



TESIS - PM147501

**UPAYA EFISIENSI BIAYA DEPARTEMEN
KONTRUKSI DALAM *PILOT PROJECT*
PEMASANGAN ANODE MELALUI *METODE VALUE
STREAM MAPPING* DAN *LEAN SIX SIGMA***

I Wayan Wiratmaja
NRP. 9113202826

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT

PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK
PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

I WAYAN WIRATMAJA
NRP. 9113 202 826

Tanggal Ujian : 24 Juni 2016
Periode Wisuda : September 2016

Disetujui oleh :


1. Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT.
NIP. 196802181993031002

(Pembimbing)


2. Christiono Utomo, ST., MT., Ph.D.
NIP. 132303087

(Penguji)


3. Dr. Ir. Endah Angreni, MT.

(Penguji)

Direktur Program Pascasarjana


Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., PhD.
NIP. 196012021987011001



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dan kemuliaan hanya kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“UPAYA EFISIENSI BIAYA DEPARTEMEN KONTRUKSI DALAM PILOT PROJECT PEMASANGAN ANODE MELALUI METODE *VALUE STREAM MAPPING* DAN *LEAN SIX SIGMA*”**. Penyusunan tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister dalam bidang keahlian Magister Manajemen Teknologi program Pascasarjana Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari tesis ini masih jauh dari sempurna dan dalam penyelesaiannya tidak lepas dari bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini perkenankan penulis untuk mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tinggi kepada yang terhormat:

1. Ayah Ibunda tercinta yang selalu jadi sumber inspirasi dalam menetapkan dan berjuang meraih cita-cita terutama di bidang pendidikan.
2. Keluarga, terutama istri tercinta, Ni Wayan Srie Hutami, yang memberikan dukungan penuh dalam selama penyelesaian program pasca sarjana ini.
3. Bapak Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT, selaku Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan dan membimbing saya selama penyusunan tesis ini.
4. Bapak Christiono Utomo, ST, MT, Ph.D dan Ibu Dr. Ir. Endah Angreni, MT selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan-masukan berharga dalam penyusunan tesis ini.
5. Prof. Dr. Djauhar Manfaat M.Sc., Ph.D, selaku Direktur Program Pascasarjana ITS.
6. Prof Dr Ir Udisubakti Ciptomulyono, MEngSc, selaku Ketua Program Studi MMT-ITS.
7. Bapak dan Ibu Dosen pengajar yang telah membagi ilmu dan pengalamannya selama kegiatan perkuliahan.

8. Teman-teman satu angkatan program studi Magister Manajemen Teknologi kerjasama Chevron, Terutama Bang Rudolf Bakkara.
9. Manajemen Chevron Indonesia Company atas dukungannya dalam pelaksanaan program ESDP ini.
10. Bagian Akademik MMT-ITS khususnya Bapak Waluyo Prasetyo, ST, MT dan Mbak Sofi atas bantuannya selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
11. Teman-teman di HR Chevron Indonesia Company yang memfasilitasi kegiatan perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih belum sempurna mengingat keterbatasan penulis dalam menyelesaikannya, oleh karena itu segala saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan tesis ini.

Surabaya, July 2016

I Wayan Wiratmaja

UPAYA EFISIENSI BIAYA DEPARTEMEN KONTRUKSI DALAM *PILOT PROJECT* PEMASANGAN ANODE MELALUI METODE *VALUE STREAM MAPPING* DAN *LEAN SIX SIGMA*

Oleh
NRP
Pembimbing

: I Wayan Wiratmaja
: 9113202826
: Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT

ABSTRAK

PT KLO sebagai perusahaan yang bergerak di bisnis minyak dan gas bumi memiliki kewajiban untuk mempertahankan integritas anjungan lepas pantai. Hal ini adalah bagian dari ketaatan kepada peraturan Pemerintah untuk menjaga keselamatan anjungan lepas pantai (Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 84.K/38/DJM/1998 Departemen Pertambangan Dan energi Republik Indonesia Direktur Jenderal Minyak Dan Gas Bumi mengenai Pedoman Dan Tatacara Pemeriksaan keselamatan Kerja Atas Instalasi Anjungan lepas Pantai). Mengacu hasil *survey* tahun 2012, diperlukan proses penggantian *anode* sebanyak 700-an dan diharapkan akan dapat diselesaikan sebelum tahun 2018.

Departemen Konstruksi diharapkan memberikan upaya efisiensi biaya, terutama dalam efisiensi penggunaan DSV(*diving support vessel*). Penerapan proses *value stream mapping* berbasis *lean six sigma* akan menghilangkan *non value added* dari proses, sumber daya, waktu dan peralatan.

Dengan melakukan *value stream mapping* dan *lean six sigma*, *pilot project anode installation* telah berhasil menerapkan perbaikan proses pemasangan 24 titik *sacrificial anode* di 7 anjungan lepas pantai menggunakan *tug boat* (kapal tunda) dan SRP (*scuba respiration package*). Terobosan *lean six sigma* ini mampu memberikan efisiensi sebesar \$ 277,440 untuk pemasangan 24 titik *sacrificial anode*. Penerapan selanjutnya adalah selain sebagai alternatif proyek utama penggantian *anode*, saat ini juga diterapkan sebagai alat *survey* untuk kebutuhan sertifikasi anjungan lepas pantai .

Kata kunci: *pilot project anode installation*, *tug boat*, DSV (*diving support vessels*), *value stream mapping*, *lean six sigma*

COST EFFIECIENCY STRATEGY OF CONTRUCTION DEPARTEMENT IN ANODE INSTALLATION PILOT PROJECT BY VALUE STREAM MAPPING AND LEAN SIX SIGMA

By : I Wayan Wiratmaja
Student Identity Number : 9113202826
Supervisor : Dr. Ir. Bambang Syairudin, MT

ABSTRACT

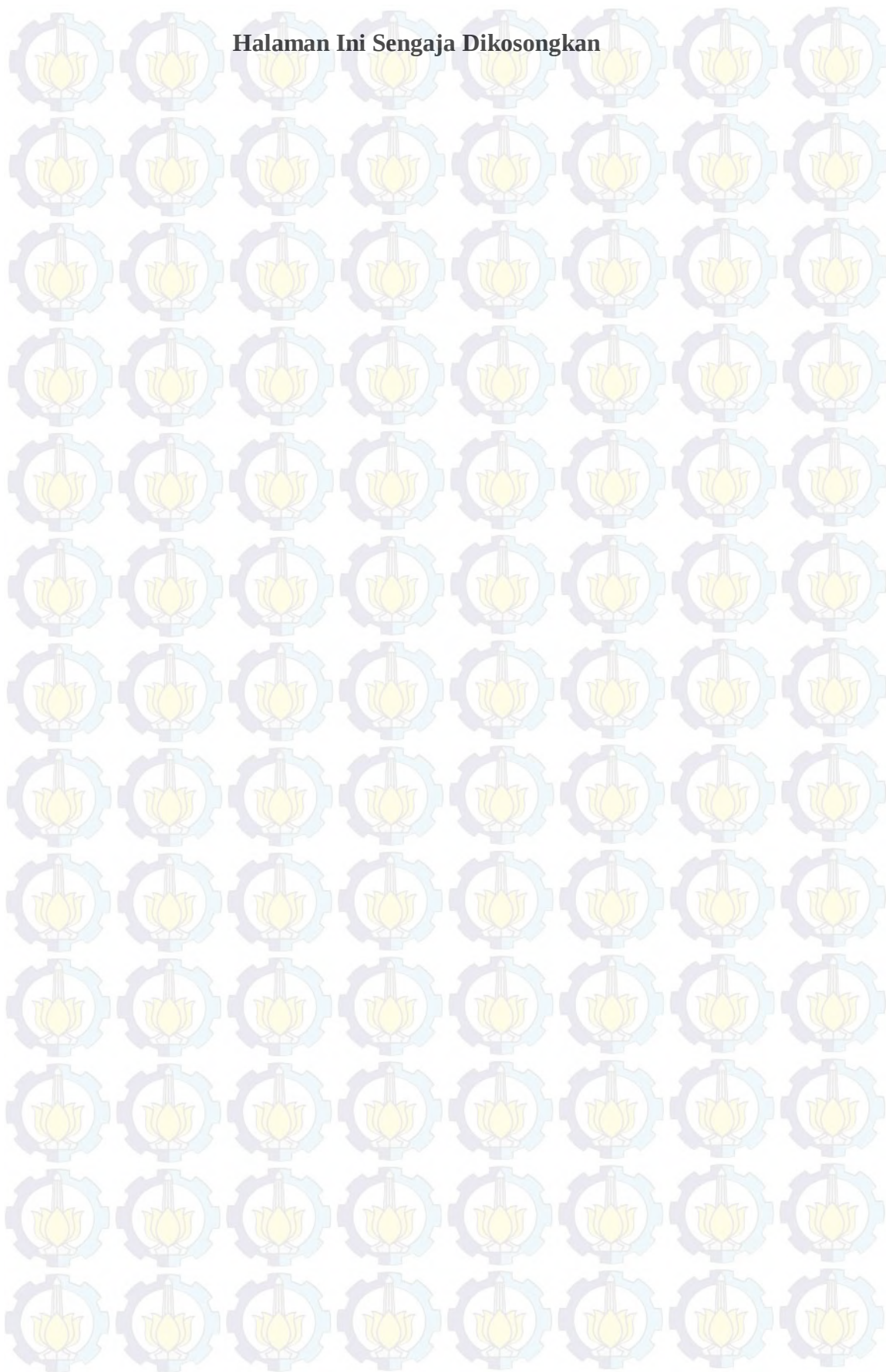
PT KLO is a company engaged in the oil and natural gas business, has an obligation to maintain the integrity of offshore platforms. This is part of obedience to government regulations to ensure integrity of the offshore platform safety (Decision of the Director General of Oil and Gas No. 84.K / 38 / DJM / 1998 Ministry of Mining and Energy of the Republic of Indonesia Director General of Oil and Gas of the Guidelines and Procedures for Work Safety Check Offshore Platform Installation). Referring to the results of the Anode survey conducted in 2012, the number of Anode replacement will be as much as 700 each and plan to complete before 2018.

Departement of Construction had requested to provide cost efficiency efforts, especially in the efficient use of DSV (diving support vessels). Application of the value stream mapping process based lean six sixma will eliminate non-value added processes, resources, time and equipment.

By conducting value stream mapping and lean six sigma process pilot project anode installation has successfully implemented the installation improvement process of 24 points sacrificial anode at 7 platform using tugboat and SRP (scuba respiration package). This breakthrough is capable of providing actual efficiency amount to \$277,440 for each installation of sacrificial anodes 24 points. Next implementation is the major anode replacement project as an alternatif, nowadays is applied, as a tool to survey offshore certification needs.

Keywords: pilot project anode installation, tug boat, DSV (diving support vessels), value stream mapping, lean six sigma

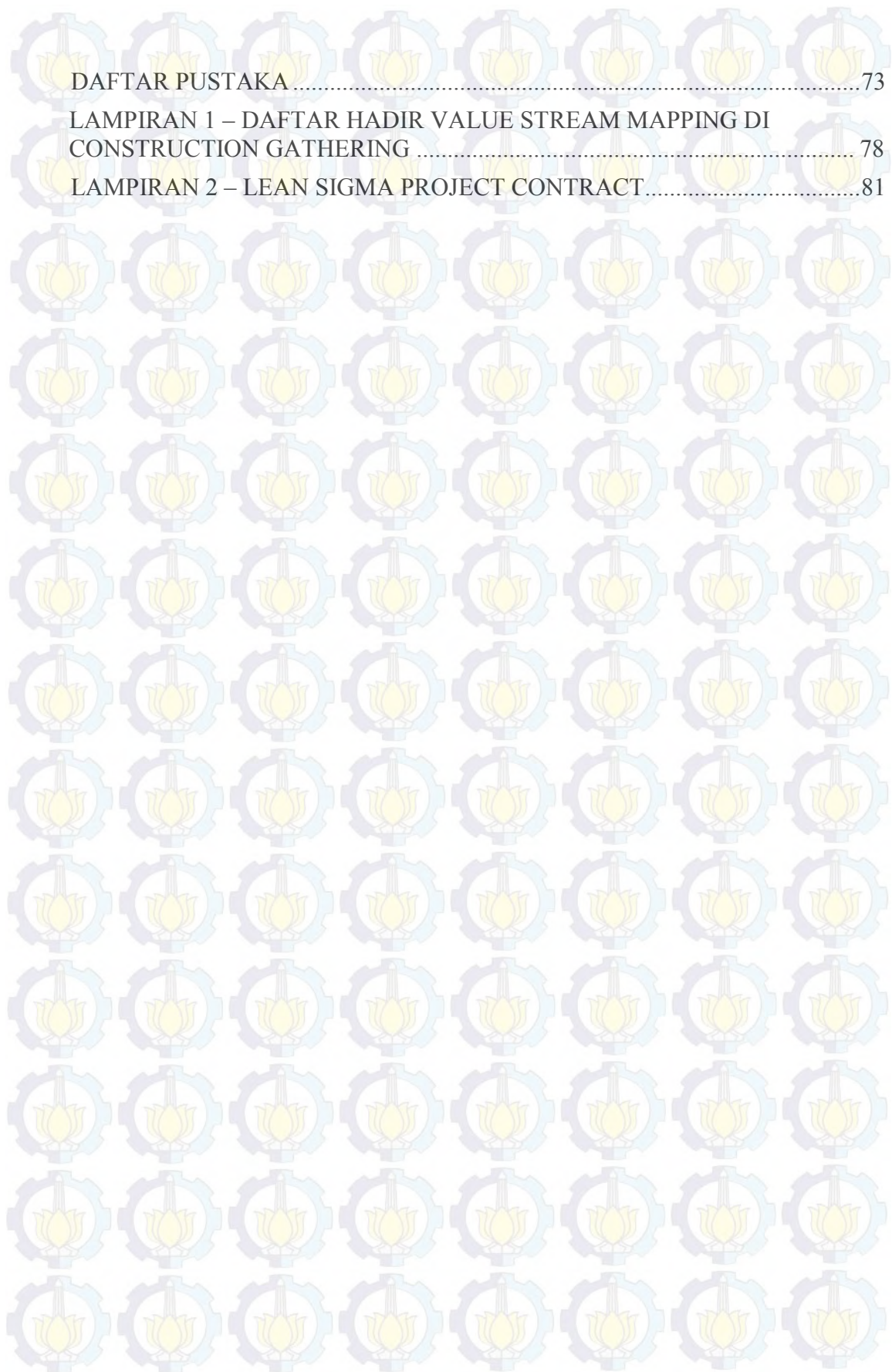
Halaman Ini Sengaja Dikosongkan



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
Aktivitas Penyelaman.....	6
Rumusan Masalah	8
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	8
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	8
1.4 Sistematika Penulisan.....	9
BAB 2	11
KAJIAN PUSTAKA DAN TEORI	11
2.1 Manajemen	11
3.1.1 Manajemen operasi	12
3.1.2 Proyek	14
2.2 Konsep Lean Thinking.....	17
2.2.1 Six Sigma	18
2.2.2 Evolusi Lean Six Sigma	20
2.2.3 Langkah-Langkah DMAIC <i>Lean Sigma</i>	21
2.3 Komponen Tool Set Untuk Penelitian	24
2.3.1 Proses Mapping.....	25
2.3.2 Value Stream Mapping	25
2.3.3 Process Analysis	26

2.3.4	Waste Analysis.....	27
2.4	Penerapan Sistem Value Stream mapping di Industri Non-Migas dan MIGAS.....	28
2.5	Posisi Penelitian ini terhadap penelitian yang terdahulu.....	29
BAB 3		37
METODOLOGI PENELITIAN		37
3.1	Kerangka Design Proses Penelition.....	37
3.1.1	Value Stream Planning.....	38
3.1.2	Perumusan masalah – Product selection.....	38
3.1.3	Tujuan penelitian – Customer Values.....	38
3.1.4	Pemetaan Current State VSM.....	39
3.1.5	Identifikasi Current State Gap.....	39
3.1.6	Menetapkan rancangan verifikasi data atau metodologi.....	40
3.3.7	Pengumpulan Data Lapangan.....	40
3.3.8	Analisa Current Value Stream Mapping Future state Map.....	41
3.2	Rencana dan Jadwal Kegiatan penelitian.....	45
BAB 4		47
HASIL PENELITIAN		47
4.1	Value Stream Planning.....	47
4.2	Perumusan masalah Product selection.....	50
4.3	Tujuan penelitian – Customer Values.....	56
4.4	Pemetaan Current State VSM.....	59
4.5	Identifikasi Current State Gap.....	62
4.6	Menetapkan rancangan verifikasi data atau metodologi.....	63
4.7	Pengumpulan Data Lapangan.....	64
4.8	Analisa Current Value Stream Mapping Future state Map.....	66
4.8.1	<i>Redesign state</i> sesuai dengan <i>goal</i> yang diharapkan.....	66
4.8.2	<i>“Standardize work”</i> dengan <i>Business Process Reengineering</i>	68
BAB 5		72
KESIMPULAN		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR PUSTAKA	73
----------------------	----

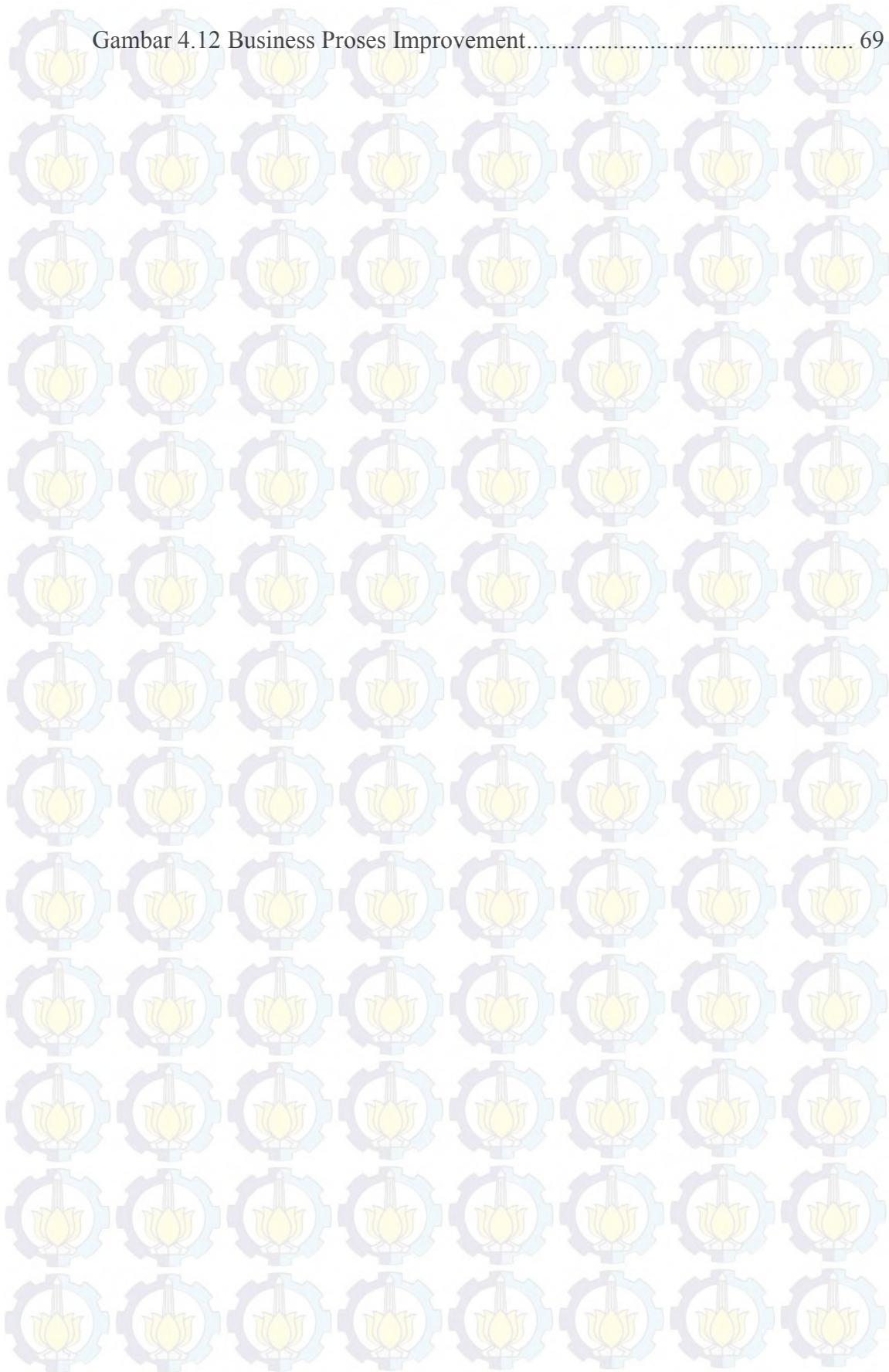
LAMPIRAN 1 – DAFTAR HADIR VALUE STREAM MAPPING DI CONSTRUCTION GATHERING	78
---	----

LAMPIRAN 2 – LEAN SIGMA PROJECT CONTRACT.....	81
---	----

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Peta Operasi dan Operasi Pekerjaan Offshore PT KLO	1
Gambar 1.2 Proses Anode korban.....	4
Gambar 1.3 Pemetaan lokasi <i>Sacrificial anoda</i> pada anjungan lepas pantai.....	4
Gambar 1.4 Kerangka <i>Sacrificial anoda</i> pada anjungan	5
Gambar 1.5 Kegiatan pemasangan <i>Sacrificial anoda</i> pada anjungan.....	6
Gambar 2.1 Ilustrasi Jenis Variasi Berdasarkan Faktor Penyebab	19
Gambar 2.2 Evolusi <i>Lean Six Sigma</i> (Furterer: 2009).	20
Gambar 2.3 Diagram SIPOC (George dkk 2005)	25
Gambar 2.4 Sekema Sebuah VSM (George dkk 2005)	26
Gambar 3.1 Metode Alur Pemikiran Penelitian.....	37
Gambar 3.2 Global Mapping stakeholder Departemen Konstruksi PT KLO ..	39
Gambar 3.3 Aktivitas Tracking Departemen Konstruksi PT KLO.....	40
Gambar 3.4 Jadwal Kegiatan penelitian.....	45
Gambar 4.1 Value Stream Planning Workshop	47
Gambar 4.2 Diving Support vessels.....	51
Gambar 4.3 Tug Boat atau Kapal Tunda	53
Gambar 4.4 Tipe Anode sacrificial dalam proses penggantian.....	56
Gambar 4.5 Peta alur proses departemen konstruksi	59
Gambar 4.6 Current value stream Mapping departemen konstruksi sesuai Workshop December 2015.....	60
Gambar 4.7 Current value stream Mapping Project Anode plan.....	61
Gambar 4.8 Current value stream Mapping pemasangan Anode	62
Gambar 4.8a Project Contract Anode plan	63
.....	64
Gambar 4.8b Project Contract Anode plan	64
Gambar 4.9 Baseline Matriks yang akan diperbaiki adalah biaya DSV yang besar untuk pemasangan anode.....	65
Gambar 4.10 Baseline proses pemasangan Anode	66
Gambar 4.11 Baseline Definisi prose Flow pemasangan Anode.....	67



DAFTAR TABEL

Halaman

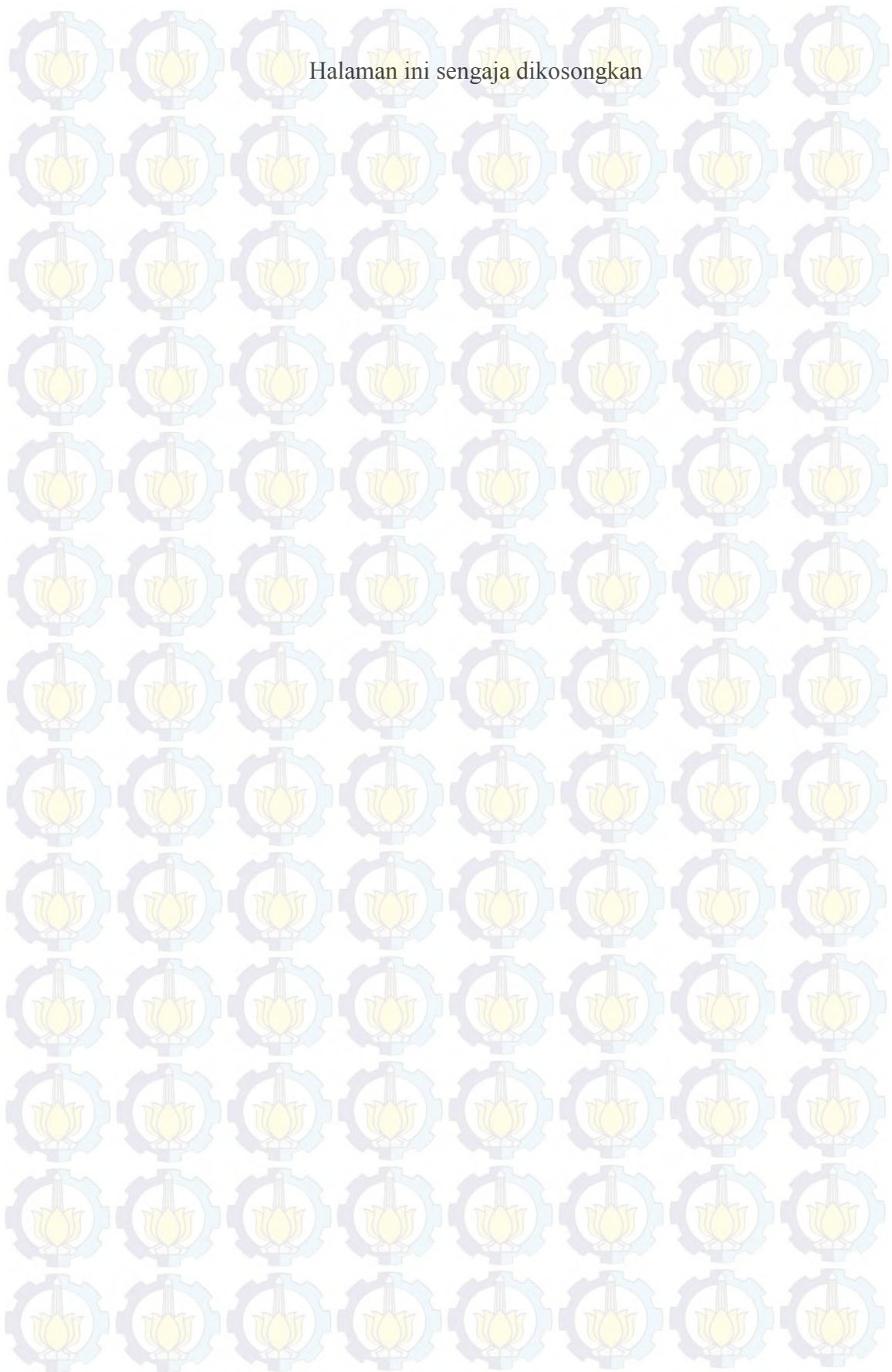
Tabel 2.1 Aktifitas DMAIC	21
Tabel 4.1 Value stream Planning Plan	48
Tabel 4.2 Kriteria prioritas dan factor pembebanan.....	50
Table 4.3 Biaya anode instalasi menggunakan new flow	67
Table 4.4 Keuntungan Financial	70

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

LAMPIRAN 1 – DAFTAR HADIR VALUE STREAM MAPPING DI
CONSTRUCTION GATHERING 78

LAMPIRAN 2 – LEAN SIGMA PROJECT CONTRACT.....81

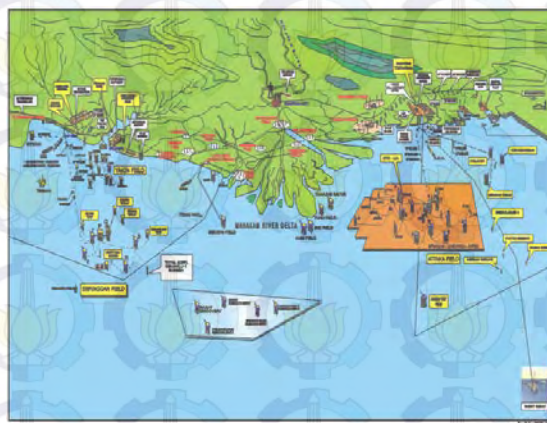


BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT KLO merupakan salah satu perusahaan minyak dan gas bumi yang beroperasi di Kalimantan Timur yang menjadi mitra pemerintah sebagai kontraktor bagi hasil dalam produksi minyak dan gas bumi. PT KLO telah mengoperasikan Lapangan Utara (*North Area*) dan Lapangan Selatan (*South Area*) yang terdiri dari lapangan produksi yang terletak di lepas pantai dan terminal pengolahan yang terletak di darat sejak tahun 1976. Lapangan produksi yang terletak di lepas pantai terdiri atas bangunan anjungan lepas pantai (*platform*) yang merupakan anjungan yang dilengkapi oleh sumur produksi, fasilitas awal proses pemisahan minyak dan gas bumi sebelum kemudian dipompakan menggunakan pompa *centrifugal* dan *gas compressor* menuju terminal pengolahan di darat. Terminal pengolahan terdiri dari beberapa *plant* (pabrik pengolahan) yang dipergunakan untuk mengolah minyak mentah yang selanjutnya dikirim melalui kapal *tanker* untuk minyak dan dikirim ke kilang Pertamina, PT Badak dan PT Pupuk Kaltim sebagai bahan bakar dan bahan pupuk . (<http://perpustakaan.menlh.go.id/>)



Gambar 1.1 Peta operasi kerja PT KLO (<http://www.wkmigas.com/>)

PT KLO sebagai mitra Pemerintah memiliki kewajiban untuk memastikan kondisi fasilitas di darat dan anjungan lepas pantai aman dioperasikan. Pemeriksaan berkala dilakukan setiap tahun oleh pihak PT KLO bersama dengan pihak ketiga yang ditunjuk oleh Ditjen Migas. Kegiatan perawatan dan perbaikan diatas di dasarkan kepada Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor: 84.K/38/DJM/1998 Departemen Pertambangan dan Energi Republik Indonesia Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi mengenai Pedoman dan Tatacara Pemeriksaan Keselamatan Kerja atas Instalasi, Peralatan dan Teknik Yang dipergunakan dalam Usaha Pertambangan Minyak dan Gas Bumi dan Penguasaan Sumber Daya Panas Bumi,

1. Pasal 5 ayat 2 Sertifikat Kelayakan Penggunaan Instansi (SKPI) dan Sertifikat Kelayakan Penggunaan Peralatan (SKPP) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku selama jangka waktu 5 (lima) tahun untuk SKPI dan 3 (tiga) tahun untuk SKPP, atau kurang dari jangka waktu tersebut di atas apabila Instalasi dan Peralatan tersebut mengalami perubahan atau diragukan kemampuannya.
2. Pasal 9, yang isinya apabila terdapat kekurangan-kekurangan pada peralatan setelah diadakan pemeriksaan keselamatan kerja, maka dalam waktu yang ditetapkan oleh direktur, perusahaan wajib mengadakan perbaikan atau perubahan sehingga instansi dan peralatan tersebut memenuhi hal-hal yang disyaratkan oleh peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Salah satu bagian yang diperiksa adalah *Sacrificial anode* di tiap bagian anjungan bagian bawah (*jacket*) , dimana tiap *Sacrificial anode* yang terpasang jumlahnya harus mencukupi pada tiap-tiap bagian untuk menjaga agar anjungan tidak mengalami korosi dalam lingkungan air laut yang bersifat *korosif*. Metode pemeriksaannya dengan menggunakan jasa penyelaman karena posisi bangunan ini berada ditengah laut.

