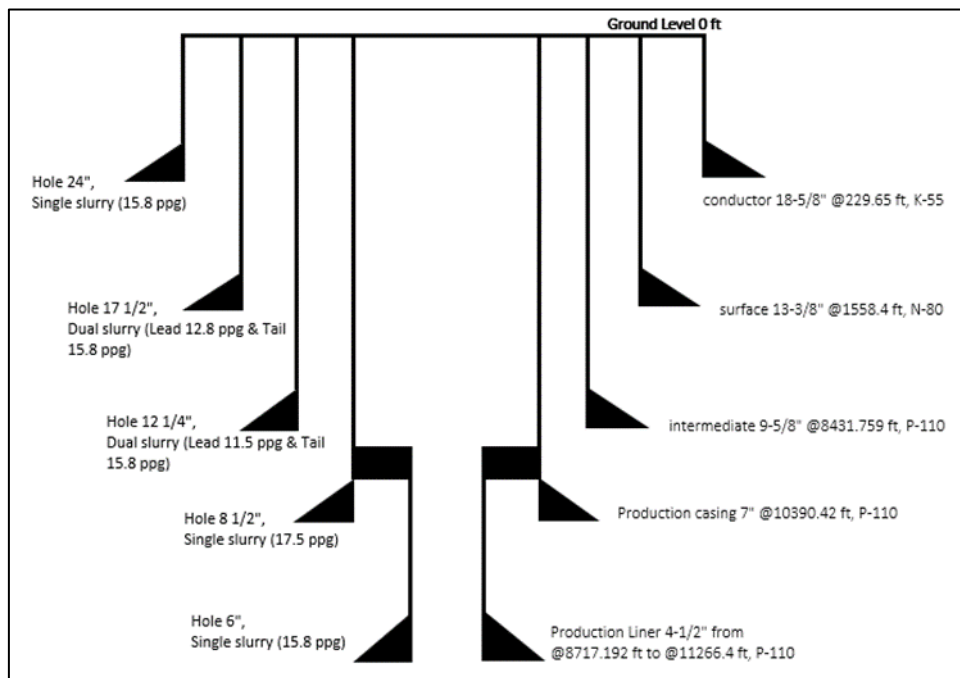
- [6]. <https://www.drillingformulas.com/casing-design-overview-overall-process-of-how-to-do-casing-design-in-oil-and-gas-industry/>
- [7]. <https://glossary.oilfield.slb.com/en/>

## DAFTAR PUSTAKA

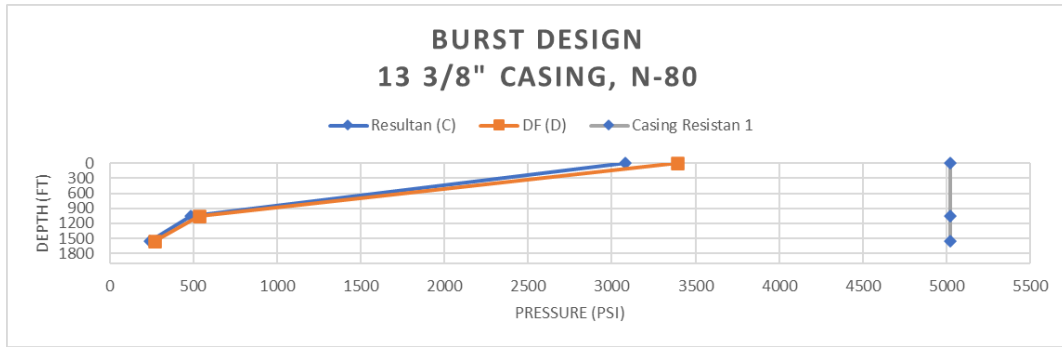
- [1]. Darmawan, Ganesha R., Hanafi, Machmud, Hermawan, Wawan, & Zulfa, Husna. (2017). *Basic Drilling & Completion Engineering*. Bekasi: Institut Teknologi Sains Bandung.
- [2]. Byrom, T. G. (2015). *Casing and Liners for Drilling and Completion*. In Gulf Publishing Company (2nd ed., Vol. 1). Gulf Professional Publishing is an imprint of Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800570-5.09988-5>
- [3]. Rahman, S. S., & Chilingarian, G. V. (1995). *Casing design theory and practice*. ELSEVIER SCIENCE B.V. [https://doi.org/10.1016/s0920-4105\(96\)00032-0](https://doi.org/10.1016/s0920-4105(96)00032-0)
- [4]. R.S, Rubiandini. (2009). *Teknik Pemboran 1*. Bandung: Jurusan Teknik Perminyakan Institut Teknologi Bandung.
- [5]. R.S, Rubiandini. (2012). *Teknik Pemboran 2*. Bandung: Jurusan



