



TESIS - BM185407

PERBAIKAN PROSES PERENCANAAN PROYEK Pengerukan DENGAN
PENDEKATAN *MATURITY MODEL OF LEAN PROJECT PLANNING &
CONTROL*

KENNYA NOVYA PUTRI NUGROHO
NRP. 09211850013015

Dosen Pembimbing:
Prof. Dr. Ir. Moses L. Singgih, M.Sc., MRegSc

Departemen Manajemen Teknologi
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Manajemen Teknologi (M.MT)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

Kennya Novya Putri Nugroho

NRP: 09211850013015

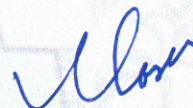
Tanggal Ujian: 11 Januari 2020

Periode Wisuda: Maret 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing:

1. **Prof.Ir. Moses L.Singgih, MSc,MRegSc, Ph.D**
NIP: 195908171987031002



.....

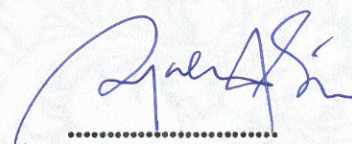
Penguji:

1. **Prof. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc**
NIP: 195903181987011001



.....

2. **Dyah Santhi Dewi,ST,MEngSc, Ph.D**
NIP: 197208251998022001



.....

Kepala Departemen Manajemen Teknologi

Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital

Prof. Ir. I Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP

NIP: 196912311994121076



**PERBAIKAN PROSES PERENCANAAN PROYEK Pengerukan
DENGAN PENDEKATAN *Maturity Model of Lean Project
Planning & Control***

Nama Mahasiswa : Kenny Novya Putri Nugroho
NRP : 09211850013015
Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Moses L. Singgih, M.Sc., MRegSc

ABSTRAK

Proyek Pengerukan A memiliki keuntungan dan pengeluaran biaya yang tidak sesuai dengan perencanaan kontraktor. Selama proses pengerukan muncul berbagai macam masalah yang diakibatkan perencanaan yang kurang tepat diawal dan tidak fleksibel selama eksekusi. Menganalisis dan mengukur kinerja bisnis pada saat ini lalu memperbaiki ke keadaan yang diinginkan merupakan salah satu solusi untuk perbaikan dari masalah ini. Pendekatan *Maturity Model* (MM) digunakan untuk mengukur tingkat kinerja dalam perencanaan proyek dan menentukan perencanaan proyek berada di tingkat MM mana. Dari berbagai macam jenis MM terpilih *Maturity Model of Lean Project Planning and Control* (MMLPPC) dalam penerapan MM di penelitian ini karena MMLPPC memiliki cara sederhana dan efektif dalam menganalisis proses perencanaan proyek. Pengerukan memiliki proses berulang dan sering ditemukan *waste activity* sehingga pendekatan *lean* perlu diterapkan. Metode *lean* yang digunakan dalam penelitian ini adalah WAM dan VALSAT. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi tingkat *Maturity* perencanaan proyek pada tahap perencanaan yang ada dalam eksekusi proyek lalu meningkatkan tingkatan *maturity* melalui eliminasi *waste* yang ada dalam tahap eksekusi, sehingga tingkat *Maturity* akan naik dan kedepannya proyek pengerukan lebih efisien dan berkembang. Hasil dari penelitian ini ditemukan level *maturity* perencanaan pengerukan proyek A saat ini berada di level 2,83 pada tahap terstandarisasi, setelah itu dilakukan identifikasi *waste activity* dan eliminasi penyebab 3 peringkat *waste activity*: *Defect*, *Motion* dan *Overproduction* untuk menaikkan level *maturity* perencanaan proyek pengerukan. Setelah dilakukan eliminasi *waste activity* di dapatkan *new level maturity* perencanaan proyek pengerukan di level 3,18 pada tahap terdefiniskan. Perbaikan proses pengerukan yang didapatkan adalah meminimalisir waktu *delay*, biaya operasional pengerukan dan meningkatkan kinerja pengerukan.

