

**EVALUASI PERENCANAAN DESAIN *CASING* PADA SUMUR X DI
LAPANGAN Y MENGGUNAKAN *DRILLING SOFTWARE***

JURNAL ILMIAH

**FAKHRI DZULFIQAR
124.15.031**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2020**

**EVALUASI PERENCANAAN DESAIN *CASING* PADA SUMUR X DI
LAPANGAN Y MENGGUNAKAN *DRILLING SOFTWARE***

JURNAL ILMIAH

**FAKHRI DZULFIQAR
124.15.031**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Perminyakan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

**EVALUASI PERENCANAAN DESAIN CASING PADA SUMUR
X DI LAPANGAN Y MENGGUNAKAN *DRILLING SOFTWARE***

JURNAL ILMIAH

**FAKHRI DZULFIQAR
124.15.031**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Perminyakan

Kota Deltamas, 2020

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Prof. Dr. Ir. Sudjati Rachmat, DEA
NIP: 195509021980101001



Samuel Halomoan Silitonga, S. T.

EVALUASI PERENCANAAN DESAIN CASING PADA SUMUR X DI LAPANGAN Y MENGGUNAKAN *DRILLING SOFTWARE*

Fakhri Dzulfiqar

Teknik Perminyakan, Institut Teknologi dan Sains Bandung

E-mail: fakhrizulfikar@rocketmail.com

Abstrak:

Perencanaan *casing* merupakan salah satu *factor* yang harus dicermati dalam operasi pemboran untuk mendapatkan rangkaian *casing* yang kokoh dan aman sehingga proses produksi dapat dilakukan sesuai rencana. Dengan memperhitungkan tingkat keamanan, desain suatu rangkaian *casing* bisa menjadi kokoh dan aman sehingga tidak menimbulkan masalah saat proses pemboran ataupun saat proses produksi dimulai. Evaluasi perencanaan desain *casing* sumur x memiliki konfigurasi *existing casing* yaitu *conductor casing* 18 5/8" menggunakan *grade* K-55 87.5 ppf, untuk *surface casing* 13 3/8" menggunakan *grade* N-80 68 ppf, untuk *Intermediate casing* 9 5/8" menggunakan *grade* P-110 47 ppf, untuk *production casing* 7" menggunakan *grade* P-110 29 ppf dan *liner* 4.5" menggunakan P-110 12.6 ppf. Evaluasi ini membahas apakah *grade casing* yang digunakan pada sumur x lapangan y ini sudah aman digunakan dengan menggunakan *Drilling software* serta membandingkannya dengan menggunakan metode maksimum *load*. Dengan mengetahui besar pembebanan yang bekerja pada *casing*, maka dapat dipilih ukuran *casing*, *grade casing*, berat *casing* sehingga diharapkan sesuai dengan kondisi yang tepat. Hasil yang didapat dari evaluasi ini adalah untuk *surface casing* 13 3/8" menggunakan J-55 54.5 ppf, untuk *Intermediate casing* 9 5/8" menggunakan C-90 53.5 ppf, untuk *production casing* 7" menggunakan P-110 32 ppf dan *liner* 4.5" menggunakan Q-125 26.5 ppf.

Kata Kunci : Desain *Casing*, Evaluasi, *Burst*, *Collapse*, *Tension*.

Abstract:

Casing planning is one of the factors that must be examined in drilling operations to get a series of sturdy and safe casings so that the production process can be carried out according to plan. Considering safety level, the design of a casing series can be sturdy and secure so that it does not cause problems during the drilling process or when the production process begins. Evaluation of casing design well x has the existing casing configuration, namely conductor casing 18 5/8 "using K-55 grade 87.5 ppf, for surface casing 13 3/8" using grade N-80 68 ppf, for intermediate casing 9 5/8 " using P-110 47 ppf grade, for production casing 7 "using P-110 29 ppf grade and 4.5" liner using P-110 12.6 ppf. This evaluation discusses whether the grade of the casing used in well x field y is safe to be applied by using the Drilling software and compares it with the maksimum load method. By knowing the amount of loading that works on the casing, the size of the casing, grade of casing, weight of the casing can be chosen so that it is expected to comply with right conditions. The results obtained from this evaluation are for surface casing 13 3/8 "using J-55 54.5 ppf, for Intermediate casing 9 5/8" using C-90 53.5 ppf, for production casing 7 "using P-110 32 ppf and liner 4.5 "using Q-125 26.5 ppf.

