

Uji Seakeeping Model Kapal Displacement pada Area Terbuka

Mario Andreas¹, G.A.P. Poundra², Ali Munazid³, Didik Hardianto⁴, Bagiyo Suwasono⁵

^{1,2,3,4,5} Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah

Email: marioandreas1503@gmail.com

| Informasi Artikel: | ABSTRAK |
|--------------------------------------|---|
| <i>Received:</i> 12 Maret 2023 | Olah Gerak Kapal merupakan faktor penting dalam pembuatan kapal. Dalam menentukan olah gerak kapal, banyak beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam perancangan berupa Resistance dan sudut serang gelombang. Dalam menentukan sudut serang gelombang, pengujian menggunakan asas trigonometri untuk mengetahui sudut serang gelombang. Yang dimana hasil dari 3 olah gerak kapal Heave, Roll, dan Pitch dengan kecepatan 0 knot, 0,389 knot, 0,778 knot, 1,166 knot, 1943 knot diketahui bahwa kapal model displasemen dapat digunakan pada area terbuka dengan skala yang ditetapkan. |
| <i>Accepted:</i> 01 Oktober 2023 | |
| <i>Available:</i> 15 Oktober 2023 | |
| Kata Kunci: | ABSTRACT |
| Ship Seakeeping Maxsurf Motion | Ship Movement is an important factor in shipbuilding. In determining the ship's maneuverability, there are many aspects that must be considered in the design, namely resistance and angle of attack of the waves. In determining the angle of attack of the waves, the test uses the trigonometry principle to determine the angle of attack of the waves. Where the results of the 3 maneuvers of the Heave, Roll and Pitch ships at speeds of 0 knots, 0.389 knots, 0.778 knots, 1.166 knots, 1943 knots, it is known that the displacement model ship can be used in an open area with a set scale. |

1 PENDAHULUAN

Salah satu yang menjadi perhatian penting bagi seorang desainer dan operator kapal adalah bagaimana perilaku kapal di laut dalam kaitan dengan kecepatan kapal yang tetap pada kondisi gelombang. Kita ketahui bahwa kapal dalam beroperasinya berada di atas fluida cair yang berupa air laut atau air tawar. Kapal akan mengalami gerakan yang disebabkan baik dari kapal itu sendiri maupun dari faktor luar. Gerakan yang berasal dari faktor luar kapal yaitu iklim yang tidak mendukung, yang mengakibatkan gelombang besar. Agar kapal dalam beroperasi selamat sampai tujuan maka sebelum dibangun kapal perlu dilakukan perhitungan dan pengujian olah gerak kapal dengan bermacam-macam tingkat gelombang.

Kapal-kapal khususnya kapal pengangkut barang atau niaga yang beroperasi baik antar pulau maupun antar negara yang melakukan misi disekitar lautan atau pantaisangat menarik untuk mendapat perhatian mengingat pentingnya nilai atas kenyamanan dan keselamatan awak kapal maupun keamanan barang diatas kapal. Oleh karena itu perlu adanya kajian dan penelitian tentang kehandalannya khususnya dari sisi unjuk kerja seakeepingnya. Kecepatan dan sarat dari kapal sangat mempengaruhi unjuk kerja kapal pada saat berada di atas gelombang. Demikian pula karakteristik gelombang yang terdiri dari tinggi dan periode serta arah rambat gelombang sangat menentukan respon gerak pada kapal. Salah satunya dengan seakeeping model test menyediakan data yang berhubungan dengan ship's seaworthiness, yang didasarkan pada strip theory method yang diikuti dengan percobaan free running test. Setiap struktur terapung yang bergerak di atas permukaan laut selalu mengalami gerakan osilasi. Ada tiga gerakan merupakan gerakan osilasi murni yaitu heaving, rolling, pitching, karena gerakan ini bekerja di bawah gaya atau momen pengembali ketika struktur itu terganggu dari posisi kesetimbangannya.

Dalam pengujian model kapal, bilangan reynolds berdasarkan ukuran 100 kali lebih kecil daripada skala penuh. Akibatnya model kapal sering beroperasi di zona transisi antara aliran laminar dan turbulen. Dengan demikian, pengujian aliran boundary layer mungkin sebagian atau seluruhnya laminar jika tidak ada simulasi turbulensi yang diterapkan, yang bertentangan dengan aliran turbulen penuh yang terjadi dalam kondisi skala penuh. Oleh karena itu, untuk memberikan ekstrapolasi yang andal dari hasil skala model ke skala penuh, dibutuhkan akan simulasi turbulensi dalam pengujian model kapal.

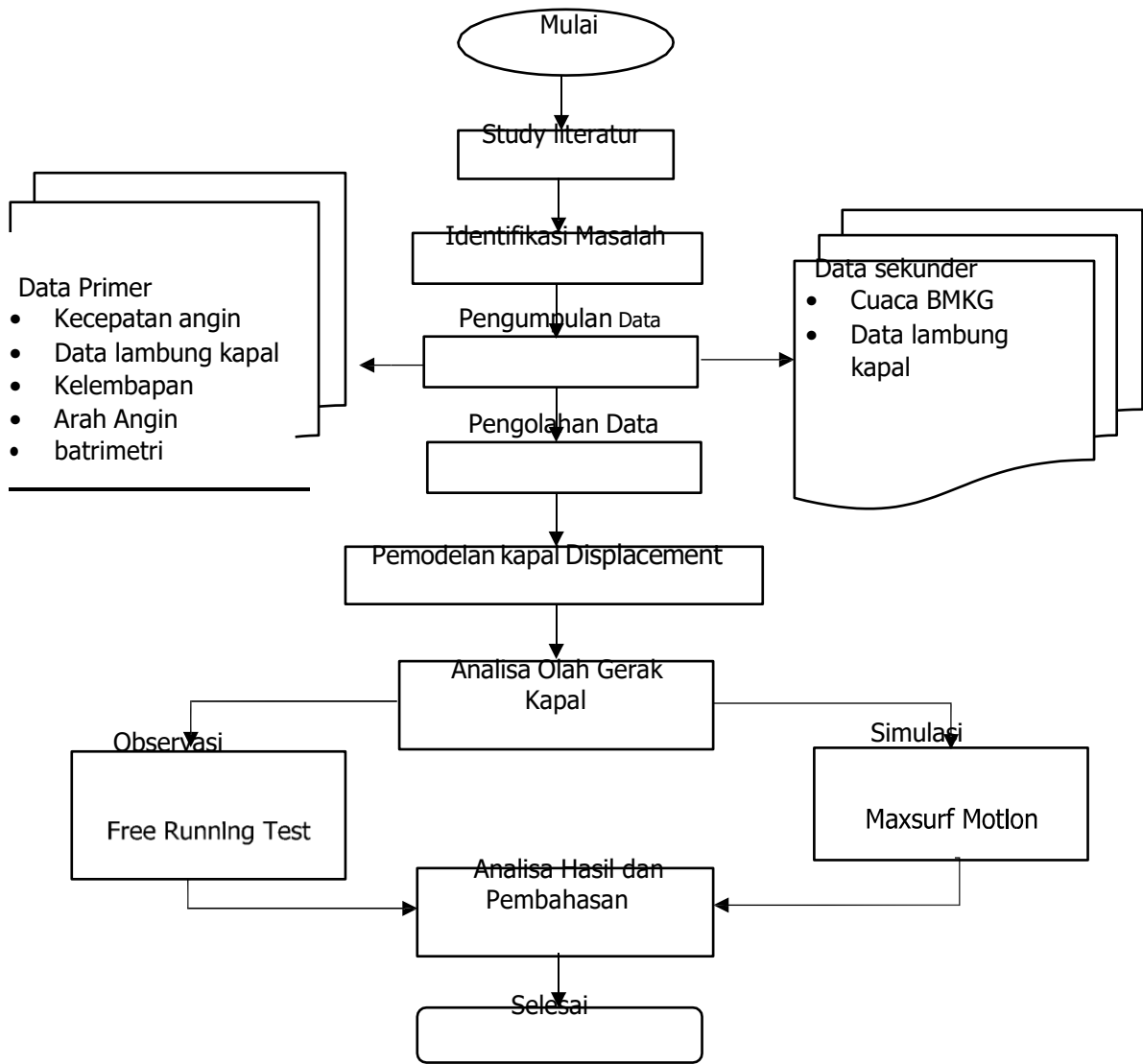
2 METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Flow Chart

Metode Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dan metode simulasi. Sedangkan, untuk parameter dalam penelitian ini adalah

- 1) Proses eksperimen berjalan dengan benar dan sesuai.
- 2) Menunjukkan hasil dari eksperimen dari tiap dari olah gerak kapal.

