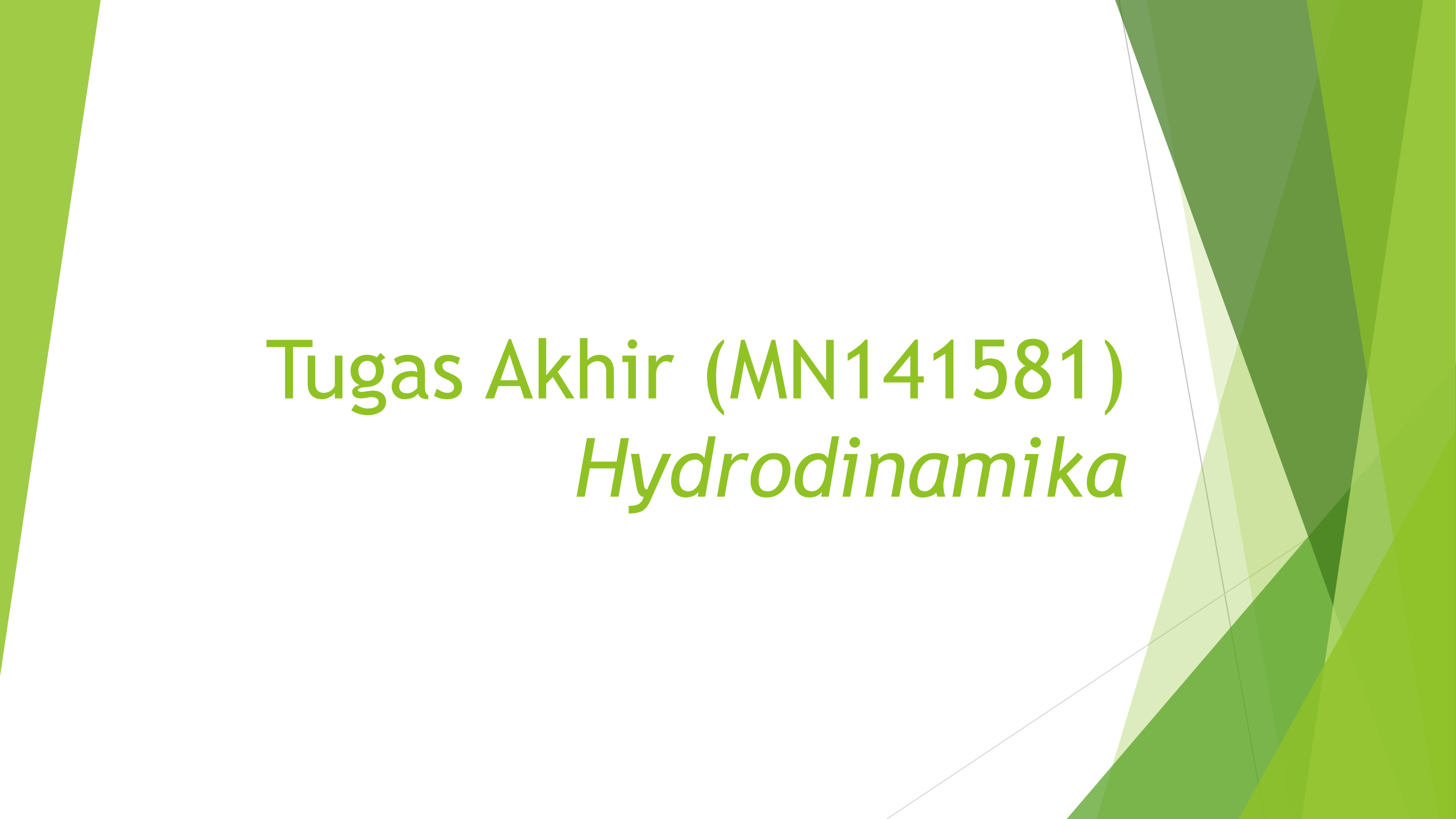


The background features abstract, overlapping green geometric shapes, primarily triangles and polygons, in various shades of green, creating a modern and dynamic visual effect.

Tugas Akhir (MN141581)

Hydrodinamika

Judul Tugas Akhir

**ANALISA KEANDALAN STRUKTUR AKIBAT BEBAN
GELOMBANG PADA KAPAL PERANG TIPE *CORVETTE***

Nama Mahasiswa dan Dosen Pembimbing

Nama : Teguh Tri Efendi

NRP : 4112100044

Dosen Pembimbing I

Nama : Aries Sulisetyono, ST.,MA.Sc,Ph.D

NIP : 19710320 199512 1 002

Dosen Pembimbing II

Nama : Teguh Putranto, S.T, M.T

NIP : 19900513 201404 1 001

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

Fakultas Teknologi Kelautan

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

2015

PENDAHULUAN



PENDAHULUAN

- ▶ RUMUSAN MASALAH
- ▶ BATASAN MASALAH
- ▶ TUJUAN
- ▶ MANFAAT

DASAR TEORI

Konsep Keandalan Struktur

Peluang komponen atau sistem tersebut untuk memenuhi tugas yang telah ditetapkan tanpa mengalami kegagalan selama kurun waktu tertentu apabila dioperasikan dengan benar dalam lingkungan tertentu

Perhitungan keandalan juga bisa dilakukan dengan menggunakan metode Monte Carlo. Nilai keandalan didapatkan dengan cara sebagai berikut :

