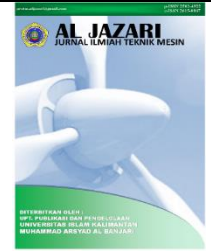




Al Jazari

Jurnal Ilmiah Teknik Mesin

Journal homepage:
<https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JZR/index>
 p-ISSN 2502-4922, e-ISSN 2615-0867



Mengatasi Kesulitan Instalasi Struktur Derick Flare Stack Di Lepas Pantai Dengan Metode Gin Pole

Sulardi^{a*}, Agus Sugianto^b, Basyaruddin^c, Mardewi Jamal^d, Ali Arifin^e

^a Sekolah Tinggi Teknologi Migas Balikpapan, Jl. Sukarno Hatta KM 8.50 Transad, Balikpapan 76126

^b Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya, Balikpapan 76121

^c Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Sukarno Hatta KM 13, Balikpapan 76127

^d Universitas Mulawarman, Jl. Sambaliung No.9 Kampus Gunung Kelua, Samarinda

^e Politeknik Negeri Balikpapan, Jl. Sukarno Hatta KM 8, Balikpapan 76126

^a sulardikm61@yahoo.com, ^b agus.fadhil@yahoo.co.id, ^c basyaruddin@lecturer.itk.ac.id, ^d wie_djamil@yahoo.com^e aliarifinsoeparlan@gmail.com

Info Artikel

Riwayat Artikel:

Diterima: 22 Juli 2024

Diterima dalam bentuk revisi: 16 Oktober 2024

Diteima/publis: 6 Nopember 2024

Abstrak

Kegiatan penting pembangunan kilang PT. Kilang Pertamina Balikpapan adalah pembangunan flare stack yang dibangun dilepas pantai. Penelitian bertujuan memberikan gambaran instalasi bangunan derick penopang flare stack baru setinggi 135 meter di lepas pantai. Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam pelaksanaan instalasi derick structure adalah kesulitan pemasangan derick structure dibagian atas. Penyebabnya adalah karena ketidaktersediaan alat angkat crane dengan kapasitas 250 ton dan tinggi boom 165 meter yang dioperasikan diatas ponton. Solusi mengatasi kesulitan alat angkat direncanakan adalah dengan membagi derick structure dalam 13 module, memasang section module section bawah dengan crane, sedangkan pengangkatan dan pemasangan section module atas dilakukan dengan alat gin pole berkapasitas angkat 10 ton. Alat gin pole adalah sejenis alat derek yang dipasang pada struktur new derick yang telah dipasang sebelumnya.

Kata Kunci

derick structure, flare stack, metode gin pole

Abstract

An important activity which is an integral part of the construction of the PT refinery. The Pertamina Balikpapan refinery is a flare stack construction built off the coast. The research aims to provide an overview of the installation of a new 135 meter high flare stack supporting derrick building offshore. One of the problems faced in implementing the derick structure installation is the difficulty of installing the derick structure at the top. The reason is due to the unavailability of crane lifting equipment with a capacity of 250 tonnes and a boom height of 165 meters which is operated on a pontoon. The solution to overcome the planned lifting equipment difficulties is to divide the derick structure into 13 modules, install the lower section module with a crane, while the lifting and installation of the upper section module is carried out using a gin pole with a lifting capacity of 10 tons. The gin pole tool is a type of crane that is installed on a new derrick structure that has been previously installed.

<http://dx.doi.org/10.31602/al-jazari.v9i2.15767>



@UNISKA 2024. Diterbitkan oleh UPT Publikasi dan Pengelolaan Jurnal

Jurnal Al Jazari is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

PENDAHULUAN

Salah satu program kerja dalam pengembangan kilang Balikpapan (*Refinery Development Master Plan*) adalah