Uji Seakeeping Model Kapal Displacement ada Area Terbuka

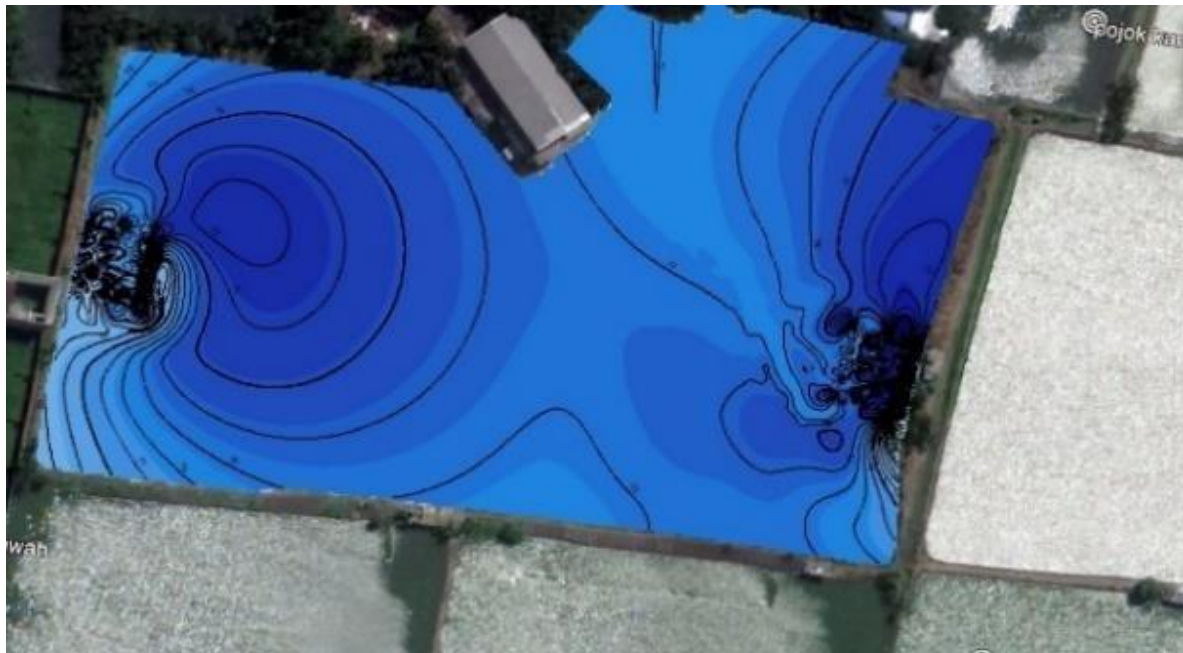


Gambar 1. Flow Chart

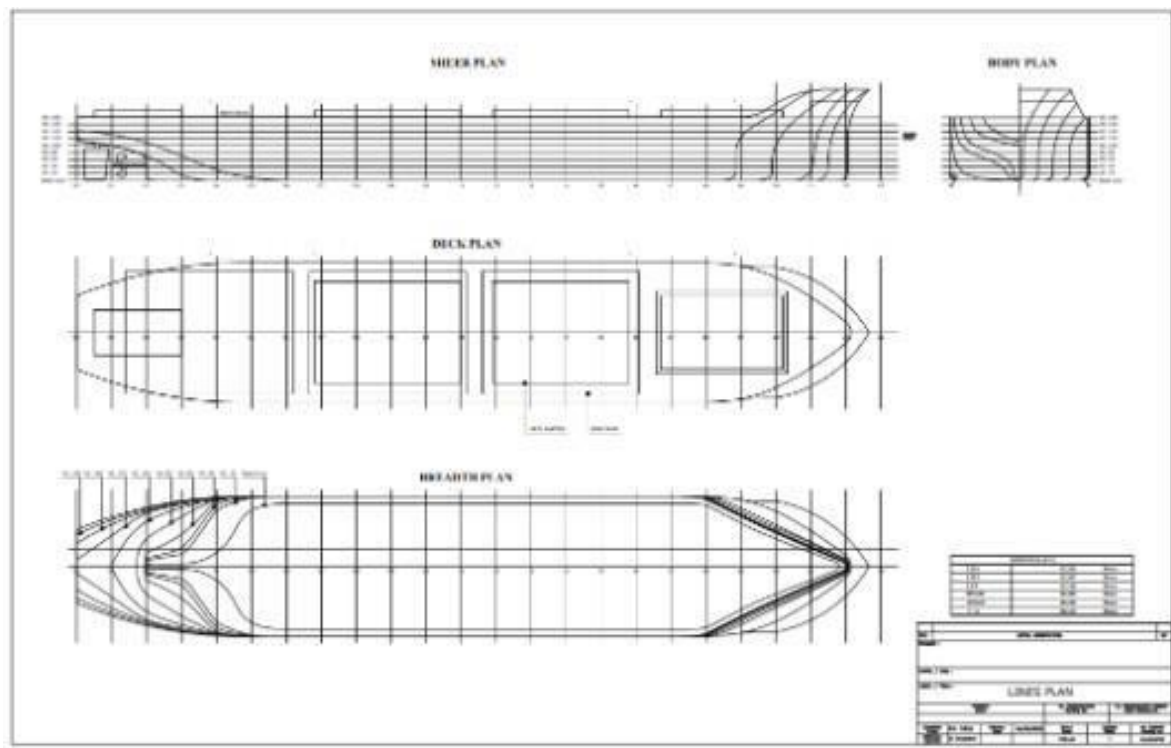
2.2 Persiapan



Gambar 2. Anemometer



Gambar 3. Batrimetri

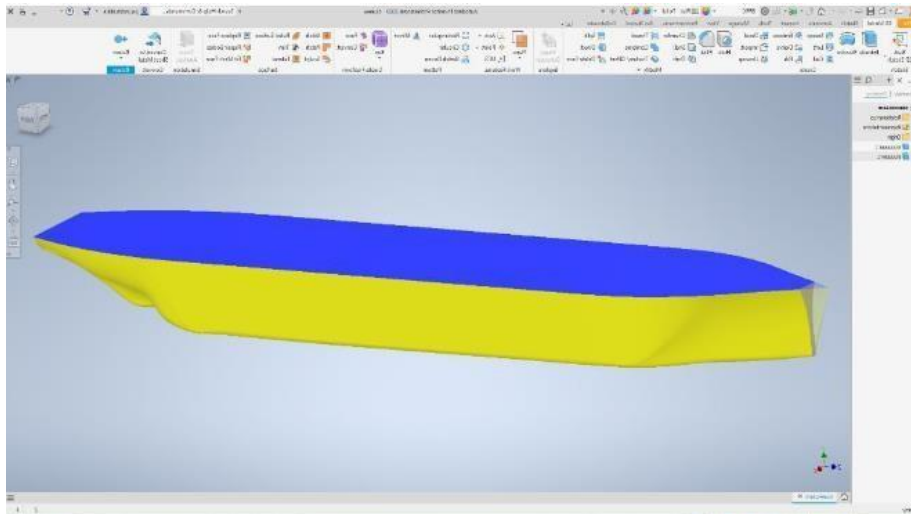


Gambar 4. Linesplan

Data lambung kapal
Type kapal : Displasemen
LoA : 2,266 m

Uji Seakeeping Model Kapal Displacement ada Area Terbuka

Lpp : 2,207 m
Lwl : 2,148 m
Breath (B) : 0,4 m
Depth (H) : 0,18 m
Draft (T): 0,135 m



Gambar 5. Desain 3D Kapal Model



Gambar 6. Kapal Model

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian olah gerak kapal atau biasa disebut seakeeping, dilakukan 2 proses validasi pada kapal model yang pertama menggunakan software maxsurf motion dan menggunakan metode observasi free running model test.