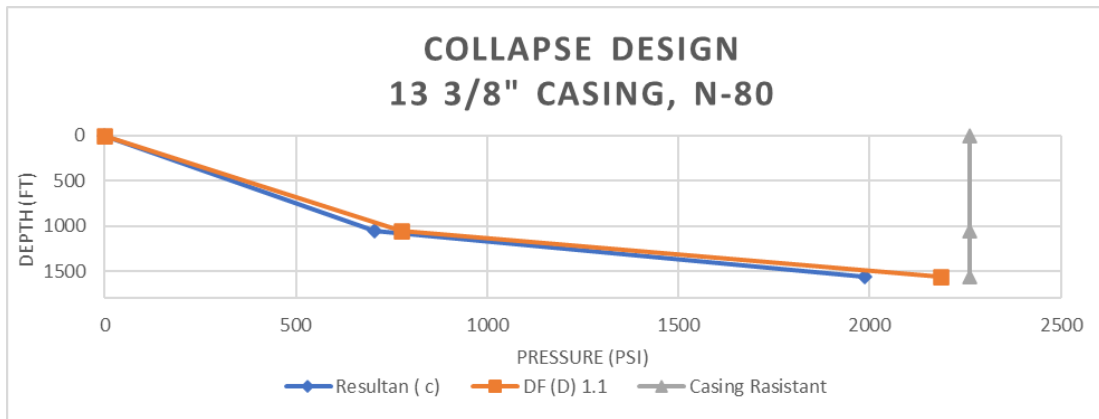
Gambar 1. Diagram Alir pengerjaan tugas akhir



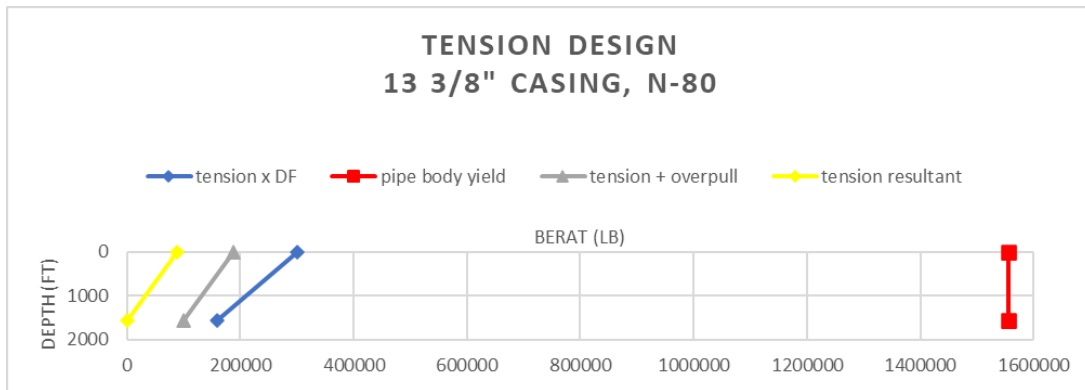
Gambar 2. Olis Well Schematic



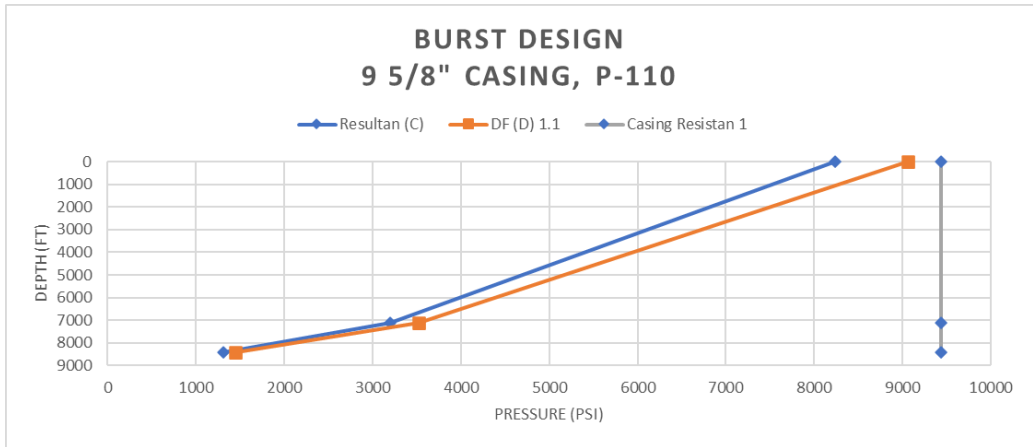
*Gambar 3. Burst Design Surface Casing 13-3/8"*



