

EVALUASI SURFACE CASING

Mohamad Obby Adianto^{1*}

¹Universitas Sriwijaya

*Corresponding email: obbyadianto@ft.unsri.ac.id

Abstrak: Perencanaan casing ke sumur pengeboran dimaksudkan untuk mendapatkan rangkaian casing yang secara teknis kuat yang berfungsi untuk melindungi sumur selama proses pengeboran serta proses selanjutnya. Umumnya faktor yang mempengaruhi perencanaan casing adalah apakah casing aman dan ekonomis untuk digunakan ke sumur. Evaluasi ini menggunakan metode beban maksimum kemudian dievaluasi dengan collapse, burst, dan tension. Makalah ini akan mengevaluasi perencanaan casing pada konfigurasi pada sumur yaitu casing 13 3/8" Permukaan casing grade K-55; 54,5 ppf. Casing permukaan akan berubah dari K-55; 54,5 ppf menjadi H-40; 48 ppf karena H-40;48 ppf akan efisien dan optimal. Dalam evaluasi ini akan dijelaskan apakah grade casing yang digunakan pada sumur OGN-A10 aman dan cukup ekonomis untuk sumur, sehingga hasil evaluasi dapat digunakan untuk konfigurasi casing lebih baik dengan mengkaji keselamatan dan nilai ekonomi. Evaluasi ini menggunakan Metode Beban Maksimum kemudian menghitung tekanan pada casing yaitu tekanan collapse, tekanan burst, dan beban tension. Serta keamanan casing akan mengacu pada faktor keamanan yang digunakan di sumur OGN-A10, faktor keamanan yang digunakan pada setiap beban yang terjadi pada casing adalah beban collapse, beban burst, dan tension beban yang ditahan oleh casing pada sumur OGN-A10.

Kata kunci: Perencanaan casing, pengeboran, perencanaan, evaluasi, tekanan collapse, tekanan burst, tensil.

Abstract: Casing planning to a drilling well is intended to get a technically strong casing series which function to protect well during the drilling process as well as the next process. Generally, the factor that effect casing planning is whether the casing is safe and economic to be used to the well. This evaluation used to maximum load methods then evaluation with collapse, burst, and tension. This paper will be evaluating the casing planning in the Well and casing configuration is 13 3/8" Surface casing grade K-55;54.5 ppf. The surface casing will be changed from K-55;54.5 ppf to H-40;48 ppf because H-40 will be efficient and optimal. In this evaluation will explain whether the grade casing used on Well OGN-A10 is safe and economic enough for the well, so the evaluation result could be use for further well casing configuration by reviewing safety and economic value. This evaluatin using Maximum Load Method then calculate the pressure in casing are collapse pressure, burst pressure, and tension load. As well as the safety of the casing will refer to the safety factor used in the OGN-A10 well, the safety factor used in each load that occurs on the casing is the load collapse, burst burden, and the load tension is held by the casing on the well OGN-A10.

Keywords: Design casing, drilling, planning, evaluation, collapse pressure, burst pressure, tension.

PENDAHULUAN

Salah satu aspek penting dalam kegiatan pemboran sumur migas diantaranya adalah perencanaan casing. Di sumur OGN-A10 ini casing tersebut terdiri dari beberapa rangkaian casing, yaitu dengan urutan rangkaian casing sebagai berikut: surface casing 13 3/8" , intermediate casing 9 5/8" , dan liner 7". Dalam hal ini diperhatikan karena setiap casing harus memiliki kemampuan untuk menahan beban Burst, Collapse dan beban Tension yang bekerja terhadap masing masing rangkaian casing tersebut.

Metode yang akan digunakan dalam evaluasi perencanaan casing ini adalah dengan menggunakan pendekatan metode maximum load, yaitu dengan mengasumsikan kondisi terburuk yang akan terjadi dan akan dihadapi oleh masing-masing rangkaian casing tersebut. Kemudian dari hasil perhitungan ini akan dievaluasi apakah rangkaian casing yang telah terpasang pada sumur OGN-A10 ini sudah sesuai dengan kriteria standar casing yang telah ditentukan oleh perusahaan atau belum.