Tabel 1. Hasil Maxsurf Motion pada Sudut 180°

| Motion | 180° | | | | |
|-------------|---------------|---------|---------|---------|-------|
| | 0 m/s | 0,2 m/s | 0,4 m/s | 0,6 m/s | 1 m/s |
| Heave (m) | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Roll (deg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pitch (deg) | 2,29 | 2,34 | 2,4 | 2,47 | 2,6 |

| | | | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Added Resistance (kN) | 0,013 | 0,013 | 0,012 | 0,012 | 0,012 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|

Tabel 2. Hasil Maxsurf Motion pada Sudut 135°

| Motion | 135° | | | | |
|-----------------------|-------|---------|---------|---------|-------|
| | 0 m/s | 0,2 m/s | 0,4 m/s | 0,6 m/s | 1 m/s |
| Heave (m) | 0,017 | 0,017 | 0,017 | 0,017 | 0,017 |
| Roll (deg) | 3,2 | 3,09 | 2,99 | 2,91 | 2,79 |
| Pitch (deg) | 0,49 | 0,51 | 0,54 | 0,57 | 0,62 |
| Added Resistance (kN) | 0,011 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,011 |

Tabel 3. Hasil Maxsurf Motion pada Sudut 90°

| Motion | 90° | | | | |
|-----------------------|-------|---------|---------|---------|-------|
| | 0 m/s | 0,2 m/s | 0,4 m/s | 0,6 m/s | 1 m/s |
| Heave (m) | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Roll (deg) | 15,04 | 15,04 | 15,04 | 15,04 | 15,04 |
| Pitch (deg) | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,16 | 0,23 |
| Added Resistance (kN) | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,011 |

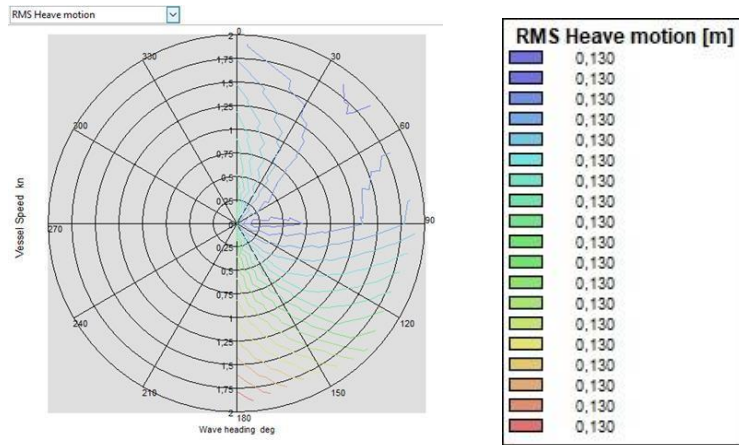
Tabel 4. Hasil Maxsurf Motion pada Sudut 45°

| Motion | 45° | | | | |
|-----------------------|-------|---------|---------|---------|-------|
| | 0 m/s | 0,2 m/s | 0,4 m/s | 0,6 m/s | 1 m/s |
| Heave (m) | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Roll (deg) | 7,52 | 7,49 | 7,79 | 8,55 | 7,91 |
| Pitch (deg) | 2,01 | 1,93 | 1,86 | 1,79 | 1,68 |
| Added Resistance (kN) | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,011 | 0,011 |

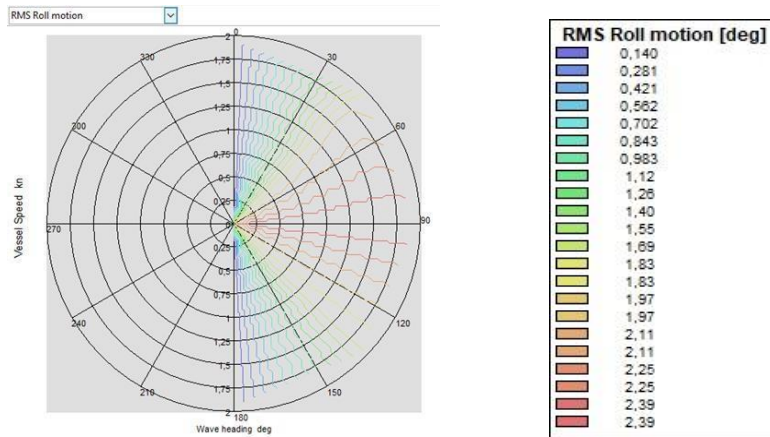
Tabel 5. Hasil Maxsurf Motion pada Sudut 0°

| Motion | 0° | | | | |
|-----------------------|-------|---------|---------|---------|-------|
| | 0 m/s | 0,2 m/s | 0,4 m/s | 0,6 m/s | 1 m/s |
| Heave (m) | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Roll (deg) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pitch (deg) | 3,38 | 3,32 | 3,27 | 3,24 | 3,19 |
| Added Resistance (kN) | 0,011 | 0,012 | 0,011 | 0,011 | 0,011 |

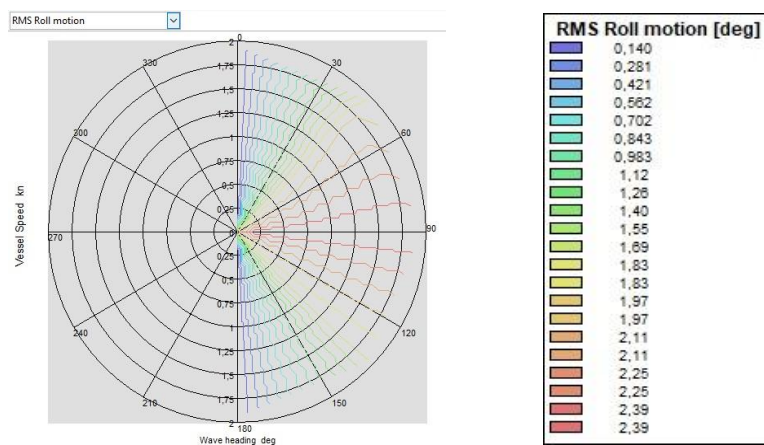
Uji Seakeeping Model Kapal Displacement ada Area Terbuka