pembangunan menara obor ditengah laut (*offshore new flare stack*). Menara obor baru pengganti menara obor lama (*existing*) dibangun ditengah laut (*offshore*) pada kedalaman dasar laut 12-13.5 meter sebagai bangunan di lepas pantai (*offshore*). Konfigurasi flare stack dengan ketinggian flare riser stack 136 meter, dilengkapi dengan *auto ignitor* dan fasilitas steam pengatur nyala obor. Secara struktur ada perbedaan antara menara obor yang lama dan menara obor yang baru. Pada menara obor yang lama ditopang dengan ditopang dengan *guy wire*, sedangkan riser flare stack baru ditopang dengan *steel derick structure* (Gambar 1). Permasalahan pada pemasangan struktur derick adalah kesulitan pemasangan *new derick flare stack structure* di lepas pantai. Penyebabnya adalah keterbatasan lengan jangkau crane yang hanya bisa digunakan untuk mengangkat sampai ketinggian 80 meter. Sehingga masih ada struktur atas derick setinggi 50 meter yang tidak bisa dipasang. Dampaknya adalah diprediksi keterlambatan pemasangan *new offshore flare stack* sekitar 15 hari kerja dengan potensi kerugian sebesar Rp 4,2 Milyard setiap harinya, atau dengan total biaya keterlambatan selama diprediksi mencapai Rp 63 Milyard. Untuk itu maka

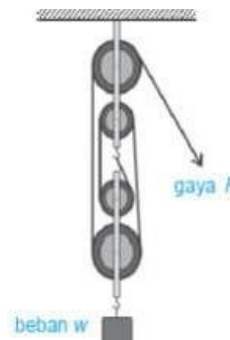


diperlukan inovasi metode instalasi *new offshore derick flare stack* dengan alat angkat bantu pengganti fungsi crane.

Gambar. 1 Flare Stack Dengan Derick Penopang Sumber : Sulardi (2019)

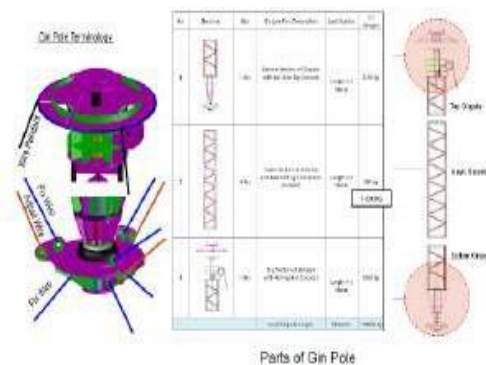
Metode yang dipandang cocok dan digunakan adalah Metode Gin Pole. Metode *Gin Pole* melakukan pengangkatan dan pemasangan struktur derick dengan posisi menggantung di tengah struktur derick terpasang dengan bantuan beberapa sling penahan agar struktur *steel derick* posisinya stabil saat melakukan pekerjaannya. Prinsip kerja alat angkat Gin Pole adalah sebagaimana metode angkat dengan alat angkat katrol sederhana. Katrol adalah roda dengan galur yang melingkar (tromol). Seperti halnya cara kerja pengangkatan beban dengan tuas, katrol memiliki titik tumpu, kuasa, dan beban. Sistem katrol yang digunakan adalah kombinasi, yaitu menggabungkan katrol tetap dan

katrol takal yang bergerak. Takal cocok digunakan untuk mengangkat beban yang besar dan berat. Dengan katrol ganda, kuasa yang diperlukan untuk mengangkat beban tersebut dapat semakin diperkecil (Gambar 2).



Gambar. 2 Sistem pengangkatan katrol kombinasi Sumber : PT. Kilang Pertamina Balikpapan

Gin Pole adalah struktur seperti halnya lengan tambahan crane (*jib section crane*) yang digunakan untuk mengangkat beban yang tidak dapat dijangkau oleh lengan alat angkat crane. Alat *Gin Pole* berada dan dipasang dengan posisi menggantung di tengah *new derick structure* yang dengan beberapa sling penahan (Gambar 3).



Gambar. 3 Komponen alat Gin Pole Sumber : PT. Kilang Pertamina Balikpapan (2022)

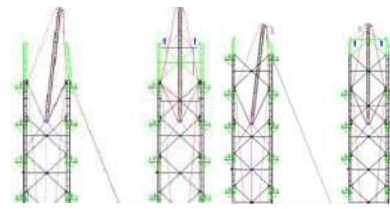
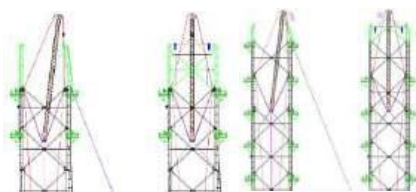
Alat angkat Gin Pole ini terdiri dan dilengkapi dengan (1) *Pendant Wire* : untuk menyatel sudut radius untuk bisa menjangkau ke arah ujung dari *Derrick*, (2) *Fix Wire*, adalah seling (*guy wire*) yang berfungsi untuk menahan *Gin Pole* saat mengangkat dan standby, dan (3) *Adjust Wire*, adalah seling (*guy wire*) yang untuk menaikkan dan menurunkan posisi *Gin Pole* yang akan disambungkan dengan *Pulling Winch*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian aplikasi atau penelitian terpakai dengan metode pendekatan studi kasus. Pendekatannya adalah studi kasus masalah kesulitan instalasi steel derick structure offshore flare stack.

