

DAFTAR PUSTAKA

- Albert Embakment, 2006. *Interim Guidelines for Alternative Assasment of The Weather Criterion*, London, International maritime organisation.
- Biro Klasifikasi Indonesia. 2015. *Petunjuk Pengujian kemiringan Edisi 2015*. Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia
- Ilham, Muhammad, 2019. *Pengaruh Gelombang Terhadap Stabilitas Gerak Olenng Kapal Ferry Ro-Ro Berdasarkan Pengujian Model*.Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- International Maritime Organisation, 2008. *Intact Stability Code. Third edition*.London: IMO
- Internastional Towing Tank Convernce, 2011. *Numerical Estimation of Roll Dumping*. Madrid : ITCC
- Mujahid, Ahmad S., Sahlan, Wibowo HN dan Samudro, 2011. *Kajian Desain Kapal Ferry Cepat Untuk Sarana Transportasi Sebagai Bis Air Untuk Daerah Sungai Musi Hingga Pulau Bangka*. Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan.
- Republik Indonesia, 2002.*Peraturan Pemerintah No.51 Tentang Perkapalan*. Jakarta.
- Zohuri B, (2015). *Dimensional Analysis and Self-Similarity Methods for Engineers and Scientists*. Springer International Publishing. Switzerland.

LAMPIRAN

Lampiran A : *Inclining test*

Untuk mengetahui letak titik KG pada model dilakukan *Inclining test*. *Inclining test* ini dilakukan untuk menyesuaikan letak titik KG pada model yang sudah di skalakan dengan letak titik KG perhitungan pada aplikasi Maxsurf.

Tabel A.1 Titik Stabilitas antara Kapal Sebenarnya dan Model

Titik Stabilitas	Kapal	Model
MK	11.076 m	27.69 cm
KG	4 m	10 cm
MG	7.076 m	17.69 cm

Sumber : Hasil Analisis

Berikut rincian *Inclining test* yang telah dilakukan :

- Perhitungan displacement model untuk mengetahui berat beban yang ada pada model saat kondisi muatan penuh ditentukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\Delta m = \frac{\rho m}{\rho s} \times \frac{\Delta K}{\lambda^3}$$

Keterangan :

ρm : massa jenis air tawar, 1000 kg/m³

ρs : massa jenis air laut, 1025 kg/m³

ΔK : displacement kapal, 1091.22 ton

λ^3 : faktor skala

Sehingga diperoleh displacement model kapal :

$$\Delta m = \frac{1000 \text{ kg/m}^3}{1025 \text{ kg/m}^3} \times \frac{1091.22 \text{ ton}}{40^3}$$

$$\Delta m = \frac{1000 \text{ kg/m}^3}{1025 \text{ kg/m}^3} \times \frac{1091.22 \text{ ton}}{64000}$$

$$\Delta m = 0,01364 \text{ ton}$$

$$\Delta m = 13.64 \text{ kg}$$

Jadi displacement model yang di dapatkan adalah 13.64 kg.

- b. Selanjutnya untuk mengetahui berat beban pemberat yang diperlukan untuk model kapal mencapai muatan full load, model kapal ditimbang yang selanjutnya displacement model dikurangkan dengan berat model.

Dengan demikian berat beban yang dibutuhkan untuk mencapai sarat maksimum pada model sebagai berikut :

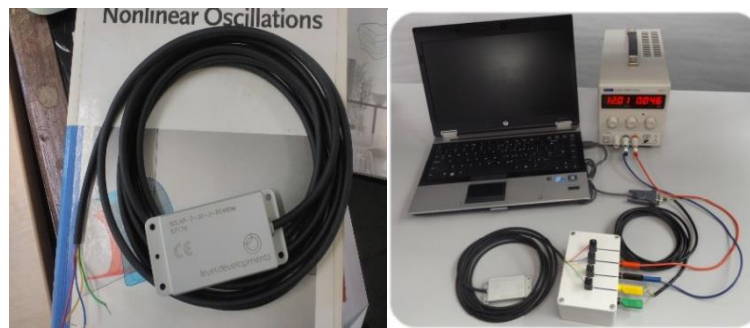
$$\text{Berat Beban} = \text{Displacement model} - \text{berat model}$$

$$\text{Berat Beban} = 13.64 \text{ kg} - 3.61 \text{ kg}$$

$$\text{Berat Beban} = 10.03 \text{ kg}$$

Catatan : Posisi model harus even keel pada saat percobaan sehingga peletakan beban perlu diatur sehingga model akan memiliki sarat depan dan sarat belakang sama.

- c. Selanjutnya melakukan percobaan *Inclining test* dengan menggunakan alat-alat seperti Inclinometer digital (Solar-2 : Dual Axis Inclinator) yang memiliki kemampuan mengukur besaran sudut luruh (decay) yang terjadi pada model kapal selama pengujian secara akurat.



Gambar A.1 Inclinator Digital

Alat-alat tersebut dirangkai pada model yang akan dites, selanjutnya dilakukan proses *Inclining test* pada model dengan cara mengatur beban pada kondisi muatan full. Percobaan *Inclining test* ini dilakukan dalam 2 (dua) percobaan dengan beban geser yang berbeda. Berikut adalah rincian beban geser yang digunakan dalam percobaan *Inclining test* :

Tabel A.2 Beban Tambahan Untuk Proses *Inclining test*

Beban Geser	
Nama	Berat (Gram)
Beban 1	445
Beban 2	911

Gambar A.2 Proses *Inclining test* pada Model

d. Hasil Percobaan *Inclining test* sebagai berikut :

Berat Total	: 1364 gram
MK kapal	: 11.076 m ~ 27.69 cm
KG kapal	: 4 m ~ 10 cm
MG kapal	: 7.076 m ~ 17.69 cm

Perpindahan titik berat akibat pergeseran beban Penentuan tinggi metasentra terhadap titik berat

$$MG = \frac{GG'}{\sin(\varphi)}$$

$$GG' = \frac{P \times d}{\Delta}$$

Penentuan titik berat terhadap keel

$$KG = MK - MG$$

Masing-masing perpindahan beban dan hasil *Inclining test* sebagai berikut :

Tabel A.3 Hasil *Inclining test* Model

No	Berat beban (P) (gram)	Pergeseran (cm)	Total Jarak (d) (CM)	Sudut (\emptyset) Derajat	Sin(\emptyset) Derajat
1	445	13.4	13.4	1.42	0,0247
2	911	9.7	9.7	2.1	0,0366