Tujuan utama dari evaluasi perencanaan casing ini adalah untuk mendapatkan gambaran rangkaian casing yang cukup kuat untuk menahan ketiga beban tersebut diatas yaitu beban collapse, beban burst, dan tension load. Oleh sebab itu evaluasi dari perencanaan casing ini penting baik selama pemboran berlangsung atau pun pada saat produksi nantinya. Selain itu juga di upayakan agar di peroleh rangkaian casing yang optimal serta efisien dan

juga yang paling ekonomis untuk kondisi sumur tersebut serta mendapatkan *casing* yang berstandar dan telah standar dari safety factor tersebut ditetapkan oleh perusahaan. Hasil evaluasi yang dilakukan bukan hanya dalam perhitungan saja melainkan dapat dilihat evaluasi tersebut dalam gambar grafik yang telah di buat.

METODE

Casing merupakan salah satu komponen terpenting dalam pengeboran migas, *casing* memiliki fungsi untuk menunjang keberhasilan kegiatan pemboran, diantaranya seperti mencegah runtuhnya dinding sumur, menutup zona bertekanan abnormal/zona loss, mencegah hubungan antar formasi, tempat kedudukan *Blow out preventer* (BOP) dan peralatan produksi.

Metode *maximum load* pada *surface casing*

Langkah pertama dalam evaluasi *casing* adalah menentukan jenis kondisi yang dapat membuat masing-masing kemampuan menahan beban mencapai harga maksimum atau terbesar serta penentuan pergerakan beban tersebut terhadap pengaruh pada kedalaman. Dengan membuat kemampuan menahan masing-masing beban mencapai harga terbesar, maka akan diperoleh rangkaian *casing* paling kuat. Berikut ini penjelasan tentang beban beban yang harus ditahan oleh casing, diantaranya:

- Collapse pressure* yaitu gaya yang bekerja dari luar *casing* yang menekan *casing* pada saat berada di dalam sumur. Jika pengaruh tekanan diluar *casing* lebih besar dari pada tekanan di dalam, maka *casing* akan mengalami *collapse*.
- Burst pressure* adalah tekanan minimum yang dapat menyebabkan pecahnya *casing*. Beban *burst* berasal dari tekanan kepala sumur, tekanan hidrostatik lumpur, tekanan pada saat penyemenan, stimulasi dan semua kondisi yang dapat menyebabkan harga tekanan internal (P_i) dikurang tekanan eksternal (P_e) menjadi positif.
- Beban *tension* adalah beban yang di timbulkan oleh berat rangkaian *casing*. Setiap sambungan *casing* harus menanggung berat rangkaian *casing* yang tergantung di bawahnya.

Pada metoda beban maksimum, penentuan jenis kondisi dilakukan berdasarkan kondisi terburuk, yaitu:

- Beban *collapse* maksimal terjadinya pada saat sumur mengalami *lost circulation*.
- Beban *burst* maksimal saat sumur mengalami *kick*.

Pada metoda ini *collapse* merupakan kriteria pertama dalam menentukan pemilihan *casing* yang dilanjutkan dengan *burst*. Untuk tekanan *burst* dan *collapse* selalu dihitung pada permukaan dan kaki *casing*, tekanan yang diambil merupakan tekanan yang terbesar antara kedua lokasi tersebut karena metoda *maximum load* mencari tekanan yang terbesar. Kemudian hasil dari perhitungan kedua beban tersebut P at *surface* dan P at *shoe* di *plot* ke dalam grafik, pada grafik tersebut akan ada *burst line* dan *collapse line* dimana merupakan hasil dari perhitungan.