Kata Kunci: Manajemen Proyek; Pengerukan; *Maturity Model*; *Lean Project Waste Assesment Model*, VALSAT.

IMPROVEMENT OF DREDGING PROJECT PLANNING WITH MATURITY MODEL OF LEAN PROJECT PLANNING & CONTROL APPROACH

Name Student : Kennya Novya Putri Nugroho
NRP : 09211850013015
Supervisor : Prof. Dr. Ir. Moses L. Singgih, M.Sc., MRegSc

ABSTRACT

The Dredging Project A has advantages and disadvantages that are not in accordance with the contractor's planning. During the dredging process, various kinds of problems arise due to improper planning started and inflexible during execution. Analyzing and measuring performance at this time and then correcting what is needed is one solution to fix this problem. The Maturity Model (MM) approach is used to measure the level of project planning and determine which level of project planning at which MM level. Of the various types of MM selected the Maturity Planning and Control Maturity Model (MMLPPC) in the application of MM in this study because MMLPPC has a simple and effective way of analyzing the project planning process. Dredging has a repetitive process and waste activity is often found. The lean methods used in this study are WAM and VALSAT. The purpose of this study is to achieve the Maturity level of project planning in the existing implementation of project implementation which then increases the maturity through eliminating waste that is in implementation, increasing the Maturity level will increase and in the future the dredging project is more efficient and developing. The results of this study found that the level of dredging planning of project A is currently at the level of 2.83 at the standardized level, after which the collection of waste activities and elimination results in 3 ratings of waste activity: Defect, Motion, and Overproduction to increase the maturity level of the dredging project planning. After eliminating the waste activity, a new level is due for dredging project planning at the level of 3.18 at the defined stage. The dredging process improvements obtained are minimizing time delays, dredging operational costs and increasing dredging capabilities.

Keywords: *Project Management; Dredging; Maturity Model; Lean Project; Waste Assesment Model; VALSAT*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal tesis ini dengan baik. Tesis ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan Program Magister Manajemen ITS.

Selain itu, ucapan terima kasih juga penulis ucapkan kepada beberapa pihak lainnya yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proposal tesis ini. Pihak-pihak tersebut adalah:

1. Orang tua penulis yang telah mendukung penulis secara moral, doa, materi, serta semangat.
2. Prof. Dr. Ir. Moses L. Singgih, M.Sc., MRegSc selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menyusun proposal tesis.
3. Ramdhani yang telah memberikan semangat luar biasa kepada penulis.
4. Dosen-dosen pengajar di MMT ITS.
5. Para staff MMT ITS.
6. Teman – teman seangkatan MI 2018.
7. Teman – teman PT.APBS
8. Semua pihak yang telah membantu serta mendukung penyusunan proposal tesis ini.

Penulis menyadari kekurangan serta keterbatasan dalam penyusunan proposal tesis ini. Oleh karena itu, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Penulis mengharapkan saran, kritik, serta masukan guna penyempurnaan proposal tesis ini. Diharapkan jika kedepannya penelitian dapat dikembangkan untuk objek penelitian yang lain atau analisa yang lebih mendalam. Semoga proposal tesis ini dapat berguna dan membantu semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Desember 2019

Penulis

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	6
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Batasan Masalah.....	7
1.6. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II.....	10
KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR.....	10
2.1. <i>Maturity Model</i>	10
2.2. Pengerukan	15
2.3. Perencanaan Proyek	23
2.4. <i>Project Planning Control</i>	24
2.5. <i>Lean Thinking</i>	27
2.6. <i>Lean Project Planning dan Control</i>	36
2.6.1. PDCA (Plan, Do, Check, Act)	39
2.6.2. <i>Maturity Model of Lean Project Planning dan Control</i>	40
2.7. Konsep <i>Waste Assesment Model</i>	49
2.7.1. <i>Waste Relationship Matrix (WRM)</i>	52
2.7.2. <i>Waste Assesment Questionnaire (WAQ)</i>	53
2.8. <i>Value Stream Mapping</i>	57
2.9. Penelitian Terdahulu.....	65
BAB III	69
METODOLOGI PENELITIAN.....	69
3.1. Gambaran Umum Penelitian	69

