

## EVALUASI PERENCANAAN CASING PEMBORAN SECARA TEKNIS DAN EKONOMIS PADA SUMUR NP 03-X DI LAPANGAN NP PERTAMINA UTC

Novi Pahlamalidie  
Jurusan Teknik Perminyakan, Universitas Trisakti  
Email: [novipahlamalidie@yahoo.com](mailto:novipahlamalidie@yahoo.com)

### Abstrak

Perencanaan casing dalam suatu kegiatan pemboran merupakan salah satu aspek yang penting. Hal ini disebabkan casing yang dipasang harus selalu berada pada tempat kedudukannya, baik selama kegiatan pemboran berlangsung maupun pada saat masa produksi. Tujuan dari perencanaan casing adalah untuk mendapatkan ukuran casing yang tepat, dimana secara teknis cukup kuat untuk menahan gaya-gaya yang terdapat di dalam lubang bor. Perencanaan casing pada sumur NP 03-X lapangan NP menggunakan metode maximum load. Pada perencanaan casing sumur ini juga memperhitungkan tekanan collapse, burst, dan tension dengan menggunakan metode maximum load. Tekanan tersebut akan mempengaruhi kekuatan casing pada saat pemasangan dan selama proses produksi berlangsung. Selain itu akan dihitung nilai keekonomisan dari perencanaan desain casing pada operasi pemboran ini agar lebih efisien dan baik. Rangkaian casing yang di dapat untuk sumur NP 03-X lapangan NP terdiri dari, conductor casing pada kedalaman 78,744 ft, surface casing pada kedalaman 1312,4ft, intermediate casing pada kedalaman 2952,9 ft, production casing pada kedalaman 6315,9 ft.

**Kata kunci** : casing, casing design, burst, collapse, tension

### Pendahuluan

Pada saat pemboran sumur minyak dan gas mencapai kedalaman tertentu, maka pada sumur tersebut perlu dipasang casing yang dilanjutkan dengan proses penyemenan.

Casing merupakan suatu pipa baja dengan fungsi menjaga kestabilan lubang bor agar tidak runtuh, menutup zona bertekanan abnormal, zona lost, dan sebagainya. Adapun tujuan utama daripada perencanaan casing adalah mendapat rangkaian casing yang kuat untuk melindungi sumur baik selama pemboran maupun produksi.

Pemilihan casing yang baik sangat perlu diperhatikan dan dievaluasi bagaimana penyusunan drill string yang efektif, serta bagaimana lumpur yang akan digunakan pada tiap lapisan formasi, karena hal tersebut menyangkut factor keamanan. Faktor yang sangat berpengaruh dalam perencanaan casing adalah diameter casing, panjang casing, pressure resistance, serta beban pada casing. Pembebanan casing meliputi tiga macam, yaitu c tekanan Burst, Collapse, dan Tension. Setelah membuat masing-masing beban mencapai angka safety factor terbesar, maka akan diperoleh rangkaian casing paling kuat dan aman.

Dalam makalah ini pembahasan lebih ditekankan kepada perencanaan suatu sumur berdasarkan efektifitas perencanaan casing. Metode yang digunakan dalam perhitungan evaluasi perencanaan casing pada sumur NP 03-X, yaitu metode maximum load.

### Metode Penelitian

- Metode *Maximum Load*
- Metode *maximum*

*Load* adalah suatu perhitungan perencanaan dengan asumsi bahwa pada saat terjadi kick, jumlah fluida didalam casing keluar 100% dari pipa. Dan pada metode ini digunakan parameter-parameter lebih dari satu kaenase makin banyak parameter semakin baik. Karena di dalam pipa kosong mengakibatkan tekanan yang harus ditanggung dari luar

casing menjadi bertambah atau menjadi maksimum. Dan dilakukan perhitungan pada Conductor Casing, Surface Casing, Intermediate Casing, Production Casing. Dan *safety factor* yang dipakai berdasarkan Pertamina *Drilling Way* (PDW) adalah sebagai berikut :

- a. Collapse: 1,1
- b. Burst: 1,1
- c. Tension 1,3
- d. Compression: 1,3

### Hasil dan Pembahasan

Perencanaan desain casing sumur NP 03-X di bor sampai ke dalam 1925 m (6315,925 ft) secara vertikal yang berada di *onshore* yang berlokasi pada blok NP, *South Sumatera Basin*, Palembang, Sumatera Selatan. Dengan *surface* koordinat pada X yaitu 402584,81 dan Y 9644238,63 dan pada cekungan Sumatera Selatan merupakan satu cekungan *back-arc basin*.