Berikut ini adalah rumus yang digunakan dalam menentukan *collapse pressure*, *burst pressure*, dan *tension load* pada rangkaian *surface casing* :

$$C_p = 0,052 \times \text{Mud Weight} \times \text{Casing Shoe Depth} \quad (1)$$

$$P_f = 0,052 \times \text{Mud Weight} \times \text{CSD@Intermediate} \quad (2)$$

$$P_i = P_f - ((\text{CSD@intermedit} - \text{CSD}) \times \text{gas gradient}) \quad (3)$$

$$P_e = \text{CSD} \times \text{salt water gradient} \quad (4)$$

$$P@Surface = P_f - \text{CSD@Iintermedit} \times \text{gas grad.} \quad (5)$$

$$\text{Tension} = \text{ppf} \times \text{BF} \times \text{CSD@intermediate} \quad (6)$$

(1) *Collapse pressure* :

Tekanan *collapse* di permukaan bernilai 0 psi, hal ini terjadi karena tidak ada gaya eksternal terhadap casing di permukaan kemudia mencari tkanan *collapse* di *Casing Shoe* dapat digunakan rumus pada persamaan (1).

Dimana:

CP = *Collapse Pressure*, psi

Mud Weight = *Mud Weight*, lb/cuft

CSD = *Casing Shoe Depth*, ft

(2).Burst pressure:

Pada burst pressure ini dapat digunakan rumus yang telah ada pada persamaan (2), (3), (4). *Burst* di *shoe* sama dengan tekanan internal (Pi) di kurangi dengan tekanan eksternal (Pe). *Burst* di *surface* digunakan rumus dengan persamaan (5).

Dimana:

Pf = Tekanan Formasi, psia

Pi = Tekanan dalam, psia

Pe = Tekanan Luar, psia

CSD = *Casing Set Surface*, ft

CSD@intermedit = *Casing set intermediate*, ft

(3) *Tension load*

Buoyancy factor = 0,8595 dan kemudian tension yang dihasilkan dapat dihitung menggunakan persamaan (6). Setelah dihitung apabila *safety factor tension* tidak memenuhi maka harus dicari kembali *rating casing* pada *burst* dan *collapse*, sehingga pada metode ini untuk mencari *tension* perlu diketahui terlebih dahulu kelas *casing* yang ingin di gunakan atau pun yang akan di evaluasi untuk kemudian di optimasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada perencanaan sumur OGN-A10 ini *surface casing* memiliki kedalaman 393,6 ft MD. Pada evaluasi *casing* OGN-A10, metode yang digunakan adalah metode *maximum load*. Metode tersebut mengasumsikan dimana kondisi terburuk pada masing-masing beban yang ditahan *casing*. Kondisi terburuk pada *casing* tersebut adalah ketika beban *burst* maksimal ketika tekanan dari dalam saat sumur berproduksi dan beban *collapse* maksimal dari tekanan semen di luar *casing*. Beban tersebut akan dibandingkan dengan *rating* ketahanan *collapse*, *burst*, dan *tension* casing yang mengacu pada *grade casing*. Apabila spesifikasi *casing* tersebut lebih besar dari beban sumur, maka *casing* tersebut di kategorikan aman. Data *casing* yang dibandingkan pada evaluasi ini dapat dilihat pada daftar *grade casing*.

Table 1. Parameter casing yang digunakan dalam metode maximum load.