3.2.	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	70
3.3.	Tahap Pengumpulan Data.....	71
3.4.	Tahap Pengolahan dan Analisa Data	80
3.5.	Kesimpulan	85
BAB IV.....		87
HASIL DAN PEMBAHASAN		87
4.1	Gambaran umum Perusahaan dan <i>Project A</i>	87
4.2	<i>Value Stream Mapping Project A</i>	90
4.4.1.	Aliran Informasi	90
4.4.2.	Aliran Material	91
4.3	<i>Maturity Model of Lean Project Planning & Control</i>	94
4.4	Identifikasi <i>Waste</i>	98
4.4.1.	<i>Seven Waste Relationship</i>	98
4.4.2.	<i>Waste Relationship Matrix (WRM)</i>	99
4.4.3.	<i>Waste Assesment Questionnaire (WAQ)</i>	100
4.5	<i>Value Stream Analysis Tools (VALSAT)</i>	104
4.6	Perbaikan Proses Perencanaan Pengerukan Proyek A.....	106
BAB V		111
KESIMPULAN DAN SARAN		111
DAFTAR PUSTAKA.....		115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Trailing Suction Hopper Dredger.....	17
Gambar 2. 2 Grab Dredger/ Clam Shell.....	17
Gambar 2. 3 Backhoe Dredger.....	18
Gambar 2. 4 Bucket Ladder Dredger.....	19
Gambar 2. 5 Suction Dredger.....	19
Gambar 2. 6 Cutter Suction Dredger.....	20
Gambar 2. 7 Proses Pengerukan.....	21
Gambar 2. 8 Tahapan Proses dalam Proyek.....	25
Gambar 2. 9 Planning Process.....	26
Gambar 2. 10 Control Process.....	27
Gambar 2. 11 Tiga kategori waste utama yang berpengaruh terhadap uang.....	36
Gambar 2. 12 Gambaran lean project planning.....	38
Gambar 2. 13 9 enabler Lean Project Planning & Control sebagai PDCA.....	48
Gambar 2. 14 level maturity dalam perencanaan dan pengendalian proyek.....	49
Gambar 2. 15 Hubungan langsung antar waste.....	50
Gambar 2. 16 Waste Relationship Matrix.....	52
Gambar 2. 17 Contoh hasil Waste Relationship Matrix.....	53
Gambar 2. 18 Big Picture Mapping dibagi menjadi 3 bagian.....	59
Gambar 2. 19 simbol aliran informasi.....	60
Gambar 2. 20 Simbol aliran material.....	61
Gambar 2. 21 Simbol Dasar VSM.....	62
Gambar 2. 22 Matriks Seleksi 7 VALSAT.....	64
Gambar 3. 1 Gambaran flowchart penelitian.....	70
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT.AB.....	87
Gambar 4. 2 Area Keruk Project A yang dikerjakan oleh PT.AB.....	88
Gambar 4. 3 Proses Produksi Project A dengan menggunakan GD &TSHD....	89
Gambar 4. 4 Ilustrasi untuk Area Keruk GD & TSHD.....	89
Gambar 4. 5 Current State Value Stream Mapping Proyek A.....	93
Gambar 4. 6 Level Maturity Proyek A pada saat ini.....	97
Gambar 4. 7 Waste Relationship Matrix (WRM) Proyek A.....	99
Gambar 4. 8 Waste Matrix Value Pengerukan Proyek A.....	99
Gambar 4. 9 Level Maturity Proyek A Jika dilakukan eliminasi waste activity.	110