Keywords: *Casing Design*, *Evaluation*, *Burst*, *Collapse*, *Tension*.

PENDAHULUAN

Pada industri minyak dan gas, kegiatan pemboran merupakan kegiatan atau pekerjaan membuat lubang yang menghubungkan reservoir dan permukaan dengan diameter dan kedalaman yang sudah ditentukan sehingga hidrokarbon dapat mengalir ke permukaan. Dalam proses pemboran, salah satu hal yang harus diperhatikan adalah desain dan pemasangan *casing*. *Casing* adalah pipa berbahan baja yang salah satu fungsinya untuk melindungi sumur dan mampu menahan tekanan-tekanan yang bekerja dari dalam dan luar *casing* dengan baik selama pemboran dan produksi berlangsung.

Untuk mampu menahan tekanan-tekanan yang bekerja dari dalam dan luar *casing*, pemilihan *grade casing* pun harus dilakukan dengan benar sehingga dapat menahan beban-beban yang akan dialami oleh *casing* itu sendiri. Beban yang terjadi pada *casing*, yaitu beban *burst*, *collapse*, *tension* dan *biaxial*. Jika *grade casing* yang dipilih dapat menahan beban-beban tersebut, maka akan didapatkan *design casing* yang aman dan kokoh.

Studi ini dilakukan untuk mengevaluasi beban *burst*, *collapse*, *tension* dan *biaxial* serta medesain ulang *grade casing* yang digunakan pada lapangan Y sumur X.

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam mendesain rangkaian *casing* yang kuat, digunakan kondisi yang dapat membuat kondisi beban bernilai maksimal. Pada metode ini, kondisi tersebut adalah untuk beban *burst* pada saat sumur mengalami *kick*, beban *collapse* pada saat sumur mengalami *lost circulation*. Kondisi ini merupakan kondisi terburuk yang dapat terjadi pada rangkaian *casing*.

Pada metode maksimum *load*, *burst* merupakan kriteria pertama dalam menentukan pemilihan *casing*. Hasil sementara perencanaan ini kemudian diuji mengikuti urutan terhadap beban *collapse*, *tension* dan terakhir beban *biaxial*. Apabila pada salah satu langkah pengujian dari tiga beban diatas terdapat beban yang tidak terpenuhi maka desain harus diulang dari beban *burst* dan selanjutnya kembali seperti langkah semula diuji terhadap beban *collapse*, *tension* dan beban *biaxial* hingga terpenuhi semuanya.

Beban Burst ($P_i > P_e$)

Pada kaki *casing*

$$IP = 0.052(Gfr + SF)D$$

Di Permukaan

$$Ps = IP - (0.052 \times \rho g \times D)$$

Di Luar *Casing*

$$Pe = 0.465 \times D$$

Beban Collapse ($P_e > P_i$)

Di permukaan

$$Ps = 0 \text{ psi}$$

Pada Kaki *Casing*

$$Pe = 0.052 \times \rho s \times D$$

Tension

$$WM = L1 \times wa \times BF$$

Biaxial

Tentukan *factor* beban *axial*

$$X = \frac{\text{Beban Tension}}{\text{Body Yield Strength}}$$

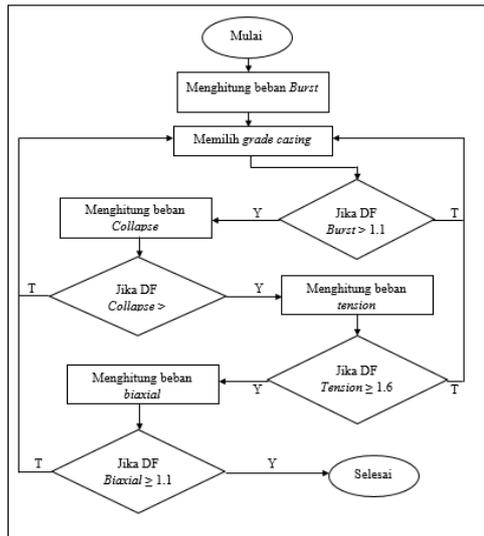
Masukkan harga x ini ke dalam table dan tentukan *factor collapse strength* Y.