GG'	MG	KG
0,648	17.61	10.049
0,437	17.67	10.011

KG hasil *Inclining test* :

Tabel A.4 KG *Inclining test*

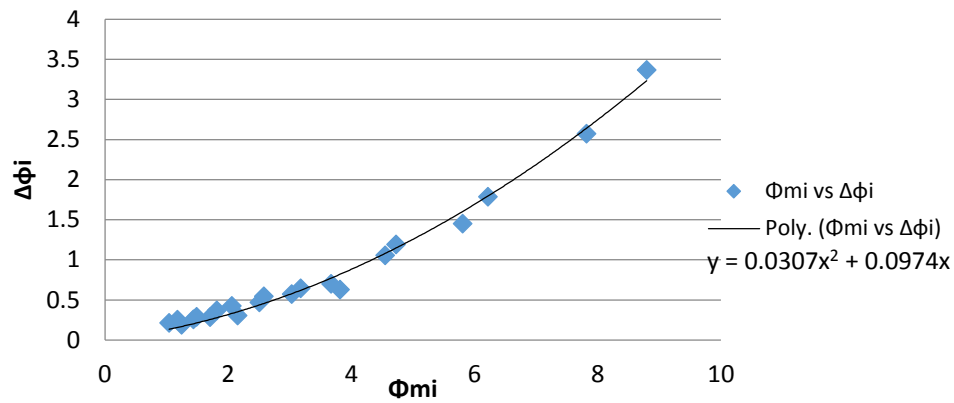
Percobaan	KG
Percobaan 1	10.049
Percobaan 2	10.011

Lampiran B : Penentuan Nilai T (Periode Oleng)

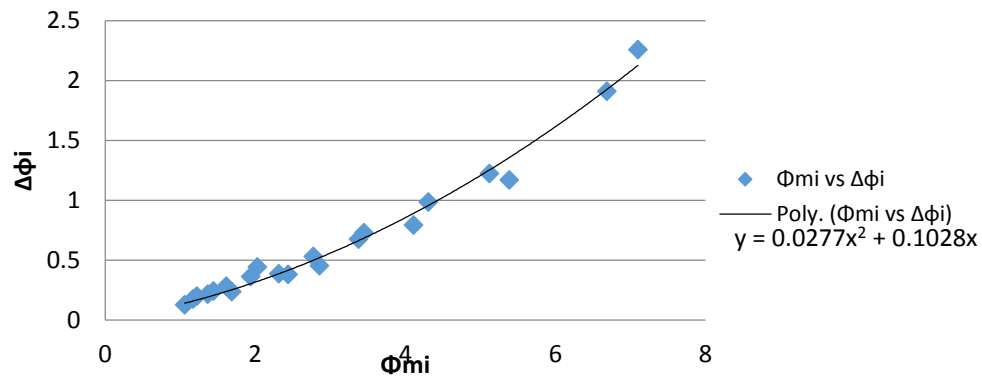
Tabel B.1 Perhitungan Nilai (T) Periode Oleng

Nilai T (Periode Oleng)				
Pengujian	Kondisi A1	Kondisi A2	Kondisi B1	Kondisi B2
1	0.92	0.688235294	0.938095238	0.736363636
2	0.919148936	0.688888889	0.935	0.741666667
3	0.92	0.684615385	0.936363636	0.7375
4	0.919047619	0.682352941	0.935	0.7375
5	0.92	0.685714286	0.934482759	0.741666667
Rata-Rata	0.919639311	0.685961359	0.934440215	0.738698207

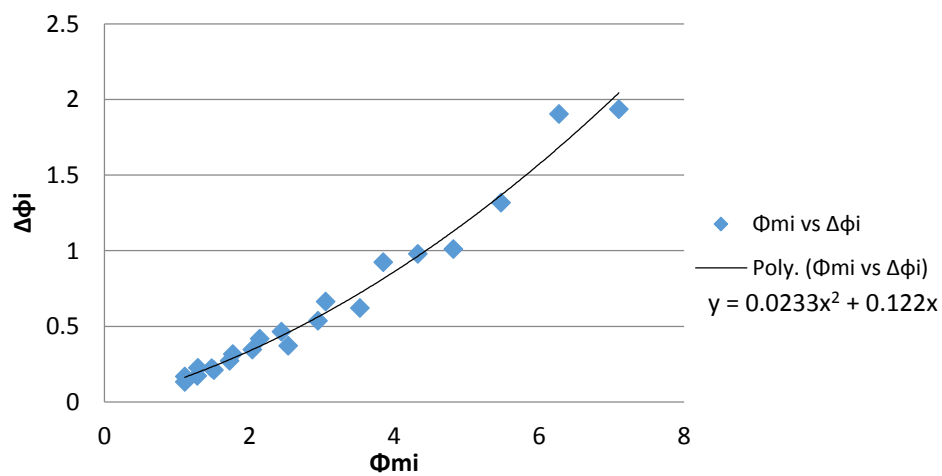
Lampiran C. Kurva Polinomial Orde Dua



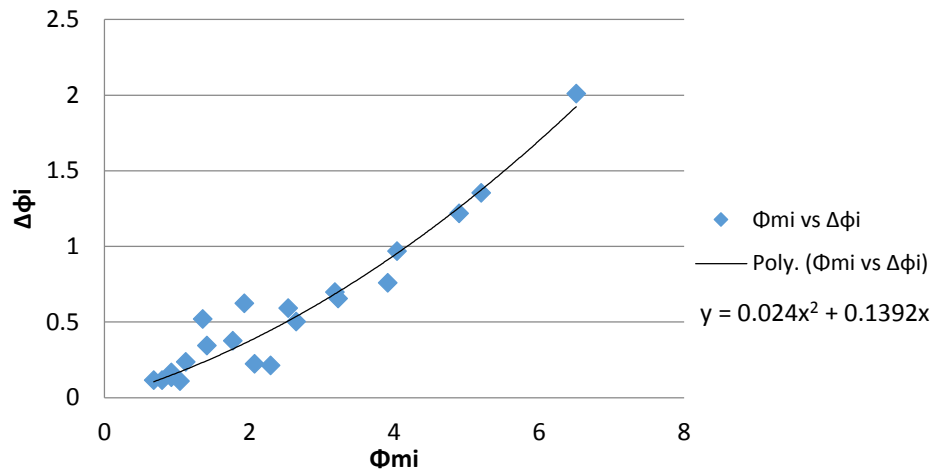
Gambar C.1. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A1 percobaan 1



