

**ANALISIS KEKUATAN ULTIMAT DAN KEGAGALAN PROGRESIF
PADA KAPAL MUATAN CURAH 53.530 DWT**

Oleh : Gregor Hopkins M
Program Studi : SI Teknik Perkapalan
Dosen Pembimbing : 1. Prof. Dr. Eng. Ahmad Fauzan Zakki, S.T., M.T., IPM., MRINA.
2. Prof. Dr. Eng. Hartono Yudo, S.T., M.T.

Abstrak

Kapal *bulk carrier* bekerja sebagai *hull girder* yang menerima momen lentur vertikal pada kondisi *hogging* dan *sagging*. Penelitian ini bertujuan menganalisis kekuatan ultimat *hull girder* kapal *bulk carrier* 53.553 DWT serta membandingkan hasil metode Smith berbasis MARS 2000 dengan *Nonlinear Finite Element Method* (NLFEM) berbasis Abaqus. Kondisi utuh digunakan sebagai acuan, sedangkan degradasi struktur dimodelkan melalui *uniform corrosion wastage* sebesar 10%, 20%, dan 25% pada komponen *plate-girder*, *stiffener*, dan kombinasi keduanya. Kelayakan numerik model Abaqus dievaluasi melalui *mesh convergence* dan rasio ALLKE/ALLIE. Pada kondisi utuh, Abaqus menghasilkan *ultimate bending moment* sebesar 5.651.350 kN·m untuk *hogging* dan 5.002.810 kN·m untuk *sagging*, sedangkan MARS 2000 menghasilkan 5.417.686 kN·m dan 4.206.145 kN·m. Kondisi paling kritis terjadi pada korosi gabungan 25% dalam kondisi *sagging*, dengan penurunan kapasitas sebesar 30,45% menurut Abaqus dan 32,91% menurut MARS 2000. Deviasi antarmetode berada pada rentang 1,79–23,31%. Model Abaqus memenuhi kriteria numerik dengan perubahan *ultimate bending moment* sebesar 0,009% pada *hogging* dan 0,022% pada *sagging* antara *mesh* 0,08 m dan 0,06 m dan rasio ALLKE/ALLIE maksimum 0,716%. Verifikasi CSR menunjukkan seluruh kondisi *hogging* memenuhi persyaratan, sedangkan beberapa kondisi *sagging* tidak memenuhi persyaratan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi pengurangan ketebalan, tingkat reduksi, dan arah lentur memengaruhi kapasitas sisa serta kecenderungan respons *progressive collapse*.

Kata kunci: *Bulk Carrier*, *Progressive Collapse*, Momen Lentur Vertikal; Metode Smith; Metode Elemen Hingga Nonlinier.