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Metode Penelitian yang digunakan dalam Studi Maturity Model	13
Tabel 2. 2 Ringkasan dari level Maturity Model dari lean maturity	14
Tabel 2. 3 Proses Tahapan Proyek	22
Tabel 2. 4 Akar Penyebab Waste	34
Tabel 2. 5 Penerapan 7 kategori waste ke informasi proyek.....	37
Tabel 2. 6 Maturity Model of Lean Project Planning & Control (MMLPPC) di dalam perencanaan desain proyek.....	47
Tabel 2. 7 Contoh kriteria yang dikembangkan untuk mengevaluasi kekuatan hubungan <i>waste</i>	51
Tabel 2. 8 Range hubungan langsung antar waste	51
Tabel 2. 9 Jumlah pertanyaan penilaian (Ni) yang dikelompokkan.....	54
Tabel 2. 10 Bobot asli seperti yang diperoleh dari WRM.....	55
Tabel 2. 11 Posisi Peneliti.....	65
Tabel 3. 1 Objek Penelitian.....	69
Tabel 3. 2 Tahapan Proses Pekerjaan Proyek Pengerukan	71
Tabel 3. 3 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Pengerukan	72
Tabel 3. 4 Desain Kuisoner MMLPPC	74
Tabel 3. 5 Penerapan 7 Waste di Proyek Pengerukan.....	76
Tabel 3. 6 Desain Kuisoner Hubungan antara Waste Dalam Proyek Pengerukan	77
Tabel 3. 7 Contoh desain Kuisoner WAQ	79
Tabel 3. 8 Kuisoner MMLPPC	80
Tabel 3. 9 Contoh Rekapitulasi Kuisoner	81
Tabel 3. 10 Contoh Rekapitulasi Kuisoner kedalam Simbol	81
Tabel 3. 11 Contoh Rekapitulasi Total Ni	82
Tabel 3. 12 Contoh Rekapitulasi Hubungan Antara waste	82
Tabel 3. 13 contoh hasil menghilangkan efek variasi	83
Tabel 3. 14 Contoh Rekapitulasi Rata- Rata Kuisoner WAQ.....	83
Tabel 3. 15 Desain Rekapitulasi Perhitungan WAQ.....	84
Tabel 4. 1 Laporan harian Pengerukan kapal TSHD 92	
Tabel 4. 2 Laporan harian Pengerukan kapal GD	92
Tabel 4. 3 Hasil Jawaban Para Responden terhadap Kuisoner MMLPPC	94
Tabel 4. 4 Hasil Skoring kuisoner MMLPC sesuai Enabler	95
Tabel 4. 5 Hasil skor Keterkaitan Antar <i>Waste</i> Pengerukan Proyek A.....	98
Tabel 4. 6 Pengelompokan Jenis Pertanyaan	100
Tabel 4. 7 Bobot Awal Pertanyaan Kuisoner berdasarkan WRM	101
Tabel 4. 8 Bobot Pertanyaan dibagi Ni dan Jumbal SJ dan Fj.....	102
Tabel 4. 9 Antar bobot hasil penilaian kuisoner dan perhitungan sj & fj baru ...	103
Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Waste Assesment	104
Tabel 4. 11 Hasil Pembobotan VALSAT	105
Tabel 4. 12 Process Activity Mapping Proyek A.....	105
Tabel 4. 13 Ringkasan Perhitungan PAM Proyek A.....	106

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak kepulauan sejumlah 17.504 pulau menurut Badan Pusat Statistika (2012), sehingga Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan terbesar dan memiliki zona laut terluas di dunia. Menurut data Departemen Dalam Negeri Republik Indonesia tahun 2018 ada 16.056 pulau yang telah memiliki nama dan didaftarkan ke PBB, sedangkan pulau lainnya belum memiliki nama menurut Kementrian Dalam Negeri (2018) dalam Asril (2018). Hal tersebut yang mendasari munculnya gagasan untuk menjadikan Indonesia sebagai Poros Maritim Dunia. “Poros Maritim Dunia bertujuan menjadikan Indonesia sebagai negara maritim yang besar, kuat, dan makmur melalui pengembalian identitas Indonesia sebagai bangsa maritim, pengamanan kepentingan dan keamanan maritim, memberdayakan potensi maritim untuk mewujudkan pemerataan ekonomi Indonesia”(Kominfo, 2016). Untuk menuju negara Poros Maritim Dunia akan meliputi pembangunan proses maritim dari aspek infrastruktur, politik, sosial-budaya, hukum, keamanan, dan ekonomi.