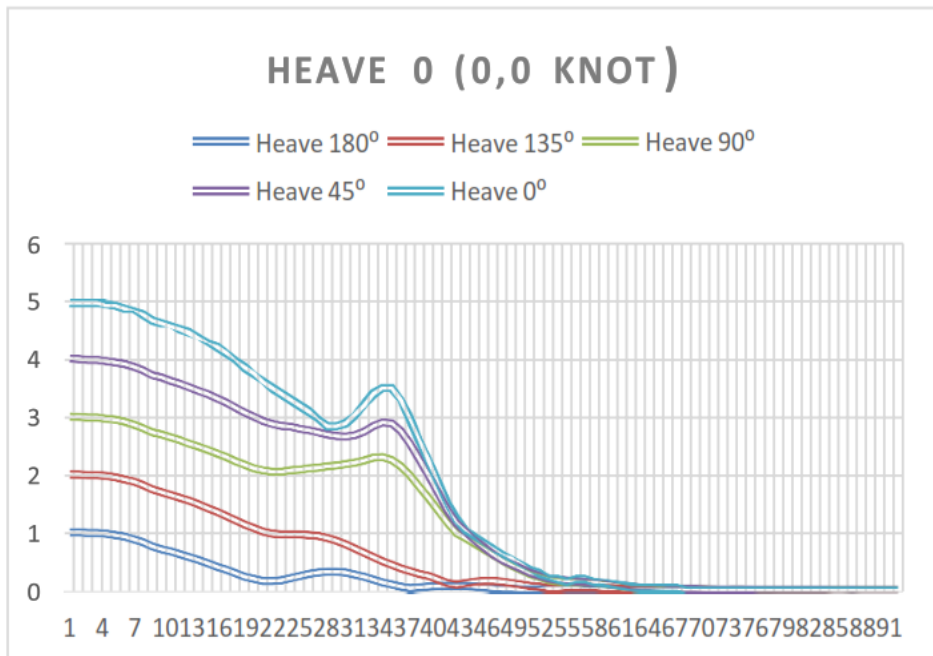
Gambar 3. 1. Hasil Root Mean Square pada Heave Motion (m)



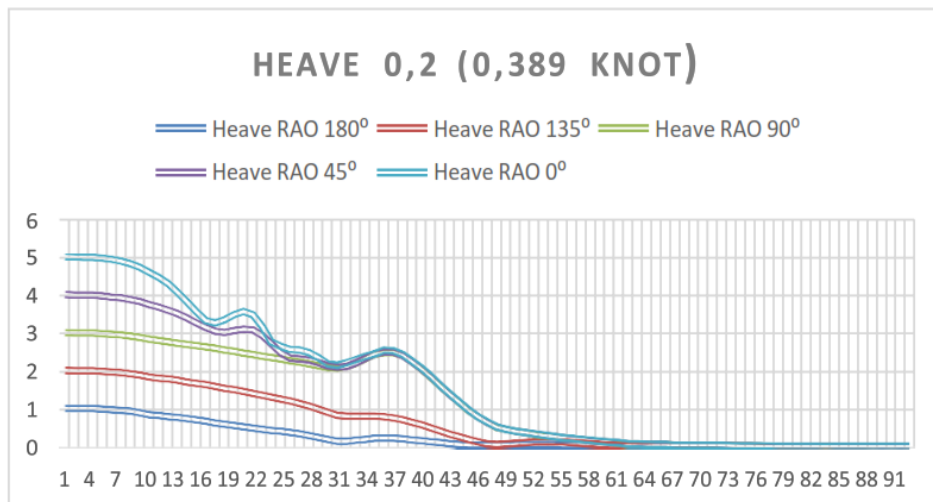
Gambar 3. 2. Hasil Root Mean Square pada Roll Motion (deg)



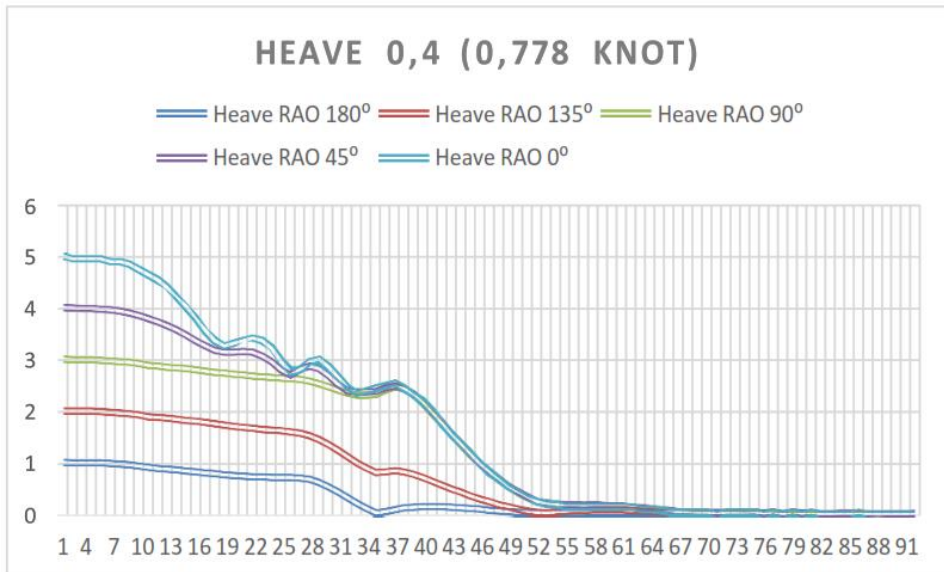
Gambar 3. 3. Hasil Root Mean Square pada Pitch Motion (deg)



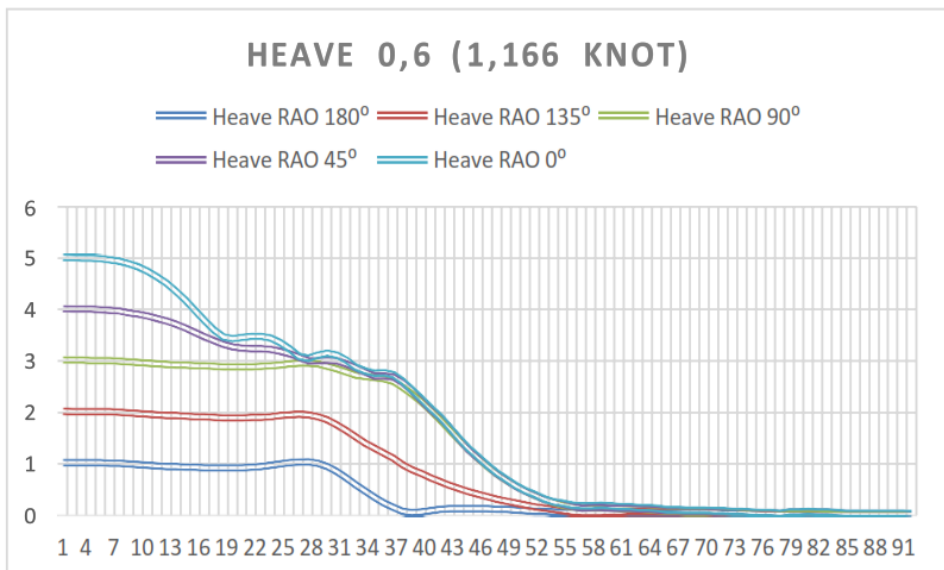
Gambar 3. 4. Hasil grafik pada kecepatan 0 knot pada kondisi semua heading



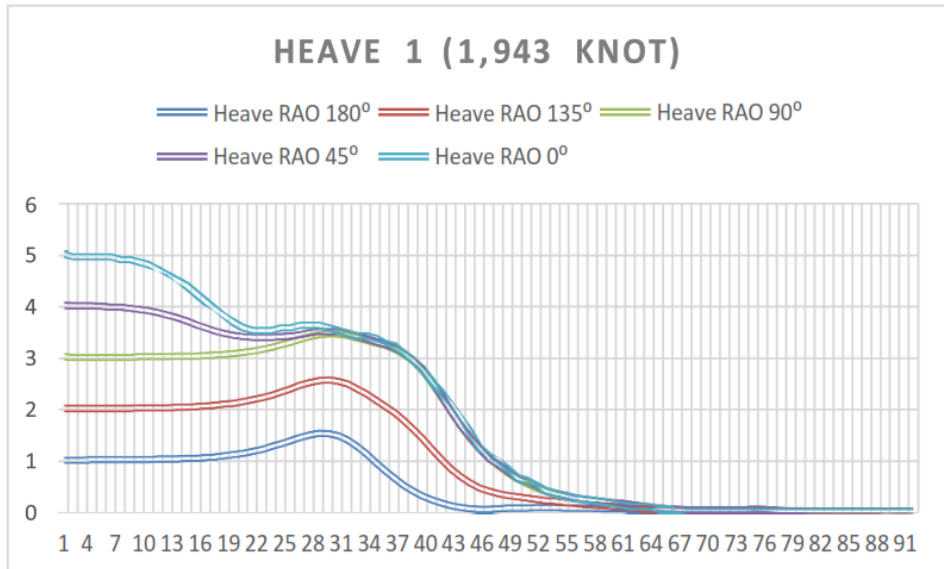
Gambar 3. 5. Hasil grafik pada kecepatan 0,389 knot pada kondisi semua heading