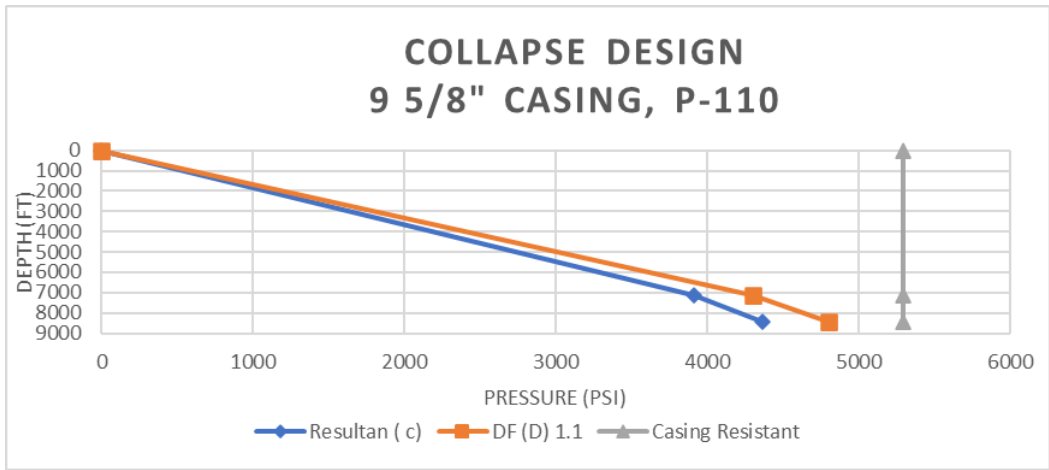
*Gambar 4. Collapse Design Surface Casing 13-3/8"*



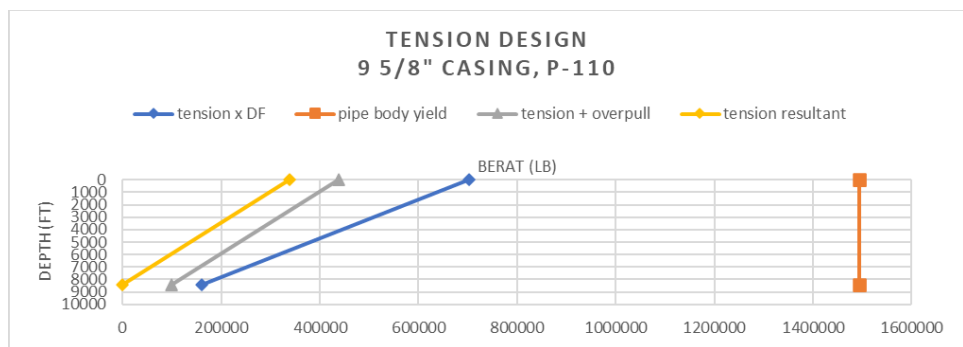
*Gambar 5. Tension Design Surface Casing 13-3/8"*