Indonesia memiliki peluang yang sangat besar untuk mengembangkan ekonomi di dalam bisnis maritim dengan kondisi wilayah perairannya yang luas. Bisnis maritim yang berkembang di Indonesia sebagian besar adalah transportasi dan logistik dengan menggunakan kapal. Kegiatan bisnis transportasi dan logistik di Indonesia sebagian besar di dominasi oleh kegiatan Eksport-Import antar negara. Kegiatan tersebut membuat Indonesia di banjiri oleh kapal – kapal asing yang memiliki draft kapal yang besar. Dalam kegiatannya di Indonesia, kapal – kapal yang akan memasuki pelabuhan akan diarahkan oleh pandu yang di sediakan oleh pihak pelabuhan agar dapat memasuki area alur pelabuhan dan menuju terminal pelabuhan dalam keadaan yang aman. Jika kapal dengan draft besar tidak memungkinkan untuk memasuki alur pelabuhan, maka kapal tersebut diharuskan

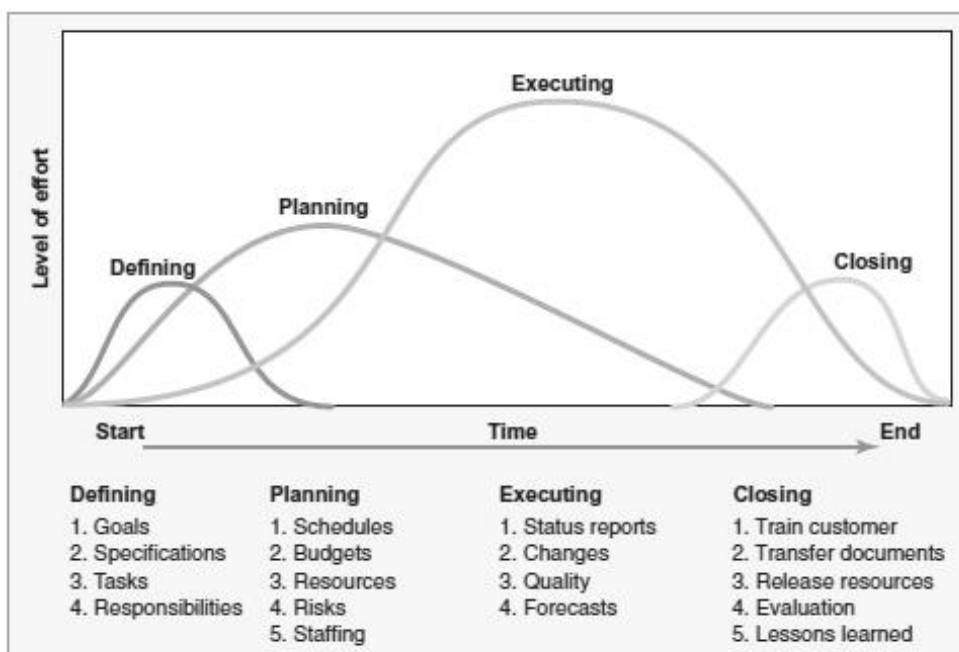
melakukan kegiatan *ship to ship* untuk membawa barang dari kapal asal dengan draft besar ke kapal yang baru dengan draft yang lebih kecil dari kapal asalnya. Kegiatan Eksport-Import terbesar di Indonesia berada pada pelabuhan – pelabuhan di pulau jawa. Kota Surabaya merupakan kota dengan kegiatan kepelabuhan terbesar ke 2 se-Indonesia. Pelabuhan di kota Surabaya lebih dikenal dengan Tanjung Perak.

