



KONTROL DIMENSI PADA PROSES FABRIKASI GIRDER (Studi Kasus Elemen Struktural Modul Offshore di PT. McDermott Indonesia)

Control of Dimensions In Girder Fabrication Process (A Study Case Of Structural Elements In Offshore Modules)

Fauzan Surya Armen¹, Farouki Dinda Rassarandi²

¹ Politeknik Negeri Batam, Batam Centre, Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota

² Kota Batam

³ Kepulauan Riau 29461

Penulis Korespondensi: Fauzan Surya Armen | **Email:** fauzansurya21@gmail.com

Diterima (*Received*): D/M/Y Direvisi (*Revised*): D/M/Y Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): D/M/Y

ABSTRAK

Sering tidak sesuai perencanaan fabrikasi girder dengan kenyataan, menjadi latar belakang penelitian ini. PT. McDermott Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang fabrikasi Minyak dan Gas. Pembuatan modul offshore dalam industri fabrikasi merupakan tantangan kompleks yang memerlukan ketepatan dan kehati-hatian dalam semua aspek, termasuk pengendalian dimensi pada proses fabrikasi girder. Girder sebagai elemen struktural kunci dalam modul tersebut harus memenuhi standar dimensi yang ketat untuk memastikan integritas struktural dan kinerja jangka panjang dalam kondisi laut yang menantang. Luaran dari penelitian ini mendapatkan hasil penyimpangan pada item girder untuk mengatasi nilai-nilai diluar toleransi, disajikan berbentuk arah panah kesalahan sehingga dalam perbaikan hendaknya dengan cara mengikuti arah panah itu sendiri.

Kata Kunci: Dimensional Control, Girder, Fabrikasi.

ABSTRACT

Often the girder fabrication plans do not match reality, which is the background for this research. PT. McDermott Indonesia is a company that operates in the oil and gas fabrication sector. Offshore module manufacturing in the fabrication industry is a complex challenge that requires precision and care in all aspects, including dimensional control in the girder fabrication process. Girders as key structural elements in the module must meet strict dimensional standards to ensure structural integrity and long-term performance in challenging sea conditions. The output of this research is that the results of deviations in girder items to overcome values outside tolerance are presented in the form of error arrows so that repairs should be done by following the direction of the arrow itself.

Keywords: Dimensional Control, Girder, Fabrication.

© Author(s) 2024. This is an open access article under the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA 4.0).

1. Pendahuluan

Proses fabrikasi adalah serangkaian langkah atau tahapan dalam pembuatan suatu produk atau komponen secara industri. Ini melibatkan berbagai teknik seperti pemotongan, pengelasan, pembentukan, dan perakitan untuk menciptakan produk akhir. Proses fabrikasi sangat bergantung pada jenis produk yang dibuat dan material yang digunakan. Semua proses pengelasan dari persiapan sambungan pengelasan, pengelasan yang sedang berlangsung, dan pengelasan yang telah selesai

selama fabrikasi harus sesuai dengan standar dan spesifikasi dari pelanggan (Rahman & Sholih, 2021).

Sering tidak sesuai perencanaan fabrikasi girder dengan kenyataan, menjadi latar belakang penelitian ini, berbagai faktor yang menyebabkan tidak sesuai perencanaan dengan kenyataan seperti tidak teliti dalam melihat prosedur atau runtutan produksi fabrikasi, alat yang tidak terkalibrasi, hingga faktor kegagalan disebabkan oleh manusia, dengan melakukan pengecekan dan pengendalian dimensi secara terus menerus sehingga

proses fabrikasi sesuai dengan rencana, mulai dari melakukan pengukuran survei lapangan pengambilan data *plat* dan *web*, serta pengolahan data lapangan, sehingga mendapatkan hasil nilai penyimpangan pada item *girder*. Dalam konteks ini, kontrol dimensi pada proses fabrikasi *girder* memegang peranan yang sangat penting. Pengendalian kualitas merupakan teknik yang digunakan untuk memenuhi syarat kualitas atau mutu yang telah distandarkan (Pamungkas dkk, 2018).