Perlindungan katodik ini banyak digunakan pada industri terutama pada pipa-pipa berperan penting dalam proses produksi. Biaya yang cukup besar diperlukan selain untuk pemeliharaan , serta kemungkinan terjadinya kegagalan dalam perlindungan katodik akibat dari kompleksitas dari sistem dan jumlah *joint* (sambungan perpipaan) dari pipa-pipa sangat banyak. Perlindungan katodik merupakan salah satu cara untuk mencegah terjadinya korosi pada logam. Prinsip

kerjanya adalah dengan mengubah benda kerja menjadi katoda. Perlindungan katodik dilakukan dengan mengalirkan elektron tambahan ke dalam material.

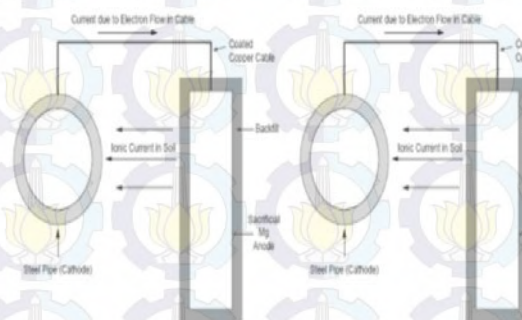
Terdapat dua jenis perlindungan katodik, yaitu metode *impressed current* (arus paksa) dan *sacrificial anode* (anode).

Metode *sacrificial anode* adalah metode dengan menghubungkan benda kerja dengan logam lain yang memiliki potensial *reduksi* yang lebih kecil (*anode*). Hal ini menyebabkan terjadinya sel galvanik dan menjadikan benda kerja sebagai suatu katoda. Keuntungan dari penerapan metode *sacrificial anode* ini adalah:

1. tidak diperlukan adanya sumber energi
2. mudah untuk dilakukan
3. ongkos pemasangan murah
4. kemungkinan terjadinya interferensi katodik pada struktur lain kecil
5. *self regulating*
6. kemungkinan terjadinya *overprotecting* kecil
7. distribusi potensial merata.

Tetapi cara ini juga memiliki keterbatasan, yaitu:

1. arus terbatas
2. *anode* yang habis harus diganti
3. *anode* akan menambah berat dari struktur



Gambar 1.2 Proses Anode (<https://id.wikipedia.org/>)

Jenis yang kedua adalah dengan metode *impressed current*. Metode ini menggunakan masukan arus listrik dan *anode* yang tidak akan habis sehingga sistem ini dapat digunakan pada waktu yang lama. Metode *impressed current* ini

biasanya digunakan pada lingkungan yang memiliki *resistivitas* yang tinggi.

Keuntungan digunakannya metode ini adalah:

1. *level* dari proteksi dapat diatur
2. arus yang digunakan tinggi
3. area proteksi yang luas
4. dapat memproteksi struktur yang tidak di coating dengan baik.

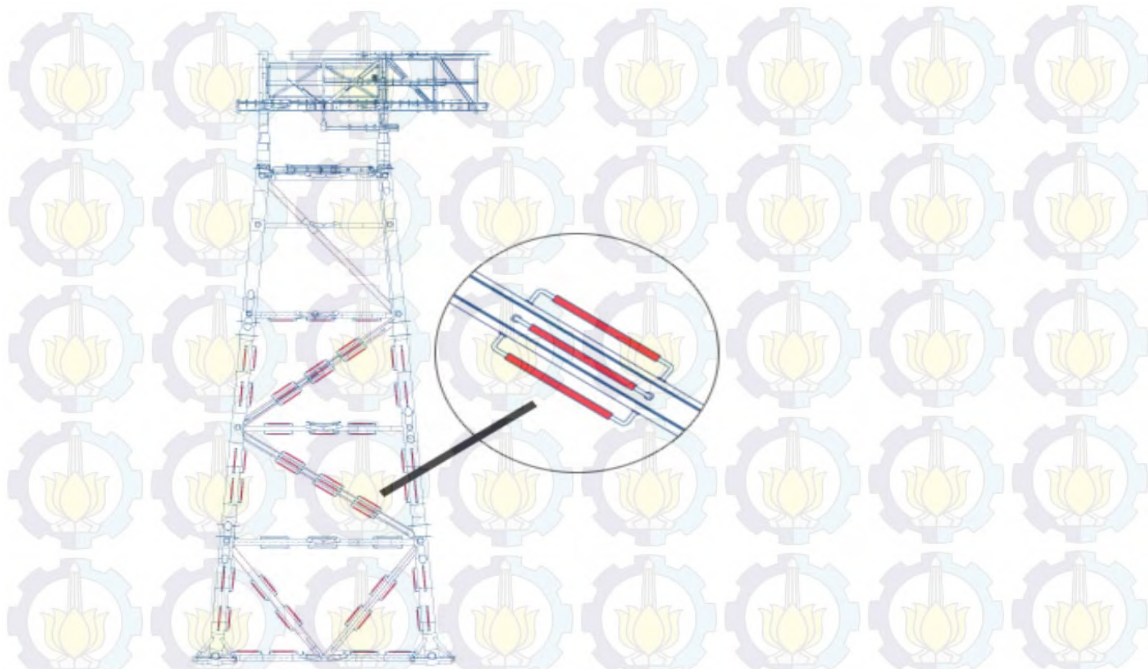
Sementara itu terdapat beberapa kerugian apabila menggunakan metode ini:

1. kemungkinan terjadinya *interferensi* sangat besar
2. perlu perawatan yang baik
3. kemungkinan terjadinya *over protection* sangat besar
4. adanya biaya untuk menjalankan energi eksternal.

Pada saat ini teknologi dan bentuk disain anjungan sudah sangat maju dan berbagai macam bentuk, sedangkan anjungan lepas pantai dibangun di atas air laut yang sangat *korosif* di mana anjungan ditopang di atas tiang pancang yang menggunakan pipa baja (*pile*). Tiang penopang anjungan itu kemudian dilindungi dengan anti *korosi* antara lain dengan menggunakan *anode* (*sacrificial Anode*) agar tidak cepat rusak dan gagal (*failure*).

Perusahaan membuat dokumen di dalam merancang proteksi katodik yang dilakukan oleh kelompok *engineering*, yang terdiri atas berbagai disiplin ilmu. Sedangkan perhitungan korosi dilakukan oleh insinyur korosi (*corrosion engineer*) secara teliti kemudian hasil *basic engineering design* ini nantinya dilanjutkan ke *detail engineering design*.

Untuk melaksanakan Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor : 84.K/38/DJM/1998 Departemen Pertambangan Dan energi Republik Indonesiadirektur Jenderal Minyak Dan Gas bumi mengenai Pedoman Dan Tatacara Pemeriksaan keselamatan Kerja Atas Instalasi, pasal 7 , yang menyatakan bahwa besarnya biaya pemeriksaan keselamatan kerja atas instansi peralatan yang dilaksanakan oleh perusahaan jasa ditetapkan berdasarkan mekanisme pasar tenaga kerja bidang minyak dan gas bumi.



Gambar 1.3 Pemetaan lokasi *sacrificial anode* pada anjungan lepas pantai
(<http://www.mme-group.com/products-systems/>)

Hasil pemeriksaan terakhir untuk rentang waktu 2011 dan 2012 menunjukkan adanya pengurangan jumlah *anode* terpasang mulai dari yang ringan hingga berat dimana sisa *anode* tinggal 20% atau kurang, sebanyak 700-an untuk semua area PT KLO. Sesuai dengan rekomendasi dari pemeriksaan tahunan bahwa *anode* yang tersisa kurang dari 20% , harus dilakukan penggantian untuk memastikan anjungan lepas pantai tidak mengalami korosi sehingga integritasnya tetap terjaga dan aman untuk orang dan peralatan yang ada di atasnya.

Biaya yang diinvestasikan dan dikeluarkan sangat banyak. Namun hal tersebut adalah kewajiban PT KLO untuk melakukan pemeliharaan. Tim konstruksi diminta membantu pelaksanaan penggantian keseluruhan *anode* ini dan juga melakukan efisiensi proses penggantian *anode*. Ruang lingkup pekerjaan ini adalah :

1. pengawasan ,
2. manajemen proyek,
3. pembelian *anode* sejumlah 700 buah :
4. pembuatan/fabrikasi kerangka *Anode*,



Gambar 1.4 Kerangka *sacrificial anode* pada anjungan
(<http://stoprust.com/products-and-services/retropod/>)

5. pemasangan *anode* pada anjungan lepas pantai dengan menggunakan jasa penyelaman dan peralatan pendukung penyelaman antara lain kapal penyelaman DSV (*Diving Support Vessel*) :
 - a. mendatangkan kapal penyelaman dan menurunkan kerangka *anode*
 - b. melepaskan *anode* lama yang terpasang yang kondisinya sudah tidak memenuhi syarat
 - c. melakukan penggantian *anode* baru
 - d. melakukan pengukuran tegangan *Catodic protection* (*CP Reading*)
anode pada kaki anjungan bawah air
 - e. Memasang *anode* yang lain atau pindah anjungan kapal



Gambar 1.5 Kegiatan pemasangan *sacrificial anode* pada anjungan
(<http://www.teignbridge.co.uk> dan <http://www.subsea.com.ph/services.html>)

Rumusan Masalah

Mengacu dengan besarnya nilai proyek yang merupakan kewajiban PT KLO dan Pemerintah sesuai Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi Nomor : 84.K/38/DJM/1998 Departemen Pertambangan dan Energi Republik Indonesia, direktur Jenderal Minyak Dan Gas bumi mengenai Pedoman Dan Tatacara Pemeriksaan keselamatan Kerja Atas Instalasi pasal 7, penurunan harga minyak (www.bloomberg.com) dan berakhirnya konsensi (<http://bisnis.liputan6.com>), maka PT KLO mengadakan *pilot project* pemasangan *sacrificial anode* sebanyak 30 (tiga puluh) buah *sacrificial anode* pada 7 anjungan lepas pantai sebagai referensi pelaksanaan penggantian *sacrificial anode* sebanyak 720 buah *sacrificial anode* pada 62 anjungan laut .

Rumusan permasalahan pokok dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menyederhanakan proses pemasangan *sacrificial Anode* pada *pilot Project* ini supaya memberi nilai tambah?
2. Bagaimana menurunkan biaya operasi pemasangan *Anode*?

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah sebagai berikut.

1. Menerapkan *Value Stream Mapping* untuk menyederhanakan proses pemasangan *sacrificial Anode*
2. Menurunkan biaya operasi pemasangan *Anode*

Manfaat dari hasil penelitian ini:

1. memberikan baseline eksekusi pelaksanaan anode pada 62 anjungan laut
2. membantu perusahaan menurunkan biaya *operasional*.
3. memberikan rekomendasi kepada departemen guna menerapkan *value stream mapping* dan *lean six sigma* dalam perencanaan eksekusi pekerjaan yang efisien

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

1. Penelitian ini dilakukan kepada para manajemen, perencana dan pelaksana proyek departemen konstruksi di lingkungan PT KLO
2. Pengambilan data dilakukan dari *workshop* dan data sejarah dari bulan Agustus 2015 - Maret 2016
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *value stream mapping* dan *lean six sigma*

1.4 Sistematika Penulisan

Penyusunan pada penelitian ini disusun dalam 5 bab dengan sistematika sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang dari penelitian ini, penjelasan singkat mengenai profil perusahaan, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan permasalahan, dan sistematika penyusunan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini dibahas mengenai teori-teori yang berkaitan dengan rumusan pemecahan masalah dalam tesis ini yang diambil dari buku-buku ataupun jurnal nasional maupun internasional.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai metodologi penelitian menjelaskan urutan langkah-langkah penelitian yang dilakukan dan dapat digambarkan melalui bagan alir. Berdasarkan teori-teori yang ada serta kenyataan yang ada di lapangan, selanjutnya akan dibuat pembahasan untuk mendapatkan tujuan penelitian yang diinginkan.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PEMROSESAN DATA

Bab ini berisi tentang pengambilan data dan pengolahan data yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian.

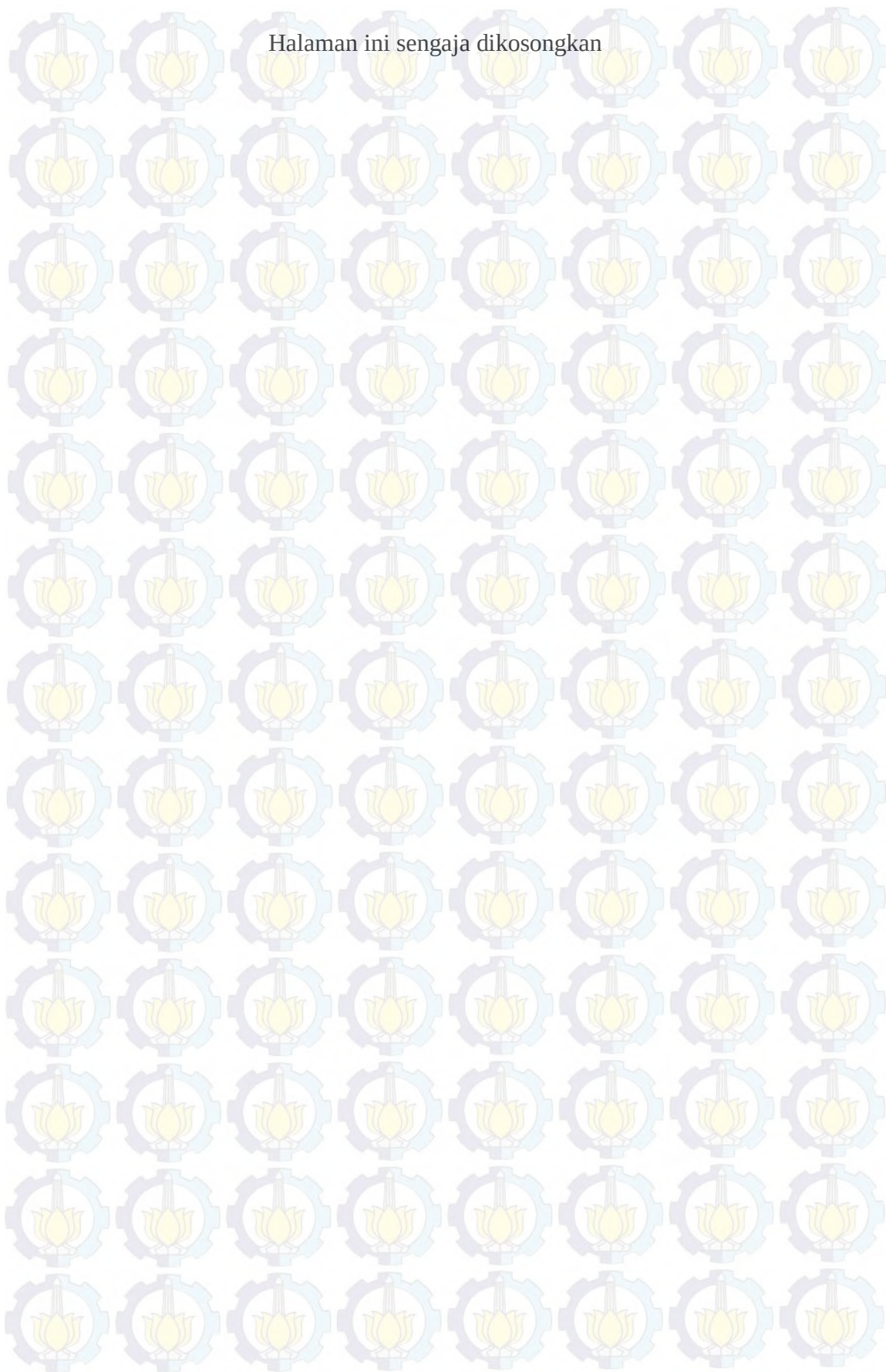
BAB 5 ANALISA

Bab ini berisi tentang analisa hasil perhitungan dan interpretasi hasil pengolahan data yang dilakukan untuk memperoleh kesimpulan.

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini berisi kesimpulan-kesimpulan berdasarkan analisis data, serta saran dan usulan perbaikan yang direkomendasikan untuk perusahaan PT KLO dan untuk perbaikan di penelitian selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen

Manajemen adalah sebuah proses yang dilakukan untuk mewujudkan tujuan organisasi melalui rangkaian kegiatan berupa perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian orang-orang serta sumber daya organisasi lainnya (Nickles, 2007). Manajemen adalah proses pengorganisasian kegiatan - kegiatan pekerjaan sehingga pekerjaan tersebut terselesaikan secara efisien dan efektif dengan dan melalui orang lain (Robbins dan Coulter, 2007). Pengertian Manajemen adalah proses dalam membuat perencanaan, pengorganisasian, mengendalikan dan memimpin berbagai usaha dari anggota organisasi dan menggunakan semua sumber daya organisasi untuk mencapai sasaran (Wilson Bangun, 2008). Fungsi-fungsi manajemen, yaitu merencanakan, mengorganisasikan, memimpin dan mengawasi (Robbins dan Coulter, 2004). Proses manajemen adalah perencanaan, pengorganisasian, penyusunan staf, kepemimpinan, dan pengendalian (Dessler, 2006). Fungsi dasar proses manajemen adalah perencanaan, pengorganisasian, pengaturan karyawan, pengarahan, dan pengendalian (Heizer dan Render, 2006). Fungsi-fungsi manajemen (Robbins dan Coulter, 2010) adalah sebagai berikut:

1. perencanaan (*planning*) yakni mendefinisikan sasaran-sasaran, menetapkan strategi, dan mengembangkan rencana kerja untuk mengelola aktifitas-aktifitas.
2. penataan (*organizing*) yakni menentukan apa yang harus diselesaikan, bagaimana caranya, dan siapa yang akan mengerjakannya.
3. kepemimpinan (*leading*) yakni memotivasi, memimpin, dan tindakan-tindakan lainnya yang melibatkan interaksi dengan orang lain.
4. pengendalian (*controlling*) yakni mengawasi aktifitas-aktifitas demi memastikan segala sesuatunya terselesaikan sesuai rencana.

Dari fungsi-fungsi diatas dapat disimpulkan bahwa fungsi manajemen adalah merencanakan, mengorganisasikan, memimpin, mengendalikan, dan

mengarahkan. Manajemen adalah proses perencanaan, pengorganisasian sekelompok orang dengan arahan-arahan untuk mencapai tujuan perusahaan. Perusahaan yang memiliki manajemen yang baik adalah perusahaan yang mampu membangun pemahaman visi, misi, tujuan organisasi dan yang mampu memotivasi bawahannya.

2.1.1 Manajemen Operasi

Manajemen operasi pada mulanya selalu identik dengan proses manufaktur, tetapi setelah kegiatan bisnis makin berkembang, meluas ke berbagai sektor non manufaktur, maka dalam perkembangannya, manajemen operasi mempunyai arti yang lebih luas. Jika dilihat dari kita manajemen operasi itu sendiri, manajemen operasi terdiri dari dua kata, yaitu manajemen dan operasi. Manajemen operasi adalah fungsi bisnis yang bertanggung jawab atas perencanaan, pengorganisasian, dan pengontrolan sumber daya yang dibutuhkan untuk memproduksi barang dan jasa dan juga merupakan sebuah fungsi manajemen yang mana didalamnya termasuk mengatur sumber daya manusia, peralatan, teknologi, informasi, dan sumber daya lainnya (Reid, 2007). Manajemen operasi adalah serangkaian aktifitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah *input* menjadi *output*. Kegiatan yang menghasilkan barang dan jasa berlangsung di semua organisasi baik perusahaan manufaktur maupun jasa (Prasetya dan Lukiastruti, 2009). Manajemen adalah suatu proses dari perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan terhadap aktifitas organisasi sesuai dengan sumber daya yang dimilikinya untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Stoner, 1999) (Basri, 2005), sedangkan operasi merupakan kegiatan mentransformasikan *input* menjadi *ouput* (Mitra Bestari, 2004).

Tahapan proses pengambilan keputusan dalam Manajemen Operasional (Koonyz dan Weihrich, 2005) mendefinisikan pengambilan keputusan adalah penataan pilihan langkah atau tindakan dari sejumlah alternatif. Pengambilan keputusan yang dilakukan oleh seseorang manajer operasi berhubungan erat dengan pemecahan masalah-masalah yang dihadapinya, seperti masalah pribadi, pekerjaan, maupun sosial. Pengambilan keputusan yang efektif merupakan suatu

proses yang kompleks, tergantung pada keterampilan yang dimiliki oleh manajer. Dalam kaitannya dengan pengambilan keputusan bidang manajemen operasi terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu :

1. desain produk dan jasa
2. perencanaan proses produksi
3. tata letak fasilitas
4. penentuan lokasi dan material handling
5. desain tugas dan pekerjaan
6. peramalan produk dan jasa
7. penjadwalan dan perencanaan produk

Lebih jelasnya langkah-langkah yang dapat ditempuh oleh seorang manajer operasional dalam pengambilan keputusan operasional sebagai berikut:

1. Pengambilan keputusan
Kebutuhan akan keputusan sering berupa suatu masalah dalam berbagai bentuk. Untuk mempermudah mengidentifikasi masalah, maka manajer memerlukan beberapa cara salah satunya adalah dengan menguji hubungan sebab-akibat.
2. Pengembangan Alternatif
 - a. Setelah masalah di ditentukan dan dirumuskan, langkah selanjutnya adalah pengumpulan dan analisa data yang relevan. Atas dasar tersebut, alternatif dikembangkan sebelum keputusan dibuat.
 - b. Evaluasi alternatif tergantung pada pemilihan kriteria keputusan yang tepat. Kriteria sangat penting karena evaluasi alternatif ini melibatkan kriteria yang bertentangan.
3. Pemilihan alternatif terbaik
Meskipun kualitas analisis yang dilakukan untuk mengevaluasi alternatif cukup tinggi, pemilihannya jarang menjadi mudah dan jelas. Hal tersebut karena masalah keputusan yang sulit disajikan secara lengkap. Hal ini juga merupakan kompromi diantara berbagai faktor yang dipertimbangkan.

4. Implementasi keputusan

Suatu keputusan belum selesai sebelum diterapkan dalam praktek. Implementasi memerlukan perubahan cara orang-orang berperilaku, sehingga pembuat keputusan dapat dipandang sebagai pengantar perubahan.

5. Evaluasi dari hasil keputusan

Setelah keputusan diimplementasikan, maka yang selanjutnya dilakukan adalah mengevaluasi apakah alternatif-alternatif tadi sudah dilakukan dengan tepat dan apakah keputusan telah memberikan hasil-hasil yang diharapkan.

2.1.2 Proyek

Proyek adalah suatu usaha yang bersifat sementara untuk menghasilkan suatu produk atau layanan yang unik. proyek normalnya melibatkan beberapa orang yang saling berhubungan aktifitasnya dan sponsor utama dari proyek biasanya tertarik dalam penggunaan sumber daya yang efektif untuk menyelesaikan proyek secara efisien dan tepat waktu (Schwalbe, 2004). Buku *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi* (Heizer & Render, 2006) menggambarkan bahwa proyek dapat didefinisikan sebagai sederetan tugas yang diarahkan kepada suatu hasil utama. Buku *Manajemen Operasi* (Herjanto, 2007), menyatakan proyek meliputi tugas-tugas tertentu yang dirancang secara khusus dengan hasil dan waktu yang telah ditentukan proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan dan kejadian yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu dan membuahkan hasil dalam suatu jangka tertentu dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia. Menurut Buku *Information Technology Project Management, 3th edition* (Schwalbe, 2004), atribut dari suatu proyek adalah sebagai berikut.