Berdasarkan lima pilar utama yang akan membuat Indonesia menjadi poros maritim dunia yang di kemukakan oleh Presiden Republik Indonesia Jokowi dalam sambutannya pada acara Konfrensi Tingkat Tinggi (KTT) Asia Timur, terdapat 2 pilar yang mendukung pengembangan bisnis maritim yaitu, “Komitmen mendorong pengembangan infrastruktur dan konektivitas maritim dengan membangun tol laut, pelabuhan laut, logistik, dan industri perkapalan, serta pariwisata maritim” dan “Diplomasi maritim yang mengajak semua mitra Indonesia untuk bekerja sama pada bidang kelautan adalah pilar keempat agenda pembangunan itu”(Jokowi, 2015). Oleh karena itulah Pelabuhan terus memperbaiki dan mengembangkan infrastrukturnya dengan melakukan pemeliharaan kedalaman alur dan di sekitaran dermaga pelabuhan. Dalam melakukan kegiatan pemeliharaan kedalaman dermaga pelabuhan, pemilik pelabuhan akan melakukan *open tender* untuk mencari vendor proyek pengerukan.

Proyek pengerukan memiliki 3 proses utama dalam produksinya menurut Salim (1993) yaitu: pengerukan, pengangkutan dan pembuangan. Pada saat *project life* pengerukan mulai berjalaan akan sering di temukan beberapa masalah yang akan timbul karena variabilitas dan ketidakpastian yang menjadi ciri sebuah proyek menghasilkan kompleksitas dan membutuhkan manajerial yang dirancang untuk menangani semua proses, mulai dari desain proyek, teknik hingga hasil akhir yang di inginkan detail (Rahman, A.R. and Baksh, 2003). Ketika ketidakpastian dalam proyek pengerukan tidak dapat diatasi dan dikontrol perencanaannya hingga eksekusinya akan menimbulkan kerugian dalam proyek berupa bengkaknya biaya operasional

Pendekatan perencanaan produk / jasa sebelum hingga proses pelaksanaan produksi / proyek memberikan perusahaan kontraktor lebih fleksibel dalam menghadapi perubahan permintaan pasar yang cepat. Contoh umum operasi perencanaan

sebelum dimulainya pekerjaan meliputi pembuatan kapal, konstruksi alat berat, dan instalasi minyak dan gas (Jünge, Alfnes, Kjersem, & Andersen, 2019; Mario Henrique Mello, Strandhagen, & Alfnes, 2015). Dalam melaksanakan perencanaan proyek sebelum memulai pekerjaan, kontraktor pengerukan perlu melakukan perencanaan yang menyeluruh terhadap desain proyek dan perlu melakukan pengendalian perencanaan agar hasil proyek sesuai dengan ruang lingkup pekerjaan. Pada praktik kerjanya proses tersebut menghadapi tantangan seperti kurangnya perencanaan dan pemantauan aktivitas perencanaan dan teknis dan juga kurangnya pendekatan terpadu untuk mengelolah semua proses di mana produksi biasanya direncanakan secara rinci (Adrodegari, Bacchetti, Pinto, Pirola, & Zanardini, 2015). Menurut Larson & Gray (2011) dalam *project life cycle* terdapat 4 tahapan yang mana tahap perencanaan berada pada awal hingga menuju akhir penutupan proyek yang dijelaskan pada Gambar 1.1 berikut ini:



Gambar 1. 1 *Project life cycle*
(Larson & Gray, 2011)

Sesuai dengan gambar diatas dapat diambil kesimpulan bahwa perencanaan dapat mempengaruhi hampir disemua tahapan sehingga perannya sangat penting dalam proyek agar dapat mencapai tujuan dari proyek.

Proyek memiliki memiliki tingkat *Customized* yang berbeda, sebagian besar dirancang dan diproduksi sesuai dengan kebutuhan pelanggan (Adrodegari dkk., 2015; Amaro, Hendry, & Kingsman, 1999). Sebagai kontraktor proyek, besar harapan perusahaan untuk dapat mengembangkan kinerjanya sehingga dapat memberikan kepuasan bagi pelanggan. Perlu dilakukan analisis dan pengukuran kinerja bisnis dengan membandingkan keadaan saat ini dengan keadaan yang diinginkan (Jünge dkk., 2019). *Maturity* merupakan ukuran yang memungkinkan perusahaan untuk mengevaluasi kemampuan mereka sehubungan dengan bidang masalah tertentu yang merujuk ke berbagai jenis sumber daya perusahaan (de Bruin dkk., 2005; Poepelbuss dkk., 2011). Menurut Joerg dkk (2010) *Maturity Model* adalah instrumen yang digunakan perusahaan untuk menilai tingkat *maturity* dan memilih tindakan yang sesuai untuk membuat langkah-langkah perbaikan sehingga dapat membawa elemen diteliti ke tingkat *maturity* yang lebih tinggi.

