

# ANALISA MISALIGNMENT SHAFT PROPELLER DENGAN METODE TORSI VIBRATION ANALISIS

Margalando Mardha Supha, Ir. Agoes Santoso, M.Sc, M.Phil dan Irfan Syarif Arief, ST, MT.  
.Jurusan Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

e-mail: [lando.nomnoman@gmail.com](mailto:lando.nomnoman@gmail.com)

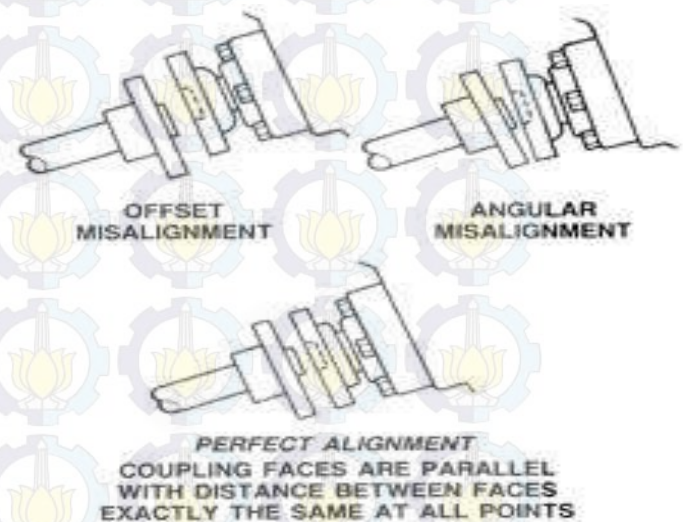
Pada suatu perencanaan kapal atau proses pembangunan kapal baru maupun repair ini akan dilakukan proses Alignment dimana Alignment adalah suatu pekerjaan yang meluruskan / mensejajarkan dua sumbu poros lurus (antara poros penggerak dengan sumbu poros yang digerakkan) pada waktu peralatan itu beroperasi, Tetapi dalam kenyataan, pengertian lurus tidak bisa didapatkan 100%. Untuk itu harus diberikan toleransi kurang dari 0,05 mm, dimana 0,05 mm diterapkan pada class GL pada saat saya sedang bekerja, adapun pula class yang memberikan toleransi 0,08 mm. dengan adanya perbedaan miss alignment 0,05 mm dan 0,08 mm, maka dari itu saya menganalisa miss alignment 0,05 mm dan 0,08 mm shaft propeller dengan metode TVA. Hal ini dilakukan berdasarkan banyaknya proses Alignment pada pembangunan kapal baru maupun Kapal repair Khususnya pada Coupling Shaft Propeller.

**Kata Kunci :** Analisa misalignment , TVA

## I. PENDAHULUAN

Pengertian Alignment adalah suatu pekerjaan yang meluruskan/mensejajarkan dua sumbu poros lurus (antara poros penggerak dengan sumbu poros yang digerakkan) pada waktu peralatan itu beroperasi, Tetapi dalam kenyataannya. pengertian lurus tidak bisa didapatkan 100%. Untuk itu harus diberikan toleransi. Tetapi dilapangan banyak yang diterapkan dikarenakan untuk meminimalisirkan kerusakan pada engine tersebut. dimana tekanan dan getaran yang dibuat dengan memutar poros yang tidak sejajar tidak hanya akan mengakibatkan kerusakan pada unit poros mesin itu sendiri, tetapi juga dapat mengakibatkan kerusakan pada bushing stern tube. Dimana misalignment Pada System menyebabkan getaran yang amat sangat Berlebih

terhadap Shaft Propeller tersebut, Maka dari itu saya ingin menganalisa seberapa besar dampak getaran yang disebabkan oleh Misalignment Coupling Shaft Propeller Dengan Metode TVA (Torsi Vibration Analisis).



Gambar 1.1. Macam-macam Misalignment

Macam-macam ketidaklurusan kedua poros (misalignment) :

1. Offset Misalignment, adalah posisi dari kedua poros dalam keadaan tidak sejajar dengan ketinggian yang berbeda
2. Angular Misalignment, adalah ketidaklurusan kedua poros yang posisinya saling menyudut, sedangkan kedua ujungnya (pada kopleng) mempunyai ketinggian yang sama.
3. Perfect alignment, adalah dimana posisi kedua poros sejajar dengan ketinggian yang sama dan jarak yang sama pula.

## II. DASAR TEORI

Bagian ini berisi tentang teori atau pustaka yang mendukung riset/penelitian.