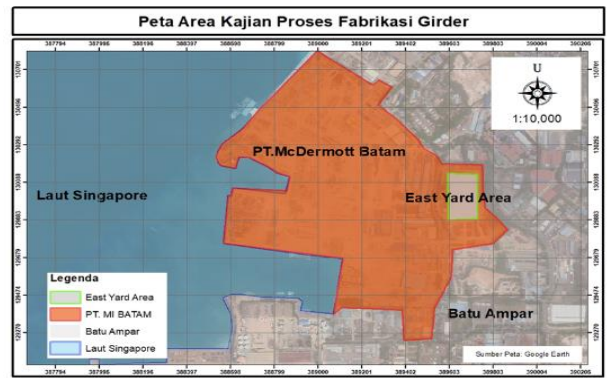
Objek penelitian yang dilakukan menggunakan salah satu item *girder* yang berada di PT. McDermott Indonesia berkode G1740PPG0014. Menggunakan alat *theodolite universal wild T2*, cocok untuk hampir semua jenis tugas survei dengan akurasi yang tinggi, dengan pembacaan langsung, hingga satu detik, mudah ditangani, memiliki sistem optik dan pembacaan yang cukup terang, dan dapat digunakan dengan berbagai macam aksesoris dan perlengkapan. *Girder* sebagai elemen struktural utama modul offshore berperan dalam memastikan stabilitas, keamanan, dan kinerja jangka panjang dari fasilitas tersebut. PT. McDermott Indonesia (PTMI), sebagai salah satu perusahaan yang terkemuka dalam industri ini, memiliki komitmen untuk mencapai standar kualitas tertinggi dalam konstruksi fabrikasi *girder*. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan dan menganalisis dalam mengontrol dimensi elemen struktural *girder* selama proses konstruksi. Penelitian ini akan fokus pada bagaimana pengambilan data dan pengolahan data untuk mengatasi diluar toleransi pengukuran ini. Peran seperti flatness dan straightness terhadap kualitas konstruksi. Kontrol kualitas memegang peranan penting karena kontrol kualitas akan menentukan apakah suatu produk sesuai dengan spesifikasi yang dirancang atau tidak. Spesifikasi dari produk meliputi dimensi, toleransi dan geometri (Wahjudi & Mulyana, 2006).

Diharapkan hasil dari penelitian ini akan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang teknik pengukuran dan pengolahan dimensi yang tepat dan efektif dalam industri konstruksi fabrikasi *girder* sehingga mendapatkan hasil nilai penyimpangan pada item *girder*. Informasi ini diharapkan akan bermanfaat untuk umum dalam meningkatkan kualitas konstruksi dan mengurangi risiko penyimpangan dimensi yang merugikan.

2. METODELOGI PENELITIAN

2.1. Data dan Lokasi

Lokasi penelitian ini dilakukan di East Yard PT. McDermott Indonesia (Batam Fabrication Yard) dengan Koordinat (1°10'31.19" 104°0'30.10" E) Kota Batam, Kepulauan Riau. Waktu pengukuran: 19 Oktober 2023.



Gambar 1 Peta kerja Fab.shop East Yard PT McDermott Indonesia

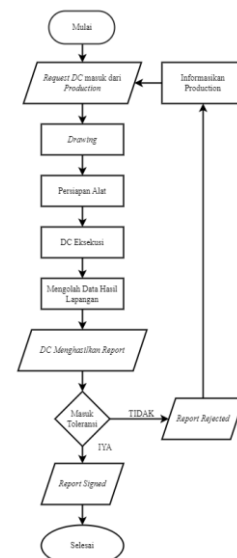
(Sumber: ArcMap, 2023)

2.2. Alat dan Bahan Penelitian

Pada kegiatan ini memiliki alat dan bahan yang digunakan adalah:

1. *Theodolite*
2. Tripod
3. Meteran 3,5m
4. *Solid Marker*
5. Kapur
6. Koplens
7. ATK
8. *Drawing*

2.3. Desain Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 2 di atas menjelaskan proses awal pekerjaan sampai hasil dalam pekerjaan:

1. Request DC masuk dari production team untuk melakukan pengukuran dimensi pada *girder*

2. Mengambil referensi dimensi dari gambar fabrikasi sangat di butuhkan dalam pengukuran dimensi *girder* tersebut, referensi gambar ini akan di gunakan sebagai acuan dari hasil pengambilan data di lapangan.

