

Analisis Struktur untuk Pondasi Radar dengan Kalkulasi *Finite Element*

Arief Nugraha^{1*}, Marsellinus Bachtiar Wahju²

Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya
Jalan Raya Cisauk-Lapan No. 10, Sampora, Cisauk, Tangerang, Banten 15345

Article Info

Abstract

Article history:

Received
5 May 2024

Accepted
30 May 2024

Keywords:
Structur analysis, radar
foundation, Finite
element

This article presents engineering practice activities in project. The case is taken from one of project that author did. The author used Finite Element and state in design review documents issued by Naval Architect. From analysis report result we can know that as concept design there is alteration from as is design that the plate and reinforcement existing with improvment design need to modify the plate and existing reinforcement. Therefore we have conclusion that design as is with 4,5 mm plate if simulated by finite element there is red colour in knuckle position thats mean have no good condition for the structure, different if we use improvment concept to change plate twice more to 8 mm plate we can get result from finite element result be a green colour, with colour condition from red to green is software result, have conclusion that modify or change the plate and reinforcement on knuckle position for the structure will be have more good strength and stiffness as radar foundation for the vessel.

Info Artikel

Abstrak

Histori Artikel:

Diterima:
5 Mei 2024

Disetujui:
20 Mei 2024

Kata Kunci:
Analisis struktur,
Pondasi radar, Finite
element

Artikel ini mempresentasikan dari kegiatan studi kasus yang dikerjakan penulis, diambil dari salah satu proyek yang dikerjakan penulis. Metode analisa yang digunakan adalah Finite Element yang terdapat pada dokumen design review yang dikeluarkan oleh Naval Architect. Dari hasil analisa tersebut dapat di ketahui bahwa secara konsep disain ada perubahan dari disain as is yaitu plat & tulangan existing dengan improvment design yaitu dengan mengganti plat & tulangan existing. Dengan begitu dapat di simpulkan bahwa design as is dengan plat T 4,5 mm jika di simulasi dengan Finite Element ada warna merah di bagian knuckle yang menandakan kekuatan struktur kurang begitu baik, berbeda dengan konsep improvment yaitu dengan mengganti plat as is menjadi 2 kali lebih tebal yaitu ke plat T 8 mm yang di peroleh hasil pada Finite Element menjadi warna hijau, dengan perubahan warna dari merah ke hijau di simulasi software tersebut, dapat di simpul kan bahwa dengan mengganti plat & tulangan pada posisi knuckle, secara struktur akan lebih kuat dan kaku sebagai Pondasi Radar.

1. PENDAHULUAN

Dalam paper ini, studi kasus diambil adalah proyek pemasangan Radar di Kapal yang didahului dengan pembuatan pondasi dan penguatan struktur pada tiang agung sebagai tiang utama Kapal. Sebenarnya Proyek ini mencakup banyak hal, tidak hanya Penggantian Radar saja, tapi juga ada Penggantian Sistem Navigasi, juga perawatan badan Kapal di posisi

*Corresponding author. Arief Nugraha
Email address: arief.20230407047@atmajaya.ac.id

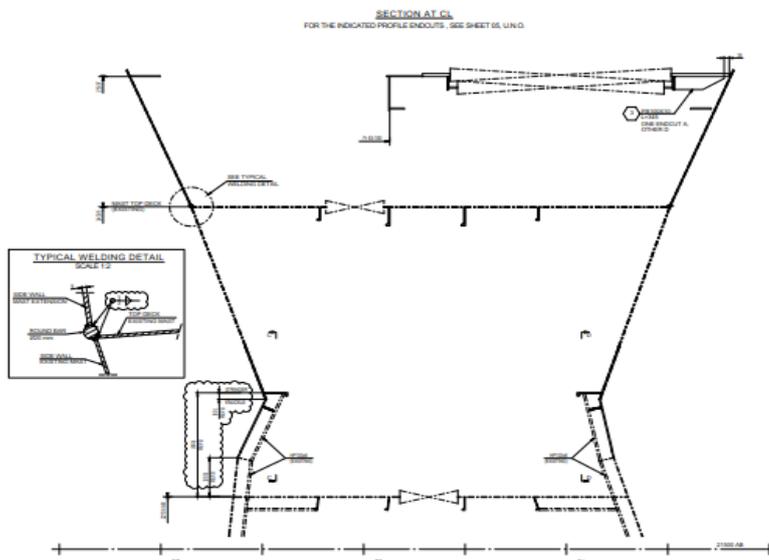
bawah air. Dalam proses pengerjaannya, tim bekerjasama dengan Galangan di Surabaya sebagai partner untuk pekerjaan perbaikan dan modifikasi kapal yang sudah melakukan operasional dalam kurun waktu tertentu.