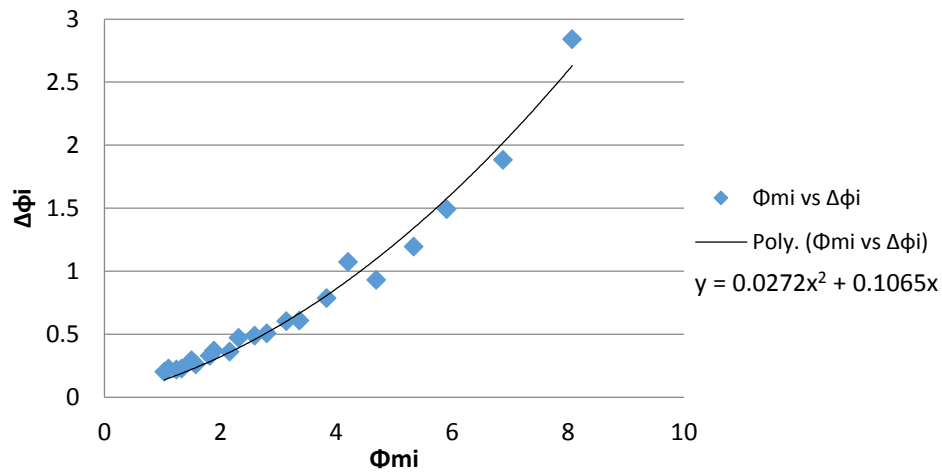
Gambar C.2. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A1 percobaan 2



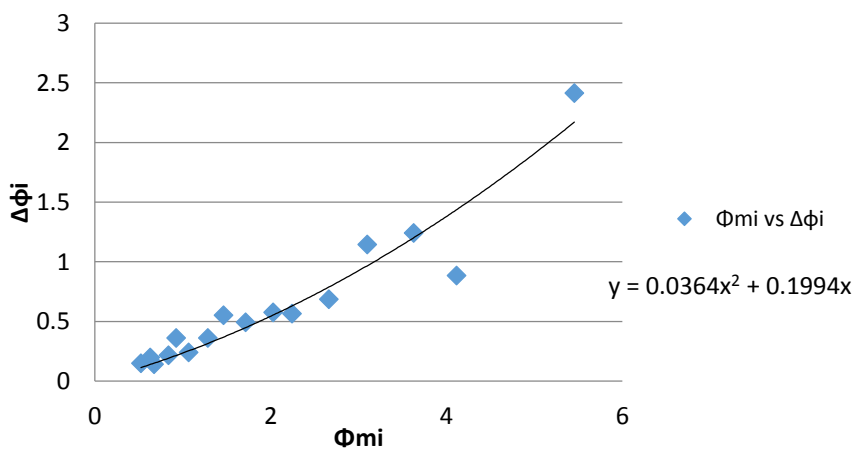
Gambar C.3. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A1 percobaan 3



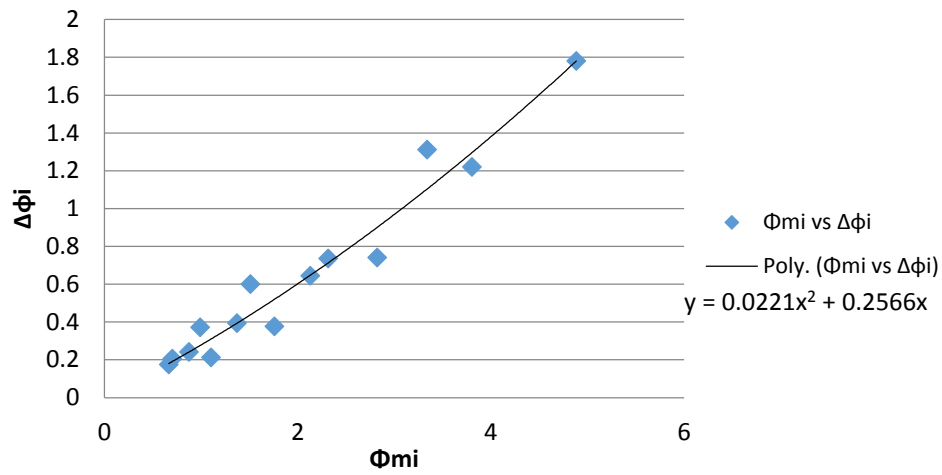
Gambar C.4. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A1 percobaan 4



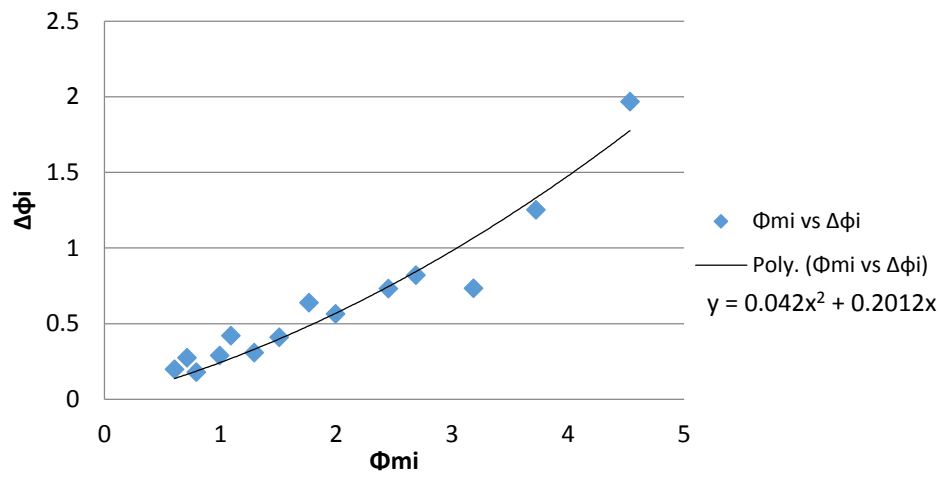
Gambar C.5. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A1 percobaan 5