$$K = 1 - Pof$$

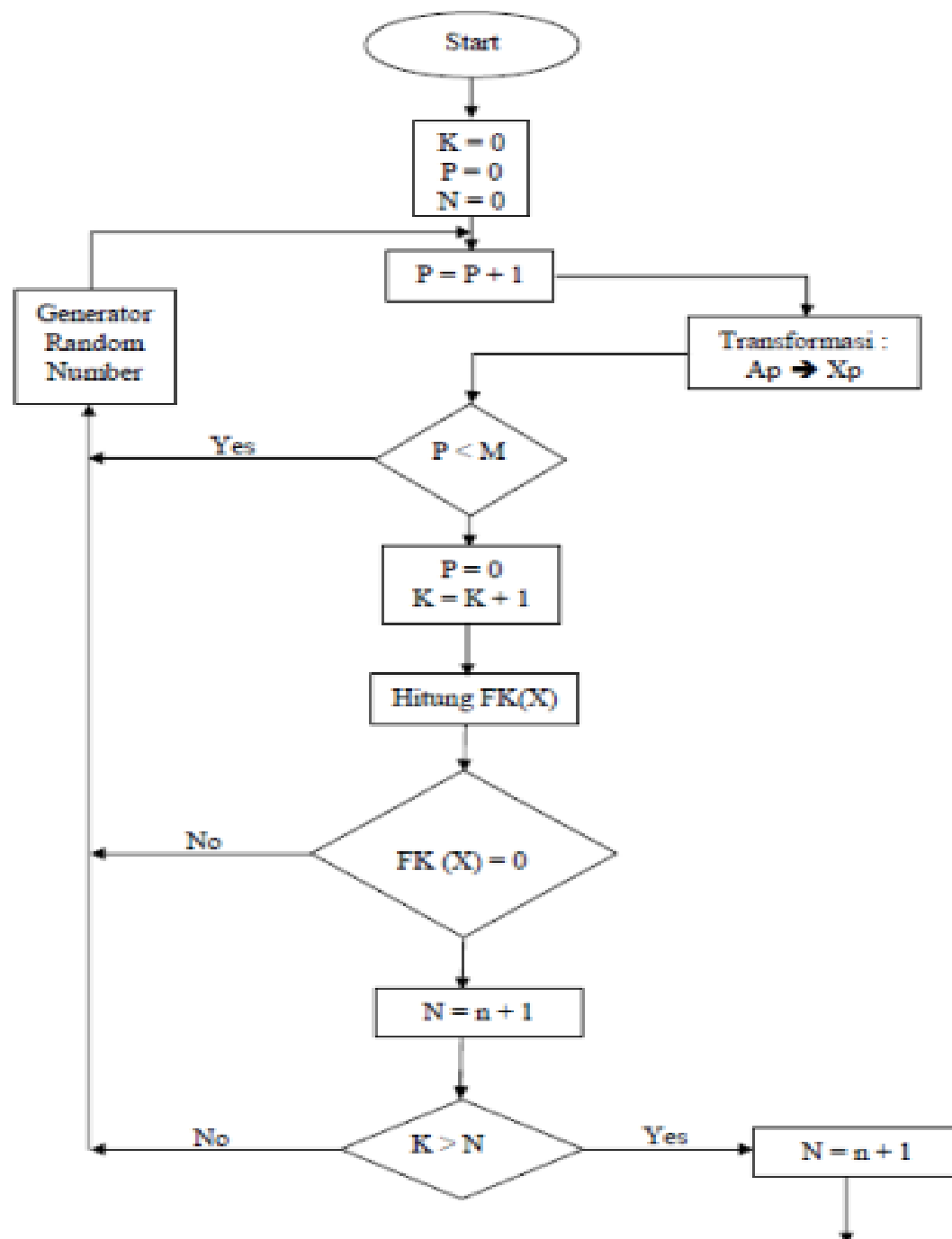
Dengan :

K = keandalan

Pof = Probability of failure atau peluang kegagalan

Metode Simulasi Monte Carlo

- ▶ Simulasi Monte Carlo adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menganalisis keandalan struktur. Unsur pokok dalam simulasi Monte Carlo adalah penggunaan random number generator (RNG).



Distribusi WEIBULL

- Distribusi weibull adalah persamaan yang biasanya digunakan untuk mengetahui suatu objek berfungsi sebagaimana mestinya atau tidak. Bisa dikatakan bahwa distribusi ini dapat menangani maslaah-masalah yang menyangkut lama waktu suatu objek dapat bertahan.

$$F(x) = 1 - \exp \left(- \left(\frac{x - \gamma}{\beta} \right)^\alpha \right)$$

Beban Gelombang

- Gelombang laut terbentuk karena hembusan angin yang mengenai permukaan air laut. besarnya gelombang laut ini dipengaruhi oleh beberapa variabel seperti intensitas, jangka waktu, dan jarak angin berhembus (*fetch*).

Kekuatan Memanjang

- Dalam operasinya di laut, ada dua kondisi yang perlu diperhatikan oleh bangunan laut khususnya kapal. Yaitu suatu kondisi dimana puncak gelombang pada amidship dan kondisi dimana puncak gelombang terdapat pada ujung-ujung kapal. Maka kapal akan mengalami kondisi yang dinamakan *hogging* dan *shagging*.

Tegangan

- ▶ Tegangan adalah Perbandingan antara gaya yang bekerja pada suatu luas penampang benda. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

- ▶ $\sigma = F/A$

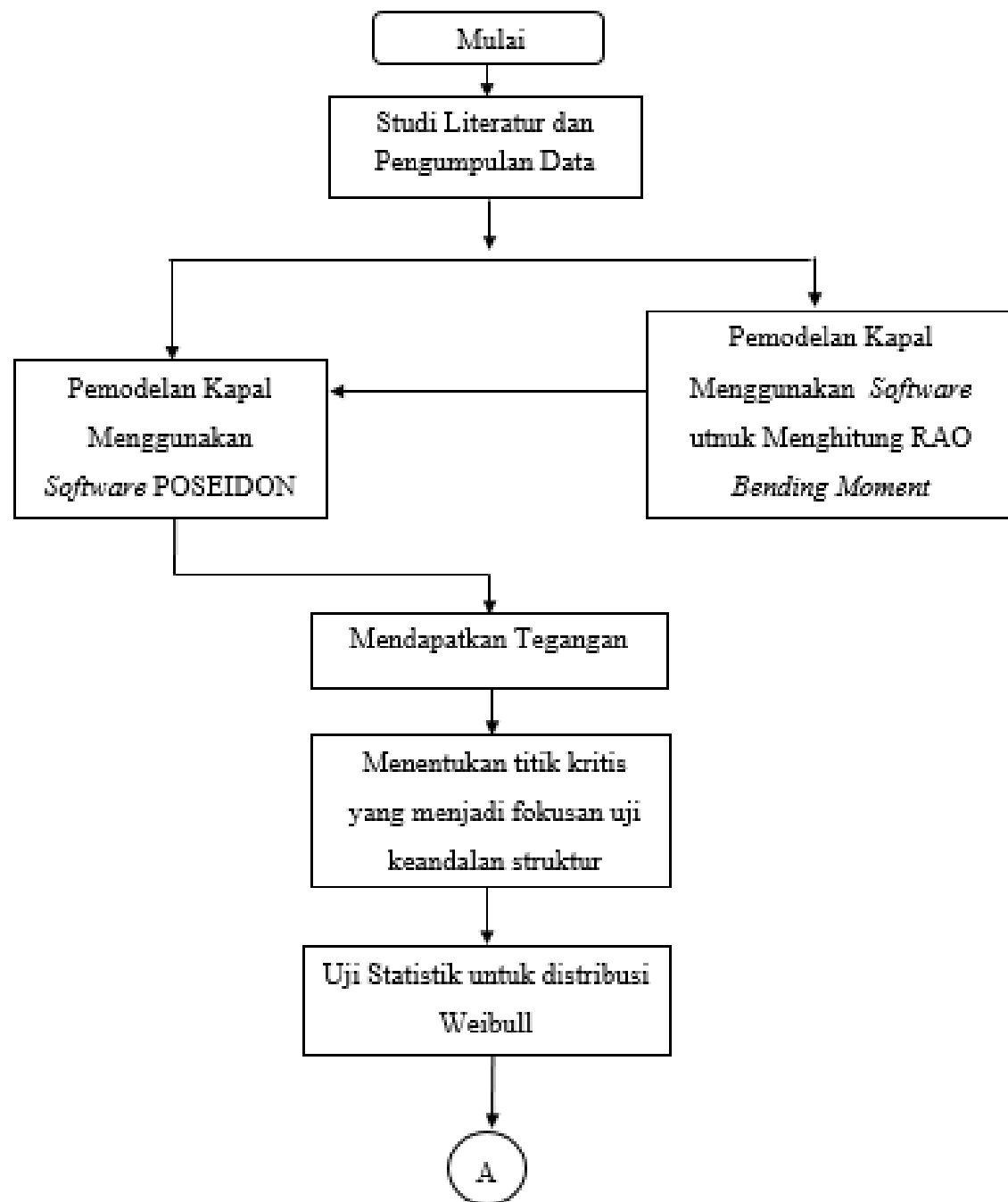
dengan :