Parameter	Hole Section		
	13-3/8"	9-5/8"	7"
<i>Grade Casing</i>	K55 – 54,5 ppf	K55 – 36 ppf	K55 – 23 ppf
<i>Collapse</i>	740 psi	2020 psi	3270 psi
<i>Burst</i>	1730 psi	3520 psi	4360 psi
<i>Tension</i>	541.000 lb	564.000 lb	366.000 lb
<i>Mud Weight</i>	9,2 ppg	10,42 ppg	10,5 ppg
<i>Casing Setting Depth</i>	393,6 ft Md	2624 ft Md	5084 ft Md
<i>Gradient fracture</i>	10,63 ppg	11,1 ppg	11,5 ppg

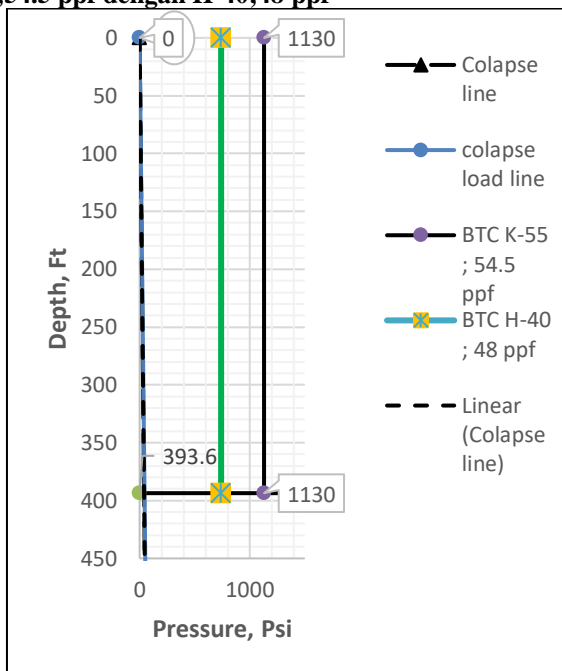
Pada sumur OGN-A10 *desaign surface casing* 13 3/8", *casing* ini di *set* sampai kedalaman 393.6 ft mD dengan menggunakan *grade* K55-54.4 ppf. *Casing grade* ini memiliki ketahanan beban *collapse* sebesar 1130 psi, beban *burst* 2730 psi, dan beban *tension* sebesar 853.000 lb. Dari perhitungan metode *maximum load* yang digunakan, di dapat hasil beban *collapse* sebesar 207.14 psi, beban *burst* sebesar 1552.05 psi, dan beban *tension* 265.798.86 lb. Hasil evaluasi *grade surface casing* ini sudah cukup aman untuk menahan beban tersebut. Namun

casing tersebut masih dapat di turunkan *grade casing* menjadi H40-48 ppf. *Casing* ini dapat menahan beban *collapse* 740 psi, beban *burst* sebesar 1730 psi, dan beban *tension* sebesar 541.000 lb. Penurunan dari *grade casing* ini dapat mengoptimalkan nilai keekonomisan dari *surface casing* ini.

Gambar 1 dibawah ini menunjukkan bahwa optimalisasi penggunaan *casing* dapat di berlakukan pada *surface casing* tersebut dengan menurunkan *grade casing* yang digunakan, yaitu dari penggunaan *casing* K-55 ; 54,5 ppf dapat di optimalisasi dengan *casing* H-40 ; 48 ppf. Penurunan *grade casing* ini dapat di berlakukan karena dalam optimalisasi *casing* tersebut tidak melewati dari *collapse resistance* dan juga garis dari *collapse load*, hal tersebut dapat dilihat dari gambar grafik.

Berikut ini adalah gambar grafik hasil evaluasi dengan menggunakan pendekatan metode *maximum load*, yaitu dengan melihat ketahanan *casing* dalam menahan beban *collapse* yang akan terjadi pada kondisi terburuk. Evaluasi ini mengacu kepada hasil dari perhitungan yang mengacu kepada *safety factor* yang ditentukan oleh perusahaan. Gambar grafik ini mengarah kepada hasil perhitungan dengan metode *maximum load*.