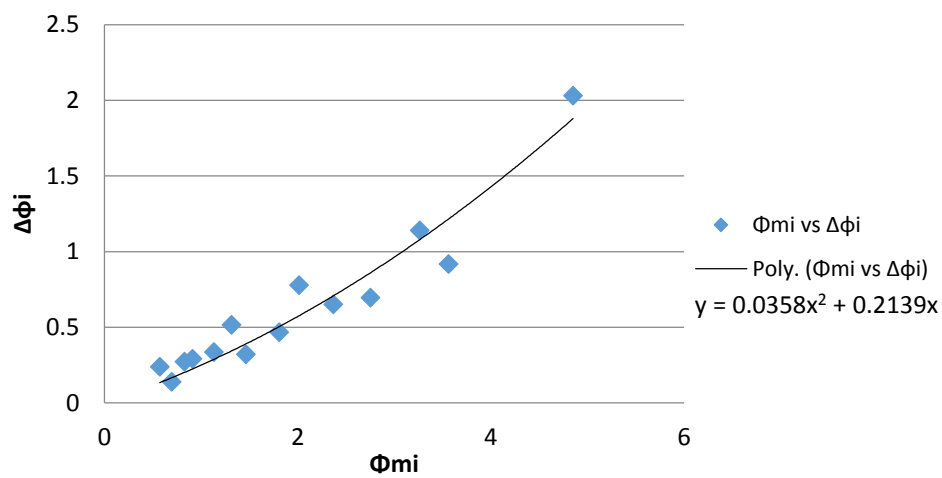
Gambar C.6. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A2 percobaan 1



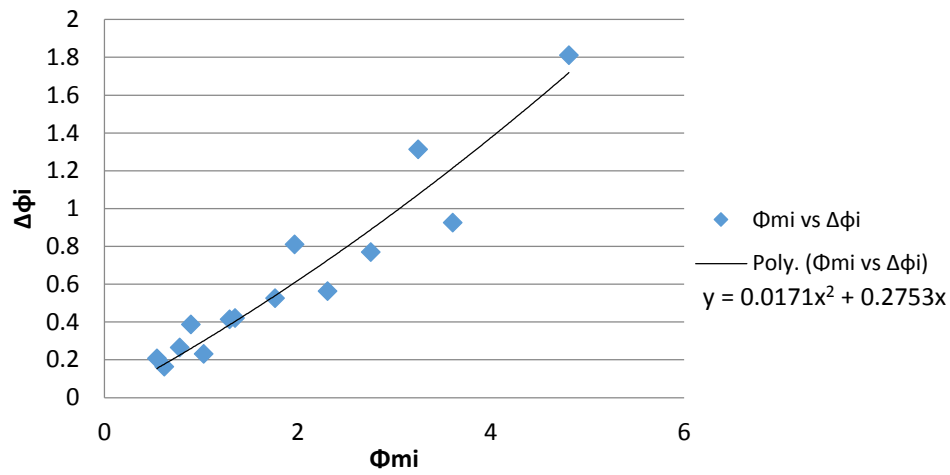
Gambar C.7. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A2 percobaan 2



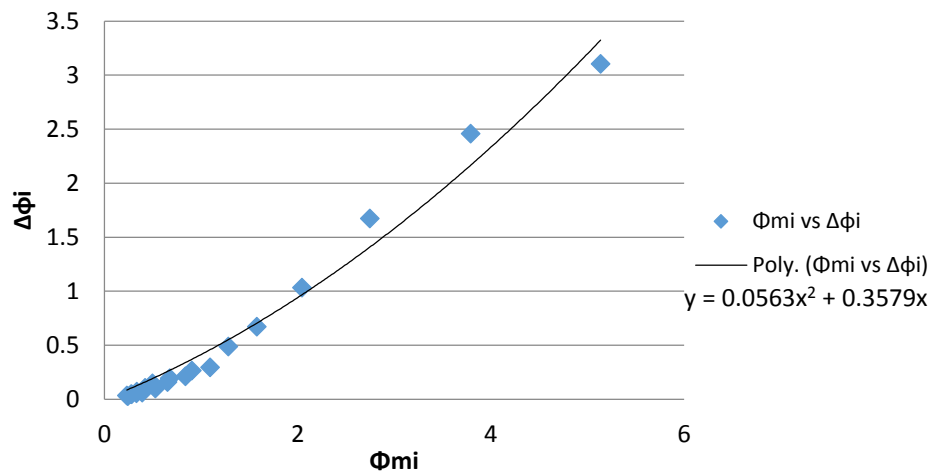
Gambar C.8. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A2 percobaan 3



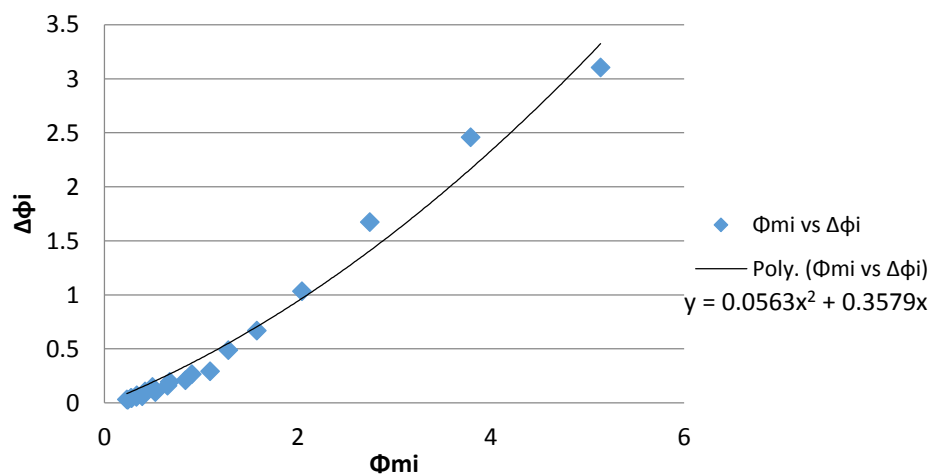
Gambar C.9. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A2 percobaan 4