*Gambar 6. Burst Design Surface Casing 9-5/8"*

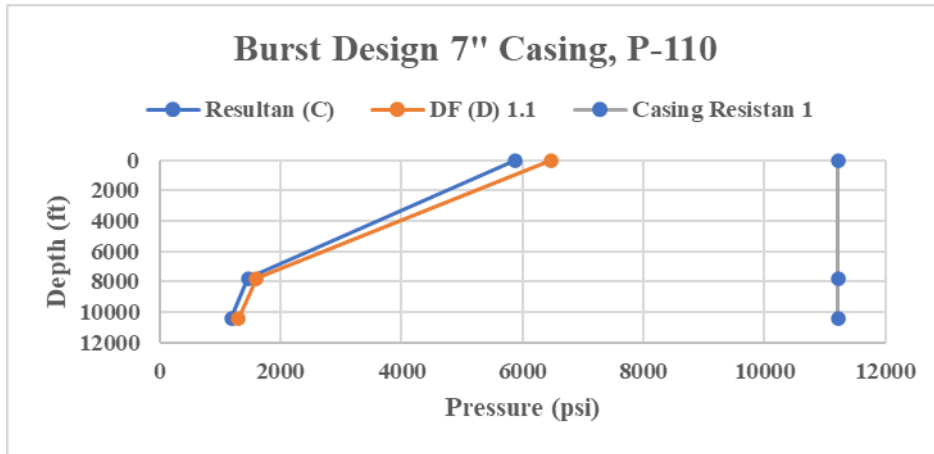


*Gambar 7. Collapse Design Surface Casing 9-5/8"*

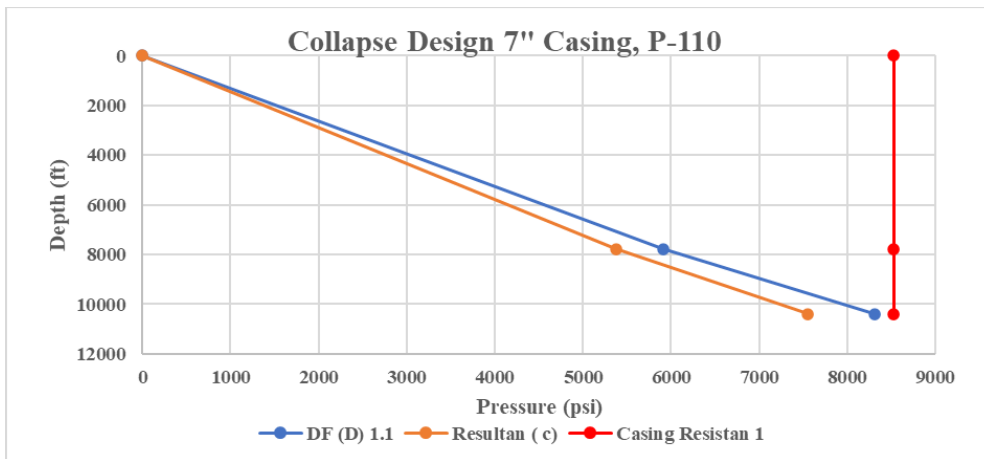


*Gambar 8. Tension Design Intermediate Casing 9-5/8"*

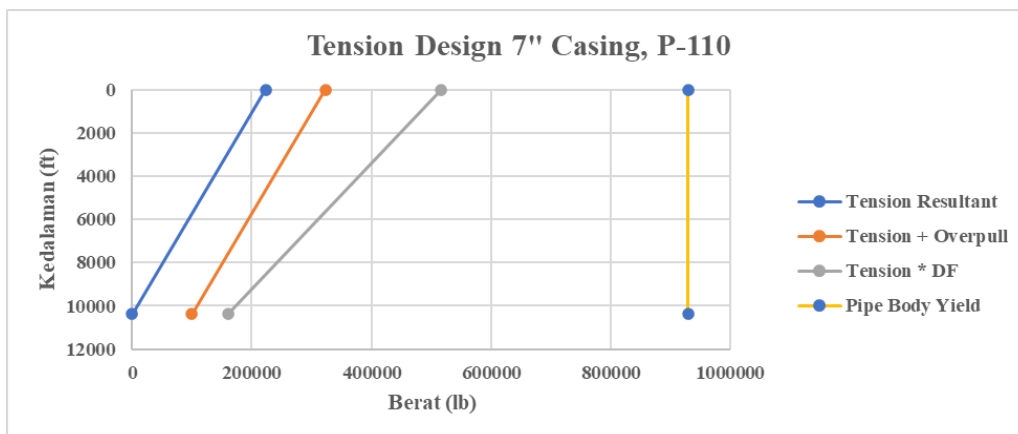




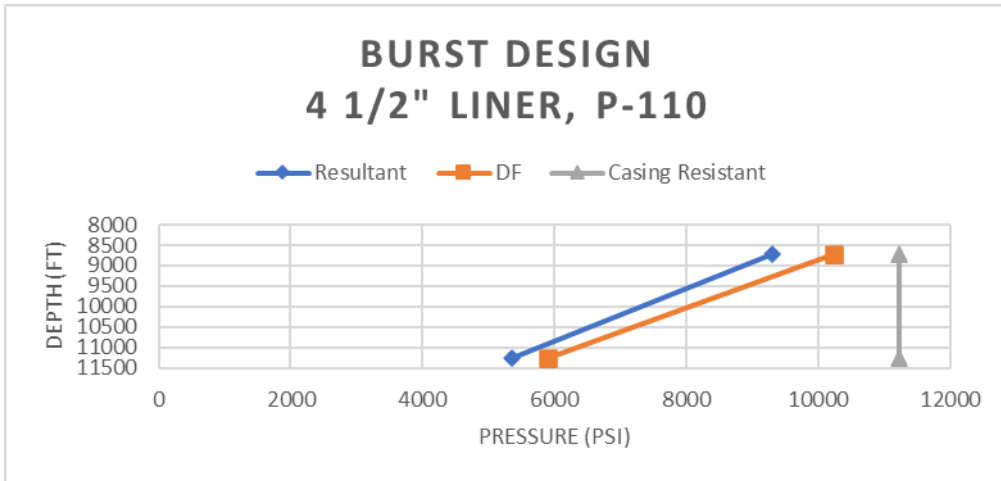
*Gambar 9. Burst Design Production Casing 7"*