3. Mempersiapkan alat-alat yang dibutuhkan, seperti Theodolite, tripod, kapur, meteran, koplén dan ATK.

4. Bergerak ke *East Yard Area* dan membuat *section* serta melakukan pengukuran dengan metode menggunakan koordinat lokal pada *girder*.

5. Setelah pengambilan data di lapangan, lanjut ke pengolahan data dengan mencari nilai penyimpangan pada kedataran plat dan kelurusan *web girder*.

6. Setelah selesai mengolah data, kita lakukan analisa mengenai pengambilan data terhadap desain gambar yang telah di berikan *detailling engineer*. Kita akan mengetahui deviasi data berupa angka yang menunjukkan selisih antara hasil pengambilan data dengan desain gambar dari *detailling engineer*.

7. Jika hasil menampilkan OOT (*Out of Tolerance*) maka akan dibuat *OOT report* dan apabila nantinya bisa dilakukan rektifikasi/perbaikan maka *production team* akan dinotifikasi dan mereka nantinya akan memberi *request* lagi.

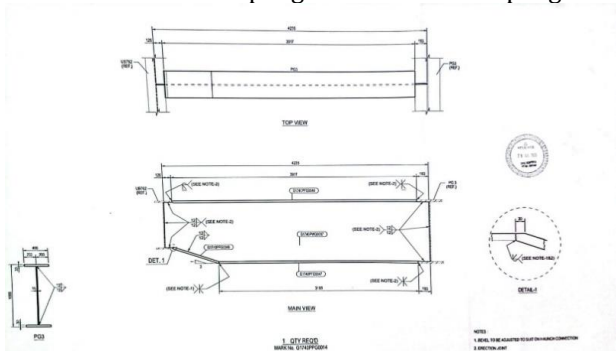
8. Jika laporan telah memenuhi semua persyaratan dan berada dalam batas toleransi yang ditetapkan, maka proses penandatanganan laporan akan dilakukan secara langsung tanpa penundaan. Penandatanganan laporan akan dilakukan oleh *DC supervisor/foreman* dan *DC technician* sebagai tanda persetujuan atas kelengkapan dan keakuratan isi laporan tersebut. Dengan demikian, laporan dapat segera dianggap sah dan dapat digunakan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

2.4. Tahapan Pelaksanaan

1) Persiapan Sebelum Pengambilan Data

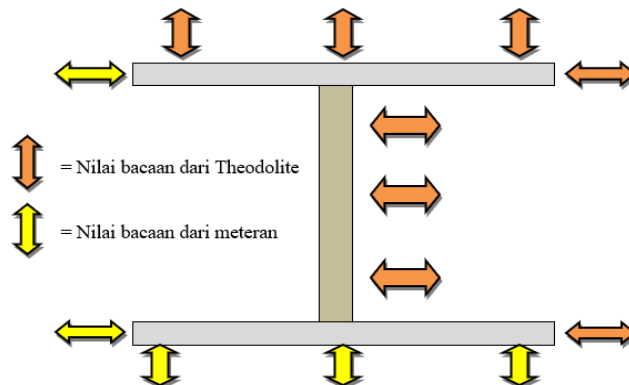
a. Referensi Gambar

Dalam perakitan *girder*, referensi gambar sangat di butuhkan dalam pengukuran dimensi tersebut, referensi gambar ini akan di gunakan sebagai acuan dimensi ukur dari hasil pengambilan data di lapangan.



Gambar 3. *Reference Girder Drawing*
(Sumber: McDermott *Detailling Engineer* 2023)

Pada gambar view tampak depan, data yang diperlukan pada saat pengambilan data di lapangan menggunakan alat ukur theodolite dan alat ukur dari meteran, referensi gambar ini akan di gunakan sebagai acuan pengambilan data di lapangan.