Studi kasus ini dipilih karena dari sekian proyek yang dikerjakan, hampir semua tidak ada analisa kekuatan pada *design* yang diterapkan pada pondasi atau struktur yang dipasang pada suatu tempat baik yang bersifat *fix* ataupun *dinamis*, dan di proyek pemasangan radar ini alasan pertama di lakukan analisa struktur yaitu karena kapal sudah berumur 20 tahun, sehingga perlu diteliti dan analisis kekuatan terhadap struktur tiang Kapal yang berfungsi sebagai pondasi Radar yang baru. Alasan lainnya adalah radar baru yang akan di integrasikan ke Kapal lebih berat dari Radar yang lama. Dengan pertimbangan adanya analisa struktur dengan menggunakan software *Finite Element* yang belum pernah di terapkan di proyek proyek sebelum² nya, maka penulis memakai analisa kekuatan struktur pada tiang Kapal ini untuk di jadi kan studi kasus.

Proyek yang penulis kerjakan saat itu adalah pemasangan Radar pada Kapal sebagai navigasi dan mengukur juga mendeteksi benda benda yang ada di sekeliling Kapal, tetapi di karena kan pondasi radar lama / existing ber beda type dengan pondasi radar baru, maka ada pekerjaan modifikasi struktur dan pembuatan pondasi baru, untuk meng akomodir instalasi radar yang baru. Jadi kita bekerjasama dengan *Naval Architect* untuk re *design* pondasi dan struktur tiang kapal yang berfungsi sebagai dudukan / pondasi Radar. Masalah yang kita hadapi adalah di karena kan Kapal ini sudah berumur lebih dari 20 tahun, jadi perlu di *survey* dan analisa kekuatan struktur tiang Kapal nya. Tujuan dari analisa struktur ini adalah untuk memastikan supaya ketika Radar ber operasi nanti tidak ada masalah terhadap struktur dudukan atau pondasi Radar tersebut.