Spesifikasi material and standard codes yang digunakan meliputi (1) Column (pipes) : ASTM A53 Gr.B, (2) Horizontal and Diagonals (pipes) : ASTM A53 Gr.B, (3) Plates, Flat Flanges and Shapes : ASTM A53, (4) Serrated Gratings Mesh, 30x100 B.B 35x5 : ASTM A36, (5) Ladders, Platforms, Handrail : ASTM A36, (6) Bolts & Nuts $\varnothing >20$ mm. Instalasi derick struktur setinggi 130 meter ini selanjutnya dibagi dalam 13 komponen (Tabel 1). Peralatan yang digunakan pada instalasi *new offshore derick structure*, diantaranya (1) Crawler crane, kapasitas. 250 Ton dan Rough Terrain crane (service crane), kapasitas. 80 Ton, (2) Barge ship, (3) Man basket, (4) Forklift, (5) Flatbed Trailer, dan (6) Gin Pole set, kapasitas 10 Ton.

Metode pemasangan *new offshore derick structure* dilakukan dengan tahapan pemasangan (1) *New derick structure* dibagi-bagi dalam 13 Module section, masing-masing module section dan tinggi 10 meter, (2) Instalasi module section 1 dan platform diinstall dengan alat angkat crane 250 ton, man basket sebagai akses pekerja diangkat dengan crane services 80T. Setelah Column diinstal, pasang bracing dan instalasi platform. Setelah semua struktur terpasang, lakukan pengecekan plumbness, levelling, tightening bolt dan grouting, (3) Memasang module section No. 2-8 dilakukan dengan menggunakan alat angkat crane 250 ton sebagaimana dilakukan pada module section 1. (4) Memasang module section *new derick flare stack* No. 9 dilakukan dengan Setting Wire Sling untuk Hoisting dan Wire Pulling sebagai tag line, Memasang struktur tiang (*column*) dan perkuatan (*bracing*) *derrick*, Untuk ke section selanjutnya, scaffolding dan pulley dipasang dan di-clamp ke struktur column yang baru dipasang di atasnya untuk mengangkat *adjust wire and pendant wire* ke posisi selanjutnya, Sambungkan Adjust Wire ke Pulling Winch dan lepaskan Fix Wire, Posisikan pulling gin pole sampai pada posisi rencana. Install fixing wire bagian atas dan bawah, lanjutkan dengan mengencangkan semua wire termasuk wire pendant, (5) Pemasangan dan setting module section struktur *derrick* section No. 10 sampai dengan No. 13 dilakukan berulang serupa dengan langkah instalasi module section No. 9 dengan metode pengangkatan dan pemasangan Gin Pole.



Gambar. 4 Instalasi *New Derick Module Section* Atas
Sumber : PT. Kilang Pertamina Balikpapan (2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Menara obor yang baru (*new offshore flare stack*) telah selesai dibangun dilepas pantai kilang Pertamina RU V Balikpapan. Untuk kemudahan instalasi struktur derick dibagi-bagi dalam 13 komponen yang masing-masing setinggi 10 meter dengan berat 0.5-7.0 ton. Metode instalasi struktur derick section 1-8 dilakukan dengan alat angkat heavy crane 250 ton, sedangkan metode instalasi komponen derick section 9-13 dilakukan dengan Metode Gin Pole. Kesulitan dalam pelaksanaan pemasangan struktur *new derick flare stack* dengan potensi dampak negatif keterlambatan penyelesaian pekerjaan proyek *new offshore flare stack* selama 15 hari kerja dapat dicegah dan dapat menekan potensi kerugian sebesar Rp 63 Milyard.

Hasil monitoring selama pelaksanaan instalasi alat bantu angkat Gin Pole menunjukkan bahwa pemasangan (instalation) alat Gin Pole berhasil dan cukup mudah dilakukan tanpa ada kendala. Instalasi alat dan metode kerja Gin Pole dilakukan sesuai *method of Statement of derick instalation for mechanical erector in new Balikpapan II and Hydrocracking Complex Flare (Document No. 26072-203-VMD-M40-G1014)*.