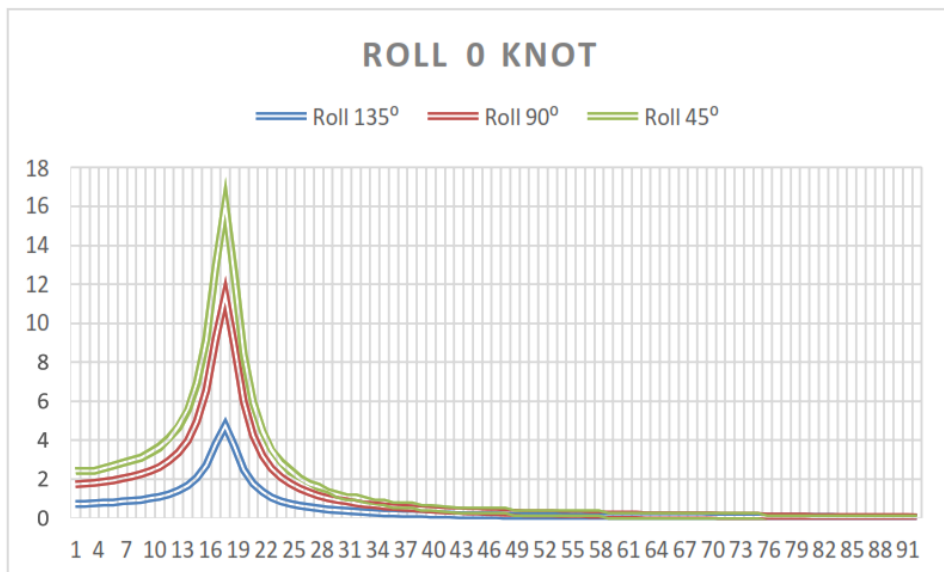
Gambar 3. 6. Hasil grafik pada kecepatan 0,778 knot pada kondisi semua heading



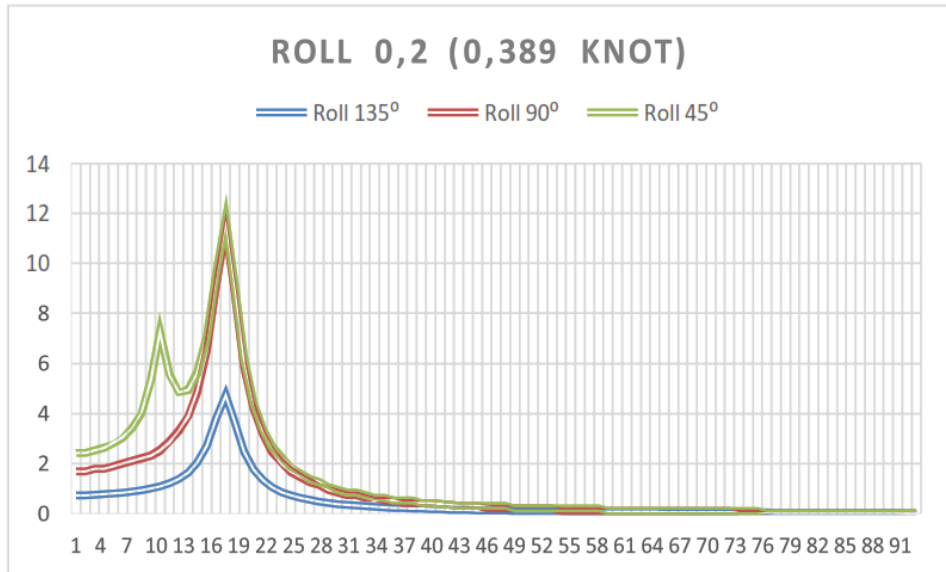
Gambar 3. 7. Hasil grafik pada kecepatan 1,166 knot pada kondisi semua heading



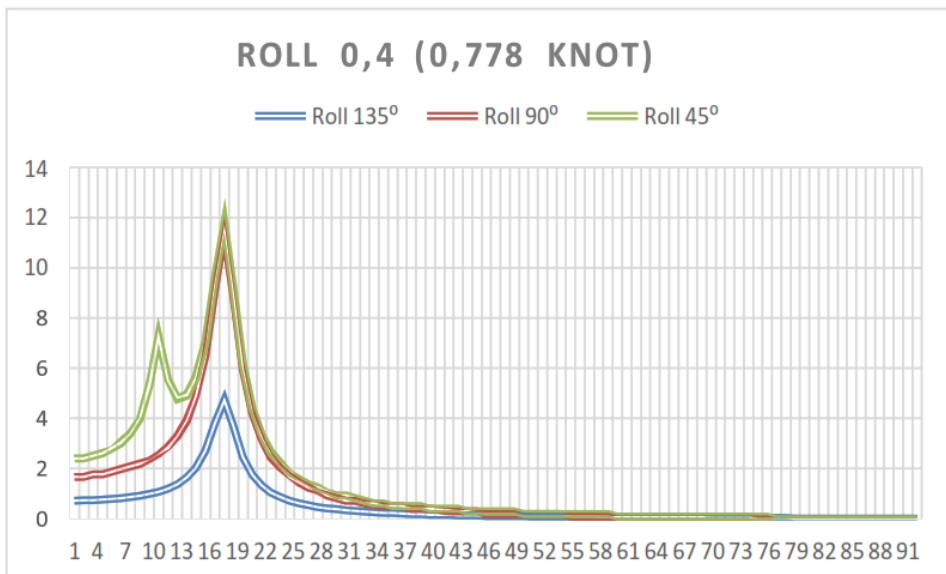
Gambar 3. 8. Hasil grafik pada kecepatan 1,943 knot pada kondisi semua heading



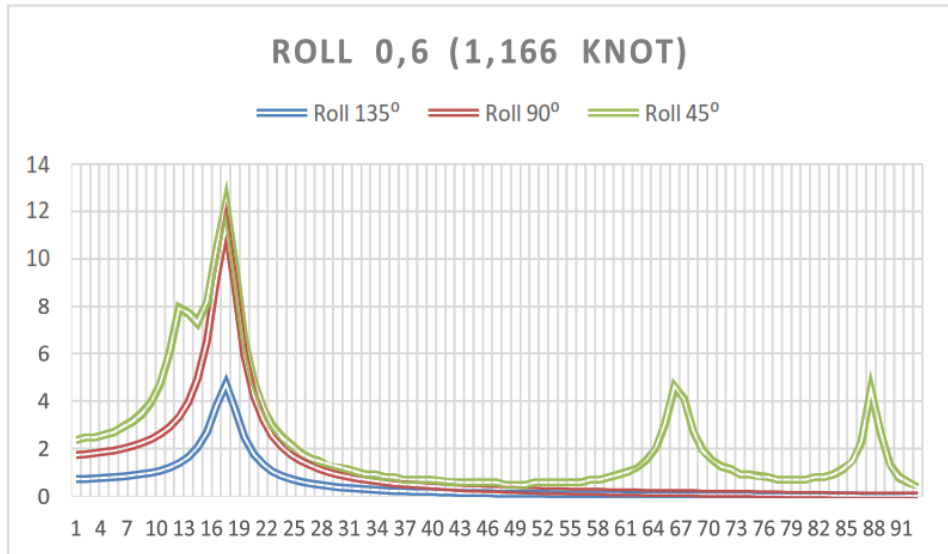
Gambar 3. 9. Hasil grafik pada kecepatan 0 knot pada kondisi semua heading



