

LOAD TEST LIFTING LUG PADA SKID ELECTROCHLORINATION PROYEK AGOGO INTEGRATED WEST HUB DEVELOPMENT

Dedy Suherman, Nugroho Pratomo Ariyanto, S.T., M.Sc., Mufti Fathonah Muvariz, S.T., M. Eng.

Politeknik Negeri Batam
Program Studi Teknik Mesin
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia
dedysuherman778@gmail.com

Abstrak

Agogo integrated west hub development adalah proyek pembuatan FPSO yang digunakan untuk produksi, penyimpanan, dan penyaluran minyak mentah dan gas alam di lepas pantai. Fabrikasi melibatkan beberapa negara termasuk di Indonesia. Proyek ini akan beroperasi di Agogo Field dan Ndungu Field benua Afrika. Proyek ini juga mencakup pembuatan skid electrochlorination di PT. BES (Batam Expressindo Shipyard). Proses fabrikasi memakan waktu sekitar 4 bulan termasuk pengujian NDE dan pengujian lainnya. Pengujian load test merupakan pengujian dengan cara memberikan beban tertentu pada benda yang sedang diuji. Pengujian load test penting dilakukan untuk memastikan kekuatan benda tersebut. Metodologi penelitian melibatkan langkah-langkah seperti pre-inspeksi, persiapan dan pengadaan alat, pengangkatan dengan beban yang tepat, dan pemeriksaan pasca-pengetesan, termasuk pengujian visual dan dimensional serta pengujian NDE MPI. Langkah-langkah ini bertujuan untuk memastikan keamanan dan kualitas barang yang dihasilkan sesuai dengan prosedur dan standar yang diharapkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk memastikan bahwa skid yang di uji dapat menopang beban sesuai dengan kriteria yang diharapkan yaitu sebesar 36.3 T. Laporan ini menjelaskan proses *Lifting lug load test*. Pada inspeksi awal, tidak ditemukan cacat visual, dan hasil NDE MPI menunjukkan tidak adanya cacat permukaan. Persiapan alat memastikan semua peralatan terkalibrasi dan valid. Selama pengujian, beban yang diuji adalah 1.1 kali dari *Safe Weight Load* (SWL) sebesar 33T, pengetesan dilakukan mencapai 38T, dan lifting lug dinyatakan accept karena sesuai spesifikasi tanpa adanya kegagalan atau cacat. Inspeksi pasca pengujian mengkonfirmasi tidak adanya perubahan dimensional atau cacat setelah pengangkatan menggunakan proses MPI. lifting lug berhasil melewati pengujian load test sesuai dengan prosedur yang berlaku.

Kata kunci : Agogo Proyek, Load test.

Abstract

The Agogo Integrated West Hub Development is an FPSO construction project used for the production, storage, and distribution of crude oil and natural gas offshore. Fabrication involves multiple countries, including Indonesia. The project will operate in the Agogo Field and Ndungu Field in the African continent. The project also includes the fabrication of electrochlorination skids at PT. BES (Batam Expressindo Shipyard). The fabrication process takes about 4 months, including NDE testing and other tests. Load testing is a crucial part of the testing process, involving applying a specific load to the object being tested. Load testing is essential to ensure the strength of the object. The research methodology involves steps such as pre-inspection, preparation and procurement of equipment, lifting with appropriate loads, and post-test inspection, including visual and dimensional testing as well as NDE MPI testing. These steps aim to ensure the safety and quality of the produced goods according to expected procedures and standards. The aim of this research is to ensure that the tested skid can support the load as per the expected criteria, which is 36.3 T. The report describes the process of a lifting lug load test. In the initial inspection, no visual defects were found, and the NDE MPI results indicated no surface defects. Equipment preparation ensured all tools were calibrated and valid. During testing, the load tested was 1.1 times the Safe Working Load (SWL) of 33T, reaching 38T, and the lifting lug was deemed acceptable as it met specifications without failure or defects. Post-test inspection confirmed no dimensional changes or defects after lifting using the MPI process. The lifting lug successfully passed the load test according to the applicable procedures.