### A. TVA ( *Torsi Vibration Analysis* )

adalah Kekuatan getaran perputaran suatu objek pada sumbu poros. Kekuatan getaran perputaran sumbu poros yang panjang bergerak mengelilingi poros meliputi spesifikasi-spesifikasi secara rinci, dimana spesifikasi yang terperinci ini sangat menentukan gerak dan laju kinerja mesin.

Torsi Vibration merupakan bagian dari spesifikasi rinci dengan getaran torsi dan HP pada engine itu sendiri. kedua factor tersebut saling berkaitan erat dengan pergerakan mesin setiap menitnya (Rpm), dimana getaran masing-masing dihasilkan melalui gerakan perangkat pendukung lainnya. salah satunya seperti pergerakan dari besaran volume berdasarkan diameter dan langkah material.

Torsional (torsi) adalah suatu tenaga memberikan proses menggerakkan, menarik atau menjalankan sesuatu kondisi kekuatan tarik (pulling power). Satuan untuk menggambarkan torsi pada unit internasional adalah feet/lbs, feet-pounds atau Newtonmeter (Nm). Torsi (torsional) dihasilkan dari jarak, kekuatan, dan untuk menghitungnya kita dapat melakukan proses matematika dengan melakukan proses perkalian silang antara satuan atau nilai suatu tenaga dengan jarak.

### B. Getaran

Sistem yang mempunyai massa dan elastisitas mempunyai kemampuan untuk bergetar secara relative. apabila gerakan seperti itu berlubang sendiri dalam interval waktu tertentu maka gerakan itu dikenal sebagai getaran. pada umumnya getaran merupakan bentuk energy sisa yang pada berbagai kasus keberadaannya tidak diinginkan, karena getaran menimbulkan bunyi, merusak bagian mesin dan memindahkan gaya yang tidak diinginkan serta menggerakkan benda yang ada di sekitarnya.

### C. Coupling Shaft

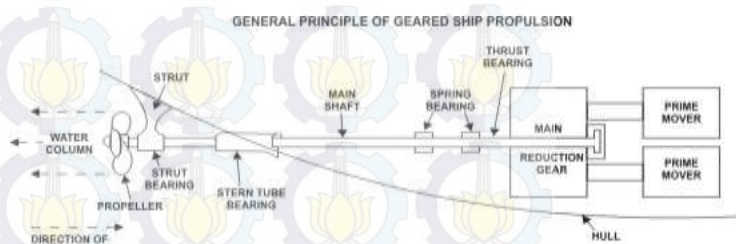
Coupling shaft adalah penghubung atau pengikat antara shaft propeller dengan main engine atau gearbox apabila main engine tersebut menggunakan gearbox. dimana coupling shaft propeller adalah salah satu bagian dari alignment itu sendiri. dimana biasa alignment tersebut menggunakan dial gauge atau pun laser. miss alignment terjadi dikarenakan adanya ketidaklurusan antara coupling shaft propeller dengan gear box atau pun main engine tersebut

### D. Bagian-Bagian Poros

Tenaga kerja yang dihasilkan mesin induk di teruskan dalam bentuk putaran melalui serangkaian poros ke baling-baling diberikan dorongan yang di bangkitkan oleh baling-baling diteruskan ke badan kapal oleh poros baling-baling. Rangkaian poros itu disebut “*Shafting*” dan pada umumnya terdiri dari bagian ± bagian berikut :

1. Poros Pendorong (*Thrust Shaft*)
2. Poros bagian tengah (*Intermediate shaft*)
3. Poros baling-baling (*Propeller Shaft*)

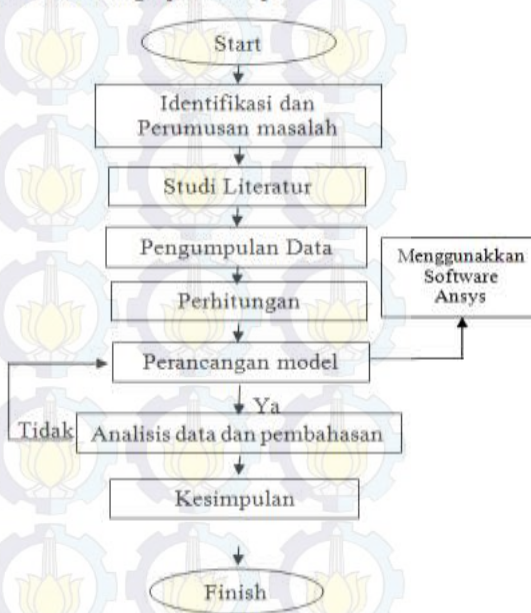
Ketiga poros ini saling di hubungkan oleh *flange couplings* ( sambungan *flens*) Pada sistem transmisi pada kapal sebenarnya adalah suatu system dimana daya yang dikeluarkan dari mesin utama (*prime mover*) supaya dapat digunakan untuk menggerakkan suatu kapaldengan thrust yang sesuai dengan diharapkan, dan untuk memindahkan daya dari *prime mover* tersebut maka dibutuhkan suatu system transmisi pada kapal.