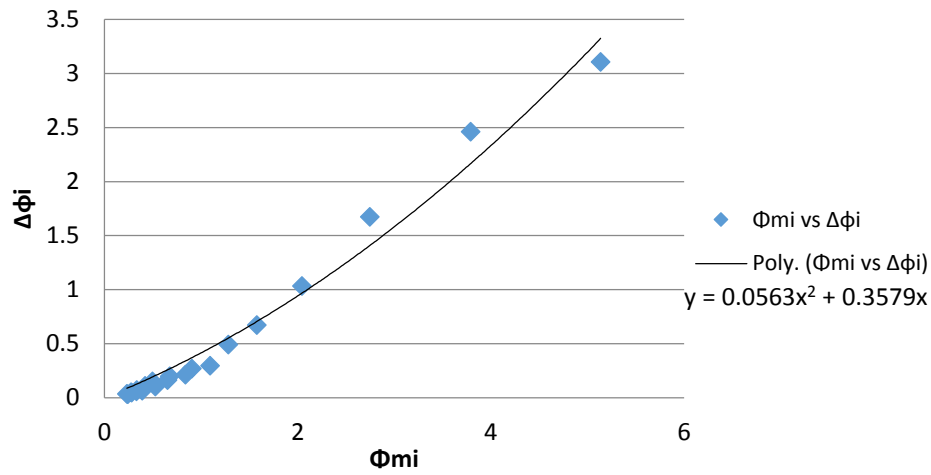
Gambar C.10. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi A2 percobaan 5



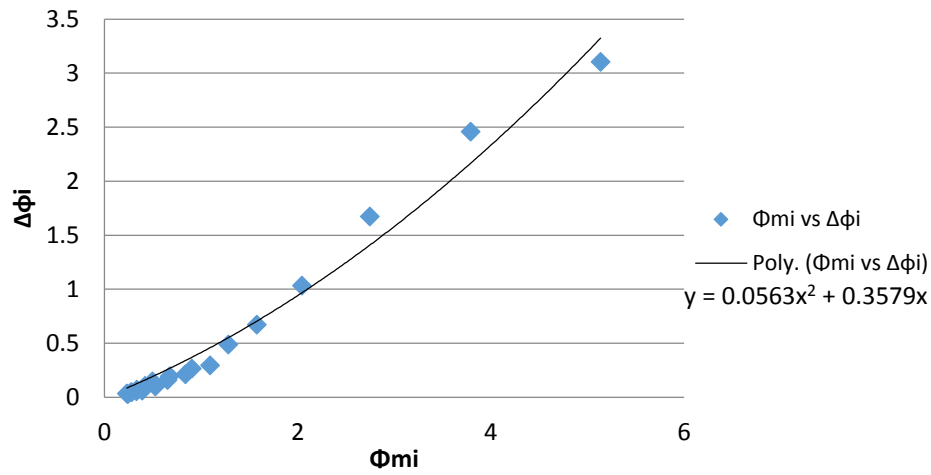
Gambar C.11. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi B1 percobaan 1



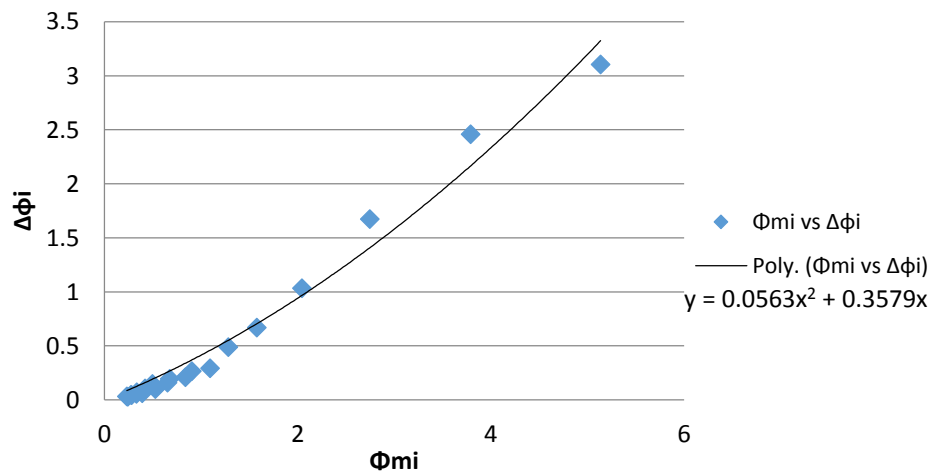
Gambar C.12. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi B1 percobaan 2



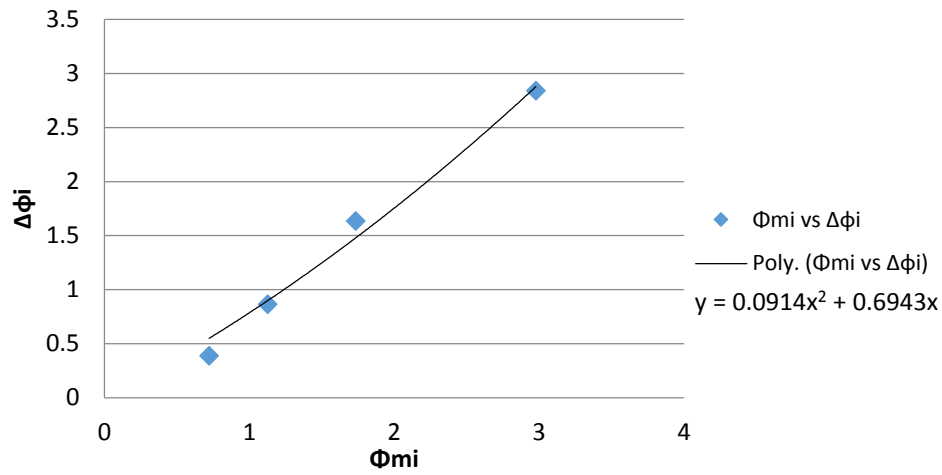
Gambar C.13. Kurva polinomial orde dua ϕ_{mi} vs $\delta\phi_i$ kondisi B1 percobaan 3



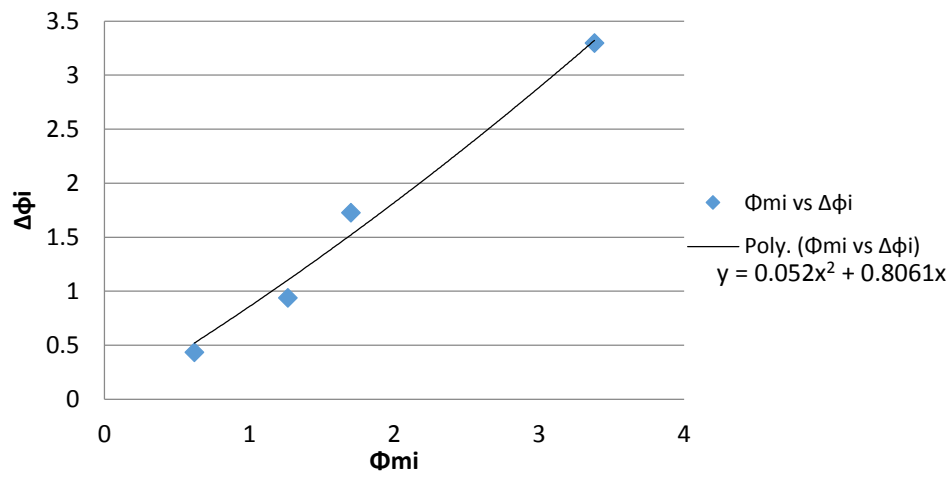
Gambar C.14. Kurva polinomial orde dua ϕ_{mi} vs $\delta\phi_i$ kondisi B1 percobaan 4