- 1 Sebuah proyek memiliki tujuan yang khusus. Proyek harus menghasilkan suatu produk khusus, layanan, dan hasil akhir.
- 2 Proyek bersifat sementara. Proyek memiliki awal dan akhir yang jelas.
- 3 Proyek membutuhkan sumber daya bisa dari beberapa area. Sumber daya dapat berupa *hardware*, *software*, dan sumber daya lainnya.
- 4 Proyek harus memiliki pelanggan utama atau sponsor.

5. Proyek melibatkan ketidakpastian, karena setiap proyek bersifat unik maka sangat sulit untuk menentukan objektivitas proyek, mengestimasi waktu proyek dan biayanya.

Menurut Kathy Schwalbe dalam bukunya *Information Technology Project Management*, setiap proyek memiliki batasan yang berbeda terhadap ruang lingkup, waktu, dan biaya yang biasanya disebut sebagai *triple constraint* (tiga kendala). Manajer proyek harus memperhatikan hal-hal penting dalam manajemen proyek yaitu :

1. ruang lingkup proyek (*scope*)
 - a. apa yang ingin dicapai dalam proyek?
 - b. produk atau layanan apa yang pelanggan harapkan.
2. waktu (*time*)
 - a. berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek?
 - b. bagaimana jadwal kegiatan proyek akan dilaksanakan?
3. biaya (*cost*)
 - a. berapa biaya yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan proyek?

Ketiga batasan tersebut bersifat tarik-menarik. Artinya jika ingin meningkatkan kinerja produk yang telah disepakati dalam kontrak, maka umumnya harus diikuti dengan meningkatkan mutu, yang selanjutnya berakibat pada naiknya biaya melebihi anggaran. Sebaliknya bila ingin menekan biaya, maka biasanya harus berkompromi dengan mutu atau jadwal.

Menurut PMBOK Guide (2004) sebuah proyek memiliki beberapa karakteristik penting yang terkandung didalamnya yaitu:

1. *temporary* (sementara) berarti setiap proyek selalu memiliki jadwal yang jelas kapan dimulai dan kapan diselesaikan. sebuah proyek berakhir jika tujuannya telah tercapai atau kebutuhan terhadap proyek itu tidak ada lagi sehingga proyek tersebut dihentikan.
2. unik artinya bahwa setiap proyek menghasilkan suatu produk, solusi, pelayanan atau *output* tertentu yang berbeda-beda satu dan lainnya.

Dalam situasi sekarang perusahaan perlu menjaga agar pencapaian yang diperoleh dalam pelaksanaan proyek tetap menjaga hubungan baik dengan pelanggan. Selain itu pencapaian tujuan proyek, maka harus memperhatikan

batasan waktu, biaya, lingkup pekerjaan dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan. Dalam pelaksanaan proyek terdapat juga proses tawar-menawar antara berbagai pembatas. Jika kualitas hasil ingin dinaikkan, akan membawa konsekuensi kenaikan biaya dan waktu. Sebaliknya, jika biaya ditekan agar lebih murah dengan waktu pelaksanaan tetap sama, maka konsekuensinya adalah kualitas bisa turun.

Proyek bisa dilihat dari sumber daya yang dibutuhkan, biayanya dan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikannya. Ukuran proyek dapat dilihat dari jumlah kegiatan, besarnya biaya, jumlah tenaga kerja, dan waktu yang diperlukan. Sedangkan tingkat kompleksitasnya suatu proyek ditandai dengan jumlah kegiatan dan hubungan antar kegiatan, jenis dan jumlah hubungan antar kelompok/organisasi dalam proyek, jenis dan hubungan antar kelompok didalam organisasi dan pihak luar, serta tingkat kesulitannya.

Kegiatan proyek dapat dikelompokkan dalam dua tahap, yaitu tahap perencanaan dan tahap pelaksanaan. Kegiatan utama dalam tahap perencanaan ialah mengidentifikasi gagasan atau ide dan merumuskannya dalam bentuk yang lebih jelas dan kongkrit dalam acuan, serta mengadakan studi pendahuluan dan kelayakan terhadap gagasan itu, serta mengevaluasinya dari aspek-aspek pasar, teknis, ekonomi, keuangan, sosial politik, dan lingkungannya (Herjanto, 2008). Secara lebih rinci, kegiatan ini meliputi :

1. identifikasi gagasan proyek atau analisis pendahuluan.
2. pengembangan gagasan menjadi konsep-konsep alternatif.
3. evaluasi kelayakan konsep alternatif dari semua aspek.
4. penentuan konsep alternatif yang terbaik.
5. identifikasi sumber daya yang diperlukan dan jadwal pelaksanaan.
6. menyusun perkiraan biaya.
7. menyusun organisasi pelaksana.

Tahap pelaksanaan ditandai dengan kegiatan proyek yaitu rekayasa desain, pengadaan material, dan kegiatan konstruksi (Herjanto, 2008). Tahap pelaksanaan mencakup:

1. menyiapkan rincian rekayasa desain untuk kegiatan pengadaan material dan konstruksi.

2. menyusun anggaran definitif dan jadwal induk proyek.
3. pengadaan dan mobilisasi tenaga kerja.
4. pembelian material dan peralatan, termasuk untuk fabrikasi.
5. penyelesaian konstruksi, sebelum operasi dan *start-up*.

2.2 Konsep *Lean Thinking*

Istilah *lean thinking* diciptakan oleh James P. Womack dan Daniel T. Jones (1996) yang kemudian berkembang menjadi *lean enterprise* sebagai perluasan dari lingkup *manufacturing* hingga mencakup perusahaan atau seluruh organisasi (Alukal, 2003). *American Production and Inventory Control Society* (APICS) mendefinisikan *lean* sebagai suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada meminimalkan penggunaan sumber-sumber daya dalam berbagai aktifitas perusahaan. Definisi lain untuk *Lean* adalah suatu upaya terus-menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk baik barang atau jasa yang memberikan nilai tambah kepada *customer* (Gasperz, 2007).

Pengertian pemborosan atau *waste* didefinisikan sebagai segala aktifitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah (*non added value activity*) dalam proses *transformasi input* menjadi *output* sepanjang *value stream* (Gaspersz, 2007) dimana *Value Stream* merupakan aliran proses untuk membuat, memproduksi, dan menyerahkan produk baik barang maupun jasa kepada pelanggan (APIC, 2005). *Waste* tersebut dikelompokkan kedalam sembilan jenis pemborosan dalam proses bisnis dan industri, yaitu aspek *Environmental, health and safety (E)*, *Defects (D)*, *Over-production (O)*, *Waiting (W)*, *not utilizing skillfuled employee (N)*, *Transportation (T)*, *Inventories (I)*, *Motion (M)*, and *Excess processing(E)* yang disingkat menjadi EDOWNTIME. *Non Value Added Activity (NVA)* diartikan sebagai segala aktifitas yang membutuhkan sumber daya serta memakan waktu dan tempat tetapi tidak memberikan nilai tambah terhadap kepuasan *customer*. Ada dua tipe NVA yaitu:

1. *non added value but necessary* yang menunjukkan bahwa walaupun NVA (*non added value*) ini tidak memberikan nilai tambah bagi kegiatan produksi maupun system bisnis lainnya, namun tetap diperlukan karena pertimbangan

constrain regulasi dan atau teknologi terkini, sebagai contoh adalah proses perizinan dan proses inspeksi kualitas pekerjaan atau barang.

2. Sedangkan NVA (*non-benefit*) tipe kedua adalah *pure waste* yaitu aktifitas tanpa nilai tambah yang dapat segera dihilangkan, karena selain tidak menambah nilai di mata *customer* juga tidak diperlukan dipandang dari sisi pelaporan keuangan, hukum, pendokumentasian, atau alasan lain.

2.2.1 Six Sigma

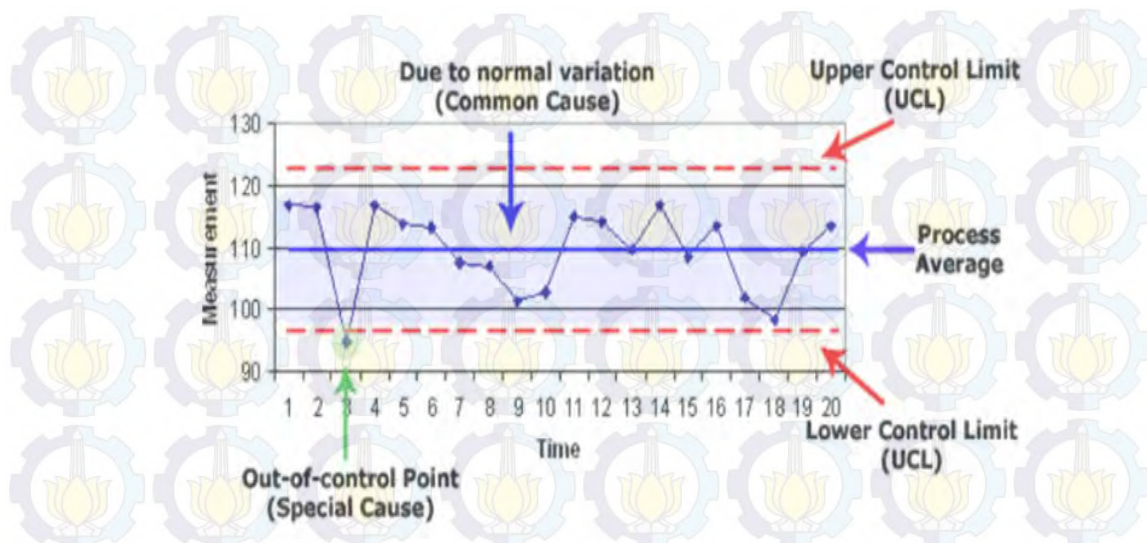
Six Sigma didefinisikan sebagai sekumpulan konsep dan praktik yang berbertitik berat pada penurunan variasi proses dan penurunan kegagalan atau kecepatan produk (Gaspersz, 2007). Proses dianggap mempunyai tingkat kinerja berkualitas *six-sigma* jika kemungkinan kegagalan *output* maksimum adalah sebesar 3.4 kegagalan per sejuta kesempatan (DPMO). Sebagai pendekatan pemecahan masalah, *six-sigma* proses dilakukan mengikuti metode DMAIC yang terdiri atas lima tahap utama, yaitu dimulai:

1. *Define* (D),
2. *Measure* (M),
3. *Analyze* (A),
4. *Improve* (I), dan
5. *Control* (C).

Sesuai dengan lambang *sigma*, yaitu dapat diartikan sebagai penyebaran atau variasi dari mean (rata-rata) hasil suatu proses atau prosedur, maka bertitik berat utama *six sigma* adalah mengurangi cacat (*defect*) yaitu *output* atau produk yang tidak memenuhi kebutuhan *customer* dan memperkecil variasi *output* produk (Gaspersz, 2007). Variasi *output* adalah suatu istilah untuk setiap perbedaan yang terjadi pada produk, jasa, dan proses dimana berdasarkan faktor penyebab timbulnya variasi dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

1. variasi akibat faktor penyebab yang umum dan variasi
2. yang timbul akibat adanya penyebab khusus

Ilustrasi di bawah diambil dari website <http://training-course-material.com/Statistics for Decision Makers> untuk menggambarkan dua jenis variasi tersebut.



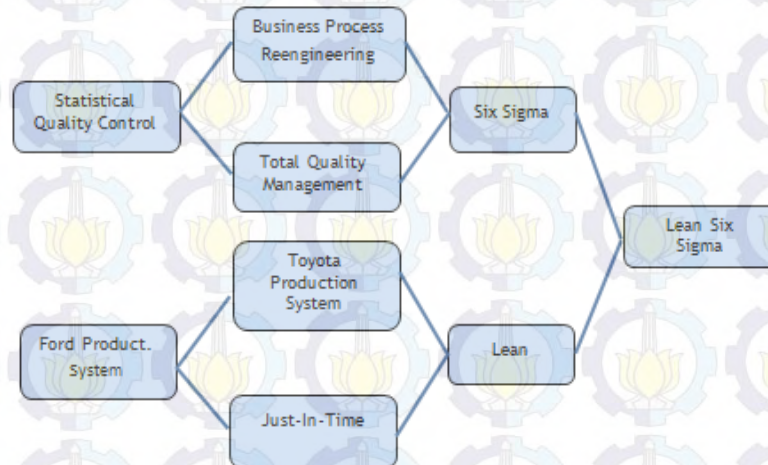
Gambar 2.1 Ilustrasi jenis variasi berdasarkan faktor penyebab

Penyebab umum adalah variasi karena pergeseran acak dalam faktor-faktor yang selalu hadir dalam proses. Sebuah proses dengan variasi akibat penyebab umum dikatakan “*dalam kendali statistik*”. Cara untuk mengurangi variasi penyebab umum adalah melalui perbaikan secara fundamental terhadap sistem yang ada dengan mendesain ulang proses. Penyebab khusus adalah variasi hasil selain dari penyebab umum, yang timbul dari faktor yang tidak selalu hadir dalam proses. Suatu proses memiliki variasi penyebab umum sekaligus juga memiliki variasi penyebab khusus dikatakan berada “*di luar kendali*”. Untuk mengurangi variasi penyebab khusus adalah dengan cara melacak dan menghilangkan akar penyebab khususnya.

2.2.2 Evolusi *Lean Six Sigma*

Sejarah *Lean Six Sigma* sebagai sebuah pendekatan kombinasi dari *six sigma* dan *lean enterprise* yang berbertitik berat pada perbaikan kualitas, pengurangan variasi, dan penghilangan *waste* dalam sebuah organisasi, dimulai dari konsep *six sigma* dikembangkan di awal 1980-an oleh *Motorola* dan kemudian dipopulerkan oleh *General Electric* pada akhir tahun 1990-an. Dan konsep *lean enterprise* yang berasal dari *Toyota Motor Corporation* dikenal sebagai *Toyota Production System* (TPS) yang mulai populer pada saat terjadi krisis energi 1973 (Furterer, 2009).

Skema di bawah menggambarkan evolusi metodologi *lean six sigma*, yang mana dimulai pada tahun 1920-an dari diperkenalkannya *Control Chart* dan *Statistical Process Control (SPC)* di *Western Electric* oleh Walter Shewhart.



Gambar 2.2 *Evolusi Lean Six Sigma* (Furterer: 2009).

Kemudian sampai tahun 1980-an berkembang menjadi metodologi *Business Process Reengineering (BPR)* dan *Total Quality Management (TQM)*, yang akhirnya bersinergi menjadi metode *six-sigma* yang berbertitik berat kepada kualitas. Sementara *lean enterprise* diawali dari *Ford Production System* yang selanjutnya diadopsi dan dikembangkan menjadi TPS dan dipadu dengan *Just-In Time (JIT)*. Pada pertengahan tahun 1990-an, metode *lean enterprise* dan *six sigma* mulai disinergikan menjadi metode komprehensif untuk perbaikan sebuah sistem bisnis dalam hal kualitas dan produktifitas (Furterer, 2009).

2.2.3 Langkah-Langkah DMAIC *LEAN SIX SIGMA*

Metode DMAIC yang awalnya merupakan elemen *six sigma*, dipilih sebagai patokan (*milestone*) untuk memperbaiki sebuah proses. Dalam hal urutan, fase-fase di dalam DMAIC telah ditentukan dan disetandarkan dengan baik, namun langkah-langkah di setiap fase dapat bervariasi tergantung acuan yang digunakan.

1. Fase *Define* adalah tahapan dimana lingkup dari perjanjian proyek (*project charter*) disusun.

2. Fase *Measure* bertujuan untuk memahami dan mengetahui ukuran fundamental (*baseline*) dari proses saat ini.
3. Data yang diperoleh di fase *measure* diolah dan diteliti pada fase *Analyze* untuk menemukan akar penyebab (*root cause*) dari masalah yang diidentifikasi.
4. Kemudian pada fase *Improve*, dilakukan pengembangan rekomendasi perbaikan (*improvement recommendation*) dan diikuti implementasinya.
5. Fase terakhir adalah fase *Control* yang bertujuan untuk menjamin agar langkah perbaikan yang menghasilkan dampak positif dapat dilakukan secara terus menerus dan terkendali dengan baik.

Tabel 2.1 Aktivitas DMAIC

DEFINE	MEASURE	ANALYZE	IMPROVE	CONTROL
1. Develop project charter	6. Define the current process	11. Develop cause and effect relationships	14. Identify breakthrough & select solutions	20. Measure results & manage change
2. Perform stakeholder analysis	7. Define detailed VOC	12. Determine and validate root causes	15. Perform cost/benefit analysis	21. Report scorecard data & create process control plan.
3. Perform initial VOC and identify CTS	8. Define the VOP and current performance	13. Develop process capability	16. Design future state	22. Apply P-D-C-A process.
4. Select team and launch the project	9. Validate Measurement System		17. Establish performance targets, project scorecard	23. Identify replication opportunities
5. Create project plan	10. Define COPQ and Cost/Benefit		18. Gain approval to implement and implement	24. Develop future plans
			19. Train and execute	

Sumber: Brassard and Ritter , 2001

Aktivitas Fase *Define*

Tujuan dari fase *define* adalah untuk menggambarkan masalah bisnis dan ruang lingkup proyek dan proses yang akan diperbaiki. Langkah-langkah berikut dapat diterapkan untuk memenuhi tujuan dari fase *define*:

1. Penentuan *project charter* yang berisikan informasi nama proyek, batasan lingkup dan tujuan proyek, proses yang akan diperbaiki, latar belakang proyek, asumsi-asumsi dasar yang digunakan, pernyataan masalah (*problem statement*) yang jelas termasuk konsekuensi dan estimasi besarnya dampak yang mungkin terjadi.

2. Analisa *stakeholder*, baik dari internal maupun eksternal, terutama *stakeholder* yang mungkin terkena imbas proyek atau proses yang sedang diperbaiki tersebut.
3. Analisa terhadap suara awal pelanggan atau *initial voice of customer* (*initial VOC*) dan mengidentifikasi kriteria kritis kepuasan (*critical to sustifaction criteria/ CTS*). Analisa ini untuk mengetahui hal penting apa yang menjadi kepedulian atau kebutuhan grup pelanggan ataupun *stakeholder*, misalnya apakah kualitas, waktu, biaya, atau lainnya.
4. CTS adalah sebuah karakteristik dari produk atau jasa yang memenuhi persyaratan kritis atau persyaratan proses dari pelanggan. CTS adalah elemen dasar yang digunakan untuk mengarahkan pengukuran proses, perbaikan, dan mengendalikan proses . CTS (*critical to sustifaction criteria*) sebaiknya disusun dalam bentuk *matrix* untuk membantu pengukuran dan evaluasi perbaikan terkait masing-masing CTS (*critical to sustifaction criteria*) tersebut. Beberapa langkah pemilihan dan penyusunan *matrix* CTS (Lindsey, 2002), adalah sebagai berikut.
 - a. Pertimbangkan beberapa elemen vital
 - b. *Matrix* harus bertitik berat kepada aspek dulu, sekarang, dan kedepan.
 - c. *Matrix* harus dikaitkan dengan pemenuhan kebutuhan *shareholders*, pelanggan, dan pegawai
5. Pemilihan tim *lean six sigma* yang antara lain terdiri dari :
 - a. *project champion* dengan kapasitas dapat menghilangkan kendala proyek dan implementasi rekomendasi perbaikan,
 - b. *project sponsor* sebagai *visible representative* yang mendorong inisiasi proyek dan implementasinya,
 - c. *tim leader* proyek sebagai *fasilitator*,
 - d. *process owner* sebagai pelaksana rekomendasi perbaikan, beberapa anggota perwakilan dari semua tim yang terkait dengan proses yang sedang diperbaiki,
 - e. *resource* lainnya sesuai kebutuhan kasus yang diteliti, serta
 - f. *master bleck belt* sebagai konsultan atau mentor.

6. Informasi-informasi penting berupa rencana proyek yaitu
 - a. *milestone* dari tahapan utamanya, potensi resiko dan rencana cadangannya ,
 - b. informasi peluang penghematan dapat berupa
 - i. *cost saving*,
 - ii. *cost avoidance*, dan
 - iii. perkiraan awal *cost of poor quality* (COPQ).

Aktifitas Fase *Measure*

Tujuan dari fase *measure* adalah untuk memahami dan mendokumentasikan keadaan proses saat ini yang akan ditingkatkan, mengumpulkan suara rinci dari informasi pelanggan (*detailed VOC*), *baseline* kondisi saat ini, dan memvalidasi sistem pengukuran. Aktivitas yang dilakukan selama tahap *measure* yaitu:

1. penentuan proses saat ini
2. pengumpulan data rinci voc (*detailed voc*)
3. penentuan suara proses (*voice of process* / vop) dan kinerja saat ini.
4. validasi sistem pengukuran
5. penentuan *cost of poor quality* (COPQ)

Aktifitas Fase *Analyze*

Tujuan dari fase *analyze* adalah untuk menganalisa data yang dikumpulkan terkait dengan VOC dan VOP untuk mengidentifikasi akar penyebab masalah proses, dan untuk mengembangkan kemampuan proses. Beberapa aktivitas yang dilakukan selama fase ini antara lain.

1. menganalisa hubungan sebab dan akibat
2. menentukan dan memvalidasi akar penyebab
3. menganalisa kemampuan proses

Aktifitas Fase *Improve*

Tujuan dari fase *improve* adalah untuk mengidentifikasi rekomendasi perbaikan, merancang kondisi yang diharapkan (*future state*), melakukan proyek percontohan, dan mendokumentasikan proses baru. Aktifitas-aktifitas yang dilakukan selama fase ini adalah sebagai berikut:

1. identifikasi rekomendasi perbaikan
2. analisis biaya dan manfaat
3. merancang *future state*
4. menetapkan target kinerja dan tolok ukur (*scorecard*) proyek
5. mendapatkan persetujuan implementasi
6. penerapan atau eksekusi.

Aktifitas fase *control*

Tujuan dari fase *control* adalah untuk mengukur hasil dari proyek percontohan perbaikan, dan mengelola perubahan pada skala yang lebih luas, laporan data *scorecard* dan perencanaan kontrol, identifikasi peluang replikasi serta mengembangkan rencana masa depan untuk perbaikan. Aktifitas yang dilakukan selama fase *control* sebagaimana bawah ini.

1. Hasil ukur dan pengelolaan perubahan
2. Laporan data *scorecard* dan membuat rencana proses pengendalian
3. Penerapan proses P-D-C-A
4. Mengidentifikasi peluang replikasi
5. Mengembangkan rencana kedepan

2.3 Komponen *Tool Set* Untuk Penelitian

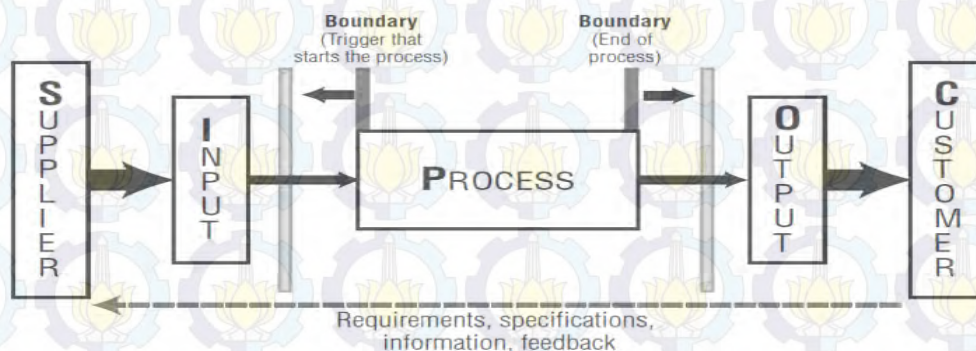
Beberapa *tool set* yang akan digunakan dalam penelitian ini antara lain *Process Mapping*, *Value Stream Mapping*, *Process Analysis*, *Waste Analysis*. Penjelasan singkat dari beberapa *tool set* di atas adalah sebagai diuraikan berikut.

2.3.1 *Process Mapping*

Peta proses atau *Process Mapping* adalah alat yang berharga dalam membantu untuk memahami proses saat ini, mengidentifikasi ketidakefisien dan

non added activity, dan kemudian membuat rancangan proses masa depan. Ada beberapa *tool* untuk pembuatan proses map sebagaimana di bawah (George et al, 2005)

1. *SIPOC Diagram* adalah sebuah *snapshot* dari proses yang ada yang merangkum semua informasi penting dan kritis dari proses. Diagram SIPOC digunakan untuk membantu memverifikasi apakah *input* sesuai dengan *output*, dan juga membantu tim *lean six sigma* untuk melakukan evaluasi dan menyetujui batasan dan lingkup proses *lean six sigma*.



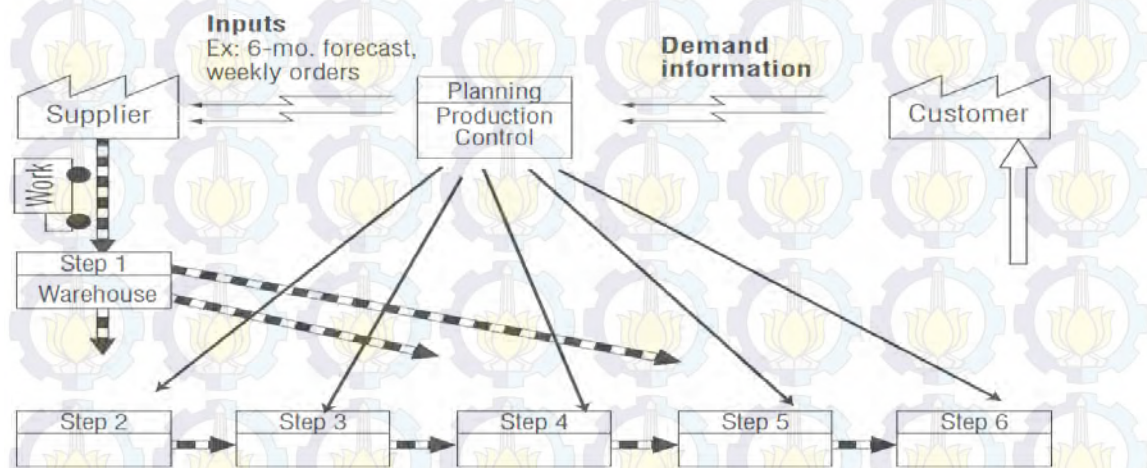
Gambar 2.3 Diagram SIPOC (George et al, 2005)

2. *Swimlane Diagram*, sangat cocok jika yang akan diteliti adalah sebuah proses transaksional karena menekankan pada *handoffs* antar individu atau kelompok.
3. *Workflow Diagram*.
Jika penelitian dititikberatkan pada perbaikan area tempat kerja.

2.3.2 Value Stream Mapping

Tujuan dari proses *value stream mapping* (VSM) adalah untuk bisa mengidentifikasi semua aliran kunci (pekerjaan, informasi dan material) dalam proses dan kinerja (Rother, 2009). Dengan menggunakan metode ini sangat berguna untuk mengidentifikasi dan juga menghitung pemborosan (*waste*), terutama adalah waktu dan biaya. VSM adalah semua kegiatan saat ini baik itu memberikan nilai tambah maupun tidak yang diperlukan untuk membawa produk dari bahan mentah ke barang jadi ditangan konsumen atau dari desain konsep ke peluncuran produk. Diagram VSM mempermudah melakukan analisa *value added*

dan *non value added activity* (VA & NVA analysis) untuk identifikasi dan menghilangkan biaya tersembunyi yang tidak bernilai tambah, misalnya mengurangi proses yang tidak perlu, mengurangi *response time*, menaikkan tingkat penggunaan sumber daya, dan lainnya.



Gambar 2.4 Skema Sebuah VSM (George et al, 2005)

2.3.3 Process Analysis

Untuk menentukan dan memvalidasi *root cause*, dapat dilakukan analisa proses bersamaan dengan analisa penghilangan pemborosan (*waste elimination*). Sebuah *process analysis* terdiri dari beberapa langkah berikut.