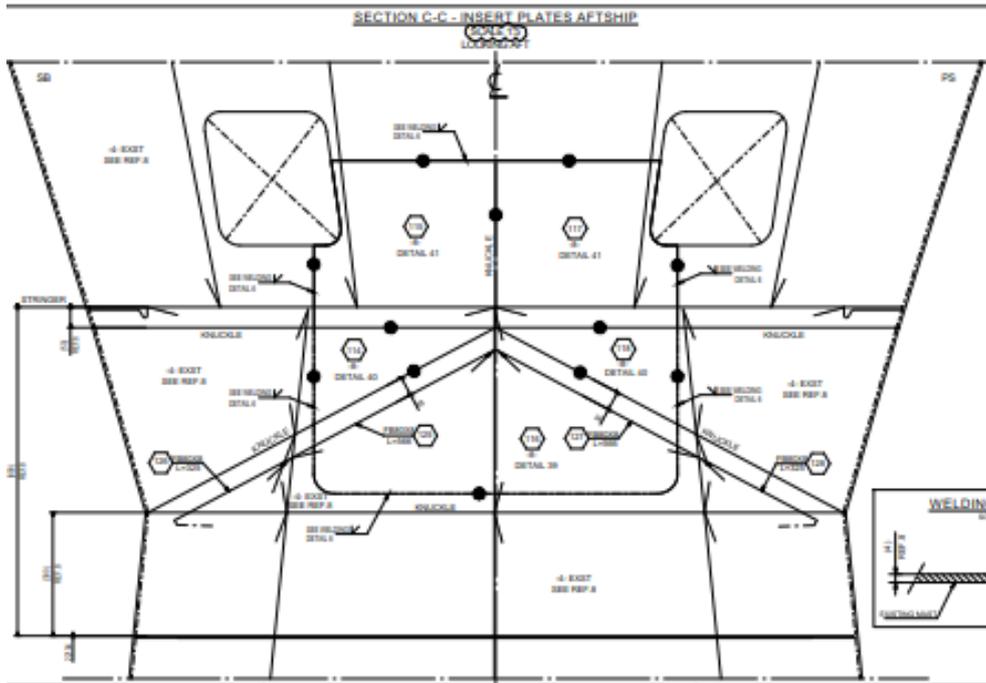
2. METODE PELAKSANAAN

Metodologi yang digunakan dalam melakukan *design* pondasi dan struktur adalah dengan survey dan pengukuran, kemudian perancangan dan gambar serta melakukan simulasi dengan software *Finite Element*. Hal ini akan menghasilkan rancangan yang sesuai dengan kebutuhan kekokohan dan kekakuan tiang kapal. Untuk pemakaian material pengganti struktur tiang kapal menggunakan plat baja ASTM A36 T 8 mm yang berfungsi sebagai *Re-Plating* dan dijadikan flat bar untuk membuat struktur menjadi kaku.