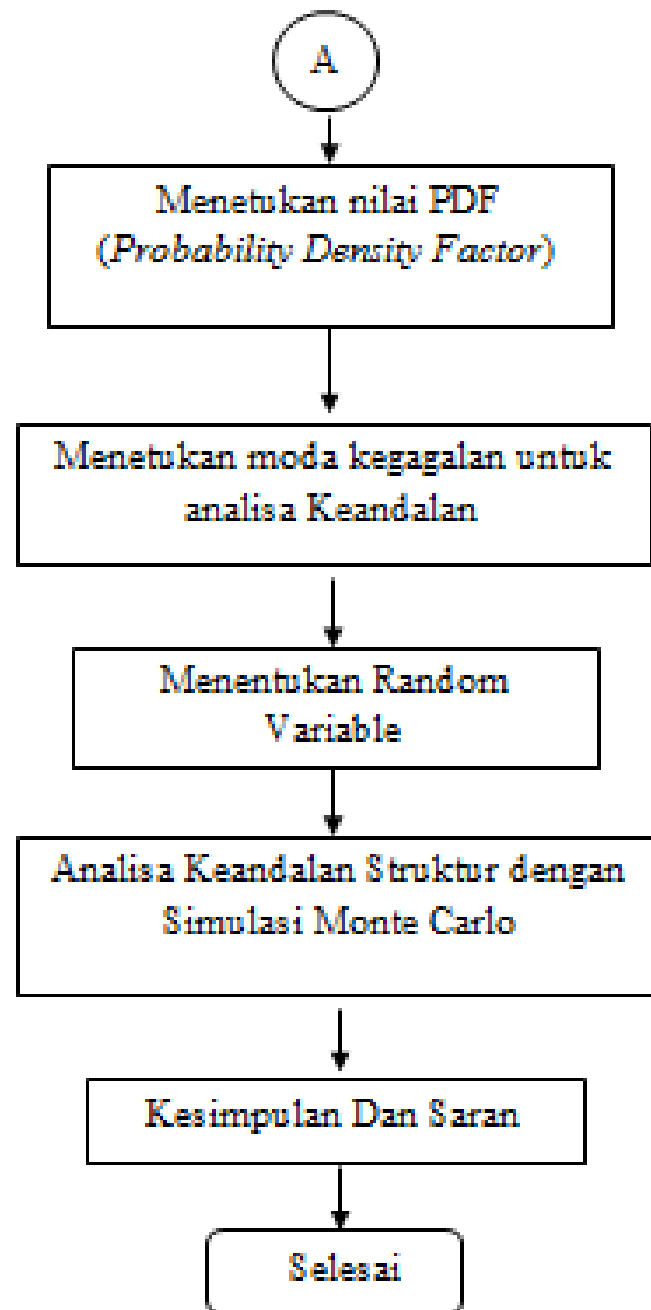
σ : Tegangan (N/m²)

F : gaya (Newton)

A : luas (m²)