1. Mendokumentasikan proses dengan menggunakan peta proses yang dihasilkan pada fase *measure*.
2. Identifikasi *non value added activities* (NVA) dan *waste*.
3. Analisa penghilangan NVA dan *waste*.
4. Identifikasi dan validasi *root cause* dari NVA dan *waste*.
5. Memulai eksplorasi idea dan alternatif perbaikan

Persentase VA dapat juga dihitung sebagai $100 \% \times \text{Jumlah waktu yang dihabiskan dalam VA} / \text{total waktu untuk keseluruhan proses}$ (persentase waktu VA sekitar 1 sampai 5%) sedangkan jumlah waktu untuk NVA berkisar antara 95 sampai 99%.

2.3.4 Waste Analysis

Penelitian pemborosan dapat dilakukan dengan *waste analysis* dengan patokan 9 kategori *waste* sebagai target analisa, yang disingkat menjadi EDOWNTIME (Gaspersz , 2007), yaitu:

E: *Enviromental, Health and Safety* (EHS), jenis pemborosan yang terjadi karena kelalaian dalam memperhatikan hal-hal yang berkaitan dengan prinsip-prinsip EHS.

D: *Defects*, jenis pemborosan yang terjadi karena kecacatan atau kegagalan produk (barang dan/atau jasa).

O: *Over production*, jenis pemborosan yang terjadi karena produksi melebihi kuantitas yang dipesan oleh pelanggan.

W *Waiting*, jenis pemborosan yang terjadi karena menunggu.

N: *Not utilizing employee's knowledge, skills and abilities*, jenis pemborosan sumber daya manusia (SDM) yang terjadi karena tidak menggunakan pengetahuan, keterampilan dan kemampuan karyawan secara *optimum*.

T: *Transportation*, jenis pemborosan yang terjadi karena transportasi yang berlebihan sepanjang proses *value stream*.

I: *Inventories*, jenis pemborosan yang terjadi karena inventori yang berlebihan.

M: *Motion*, jenis pemborosan yang terjadi karena pergerakan yang lebih banyak dari pada seharusnya sepanjang proses *value stream*.

E: *Excess processing*, jenis pemborosan yang terjadi karena langkah-langkah proses lebih panjang daripada yang seharusnya sepanjang *value stream*.

Kekurangan dari metode *waste analysis* adalah bahwa *waste* tidak bisa diidentifikasi secara tegas, sebagaimana *value* yang dimaksud juga dapat dipandang sebagai *waste* oleh tim lain jika memang tidak memberi manfaat bagi tim tersebut (Mossman, 2009). Pendefinisian *waste* akan sangat bergantung kepada siapa yang menilai, maka penting dipastikan semua wakil (*representative*) dari tim terkait yaitu *supplier*, *customer*, dan bahkan *stakeholder* ikut dalam menvalidasi hasil *waste analysis* tersebut.

2.4 Value Stream Mapping di Industri Non-Migas dan MIGAS

Dalam industri non migas pada tahun 1999, Lockheed Martin Aeronautical Systems menerapkan lean dan six sigma projects secara terpisah tergantung pada tujuan dari masing-masing proyek dan masalah yang perlu diselesaikan (Joyce, 2014), berhasil menurunkan operational cost, meningkatkan competitiveness, dan meningkatkan kepuasan pelanggan (customer satisfaction). Pada tahun 2010, Teichergraber U.K. menggunakan metode VSM untuk menghilangkan non value added pada proses procurement pelayanan radiology dari pemasok sampai pasien dan berhasil memberi nilai tambah dengan adanya penurunan pemakaian sumber daya manusia dalam proses procurement. (Ramandeep et al, 2014) melaporkan hasil studi kasus disebuah perusahaan otomobil di India, dengan adanya penerapan VSM, berhasil menurunkan 22% processing time dan 33.7% pengurangan pada lead time. (Ramandeep et al, 2014).

Penerapan *lean six sigma*, *value stream mapping* dan *business process reengineering* dalam industry migas dijabarkan oleh beberapa ahli dan perusahaan.

1. Penerapan *lean six sigma* untuk mengurangi rata-rata kegagalan rata-rata *valve* di ladang minyak (Abdulaziz, 2014), dimana penelitian ini bertujuan untuk mengurangi kegagalan dari *choke valve* pada sumur minyak produksi.
2. Dalam jurnal dengan judul *A Descriptive Study On Business Process Re-Engineering Methods For Small And Medium Sized Companies* (Mahjoor, 2016) menggambarkan proses *Lean Six Sigma* dalam melakukan perubahan organisasi atau perusahaan.
3. Buku "*Workflow Modeling*" (Sharp, 2009) di samping menjelaskan metode mereka dalam proses perbaikan proses bisnis (*Business Process Improvement*) menyebutkan *lean*, *six sigma* dan *lean six sigma* sebagai metode *Reengineering*.
4. *Chevron Corporation*, mendefinisikan bahwa *lean six sigma is a methodology to realize tangible business value by systematically improving existing processes. It is the structured application of both quality and statistical tools for the purpose of gaining process knowledge to make the output metrics safer, better, faster, and lower cost* (Chevron Upstream COE). Di lingkungan

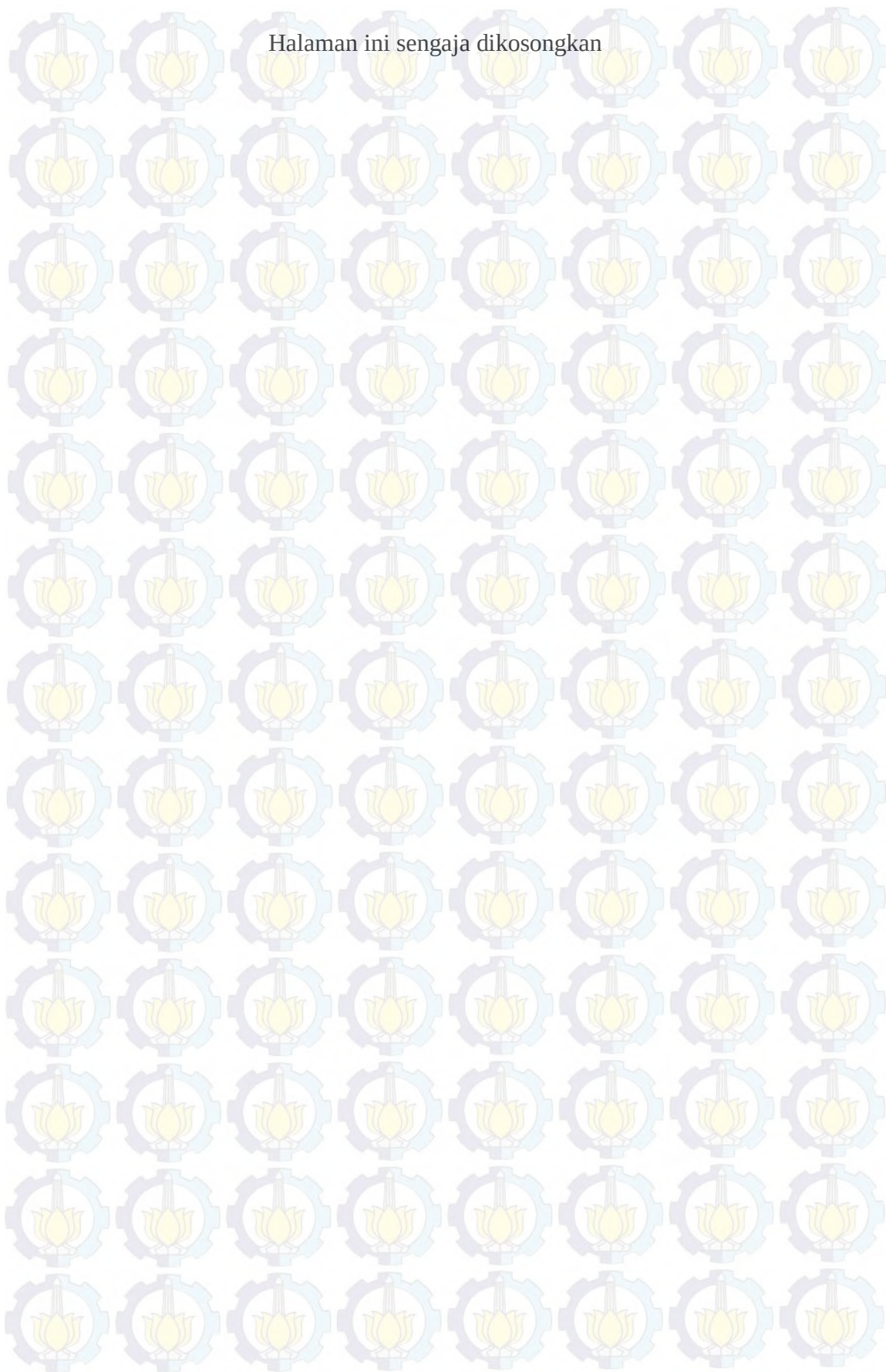
Chevron proses *lean six sigma* diposisikan menjadi sebuah proyek, dimulai dengan proses penandatanganan *project charter* oleh semua pihak yang terlibat dalam proses penelitian dan yang akan terimbas implementasi hasil penelitian tersebut.

2.5 Posisi Penelitian Ini Terhadap Penelitian yang Terdahulu

Penelitian ini menggunakan metode Metode Process Design Framework berdasarkan Rother dan Shook (2003) yang telah diterapkan pada jurnal sebelumnya seperti di atas ini terhadap penelitian terdahulu baik disektor Non MIGAS (manufaktur dan MIGAS) memiliki kesamaan dalam:

1. Sisi tujuan yakni menurunkan biaya yaitu *biaya sumber daya*
2. Sisi proses mengurangi *non value added* dengan melakukan standarisasi pekerjaan, dalam hal ini pekerjaan penyelaman untuk pemasangan *Anode*
3. Sisi manajemen adalah menerapkan *lean project cost management* dengan melakukan:
 - a. Identifikasi tujuan analisis
 - b. Current state map yaitu representasi grafis dari proses kondisi saat dari tujuan
 - c. Future state map yaitu bekerja di luar proses lean (menentukan *benchmarking*) dalam menghilangkan limbah dengan teknik lean;
 - d. Menentukan rencana kerja: strategi eksekusi untuk mempersempit kesenjangan antara current state dan benchmarking;
 - e. Mencapai rencana kerja

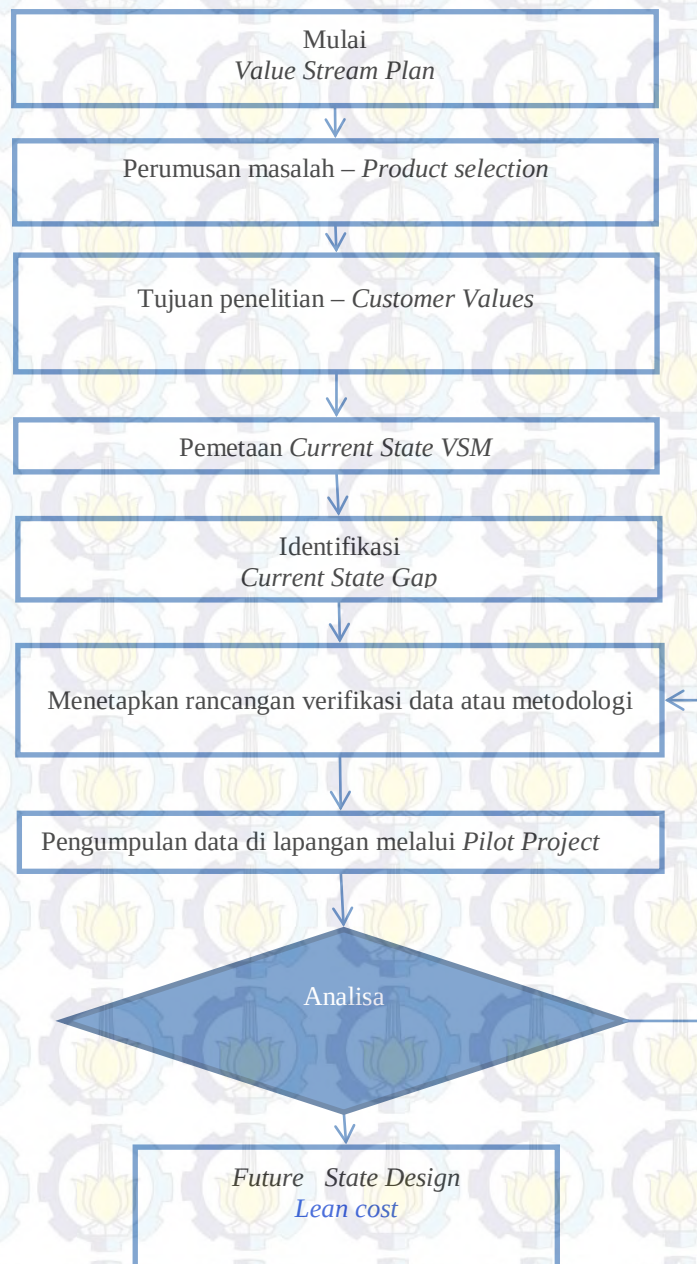
Halaman ini sengaja dikosongkan



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Desain Proses Penelitian

Kerangka design proses berdasarkan metode *process design framework* (Rother dan Shook, 1998).



Gambar 3.1 Metode alur pemikiran penelitian

Kerangka design proses berdasarkan metode *process design framework* (Rother dan Shook, 2003), yang diterapkan juga dalam proses *turnaround* dan *maintenance* (Wang, 2015), dan proses di pabrik kimia (Anvar, 2009) .

3.1.1 Value Stream Planning

Pada tahapan ini dilakukan pembentukan tim atau kelompok diskusi. Tim ini bertugas untuk menentukan tujuan (objektif) serta alat yang akan digunakan untuk mencapai tujuan yang telah di tentukan. Tujuan pembentukan tim ini adalah agar:

1. Pihak manajemen memiliki komitmen untuk menerapkan proses *lean*
2. Sebagai alat untuk memonitor dan mengontrol (*dashboard*)

3.1.2 Perumusan Masalah–Seleksi Produk

Tahapan selanjutnya adalah memilih *value stream* yang akan di kembangkan. Dengan pemilihan *value stream* ini, manajemen akan bertittik berat pada satu rangkaian proses perbaikan.

3.1.3 Tujuan penelitian–Harapan Pelanggan

Departemen konstruksi memiliki beberapa *stakeholder* dan *user* serta proses sinkronisasi di departemen konstruksi di dalam memberikan pelayanan. Adapun *stakeholder* departemen konstruksi yakni:

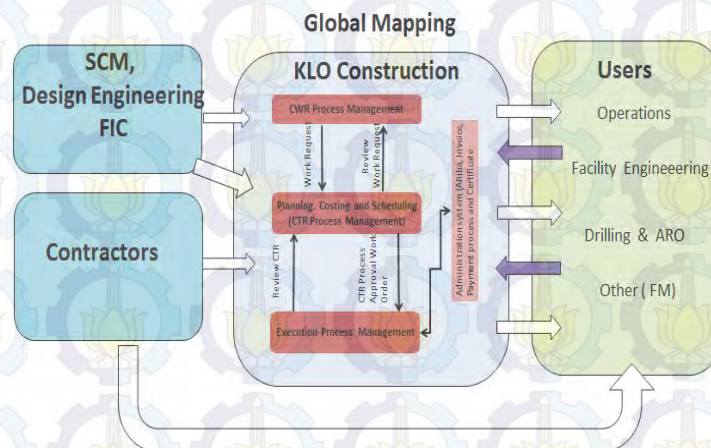
1. Departmen *Supply chain management* (SCM) yakni departmen yang menyelenggarakan proses *procurement* dan kontrak,
2. Departmen *design Engineering* yang departmen yang menyiapkan dokumen konstruksi dan spesifikasinya,
3. Departmen *Facility Inspection and certification* (FIC) yang melakukan inspeksi dan menentukan *quality insurance* serta beberapa kontraktor yang memberikan pelayanan kepada departemen konstruksi untuk barang dan jasa.

Sebagai *user*:

1. Departmen operasi,
2. *Project engineering*,

3. *Drilling,*
4. *Asset retirement and obligation (ARO) dan*
5. *Facility management (FM)*

Tim konstruksi harus memiliki sumber daya dan pelayanan untuk memenuhi kebutuhan semua pihak.



Gambar 3.2 *Global mapping stakeholder* departemen konstruksi PT KLO

3.1.4 Pemetaan *Current State*

Menurut *Womack dan Jones*, *value stream* adalah semua kegiatan (*value added* atau *non-value added*) yang dibutuhkan untuk membuat produk melalui aliran proses produksi utama. *Value stream* dapat mendeskripsikan kegiatan-kegiatan seperti *product design*, *flow of product* dan *flow of information* yang mendukung kegiatan-kegiatan tersebut.

1. Tim harus turun ke lapangan (melakukan *gemba*) dan berdiskusi dengan pekerja di lapangan untuk memastikan akurasi data.
2. Data penelitian merupakan informasi yang berupa data mentah yang masih memerlukan pengolahan sehingga menghasilkan suatu keterangan.
3. Data yang akan dianalisa pada penelitian ini adalah data sekunder, yaitu data-data yang sudah ada sebelumnya di perusahaan yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diteliti.
4. Untuk mendapatkan data-data tersebut, penyusun akan langsung mengadakan *survey* dan pengambilan data secara langsung di lapangan produksi.

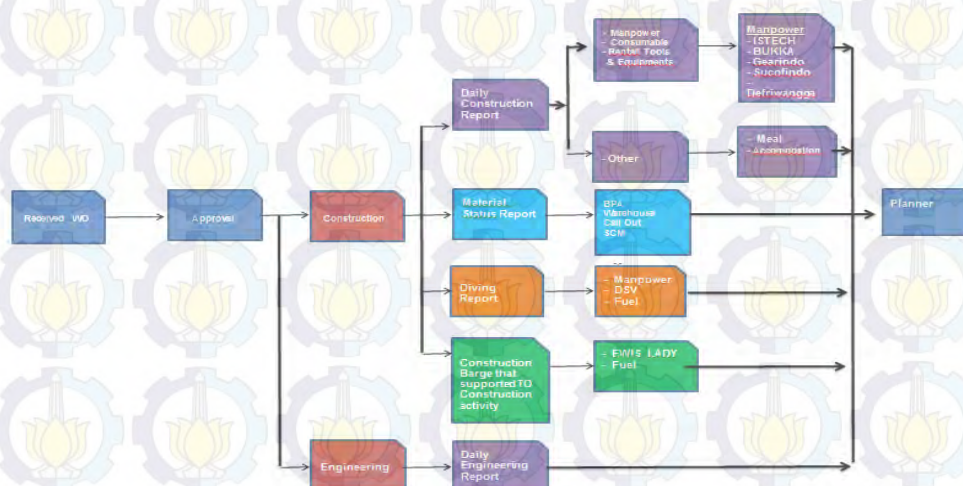
5. Tahapan selanjutnya adalah melakukan proses pemetaan posisi saat ini.

Proses ini meliputi tiga poin utama, yaitu:

- SEE*, melihat keadaan dan posisi perusahaan saat ini sehingga dapat diketahui letak kelemahan yang dapat diperbaiki di kemudian hari.
- HOW*, setelah mengetahui posisi perusahaan saat ini, petakan bagaimana cara untuk mengembangkan atau memperbaiki letak kelemahan perusahaan.
- WHERE*, melakukan pemetaan spesifikasi letak perbaikan pada perusahaan. Jika terdapat banyak alternatif, urutkan proses perbaikan dari yang paling perspektif.

3.1.5 Identifikasi *Current State Gap*

Demikian luasnya cakupan daerah kerja Lapangan Utara (*North Area*) dan Lapangan Selatan (*South Area*), tentunya membutuhkan usaha untuk menjaga kelayakan, mempertahankan keberlangsungan produksi minyak dan gas keselamatan alat produksi maka departemen konstruksi diharapkan mampu memenuhi seluruh harapan *user* dan stakeholder .



Gambar 3.3 Aktivitas *tracking* Departemen Konstruksi

3.1.6 Menetapkan Rancangan Verifikasi Data atau Metodologi

Tahapan selanjutnya adalah mengidentifikasi *matriks lean*. Dengan membuat *matriks lean* diharapkan mampu mengeliminasi *waste* yang dapat menghambat produktifitas kerja. Selain itu, dengan pembuatan *matriks lean* maka proses produksi berjalan secara mengalir tanpa *waste* dengan hasilnya yang efektif dan efisien. Pembuatan matriks lean ini harus mempertimbangkan seluruh faktor yang meliputi sumber daya manusia, barang, keuangan, kebutuhan, waktu produksi, kemampuan mesin, dan lain sebagainya.

3.1.7 Pengumpulan Data Lapangan

Departement Kontruksi melakukan manajemen pelaksanaan di area PT KLO yang meliputi lokasi darat dan laut bertitik berat menangani ruang lingkup kerja yang sama meliputi pelayanan *engineering*, pembelian material (*procurement*), fabrikasi, instalasi, aktifitas pekerjaan penyelaman, aktifitas yang meliputi penggunaan kapal dan tongkang apung . Proses pengambilan melalui:

1. Data primer dari hasil *bertittik berat group (expert judgement)*
2. Data sekunder yang berasal dari data teknis misalnya spesifikasi, gambar, serta data-data proyek pekerjaan konstruksi yakni :
 - a. *Pilot project* pemasangan 24 buah *anode* pada 7 anjungan
 - b. Proyek pemasangan 700 buah *anode* di seluruh anjungan lepas pantai

3.1.8 Analisa *Current State to Future State Map*

Tahapan selanjutnya adalah membuat peta perkiraan keadaan di masa depan setelah proses *lean* ini diterapkan dalam *Pilot Project Klo Anode Installation*. Analisa *current value stream mapping* untuk menjadi *future state map* melalui perbaikan proses melalui:

1. *Process mapping* dari organisasi, *process mapping* dan *value stream mapping* dari organisasi dan proyek berdasarkan penerapan *process design framework* (Wenchi, 2015).

2. *waste analysis* dan *proses analisis* mengacu journal aplikasi *lean six sigma* untuk mengurangi rata-rata kegagalan *valve di* ladang minyak (Abdul Aziz, 2014)

Kunci utama dalam perancangan ulang adalah pengembangan sistem informasi dan jaringan. BPR meliputi analisa dan perancangan alir kerja (*workflow*) dan proses-proses dalam sebuah organisasi. Berdasarkan Davenport's (1990), proses bisnis adalah sekelompok tugas-tugas yang saling berhubungan secara logis, dilaksanakan untuk mencapai sebuah hasil bisnis yang jelas. *Re-engineering* ("rekayasa ulang") adalah dasar dari perkembangan-perkembangan manajemen yang muncul belakangan ini. Tim lintas fungsional (*Cross-functional tim*), contohnya, telah banyak dikenal karena perannya dalam perancangan ulang tugas - tugas fungsional yang terpisah menjadi proses - proses lintas - fungsional yang lengkap.

BAB 4 PENGUMPULAN DAN PEMROSESAN DATA

Proses pengumpulan dan pemrosesan data menurut jurnal *Qualitative Research Method Summary* (Bach, 2014) menerangkan bahwa pengumpulan data adalah salah satu dari dua basis dari metode penelitian kualitatif di mana itu tergantung proses pengumpulan data. Ada beberapa cara untuk mengumpulkan data yakni wawancara individu, kelompok bertitik berat, *observasi* studi diri.

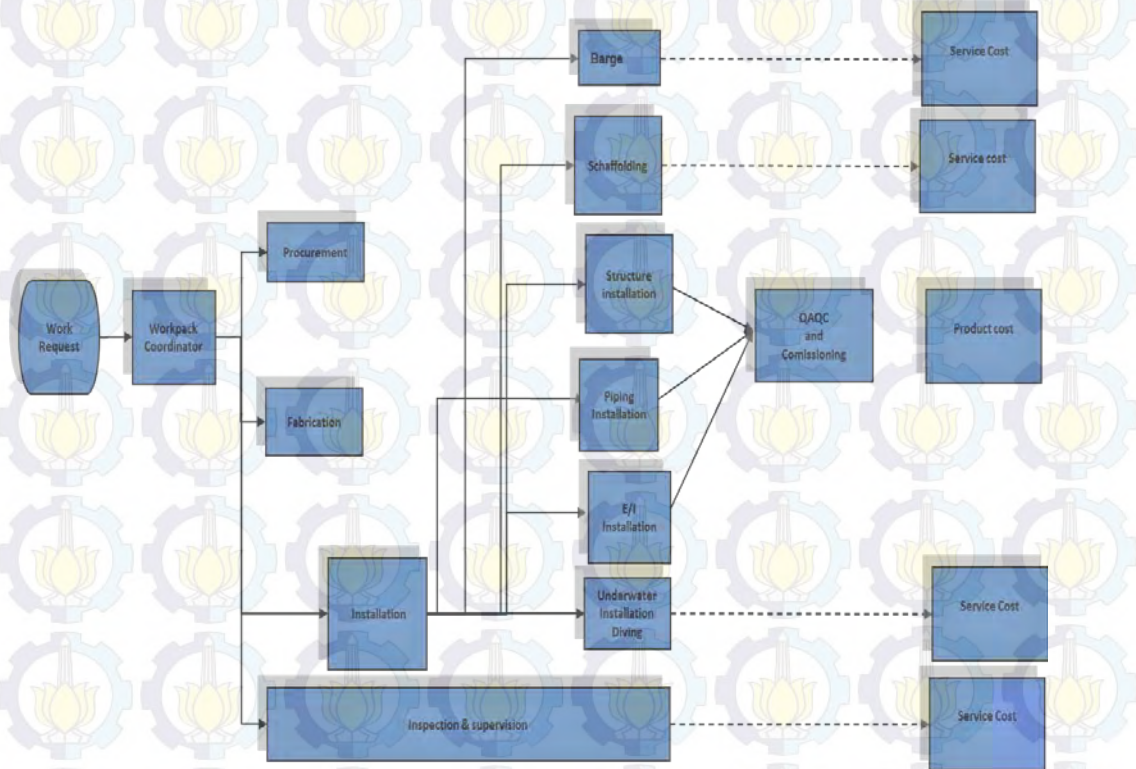
4.1 Gambaran Departemen Konstruksi

Seperti yang disampaikan sebelumnya bahwa Departemen Konstruksi memiliki beberapa *stakeholder* dan *user* serta proses *koordinasi* di dalam Departemen Konstruksi di dalam memberikan pelayanan. Adapun *stakeholder* departemen konstruksi yakni departemen *Supply chain management* (SCM) yakni departemen yang menyelenggarakan proses pengadaan dan kontrak, departemen *Design Engineering* yang menyiapkan dokumen konstruksi dan spesifikasinya, departemen *Facility Inspection dan certification* (FIC) yang melakukan inspeksi dan menentukan kualitasnya serta beberapa kontraktor yang memberikan pelayanan kepada departemen konstruksi untuk pelayanan barang dan jasa.