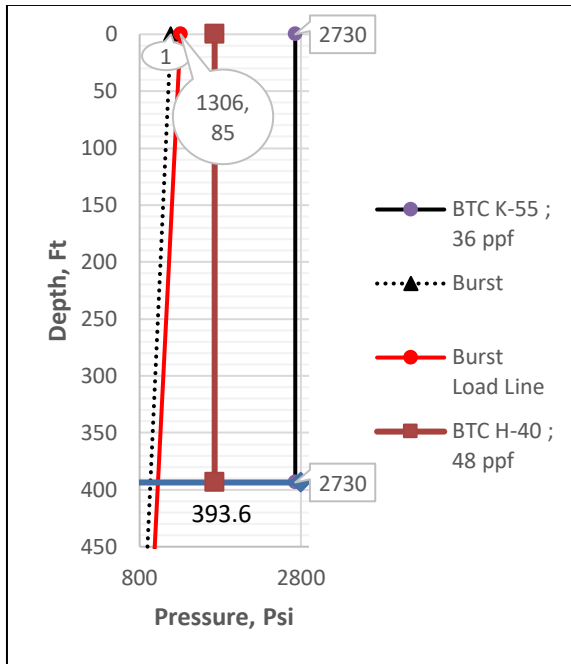
Gambar 1. Grafik hasil evaluasi collapse pada surface casing dan perbandingan efisiensi antara K-55;54.5 ppf dengan H-40;48 ppf



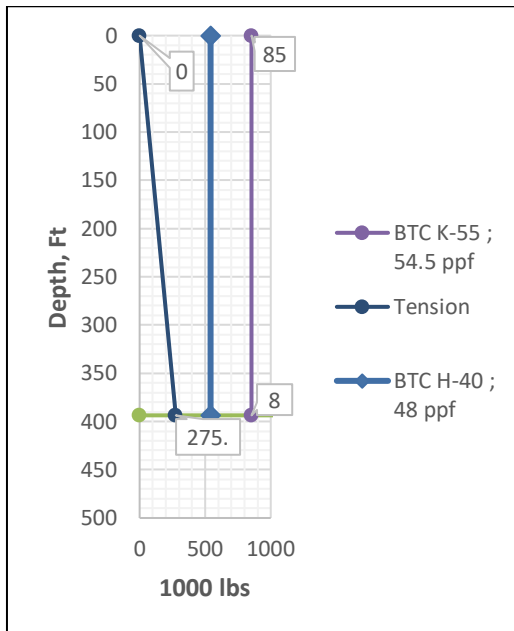
Pada gambar 2 akan menunjukkan bahwa optimalisasi penggunaan *casing* dapat di berlakukan pada *surface casing* tersebut dengan menurunkan *grade casing* yang digunakan, yaitu dari penggunaan *casing* K-55 ; 54,5 ppf dapat di optimalisasi dengan *casing* H-40 ; 48 ppf. Penurunan *grade casing* ini dapat di berlakukan karena dalam optimalisasi *casing* tersebut tidak melewati dari *burst resistance* dan juga garis dari *burst load*, hal tersebut dapat dilihat dari gambar grafik.

Berikut ini adalah gambar grafik hasil evaluasi dengan menggunakan pendekatan metode *maximum load*, yaitu dengan melihat ketahanan *casing* dalam menahan beban *burst* yang akan terjadi pada kondisi terburuk. Evaluasi ini mengacu kepada hasil dari perhitungan yang mengacu kepada *safety factor* yang ditentukan oleh perusahaan. Gambar grafik ini mengarah kepada hasil perhitungan dengan metode *maximum load*.

Gambar 2. Grafik hasil evaluasi Burst pada surface casing dan perbandingan efisiensi antara K-55;54,5 ppf dengan H-40;48 ppf.



Berikut ini adalah grafik hasil evaluasi ketahanan casing dalam menahan beban tension. Gambar 3. Grafik hasil evaluasi tension pada surface casing dan perbandingan efisiensi antara K-55;54,5 ppf dengan H-40;48 ppf



Dalam melihat hasil perhitungan dan grafik diatas hal tersebut dapat menunjukkan bahwa optimalisasi penggunaan casing dapat di berlakukan pada casing tersebut yang terdapat pada surface casing.