Maka *collapse rating* hasil koreksi terhadap beban *tension* adalah: $Y \times \text{Collapse Rating}$.

METODOLOGI PENELITIAN

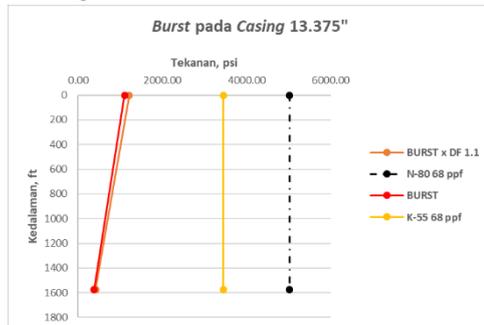
Tugas akhir ini diawali dengan studi literatur mengenai *casing design*. Kemudian diskusi dengan dosen pembimbing untuk memahami konsep penelitian yang akan dilakukan. Pada umumnya, alur perancangan *casing design* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *casing setting depth*.
2. Menghitung beban *burst* dan *collapse*.
3. Memilih *grade casing*.
4. Menghitung beban *tension* dan *biaxial*.
5. Menghitung *design factor*.

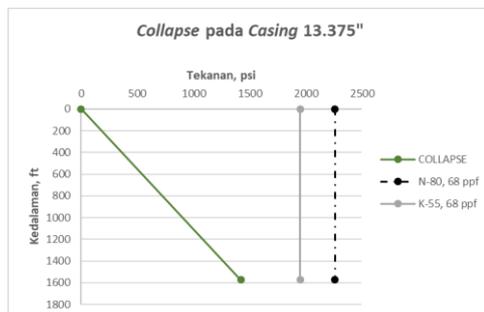


Gambar 1. Diagram Alir.

HASIL DAN PEMBAHASAN Casing 13.375"



Gambar 2. Burst Casing 13.375"



Gambar 3. Collapse Casing 13.375".

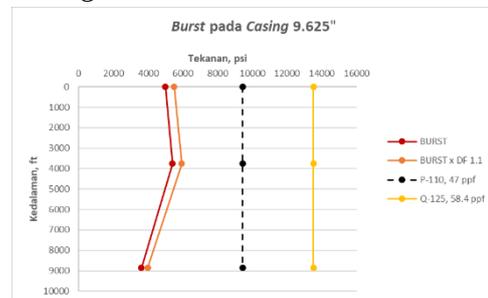


Gambar 4. Tension Casing 13.375"

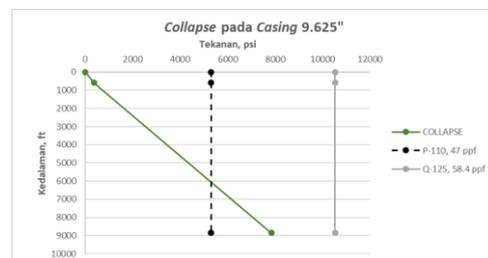
Dari hasil perhitungan *burst*, *collapse*, dan *tension* terlihat bahwa casing 13.375" N-80 68 ppf dapat menahan beban yang bekerja pada casing tersebut. Namun casing 13.375" K-55 68 ppf akan lebih efisien untuk digunakan karena casing tersebut juga dapat menahan beban yang terjadi rangkaian casing tersebut. Untuk perhitungan *design factor* dapat dilihat sebagai berikut:

- *Burst Design Factor* = 2.8
- *Collapse Design Fact* = 1.3
- *Tension Design Factor* = 7.3
- *Biaxial Design Factor* = 1.3

Casing 9.625"



Gambar 5. Burst Casing 9.625"



Gambar 6. Collapse Casing 9.625"



Gambar 7. Tension Casing 9.625”

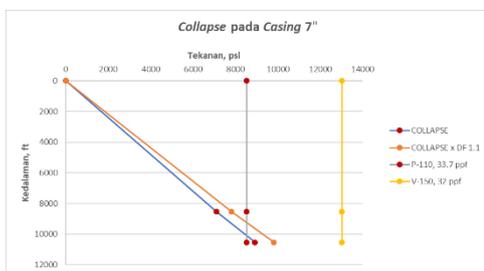
Dari hasil perhitungan *burst*, *collapse*, dan *tension* terlihat bahwa casing 9.625” P-110 47 ppf tidak dapat menahan beban *collapse* yang bekerja pada casing tersebut. Namun casing Q-125 58.4 ppf mampu menahan beban yang bekerja pada casing tersebut. Untuk perhitungan *design factor* dapat dilihat sebagai berikut:

- *Burst Design Factor* = 2.3
- *Collapse Design Factor* = 1.3
- *Tension Design Factor* = 2.2
- *Biaxial Design Factor* = 1.5

Casing 7”



Gambar 8. Burst Casing 7”



Gambar 9. Burst Casing 7”

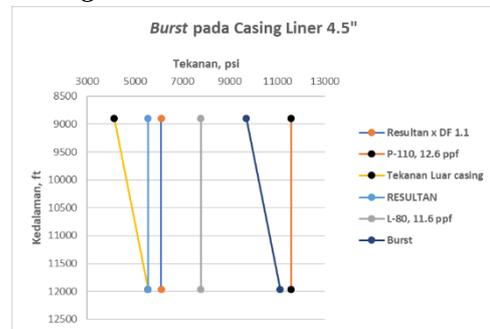


Gambar 10. Tension Casing 7”

Dari hasil perhitungan *burst*, *collapse*, dan *tension* terlihat bahwa casing 7” P-110 33.7 ppf tidak dapat menahan beban *collapse* yang bekerja pada casing tersebut. Namun casing V-150 32 ppf mampu menahan beban yang bekerja pada casing tersebut. Untuk perhitungan *design factor* dapat dilihat sebagai berikut:

- *Burst Design Factor* = 3.1
- *Collapse Design Factor* = 1.3
- *Tension Design Factor* = 2.8
- *Biaxial Design Factor* = 1.1

Casing 4.5”



Gambar 11. Burst Casing 4.5”



Gambar 12. Collapse Casing 4.5”

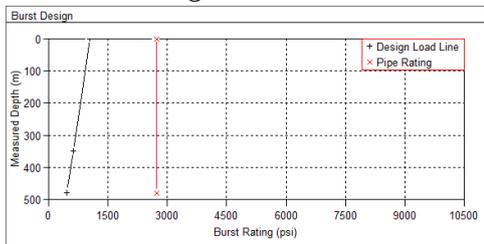


Gambar 13. Tension Casing 4.5\"

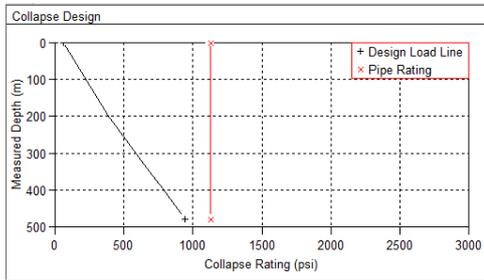
Dari hasil perhitungan *burst*, *collapse*, dan *tension* terlihat bahwa casing liner 4.5\" P-110 12.6 ppf dapat menahan beban yang bekerja pada casing tersebut. Namun casing 13.375\" L-80 11.6 ppf akan lebih efisien untuk digunakan karena casing tersebut juga dapat menahan beban yang terjadi rangkaian casing tersebut. Untuk perhitungan *design factor* dapat dilihat sebagai berikut:

- *Burst Design Factor* = 1.2
- *Collapse Design Factor* = 2.2
- *Tension Design Factor* = 5.1
- *Biaxial Design Factor* = 2.1

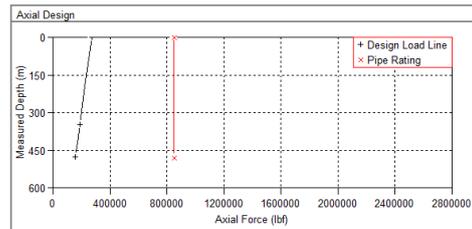
Evaluasi Casing 13.375\"



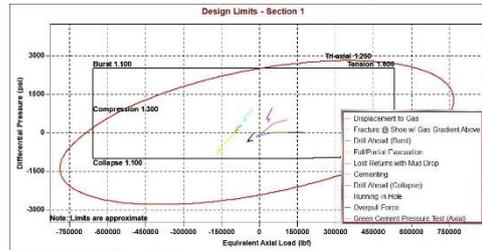
Gambar 14. Evaluasi Burst Casing 13.375\"



Gambar 15. Evaluasi Collapse Casing 13.375\"



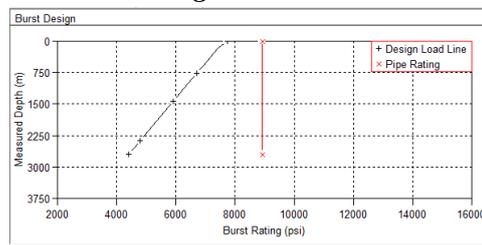
Gambar 16. Evaluasi Axial Casing 13.375\"



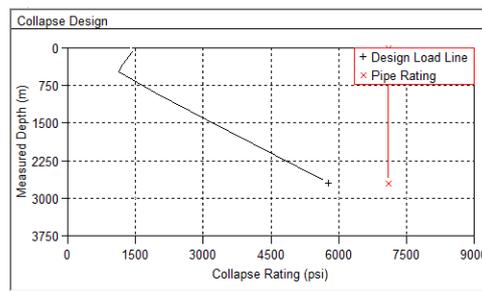
Gambar 17. Triaxial Casing 13.375\"

Walaupun terdapat *load* yang mendekati dari batas *connection strength* casing, tetapi tidak melewati dari *safety factor* yang telah ditentukan. Sehingga casing tersebut dapat dinyatakan aman dan kuat untuk digunakan.

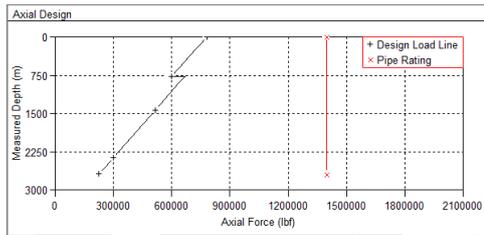
Evaluasi Casing 9.625\"



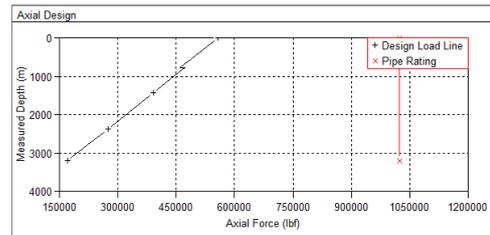
Gambar 18. Evaluasi Burst Casing 9.625\"



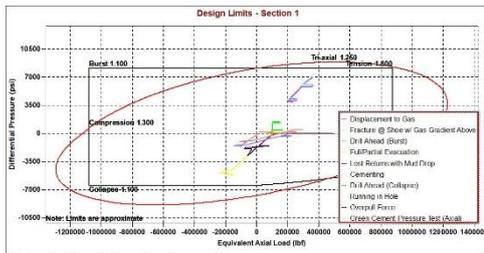
Gambar 19. Evaluasi Collapse Casing 9.625\"



