

# INTERFERENCE ANALYSIS FLEXIBLE RISER DAN UMBILICAL

ABID ARHAM

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KELAUTAN, FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN LINGKUNGAN

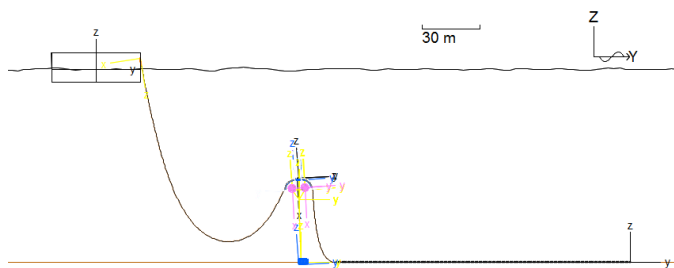
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG 2016

[abid.arham@gmail.com](mailto:abid.arham@gmail.com)

Kata Kunci : *deepwater, subsea system, riser and umbilical, interference riser analysis*

## PENDAHULUAN

Dalam 10 tahun terakhir proses eksplorasi mulai merambah lautan yang lebih dalam atau *deep water*. Untuk melakukan eksplorasi di lautan yang lebih dalam dibutuhkan peralatan – peralatan khusus yang disebut *subsea system*. *Subsea system* adalah proses eksplorasi dengan meletakkan perangkat – perangkat wellhead tepat di dasar laut atau *seabed*. *Subsea system* biasanya terintegrasi dengan struktur di atasnya, struktur tersebut dapat berupa fixed struktur maupun floating struktur.



Gambar 1. 1 Konfigurasi Lazy-S

Dalam tugas akhir ini akan dilakukan analisis pada sistem riser dan umbilical pada suatu lapangan subsea yang berlokasi di selat makassar sekitar 70 km arah timur dari kota balikpapan. Sistem yang akan dianalisis merupakan sistem konfigurasi lazy-s dengan satu buah Mid Water Arch (MWA) dengan 2 buoy yang terpasang pada tether di kedalaman

sekitar 60m. Akan dilakukan statik, dinamik, dan interference analysis untuk menentukan apakah suatu konfigurasi riser yang terhubung dengan suatu floating struktur dapat diterima atau tidak.

## METODOLOGI

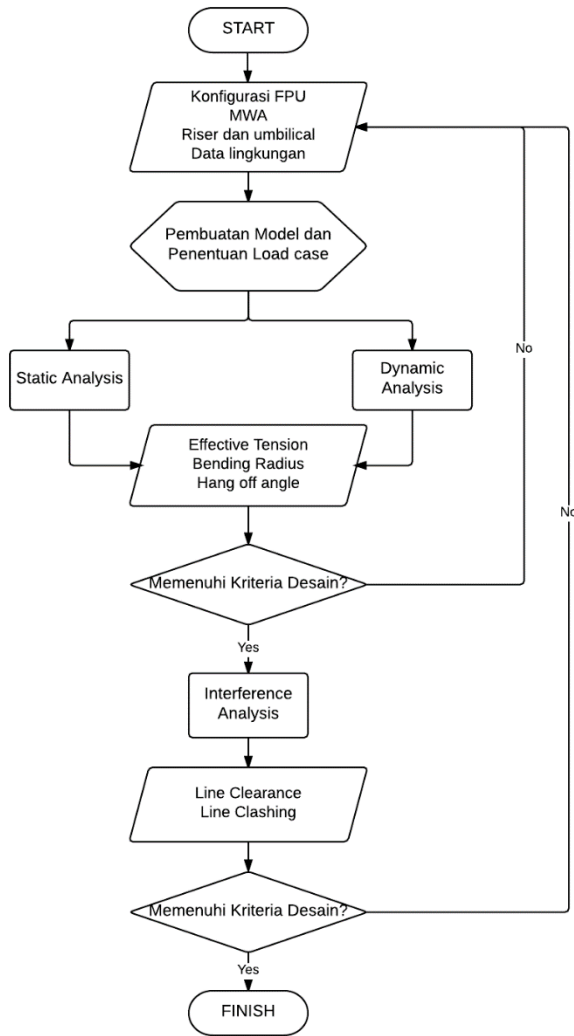
Akan dilakukan tiga jenis analisis yaitu :

1. *Riser static analysis*
2. *Riser dynamic analysis*
3. *Interference riser analysis*

Analisis akan dilakukan dengan tiga kondisi muka air yaitu MSL, HAT dan LAT, dua kondisi FPU yaitu fully loaded dan ballast, tiga posisi FPU yaitu near, far, dan transverse, dua kondisi MWA yaitu damage dan no damage, dua kondisi marinegrowth yaitu with marinegrowth dan without marinegrowth, dan 3 kondisi riser yaitu instalasi, operation, dan hydrotest dengan gaya lingkungan berupa gaya akibat arus dan gaya akibat gelombang.