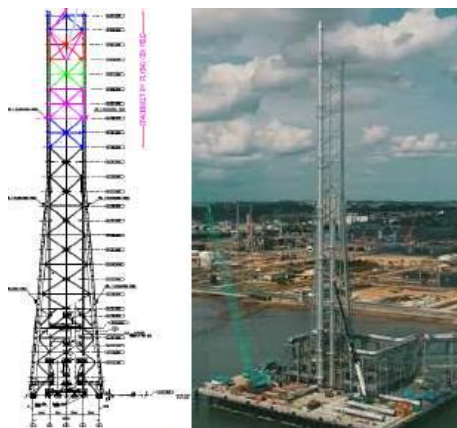


Gambar. 5 Metode Instal Struktur Ujung Atas Sumber :
PT. Kilang Pertamina Balikpapan (2022)

Alat angkat bantu Gin Pole diinstal pada struktur derick section terpasang dengan cara ikatan temporary (*clamp set*). Pengikatan alat Gin Pole ini dimaksudkan untuk mempermudah pemindahan clamp pengikat selanjutnya setelah column dan bracing struktur *new derick struktur flares stack* terpasang. Alat Gin Pole

bersifat sementara untuk proses pengangkatan dan instal module section new derick di beberapa lokasi, setelah pengangkatan module new derick selesai akan dipindahkan ke struktur new derick di atasnya sebagai tumpuan dan ikatan untuk pengangkatan dan instal new derick selanjutnya. Pemasangan *module section new derick flare stack* dilakukan terhadap *module section No. 9* sampai dengan *module section No. 13* yang tidak terjangkau oleh lengan (*boom*) alat angkat crane kapasitas 250 tons. Metode pengangkatan dengan Gin Pole dimulai dengan pemasangan wire sling untuk hoisting dan wire pulling sebagai tag line. Setelah itu dilanjutkan dengan memasang struktur tiang pipa (*column*) dan memasang pengaku tiang derick (*bracing*).

Setelah selesai pemasangan tiang dan pengaku pada module section derick No. 9 kemudian dilanjutkan untuk pemasangan module section berikutnya di atasnya yaitu module section derick No. 10. Pemasangan module section derick No. 10 dimulai dengan memasang scaffolding dan pulley dengan cara diikat dengan clamp ke struktur tiang module section No.9 yang akan digunakan untuk mengangkat adjust wire dan pendant wire ke posisi selanjutnya. Setelah itu dilakukan penyambungan adjust wire ke pulling winch dan lepaskan fix wire. Setelah itu dilanjutkan dengan memposisikan pulling gin pole sampai pada posisi yang direncanakan, install fixing wire bagian atas dan fixing wire bagian bawah dan dilanjutkan dengan mengencangkan semua wire termasuk wire pendant. Pemasangan dan setting module section struktur derrick section No. 10 sampai dengan module section No. 13 dilakukan berulang serupa dengan langkah instalasi module section No. 9 dengan metode Gin Pole. Kondisi sebelum dan setelah pemasangan new derick struktur flare stack sebagaimana pada gambar 6.



Gambar. 6 Kondisi Rencana (kiri) dan setelah (kanan) struktur derick flare stack terpasang
Sumber : PT. Kilang Pertamina Balikpapan (2022)

Hasil monitoring pelaksanaan pemasangan new derick flare stack dengan metode Gin Pole menunjukkan bahwa

total waktu yang diperlukan untuk pemasangan new derick structure flare stack adalah 68 hari, atau 7 hari lebih cepat dari rencana semula 75 hari. Pelaksanaan kerja sebagaimana tertuang pada dokumen dapat dilaksanakan dengan baik dan aman tanpa terjadi kecelakaan kerja (*zero accident*).

Pekerjaan tergolong *very high risk* karena dilakukan dilepas pantai dan pekerjaan pemasangan derick flare stack adalah pekerjaan diketinggian 135 meter. Pekerjaan yang melibatkan 35 pekerja telah menyumbangkan : $35 \times 10 \times 68 = 23.800$ Jam kerja aman tanpa kecelakaan (*zero accident*) kepada PT. Kilang Pertamina Balikpapan.