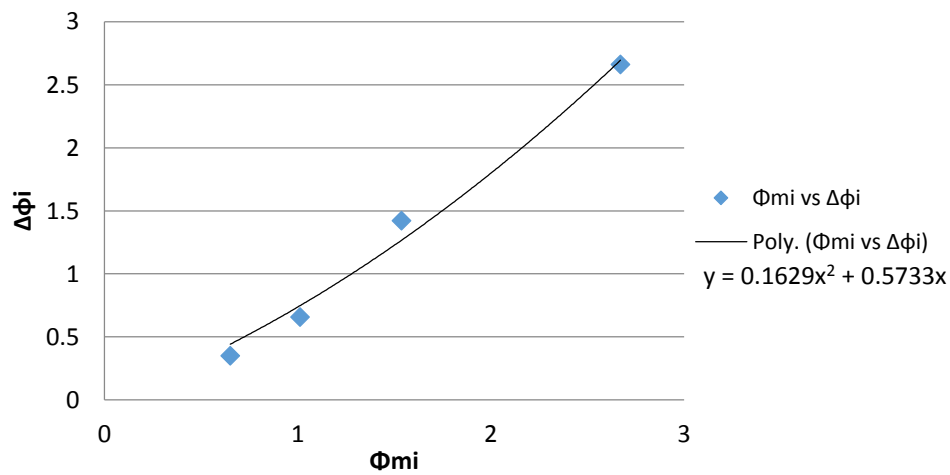
Gambar C.15. Kurva polinomial orde dua ϕ_{mi} vs $\delta\phi_i$ kondisi B1 percobaan 5



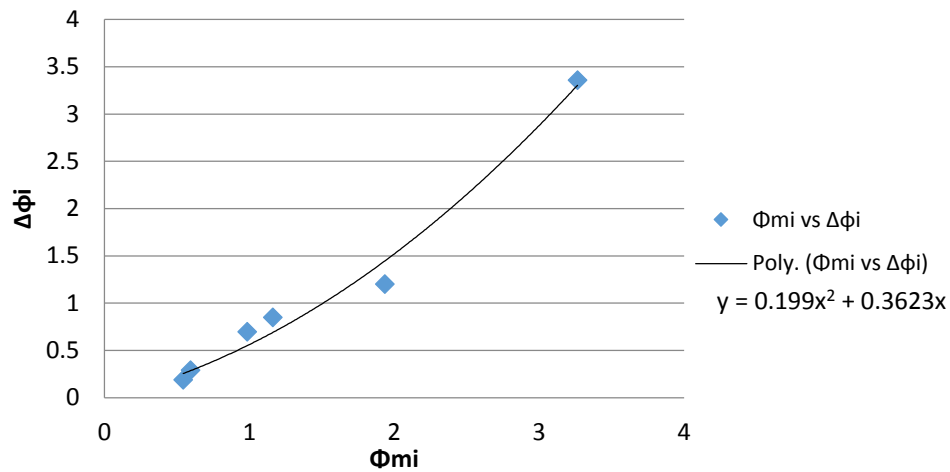
Gambar C.16. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi B2 percobaan 1



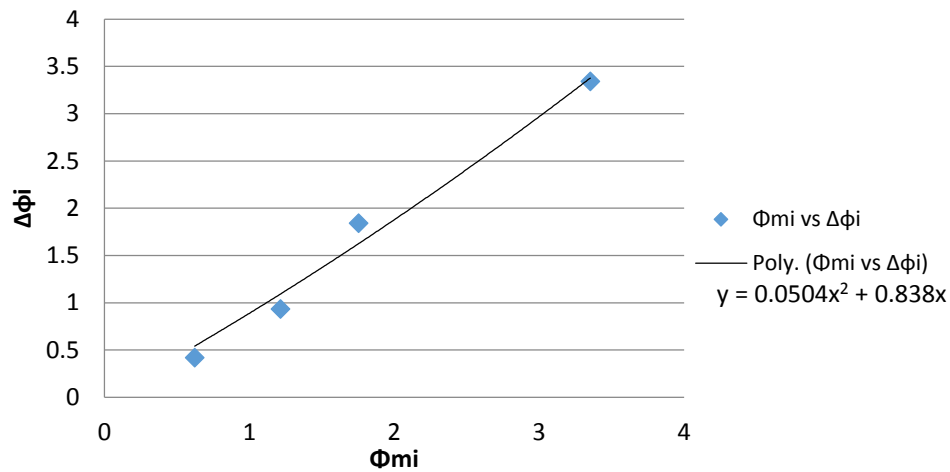
Gambar C.17. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi B2 percobaan 2



Gambar C.18. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi B2 percobaan 3



Gambar C.19. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi B2 percobaan 4



Gambar C.20. Kurva polinomial orde dua φ_{mi} vs $\delta\varphi_i$ kondisi B2 percobaan 5

Tabel C.1. Rata-rata Nilai Koefisien p dan q

percobaan	kondisi A1		kondisi A2		kondisi B1		kondisi B2	
	p	q	p	q	p	q	p	q
percobaan 1	0.031	0.097	0.036	0.199	0.056	0.358	0.091	0.694
percobaan 2	0.028	0.103	0.022	0.257	0.075	0.313	0.052	0.806
percobaan 3	0.023	0.122	0.042	0.201	0.052	0.362	0.163	0.573
percobaan 4	0.024	0.139	0.036	0.214	0.064	0.340	0.199	0.362
percobaan 5	0.027	0.107	0.017	0.275	0.055	0.367	0.050	0.838
rata-rata	0.027	0.114	0.031	0.229	0.060	0.348	0.111	0.655

Sumber : Hasil Analisis

Lampiran D : Nilai $N(\varphi_{1r})$ (Bertin's Coefficient)

Tabel D.1 Hasil Perhitungan $N(\varphi_{1r})$ (Bertin's Coefficient)