Keyword : Agogo proyek, Load Test.

1. Pendahuluan

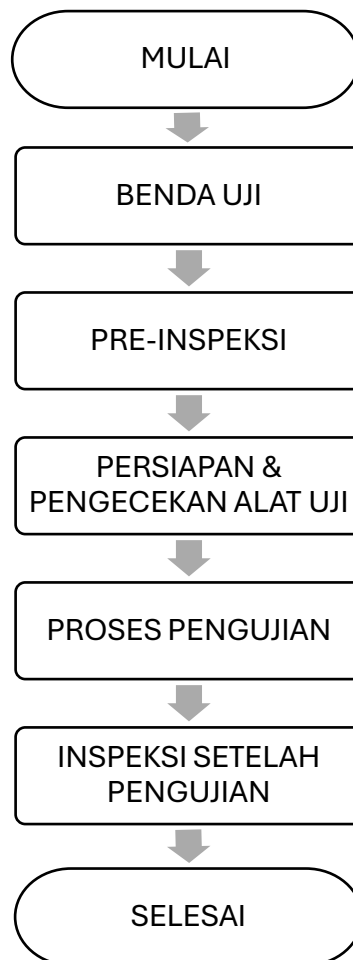
Proyek agogo integrated west hub development adalah proyek pembuatan *Floating Production Storage and Offloading* (FPSO) yang berfungsi untuk melakukan produksi, penyimpanan, dan penyaluran minyak mentah dan gas alam yang dilakukan di penambangan lepas Pantai [1]. Proses fabrikasi untuk proyek ini terbagi di berbagai negara salah satunya yaitu di Indonesia. Agogo proyek akan beroperasi di Agogo Field dan Ndungu Field yang terletak di benua Afrika [2].

Proyek ini mencakup pembuatan skid electrochlorination yang penggunaannya adalah untuk merubah acid menjadi air tawar. Proyek ini dilaksanakan atau dibuat di PT. Batam Expressindo Shipyard (BES). Lama fabrikasi untuk proyek ini adalah 4 bulan dari awal fabrikasi sampai dengan pengujian dan test untuk menyelesaikan hingga barang siap dipakai. Dalam pengerjaannya dibutuhkan berbagai pengetesan seperti *Non Destructive Examination* (NDE) dan juga pengetesan pengetesan lain untuk memenuhi prosedur dan memastikan barang yang dikerjakan sesuai dengan yang diharapkan.

Ada beberapa pengetesan yang biasa dilakukan pada fabrikasi pembangunan bangunan lepas pantai, salah satunya adalah *load test*. *Load test* merupakan pengujian dengan cara memberikan beban tertentu kepada benda yang sedang diuji. *Load test* sangat penting dilakukan karena dengan melakukan pengujian *load test* dapat diketahui bahwa benda tersebut dapat menopang beban kerjanya [3]. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan pengetesan *load test lifting lug* sesuai dengan *lifting lug proof load test procedure*.