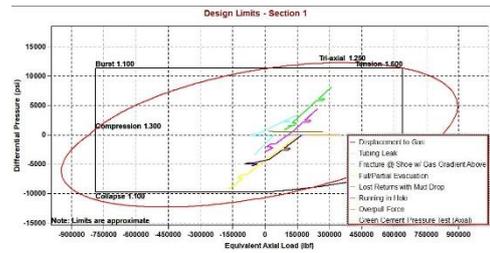
Gambar 20. Evaluasi Axial Casing 9.625''



Gambar 24. Evaluasi Axial Casing 7''



Gambar 21. Triaxial Casing 9.625''

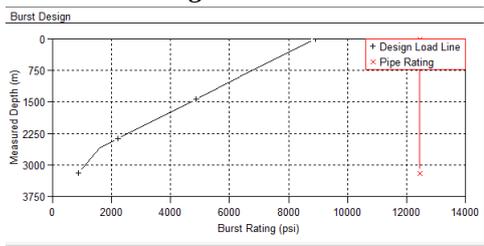


Gambar 25. Triaxial Casing 7''

Pada gambar tersebut, terlihat bahwa beban yang terjadi tidak melewati batas dari *body* ataupun connection strength yang dimiliki oleh casing tersebut. Walaupun terdapat *load* yang mendekati dari batas connection strength casing, tetapi tidak melewati dari *safety factor* yang telah ditentukan. Sehingga casing tersebut dapat dinyatakan aman dan kuat untuk digunakan.

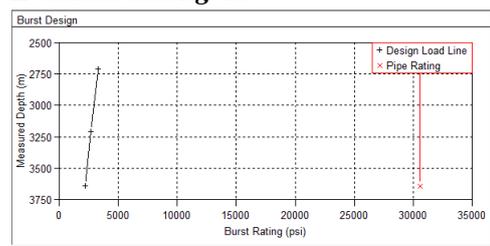
Pada gambar tersebut, terlihat bahwa beban yang terjadi tidak melewati batas dari *body* ataupun connection strength yang dimiliki oleh casing tersebut. Walaupun terdapat *load* yang mendekati dari batas connection strength casing, tetapi tidak melewati dari *safety factor* yang telah ditentukan. Sehingga casing tersebut dapat dinyatakan aman dan kuat untuk digunakan.

Evaluasi Casing 7''

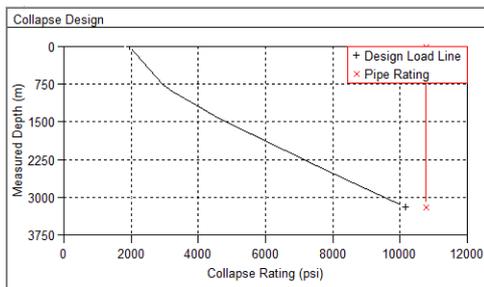


Gambar 22. Evaluasi Burst Casing 7''

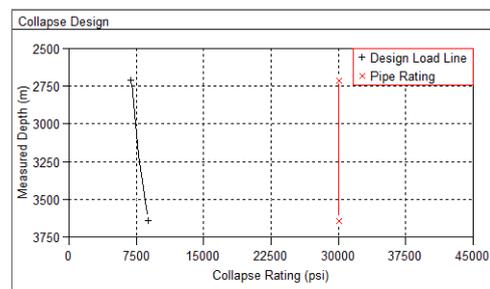
Evaluasi Casing 4.5''



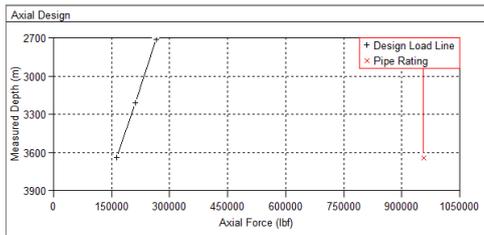
Gambar 26. Evaluasi Burst Casing 4.5''