METODOLOGI PENELITIAN



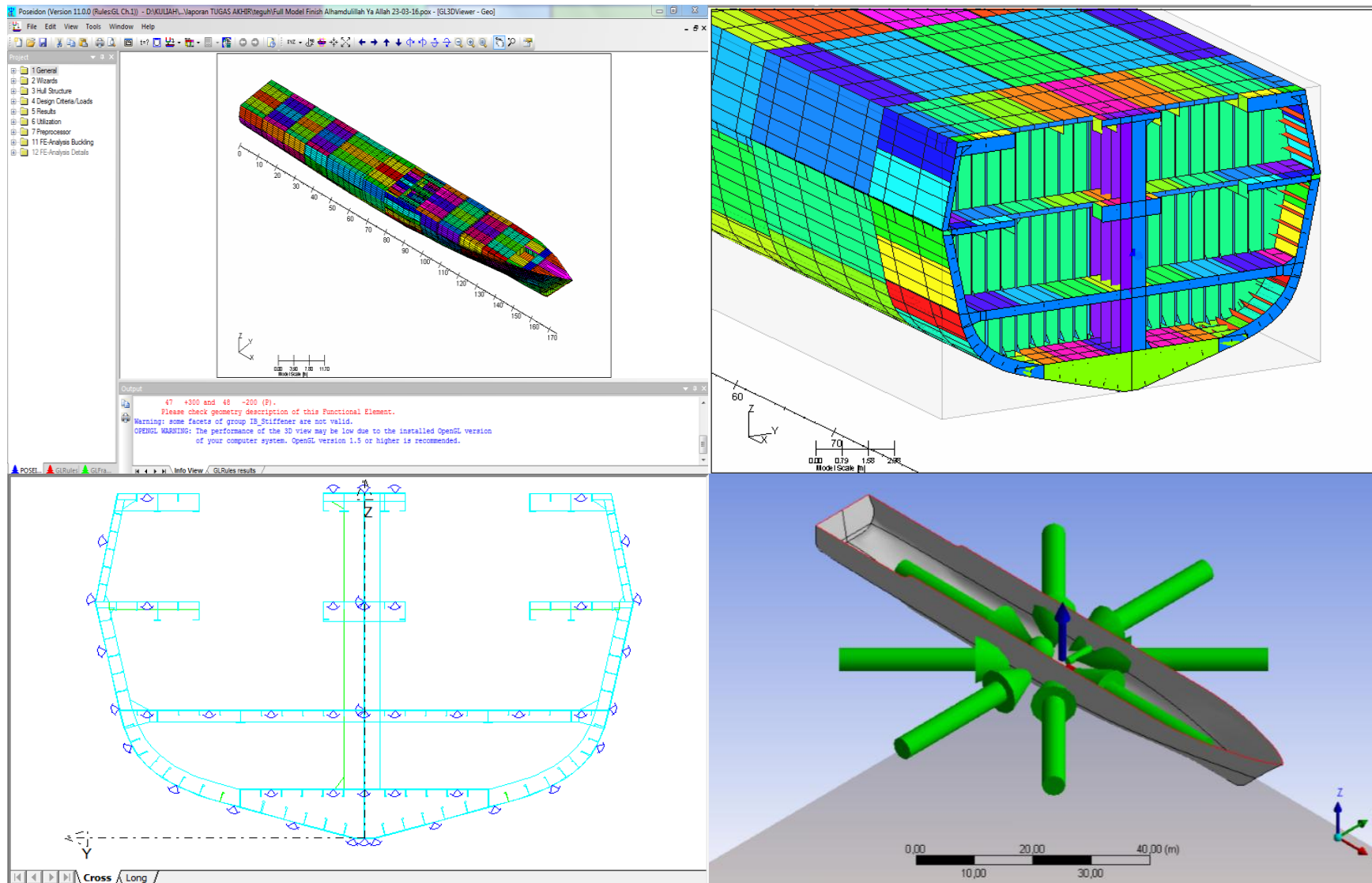


HASIL DAN PEMBAHASAN

UKURAN UTAMA KAPAL

Item	Value	Unit
Loa	106,00	m
B	14,00	m
T	3,70	m
H	8,75	m
Vs	30	knot

HASIL PEMODELAN

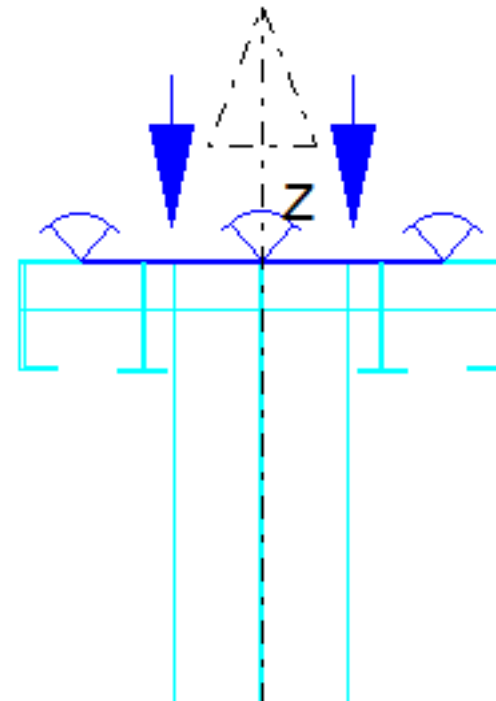
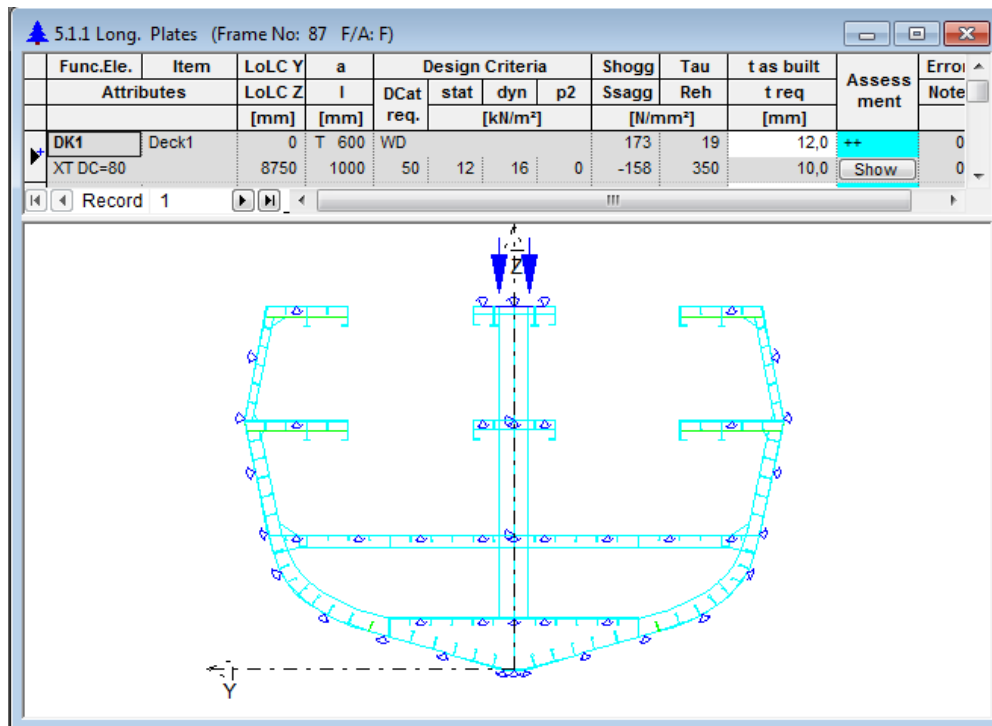


HASIL TEGANGAN

Significant Wave Height	Wave Heading	Tegangan Maksimum	
		σ topdeck	σ bottom
		N/mm2	N/mm2
Hs = 3m	$\mu = 90^\circ$	7.75	6.78
	$\mu = 135^\circ$	27.19	23.79
	$\mu = 180^\circ$	34.65	30.32
Hs = 4m	$\mu = 90^\circ$	16.58	14.51
	$\mu = 135^\circ$	61.11	53.47
	$\mu = 180^\circ$	74.68	65.34
Hs = 5m	$\mu = 90^\circ$	30.28	26.49
	$\mu = 135^\circ$	108.95	95.33
	$\mu = 180^\circ$	133.18	116.53
Hs = 6m	$\mu = 90^\circ$	49.04	42.91
	$\mu = 135^\circ$	197.66	172.95
	$\mu = 180^\circ$	208.08	182.07