Pembahasan

Alat angkat *Gin Pole* adalah alat angkat bantu menggunakan prinsip pengangkatan katrol, sebagai alternatif mengatasi masalah kesulitan pengangkatan material, peralatan dan modul struktur di ketinggian yang tidak terjangkau dengan alat angkat crane konvensional. Metode pengangkatan dengan alat Gin Pole berbeda metode pengangkatan konvensional. Pada metode pengangkatan (*lifting*) konvensional dengan alat angkat crane cara melakukan pengangkatan beban lengan boom dan bertumpu pada tempat bertumpunya atau pedestal. Sedangkan pada alat angkat *Gin Pole* diikat pada struktur permanen dengan ikatan sementara (*clamping*), mengangkat beban dengan katrol dan mengarahkan beban ke lokasi tertentu dengan memiringkan top *Gin Pole* sehingga beban sampai dilokasi pemasangannya. Berdasarkan aspek mutu (*quality*) metode *Gin Pole* direkomendasi berdasarkan hasil analisis teknikal *method statement No. 26072-203-VMD-M40-G1014 Rev.01: Method of Statement of Derrick Instalation for Mechanical Erector in New Balikpapan II and HCC Flare*. Dengan inovasi metode *Gin Pole* dapat mengatasi kesulitan instalasi dan dapat mempercepat waktu pelaksanaan dari rencana 75 hari kerja menjadi 68 hari kerja dengan percepatan 7 hari kerja. Sehingga dapat menekan anggaran atau penghematan 7 x 4,2 Milyard atau sebesar Rp 29,4 Milyard.

Berdasarkan aspek kebiasaan pelaksanaan pekerjaan menunjukkan, metode *Gin Pole* sangat bermanfaat pada pemasangan new derick structure flare. Metode *Gin Pole* memiliki konstruksi yang sederhana, dapat disesuaikan bentuk dan ukurannya sesuai kebutuhan dan kondisi dilokasi kerja. Metode *Gin Pole* cukup mudah diinstal dan digunakan. Pengoperasian alat angkat *Gin Pole* adalah kombinasi antara metode pengangkatan katrol dan metode *access rope*.

Pekerjaan pemasangan new derick flare stack dengan metode *Gin Pole* melibatkan 35 pekerja, terdiri dari 25 pekerja khusus diketinggian dan 10 pekerja *access rope technical (ART)* yang sekaligus bertindak sebagai *rescue and emergency team*. *Success story* dari pelaksanaan pekerjaan dengan resiko sangat tinggi adalah dicapainya

target zero accident dan memberikan sumbangsih 23.800 jam kerja aman tanpa terjadi kecelakaan.

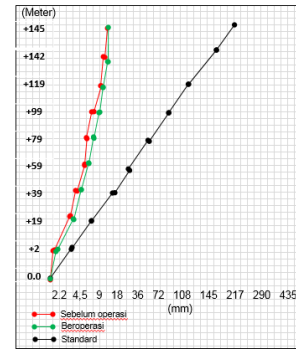
Dari aspek safety adalah tersedianya alat angkat dan sumber daya yang bisa replikasi untuk mengatasi permasalahan sejenis diunit kerja lain. Sedangkan dari aspek moral adalah bahwa penggunaan metode *Gin Pole* dapat memotivasi lahirnya ide-ide baru, inovasi-inovasi baru dan improvement sebagai tools secara berkelanjutan. Inovasi ini secara moral akan meningkatkan tingkat *condency level* karena ide perbaikan yang ditemukan dapat mengatasi permasalahan di lingkungan kerja dengan baik, aman dan bermanfaat untuk dikembangkan lebih lanjut.

Setelah Riser flare stack berdiri tegak dengan penopang *derick flare stack*, dilakukan pengukuran ketegakan (*verticality*) riser flare stack sesuai standar API 521 [2,16], yaitu 1/500 tinggi total riser flare stack [17]. Dengan tinggi total riser flare stack 145meter maka kemiringan ijin riser flare stack maksimum (*inclination tolerance*) adalah 290 mm dari verticalitynya. Tabel 1 dan Gambar. 6 menunjukkan, hasil pemeriksaan deviasi riser stack setelah dioperasikan menunjukkan 11.7 mm vs 290 mm, sedang hasil pemeriksaan deviasi verticality riser stack sebelum dioperasikan adalah 10.2 mm vs 290 mm (*safe condition*).