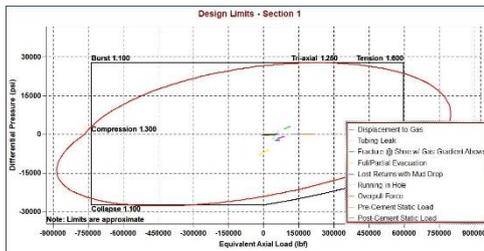
Gambar 23. Evaluasi Collapse Casing 7''



Gambar 27. Evaluasi Collapse Casing 4.5''



Gambar 28. Evaluasi Axial Casing 4.5''



Gambar 29. Triaxial Casing 4.5''

Pada gambar tersebut, terlihat bahwa beban yang terjadi sangat jauh dari batas *body* ataupun connection strength yang dimiliki oleh casing tersebut. Sehingga casing tersebut dapat dinyatakan aman dan kuat untuk digunakan.

KESIMPULAN

1. Setelah menghitung beban yang terjadi pada casing untuk mengevaluasi casing design, didapatkan hasil bahwa: Casing 13.375'' dan Casing Liner 4.5'' dapat menahan beban yang terjadi pada casing tersebut, sedangkan Casing 9.625'' dan Casing 7'' tidak dapat menahan beban collapse yang terjadi pada rangkaian casing tersebut.
2. Perbedaan dari besar beban yang bekerja pada casing tersebut diakibatkan oleh kondisi atau keadaan disaat beban pada casing tersebut dihitung. Pada metode maksimum load, beban pada casing dihitung pada saat sumur mengalami kick ataupun lost circulation. Sedangkan pada

Drilling software memiliki banyak kondisi yang diperhitungkan untuk menentukan design casing yang akan digunakan, yaitu: Displacement to Gas, Fracture, Drill Ahead, Full/Partial Evacuation, Lost Returns with Mud Drop, Cementing, Running in Hole, Overpull Force, Green Cement Pressure test.

Tabel 1. Perbedaan hasil Perhitungan

Casing	Maksimum Load					
	Burst (psi)		Collapse (psi)		Axial (lbf)	
	Manual	Software	Manual	Software	Manual	Software
13.375"	1213.91	1111.87	1422.88	1113.61	190714.30	272501.00
9.625"	5942.51	7958.08	7841.60	5430.00	954086.10	733622.00
7"	5390.51	9182.00	9817.48	9309.22	483179.10	525742.00
4.5"	6118.64	3442.00	2768.68	8080.40	129026.26	250353.00

SARAN

1. Data sumur yang lengkap dan akurat akan membantu dalam menghitung beban pada casing, sehingga akan mendapatkan design casing yang baik.
2. Semakin banyak jumlah load atau kondisi yang diperhitungkan akan membuat design casing menjadi lebih kuat dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Rabia, Hussain. 2002. *Well Engineering and Construction*. Entrac Consulting, Australia.
- Rabia, Hussain. 1985. *Oilwell Drilling Engineering Principle & Practice*, Graham & Trotman Inc, Texas.
- Rubiandini, Rudi. 2012. *Teknik Operasi Pemboran Volume 1 Edisi 2*. Penerbit ITB. Bandung.
- Rubiandini, Rudi. 2012. *Teknik Operasi Pemboran Volume 2 Edisi 2*. Penerbit ITB. Bandung.

- Rubiandini, Rudi. 2012. Teknik Operasi Pemboran Volume 3 Edisi 1. Penerbit ITB. Bandung.
- Kurnianto, Hendri, dkk. 2015. Evaluasi Perencanaan Desain *Casing* Pada Sumur SELONG-1 Di Lapangan Selong. Universitas Trisakti, Jakarta.
- Prentice, Chareles M. 1970. *Maksimum Load Casing Design*. Drilling Well Control, Inc.
- Adams, Neal J. 1985. *Drilling Engineering A Complete Well Plannig Approach*. Penwell Publishing Company, Tulsa, Oklahoma.
- Kuncoro. Priyo. 2019. *Technical Drilling and Completion Project*, Group CV Budi Utama, Yogyakarta.
- i-handbook, Schlumberger.