Titik Kritis Perhitungan Keandalan Struktur

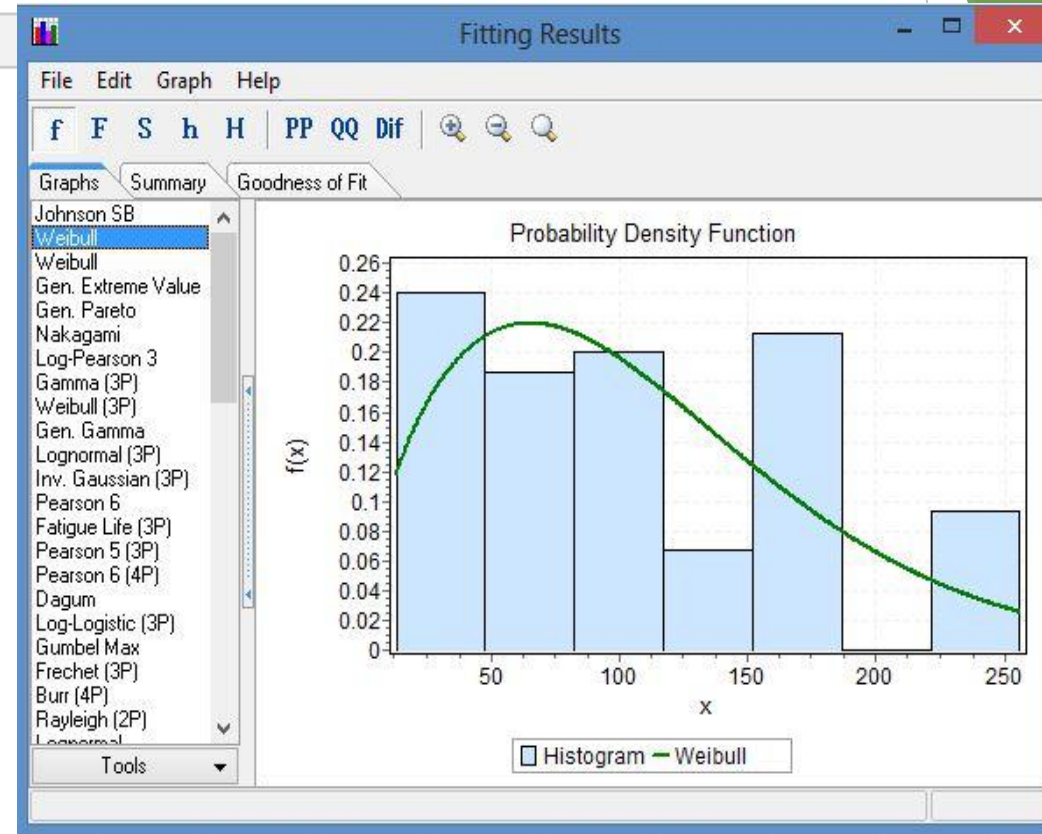
- Penentuan titik kritis dilihat dari hasil tegangan yang ada pada *Software* POSEIDON. Dengan melihat nilai tegangan tertinggi pada bagian struktur kapal.



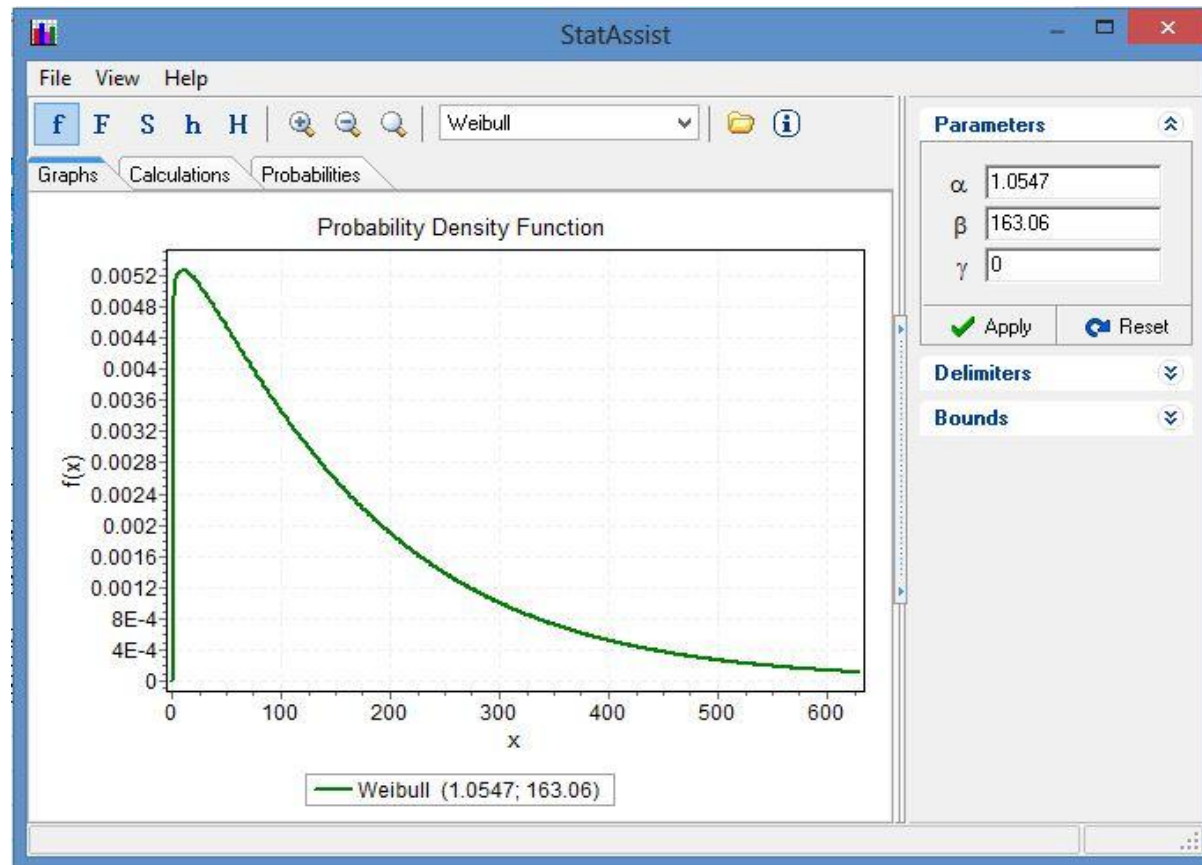
Hasil Fit Distribusi

Goodness of Fit - Summary

#	Distribution	Kolmogorov Smirnov		Anderson Darling		Chi-Squared	
		Statistic	Rank	Statistic	Rank	Statistic	Rank
60	Weibull	0.16669	25	0.77126	4	0.29582	1
59	Weibull	0.16669	24	0.77126	5	0.29582	2
13	Exponential	0.27652	48	2.1117	41	0.51798	3
38	Log-Pearson 3	0.15146	13	0.81103	6	0.58926	4
45	Pareto 2	0.2853	51	2.2395	43	0.59864	5
48	Pearson 6	0.15247	14	0.93105	14	0.66765	6
22	Gen. Gamma	0.1544	16	0.96948	19	0.69364	7
31	Kumaraswamy	0.24	43	25.456	56	0.7	8
20	Gamma (3P)	0.16131	20	0.93967	16	0.71313	9
61	Weibull (3P)	0.15391	15	0.95439	18	0.76607	10