Departemen Konstruksi melaksanakan pelayanan, maka proses kegiatan di mulai dengan proses *work request* yang akan di kelola oleh koordinator *work request*, untuk kemudian bekerja sama dengan *engineer* konstruksi dalam proses :

1. pengadaan
2. fabrikasi
3. inspeksi dan sertifikasi
4. instalasi, dimana proses instalasi ini dapat dibagi dalam
 - a. instalasi *scaffolding* atau perancah,
 - b. instalasi struktur,
 - c. instalasi perpipaan,
 - d. instalasi kelistrikan dan *instrumentasi*,

- e. instalasi dengan menggunakan *crane barge*,
- f. instalasi dengan menggunakan pelayanan jasa penyelaman dan kapal penyelaman



Gambar 4.1 Proses Departemen Konstruksi

Guna melaksanakan ruang lingkup kerja di atas maka Departemen Konstruksi akan bekerjasama dengan beberapa *stakeholder* guna menyelesaikan *work request* yang diminta (Gambar 4.1) antara lain adalah :

1. Kontrak *call out services* yakni merupakan kontrak pengadaan sumber daya manusia, pelayanan dan material yang bersifat proyek tertentu
2. Kontrak *welding services* yakni merupakan kontrak pengadaan sumber daya manusia dan pelayanan dan bersifat harian
3. Kontrak *welding services* yakni merupakan kontrak pengadaan sumber daya manusia dan pelayanan untuk proyek tertentu dan bersifat harian
4. Kontrak *Electrical Instrumen services* yakni merupakan kontrak pengadaan sumber daya manusia dan pelayanan bidang kelistrikan dan instrumentasi untuk proyek tertentu dan bersifat harian

5. Kontrak *Professional servises* yakni merupakan kontrak pengadaan sumber daya manusia dan pelayanan manajemen proyek
6. Kontrak *Diving services* yakni merupakan kontrak pengadaan sumber daya manusia dan pelayanan manajemen proyek jasa penyelaman
7. Kontrak *crane barge* yakni merupakan kontrak pengadaan pendukung pelayanan penggunaan kapal tongkang yang memiliki alat angkat (crane)
8. Kontrak *DSV (Diving Support Vessels)* yakni merupakan kontrak pengadaan pendukung pelayanan penggunaan kapal penyelaman yang mensupport penyelaman .
9. Kontrak kapal (Boat) penumpang dan LCT (*landing Craft Tank*) yakni merupakan kontrak pengadaan pendukung pelayanan pengantaran kapal dan material di laut
10. FIC (*facility Inspection and certification*) yakni departemen yang mengawasi hal yang berhubungan dengan inspeksi, kualitas dan jaminan
11. *Design engineering* yakni departemen yang memberikan pelayanan *engineering*, perhitungan , gambar dan material yang diperlukan untuk instalasi.
12. *Facility engineering project* adalah memberikan pelayanan manajemen , memimpin proyek .
13. *Operation* adalah departemen yang meiliki fasilitas tersebut
14. *SCM (supply chain management)* yakni departemen yang memberikan pelayanan proses pengadaan material dan kontrak
15. *D&C (drilling dan completion)* yakni departemen pengeboran sumur
16. *Marine Logistic Service* yakni departemen yang melayani pelayanan proses pengadaan hal perkapalan
17. *Business Plan* adalah perencanaan pelaksanaan pekerjaan tahunan
18. *CEAT (capital Expense Allocation tim)* adalah perangkingan pekerjaan
19. *Cost Engineering* adalah departemen yang mengatur alokasi pembiayaan

4.2 Value Stream Planning

4.2.1 Value Stream Planning Departemen Konstruksi

Departemen Konstruksi PT KLO , mengadakan *workshop value stream mapping* pada Desember 2014 dan 2015 dan memberikan 35 *opportunity register*, yang diikuti oleh :

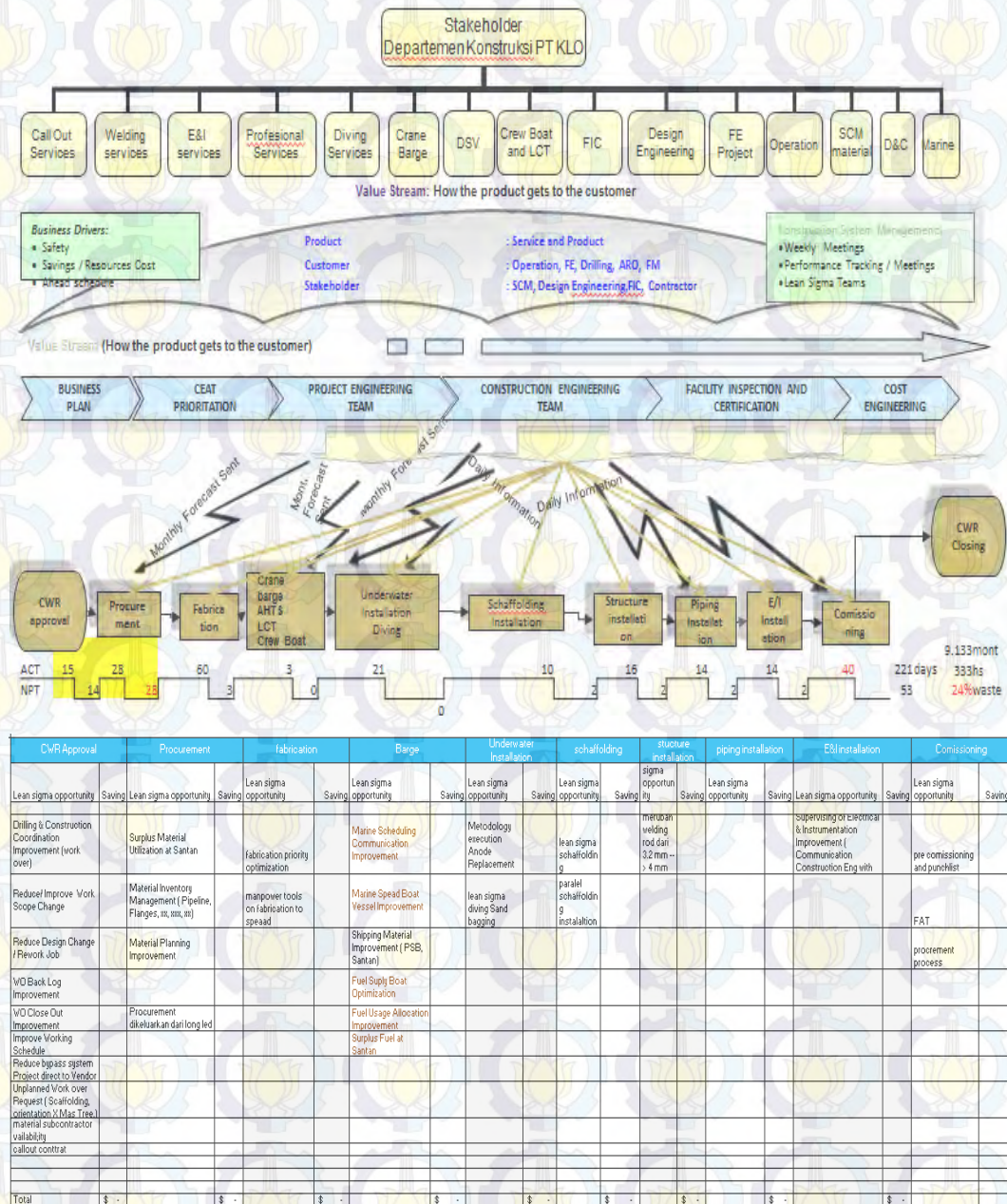
1. *Manager* dan *Tim Leader* Konstruksi sebanyak 2 (dua) orang
2. *Project leader – Construction engineer* sebanyak 4 orang
3. *Supervisor* lapangan dengan pengalaman 5 tahun ke atas
4. Pengawas keselamatan sebanyak 2 (dua) orang



Gambar 4.2 Value stream Planning

Menurut *Womack dan Jones* , *Value stream* adalah semua kegiatan (*value added* atau *non-value added*) yang dibutuhkan untuk membuat produk melalui aliran proses produksi utama. Berdasarkan hasil *wokshop value stream planning*

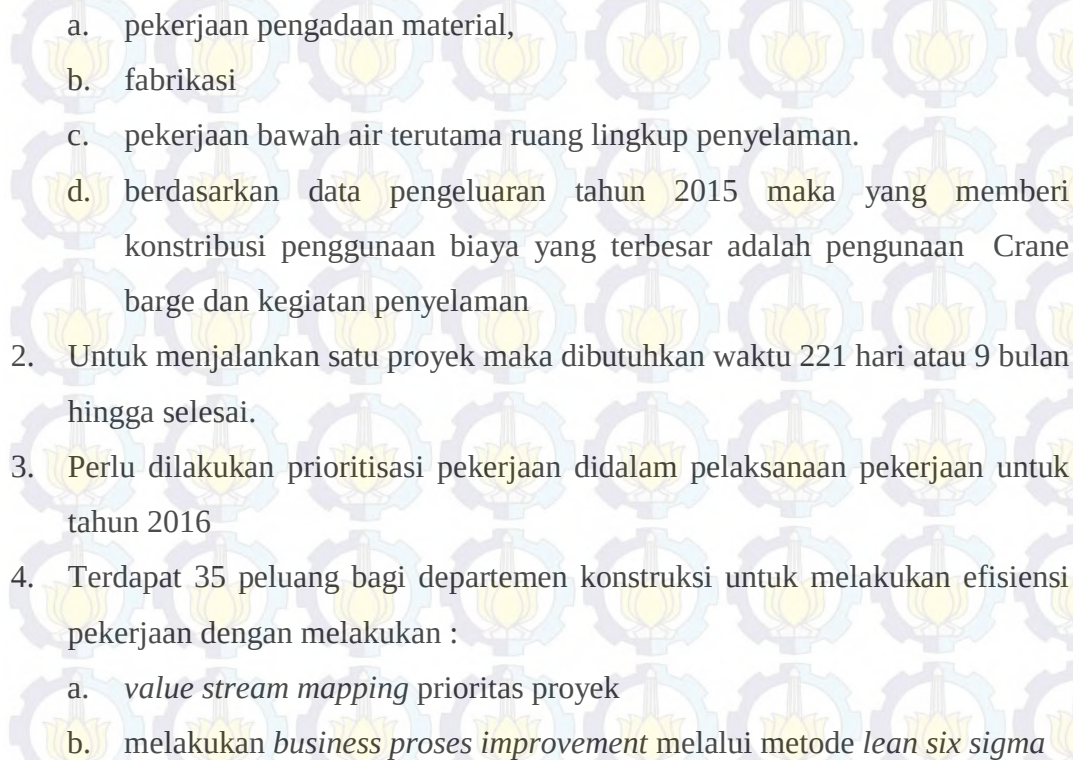
maka dibuat *Value stream strategy dashboard* untuk memudahkan proses efisiensi secara terintegrasi .



Gambar 4.3 *Value Stream Strategy* Departemen Konstruksi

Berdasarkan hasil diskusi kelompok pada *workshop* Desember 2015 maka didapatkan hasil sebagai berikut.

1. Yang memberikan kontribusi terbesar untuk rentang waktu eksekusi pekerjaan adalah:

- 
- a. pekerjaan pengadaan material,
 - b. fabrikasi
 - c. pekerjaan bawah air terutama ruang lingkup penyelaman.
 - d. berdasarkan data pengeluaran tahun 2015 maka yang memberi kontribusi penggunaan biaya yang terbesar adalah penggunaan Crane barge dan kegiatan penyelaman
2. Untuk menjalankan satu proyek maka dibutuhkan waktu 221 hari atau 9 bulan hingga selesai.
 3. Perlu dilakukan prioritisasi pekerjaan didalam pelaksanaan pekerjaan untuk tahun 2016
 4. Terdapat 35 peluang bagi departemen konstruksi untuk melakukan efisiensi pekerjaan dengan melakukan :
 - a. *value stream mapping* prioritas proyek
 - b. melakukan *business proses improvement* melalui metode *lean six sigma*

4.2.2 Pengolahan Data *Value Stream Planning*

Guna melakukan prioritas pekerjaan dalam departemen konstruksi maka hasil dari masukan-masukan dalam diskusi ini diolah berdasarkan *weighted* tingkat pembobotan berat (*weigthed*) dan kemudahan. Skala untuk pembobotan beratnya adalah sebagai berikut

1. *Doability*: 30%
2. *Impact*: 30%
3. *Time frame* 40%

Skala untuk kemudahan dilakukan

1. Mudah bernilai tinggi untuk penyelesaian 0-6 bulan nilai 50
2. Sedang bernilai sedang untuk penyelesaian 6-12 bulan nilai 30
3. Susah bernilai rendah untuk penyelesaian lebih 12 bulan nilai 20

Tabel 4.1 Opportunity Register Value Stream Mapping

No.	Opportunity Strategy	Brief Description	difficult	Med	easy	High	Med	Low	COPO	Short Term 0-6 mo	Medium Term 6-1	Medium Term >1 years	Facilitator	Count Dood	Count Imp	Count Tr cm	Sc	Ra
1	Has dedicated crew boat		X			X						X		20	30	20	46%	67
17	exercise VSM → lean sigma to improve anode replacement				x	x				x			Wayan	50	50	50	100%	1
18	refine communication process until fuel approval				x	x				x			Mardi	50	50	50	100%	1
19	Lean sigma scaffolding and contracting strategy (rental vs purchase as consumable)	Develop Lean sigma scaffolding based on Total cost ownership			x	x				x			Wayan & Dody	50	50	50	100%	1
60	Reduce/ Improve Work Scope Change				X	X				x				50	50	50	100%	1
61	Surplus Material Utilization at Santan				X	X				x				50	50	50	100%	1
62	Material Inventory Management (Pipeline, Flanges, xx, xxx, xxi)				X	X				x				50	50	50	100%	1
63	Supervising of Electrical & Instrumentation Improvement (Communication Construction Eng with Const. Res)				X	X				x				50	50	50	100%	1
64	Fuel Usage Allocation Improvement				X	X				x				50	50	50	100%	1
65	Surplus Fuel at Santan				X	X				x				50	50	50	100%	1
66	WO Close Out Improvement				X	X				x				50	50	50	100%	1
67	Improve Working Schedule				X	X				x				50	50	50	100%	1
68	Reduce bypass system Project direct to Vendor				X	X				x				50	50	50	100%	1
20	Lean sigma for WO backlog reduction	on progress			x	x				x			Wayan & Dody	50	30	50	88%	13
21	alignment Bulaka and in house for fabrication and installation	on progress		x		x				x				30	50	50	84%	18
23	Marine Scheduling Communication Improvement	on progress		X		X				x				30	50	50	88%	13
24	Fuel Supply Boat Optimization	on progress		X		X				x				30	50	50	88%	13
26	Methodology execution Anode Replacement	on progress		X		X				x				30	50	50	88%	13
27	Reduce Design Change / Rework Job	on progress			X	X					x			50	50	30	84%	18
28	Material Planning Improvement	on progress			X	X					x			50	50	30	84%	18
29	Unplanned Work over Request / Scaffolding, orientation X (Maa Tree)	on progress	X			X				x				20	50	50	82%	21
22	Trial 24 hours barge	on progress	x			x					x			20	50	30	66%	37
2	define PIC for Work order				x		x				x		Reza Baruntu	50	30	30	72%	22
3	Material Management and Tracking	plan			x		x				x			50	30	30	72%	22
4	Quantity Sand blasting material via PSB	on progress			x		x				x			50	30	30	72%	22
5	quality check catering and food at ewis lady and MSI	on progress			x		x				x			50	30	30	72%	22
6	Lifting operation at Ewis lady coordination with Company Man	on progress			x		x				x			50	30	30	72%	22
7	Distribution urgent equipment at Semayang Port using crew boat	work prioritization and planning			x		x				x			50	30	30	72%	22
8	fuel connecting TODD in maximal usage	on progress			x		x				x			50	30	30	72%	22
30	Marine Speed Boat Vessel Improvement	on progress	X			X					x			20	50	30	66%	37
31	Drilling & Construction Coordination Improvement (work over)	on progress	X			X					x			20	50	30	66%	37
32	Improve Incident Rate (KLO/ Construction)	on progress		X		X					x			30	30	30	60%	40
33	Shipping Material Improvement (PSB, Santan)	on progress		X		X					x			30	30	30	60%	40
34																	0%	68
35	Submit work request to contractor	design rework change		X		X					x			30	30	30	60%	40
36		Rework job by construction		X		X					x			30	30	30	60%	40

N	Opportunity Strategy	Brief Description	difficult	Med	easy	High	Med	Low	COPO	Short Term 0-6 mo	Medium Term 6-1	Medium Term > 1 years	Facilitator	Count Dash	Count Imp	Count Tm Fm	Sc	Rank
37		short cut project to contractor, not to construction		X			X				x			30	30	30	60%	40
38	Assign Engineer and prioritization	working supervisor improvement		X			X				x			30	30	30	60%	40
39				X			X				x			30	30	30	60%	40
40	execute Work Order	shipping material Utilization		X			X				x			30	30	30	60%	40
41		marine schedule communication		X			X				x			30	30	30	60%	40
42		Marine spread boat/vessels		X			X				x			30	30	30	60%	40
43		D&C coordination		X			X				x			30	30	30	60%	40
44		work scope change		X			X				x			30	30	30	60%	40
45		Project fuel Usage allocation		X			X				x			30	30	30	60%	40
46				X			X				x			30	30	30	60%	40
47				X			X				x			30	30	30	60%	40
48	Close out work Order & report	work schedule implementation		X			X				x			30	30	30	60%	40
49		Construction W/O backlog		X			X				x			30	30	30	60%	40
50				X			X				x			30	30	30	60%	40
51				X			X				x			30	30	30	60%	40
52	Conduct execution	Material readiness issues		X			X				x			30	30	30	60%	40
53		material inventory management		X			X				x			30	30	30	60%	40
54		incident rate construction		X			X				x			30	30	30	60%	40
55		surplus material at Saniam		X			X				x			30	30	30	60%	40
56		VLD anode project		X			X				x			30	30	30	60%	40
57		barge usage utilization		X			X				x			30	30	30	60%	40
58		Supply Boat optimization		X			X				x			30	30	30	60%	40
59		Project crew accommodation at North		X			X				x			30	30	30	60%	40
9	rolling north and south for crew construction				x			x			x			50	30	30	72%	22
10	Field HES become permanent employee				x			x			x			50	30	30	72%	22
11	MSW Visit for Contractor Project Manager	on progress			x			x			x			50	30	30	72%	22
12	add safety man	on progress			x			x			x			50	30	30	72%	22
13	External training for HES	on progress			x			x			x			50	30	30	72%	22
14	selection new facility rep more comprehensive and selective	on progress			x			x			x			50	30	30	72%	22
15	supervisor and safety officer routing, not to quickly				x			x			x			50	30	30	72%	22
16	CWR	Unplan work request from drilling and work over			x			x			x			50	30	30	72%	22
25	W/O Back Log Improvement	on progress		X		X				x				30	50	50	88%	13

Berdasarkan *data opportunity register* seleksi *value stream mapping* Departemen Konstruksi, maka diperoleh 35 peluang perbaikan proses konstruksi yang akan memberikan konstrubusi kepada departemen konstruksi dan berdasarkan skala pembobotan maka diambil *value stream mapping* perbaikan proses pemasangan *anode* diantara 6 pilihan alternatif utama yang dijadikan prioritas bertittik berat bisnis proses improvement

Table 4.2 Enam pilihan alternatif utama Departemen Konstruksi

No.	Opportunity Strategy	Brief Description	Score	Rank
1	Melakukan value stream mapping untuk proyek pemasangan Anode	Membuat pilot proyek penggantian anode	100%	1
2	Memperbaiki komunikasi untuk persetujuan permintaan minyak		100%	1
3	Lean sigma kegiatan scaffolding dan strategi kontrak (sewa atau beli)	Membuat lean sigma berdasarkan Total cost ownership	100%	1
4	Mengurangi perubahan scope pekerjaan konstruksi		100%	1
5	Pemakaian Surplus Material di Santan		100%	1
6	Manajemen inventarisasi material		100%	1

4.3 Proyek Penggantian Anode pada 7 Anjungan PT KLO

4.3.1 Gambaran pekerjaan

Pilot project pemasangan *anode* pada 7 anjungan lepas pantai untuk memenuhi peraturan pemerintah Indonesia mengenai persyaratan integritas struktur anjungan lepas pantai dimana khusus untuk 7 (tujuh) platform ini tidak terpasang *anode*. Metode *konvensional* pemasangan anode menggunakan kegiatan pekerjaan bawah air menggunakan *diving support vessels* dan *remote operated vehicle (ROV)*. Rencana pekerjaan ini adalah melakukan penggantian *Anode* pada 7 (tujuh) anjungan lepas pantai dengan rencana sesuai dibawah.

Table 4.3 Tujuh anjungan yang akan diganti anode

Platform	Dwg. Proposed
SPS1	10
BC 2	2
BC1	3
BS3	2
YAKIN FLARE	1
MAHONI	12
PETUNG 2	1
TOTAL	31

Metode *anode* adalah metode dengan menghubungkan benda kerja dengan logam lain yang memiliki potensial reduksi yang lebih kecil. Hal ini akan menyebabkan terjadinya suatu sel galvanik dan menjadikan benda kerja sebagai suatu katoda.



Gambar 4.4 Proses perlindungan *anode*



Gambar 4.5 Pemetaan lokasi *sacrificial anode* anjungan lepas pantai
https://en.wikipedia.org/wiki/Cathodic_protection

4.3.2 Gambaran pekerjaan penyelaman

Konsep kapal dukungan menyelam muncul 4-5 dekade yang lalu. Sejak saat itu, kapal ini telah sangat penting untuk bidang menyelam komersial yang merupakan bagian penting dari menyelam profesional. Ini harus dicatat bahwa penyelaman professional berarti menyelam untuk prospek pembangunan, perbaikan dan pemeliharaan konstruksi anjungan laut lepas pantai penting lainnya. Kapal penyelaman (DSV- *Diving Support Vessels*) tersebut terutama digunakan di Laut Utara dan Teluk Meksiko karena ini adalah daerah dari mana minyak mentah banyak dieksploitasi digali dari sumber bawah laut. Sebuah kapal dukungan penyelaman - *Diving Support Vessels*, seperti namanya, adalah sebuah kapal yang

digunakan untuk tujuan menyelam ke dalam lautan. Penyelam, yang menyelam ke tengah laut sebagai bagian dari proses penyelaman profesional, membutuhkan dukungan diving yang tepat karena untuk penyelaman laut dalam dilengkapi *Diving Lars (Launching And Recovery System)*, *Diving Decompression Chamber Container (20 Feet)*, *Medical Oxygen Rack (@ 16 Bottles)*, *Air Standard Rack (@ 16 Bottles)*, *Hydraulic Power Pack (Hydraulic Tools Power Supply)*, *Low Pressure Diving Compressor*, *Low Pressure Industrial Compressor*, *Tool Kit Container (10 Feet)*, *Hydraulic Power Pack (Lars Power Supply)*, *Winch Umbilical Rov*, *Rov Container (20 Feet)*, *Electric Generator ROV* Dan *Lars David Crane C/W Winch For ROV*.



Gambar 4.6. Penyelaman dan kapal pendukung penyelaman
<http://www.bsac14.org.uk/gulf-of-persia.html>

Fitur lain yang penting di kapal yang memungkinkan dukungan penyelaman adalah sistem penyelaman saturasi yang menggunakan kombinasi gas campuran seperti helium dan oksigen penyelam. (https://en.wikipedia.org/wiki/Professional_diving)

Penyelaman scuba merupakan suatu kegiatan yang dilakukan di bawah permukaan air, dengan menggunakan peralatan *Scuba (Self Contained Underwater Breathing Apparatus)* untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Penyelaman *Scuba* dapat dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan kedalaman yaitu:

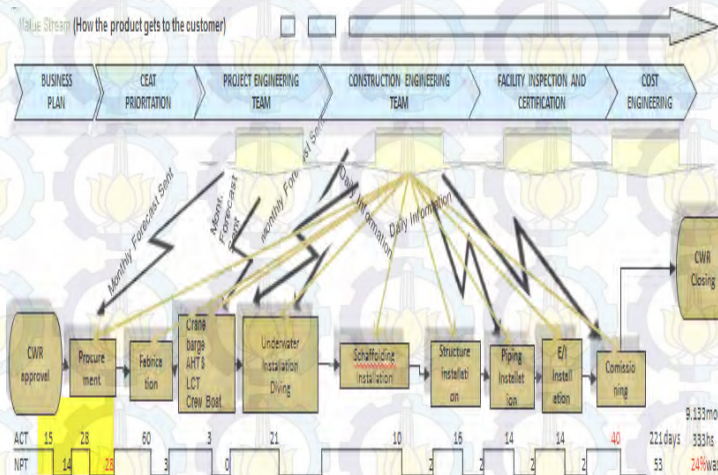
1. Penyelaman dangkal, yaitu kedalaman antara 5 -10 meter
2. Penyelaman sedang, yaitu kedalaman antara 10 -30 meter
3. Penyelaman dalam yaitu melakukan dari 30 meter

Jenis penyelaman berdasarkan tujuan yang hendak dicapai dapat dibedakan antara lain:

1. Penyelaman untuk kepentingan pertahanan dan keamanan negara
 - a. Penyelaman untuk tugas-tugas tempur.
 - b. *Search & Rescue (SAR)*
 - c. Pemeriksaan dan Perbaikan dibawah air
 - d. Pengangkatan kapal tenggelam.
2. Penyelaman komersial (*Commercial Diving*). Penyelaman ini dilakukan oleh penyelam profesional untuk kepentingan-kepentingan seperti konstruksi di bawah air, penambangan lepas pantai, pengangkatan kapal tenggelam dan lain-lain.
3. Penyelaman ilmiah (*Scientific Diving*). Penyelaman ini dilakukan untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan bawah air, seperti:
 - a. Penelitian-penelitian,
 - b. Biologi laut,
 - c. Geologi,
 - d. Kedokteran,
 - e. Arkeologi
 - f. Dan ilmu-ilmu kelautan lainnya.
4. Penyelaman olah raga/rekreasi (*Sport/recreation Diving*). Penyelaman olah raga dilakukan untuk kepentingan kesehatan dan wisata bahari.

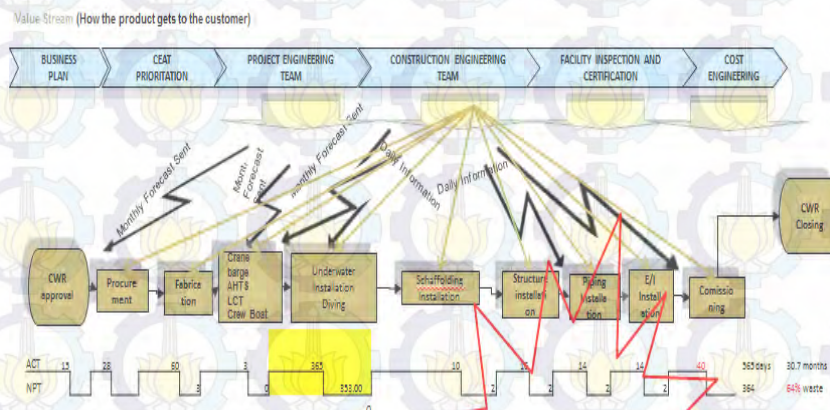
4.3.3 Pengumpulan data primer

Berdasarkan data primer yang didapatkan dari *workshop* dimana proyek ini baru direncanakan, maka *non value added* pekerjaan sekitar 24 %, dimana kondisi ini adalah kondisi normal



Gambar 4.7 Current state proses pemasangan anode

Setelah proyek ini menjadi bertitik berat prioritas departemen konstruksi maka terjadi *Non value added time* 64 % atau 364 hari dan melibatkan penggunaan penyelaman dan kapal penyelaman.