Nilai N (Bertin Coeficient)					
ω/ω_0	S	Kondisi A1	Kondisi A2	Kondisi B1	Kondisi B2
0.8	0.01	0.1041	0.4373	0.2329	1.3285
	0.02	0.0655	0.2105	0.1383	0.5594
	0.03	0.0537	0.1535	0.1079	0.3365
	0.04	0.0457	0.1259	0.0873	0.2438
0.9	0.01	0.0718	0.2224	0.1649	0.6368
	0.02	0.0506	0.1367	0.1088	0.3556
	0.03	0.0428	0.1088	0.0931	0.2650
	0.04	0.0385	0.0902	0.0831	0.2163
1	0.01	0.0414	0.1091	0.1328	0.5864
	0.02	0.0362	0.0778	0.0966	0.3382
	0.03	0.0346	0.0664	0.0878	0.2582
	0.04	0.0337	0.0612	0.0820	0.2116
1.1	0.01	0.0600	0.1849	0.1898	0.7813
	0.02	0.0445	0.0840	0.1148	0.4470
	0.03	0.0392	0.0705	0.0975	0.3243
	0.04	0.0364	0.0637	0.0899	0.2565
1.2	0.01	0.0861	0.3606	0.2271	0.9845
	0.02	0.0569	0.1948	0.1377	0.5280
	0.03	0.0460	0.1394	0.1131	0.3711
	0.04	0.0423	0.1114	0.1004	0.2836

Sumber : Hasil Analisis

Lampiran E : Nilai r (effective wave slope coefficient)

Tabel E.1 Hasil Perhitungan Nilai r (effective wave slope coefficient)

Nilai r (Effective Wave Slope Coefficient)					
ω/ω_0	S	Kondisi A1	Kondisi A2	Kondisi B1	Kondisi B2
0.8	0.01	0.0492	0.0400	0.3168	0.1626
	0.02	0.0765	0.0518	0.4677	0.2333
	0.03	0.1017	0.0583	0.6544	0.3248
	0.04	0.1409	0.0620	1.2966	0.4259
0.9	0.01	0.1381	0.0940	0.6061	0.3871
	0.02	0.1907	0.0992	0.9433	0.4438
	0.03	0.2570	0.1075	1.1791	0.4829
	0.04	0.3544	0.1239	1.5995	0.5445
1	0.01	0.8567	0.3044	1.0304	0.4279
	0.02	1.1051	0.3547	1.5031	0.4786
	0.03	1.1675	0.4029	1.5741	0.5119
	0.04	1.1905	0.4338	1.7617	0.5678
1.1	0.01	0.2088	0.1225	0.4579	0.2946
	0.02	0.3207	0.2883	0.8058	0.3201
	0.03	0.4215	0.3317	0.9715	0.3420
	0.04	0.5404	0.3607	1.0448	0.3904
1.2	0.01	0.0930	0.0485	0.3272	0.2276
	0.02	0.1295	0.0577	0.4749	0.2531
	0.03	0.1842	0.0662	0.5586	0.2814
	0.04	0.2087	0.0780	0.6472	0.3284

Sumber : Hasil Analisis

Lampiran F : Penentuan nilai φ_0 , φ_1 , φ_2 , φ_r , l_{w1} dan l_{w2}

Perhitungan nilai l_{w1} dan l_{w2} dengan menggunakan persamaan

$$l_{w1} = \frac{P \times A \times Z}{1000 \times g \times \Delta} \text{ (m)}$$

$$l_{w2} = 1.5 \times l_{w1} \text{ (m)}$$

Dimana :

P = Tekanan angin 504 Pa. Nilai P yang digunakan untuk kapal dalam batasan layanan dapat dikurangi dengan persetujuan Administrasi

A = Wilayah lateral yang diproyeksikan dari bagian kapal dan muatan geladak di atas garis air (m²)

Z = Jarak vertikal dari pusat A ke pusat bawah laut daerah lateral atau kira-kira ke titik pada setengah draef rata-rata (m)

Δ = Displacement (t)

g = Percepatan gravitasi 9,81 m/s²

$$l_{w1} = \frac{300 \text{ Pa} \times 434.50 \text{ m}^2 \times 4.15 \text{ m}}{1000 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 1091.22 \text{ ton}} \text{ (m)}$$

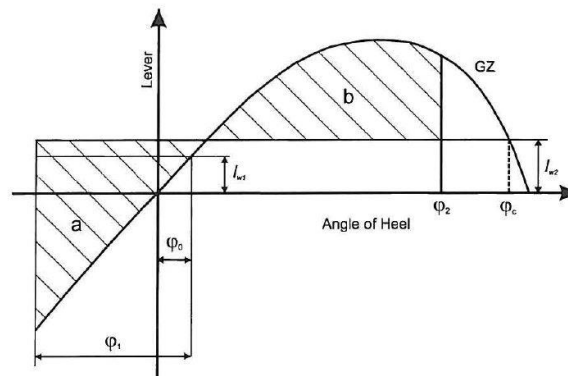
$$l_{w1} = 0,0849 \text{ m}$$

$$l_{w2} = 1.5 \times 0,0849 \text{ m}$$

$$l_{w2} = 0,127 \text{ m}$$

Untuk nilai φ_1 dapat dilihat pada tabel

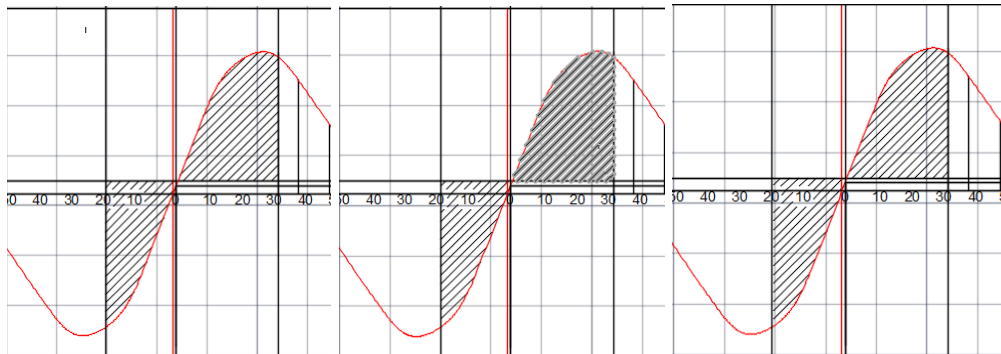
Untuk nilai φ_0 , φ_2 , φ_r didapat berdasarkan hasil pengukuran pada Kurva Kriteria Cuaca