Kegiatan proyek sering ditemukan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah yang dikarenakan *waste* (pemborosan), oleh karena itu pentingnya proses perencanaan proyek yang dipantau dan dikendalikan dengan baik saat pelaksanaannya. Dalam melakukan pengendalian, kontraktor pengerukan perlu menemukan hal apa saja yang termasuk dalam *waste* sehingga dapat mengantisipasi langkah apa yang selanjutnya yang akan diambil kontraktor (seperti perbaikan untuk tetap pada perencanaan awal atau *redesign* ditengah pelaksanaan). Metode untuk mengidentifikasi *waste* yang sering digunakan dalam industri manufaktur adalah *Lean*. Filosofi holistik ini merupakan paradigma yang sering digunakan dalam pembuatan depot pesawat terbang, administrasi, manajemen rantai pasokan, industri kesehatan dan pengembangan produk (Jünge dkk., 2019; Oppenheim, 2011). Filosofi *Lean* mencari kemungkinan masalah yang akan muncul, kemudian menggunakan proses penyelesaian masalah ini untuk belajar bagaimana mengurangi risiko pada proyek setelahnya (Jünge dkk., 2019; Liker & Morgan, 2011). Sementara Manajemen *Lean* menawarkan potensi untuk perbaikan yang signifikan dalam biaya dan waktu, dalam praktiknya proses transisi ke pendekatan ini kompleks (Jünge dkk., 2019; Netland, T. and Powell, 2013).

PT. AB merupakan salah satu kontraktor pengerukan untuk kegiatan pemeliharaan kedalaman kolam dermaga di beberapa pelabuhan yang ada di

Indonesia. Perusahaan ini mengerjakan proyek pengerukan setelah ada permintaan dari konsumen dan pengerjaannya dilakukan secara khusus sehingga perlu dilakukan perencanaan secara detail dari mulai pekerjaan hingga pelaksanaannya. Saat ini PT. AB dalam tahap penyelesaian pengerukan proyek A, dimana proyek ini memiliki berbagai macam kendala yang menghambat dan menimbulkan kerugian. Hal itu berupa *delay* waktu pekerjaan pengerukan hingga pembengkakan biaya operasional pengerukan yang menjadi masalah utama dikarenakan tujuan utama dari proyek untuk mendapatkan keuntungan yang tinggi. Oleh sebab itu pengerukan proyek A membutuhkan identifikasi tingkat *maturity*-nya khususnya perencanaan karena berada pada hampir semua tahap dalam *project life cycle*, dengan meningkatkan kinerjanya maka perusahaan berhasil melakukan efisiensi.

Dalam penelitian ini, memperbaiki proses perencanaan pengerukan proyek A merupakan tujuan utama utama. Diawali dengan mengukur kinerja perencanaan pengerukan proyek A saat ini menggunakan *Maturity Model of Lean Project Planning & Control* (MMLPPC) yang di definisikan dalam tingkat *maturity* perencanaan proyek pengerukan. Setelah itu, dilakukan identifikasi *waste activity* proyek pengerukan pada tahap perencanaan eksekusi untuk mengetahui alasan mengapa tingkat *maturity* perencanaan proyek A berada pada tingkat *maturity* saat ini dengan menggunakan metode *Waste Assesment Model* (WRM & WAQ), dan *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT). Selain identifikasi *waste* dilakukan juga eliminasi terhadap penyebab timbulnya *waste* yang disesuaikan dengan enabler MMLPPC agar dapat menaikkan level *maturity* saat ini ke *new level maturity* perencanaan pengerukan proyek A. Melalui *new level maturity* perencanaan pengerukan proyek A didapatkan perbaikan kinerja dan peningkatan *maturity* perencanaan untuk proyek berikutnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mengukur *level maturity* perencanaan proyek pengerukan?
2. Bagaimana mengidentifikasi *waste* pada tahap pelaksanaan proyek?