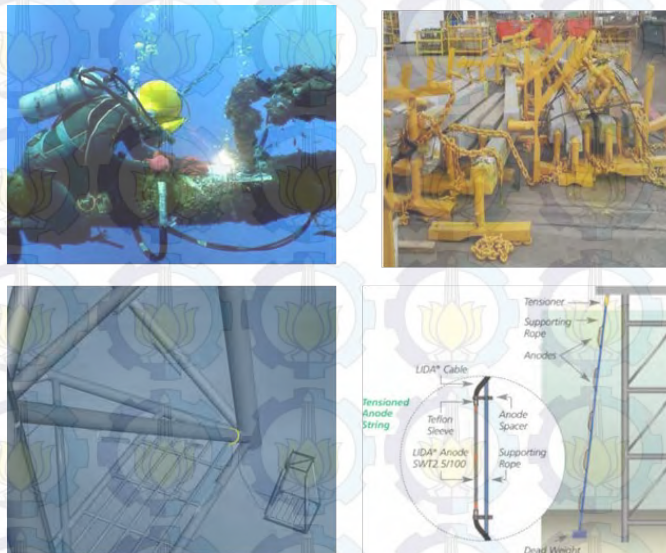


Gambar 4.8 Value Stream mapping Current state

Dengan biaya penyelaman \$ 14,000 per hari maka *total Non value added* menjadi \$ 5,096,000 untuk pemasangan 1(satu) anodesetiap 1(satu) hari , belum ditambah waktu untuk kedatangan dan kepergian kapal serta faktor cuaca yang diasumsikan 1 hari dari kapal penyelaman dan semua sumber daya untuk penyelaman.

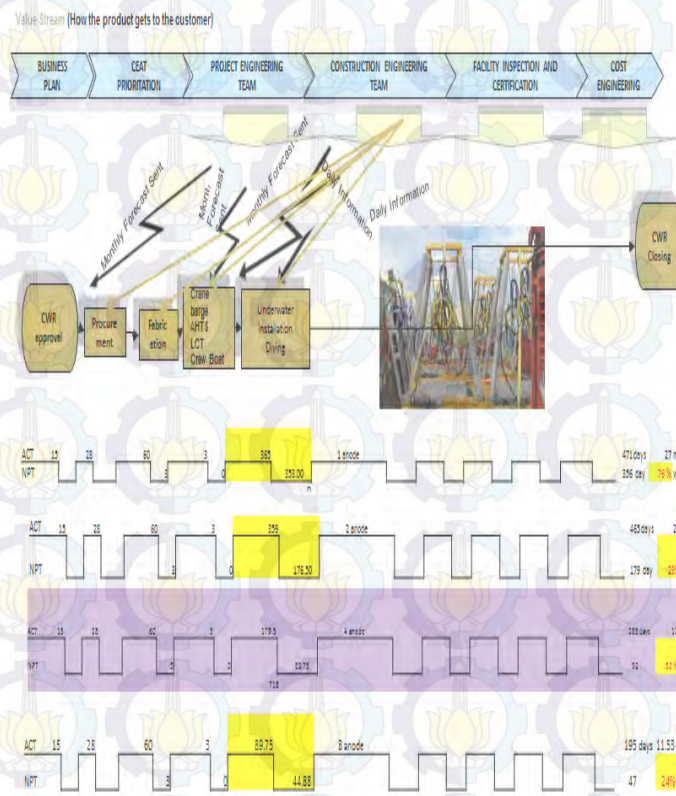
1. Perlu adanya proses *reengineering* dari *design* melihat *value stream planning* yang kita lakukan

2. Penurunan hari penyelaman akan menurunkan biaya dengan melakukan penambahan jumlah *anode* yang akan dipasang hal ini merupakan maka dibawah adalah alternatif disain *anode* yang akan dipasang untuk menurunkan *non value adding work*



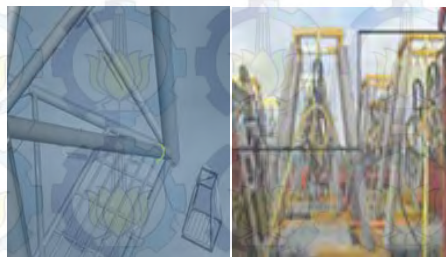
Gambar 4.9 Type anode (<http://www.alduco.com/>)

Sehingga jika kita dapat memasang *anode* sebanyak mungkin dengan sekali penyelaman, maka biaya akan hemat dan *non value added* akan berkisar antara 55 hari hingga 100 hari dan dengan biaya penyelaman \$ 14,000 per hari maka *total non value added* \$ 770,000 - \$ 1,400,000. Proses diatas dilakukan sebagai proses terintegrasi dengan proses yang berada dalam Departemen Konstruksi. Penerapan proyek pemasangan *anode* dengan sistem *independen*, membuat *Non value added* proyek ini bertambah .



Gambar 4.10 Current Value Stream Mapping Independen

Ada potensi perbaikan proses pemasangan *anode* yang bisa memberikan nilai tambah kepada proyek di masa mendatang dimana *proses analisis* berdasarkan data primer ini memberikan kesimpulan perlu dilakukan modifikasi *anode* menjadi 4 *anode per frame*



Gambar 4.11 Frame Anode

4.3.4 Pengumpulan data sekunder

Tim melihat kesempatan untuk mengurangi biaya penyelaman dan biaya kapal dengan tetap melakukan pekerjaan secara aman dengan menggunakan fasilitas kapal pendukung yang lebih kecil *Tug boat*, yang sering *standby* di samping kapal tongkang akomodasi seperti dalam hasil *value stream mapping* diatas.

Untuk hal tersebut maka karena rencana pemasangan 700-an *anode* masih menunggu proses kontraktual, maka dibuatlah *Pilot project* pemasangan *Anode sacrificial* pada 7 anjungan lepas pantai. Ide utamanya adalah menerapkan strategi pemasangan *anode*, tidak menggunakan kapal penyelaman yang bernilai \$ 14,000 namun menggunakan kapal *tug boat* yang bernilai \$ 3,000. Pemilihan proses ini didasarkan pada:

1. planning awal dari proses vsm dan *lean six sigma*
2. sejarah pemasangan *anode* di tahun sebelumnya (2007).

		UNDERWATER WORK 2007 DAILY OPERATION REPORT			
Date: 5 June 2007	Client : Chevron Indonesia Co.	Work Type : 1. Installation of zinc anodes at platform		PLATFORM YAKIN 11, 8, NC	
DPR No.	: 119	Vessel/Installation	: DSV Provider / FPL Indriani Swift		
AFE/CC	: 16352/ 16357				
A. RUNNING LOG LAST 12 HOURS					
TIME		ACTIVITAS			
1. Diving Activities		Location	: Yakin Field		
6:00	Diving team on shift carried out tool box meeting.				
6:34	Diving team prepare zinc anode and continue deploy zinc anode to sea water.				
7:12	FPL Indriani Swift continue towing toward Yakin 11 platform and diver's calibration CP reading unit.				
7:51	FPL Indriani Swift along side at platform, diving team prepare for dive.				
8:00	Dive #529 diver 1 Ronny S. and diver 2 Jamarudin, left surface install new zinc anode at Leg A2 of Yakin 11 platform and taken CP reading.				
9:18	Both of diver on surface, task completed. Diver's clean diving equipment.				
9:21	FPL Indriani Swift cast off Yakin 11 platform to DSV Provider				
9:38	FPL Indriani Swift along side at DSV Provider, diver's prepare zinc anode and continue deploy zinc anode to sea water.				
10:00	FPL Indriani Swift continue towing toward Yakin 8 platform and diver's calibration CP reading unit.				
10:25	FPL Indriani Swift along side at platform, diving team prepare for dive.				
10:31	Dive #530 diver 1 Eddy S. and diver 2 Agastinus R. left surface install new zinc anode at Leg A2 of Yakin 8 platform and taken CP reading.				
12:01	Both of diver on surface, task on progress. Diver's clean diving equipment.				
12:03	FPL Indriani Swift cast off Yakin 11 platform to DSV Provider				
12:12	FPL Indriani Swift along side at DSV Provider.				
12:15	Lunch time				
13:00	Diver's preparation for deployment zinc anode				
13:35	Diver's deploy zinc anode to sea water and FPL Indriani Swift continue towing toward Yakin NC platform				
14:00	FPL Indriani Swift along side at platform, diving team prepare for dive and diver's calibration CP reading unit.				
14:11	Dive #531 diver 1 Nowan O. and diver 2 Abertha, left surface install new zinc anode at diagonal member due canceled installation on horizontal member cause any concreted guide conductor underneath of member.				
16:35	Both of diver on surface, task on progress. Diver's clean diving equipment.				
16:43	FPL Indriani Swift cast off Yakin NC platform to DSV Provider				
16:49	FPL Indriani Swift along side at DSV Provider. Diver's charge air bank and bail out bottle				
17:48	Charge air bank bottle on progress and diver's carried house keeping on FPL Indriani Swift.				
17:54	Diver's secure all diving equipment				
18:00	Diving team off shift.				

Gambar 4.12 Data 2007 untuk penggunaan kapal kecil

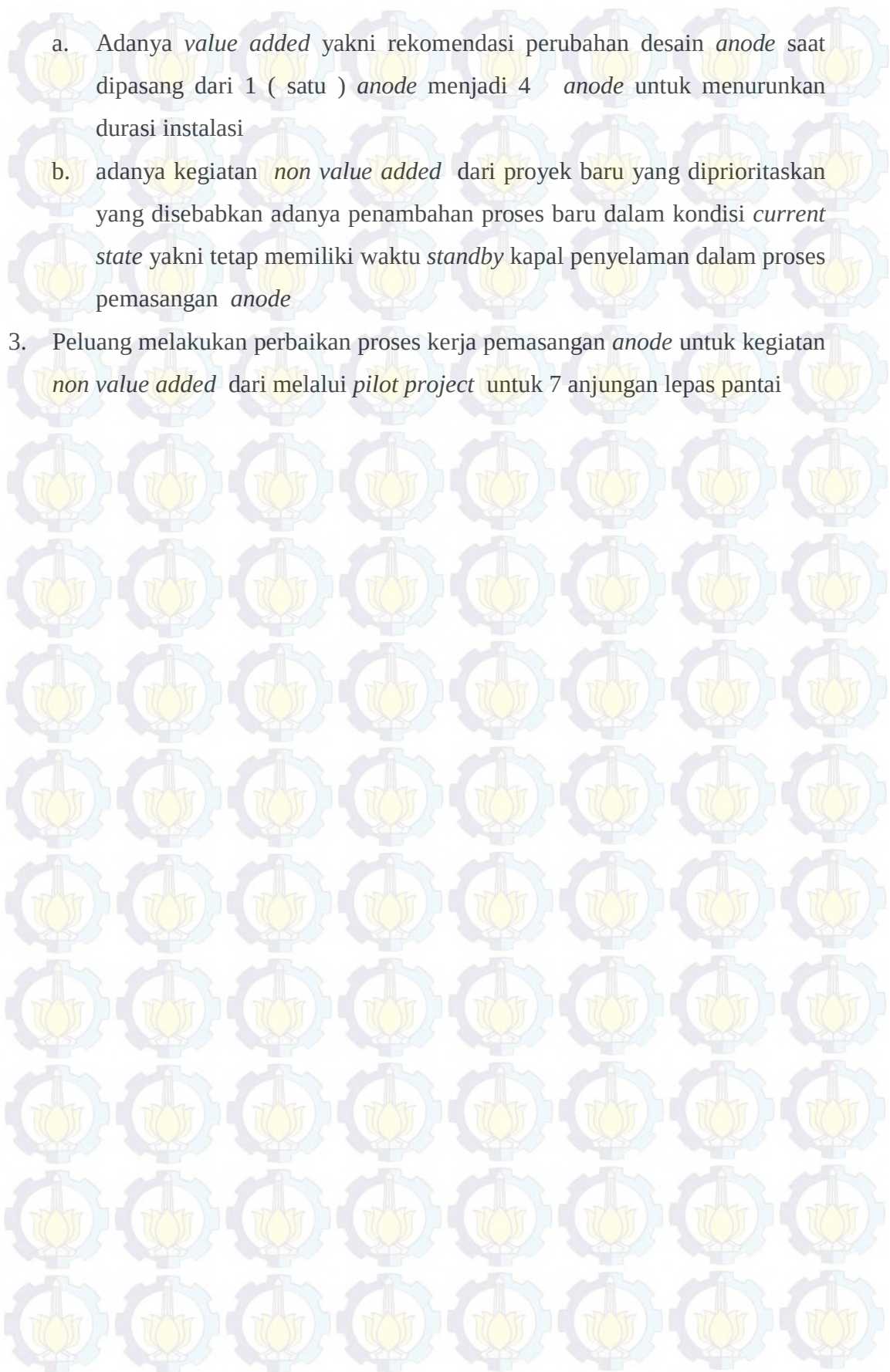
Kemudian dilaksanakan pemasangan *anode* sejak tanggal 18 Nopember hingga Desember 2015 dengan laporan sebagai berikut dengan pemasangan *anode* berjumlah 24 buah.

Table 4.4 Data pekerjaan pemasangan *anode*

Date	Action
22-Nov-15	Musara badak: Arrive at PSB
23-Nov-15	Davit crane installation and Diving tools Mobilization
	Tracking
24-Nov-15	Final Preparation at PSB
25-Nov-15	handling Material Anode at YNC
26-Nov-15	SPS-1 P/F install Anodeno.1 ea no 9 @bracing 12" ROWB
27-Nov-15	SPS-1 P/F install Anodeno.1 ea no 1 install Anodeno.1 ea no 2 install Anodeno.1 ea no 7
28-Nov-15	Yakin SPS 1 install Anodeno.5 At Leg B2 install Anodeno.3 At Leg A2 Yakin BC-1 P/F install Anodeno.1 at Leg A1
29-Nov-15	Yakin SPS 1 P/F install Anodeno.6 At Leg B2 install Anodeno.4 At Leg A2
30-Nov-15	at SPS1 P/F install Anodeno.8 At Leg B1 install Anodeno.10 At VDM Row A at Yakin BC-1 P/F, install Anodeno.2 At Leg A2
1-Dec-15	Yakin BC-1 P/F, install Anodeno.3 at Leg B2 Yakin BC-2 P/F, install Anodeno.2 At Leg A3
2-Dec-15	install Anode at Leg A2 no.2 at BS-3 Platform
3-Dec-15	install Anode at Perung 2
10-Dec-15	Mahoni install Anodeno.6 at leg B2
11-Dec-15	Mahoni: install Anodeno.5 at leg B2 install Anodeno.7 at leg B1 install Anodeno.8 at leg B1
12-Dec-15	Mahoni Platform install Anodeno.4 at leg A2 install Anodeno.3 at leg A2 install Anodeno.1 at leg A1
13-Dec-15	Mahoni Platform install Anodeno.4 at leg A2 at Mahoni install Anodeno.3 at leg A2 at Mahoni
14-Dec-15	Diving tim assist crew construction/modifications Anode
15-Dec-15	Mahoni install Anodeno.10 at VDM row 2 and Leg A1 no.2 install Anodeno.9 at row B and take photograph

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan hasil analisa proses dan *waste* maka berikut rangkuman hasil berdasarkan kerangka acuan proses pengumpulan data maka diperoleh hasil pemrosesan sebagai berikut

1. Melalui *value stream planning*, diperoleh daftar – daftar kegiatan yang dilakukan dan memberi nilai tambah.
2. Melalui *value stream mapping*, maka departemen konstruksi memperoleh suatu pandangan mengenai rencana operasi selanjutnya dan menyederhanakan proses dengan:



- a. Adanya *value added* yakni rekomendasi perubahan desain *anode* saat dipasang dari 1 (satu) *anode* menjadi 4 *anode* untuk menurunkan durasi instalasi
 - b. adanya kegiatan *non value added* dari proyek baru yang diprioritaskan yang disebabkan adanya penambahan proses baru dalam kondisi *current state* yakni tetap memiliki waktu *standby* kapal penyelaman dalam proses pemasangan *anode*
3. Peluang melakukan perbaikan proses kerja pemasangan *anode* untuk kegiatan *non value added* dari melalui *pilot project* untuk 7 anjungan lepas pantai

BAB 5 ANALISA

Perancangan penerapan melalui *value stream mapping* dan *lean six sigma* dalam dunia perminyakan telah banyak dilakukan dalam perbaikan proses bisnis (*business process improvement*), beberapa di antaranya:

1. Aplikasi metode *lean six sigma* untuk menurunkan kegagalan valve di ladang minyak (Abdulaziz, 2014) .
2. *Business process process improvement* untuk perusahaan kecil dan menengah (Mahjoor,2016)
3. Metode proses **perbaikan proses bisnis** (*business process improvement*) menyebutkan *lean*, *six sigma* dan *lean six sigma* sebagai metode *reengineering* (Sharp ,2009)

Langkah-langkah analisa proses ini dalam melakukan perbaikan proses pemasangan *anode* menggunakan metode *process design framework* (Rother and Shook , 1998).

5.1 Value Stream Planning

Value stream planning adalah alat untuk memonitor perencanaan proses *lean six sigma*. pada *workshop value stream planning* departemen konstruksi tahun 2015, maka kegiatan penggantian *anode* memperoleh rangking yang tertinggi berdasarkan hasil *workshop* (data primer).

Hal ini didasarkan fakta bahwa biaya kapal penyelaman dan peralatan penyelaman memiliki biaya yang paling tinggi. Pekerjaan pemasangan *anode* tidak boleh dinterupsi karena akan menjadi kerugian *finansial* bagi perusahaan, konsep pekerjaan yang harus berkelanjutan dan besar dampak yang terjadi jika proses pelaksanaannya dihentikan ditengah jalan.

Tabel 5.1 *Value Stream Planning*

No.	Opportunity Strategy	Brief Description	Score	Rank
1	Melakukan value stream mapping untuk proyek pemasangan Anode	Membuat pilot proyek penggantian anode	100%	1
2	Memperbaiki komunikasi untuk persetujuan permintaan minyak		100%	1
3	Lean sigma kegiatan scaffolding dan strategi kontrak (sewa atau beli)	Membuat lean sigma berdasarkan Total cost ownership	100%	1
4	Mengurangi perubahan scope pekerjaan konstruksi		100%	1
5	Pemakaian Surplus Material di Santan		100%	1
6	Manajemen inventarisasi material		100%	1

Selain hal tersebut proses yang berkaitan dengan bahan bakar, pemasangan perancah, penggunaan *surplus* material dan inventarisasi *material surplus*, juga memperoleh nilai tertinggi dalam pembebanan karena berdasarkan kemudahan untuk melakukan perbaikan dan dampak perbaikan yang dilakukan memiliki pembobotan yang tinggi.

5.2 Perumusan Masalah–Pemilihan Produk

Proses pemilihan produk didasarkan kepada nilai *finansial* yang bisa diberikan dari proyek yang direncanakan berhubungan dengan penggunaan sumber daya kontrak dari departemen konstruksi melalui usaha untuk *reengineering*:

1. Mengurangi *non productive time* dari pekerjaan dengan melakukan
2. Memetakan yang kegiatan atau sumber daya *value added* dan menghilangkan kegiatan atau sumber daya yang *non value added*
3. Memetakan proses pengadaan, fabrikasi dan pemasangan di bawah air yang akan menggunakan kapal penyelaman dan sumber daya manusia dan peralatan penyelaman.
4. Memetakan tingkat kesulitan dan proses penyelesain pekerjaan ini memiliki ketidakpastian kondisi yaitu:
 - a Kontrak peralatan yang ada
 - b Pengadaan tipe *anode* yang telah dibeli
 - c Jumlah pekerja dan durasi penyelaman dalam proses pemasangan *anode*
 - d Besarnya *non productive time* saat pekerjaan ini *delay*

Tabel 5.2 Pemilihan produk

Opportunity Strategy	Mudah	Hasil tinggi	Waktu singkat 0-6 bulan	Tingkat kemudahan	Tingkat impact	Tingkat Time Frame	Score	Rank
Kegiatan VSIM -> LEAN SIX SIGMA untuk memperbaiki proses penggantian Anode	x	x	x	50	50	50	100%	1

5.3 Tujuan penelitian–Harapan Pelanggan

Proses penggantian anode ini akan dilakukan pada 62 anjungan laut, sehingga dalam proses tersebut akan ada proses pengadaan, fabrikasi dan pemasangan di bawah air yang akan menggunakan kapal penyelaman dan sumber daya manusia dan peralatan penyelaman. Tingkat kesulitan dan proses penyelesain pekerjaan ini memiliki keterbatasan yaitu:

1. Kontrak peralatan yang ada
2. Pengadaan type *anode* yang telah dibeli
3. Jumlah pekerja dan durasi penyelaman
4. Besarnya *non productive time* saat pekerjaan ini *delay*

Tujuan melakukan penelitian yang merupakan *customer value* adalah:

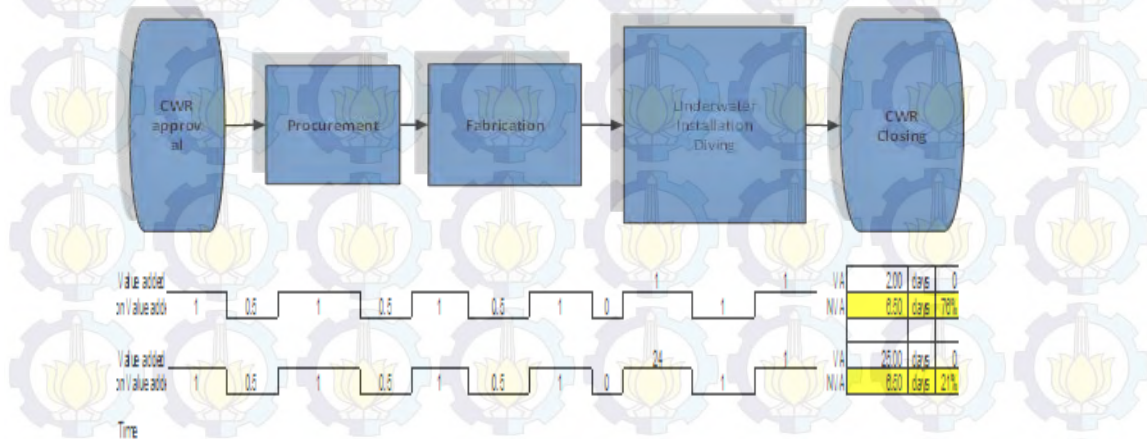
1. Memberikan *baseline* untuk pelaksanaan pemasangan *anode* pada 62 anjungan lepas pantai
2. Membantu perusahaan menurunkan biaya operasi penyelaman
3. Memberikan rekomendasi dalam perencanaan pekerjaan yang efisien Departemen Konstruksi

5.4 Pemetaan Current State

Pemetaan *current state* **perbaikan proses bisnis** (*business process improvement*) pada *pilot project* pemasangan *sacrificial anode*, didasarkan atas proses VSM (*Value Stream Mapping*) Departemen Konstruksi. Berdasarkan proses pengumpulan data kualitatif dan kuantitatif, diskusi dan proses pengolahan data, maka:

1. dari proses *construction work request approval*, proses pengadaan, proses fabrikasi dan proses pemasangan dibawah laut,

2. akan menjadi lebih efektif jika pekerjaan ini dikerjakan secara berurutan dan secara desain dan material telah siap,
3. efektivitas pekerjaan in tergantung kepada berapa besar *non value added*.



Gambar 5.1 High level value stream mapping penyelaman

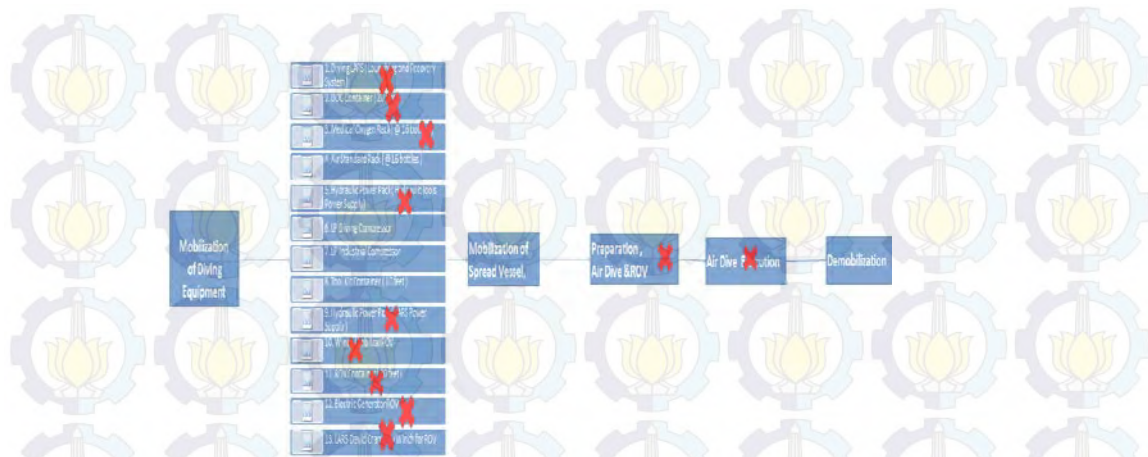
Gambar 5.1 di atas, menggambarkan analisa proses pemasangan *anode* dengan jumlah 1 *anode* dan jumlah 24 *anode*. Semakin banyak pemasangan, maka akan didapatkan penurunan *persentase non value added* namun tidak besar, dari \$ 114,750 menjadi \$ 107,500 (gambar 5.2), karena juga terjadi peningkatan biaya yang linier. Berdasarkan kondisi awal, maka kapal yang digunakan adalah kapal yang umumnya digunakan untuk penarik kapal tongkang yang biasa digunakan oleh tim *drilling* dan selama ini selalu digunakan, karena dianggap membantu *drilling* dalam melakukan penghematan biaya,yakni *diving support vessels*.