2. Metodologi penelitian

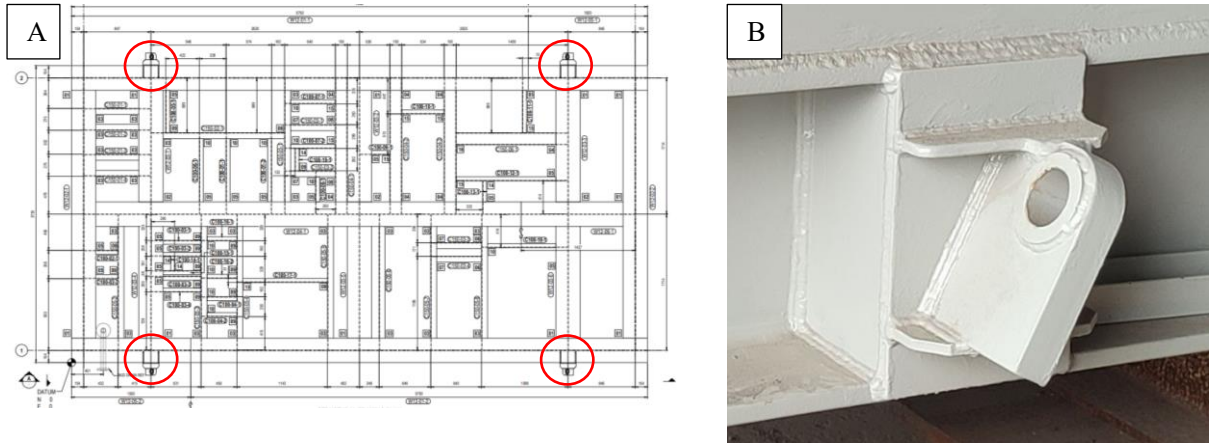
Metode penelitian merupakan alur dari penelitian ini. Adapun beberapa bagian dari tahapan yang akan dilaksanakan dalam proses pengujian yang dapat dilihat pada gambar 1. Sebagai berikut :



Gambar 1 : Diagram alir penelitian

2.1 Benda Uji

Benda uji yang akan dilakukan pengetesan adalah Skid Electrochlorination. Proses fabrikasi nya menggunakan proses pengelasan SMAW material carbon steel dan terdiri dari 4 lifting lug yang berfungsi untuk melakukan proses pengangkatan dengan cara menyangkutkan sling ataupun shackle pada lifting lug yang terdapat pada gambar 1.



Gambar 1: (a) Gambar *lifting lug* pada *structure skid electrochlorination*, (b) Gambar *lifting lug*

2.2 Pre-inspeksi

Sebelum dilakukannya pengetesan *Load test*, lakukan pre inspeksi pada *lifting lug* menggunakan *Magnetic Particle Inspection (MPI)* dan juga visual inspeksi sesuai *lifting lug proof load test procedure clause 5.1* yang menjelaskan tentang *pre-condition of load test* [4].



Gambar 2: Proses pengujian MPI

2.3 Persiapan dan pengecekan alat

Alat alat yang dibutuhkan selama proses *Load test* ini adalah *spreader bar*, *slings*, *shackle*, *counterweight*, *load cell*, dan juga *crane*. Lakukan pengecekan terhadap kondisi *lifting equipment* serta kalibrasi nya untuk memastikan bahwa equipment yang digunakan masih valid hingga saat waktu pengetesan dilakukan. Selanjutnya pastikan bahwa prosedur dan spesifikasi yang akan dilakukan pengujian sudah sesuai. Sebelum dilakukannya pengetesan *load test*, pastikan semua personel sudah berada di zona aman dari daerah pengetesan agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan.

2.4 Proses pengujian

Saat dilakukannya pengangkatan, jarak antara *support* dan barang yang diuji tidak boleh terlalu tinggi dan pastikan bahwa barang yang diuji berada pada *centre of gravity* agar tidak terjadinya kesalahan selama pengangkatan dapat dilihat pada gambar 3. Besaran beban yang dilakukan pengujian adalah sebesar 1.1 dari *Safe Weight Load (SWL)*