Pada perencanaan casing pada sumur NP 03-X ini menggunakan conductor casing sebesar 20" dengan *hole* berdiameter 26". Dan pada conductor casing dipasang sampai kedalaman 78,74ft dan *grade* casing yang digunakan yaitu K-55 dengan berat casing 94 ppf. Tekanan collapse yang didapat adalah 38,85 psi dimana pada saat dikalikan dengan *safety factor* Pertamina *Drilling Way* (PDW) untuk collapse sebesar 1,1 maka hasilnya yaitu 47,74 psi dan tekanan burst yang didapat yaitu 31,01 psi dimana pada saat dikalikan dengan *safety factor* untuk burst sebesar 1,1 didapatkan hasil sebesar 34,11 psi. Tension yang didapat yaitu 336740,22 lb dan apabila dikalikan dengan *safety factor* sebesar 1,3 maka didapatkan hasilnya yaitu 437762,03 lb.

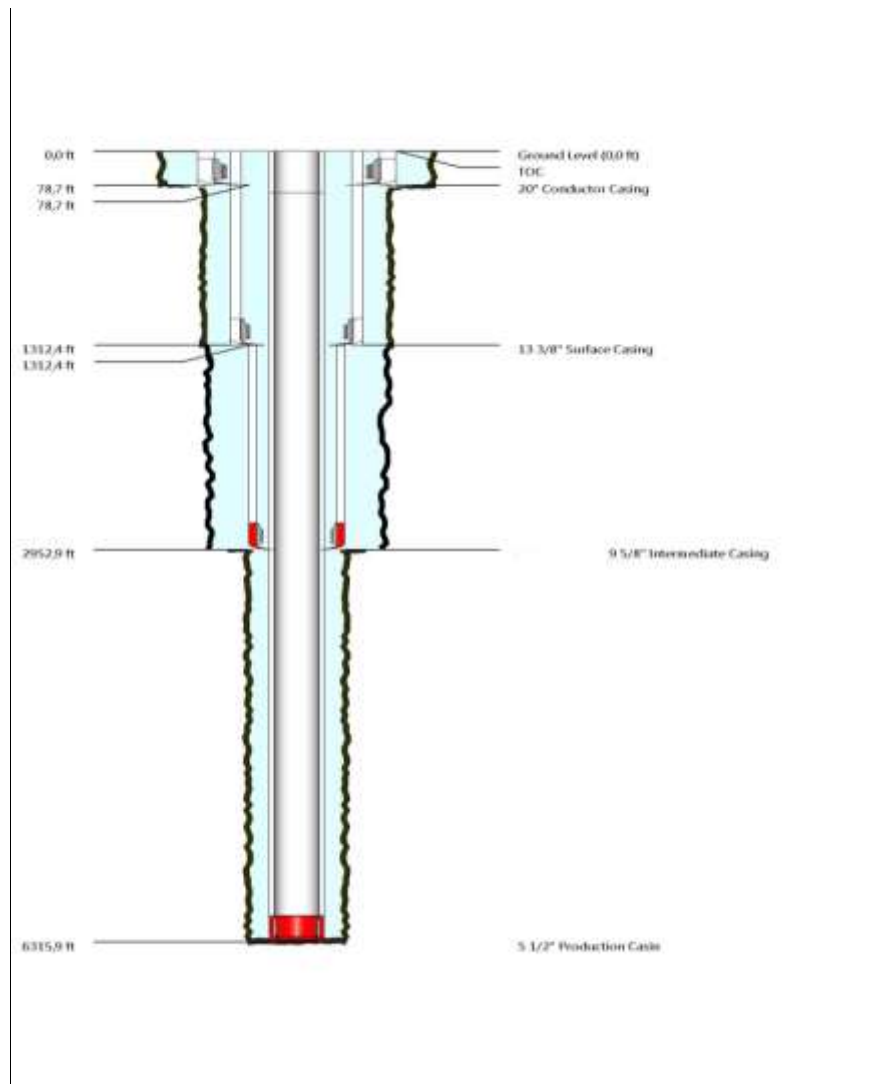
Kemudian di bor lagi pada hole 17 1/2" dengan casing sebesar 13 3/8", dimana pada surface casing dipasang sampai kedalaman 1312,4 ft. Tekanan collapse yang didapat adalah 647,63 psi dimana pada saat dikalikan dengan *safety factor* Pertamina *Drilling Way* (PDW) untuk collapse sebesar 1,1 maka hasilnya yaitu 712,39 psi dan tekanan burst yang didapat yaitu 517,08 psi dimana pada saat dikalikan dengan *safety factor* untuk burst sebesar 1,1 didapatkan hasil sebesar 568,788 psi. Tension yang didapat yaitu 250065,75 lb dan apabila dikalikan dengan *safety factor* sebesar 1,3 maka didapatkan hasilnya yaitu 325085,48 lb. Maka *grade* casing pada surface casing yang dipakai adalah J-55 54,5 ppf dan dapat dikatakan aman untuk digunakan.