Gambar 2.11.1. Sistem Propulsi

## III. METODE PENELITIAN

### Flow chart Pengerjaan Skripsi

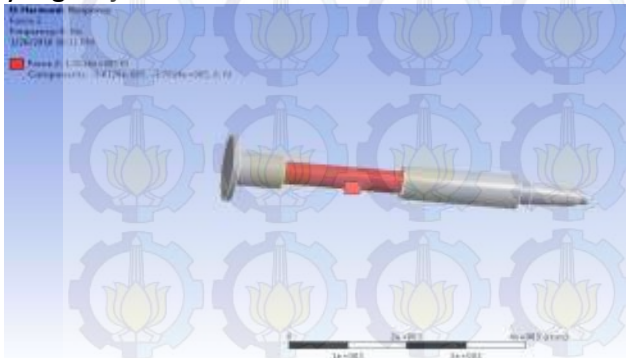


Gambar 3. Diagram alur pengerjaan skripsi



### 4.3. Bagian force shaft

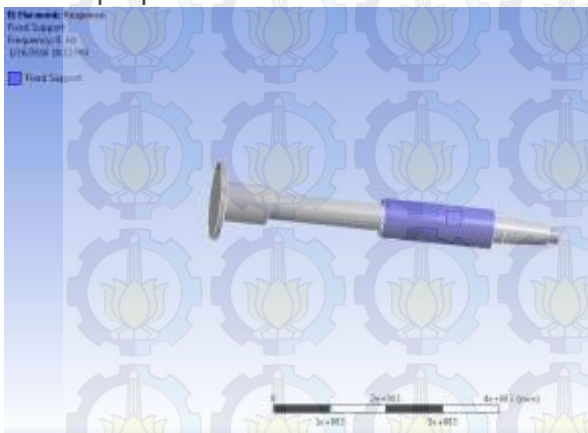
Pada shaft propeller telah diberikan gaya 17144N dari perhitungan manual yang telah dilakukan untuk dapat mengetahui dampak yang terjadi.



Gambar 4.3.1 Proses Force

### 4.4. Bagian Support shaft

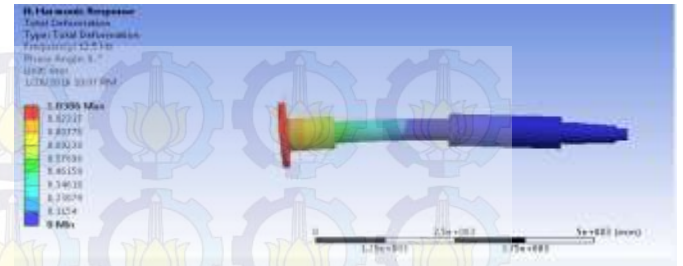
Pada bagian ini support terbesar yang ada pada sistem perporosan



Gambar 4.4.1 Proses Support

### 4.5. Hasil Analisa dari Simulasi

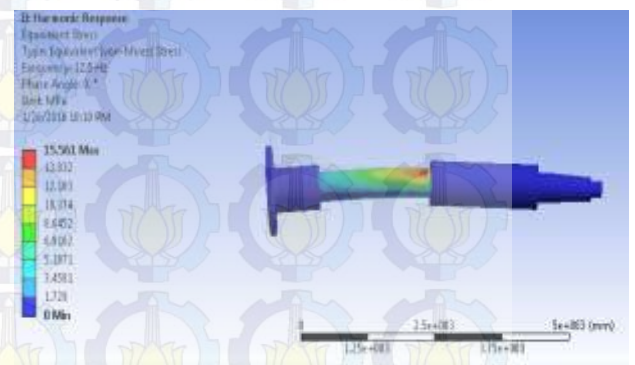
Setelah proses *running* selesai, maka akan keluar hasil dari simulasi poros propeller tersebut. Untuk hasil dari simulasi diantaranya adalah *Harmonic Response*. *Deformasi* ini akan menunjukkan bagian mana yang terkena pembebanan paling besar dan terkecil. Daerah tersebut akan ditandai dengan perbedaan warna yang terlihat pada benda. Terdapat kisaran warna yang sudah didetailkan pada sisi samping benda. Jadi bagian warna tersebut terdapat nilai-nilai yang nantinya akan terbaca pada hasil simulasi.