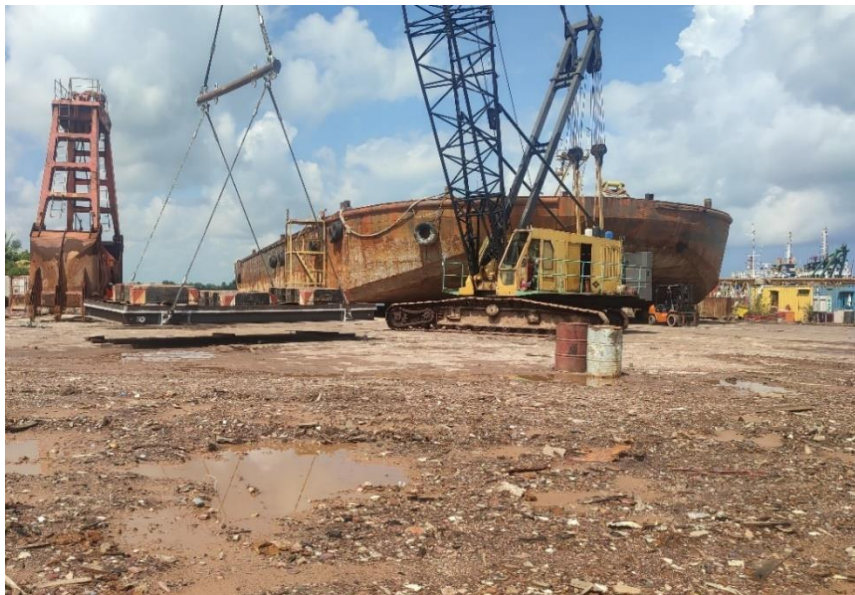
atau beban kerja aman berdasarkan *lifting lug proof load test procedure* clausa 3.0 yang mengacu pada DNVGL-ST-0378 clausa E.1.4.1 tentang pengetesan pada *lifting lug* [4,5]. *Load test formula* dapat dilihat pada tabel 2. Beban kerja aman dari benda yang sedang diuji adalah 33T maka besaran beban yang akan dilakukan pengujian adalah 36.3 . Dibutuhkan *counterweight* untuk mendapatkan berat beban yang diharapkan sesuai dengan besaran beban yang akan dilakukan pengangkatan seperti pada tabel. Lokasi penempatan dan peralatan yang akan dipakai dapat dilihat pada tabel 1 dan gambar 4.

Tabel 1 : Lifting equipment load test [4].

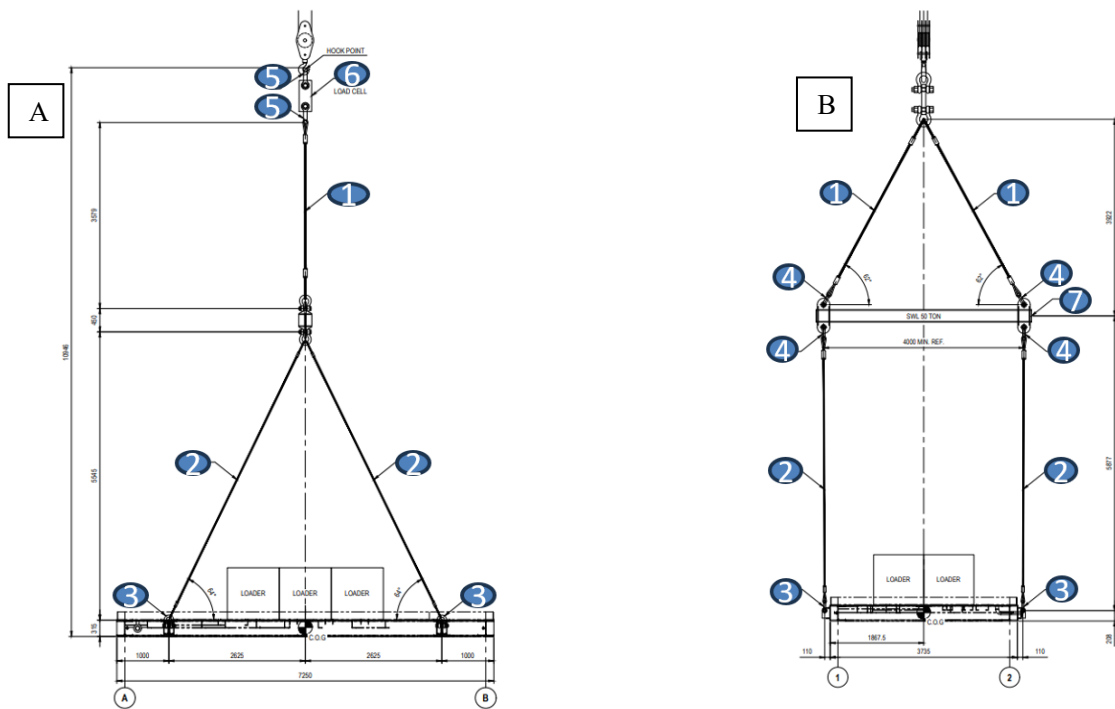
| LIFTING EQUIPMENT | | | |
|-------------------|------------------|---------------------------------|-----|
| NO | DESCRIPTION | SIZE | QTY |
| 1 | Wire rope slings | Capacity 25 Ton SWL X 4000mm LG | 2 |
| 2 | Wire rope slings | Capacity 16 Ton SWL X 6000mm LG | 4 |
| 3 | Shackle | Capacity 17 Ton SWL | 4 |
| 4 | Shackle | Capacity 25 Ton SWL | 4 |
| 5 | Shackle | Capacity 55 Ton SWL | 2 |
| 6 | Load cell | Capacity 50 Ton | 1 |
| 7 | Spreader beam | Capacity 50 Ton SWL | 1 |