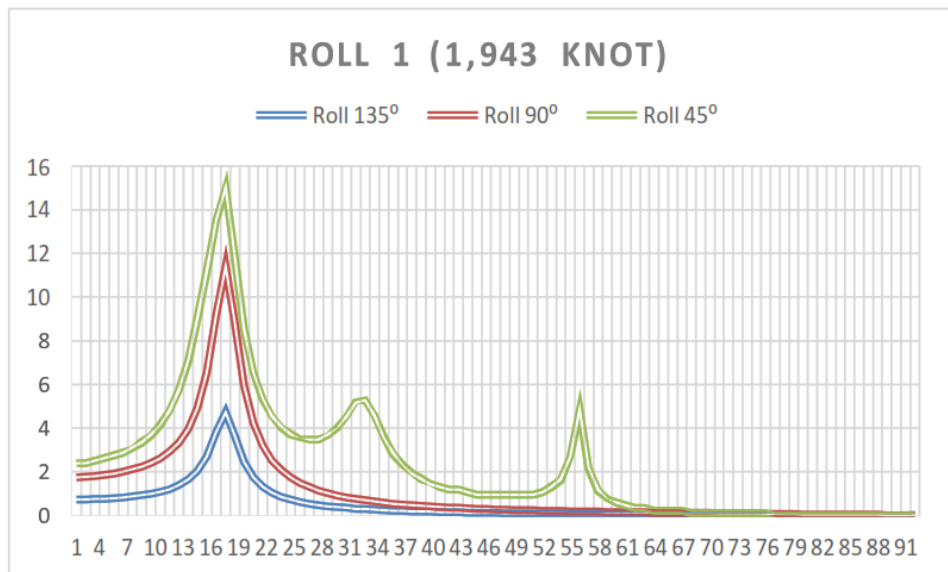
Gambar 3. 10. Hasil grafik pada kecepatan 0,389 knot pada kondisi semua heading



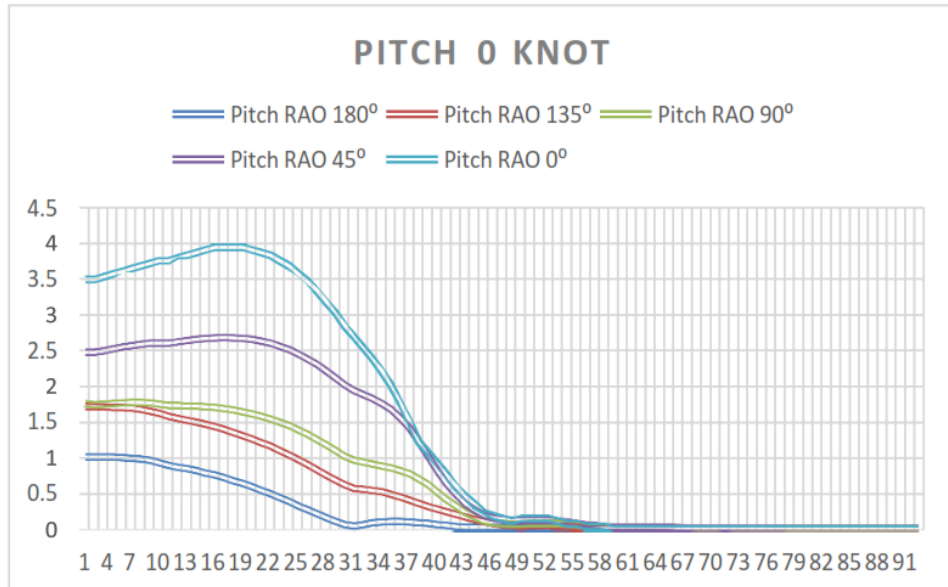
Gambar 3. 11. Hasil grafik pada kecepatan 0,778 knot pada kondisi semua heading



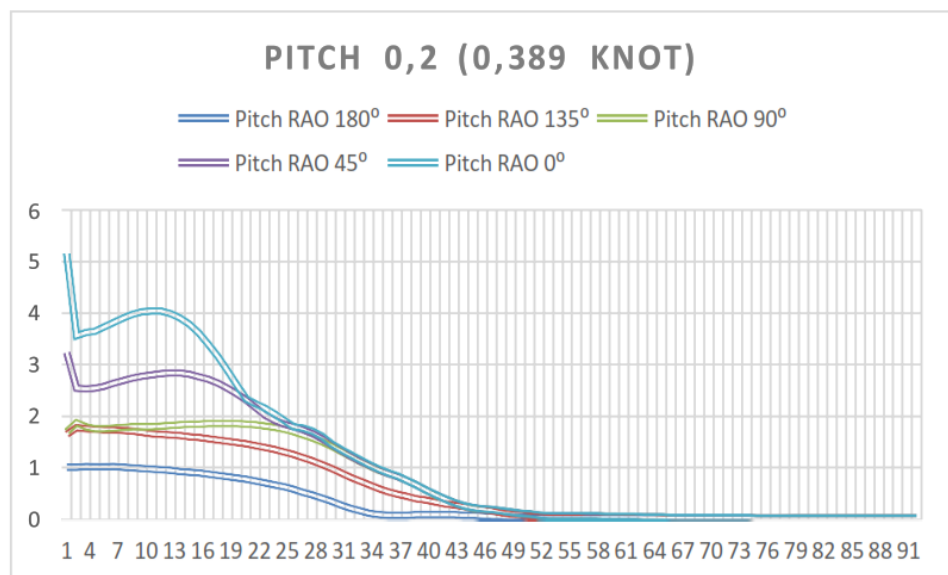
Gambar 3. 12. Hasil grafik pada kecepatan 1,166 knot pada kondisi semua heading



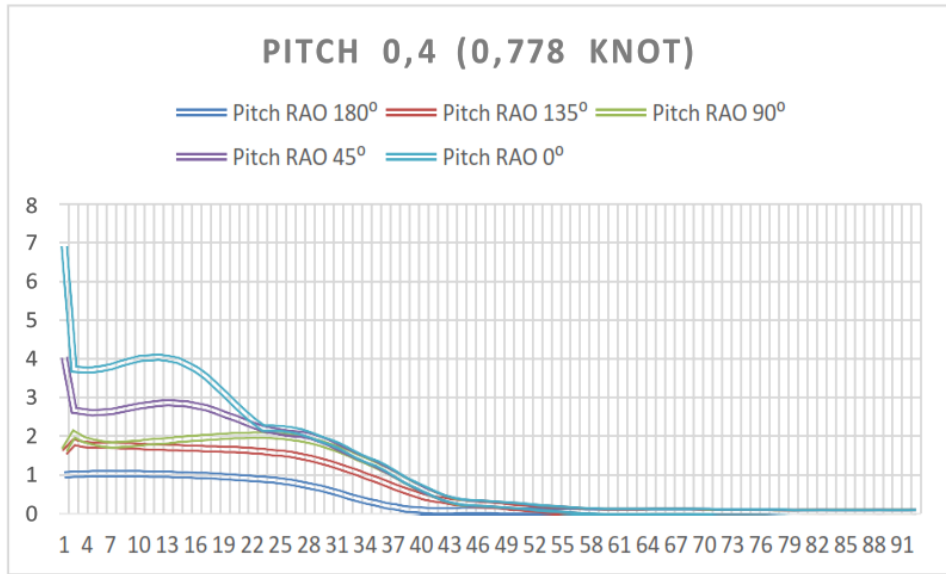
Gambar 3. 13. Hasil grafik pada kecepatan 1,943 knot pada kondisi semua heading