Hasil nilai PDF (Probability Density Function) *shape parameter* dan *scale parameter*



Uji Statistik untuk Distribusi Weibull

$$F(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x-\gamma}{\beta}\right)^\alpha\right)$$

$$\blacktriangleright F(x) = 1 - \frac{1}{e^{\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta}}$$

$$\blacktriangleright 1 - F(x) = \frac{1}{e^{\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta}}$$

$$\blacktriangleright e^{\frac{x^\beta}{\alpha}} = \frac{1}{1 - F(x)}$$

$$\blacktriangleright \frac{x^\beta}{\alpha} = \ln\left(\frac{1}{1 - F(x)}\right)$$

$$\blacktriangleright x^\beta = \alpha \ln\left(\frac{1}{1 - F(x)}\right)$$

$$\blacktriangleright x = \sqrt[\beta]{\alpha \ln\left(\frac{1}{1 - F(x)}\right)}$$

Moda Kegagalan

$$\blacktriangleright \text{Moda Kegagalan} = \frac{\sigma_{\text{aksial}}}{\sigma_{\text{ijin}}} \leq 1$$

Dimana :

α aksial : tegangan actual yang dihasilkan dari *software* POSEIDON

α ijin : tegangan maksimum yang dapat diterima oleh struktur.

Dimana nilai tegangan ijin sesuai rumus BKI, sebagai berikut :

$$\alpha_{\text{ijin}} = 175 / k$$

dimana nilai K adalah $235 / (ReH + 60)$. Nilai ReH sendiri adalah 350.

$$\alpha_{\text{ijin}} = \frac{175}{\frac{235}{(350+60)}}$$

$$\alpha_{\text{ijin}} = 247.4137931 \text{ N/mm}^2$$

Nilai Acak

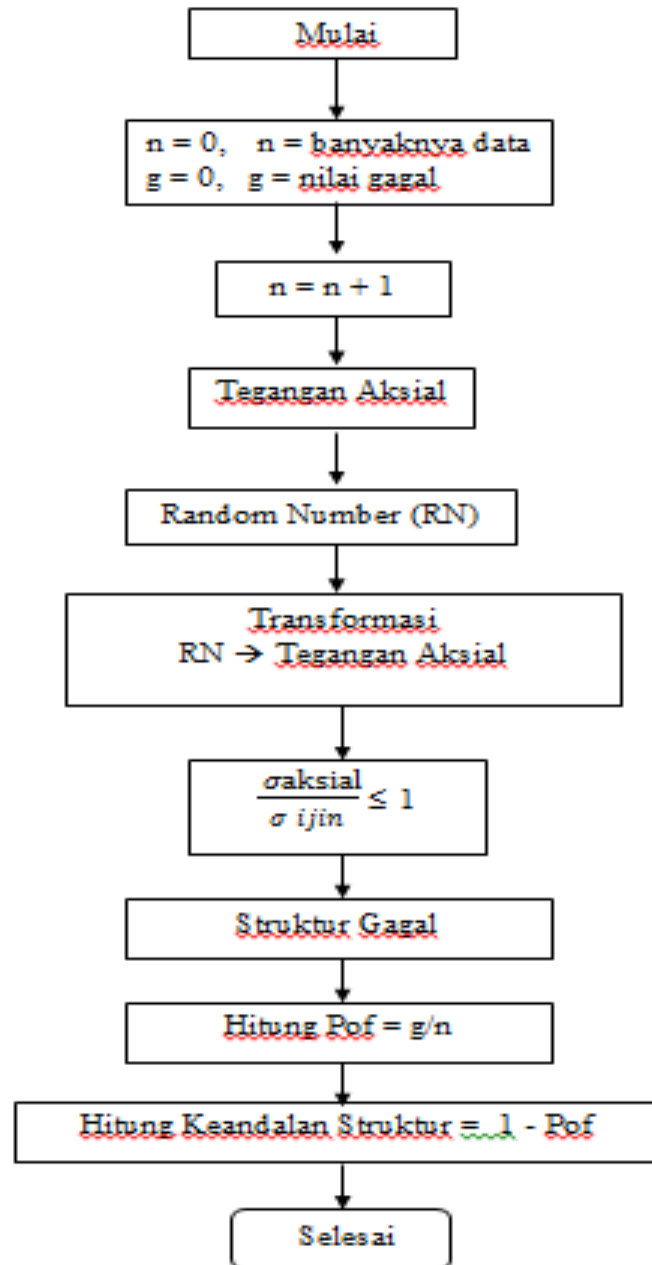
TEGANGAN	DATA ACAK /	X
	PROBABILITY	
30	0.150803801	30

=WEIBULL.DIST (x, α , β , TRUE)

=WEIBULL.DIST(30, 1.5017, 100.21, TRUE) x

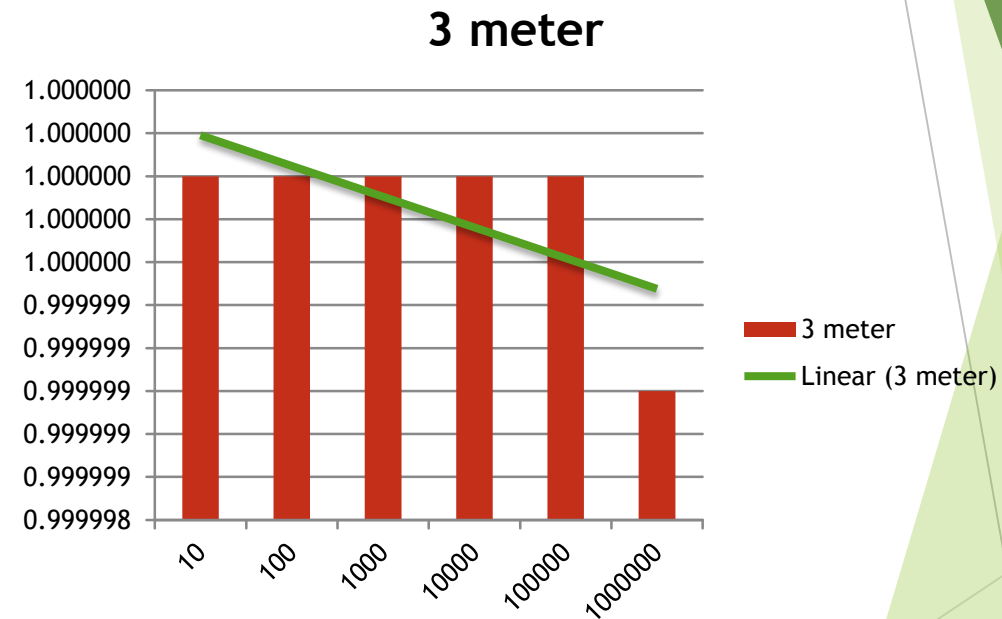
$$= \sqrt[\beta]{\alpha \ln \left(\frac{1}{1 - F(x)} \right)}$$