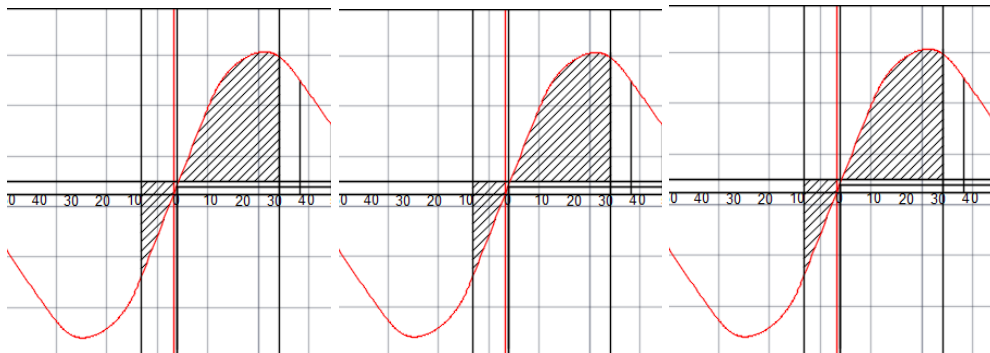
Gambar F.1 *Savere Wind And Rolling*

Lampiran G : Kurva Kriteria Cuaca dengan nilai $s = 0.1$

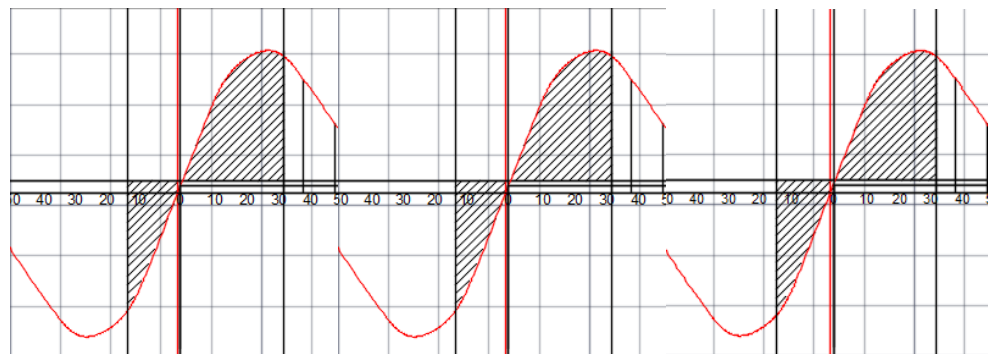
Penggambaran Kurva Kriteria Cuaca



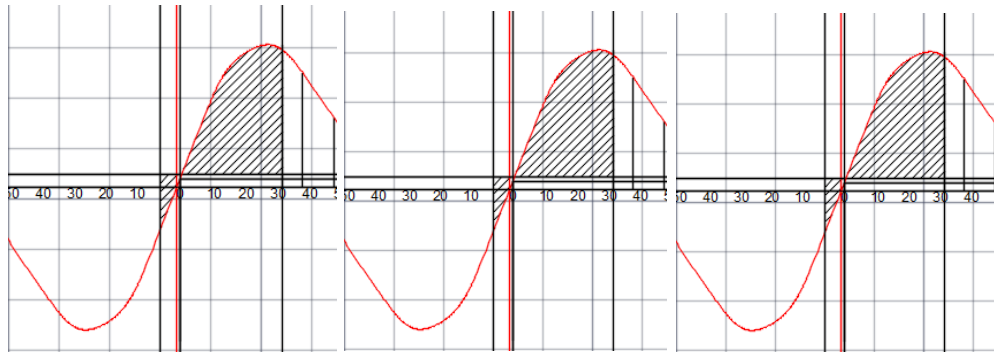
Gambar G.1 Kurva Kriteria Cuaca kondisi A1



Gambar G.2 Kurva Kriteria Cuaca Kondisi A2

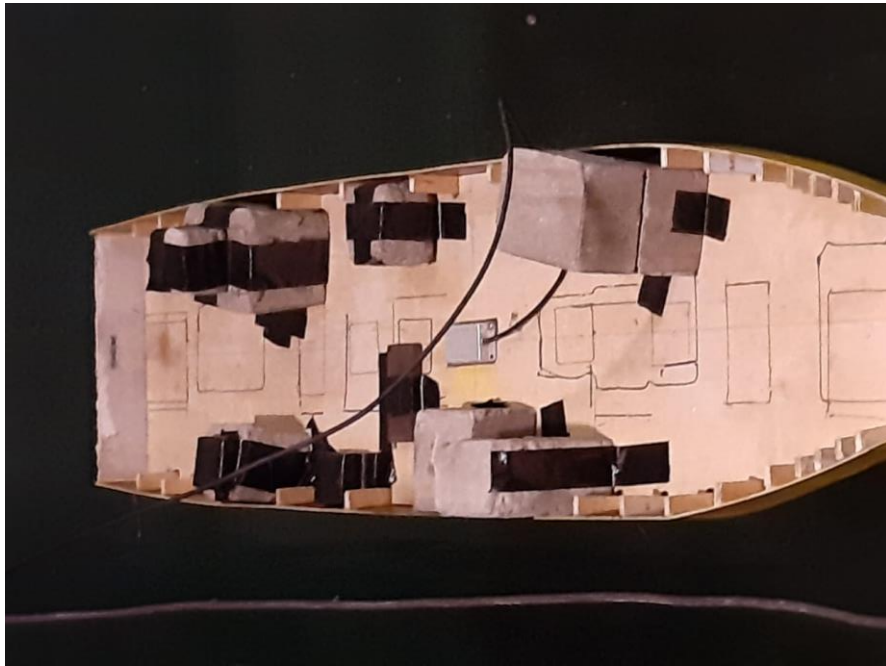


Gambar F.3 Kurva Kriteria Cuaca Kondisi B1



Gambar G.4 Kurva Kriteria Cuaca Kondisi B2

Lampiran H : Gambar Distrubusi Muatan



Gambar H.1 Kondisi Pemuatan 1



Gambar H.2 Kondisi Pemuatan 2

Lampiran I : Gambar Pengujian pada Gelombang



Gambar I.1 Pengujian Pada Gelombang



Gambar I.2 Pengujian Pada Gelombang