Gambar 4. *Reference Girder* Tampak Depan
Sumber: (Dokumentasi Penulis 2023)

2) Pengambilan Data

a. Teknik Pembuatan Section

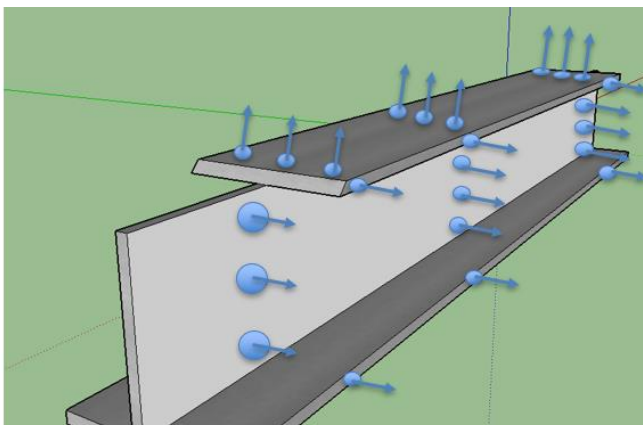
Pengambilan data di lapangan diawali dengan melihat *girder* terlebih dahulu, melakukan visualisasi mencari posisi paling baik untuk mendirikan alat theodolite sehingga pengambilan data bisa efisien. Kemudian setelah mendirikan alat, surveyor akan membuat *section* di *girder* untuk point acuan pengambilan data. Pastikan setiap *section* yang dibuat diukur menggunakan meteran untuk mendapatkan nilai tinggi flank, panjang dan lebar plat lalu catat.



Gambar 5. Pembuatan *Section Girder*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi 2023)

b. Pengambilan Data Dimensi *Girder*

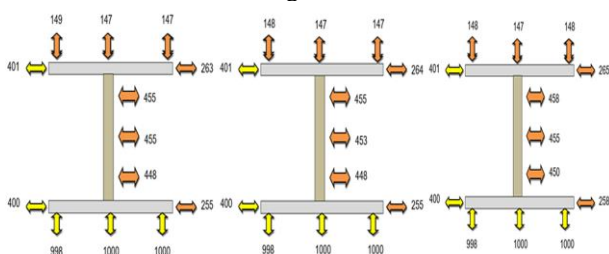
Setelah mendirikan alat, kita terlebih dahulu memastikan alat sudah berdiri dengan rata, lakukan *leveling* dengan meratakan setiap kaki tripod dan untuk penyetelan halus menggunakan *fine adjustment knobs*. *Adjuster* ini memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan *leveling* dengan sangat presisi dan halus untuk mencapai tingkat akurasi yang tinggi dalam pengukuran. Setelah melakukan *leveling*, kita lanjut letakan 1 koplek di depan dan 1 koplek di belakang, lalu bidik koplek menggunakan alat *theodolite* dengan meratakan nilai referensi sebagai acuan dan catat sebagai nilai referensi dari banyaknya section yang akan diambil, dikasus saya membagi 3 section untuk mendapatkan nilai kedataran pada plat *girder*. Lakukan hal yang sama untuk mendapatkan nilai kelurusan pada web *girder* lalu catat.



Gambar 6. Pengambilan Data Dimensi *Girder*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

Setiap section yang kita bidik di lapangan menghasilkan nilai-nilai dari kedataran *plat* dan kelurusan pada *web*. Sehingga data tersebut bisa kita lanjutkan ke tahap pengolahan data.

Nilai hasil bidikan dari ketiga section:



Gambar 7. Pengambilan Data *Girder* Tampak Depan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

3) Pengolahan Data

a. Mengolah Data Manual

Teknik Pengolahan data dilakukan secara manual. Untuk mendapatkan nilai kedataran (*Flatness*) dan kelurusan (*Straightness*) dimensi dari setiap masing-masing section, data hasil lapangan kemudian di olah:

1. Untuk menghitung nilai *girder* terhadap bacaan meteran, nilai referensi terlihat pada *drawing*. Lalu hitung selisihnya.