Dalam tugas akhir ini akan digunakan perangkat lunak Orcflex sebagai alat bantu untuk melakukan pemodelan dan analisisnya.

Untuk melakukan pemodelan dan analisisnya diperlukan data input yang kemudian akan dimodelkan dan dianalisis. Data input yang digunakan antara lain data kapal, data riser, data MWA, dan data lingkungan.



Gambar 1. 2 Flowchart Tugas Akhir

umum dapat dibagi menjadi 4 bagian yaitu pemodelan vessel (dalam hal ini Floating Production Unit), pemodelan Mid Water Arch (MWA), pemodelan riser dan umbilical, dan pemodelan gaya – gaya lingkungan yang bekerja pada struktur. Selanjutnya dilanjutkan dengan proses running model dalam kondisi statik dan dinamik. Pada tahap

akhir dilakukan tahapan post processing untuk mengeluarkan atau meng ekstrak data – data hasil running statik dan dinamik tersebut. Analisis akan dilakukan terhadap 5 line riser dan umbilical yang terdiri dari 2 buah umbilical dan 3 buah riser dengan rincian sebagai berikut :

- 5”OD gas export umbilical
- 14” gas export riser
- 14” gas export riser
- 4” condensate export riser
- 5”OD condensate export umbilical

Dalam tugas akhir ini dibuat 80 load case yang akan dianalisis secara statik, dinamik, dan interference. setiap load case akan mewakili satu kondisi tertentu dengan satu arah pembebanan

### ANALISIS STATIK

Analisis statik dilakukan untuk menentukan keseimbangan atau kestabilan suatu konfigurasi riser dan umbilical terhadap pembebanan statik seperti berat sendiri, bouyancy, top tension, dan current pada lokasi – lokasi tertentu seperti ujung – ujung pertemuan antara riser dan rigid structure seperti FPSO dan SSIV. Statik analisis merupakan langkah pertama dalam melakukan global analysis pada riser dan umbilical terutama fleksible riser dan fleksible umbilical.

Dalam analisis statik tugas akhir ini akan ditinjau :

- Effective tension di ujung – ujung riser dan umbilical

- Minimum bending radius pada tiga segmen riser dan umbilical yaitu dua upper satenary di dua ujung riser, lower catenary riser, dan

overall minimum bending radius riser dan umbilical yang terjadi

- Sudut hangoff pada ujung – ujung riser dan umbilical

Tabel 1. 1 Hasil analisis statik

Parameter	Unit	Nilai	Load Case	Line	Allowable	location
Max Effective Tension	[kN]	216.08	F_HAT_W_FL_ND_NMG_W	R_14.0" gas export riser b up	2778 kN	at FPSO hangoff
Min Effective Tension	[kN]	0.78	N_LAT_W_FL_D_NMG_G	U_condensate umbilical low	125 kN	at SSIV end
Minimum MBR of upper section	[m]	2.76	N_HAT_W_FL_D_NMG_G	U_condensate umbilical up	1.89 m	upper section MWA side
Minimum MBR of lower section	[m]	3.00	N_LAT_W_FL_ND_MG_W	R_4.0" condensate export riser low	1.44 m	lower section MWA side
max Hang Off	[°]	5.05	F_HAT_W_FL_D_MG_G	R_4.0" condensate export riser up	10°	FPSO Side

Nilai dari parameter – parameter yang ditinjau tersebut harus memenuhi karakteristik yang diperbolehkan yaitu harus memiliki nilai allowable tension lebih kecil dari maksimum allowable tension yang diperbolehkan dan memiliki nilai bending radius yang lebih besar dari minimum MBR yang diperbolehkan.

### ANALISIS DINAMIK

Analisis dinamik dilakukan karena riser dan umbilical mengalami gaya – gaya yang kompleks akibat interaksinya dengan gaya – gaya statik seperti berat sendiri, bouyancy, top tension, dan current dengan gaya – gaya dinamik seperti gaya angin dan gaya akibat gelombang. Sehingga dalam analisis ini akan didapatkan nilai gaya maksimal yang

diterima riser ketika diaplikasikan gaya – gaya yang bersifat dinamik.