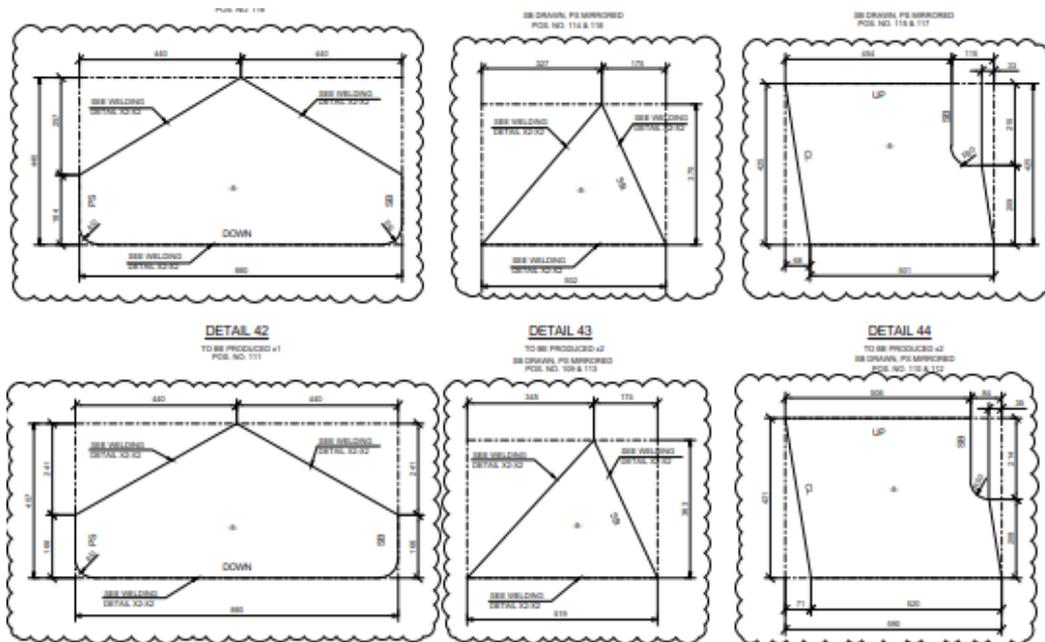


Gambar 1.
Struktur tiang kapal

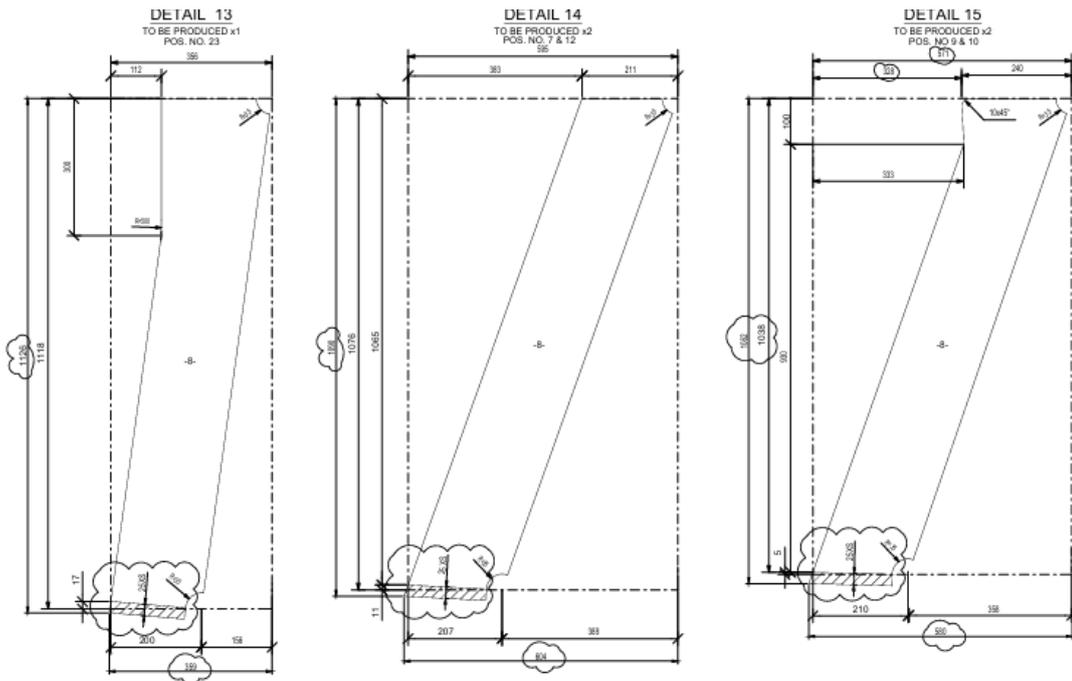
Dalam proses cutting menggunakan laser cutting, bertujuan melakukan pemotongan sesuai gambar. Untuk proses welding menggunakan SMAW di karena kan posisi nya pada ketinggian jadi lebih flexible hanya dengan memanjangkan kabel saja. Tetapi pada proses pengelasan di bawah kita menggunakan las gas yaitu FCAW.