Gambar 4.5.1. Total directional Deformasi sebesar 1,038 max

### 4.6. Hasil dan Analisa dari Simulasi

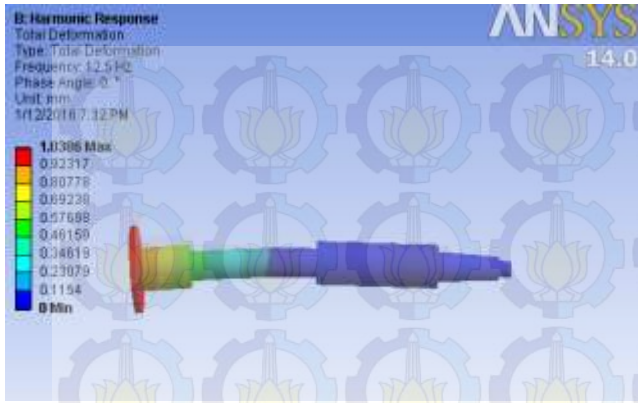
Setelah proses *running* selesai, maka akan keluar hasil dari simulasi poros propeller tersebut. Untuk hasil dari simulasi diantaranya adalah *Harmonic Response*. *Stress analysis* ini akan menunjukkan bagian mana yang terkena pembebanan paling besar dan terkecil. Daerah tersebut akan ditandai dengan perbedaan warna yang terlihat pada benda. Terdapat kisaran warna yang sudah didetailkan pada sisi samping benda. Jadi bagian warna tersebut terdapat nilai-nilai yang nantinya akan terbaca pada hasil simulasi.



Gambar 4.6.1. Equivqlent stress variasi 1 sebesar 15,56 max

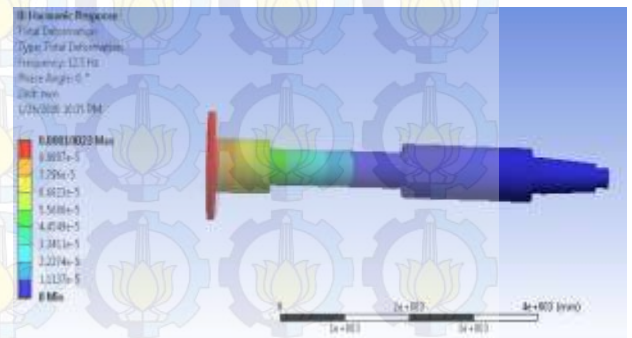
### 4.7. Frekuensi Natural Poros Tidak Lurus

Pada analisa simulasi ini diketahui frekuensi natural pada saat propeller sudah diberi gaya sehingga propeller sudah dalam keadaan tidak lurus. maka diketahui frekuensi natural pada gambar dibawah ini.

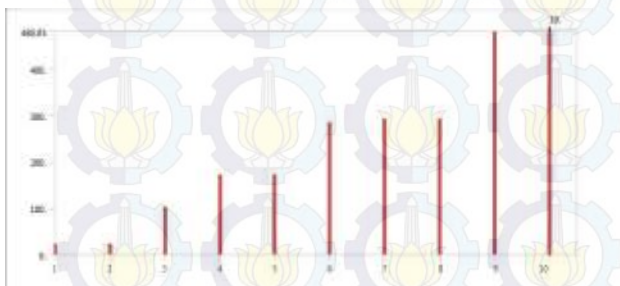


Gambar 4.7.1.Total direcsional Deformasi sebesar 1,038 max

terdapat nilai-nilai yang nantinya akan terbaca pada hasil simulasi.



Gambar 4.8.1.Total direcsional Deformasi sebesar 0,0001 max



Gambar 4.7.2.Frekuensi Natural Poro kondisi tidak Lurus

Mode	Frequency [Hz]
1	22.411
2	22.438
3	101.24
4	171.52
5	171.83
6	284.48
7	291.86
8	292.59
9	479.23
10	480.05

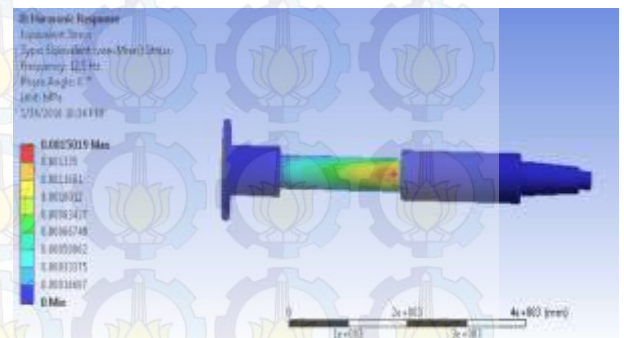
Gambar 4.7.3.Frekuensi Natural Poro kondisi tidak Lurus