Tabel 2 : load test formula sesuai dengan *lifting lug proof load test procedure* [4]

| LOAD TEST FORMULA | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| SKID WEIGHT | LOAD TEST FORMULA | MINIMUM TEST LOAD |
| SWL (TON) | SWL X 1.1(>20TON) | (TON) |
| 33 | 1.1 | 36.3 |



Gambar 3 : Proses pengangkatan selama *load test*



Gambar 4: (a) Sketsa pengangkatan dari tampak depan [4], (b) Sketsa pengangkatan dari tampak samping [4].

Lakukan pengangkatan pada benda yang diuji menggunakan *crane*, setelah dilakukan pengangkatan, cek remot timbangan apakah sudah mencapai pada beban tes yang diharapkan. Jika sudah mendapatkan beban yang diharapkan, pastikan skid terbebas dari *support* selama pengangkatan dan tahan pengangkatan tersebut selama minimum 5 menit sesuai dengan prosedur yang dipakai berdasarkan *lifting lug proof load test procedure clause 7.2* yang menjelaskan tentang *load test sequences* [4]. catat hasil pengetasan sesuai dengan berat aktual yang dilakukan dan turunkan Kembali skid pada *support*.

2.5 Inspeksi setelah pengujian

Setelah pengetasan load test selesai, lakukan visual inspeksi dan *dimensional check* pada *lifting lug* dan lakukan juga pengetasan NDE *Magnetic Particle Inspection (MPI)* seperti pada gambar 5 untuk mengetahui apakah terdapat bukaan ataupun cacat pada sambungan las setelah dilakukannya uji *load test* yang dilakukan oleh pihak ketiga tersertifikasi pada *lifting lug* sesuai dengan *lifting lug proof load test procedure Clause 7.2* tentang *load test sequences* yang mengacu pada DNV-GL-ST-0378 clausa 14.2.4.1 yang menjelaskan tentang *examination after testing* [4,5]. Jika pengetasan yang dilakukan gagal ataupun terdapat crack setelah pengangkatan maka benda uji harus di fabrikasi ulang dan mengulang Kembali proses pengetasan yang telah dilakukan. Setelah semua pengujian dilakukan, maka penyelenggara load test akan mengeluarkan sertifikasi terhadap barang yang telah diuji. Pengujian MPI setelah dilakukan *load test* dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5: MPI *lifting lug* sesudah *Load Test*