Pada hole 12 1/4" dengan intermediate casing sebesar 9 5/8" dimana pada intermediate casing dipasang sampai kedalaman 2952,9 ft. Tekanan collapse yang didapat adalah 1610,56 psi dimana pada saat dikalikan dengan *safety factor* Pertamina *Drilling Way* (PDW) untuk collapse sebesar 1,1 maka hasilnya yaitu 1771,616 psi dan tekanan burst yang didapat yaitu 1240,21 psi dimana pada saat dikalikan dengan *safety factor* untuk burst sebesar 1,1 didapatkan hasil sebesar 1364,23 psi. Tension yang didapat yaitu 211299,73 lb dan apabila dikalikan dengan *safety factor* sebesar 1,3 maka didapatkan hasilnya yaitu 274689,65 lb. Maka pada intermediate casing ini yang dipakai yaitu *grade* casing J-55 36 ppf karena lebih ekonomis dan aman untuk dipakai.

Lubang terakhir 8 1/2" dengan production casing sebesar 5 1/2" dimana pada production casing dipasang pada kedalaman 6315,9 ft. Tekanan collapse yang didapat adalah 3707,9 psi dimana pada saat dikalikan dengan *safety factor* Pertamina *Drilling Way* (PDW) untuk collapse sebesar 1,1 maka hasilnya yaitu 4077,8 psi dan tekanan burst yang didapat yaitu 2949,53 psi dimana pada saat dikalikan dengan *safety factor* untuk burst sebesar 1,1 didapatkan hasil sebesar 3244,48 psi. Tension yang didapat yaitu 143310,02 lb dan apabila dikalikan dengan *safety factor* sebesar 1,3 maka didapatkan hasilnya yaitu 186303,02 lb. Maka *grade casing* pada production casing yang dipakai adalah K-55 17 ppf dan dapat dikatakan aman untuk digunakan karena juga ukuran *grade* yang dipakai cukup kuat untuk dipakai.

Jika ditinjau dari segi biaya dan sudah ditambahkan dengan *safety factor* sebesar 10% pada penambahan joint, dalam perencanaan desain casing sumur NP 03-X pada sumur *existing* yaitu sebesar US\$ 279.994,7 dan pada perhitungan didalam Tugas Akhir yaitu sebesar US\$ 241.749,2 maka dapat dikatakan hasil perencanaan desain casing Sumur NP 03-X yang dibuat dalam Tugas akhir ini lebih ekonomis dan total selisih biayanya yaitu US\$ 38.245,5.

Setelah dilakukan pembuatan desain casing, maka dapat dilihat desain casing yang akan digunakan pada sumur NP 03-X dan kedalam andari tiap casing. Di bawah ini adalah *well schematic* dari perencanaan desain casing pemboran pada sumur NP 03-X.



Gambar 1. Wel Schematic Sumur NP 03-X

Keekonomian casing adalah suatu hal yang harus diperhitungkan karena hal ini merupakan salah satu usaha untuk mengetahui dan bertujuan untuk menghemat biaya pemboran.

Tabel1.Total BiayaPerencanaan*Design* Casing Sumur Existing

Casing (inchi)	Grade	Length (ft)	Jumlah Joint	Price (US\$/Joint)	Total Price (US\$)
20	K – 5594 ppf	78,7	3	4599,6	13798,8
13 3/8	K – 5554,5 pf	1312,4	34	1936,8	65851,2
9 5/8	K – 5540 ppf	2952,9	84	1258,8	105739,2
5 1/2	L – 8017 ppf	6315,9	167	566,5	94605,5
<b>Total Cost</b>					<b>US\$ 279.994,7</b>

Maka total *cost* perencanaan casing dari *design* casing pada sumur existing adalah sebesar US\$ 279.994,7.

Perhitungan total biaya perencanaan *design* casing pada Sumur NP 03-X pada Tugas Akhir dapat dilihat pada table dibawah ini.

Tabel 2.Total Biaya Perencanaan Desain Casing Sumur NP 03-X

Casing (inchi)	Grade	Length (ft)	Jumlah Joint	Price (US\$/Joint)	Total Price (US\$)
20	K – 5594 pf	78,7	3	4599,6	13798,8
13 3/8	J – 5554,5 pf	1312,4	34	1524,2	51822,8
9 5/8	J – 5536 ppf	2952,9	84	1104,3	92761,2
5 1/2	K – 55 17 ppf	6315,9	167	499,2	83366,4
<b>Total Cost</b>					<b>US\$ 241.749,2</b>