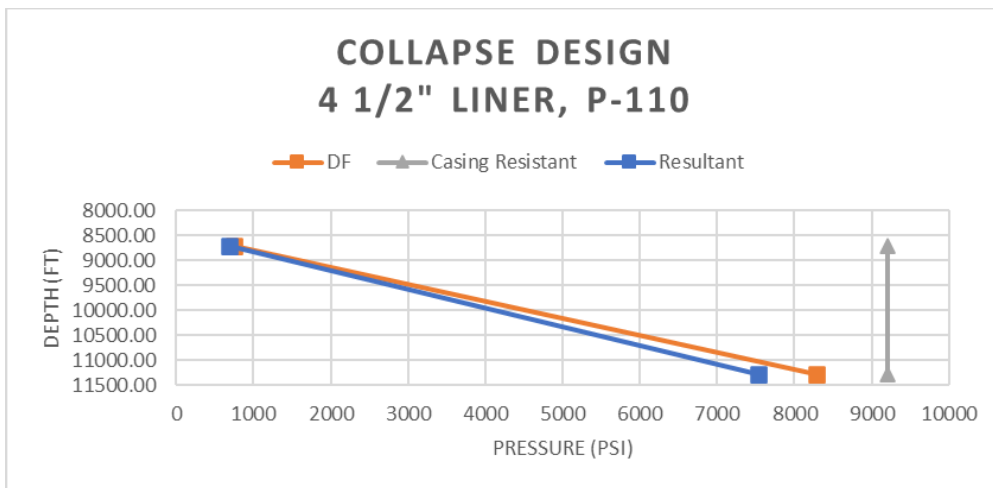
*Gambar 10. Collapse Design Production Casing 7"*



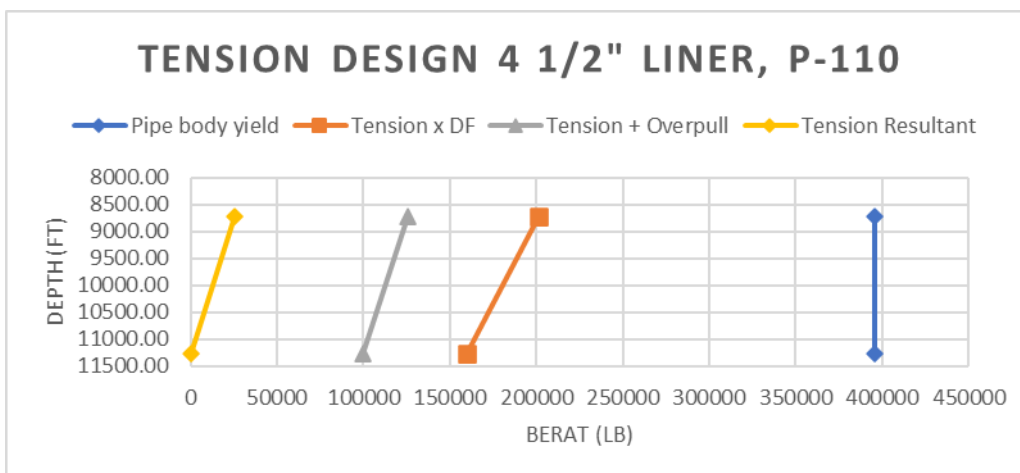
*Gambar 11. Tension Design Production Casing 7"*



Gambar 12. Burst Design Production Liner 4-1/2"



Gambar 13. Collapse Design Production Liner 4-1/2"



Gambar 14. Tension Design Production Liner 4-1/2"