1. *Value added* adalah 2 hari atau sebesar \$ 49,000 dan akan meningkat jika proses durasi eksekusi berjalan
2. *Non value Added* adalah 6.5 hari atau sebesar \$ 114,750 dan yang terbesar adalah:
 - a. Pada saat *mobilisasi* dan *demobilisasi* peralatan penyelaman dan kapal penyelaman
 - b. Pada saat terjadi *standby* di laut
 - c. Proses persiapan peralatan penyelaman
 - d. Proses inspeksi semua peralatan penyelaman
3. *Non value added but needed* akan bertambah jika proses pelaksanaan penyelaman mengalami *standby*. Adapun contohnya pekerjaan seperti :
 - a. Cuaca buruk
 - b. Menunggu peralatan dan materialkebutuhan penyelaman
 - c. Pindah anjungan
 - d. Pada saat mobilisasi dan demobilisasi peralatan penyelaman dan kapal penyelaman
 - e. *Standby* karena terkendala hal yang diluar rencana

5.5 Identifikasi Gap Current State

Gambar 5.2 mendetailkan proses dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses pemasangan *anode*. Berdasarkan pemetaan *current states* sebelumnya maka ada beberapa kegiatan *non value added* yang dapat dihilangkan. *Gap* saat ini adalah bagaimana mengurangi *non value added* , tidak dibutuhkan tapi tetap harus dibayar tidak bisa dalam proses penyelaman antara lain:

1. Standby peralatan penyelaman
 - a. *Standby* peralatan *robotik* untuk *survey*
 - b. *Standby* peralatan penyelaman laut dalam
 - c. *Standby* peralatan penyelaman laut menengah
 - d. Peralatan pendukung lainnya
2. *Standby* penyelam yang berlebih
3. *Standby* kapal penyelaman dan tidak maksimal penempatan peralatan penyelaman



Gambar 5.3 Gap Current value stream mapping

4. Sehingga ada peluang melakukan *substitusi* setelah dilakukan *engineering* untuk menggantikan pendukung *marine spread* yang sebelumnya menggunakan kapal penyelaman

5.6 Menetapkan rancangan verifikasi data atau metodologi

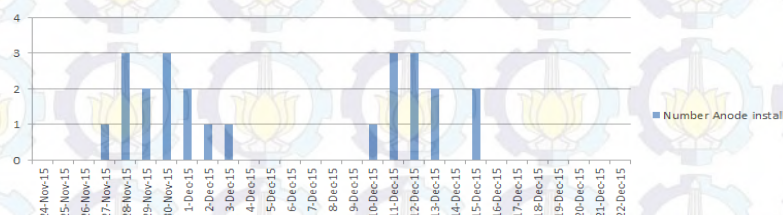
Tahapan selanjutnya adalah mengidentifikasi *matriks lean*. Metodologi yang digunakan adalah *lean six sigma* dengan melakukan verifikasi:

1. Verifikasi rencana dengan *toolgate*
2. Verifikasi desain dengan *subject matter expert*
3. Verifikasi biaya dengan *finance*
4. Verifikasi *lean* dengan *blackbelt facilitator*
5. Dokumentasi

5.7 Data Lapangan

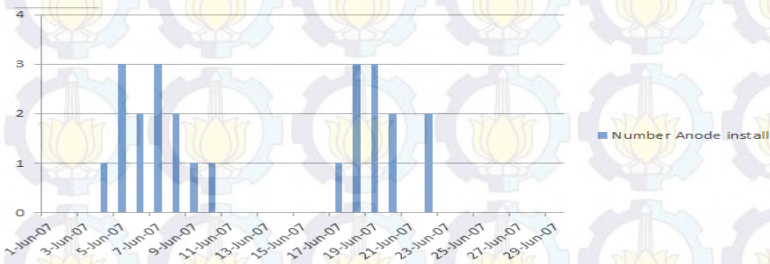
Adapun pekerjaan yang dilakukan dilakukan pada 7 (tujuh) anjungan lepas pantai. Data sekunder yang didapatkan adalah sebagai berikut

1. Pemasangan 24 *anode* pada anjungan kurun Nopember – Desember 2015



Gambar 5.4 Pemasangan *anode* tahun 2015

2. Pemasangan *anode* yang dilakukan pada tahun June 2007



Gambar 5.5 Pemasangan *anode* tahun 2007

5.8 Analisa *Current State to Future State Map*

Metodologi yang digunakan dengan proses *lean six sigma* meliputi mengacu langkah-langkah DMAIC jurnal *Sailing through six sigma: how the power of people can perfect processes and drive down costs* (Brassard, 2001) yakni:

1. *Define*
2. *Measure*
3. *Analisa*
4. *Improve*
5. *Control*

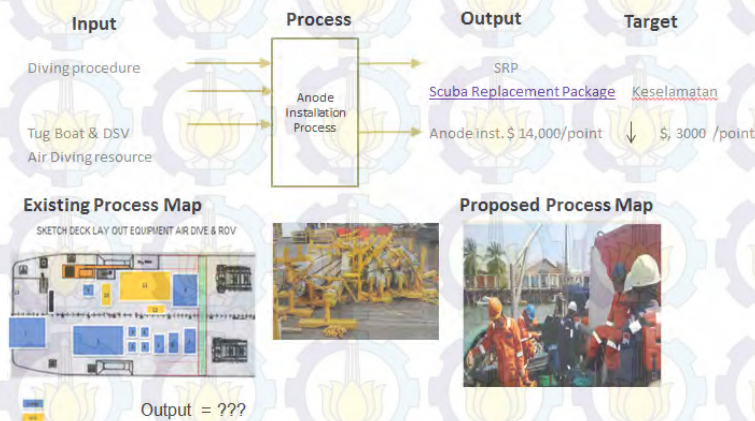
5.8.1 *Define*

Pada aktivitas fasa *Define* ini, dilakukan pembuatan *project charter*, melakukan *stakeholder analysis*, melakukan *identifikasi voice of customer* dan *customer satisfaction*, memilih tim, melaksanakan proyek *lean six sigma*, dan membuat rencana proyek. Dalam *lean six sigma project contract* digambarkan pembuatan *project charter*, melakukan *stakeholder analysis*, melakukan *identifikasi voice of customer* dan *customer satisfaction*, memilih tim dan mengimplementasikan pekerjaan.

Proses ini mendefisikan proses *value stream planning* dan *lean six sigma*, dimana dilakukan penyederhanaan proses yang dijabarkan pada gambar 5.6 dimana proses yang dilakukan adalah penyederhanaan proses pemasangan *anode*

dengan *substitusi* pemakaian kapal penyelaman (*diving support vessels*) menjadi *tug boat* dengan tetap menjaga dan mentaati proses :

1. prosedur penyelaman yang aman
2. menggunakan *tug boat*
3. menggunakan sumber daya penyelam



Gambar 5.6 Pendefinisian target

Lean Sigma Project Contract	
Name of Project: KLO Anode Installation Process Improvement	
Business Driver(s): OPEX Saving, Cost avoidance	
Estimated Start Date: 1-Oct-15	Estimated Completion Date: 17-Jan-16
Estimated COPQ: USD 200,000	Metric(s) to be Improved: Prevent marine spread (USV vs AHTS) Reduce Diving Resource (standby rate) Cost of Installation Safety
Problem / Opportunity Statement: KLO Anode installation at T Platform has purposed to install ANODE to comply COI regulation prior to Platform integrity requirement. Since built, this platform has no sacrificial anode attached. The conventional method used in underwater activities (annual inspection) is using Dedicated Diving vessel for an-dive and ROV at separate working time. For only KLO anode installation at T Platform, the team see an opportunity to reduce the cost of diving and marine spread while still maintaining the Incident Free Operations by sharing Tug Boat. This utilized by construction with SFP instead of conventional method.	
Project Deliverables: To reduce the project cost of KLO Anode installation at T Platform at Yakin area.	
In Project Scope: Traditional Yakin Area, South Area Start from mobilization until demobilization Barge planning and scheduling	Not in Project Scope: Crew in Yakin Barge due to S/O delay
Vision of Success: This project will become new recommendation standard of Anode installation	

Signature Page:		
Sponsor: I commit to support the successful completion of this project by: - Ensuring that the project is aligned with overall organization goals - Providing personnel and resources - Removing roadblocks and barriers - Alloting time to hear progress reports from the team and provide meaningful feedback		
Signed: Wimbo Widjono	Name: Wimbo Widjono	Date: _____
	Title: TM Construction Management	
Champion: I commit to support the successful completion of this project by: - Arranging Lean Sigma training for the team, as necessary - Coordinating available resources and support - Conducting frequent reviews of the team's progress		
Signed: Heni Lestiana	Name: Heni Lestiana	Date: _____
	Title: TL Construction Management	
Team: We commit to contributing to the successful completion of this project by: - Applying the Lean Sigma methodology to make sustainable improvements to key metrics - Contributing our knowledge, ideas, and experiences - Attending scheduled meetings and events - Completing all assigned action items - Communicating project progress to the Champion and Sponsor		
Signed: Wayan Wiratmaja	Facilitator	Date: _____
Name: _____	Title / Role: _____	Date: _____
Name: _____	Facilitator	Date: _____
Name: _____	Title / Role: _____	Date: _____
Name: Eduardo Nababan	Member	Date: _____
Name: _____	Title / Role: _____	Date: _____
Name: Sandhi Yanwar	Member	Date: _____
Name: _____	Title / Role: _____	Date: _____
Name: Rizki Zuhari	Member	Date: _____
Name: _____	Title / Role: _____	Date: _____
Name: _____	Member	Date: _____
Name: _____	Title / Role: _____	Date: _____
Name: _____	Member	Date: _____
Name: _____	Title / Role: _____	Date: _____

Gambar 5.7 Project Contract Lean Sigma - Anode

5.8.2 Measure

Fasa measure memiliki tahapan yakni pendefinisian proses saat ini, pendefinisian *voice of customer*, mendefinisikan *voice of performance*, mengadakan fasa pengukuran dan melakukan definisi COPQ (*cost of poor quality*) dan *Cost benefit analysis*.

Baseline yang digunakan untuk COPQ (*cost of poor quality*) dan *Cost benefit analysis* adalah data pekerjaan tahun 2007 mengacu kepada nilai penggunaan pelayanan penyelaman sebesar \$ 14,000 yang mana ukuran ini menjadi baseline. *Baseline* biaya yang diukur adalah

1. proses penyelaman yang dilakukan dan
2. harga kontrak

Tabel 5.3 Biaya penggunaan DSV

1-Jun-07		10000	3615	11500	950	3000
2-Jun-07		10000	3615		950	
3-Jun-07		10000	3615		950	
4-Jun-07	1	10000	3615		950	
5-Jun-07	3	10000	3615		950	
6-Jun-07	2	10000	3615		950	
7-Jun-07	3	10000	3615		950	
8-Jun-07	2	10000	3615		950	
9-Jun-07	1	10000	3615		950	
10-Jun-07	1	10000	3615		950	
17-Jun-07	1	10000	3615		950	
18-Jun-07	3	10000	3615		950	
19-Jun-07	3	10000	3615		950	
20-Jun-07	2	10000	3615		950	
21-Jun-07		10000	3615		950	
22-Jun-07	2	10000	3615		950	
23-Jun-07		10000	3615		950	
24-Jun-07		10000	3615		950	
25-Jun-07		10000	3615		950	
26-Jun-07		10000	3615		950	
27-Jun-07		10000	3615		950	
28-Jun-07		10000	3615		950	
29-Jun-07		10000	3615		950	
30-Jun-07	24	230000	83145	11500	21850	3.000
Total Cost(USD)						349.495
Cost per Anode Installation(USD)						14.562

Berdasarkan lampiran dokumen inspeksi tahun 2007, maka digunakan kapal support penyelaman dan kapal crew boat untuk membantu proses penyelaman. Seleksi matriks yang menjadi parameter lean adalah:

1. Prosedur penyelaman yang aman
2. Prosedur penggunaan *diving support vessel* dan *tug boat*
3. Penggunaan sumber daya penyelaman
4. Biaya antara menggunakan kapal penyelaman (\$ 14,000 per hari) dan penggunaan *tug boat* (\$ 14,000 per hari). Totalnya adalah \$ 28,000 per hari

Dengan membuat *matriks lean* diharapkan mampu menghilangkan *waste* yang dapat menghambat produktifitas kerja. Selain itu, dengan pembuatan matriks lean maka proses produksi berjalan secara mengalir tanpa *waste* dengan hasilnya yang efektif dan efisien. Pembuatan *matrix lean* ini harus mempertimbangkan seluruh faktor yang meliputi:

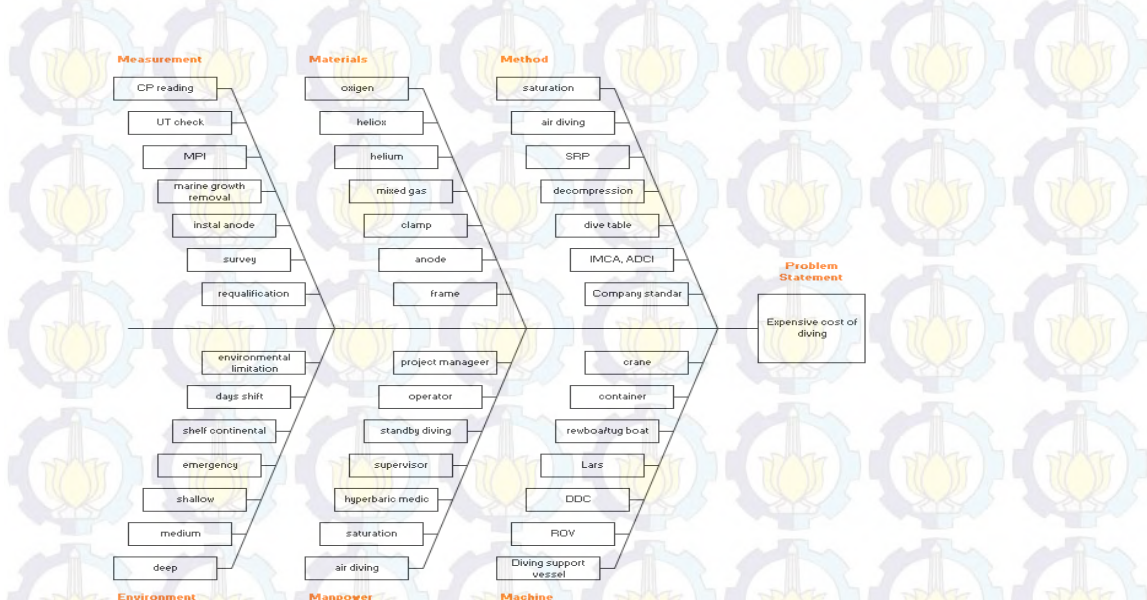
1. Sumber daya manusia,
2. Material,
3. Keuangan,
4. Kebutuhan
5. Waktu produksi,
6. Kemampuan mesin, dan lain sebagainya.

Sehingga penyederhanaan proses penyelaman dalam proses *lean six sigma* adalah:

1. Dari penggunaan *diving support vessels* + *crew boat* → *Tug boat*
2. Dari Penggunaan *ROV* + *Air dive/mix gas diving* → *SRP*
3. Pengurangan sumber daya karyawan
4. Pengurangan penggunaan bahan bakar

5.8.3 Analisis

Maka dilakukan analisa *cause and effect* (*Ishikawa fishbone*) . Yang menjadi akibat pekerjaan penyelaman adalah biaya, yaitu biaya, kapal penyelaman, biaya peralatan penyelaman dan biaya penyelam.



Gambar 5.8 Ishikawa fishbone

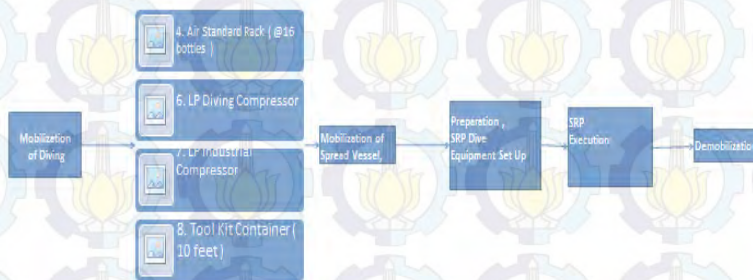
Setelah dilakukan *Root cause analysis* , didapatkan hasil:

1. *Diving support vessel* sangat mahal dan membutuhkan kapal tambahan di laut dangkal
2. Peralatan yang *standby* akan memberi kontribusi biaya mahal
3. Proses pekerjaan dengan waktu yang singkat , memberikan kesempatan penggunaa kapal yang lebih kecil



Gambar 5.9 Perbandingan *Diving support vessel* dan *tug boat*

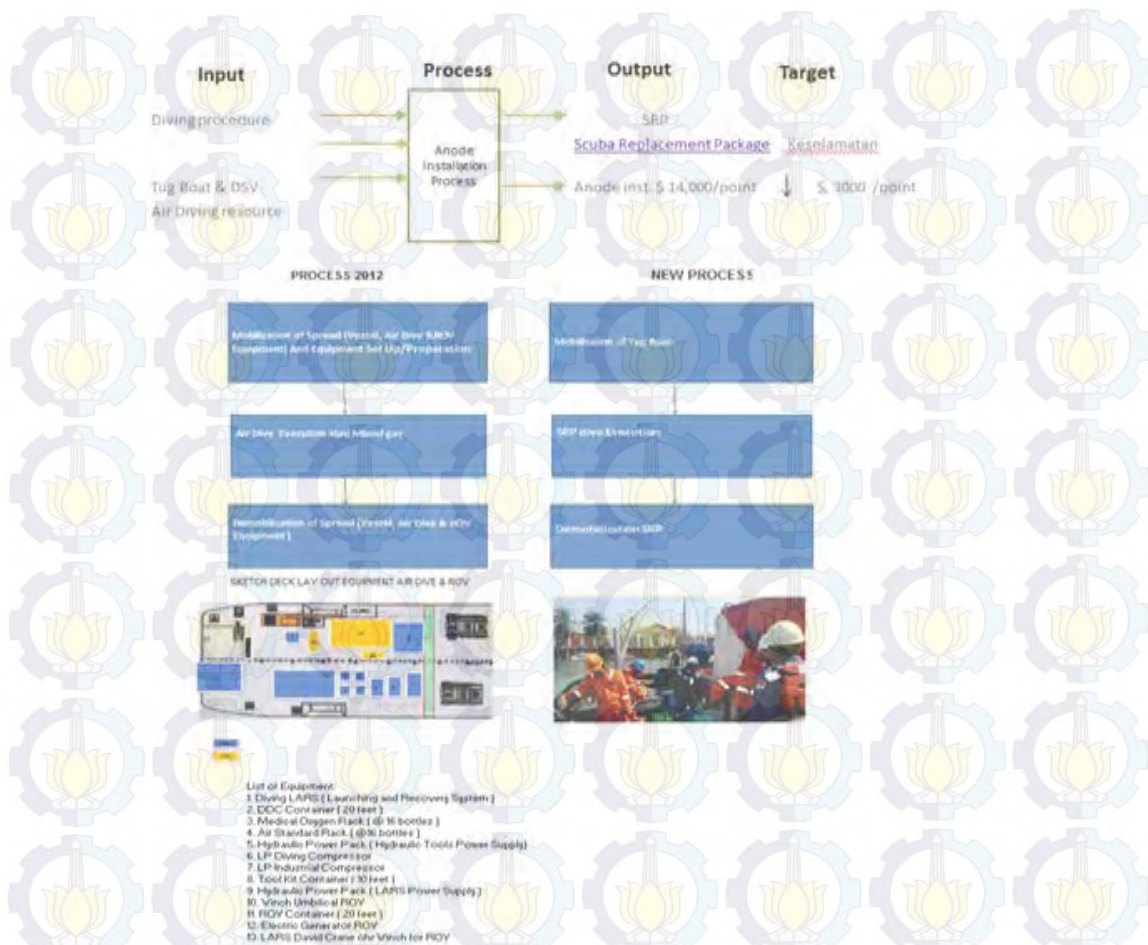
Karena pekerjaan bawah laut memiliki syarat tersendiri maka proses yang dilakukan adalah melakukan efisiensi dari alat pendukungnya yaitu kapal penyelaman.



Gambar 5.10 Proposal pekerjaan penyelaman

5.8.4 Improve

Pada proses *improvement* ini, maka dilakukan identifikasi terobosan dan memiliki solusi. Berdasarkan *root cause analysis* di atas, maka dilakukan perbaikan proses yang dilakukan dengan melakukan *process analysis* dan *waste analysis* yakni menggantikan kapal penyelaman dan penyelaman dengan fasilitas lengkap menjadi *tug boat* dengan fasilitas penyelaman *fit for purpose*. Yang menjadi targetnya adalah penurunan biaya kapal penyelaman dari \$ 14,000 menjadi \$ 3,000



Gambar 5.11 Business process improvement

Hasil yang didapat guna melakukan pekerjaan ini adalah :

1. mengganti *diving support vessel* dengan *tug boat*
2. mengganti peralatan penyelaman *air dive* peralatan menjadi SRP
3. membuat *softline* untuk kestabilan kapal
4. mengganti *crane* kapal penyelaman dengan *davit crane* dengan kapasitas 2 ton

Kemudian dieksekusi Nopember – Desember 2016 sebagai *pilot project* , dan hasilnya penurunan biaya pemasangan menjadi \$ 3,002.

Tabel 5.4 Biaya hasil perbaikan proses pemasangan

	Number Anode Install	DSVt& fuel cost	air dive equipment	air dive mobdemob	SRP diving manpower= 14 orang	mobdemob manpower
24-Nov-15		1750	150	3500	950	3000
25-Nov-15		1750	150		950	
26-Nov-15		1750	150		950	
27-Nov-15	1	1750	150		950	
28-Nov-15	3	1750	150		950	
29-Nov-15	2	1750	150		950	
30-Nov-15	3	1750	150		950	
1-Dec-15	2	1750	150		950	
2-Dec-15	1	1750	150		950	
3-Dec-15	1	1750	150		950	
10-Dec-15	1	1750	150		950	
11-Dec-15	3	1750	150		950	
12-Dec-15	3	1750	150		950	
13-Dec-15	2	1750	150		950	
14-Dec-15		1750	150		950	
15-Dec-15	2	1750	150		950	
16-Dec-15		1750	150		950	
17-Dec-15		1750	150		950	
18-Dec-15		1750	150		950	
19-Dec-15		1750	150		950	
20-Dec-15		1750	150		950	
21-Dec-15		1750	150		950	
22-Dec-15		1750	150		950	
	24	40250	3450	3500	21850	3000
Total Cost(USD)						72,050
Cost per Anode Installation(USD)						3,002

5.8.5 Control

Dengan mengacu kepada perbandingan biaya pemasangan menggunakan *diving support vessel*, maka diperoleh besarnya penghematan biaya sebesar \$ 11,000 berdasarkan perbandingan antara analisa keuangan dibawah.

Tabel 5.5 Biaya penghematan

Financial Analysis					
Month	Number of Anode installation	cost per anode	Total project Cost	saving cost anode Installation (USD)	Remark
baseline June 2007	80	14,562.29	1,164,983.33		Using DSV & Crew Boat
baseline June 2008	24	14,562.29	349,495.00		Using DSV & Crew Boat
Dec-15	24	3,002	72,050.00	277,445.00	Tu Boat
Jan-16					
Feb-16					
Mar-16					
Apr-16					
May-16					
Jun-16					
Jul-16					
Aug-16					
Sep-16					
Oct-16					
Nov-16					
Dec-16					
Jan-17					
Feb-17					
Mar-17					

Efisiensi biaya ini didasarkan kepada kepada :

1. biaya penyewaan kapal dan peralatan dari 2007 - 2015
2. biaya yang dikeluarkan adalah total biaya per *anode*
3. belum mengakomodasi nilai alokasi pembagian biaya jika *tug boat* ini digunakan tidak hanya untuk proyek pemasangan *anode*

5.9 Rangkuman

Penyederhanaan proses penyelaman sesuai dengan kebutuhan harus mengacu kepada analisa sebagai berikut:

1. prosedur keselamatan penyelaman dan metode penyelaman
2. kondisi kapal pendukung penyelaman
3. durasi pelaksanaan pekerjaan harus singkat
4. tingkat kedalaman penyelaman
5. proses *lean six sigma* menelaah *fit for purpose*
 - a. melalui analisa *value stream mapping* , direkomendasikan dengan desain 4 *anode* per *frame* dan didapatkan banyak peralatan yang *standby* di kapal penyelaman
 - b. melalui penerapan *lean six sigma* maka diperoleh perbaikan proses pemasangan *anode*
 - i. penerapan *tug boat* untuk melakukan pendukung proses penyelaman
 - ii. mengurangi barang yang *standby*
 - iii. penerapannya digunakan untuk durasi pekerjaan penyelaman yang singkat dan
 - iv. pekerjaan dilakukan pada laut yang dangkal dan waktu yang cepat.
6. Implementasi efisensi:
 - a. biaya penyelaman sebesar \$ 277, 445 untuk pemasangan 24 titik yang merupakan pengurangan dari perbandingan kapal penyelaman dan kapal *tug boat*, dan pengurangan *standby* peralatan penyelaman
 - b. Hasil *future state map* berdasarkan analisa *value stream mapping* dan *lean six sigma* adalah :



Gambar 5.12 *Future state* pemasangan *anode*

BAB 6 KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dimana melalui penerapan *value stream mapping* berbasis *lean six sigma* pada proses pemasangan *sacrificial anode*, dapat menurunkan biaya operasi pemasangan *anode* untuk *pilot project* di 7 anjungan lepas pantai. Hasil penelitian ini akan menjadi *tolak ukur* pelaksanaan penggantian *anode* pada 62 anjungan laut untuk membantu perusahaan menurunkan biaya operasi pemeliharaan anjungan dan memberikan rekomendasi kepada Departemen Konstruksi guna secara terus menerus menggunakan *value stream mapping* dan *lean six sigma* dalam perencanaan pekerjaan yang efisien.

Melalui penelitian dengan metode *process design framework* ini, dilakukan pengumpulan dan pemrosesan data kualitatif dan kuantitatif, guna melakukan analisa melalui metode *value stream mapping* dan *lean six sigma*, untuk mendapatkan efisiensi biaya departemen konstruksi dalam *pilot project* pemasangan *anode*.

Rekomendasi analisa *value stream mapping* berbasis *lean six-sigma* dalam *pilot project* pemasangan *sacrificial anode* adalah:

1. Pemetaan awal menunjukkan banyak aktivitas dalam Departemen Konstruksi yang memiliki *non value added*
2. Direkomendasikan *future state* departemen konstruksi :
 - a. Tipe *anode* yang akan digunakan
 - b. Proses *lean engineering* atau perbaikan proses pemasangan *anode* menghasilkan efisiensi sebesar \$ 277,440 untuk setiap pemasangan 24 titik *anode*

6.2 Saran

Rekomendasi untuk perbaikan di masa mendatang:

1. Penerapan selanjutnya adalah selain sebagai alternatif proyek utama penggantian *anode*, saat ini juga diterapkan sebagai alat *survey* untuk kebutuhan sertifikasi anjungan lepas pantai.
2. Melakukan perbaikan proses konstruksi (*business proses improvement*) melalui *value stream mapping* berbasis *lean six sigma* dengan mengacu ke studi kasus pemasangan *anode*.

DAFTAR PUSTAKA

Amr Mahfouz(2011),” *Integrating Current State and Future State Value Stream Mapping with Discrete Event Simulation: a Lean Distribution Case Study*”, Dublin Institute of Technology,

Ayadi youssouf(2014),” *Contribution To The Optimization Of Strategy Of Maintenance By Lean Six Sigma*”, Eight International Conference On Material Sciences (CSM8-ISM5), Badji Mokhtar university , Annaba, Physics Procedia 55 (2014) 512 – 518

Abhigna E Desai(2014), “*Value Stream Mapping as a Lean Construction Tool – a Case Study*”, International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Civil Engineering Department Ahmedabad Institute of Aeronautical Engineering and Information Technology Ahmedabad, India, ISSN: 2278-0181, Vol. 3 Issue 12, December-2014, halaman 354-358

Belokar, Vikas Kumar and Sandeep Singh Kharb, (2012), "An Application of Value Stream Mapping In Automotive Industry: A Case Study", International Journal of Innovative

Căpușneanu, S., Briciu, S. (2011). Cost control and analysis based on results account of the ABC method, International Journal of Academic, Research in Business and Social Sciences, 1(3), 137-154

Danijela Gracanin (2013),” *Using Cost-Time Profile for Value Stream Optimization*’, 24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation

Danijela Gracanin(2013), “*Using Cost-Time Profile for Value Stream Optimization*”, 24th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing and Automation, 2013, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences,21000 Novi Sad, Serbia, Procedia Engineering 69 (2014) 1225 – 1231

F. A. Abdulmalek, and J. Rajgopal, “*Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study,*”

International Journal of Production Economics, vol. 107, no. 1, pp. 223-236, 2007.

Friedrich Morlock(2015),” *Service Value Stream Mapping in Industrial Product-Service System Performance Management*”, 7th Industrial Product-Service Systems Conference - PSS, industry transformation for sustainability and business, Ruhr-Universität Bochum, Chair of Production Systems, 44801 Bochum, Germany, *Procedia CIRP* 30 (2015) 457 – 461

H. K. Raju,” *Value Stream Mapping and Pull System for Improving Productivity and Quality in Software Development Projects*”, *Int. J. of Recent Trends in Engineering & Technology*, Vol. 11, June 2014 , ACEEE, University of Mysore, Mysore, India, apge 24-38

Jafri Mohd Rohani (2015) ,” *Production line analysis via value stream mapping: a leanmanufacturing process of color industry*”, *Procedia Manufacturing* 2 (2015) 6 – 10, 2nd International Materials, Industrial, and Manufacturing Engineering Conference, MIMEC2015, 4-6 February 2015, Bali Indonesia

Josna Jos Jacob (2014) , “*Reducing the Throughput Time by Value Stream Mapping in a Tyre Manufacturing Industry*”, *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, ISSN: 2278-0181, Vol. 3 Issue 11, November-2014, Mechanical Department, SSET, Karukutty, Ernakulam, India, Vol. 3 Issue 11, November-2014 halaman 385-388

Krzysztof Zima(2015),” *The Case-Based Reasoning Model Of Cost Estimation At The Preliminary Stage Of A Construction Project*”, *Operational Research in Sustainable development and Civil Engineering - meeting of EURO working group and 15th German-Lithuanian-Polish colloquium (ORSDC 2015)*, Cracow University of Technology, Warszawska 24,Kraków 31-155, Poland, *Procedia Engineering* 122 (2015) 57 – 64

K. Venkataraman (2014) , “*Application of Value Stream Mapping for Reduction of Cycle Time in a Machining Process*” , 3rd International Conference on Materials Processing and Characterisation (ICMPC 2014)

M. Rother, and J. Shook, “*Learning to See:Value Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda. v. 1.1,*” Oct., *The Lean Enterprise Inst.*, Brookline, Mass, 1998.