Parameter yang akan ditinjau dalam analisis dinamik pada tugas akhir ini hampir sama dengan analisis statik yaitu :

- Effective tension pada seluruh bagian riser dan umbilical
- Minimum bending radius pada tiga segmen riser dan umbilical yaitu dua upper satenary di dua ujung riser, lower catenary riser, dan overall minimum bending radius riser dan umbilical yang terjadi
- Sudut hangoff pada ujung – ujung riser dan umbilical

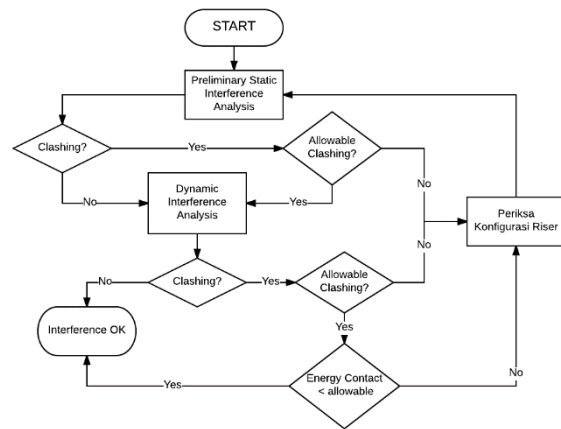
Hasil akan berupa nilai dari parameter yang ditinjau bagi setiap line riser dan umbilical pada setiap loadcase.

Tabel 1. 2 Hasil analisis dinamik

Parameter	Unit	Nilai	Load Case	Line	Allowable	location
Max Effective Tension	[kN]	140.4	F HAT W FL D MG G	R_14.0" gas export riser b up	2778 kN	upper section FPSO side
Min Effective Tension	[kN]	0.3	N LAT W FL D NMG G	U_gas export umbilical low	125 kN	Touch down point
Minimum MBR of upper section	[m]	2.7	N LAT W FL D NMG G	U_gas export umbilical up	1.89 m	Upper Section MWA side
Minimum MBR of lower section	[m]	3.5	N LAT W FL D MG G	U_condensate umbilical low	1.44 m	Lower Section MWA side
max Hang Off	[°]	5.6	F LAT W FL D NMG G	U_condensate umbilical up	10°	FPSO Side

### INTERFERENCE ANALYSIS

Interference analysis adalah analisis yang bertujuan untuk memeriksa keamanan riser dan umbilical terhadap benturan antara satu dan lainnya. Analisis ini diatur dalam Recommended Practice DNV-RP-F203. Parameter yang ditinjau dalam analisis ini adalah minimum clearance atau jarak minimum yang terjadi antar riser dan umbilical pada saat gaya – gaya hidrostatik dan hidrodinamik bekerja pada riser dan umbilical. Berikut diagram kerja dalam melakukan interference analysis.



Gambar 1. 3 Flowchart interference analysis

## HASIL DAN KESIMPULAN

Dari ketiga analisis yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai tension maksimum yang terjadi adalah 216.08 kN dibawah dari allowable tension untuk flexible riser.
2. Minimum MBR yang terjadi adalah 2.7 m diatas Minimum Bending Radius yang di perbolehkan.
3. Sudut hangoff maksimum yang terjadi adalah  $5.05^\circ$  dibawah dari sudut hangoff maksimum yang diperbolehkan.
4. Riser dan Umbilical memenuhi kriteria desain statik dan dinamik.
5. Minimum Line Clearance untuk direction Far adalah 2.04 m.
6. Minimum Line Clearance untuk direction Near adalah 2.15 m.
7. Minimum Line Clearance untuk direction Transverse adalah -0.03 m dengan peak energy 0.2211 kj.
8. Riser dan Umbilical memenuhi kriteria interference analysis.

## DAFTAR PUSTAKA

*Elton J. B. Riberio et al.*. New Approach for Assessment of Flexible Risers Interference in Shallow Waters.

OMAE2013-10936

*Paolo Simantrias, Neil Willis*. Steel catenary risers – alegheny offshore VIV monitoring campaign and large scale simulation of seabed interaction

Company Document PT. ZEE Indonesia. Flexible Jumper Material Selection and Dynamic Analysis

Company Document PT. ZEE Indonesia. Flexible Jumper and Umbilical Preliminary Installation Analysis and Guidelines

*Bin Yue, David Walters, Weiwei Yu, Kamaldev Raghavan, Hugh Thompson*. Lazy Wave SCR on Turret Moored FPSO

*Nicholas M. Dale, Christopher D. Bridge*. Measures VIV Response of a Deepwater SCR

*Neil Willis*. Steel Risers in Deepwater Environments. 2001

DNV OS F201 Offshore Standard for Dynamic Riser

DNV-RP-F203 Recommended Practice for Riser Interference

DNV-OSS-302 Offshore Service Specification for Offshore Riser Systems

API RP 17B Recommended Practice for Flexible Pipe

API SPEC 17J Specification for Unbonded Flexible Pipe