#### 4.9. Hasil dan Analisa dari Simulasi

Setelah proses *running* selesai, maka akan keluar hasil dari simulasi poros propeller tersebut. Untuk hasil dari simulasi diantaranya adalah *Harmonic Response. Stress analisys* ini akan menunjukkan bagian mana yang terkena pembebanan paling besar dan terkecil. Daerah tersebut akan ditandai dengan perbedaan warna yang terlihat pada benda. Terdapat kisaran warna yang sudah didetailkan pada sisi samping benda. Jadi bagian warna tersebut terdapat nilai-nilai yang nantinya akan terbaca pada hasil simulasi.

#### 4.8. Hasil Analisa dari Simulasi Kondisi lurus

Setelah proses *running* selesai, maka akan keluar hasil dari simulasi poros propeller tersebut. Untuk hasil dari simulasi diantaranya adalah *Harmonic Response. Deformasi* ini akan menunjukkan bagian mana yang terkena pembebanan paling besar dan terkecil. Daerah tersebut akan ditandai dengan perbedaan warna yang terlihat pada benda. Terdapat kisaran warna yang sudah didetailkan pada sisi samping benda. Jadi bagian warna tersebut



Gambar 4.9.1.Equivqlent stress variasi 1 sebesar 0,0015 max

#### 4.10. Frekuensi Natural Poros Lurus

Pada analisa simulasi ini diketahui frekuensi natural pada saat propeller belum diberi gaya sehingga propeller dalam keadan lurus.maka diketahui frekuensi natural pada gambar dibawah ini.

	Mode	✓ Frequency [Hz]
1	1.	22.024
2	2.	22.044
3	3.	98.342
4	4.	168.88
5	5.	169.14
6	6.	283.07

Gambar 4.10.1. Frekuensi Natural Poro kondisi tidak lurus

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan tentang perancangan *Analisa Misalignmnet shaft propeller dengan menggunakan metode torsi vibration analisis*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada perancangan shaft dan setelah itu diberi pembebanan dengan dengan beda titik, terlihat pada gambar harmonic respon terjadi stress sangat besardengan diberikannya warna merah sebagai tanda pada bgian tersebut yg mngalaminya.
2. Terjadi vibration yang sangat besar pada coupling shaft dimana getaran terbesar terjadi
3. Terjadi momen bending yang besar pada bagian shaft yang terletak dibagian stern tube dalam.
4. Dimana misalignment sangat berpengaruh besar oleh getaran dan stress yang telah dihasilkan.

## Saran

1. Jika mau melakukan alignment setidaknya shaft propeller pada saat pemasangan atau pada saaty penarikan benang benar-benar lurus. jadi saat dilakukan alignment tidak terjadi misalignment.

Jika terjkad misalignment maka ada baiknya joinnan antra coupling shaft dengan coupling engine dilepas dahulu dan dilakukan alignment kembali agar tidak terjadi kerusakan yang parah.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Desnantara. 2013. Getaran, amplitude. Diambil dari <http://blogspot.com>. Diakses pada tanggal 23 juli 2015
- [2] Pakguru. 2013. Hukum newton. Diambil dari <http://blogspot.com>. Diakses pada tanggal 23 juli 2015
- [3] Dr. Abdul Hamid, B. Eng, M.Eng. (2012), *vibrasi mekanik teori dan praktik*
- [4] Gitanurul. 2011. Gaya-force. Diambil dari <http://blogspot.com>. Diakses pada tanggal 23 juli 2015
- [5] Vibrasindo. 2013. Apaitu getaran. Diambil dari [www.vibrasindo.com](http://www.vibrasindo.com). Diakses pada tanggal 23 juli 2015
- [6] Yospianta. 2012. Alaignmant. Diambil dari <http://blogspot.com>. Diakses pada tanggal 23 juli 2015
- [7] Nurfatowil. 2011. Diambil dari <http://digilib.its.ac.id/analisa-terhadap-alignmentg-shaft-propeller-27176.html>. Diakses pada tanggal 13 juli 2015
- [8] ABS. 2006. ABS Guidance Notes on Ship Vibration for Passenger Comfort on Ship. ABS Plaza. Houston, USA.
- [9] DNV. 2002. kriteria getaran yang diaplikasikan untuk shaft line bearing.
- [10] R.S Khurmi dan J.K Gupta 2005, Textbook of Machine Design