2. Plat *girder* adalah komponen struktural yang umumnya digunakan dalam konstruksi jembatan, terowongan, atau struktur lainnya. Plat *girder* berfungsi sebagai elemen penahan beban dan dapat membentang di antara dua poin penyangga. Mencari nilai acuan pada lebar plat terhadap bacaan koplek, gunakan rumus:

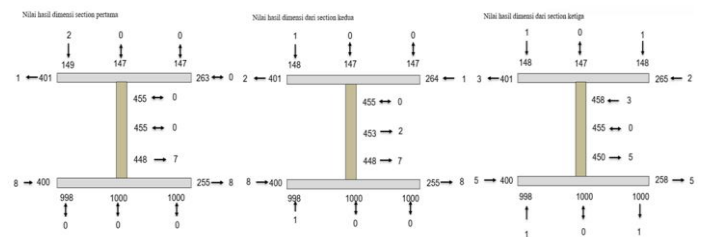
(1)

Nilai referensi lebar plat = $((400-15))/2 - 455 = 263$

3. Untuk mendapatkan nilai hasil pengolahan plat *girder* terhadap bacaan koplek, nilai referensinya ialah 147.

4. Untuk mendapatkan nilai hasil pengolahan web *girder* terhadap bacaan koplek, nilai referensinya ialah 455.

Hasil penyimpangan pada item *girder* disajikan berbentuk arah panah kesalahan, sehingga dalam perbaikan hendaknya memperbaiki dari setiap nilai-nilai diluar toleransi, tahap selanjutnya yaitu cek toleransi.



Gambar 8. Hasil Pengolahan Data *Girder* Tampak Depan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2023)

b. Cek Toleransi

Cek toleransi adalah proses verifikasi untuk memastikan bahwa suatu produk atau komponen mematuhi batas toleransi yang telah ditetapkan dalam desain atau spesifikasi. Ini dilakukan untuk memastikan bahwa produk dapat berfungsi dengan benar dan memenuhi standar kualitas yang diinginkan.

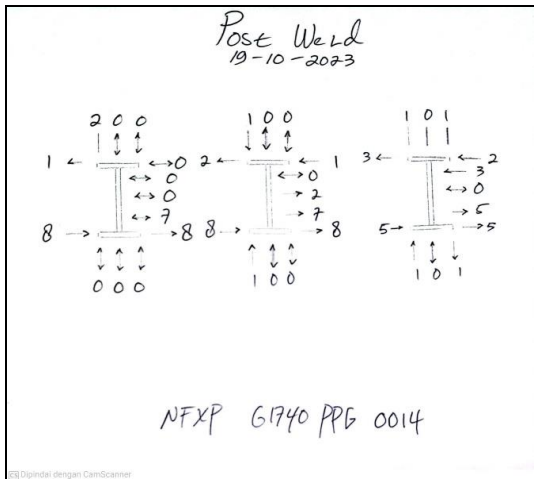
Dalam penelitian ini, objek penelitian menggunakan salah satu item *girder*

berkode G1740PPG0014 memiliki batas toleransi sesuai perjanjian kontrak standar *project* perusahaan, pada *plat (flatness)* 6mm dan *web (straightness)* 1mm mengac, sehingga nilai yang melebihi batas toleransi akan dilakukan perbaikan kembali.

Inspection And Test Plan (ITP) – Dimensional Control												
INSPECTION NO	INSPECTION ITEM	CONTROLLING DOCUMENTS (Refer Section 4 Addition)	ACCEPTANCE CRITERIA (Refer Section 4 Addition)	MEASURING INSTRUMENTS TO BE USED	INSPECTION RECORDS No	INSPECTION						REMARK
						PROD	DC	2 nd PART	CPY	PRE WELD	POST WELD	
DIMENSIONAL CONTROL PLAN FOR TOPSIDES, FLARE BOOM & TOWER												
1	DECK GIRDERS AND NOSES											
01	TOTAL LENGTH	As Drawing / As agreed with Company	±0.5mm	Steel beam	DC REPORT	H	H	H	H			
02	HEIGHTS	AWSD 1.1 sec 7.22.8	Depth up to 3 mm incl. ± 3 mm. Depth over 3 mm 102 mm incl. ± 5 mm. Depth over 2 m 140 mm ± 5 mm.	MEASURING TAPE	DC REPORT	H	H	H	H			
03	TOP & BOTTOM FLANGE WIDTH	303-31-01-000-0002 4.7.3.8	±0.5mm	±0.5mm	DC REPORT	H	H	H	H			
04	WEB / FLANGE THICKNESS	As agreed with Company	±0.5mm	±0.5mm	DC REPORT	H	H	H	H			
05	STRAIGHTNESS	AWSD 1.1 SEC 22.2.2	±0.5mm	±0.5mm	DC REPORT	H	H	H	H			
06	CAMBER	AWSD 1.1 SEC 22.2.2	±0.5mm	±0.5mm	DC REPORT	H	H	H	H			
07	TILT OF FLANGE	AWSD 1.1 sec 7.22.8 / AWSD 1.1 sec 5.22.8	±0.5mm	±0.5mm	DC REPORT	H	H	H	H			
08	TWIST	NORSOK M101	±0.5mm	±0.5mm	DC REPORT	H	H	H	H			