Analisa Keandalan Struktur dengan Simulasi Monte Carlo



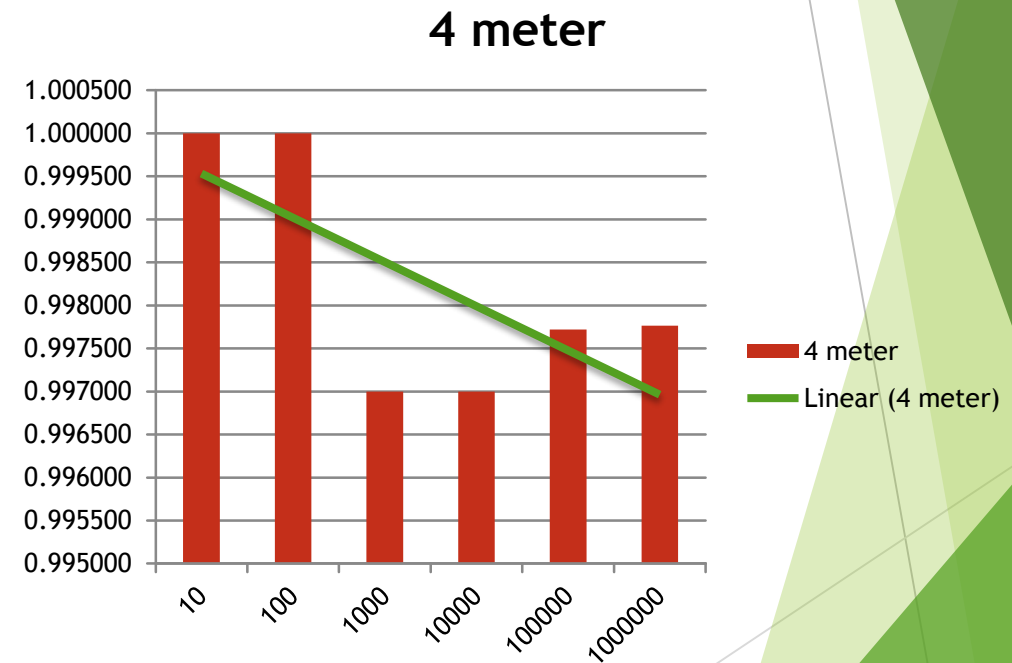
Hasil Perhitungan Keandalan Struktur Pada Tinggi gelombang 3 Meter

3 meter			
No	Jumlah Simulasi	Pof	Keandalan
1	10	0.000000	1.000000
2	100	0.000000	1.000000
3	1000	0.000000	1.000000
4	10000	0.000000	1.000000
5	100000	0.000000	1.000000
6	1000000	0.000001	0.999999



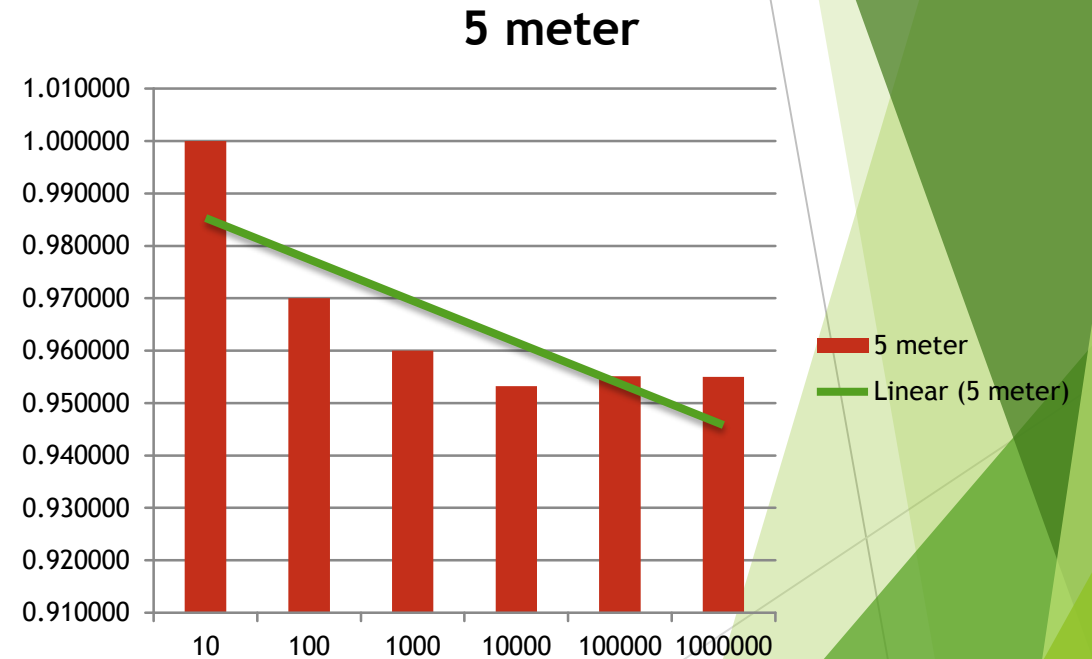
Hasil Perhitungan Keandalan Struktur Pada Tinggi gelombang 4 Meter

4 meter			
No	Jumlah Simulasi	Pof	Keandalan
1	10	0.000000	1.000000
2	100	0.000000	1.000000
3	1000	0.003000	0.997000
4	10000	0.003000	0.997000
5	100000	0.002280	0.997720
6	1000000	0.002234	0.997766