Tabel. 1 Data Monitor Deviasi Verticality Derick Structure Flare Stack

Elevasi (m)	Deviasi Verticality Derick Penopang Menara obor		
	Sebelum Operasi (mm)	Sedang Operasi (mm)	Standard (mm)
+125	00,0	00,0	250
+115	11,2	12,4	230
+105	10,6	12.0	210
+95	10.4	11,8	190
+85	10.2	11.7	170
+75	10.0	10.2	150
+65	9.2	9.7	130
+55	7.8	8.4	110
+45	7.2	6.8	90
+35	6.0	6.2	70
+24.6	5.6	5.7	49.2
+14.6	4.8	4.8	29.2
+3.7	2.0	2.2	7.4
0.0	0.0	0.0	0

Sumber : Data PT. KPB (2022)



Gambar. 7

Grafik monitor deviasi verticality pipa penyalur gas

Sedangkan pada Tabel 2 dan Gambar. 7 menunjukkan hasil pemeriksaan deviasi verticality derick flare stack sebelum riser stack dipasang adalah 11.2 mm vs 250 mm, sedangkan deviasi verticality derick flare stack setelah riser stack dipasang adalah 12.6 mm vs 250 mm.

Tabel. 2 Data monitor deviasi verticality derick structure
Sumber: Data PT. KPB (2022)

Elevasi (m)	Deviasi verticality Pipa penyalur gas bakar Menara obor		
	Sebelum Riser dipasang (mm)	Setelah Riser dipasang (mm)	Standard (mm)
+142	11.2	12.6	284
+119	9.6	9.8	238
+99	8.4	8.5	198
+79	6.8	6.5	158
+59	5.8	6.1	118
+39	4.6	5.5	78
+19	2.4	3.8	38
+2	1.8	2.2	4
0.0	0.0	0.0	0



Gambar. 8

Grafik monitor deviasi verticality derick Structure

Setelah verticality riser flare stack dinyatakan dalam batas aman [1], dilanjutkan dengan tahap persiapan pengoperasian antara lain (a) Proses blowing, yaitu proses

untuk membuang kotoran didalam pipa transfer line dan pipa riser flare stack dengan angin bertekanan sampai dinyatakan internal transfer line dan riser flare stack bebas dari kotoran dan deposit, (b) Proses snuffing transfer line dan riser flare stack dengan snuffing steam, draining dan dipastikan internal transfer line dan internal riser flare stack bebas dari akumulasi kandungan air, (c) Proses break gas, yaitu proses mengisi internal transfer line dan internal riser flare stack dengan gas hydrocarbon untuk mencegah terjadi flash didalam transfer line dan didalam riser flare stack, dan (d) Interkoneksi eksisting transfer line flare stack eksisting ke jalur transfer line baru, menutup jalur ke transfer line eksisting, menyalakan new riser flare stack.



Gambar 9

Riser Flare Stack Telah Terpasang dan Berfungsi

- [4] Permenaker No. Per. 05/MEN/ 1985, Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia tentang Pesawat Angkat dan Angkut.
- [5] Mark Mc Guire Moran, 1996, *Construction Safety Handbook*, Government Institutes, Inc, Rockville, Maryland,
- [6] Sulardi, 2019, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Industri Pengolahan Minyak (K3 Kilang)*, Penerbit Nusa Litera Inspirasi, Kabupaten Cirebon, Indonesia
- [7] Sulardi, 2019, *Keselamatan Alat Angkat dan Alat Angkut*, Penerbit Nusa Litera Inspirasi, Cirebon, Indonesia
- [8] UOP, 2014, *Callidus Flaress For The Petrochemical and Petroleum Industry*, UOP Honey Well, USA

KESIMPULAN

- a. Metode *Gin Pole* terbukti cocok untuk mengatasi kesulitan instalasi *new derick structure flare stack* di lepas Pantai
- b. *Value creation* yang yang dihasilkan dari metode kerja ini adalah percepatan penyelesaian pekerjaan 7 hari, potensi penghematan Rp 99,4 Milyar, dan menyumbangkan 23.800 Jam kerja aman tanpa terjai kecelakaan (zero accident).

REFERENSI

- [1] Undang-undang No. 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja
- [2] API Standard 521, 2014, *Pressure Relieving and Depressuring System*, 6th Edition, API Publication, USA
- [3] API RP 1111, 1999, *Design, Construction, Operation and Maintenance of Offshore Hydrocarbon Pipelines (Limit State Design)*, API Publication, USA