Gambar 9. Dimensional control procedure (Sumber: Dimensional control procedure PT.Mcdermott Indonesia 2023)

Pengecekan nilai toleransi girder. Hasil penyimpangan pada item girder untuk mengatasi nilai-nilai diluar toleransi. disajikan berbentuk arah panah kesalahan, sehingga dalam perbaikan hendaknya dengan cara mengikuti arah panah itu sendiri. Dalam kasus ini, terdapat nilai-nilai diluar toleransi, sehingga *report reject* akan dilaporkan ke pada team *production*.



Gambar 10. Pengecekan nilai toleransi Girder (Sumber: (Dokumentasi Pribadi, 2023))

3. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mempeleajari bagaimana metode pengukuran dimensi yang akurat dapat diterapkan dalam lingkungan fabrikasi girder pentingnya pengendalian dimensi secara terus menerus sehingga proses fabrikasi sesuai dengan rencana, berperan dalam memastikan stabilitas, keamanan, dan kinerja jangka panjang dari modul offshore dalam kondisi laut yang menantang.

Luaran dari penelitian ini mendapatkan hasil penyimpangan pada item girder untuk mengatasi nilai-nilai diluar toleransi. disajikan berbentuk arah panah kesalahan, sehingga dalam perbaikan hendaknya dengan cara mengikuti arah panah itu sendiri. Dalam konteks ini, kontrol dimensi pada proses fabrikasi girder memegang peranan yang sangat penting.

4. Referensi

Alinia, M. M., Shakiba, M., & Habashi, H. R. (2009). Shear failure characteristics of steel plate girders. *Thin-Walled Structures*, 47(12), 1498–1506.

Handayasari, I., & Maulana, a. (2015). Desain Alternatif Jembatan Menggunakan Plat Girder (Studi Kasus Jembatan RSUD Kota Tangerang). *Kilat*, 4, 70–81.

Kristayulita, K., Nusantara, T., As'ari, A. R., & Sa'dijah, C. (2020). Schema of analogical reasoning-thinking process in example analogies problem. *Eurasian Journal of Educational Research*, 2020(88), 87–104.

M. Arbisora Angkat. (2022). Implementasi Theodolite Dalam Penentuan Arah Kiblat Kampus Stain Sultan Abdurrahman Kepulauan Riau. *Bilancia: Jurnal Studi Ilmu Syariah Dan Hukum*, 16(1), 117–133.

Novyanto, O., & Pratiwi, E. (2015). A Preliminary Study to Evaluate The Topography of Narrow Surface Plate. *Instrumentasi*, 39(1), 1–8.

Pamungkas, I., Tri Irawan, H., & Arkanullah, L. (2018). Implementasi Statistical Process Control untuk Pengendalian Kualitas Garam Tradisional di Kabupaten Pidie. *Jurnal Optimalisasi*, 4(2), 108–118.

Rahman, A., & Sholih, H. (2021). Pengendalian Kualitas Proses Fabrikasi Sand Filter. *TEKNOSAINS: Jurnal Sains, Teknologi Dan Informatika*, 8(2), 86–99.

Wahjudi, A., & Mulyana, A. (2006). Pengembangan alat ukur Kerataan. *Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM) V Universitas Indonesia*, November, 21–23.

Jaatinen dan Manninen. (1991). Productive Method And System To Control Dimensional Uncertainties At Final Assembly States In Ship Production. *Journal Of Ship Production*.

Syam dan Jianwei. (2018). Design and analysis of strut-based lattice structures for vibration isolation.