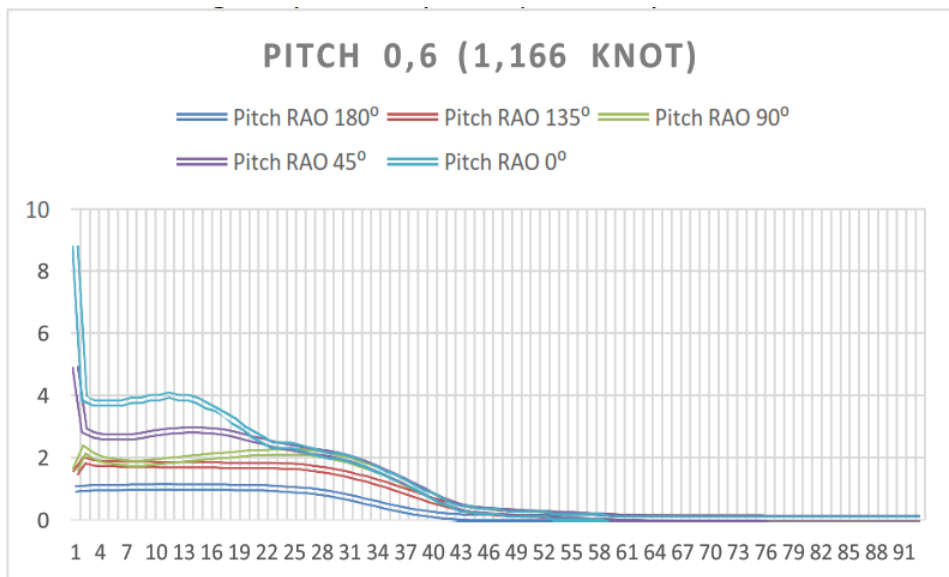
Gambar 3. 14. Hasil grafik pada kecepatan 0 knot pada kondisi semua heading



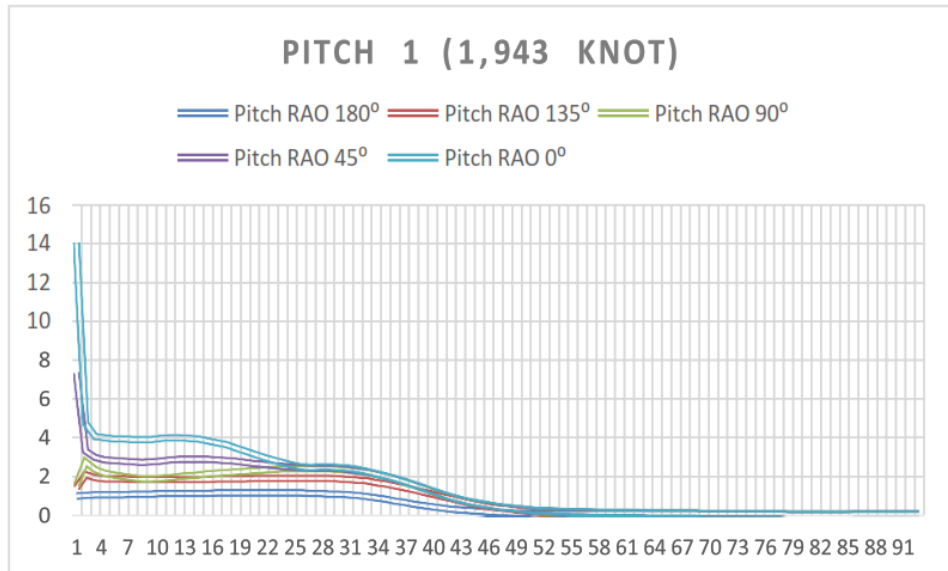
Gambar 3. 15. Hasil grafik pada kecepatan 0,389 knot pada kondisi semua heading



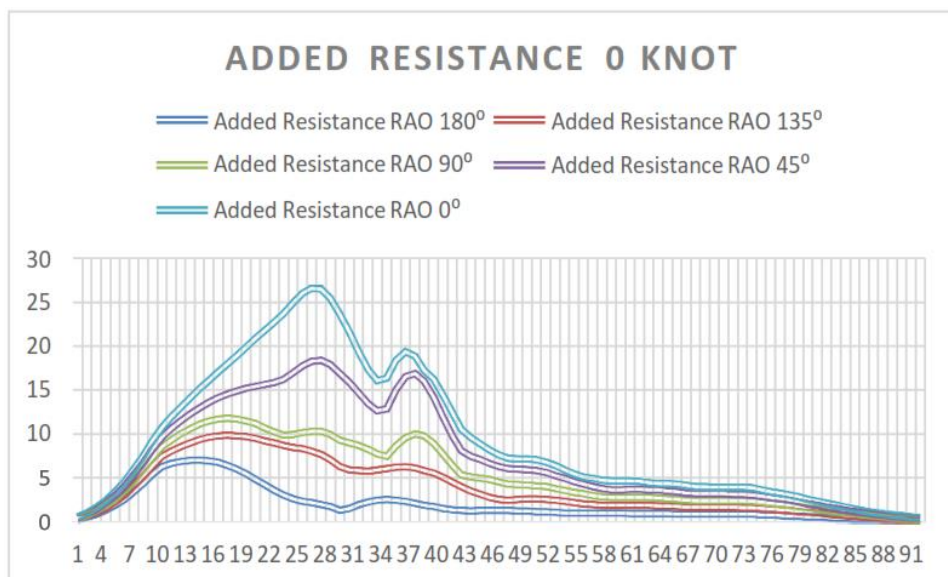
Gambar 3. 16. Hasil grafik pada kecepatan 0,778 knot pada kondisi semua heading



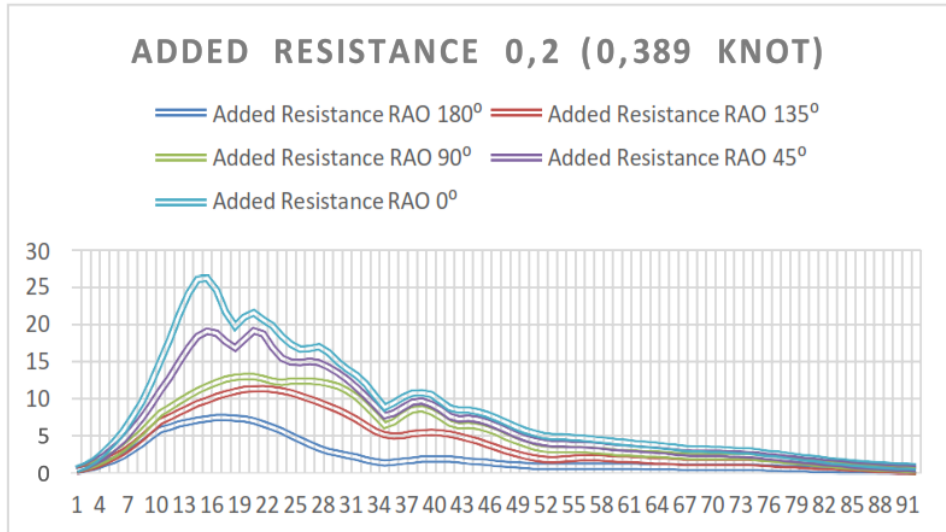
Gambar 3. 17. Hasil grafik pada kecepatan 1,166 knot pada kondisi semua heading