Tabel 2. Safety Factor Hasil dari evaluasi.

<i>Safety Factor</i>	K55 – 54,5 ppf	H40 – 48 ppf
<i>Collapse Pressure</i>	5,45	3,57
<i>Burst Pressure</i>	1,874	1,187
<i>Tension</i>	3,21	2,91

Berdasarkan tabel *safety factor* diatas maka di dapatkan hasil bahwa penurunan dari *grade casing* yang telah di evaluasi masih optimal dan efektif untuk digunakan serta *grade casing* dari hasil optimalisasi lebih ekonomis. Oleh sebab itu evaluasi yang dilakukan dengan menggunakan metode *maximum load* ini berhasil dan dapat di aplikasikan pada sumur-sumur selanjutnya di lapangan OGAN. *Safety factor* (SF) yang di gunakan dan sesuai dengan ketentuan kantor yaitu : SF *burst* 1,1 kemudian SF *collapse* 1,1 dan SF *tension load* 1,3.

SIMPULAN

Berdasarkan dari hasil dan pembahasan terhadap evaluasi perencanaan *casing* pada sumur OGN-A10 maka dapat ditarik kesimpulan, yaitu hasil evaluasi pada sumur OGN-A10, diperoleh data *surface casing* yang awalnya menggunakan *casing* 13-3/8” - K-55-54.5 ppf dan dapat diganti dengan *casing* 13-3/8”-H-40-48 ppf.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Paper yang berjudul “**Evaluasi Surface Casing**” dengan baik. Publikasi ini didedikasikan untuk Universitas Sriwijaya.

Penyelesaian penulisan Paper ini tidak terlepas dari support Istri tercinta Tania Almyra serta bantuan dan bimbingan Bapak Dr. Ir. H. Mohamad Subroto Aliredjo, MT. dan Hj. Euis Kurniawati, S.Pd, M.Pd. selaku orang tua penulis

DAFTAR PUSTAKA

- Allerstorfer, Christian. “*Investigation of the “Plastic Behavior” Region in Leak-Off Tests*”. Austria : Department of Mineral Resources and Petroleum engineering. 2011.
- Anugrah, Muhammad. “Optimasi Desain Casing pada Sumur X Conocophillips Indonesia, Inc. Ltd.” Skripsi Sarjana Teknik Mesin Fakultas Teknik, Depok : Universitas Indonesia. 2008.
- Avelar, Carolina Silva. “*The Study Of Well Planning Using The Kick Tolerance Concept*”. Campinas : Universidade Estadual de Campinas. 2005.
- Bourgoyne Jr, Adam T, et al. 1986. *Applied Drilling Engineering*. Richardson, TX : Society of Petroleum Engineering.
- Farah, Omar Farah. “*Directional Well Design, Trajectory And Survey Calculations, With A Case Study In Fiale, Asal Rift, Djibouti*”. Iceland : United Nations University. 2013.
- Ikhsan, Tengu Fauzi. “Penerapan Casing Directional Drilling Pada Sumur-X untuk Mengurangi Biaya Operasional dan Masalah Pemboran”. Bandung : ITB. Limited.
- Kruse, Dr, H.M.G.”*The Trenchless Technique Horizontal Directional Drilling*”. Unit Geo-Engineering : Deltares National Institute. 2009.
- Rabia, Hussain. 1987. *Fundamental of Casing Desain*. California : Graham & Trotman, Limited.
- Rudi Rubiandini, R, S, Dr, Ir., “Teknik Pemboran I dan II, Jurusan Teknik Perminyakan”. Bandung : ITB. 1994.
- Sengupta, Saurav. “*Geomechanical Approach For Casing Design Of Directional Wells*”. Rae Bareli : Rajiv Gandhi Institute of Petroleum Technology. 2015.