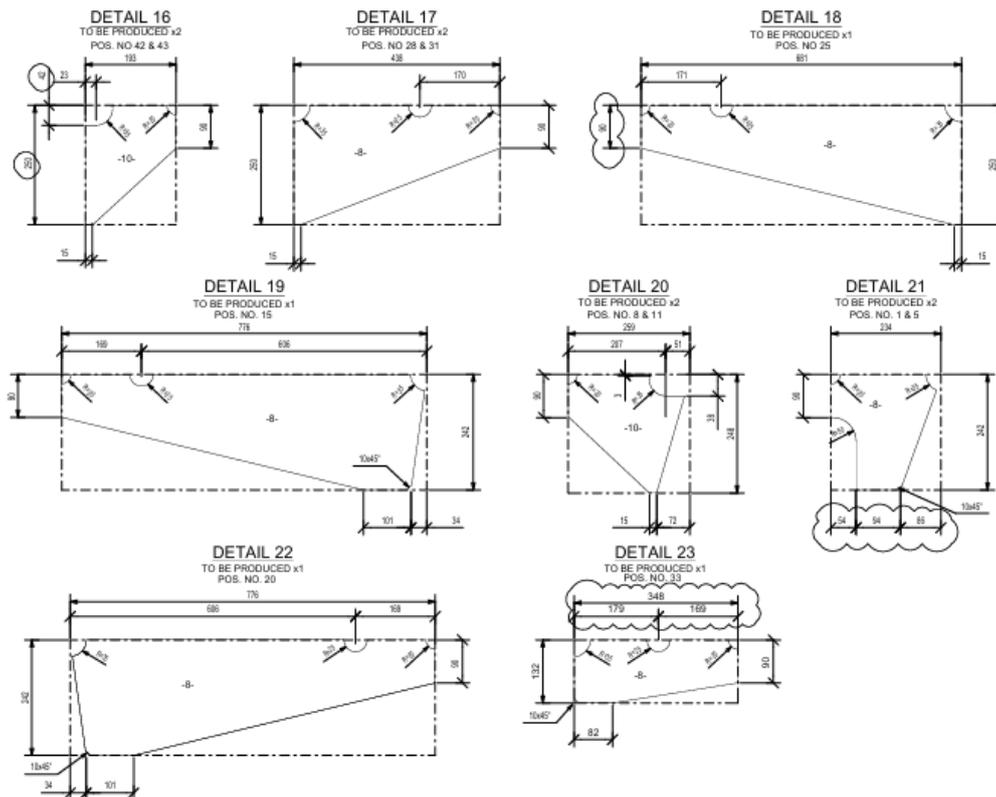
Gambar 2.
Knuckle kapal



Gambar 3.
Plat dan tulangan kapal



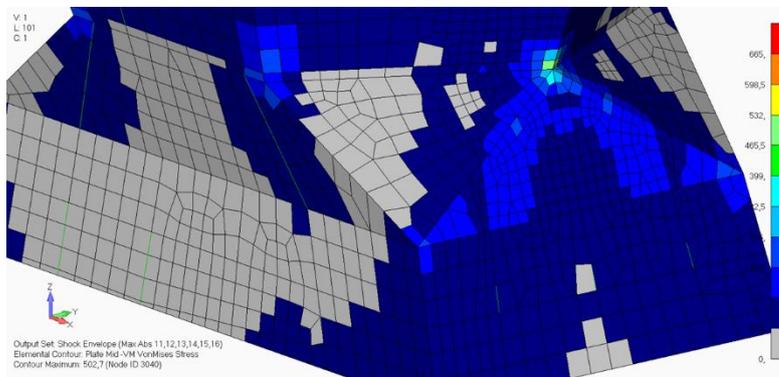
Gambar 4.
Plat dan tulangan Kapal (2)



Gambar 5.
Plat dan tulangan Kapal (3)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menghasilkan desain yang sesuai untuk modifikasi struktur dan pondasi radar, perlu di simulasikan dengan software untuk memastikan kesesuaian terhadap aplikasi beban, baik beban kejut beban operasional dan kekakuan dari pondasi pada struktur tiang tersebut. Jika desain tetap menggunakan *plat as is*, akan ada hasil warna merah yang menandakan secara kekuatan masih ada potensi kegagalan kekuatan dan kekakuan struktur pada titik tersebut, kuat tapi ada titik lemah karena pembacaan software ada di angka yang tidak aman



Gambar 6.
Simulasi plat 8mm (*improvement*)

Tabel 1.
Hasil simulasi

•Kekuatan (puncak) yang diijinkan		
•Kondisi kejut	665	MPa
•Tekanan maksimal yang terjadi Model FE		
•Tanpa tambahan plat (4,5 mm)	806	MPa
•Dengan tambahan plat (8 mm)	503	MPa
•Faktor keamanan		
•Tanpa tambahan plat (4,5 mm)	1,21	-
•Dengan tambahan plat (8 mm)	0,76	-
•Faktor keamanan di atas 1,0 artinya bahwa pondasi tidak mempunyai integrasi struktur yang memadai pada kondisi kejut		
•Catatan : Terdapat selisih untuk optimalisasi desain pondasi dalam usaha mengurangi berat baja dan CoG pada pondasi		

Tabel 2.
Kesimpulan hasil simulasi

•verifikasi terkait beban:	
•Beban kejut	Syarat Kapal
•Beban operasional	Syarat Pabrikasi
•Kekakuan	Syarat Pabrikasi
•Disain utama – penguatan pondasi:	
•Kekakuan	
•Disain utama – penguatan tulangan:	
•Kejut	
•Ketebalan plat	
•Ketebalan plat yang di pilih terkait dengan penguatan struktur Kapal	

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penjelasan diatas dapat di simpulkan, untuk mendapatkan angka keamanan dari hasil analisa software Finite Element, maka perlu ada modifikasi struktur di tiang Kapal sebagai penopang pondasi radar pada posisi knuckle dengan cara mengganti plat existing atau re plating plat T4,5 mm ke tulangan & plat T8 mm, supaya di dapat syarat pondasi radar yang kuat, kaku dan tahan beban kejut juga saat operasional.

Sehingga radar nanti bisa beroperasi sesuai dengan syarat pabrikan dan tiang kapal yang sudah di lakukan modifikasi juga dapat menerima beban struktur pondasi dan Radar baru, yang di harap kan juga operasional Kapal akan sesuai standar dari Class atau badan yang mengeluarkan syarat2 operasional Kapal dan harapan nya Kapal layak untuk di operasional kan tanpa ada hambatan pergerakan saat ber layar.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. Paloboran, M. Yahya, M. (2021). *Mekanika Bahan Teknik Mesin*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
2. Rackov, M. Mitrovic, R. & Cavic, M. (2021). *Machine and Industrial Design in Mechanical Enineering Proceedings of KOD 2021*. Berlin: Springer.
3. Mustofa, H. (2021). *Teknik Pemesinan CNC dan CAM*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia
4. Agus, Pramono, J. (2017). *Teknik Pengelasan Busur Manual (SMAW)*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
5. Rawson, K.J. & Tupper, E.C. (2001). *Basic Ship Theory*. 5th edition. Oxford: Butterworh-Heinemann.