Mihaela Bebeșelea (2014), "Costs, Productivity, Profit, and Efficiency: An Empirical Study Conducted Through the Management Accounting", *WCES 2014, Spiru Haret University, 32-34 Unirii Street, Constantza, Romania, Procedia - Social and Behavioral Sciences 191 (2015) 574 – 579*

Nitin R Patil (2015), "Reducing Manufacturing Lead Time Through Value Stream Mapping", *Advanced Engineering and Applied Sciences: An International Journal, Advanced Engineering and Applied Sciences: An International Journal 2015; 5(3): 83-91*

P. Arunagiri(2014)," Identification of High Impact Lean Production Tools in Automobile Industries using Weighted Average Method ",12th GLOBAL CONGRESS ON MANUFACTURING AND MANAGEMENT, GCMM 2014, Research Scholar, Department of Mechanical Engineering, Sri Balaji Chockalingam Engineering College, Arni-632 317, TamilNadu, India, *Procedia Engineering 97 (2014) 2072 – 2080*

Pablo Orihuela (2015), "Communication protocol for implementation of Target Value Design (TVD) in building projects", *Creative Construction Conference 2015 (CCC2015), Senior Lecturer, Pontificia Universidad Católica del Perú, Av. Universitaria 1801, Lima 32, Peru, Procedia Engineering 123 (2015) 361 – 369*

Rahani AR, Muhammad al-Ashraf Faculty,(2012), "Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study", *International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors, Vol.41, pp.1727-1734.*

Renu Sharma(2014)," Reducing Manufacturing Cost through Value Stream Mapping", *International Journal of Advanced Research in Engineering , Mechanical Department, MPCT / RGPV university, IndiaApplications,Volume 1, Issue 1, 1-5, 2014*

Rajendra Kumar Gupta (2014) , "Reduction of Wastage Using Value StreamMapping: Case Study", *International Journal of Research in Mechanical Engineering & Technology, ISSN : 2249-5762 (Online) , ISSN : 2249-5770 (Print), 2Dept. of Mech. Engineering, Jagannath University, Jaipur, Rajasthan, India, halaman 52-55*

Sherif Mostafa(2015) , “Lean maintenance roadmap”, 2nd International Materials, Industrial, and Manufacturing Engineering Conference, MIMEC2015, 4-6 February 2015, Bali Indonesia, School of Natural and Built Environment, University of South Australia, GPO Box 2471 Adelaide, South Australia 5001, Australia, *Procedia Manufacturing* 2 (2015) 434 – 444

Ramunė Čiarnienė,” An Empirical Study of Lean Concept Manifestation”, 11th International Strategic Management Conference 2015, Kaunas University of Technology, Kaunas, 44309, Lithuania, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 207 (2015) 225 – 233

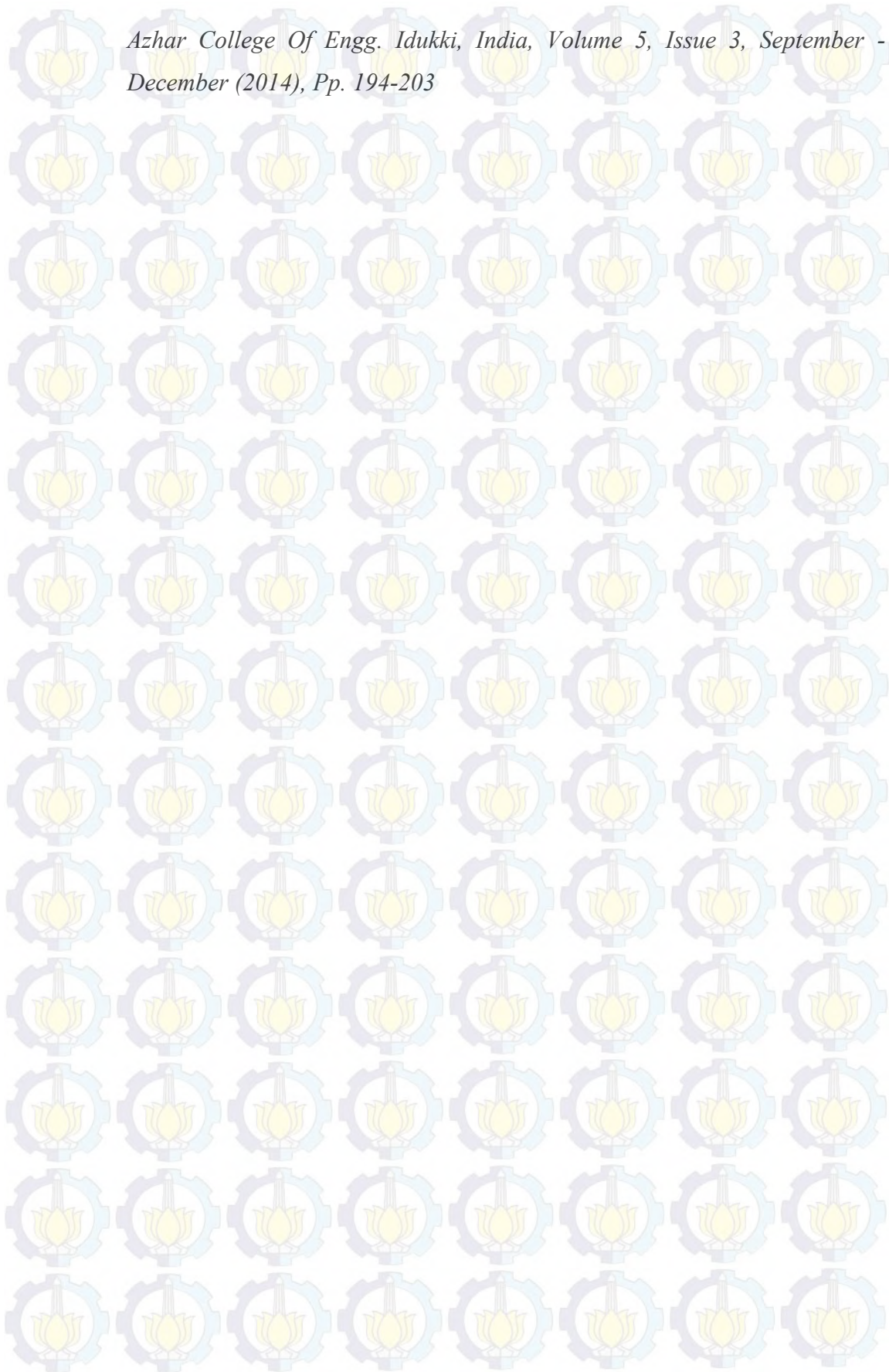
Schönemann, M.(2014),” Integrating product characteristics into extended value stream modeling”, *Variety Management in Manufacturing. Proceedings of the 47th CIRP Conference on Manufacturing Systems*, aTechnische Universität Braunschweig, Institute of Machine Tools and Production Technology, Langer Kamp 19b, 38106 Braunschweig Germany, *Procedia CIRP* 17 (2014) 368 – 373

Sihn, W. & Pfeffer, M. ,(2013), —A method for a comprehensive value stream evaluation, *CIRP Annals – Manufacturing Technology*, Vol.62, pp. 427–430.

S.Harishankar and Dr.K.Natarajan, (2013),”Business process analysis through value stream mapping in a gear manufacturing industry”, *Proceedings of the National Conference on Manufacturing Innovation Strategies & Appealing Advancements MISAA2013*,PSG College of Technology, Coimbatore, India MISAA2013-LM331.

Tabanlı, R. M. and Ertay, T.,(2013), — Value stream mapping and benefit – cost analysis application for value visibility of a pilot project on RFID investment integrated to a manual production control system — a case study, *Int . J. Adv Manuf Technol* , Vol.66, pp. 987– 1002.

Visakh M J(2014) ,” Optimization Using Simulation Design Of Experiments And Value Stream Mapping”, *International Journal Of Design And Manufacturing Technology (Ijdm)*, Dept. Of Mechanical Engineering, Al



LAMPIRAN 1 – DAFTAR HADIR VALUE STREAM MAPPING DI CONSTRUCTION GATHERING



2015 - FE&CP CONTRACTOR HES COMMUNICATION MEETING

&

CONSTRUCTION SUPERVISOR GATHERING

PRCC Auditorium

4th December 2015

NO	NAME	COMPANY	SIGNATURE
1	E. GUNAWAN	CICO	
2	Wayan Wiratmaja	CICO	
3	Mashuri	PT. Sep. 1. Stech	
4	Tamba. W	ISTech	
5	Ign. Yuli Saptana	TECHNID	
6	TOTOR PARTITO	PT. ERP.	
7	RINI SABRINA	PT. ERP.	
8	Dama Samuel	PT. BNI	
9	Rocky S	PT. PMSI	
10	Amber K	PT. Pramuda Jaya	
11	Denny G	PT. BUKARA	
12	RUDY T.	IRTECH	
13	Idrus Fagutear	PT. SM.	
14	Epilao	PT. SM	
15	HOZARUADI	TECHNIP	
16	Rahmahia. P.	PT. Indospec Asia	
17	Muhammad Fikri D	PT. Sucofindo	
18	WIMBO W	CUX	
19	MUSLIMIN	BULKARA	
20	Dian Sembiris	UX	



2015 - FE&CP CONTRACTOR HES COMMUNICATION MEETING

&

CONSTRUCTION SUPERVISOR GATHERING

PRCC Auditorium

4th December 2015

NO	NAME	COMPANY	SIGNATURE
21	DEDI ISKAL	CHEVRON / CO	
22	Agus Sugiono	Chevron	
23	Hartoyo	ISTech	
24	Hery Lesmana	Chevron	
25	Joseph H.	IPA	
26	MUH. AN	CUX	
27	Mardi	ISTech	
28	JAKO TRIYONO	ISTECH	
29	Reza E	UX	
30	Edwardo	ISTEC	
31	R. Darmawan	PT. PUI	
32	FELI	ISTECH	
33	Achmad Jonaidi	CUX	
34	Hanni	PT. KMR	
35	Astut Humu L.	PT. KMR	
36	ARCA YUSALLI	PT. SENTRA INTI MSA ENERGY	
37	Areljan S	PT. Synergy Engineering	
38	ABDI S		
39	Am. Irawan Supriadi	ISTECH	
40	Supriadi Noor	CUX	



2015 - FE&CP CONTRACTOR HES COMMUNICATION MEETING
&
CONSTRUCTION SUPERVISOR GATHERING
PRCC Auditorium
4th December 2015

NO	NAME	COMPANY	SIGNATURE
41	Budi - M	ITech	
42	Septi Silvia	Sucopindo	
43	Bento Winy	PT	
44	BAENAL Arifin	CICO	
45	Asriaty/LA	PT L.P. 67	
46	KORIMAN	PT. PWB	
47	Anchoret Longgaya	CICO	
48	Suwanto	LEBY	
49	M. So WAHYUDI	FE&CP/CICO	
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			

LAMPIRAN 2 – LEAN SIGMA PROJECT CONTRACT

 Lean Sigma Project Contract	
Name of Project: <i>KLO Anode Installation Process Improvement</i>	
Business Driver(s): <i>OPEX Saving, Cost avoidance</i>	
Estimated Start Date: <i>1-Oct-15</i>	Estimated Completion Date: <i>17-Jan-16</i>
Estimated COPQ: <i>USD 200,000</i>	Metric(s) to be Improved: <i>Reduce marine spread (DSV vs AHTS) Reduce Diving Resource (standby rate) Cost of Installation Safety</i>
Problem / Opportunity Statement: <i>KLO Anode Installation at 7 Platform has purposed to install ANODE to comply GOI regulation prior to Platform integrity requirement. Since built, This platform has no sacrificial anode attached. The conventional method used in underwater activities (annual inspection) is using Dedicated Diving vessel for air-dive and ROV at separate windows time. For only KLO-Anode Installation at 7 Platform, the team see an opportunity to reduce the cost of diving and marine spread while still maintaining the Incident Free Operations by sharing Tug Boat that utilized by contruction with SRP instead of conventional method</i>	
Project Deliverables: <i>To reduce the project cost of KLO Anode Installation at 7 Platform at Yakin area</i>	
In Project Scope: <i>7 platform at Yakin Area, South Area Start from mobilization until demobilization Bargo planning and scheduling</i>	Not in Project Scope: <i>Delay in Yakin flare due to S/D delay</i>
Vision of Success: <i>This project will become new recommendation standard of Anode installation</i>	

Signature Page:

Sponsor: I commit to support the successful completion of this project by:

- Ensuring that the project is aligned with overall organization goals
- Providing personnel and resources
- Removing roadblocks and barriers
- Allotting time to hear progress reports from the team and provide meaningful feedback

Signed: Wimbo Widjokongko
Name
TM Construction Management
Title

Date

Champion: I commit to support the successful completion of this project by:

- Arranging Lean Sigma training for the team, as necessary
- Coordinating available resources and support
- Conducting frequent reviews of the team's progress

Signed: Heri Lesmana
Name
TL Construction Management
Title

Date

Team: We commit to contributing to the successful completion of this project by:

- Applying the Lean Sigma methodology to make sustainable improvements to key metrics
- Contributing our knowledge, ideas, and experiences
- Attending scheduled meetings and events
- Completing all assigned action items
- Communicating project progress to the Champion and Sponsor

Signed: Wayan Wiratmaja
Name

Facilitator
Title / Role

Date

Name

Facilitator
Title / Role

Date

Edwardo Nababan
Name

Member
Title / Role

Date

Sandhi Yanwar
Name

Member
Title / Role

Date

Rezki Zuniarti
Name

Member
Title / Role

Date

Name

Member
Title / Role

Date

Name

Title / Role

Date

LAMPIRAN 2 – LEAN SIGMA EXECUTION

Date	Action	PIC	Remarks
	Improve		
18-Nov-15	Preparation on penajam Supply Base	Team	Done
19-Nov-15	Preparation on penajam Supply Base	Team	Done
20-Nov-15	Preparation on penajam Supply Base	Team	Done
21-Nov-15	Preparation on penajam Supply Base	Team	Done
22-Nov-15	Muara badak Arrive at PSB	Team	Done
23-Nov-15	Davit crane installation and Diving tools Mobilization	Team	Done
	Tracking		Done
24-Nov-15	Final Preparation at PSB	Team	Done
25-Nov-15	handling Material Anode at YNC	Team	Done
26-Nov-15	SPS-1 P/F install anode at 1 ea no 9 @bracing 12” ROWB	Team	Done
27-Nov-15	SPS-1 P/F install anode at 1 ea no 1 install anode at 1 ea no 2 install anode at 1 ea no 7	Team	Done
28-Nov-15	Yakin SPS 1 install anode no.5 At Leg B2 install anode no.3 At Leg A2 Yakin BC-1 P/F install anode no.1 at Leg A1	Team	Done
29-Nov-15	Yakin SPS 1 P/F install anode no.6 At Leg B2 install anode no.4 At Leg A2	Team	Done
30-Nov-15	at SPS1 P/F install anode no.8 At Leg B1 install anode no.10 At VDM Row A at Yakin BC-1 P/F install anode no.2 At Leg A2	Team	Done
1-Dec-15	Yakin BC-1 P/F install anode no.3 at Leg B2 Yakin BC-2 P/F install anode no.2 At Leg A3	Team	Done

2-Dec-15	install anode at Leg A2 no.2 at BS-3 Platform	Team	Done
3-Dec-15	install anode at Petung 2	Team	Done
4-Dec-15	Indospec Annual Inspection at petung -2	Team	Done
5-Dec-15	Indospec Annual Inspection at petung -2	Team	Done
6-Dec-15	Indospec Annual Inspection at petung -2	Team	Done
7-Dec-15	Indospec Annual Inspection at petung -2	Team	Done
8-Dec-15	PIPE LINE SURVEY OF PANTAI - 1	Team	Done
9-Dec-15	PIPE LINE SURVEY OF PANTAI - 1	Team	Done
10-Dec-15	Mahoni install anode no.6 at leg B2	Team	Done
11-Dec-15	Mahoni: install anode no.5 at leg B2 install anode no.7 at leg B1 install anode no.8 at leg B1	Team	Done
12-Dec-15	Mahoni Platform install anode no.4 at leg A2 install anode no.3 at leg A2 install anode no.1 at leg A1	Team	Done
13-Dec-15	Mahoni Platform install anode no.4 at leg A2 at Mahoni install anode no.3 at leg A2 at Mahoni	Team	Done
14-Dec-15	Diving team assist crew construction modifications anode	Team	Done
15-Dec-15	Mahoni install anode no.10 at VDM row 2 and Leg A1 no.2 install anode no.9 at row B and take photograph	Team	Done

[illegible]

INSTALLATION DI Yakin-7

		 UNDERWATER WORK 2007 DAILY OPERATION REPORT 			
Date : 3 June 2007		Client : Chevron Indonesia Co.		Work Type : 1. Installation of zinc anodes at platform	
DPR No.		:	117	VESSEL / INSTALLATION	
AFB/CC		:	16352	DSV PROVIDER / FPL	
		:		Indriani Swift	

A. RUNNING LOG LAST 12 HOURS

[illegible]

INSTALLATION DI Yakini-2

A. RUNNING LOG LAST 12 HOURS

87

INSTALLATION DI Yakin-NC

		UNDERWATER WORK 2007 DAILY OPERATION REPORT			
Date : 6 June 2007		Client : Chevron Indonesia Co.		Work Type : 1. Installation of zinc anodes at platform	
DPR No. : 120		Vessel/Installation		PLATFORM YAKIN NC	
AFE/CC : 16352 / 16357				DSV Provider / FPL Indriani Swift	

A. RUNNING LOG LAST 12 HOURS

[illegible]

**LAMPIRAN 3 – BASELINE AKTIVITAS PENYELAMAN
PEMASANGAN ANODE TAHUN 2007
INSTALLATION DI Yakin-NC, YAKIN -8 dan YAKIN-11**

		UNDERWATER WORK 2007 DAILY OPERATION REPORT			
Date : 5 June 2007		Client : Chevron Indonesia Co.		Work Type : 1. Installation of zinc anodes at platform	
DPR No. : 119		Vessel/Installation		PLATFORM YAKIN 11, 8, NC	
AFE/CC : 16352 / 16357				DSV Provider / FPL Indriani Swift	

A. RUNNING LOG LAST 12 HOURS

[illegible]

LAMPIRAN 3 – BASELINE AKTIVITAS PENYELAMAN
PEMASANGAN ANODE TAHUN 2007
INSTALLATION DI Yakin-NB

		UNDERWATER WORK 2007 DAILY OPERATION REPORT		
Date : 8 June 2007		Client : Chevron Indonesia Co.	Work Type : 1. Installation of zinc anodes at platform	PLATFORM YAKIN NB
DPR No.	: 122	VesSEL/Installation	: DSV Provider / FPL Indriani Swift	
AFE/CC	: 16352 / 16357			

A. RUNNING LOG LAST 12 HOURS

TIME	ACTIVITAS		
	1. Diving Activities	Location	: Yakin Field
6:00	Diving team on shift carried out tool box meeting.		
6:35	Diving team prepare zinc anode and continue deploy zinc anode to sea water.		
7:05	FPL Indriani Swift continue towing toward Yakin NB platform and diver's calibration CP reading unit.		
7:55	FPL Indriani Swift along side at platform, diving team prepare for dive.		
8:10	Dive #537 diver 1 Novan O. and diver 2 Aberdhi. left surface install new zinc anode at diagonal member row A of Yakin NB platform.		
9:13	Both of diver on surface, task completed. Diver's clean diving equipment.		
9:15	FPL Indriani Swift cast off Yakin NB platform to DSV Provider		
9:31	FPL Indriani Swift along side at DSV Provider, diver's prepare zinc anode and continue deploy zinc anode to sea water.		
10:06	FPL Indriani Swift continue towing toward Yakin NB platform and diver's calibration CP reading unit.		
10:33	FPL Indriani Swift along side at platform, diving team prepare for dive.		
10:51	Dive #538 diver 1 Ronny S. and diver 2 Jamrudin. left surface install new zinc anode at diagonal member row 2 of Yakin NB platform.		
12:02	Both of diver on surface, task completed. Diver's clean diving equipment.		
12:09	FPL Indriani Swift cast off Yakin NB platform to DSV Provider		
12:18	FPL Indriani Swift along side at DSV Provider.		
12:20	Lunch time		
13:15	Diver's preparation for deployment zinc anode and repair bolt wrench tool.		
13:45	Diver's deploy zinc anode to sea water and FPL Indriani Swift continue towing toward Yakin NB platform		
14:15	FPL Indriani Swift along side at platform, diving team prepare for dive and diver's calibration CP reading unit.		
14:29	Dive #539 diver 1 Eddy S. and diver 2 Agustinus R. left surface install new zinc anode at diagonal member row B of Yakin NB platform.		
15:52	Both of diver on surface, task completed. Diver's clean diving equipment.		
16:01	FPL Indriani Swift cast off Yakin NC platform to Yakin production platform and continue to DSV Provider		
16:20	FPL Indriani Swift along side at DSV Provider. Diver's charge air bank and bail out bottle.		
17:55	Charge completed, diver's carried out house keeping and secure diving equipment		
18:00	Diving team off shift.		

LAMPIRAN 4 – BASELINE AKTIVITAS PENYELAMAN PEMASANGAN ANODE TAHUN 2015-2016

		UNDERWATER WORK 2015 DAILY OPERATION REPORT		 PT. LAMPUNG UTARA PETROKIMIA			
Date :	November 28, 2015	Client :	Chevron Indonesia Co.	Work Type :	Anode Installation	Location :	Yakin SPS I & BC-1
DOR No.	21	Vessel / Installation		TB. Muara Badak			
AFE/CC	3128469 & 3128459 / 2510 EKPT 04						

A.		ACTIVITIES
TIME		
		1. SRP Diving Activities
6:00		Diving team on shift
7:00		TB. Muara Badak sailing to Yakin Production
7:10		Diving team Carry out tool box meeting
7:45		Diving team carry out pre dive check list
8:00		Diving team rigging anode for installation
8:15		Diving team apply work permit
8:25		TB. Muara Badak sailing to Yakin NC P/F for pick up personnel construction
9:45		TB. Muara Badak sailing to Yakin CA P/F
9:00		TB. Muara Badak A long side at Yakin SPS 1
9:30		Diving team install chain block at platform
9:50		Diving team prepare for deploy anode
9:59		Dive#45 Diver M. Siregar and Hadid Ali L/S carry out Rigging and install anode no.5 At Leg B2
10:54		Diver on surface, task on progress, clean dive equipment.
11:00		Diving team prepare for deploy anode
11:19		Dive#46 Diver Artur LP and Agung H L/S carry out Rigging and install anode no.3 At Leg A2
11:54		Diver on surface, task on progress, clean dive equipment.
12:00		Break for Lunch
12:15		TB. Muara Badak sailing to Yakin BC-1 P/F
12:45		TB. Muara Badak A long side at Yakin BC-1
13:05		Diving team prepare for deploy anode and waiting operator close pressure at Yakin BC-1
13:50		CB. Peacock dua log site at TB. Muara Badak for Drop Operator
14:15		Diving team deploy anode in water
14:28		Dive#47 Diver Hamdali Alex and Baharuddin L/S carry out Rigging and install anode no.1 at Leg A1
15:18		Diver on surface, task complete, clean dive equipment.
15:30		TB. Muara Badak sailing to Yakin Production to close permit
16:10		TB. Muara badak sailing to AWB. Ewis Lady
18:00		Diving team Off shift

LAMPIRAN 4 – BASELINE AKTIVITAS PENYELAMAN PEMASANGAN ANODE TAHUN 2015-2016

		UNDERWATER WORK 2015 DAILY OPERATION REPORT		 PT. LANCAR RIGGING SURAT JAYA	
Date : November 29, 2015		Client : Chevron Indonesia Co.		Work Type : Anode Installation	
Location : Yakin SPS I					
DOR No.		: 22		Vessel / Installation : TB. Muara Badak	
AFE/CC		: 3128469 / 2510 EKPT 04			

A.

TIME	ACTIVITIES
	1. SRP Diving Activities
6:00	Diving team on shift
6:45	TB. Muara Badak sailing to Yakin Production
6:50	Diving team Carry out tool box meeting
7:05	Diving team carry out pre dive check list
7:30	Diving team rigging anode for installation
8:00	Diving team apply work permit
8:05	TB. Muara Badak sailing to Yakin NC P/F for loading anode
8:20	Loading anode from Yakin NC P/F
9:15	TB. Muara Badak sailing to Yakin SPS 1 P/F
9:25	TB. Muara Badak A long side at Yakin SPS 1 P/F
9:40	Diving team install chain block at platform
9:55	Diving team prepare for deploy anode
10:07	Dive#48 Diver M. Siregar and Hadid Ali L/S carry out Rigging and install anode no.6 At Leg B2
11:14	Diver on surface, task on progress, clean dive equipment.
12:00	Break for Lunch
13:05	Diving team deploy anode in water
13:27	Dive#49 Diver Artur LP and Agung H L/S carry out Rigging and install anode no.4 At Leg A2
14:17	Diver on surface, task complete, clean dive equipment.
14:45	TB. Muara Badak sailing to Yakin NC P/F
15:00	Loading anode from Yakin NC P/F
16:05	TB. Muara Badak sailing to Yakin Production to close permit
16:20	TB. Muara badak sailing to AWB. Ewis Lady
18:00	Diving team Off shift

LAMPIRAN 4 – BASELINE AKTIVITAS PENYELAMAN PEMASANGAN ANODE TAHUN 2015-2016

		UNDERWATER WORK 2015 DAILY OPERATION REPORT			
Date : December 10, 2015		Client : Chevron Indonesia Co.		Work Type : Pipe Line Survey	
DOR No.		: 30		Vessel / Installation : TB. Muara Badak	
AFE/CC		: 3128465 / 2510 EKPT 04			
A.					
TIME	ACTIVITIES				
1. SRP Diving Activities					
6:00	Diving team on shift				
6:20	TB. Muara Badak Sailing to Yakin Production P/F				
7:43	TB. Muara Badak crew construction and work permit at Yakin production				
7:50	TB. Muara Badak Sailing to Mahoni P/F				
7:55	Diving team carry out toolbox meeting				
8:20	Diving team carry out pre dive check list				
8:30	TB. Muara Badak A long side at Mahoni P/F				
9:15	Diving team prepare deploy anode				
9:34	Dive#62 Diver Agung H and Arthur Leonard L/S carry out Rigging and install anode no.6 at leg B2				
10:28	Diver on surface, task complete, clean dive equipment.				
10:40	TB. Muara Badak Reposition to Row 1				
12:00	Break for Lunch				
13:50	TB. Muara Badak can't long side at Mahoni P/F due to currents and winds different directions				
14:00	Client Representative to take a decision that is not safe to ship, diving activities and do SWA				
14:10	TB. Muara Badak sailing to Yakin Production for drop crew construction and close work permit				
14:37	TB. Muara Badak sailing to AWB. Ewis Lady				
16:05	Diving team on board at AWB. Ewis Lady				
18:00	Diving team off shift				