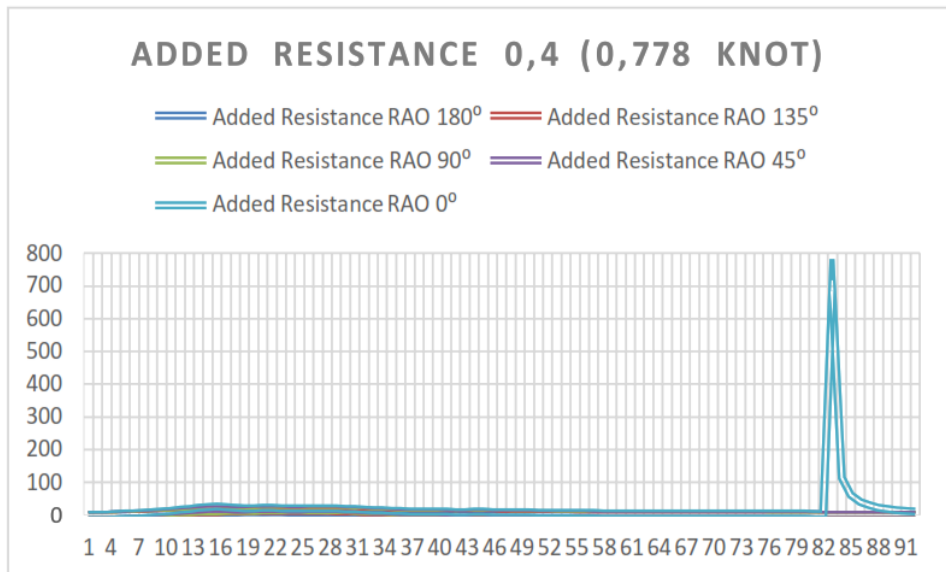
Gambar 3. 18. Hasil grafik pada kecepatan 1,943 knot pada kondisi semua heading



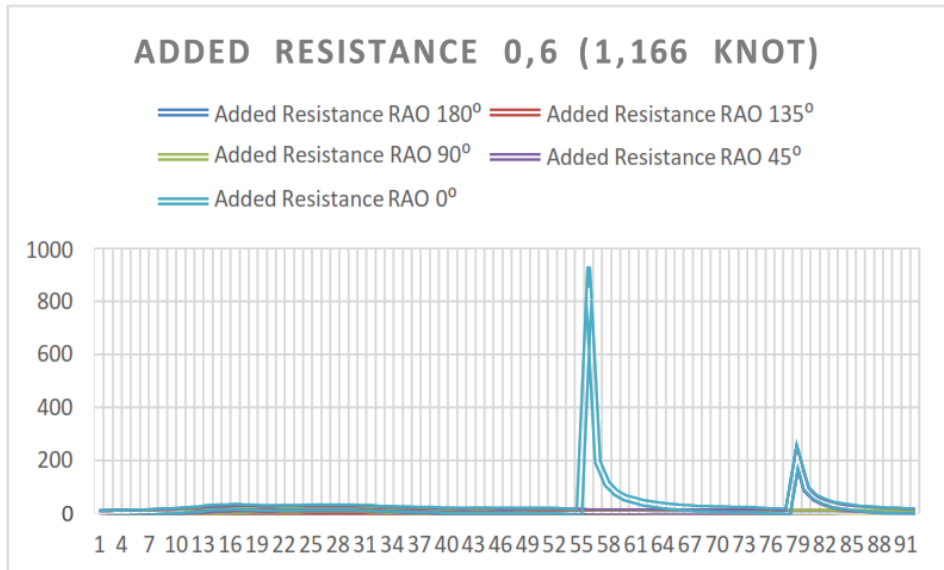
Gambar 3. 19. Hasil grafik pada kecepatan 0 knot pada kondisi semua heading



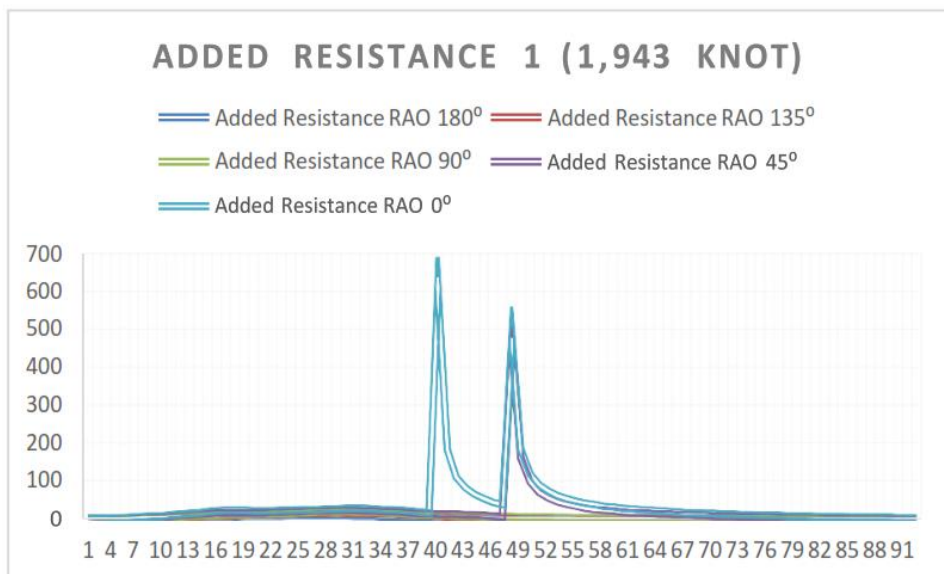
Gambar 3. 20. Hasil grafik pada kecepatan 0,389 knot pada kondisi semua heading



Gambar 3. 21. Hasil grafik pada kecepatan 0,778 knot pada kondisi semua heading



Gambar 3. 22. Hasil grafik pada kecepatan 1,166 knot pada kondisi semua heading



Gambar 3. 23. Hasil grafik pada kecepatan 1,943 knot pada kondisi semua heading

4 KESIMPULAN

Dari hasil analisa data yang telah didapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa

Untuk 3 olah gerak kapal pada kapal model displasemen yang terdiri dari Heave, Roll, dan Pitch. Pada gerakan Heave dengan kecepatan 0,389 knot pada frekuensi 21 mendapatkan nilai tertinggi 0,394. Pada gerakan Roll terdapat puncak tertinggi pada kecepatan 1,943 knot pada frekuensi 17 dengan nilai 3,654. Pada gerakan Pitch mendapatkan titik tertinggi pada

kecepatan 0,778 knot pada frekuensi 11 dengan nilai 1,197 dan untuk added resistance terdapat titik puncak pada kecepatan 1,943 knot dengan frekuensi 39 dengan nilai 594,962.

5 REFERENSI

- [1] Bhattacharyya, R. 1978. Dynamics Of Marine Vehicles, John Wiley & Sons, New York.
- [2] Gilmer, Thomas C., Bruce Johnson. 1982. Introduction to Naval Architecture Second Revision; Vol III motions in Waves and Controllability. Amerika. The Society of Naval Architecture and Marine Engineers.
- [3] Ivandri, Hafidh, Imam Pujo Mulyatno , Kiryanto. 2017. Analisa Pengaruh Kedalaman, Arus, Serta Tinggi Gelombang Perairan Terhadap Olah Gerak Kapal. Jurnal Teknik Perkapalan - Vol. 5, No. 4.
- [4] Lewis, E.V. 1988. Principle of Naval Architecture Volume II: Resistance, Propulsion and Vibration, The Society of Naval Architects and Marine Engineers (SNAME).
- [5] Manik, Parlindung. 2007. Analisa Gerakan Seakeeping Kapal Pada Gelombang Reguler. , Vol. 4, No. 1.
- [6] Sudjasta, Bambang, and Wiwin Sulistyawati. 2017. Karakteristik Hidrodinamik Desain Lambung Kapal dengan Rise of Floor dan tanpa Rise of Floor pada Perairan Dalam dan Dangkal. Bina Teknika, 13(1), 1-10.
- [7] Suwasono, Bagiyo, Dkk. 2019. Teori dan Panduan Praktik Hidrodinamika Kapal Hukum Archimedes. Hang Tuah University Press. Surabaya.
- [8] Tupper, Eric. 1996. Introduction to Naval Architecture. Butterworth-Heinemann.