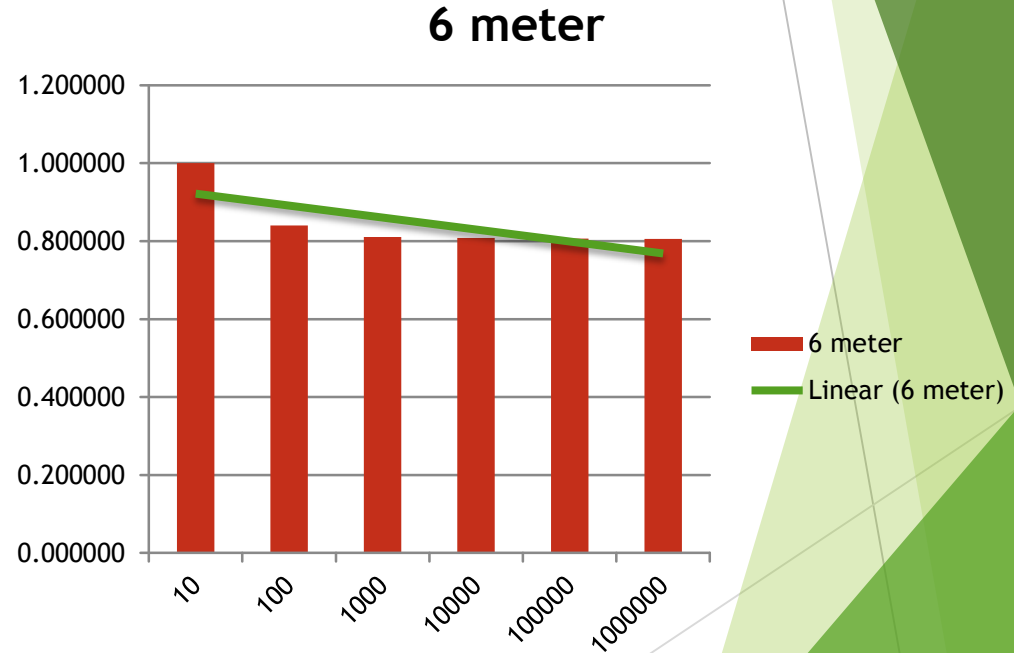
Hasil Perhitungan Keandalan Struktur Pada Tinggi gelombang 5 Meter

5 meter			
No	Jumlah Simulasi	Pof	Keandalan
1	10	0.000000	1.000000
2	100	0.030000	0.970000
3	1000	0.040000	0.960000
4	10000	0.046800	0.953200
5	100000	0.044880	0.955120
6	1000000	0.044978	0.955022



Hasil Perhitungan Keandalan Struktur Pada Tinggi gelombang 6 Meter

6 meter			
No	Jumlah Simulasi	Pof	Keandalan
1	10	0.000000	1.000000
2	100	0.160000	0.840000
3	1000	0.189000	0.811000
4	10000	0.192000	0.808000
5	100000	0.193740	0.806260
6	1000000	0.194677	0.805323



KESIMPULAN

- ▶ Pada 10 kali simulasi memiliki nilai keandalan struktur sebesar 1.
- ▶ Dilihat dari *Trendline* yang ada nilai Keandalan Struktur mengalami penurunan seiring dengan banyaknya simulasi yang dilakukan.
- ▶ Semakin Tinggi beban gelomnang yang diberikan pada suatu kapal, maka Nilai Keandalan Struktur juga semakin Kecil.
- ▶ Semakin tinggi Nilai Keandalan struktur menunjukkan semakin handal juga struktur yang ada pada suatu kapal.
- ▶ Dari hasil perhitungan Simulasi Monte Carlo didapatkan nilai keandalan Struktur pada tinggi gelombang 3 m sebesar 0,999999 dan probabilitas kegagalan sebesar 0.000001, tinggi gelombang 4 m sebesar 0,997766 dan probabilitas kegagalan sebesar 0.002234 , tinggi gelombang 5 m sebesar 0,955022 dan probabilitas kegagalan sebesar 0.044978 , dan tinggi gelombang 6 m sebesar 0,805323 dan probabilitas kegagalan sebesar 0.194677.

SARAN

- ▶ Agar mendapatkan nilai Keandalan Struktur yang lebih akurat lagi, maka dibutuhkan Simulasi yang lain lagi sebagai pembanding dengan Simulasi Monte Carlo yang digunakan.
- ▶ Variasi pembebanan yang diberikan sebaiknya lebih banyak lagi. Agar data yang diperoleh juga lebih akurat. Bisa diberikan lebih banyak tinggi gelombangnya, sudut hadap yang digunakan dan juga variasi kecepatan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- ▶ Baker M.J dan Wyatt, T.A, 1979. “*Methods of Reability Analysis for Jacket Platform*”. Journal of Behavior of Offshore Structures. London.
- ▶ Bhattacharyya, Rameswar. (1978). “*Dynamics of Marine Vehicle*”. New York: John Wiley and Sons
- ▶ Biro Klasifikasi Indonesia. (1996). Rules for Welding. BKI Jakarta
- ▶ Choi,Seung-Kyung, Grandhi, Ramana V, Canfield., Robert a., (2006)”*Reliability-Based Structure Design*”, springe Science.,London.
- ▶ Muhammad,lintifada fikri, 2015,”Analisis Keandalan Struktur Memanjang Self-Propelled Coal Barge dengan Menggunakan Simulasi Monte Carlo”, Jurusan Teknik Kelautan, Tugas Akhir, FTK, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- ▶ Munse,W.H.”*Fatigue Characterization of Fabricated ship detail for Design*”, SSC-318, Washington,D.C.
- ▶ Nowak,Adrej S,. Collins, Kevin r, “*Reliability of structure*”, Mc Graw Hill, Singapore.
- ▶ Perdana, Ibrahim denis, 2013,”Analisa Beban Gelombang pada Konstruksi Kapal Perang Tipe Corvette di Kondisi Perairan Indonesia”, Jurusan Teknik Perkapalan, Tugas Akhir, FTK, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- ▶ Rawson, K. J. Dan Tupper, E. 2001. Basic Ship Theory vol. 1, Butterworth-Heinemann, Oxford.
- ▶ Rosyid, Daniel Mohammad, 2007,’Pengantar Rekayasa Keandalan”. Airlangga University Press, Surabaya.
- ▶ Setyawan.,Dony. (1998). “*Aanalisa Keandalan Ultimate Strenght structure Kapal tanker Midship Section Sebagai Dasar perhitungan*”. Tugas akhir Jurusan teknik Perkapalan, fakultas teknologi kelautan, Institut teknologi sepeuluh Nopember, Surabaya.
- ▶ Ship Structure Commite, 1990, “ *An Introduction to Structural Reliability Theory*”

TERIMAKASIH

WASSALAMUALAIKUM
WARAHMATULLAHI
WABRAKATUH