3. Analisis Data dan Pembahasan

3.1 Pre inspeksi

Dari pengujian visual tes yang dilakukan pada lifting lug hasilnya adalah tidak adanya ditemukan cacat dan di detilkan menggunakan NDE MPI untuk mendeteksi cacat surface yang tidak terlihat mata atau butuh bantuan alat dan didapat hasilnya tidak ada cacat yang di temukan saat proses MPI dilakukan. Proses MPI dilakukan dengan cara menyemprotkan *white contrast* pada benda yang ingin diuji lalu tempelkan yoke atau magnet pada benda uji dengan cara berlawanan arah terhadap benda yang akan diuji, lalu semprotkan *black ink* untuk mendeteksi cacat atau bukan pada benda uji [6]. Setelah diuji, pihak yang berwenang untuk melakukan proses NDE akan mengeluarkan report NDE. Hasil MPI sebelum dilakukan pengelasan dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6 : Hasil MPI Sebelum proses pengangkatan

3.2 Persiapan dan pengecekan alat

Alat alat yang akan digunakan untuk proses *load test* adalah valid dan masa kalibrasi alat alat yang akan digunakan masih dapat digunakan sampai proses *load test* dilakukan seperti yang terdapat pada gambar 7.



Gambar 7: a) *Equipment* yang terkalibrasi, b) *Spreader bar* setelah pengujian MPI

3.3 Proses pengujian

Besaran beban yang akan dilakukan pengelasan adalah 1.1 dari SWL, yang di mana SWL nya adalah 33T maka ketentuan yang harus didapatkan adalah 36.3 ton. Saat proses pengangkatan dilakukan tahan skid selama 5 menit lalu turunkan Kembali. Besaran beban yang didapat selama proses pengangkatan adalah 38T maka dapat

dikatakan bahwa benda yang sudah diuji *accept* sesuai dengan besaran beban yang diharapkan yang mengacu pada spesifikasi yang dipakai dan tidak adanya kejadian yang tidak diharapkan selama pengujian. Hasil besaran beban yang didapat dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8: a) Besar beban yang didapat selama pengangkatan, b) Gambar saat pengetesan dan perhitungan berat

3.4 Inspeksi setelah pengujian

Inspeksi setelah pengujian yang dilakukan adalah dimensional check dan juga NDE menggunakan proses MPI, pengujian dilakukan setelah proses pengangkatan, didapatkan hasil bahwa *lifting lug* yang diuji dikatakan *accept* karena tidak terdapat cacat *crack* yang terjadi setelah pengangkatan dilakukan. Setelah dilakukan uji MPI dilakukan juga pengujian *dimensional check* yaitu untuk mengetahui apakah ada perubahan ukuran pada *lifting lug* setelah dilakukannya pengujian. Hasil MPI setelah pengujian dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9: MPI setelah proses pengangkatan

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat pada pengujian ini adalah bahwa pengetesan *load test* merupakan pengujian yang dilakukan dengan cara memberikan beban tertentu pada benda yang diuji yang bertujuan untuk mengetahui bahwa benda yang diuji sanggup untuk menahan beban sebesar 36.3 T. Besaran beban yang didapat selama pengetesan adalah 38T dan benda yang diuji mampu menahan beban yang ditentukan dan tidak adanya perubahan dimensional pada *lifting lug* serta hasil MPI didapat tidak adanya cacat *crack* yang ditemukan. Pengujian *Load Test* yang dilakukan berjalan baik dan tidak ada hambatan serta dapat dikatakan berhasil sesuai dengan *lifting lug proof load test procedure*.

Daftar Pustaka

- [1] Shimamura, Yoshihide. "FPSO/FSO: State of the art." *Journal of marine science and technology* 7 (2002): 59-70.
- [2] Castiglioni, Giovanni, and Giovanni Gustavo Lozza. "Power generation on board of a FPSO: a technical, environmental and economic comparison between open cycle gas turbines and combined cycle." (2021).
- [3] Kvalvaag, Renathe. *Offshore hook-up proyek management*. MS thesis. University of Stavanger, Norway, 2014.
- [4] Lifting lug proof load test T049YIN-4500272140-ME-PRO-006
- [5] DNVGL-ST-0378 Standard for offshore and platform lifting appliances
- [6] Willcox, Mark, and George Downes. "A brief description of NDT techniques." *Toronto: NDT Equipment Limited* (2003).