Maka total *cost* perencanaan casing dari *design* casing pada sumur existing adalah sebesar US\$ 279.994,7. Sehingga dapat dikatakan selisih biaya dan disini sudah ditambahkan *safety factor* sebesar 10 % pada penambahan joint. Dari perhitungan biaya pada Sumur *Existing* yaitu sebesar US\$ 279.994,7 dan perhitungan desain casing dari Tugas Akhir yaitu sebesar US\$ 241.749,2 maka *saving cost* didapatkan US\$ 38.245,5.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah disebutkan sebelumnya, didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada *hole* 26" dipasang casing 20" digunakan jenis *grade* casing K-55 94 ppf interval kedalaman dari casing ini adalah 78,744 ft. Collapse, burst dan tension yang didapat saat dikalikan SF nya yaitu sebesar 47,74 psi, 34,11 psi, 437762,03 lb maka *grade* casing yang dipakai masih aman dipakai jika dilihat dari hasil perhitungan.
2. Pada *hole* 17 1/2" dipasang casing 13 3/8" digunakan jenis *grade* casing J-55 54,4 ppf interval kedalaman dari casing ini adalah 1312,4 ft. Collapse, burst dan tension yang didapat saat dikalikan SF nya yaitu sebesar 712,393 psi, 568,788 psi, 325085,48 lb maka *grade* casing yang dipakai masih aman dipakai jika dilihat dari hasil perhitungan.
3. Pada *hole* 12 1/4" dipasang casing 9 5/8" digunakan jenis *grade* casing J-55 36 ppf interval kedalaman dari casing ini adalah 2952,9 ft. Collapse, burst dan tension yang didapat saat dikalikan SF nya yaitu sebesar 1771,616 psi, 1364,231 psi, 274689,65 lb maka *grade* casing yang dipakai masih aman dipakai jika dilihat dari hasil perhitungan.
4. Pada *hole* 8 1/2" dipasang casing 5 1/2" digunakan jenis *grade* casing K-55 17 ppf interval kedalaman dari casing ini adalah 6315,9 ft. Collapse, burst dan tension yang didapat saat dikalikan SF nya yaitu sebesar 4077,8 psi, 3244,48 psi, 186303,02 lb maka *grade* casing yang dipakai masih aman dipakai jika dilihat dari hasil perhitungan.
5. Total *cost* dari perencanaan desain casing sumur NP 03-X pada Sumur *Existing* yaitu sebesar US\$ 279.994,7 dan pada perhitungan Tugas Akhir ini yaitu sebesar US\$ 241.749,2 dan dapat dikatakan lebih ekonomis dan *saving cost* sebesar US\$ 38.245,5 dan *equivalent* nya yaitu Rp.497.191.500.

## Daftar Simbol

CSD	= kedalaman casing shoe, (ft)
g	= percepatan gravitas, (m/s <sup>2</sup> )
G	= gradient fluida, (psi/ft)
h	= ketinggianfluida, (m)
ID	= inside diameter, (inch)
MW	= beratlumpur, (lb/ft <sup>3</sup> )
Pf	= tekananformasi, (psi)
Pi	= tekanandalam, (psi)
Pe	= tekananluar, (psi)
$P_{hydrostatic}$	= tekananhidrostatik, (N/m <sup>2</sup> )
SF	= safety factor, dimensionless
TD	= Total kedalaman, (ft)
$\rho$	= Massa JenisFluida, (kg/m <sup>3</sup> )
$\rho_m$	= beratlumpur, (lb/ft <sup>3</sup> )
$\rho_s$	= beratfluidapadakeadaan static, (lb/ft <sup>3</sup> )

**Daftar Pustaka**

lhandbook-1.0.4.4.Schlumberger.application.com/ www.slb.com

Moeda, Derry. 2008. "Desain Pipa Casing Pada Sumur Eksplorasi di Lapangan Offshore". Tugas Akhir. Universitas Trisakti.

Pertamina UTC. "Drilling File for Well Kabayan 03-X". 2014.

Rubiandini R S., Rudi. "Perencanaan Pemboran", Penerbit ITB.

Rubiandini R S., Rudi. "Diktat Kuliah Teknik dan Alat Pemboran", Penerbit ITB.

Rubiandini R S., Rudi. "Teknik Operasi Pemboran", Penerbit ITB.

Rahman, S. S. "Casing Design Theory and Practice", Amsterdam, 1995.

"Stresscheck™ Software Training Manual and Exercise Book Release 5000.1.7". Halliburton. Jakarta. 2011

[http://media.unpad.ac.id/thesis/270110/2008/140710080041\\_2\\_7253\\_pdf](http://media.unpad.ac.id/thesis/270110/2008/140710080041_2_7253_pdf)

<http://fatmapetroleum.blogspot.com/2011/06/prediksi-tekanan-formasi.html>

<http://lubacity.blogspot.com/2013/05/sekilas-tentang-casing-pemboran.html>