3. Apakah identifikasi *level maturity* dan eliminasi *waste* dapat meningkatkan *level maturity* perencanaan dan membuat proyek lebih efisien?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah dan latar belakang diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui *level maturity* perencanaan proyek pengerukan.
2. Untuk mengidentifikasi aktifitas yang bersifat *waste* sehingga menimbulkan aktivitas yang *non value added* pada tahap pelaksanaan proyek pengerukan.
3. Untuk meningkatkan *level maturity* perencanaan dan efisiensi kerja proyek pengerukan.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagi pihak, diantaranya:

1. Bagi Peneliti

Diharapkan hasil penelitian ini mampu menambah wawasan peneliti, baik secara teori maupun praktiknya di dalam bidang proyek khususnya proyek pengerukan.

2. Bagi Instansi dan Kontraktor

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai *maturity* proses perencanaan dengan menggunakan metode *Maturity Model of Lean project planning & control* (MMLPPC) dan mengidentifikasi *waste* (pemborosan) proses dengan menggunakan metode *Waste Assesment Model* (WRM & WAQ), dan *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT) di dalam desain proyek pengerukan.

3. Bagi Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan tambahan wawasan pengetahuan tentang penerapan *New Maturity Model*, perencanaan proyek pengerukan dan eliminasi dari penyebab *waste activity* yang dapat meningkatnya *level maturity* perencanaan proyek pengerukan.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penulisan penelitian ini adalah:

1. Metode yang digunakan untuk mengukur *maturity* proses perencanaan desain proyek sebelum dimulai pekerjaan dan menganalisa *waste* dalam proyek pengerukan di tempat studi adalah *Maturity Model of Lean project planning & control* (MMLPPC), *Waste Assesment Model* (WRM & WAQ), dan *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT).
2. Studi pada proyek pengerukan yang dikerjakan oleh PT. AB dan berlangsung dari Juni 2019 – Juli 2019.
3. Tidak memasukkan unsur kontrak perjanjian, data perhitungan detail proyek pengerukan dan hanya berfokus pada proses perencanaan desain proyek pengerukan sebelum di mulai pekerjaan hingga proses pelaksanaan proyek pengerukan selesai dilaksanakan.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah bagi pihak yang ingin mengetahui secara garis besar tentang penelitian ini, maka dapat dilihat sistematika pembahasan yang merupakan ringkasan dari keseluruhan isi penelitian sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang pemilihan topik penelitian yang di ambil, rumusan masalah yang ingin ditemukan dalam penulisan penelitian ini, tujuan apa yang ingin di capai dan manfaat penelitiann ini setelah terselesaikan, serta sistematikan penulisan penelitian ini.

BAB II: KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR

Menjelaskan tentang landasan – landasan teori yang di gunakan sebagai dasar penyusunan penelitian ini. Didalamnya melingkupi teori Pengerukan, Proses perencanaan proyek, *Lean thinking*, *Lean Project Planning & Control*, *Waste Assesment Model* (WRM & WAQ), *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT), serta penelitian

- penelitian terdahulu mengenai *Maturity Model*, *Lean Thinking*, *Waste Assesment Model* dan *Value Stream Mapping*.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan desain dan metode yang akan digunakan dalam menjawab permasalahan penelitian ini untuk mencapai tujuan penelitian, serta tahapan penelitian secara rinci, singkat dan jelas.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan mengenai permasalahan yang diteliti dan menganalisa permasalahan tersebut, dengan menggunakan metode dan dasar teori yang telah dijelaskan pada BAB I, II dan III penelitian ini.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah menjelaskan hasil dari penelitian yang di lakukan pada BAB IV, maka tahap ini merupakan kesimpulan dari proses analisa data mengunkan metode yang telah dipilih untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Sehingga peneliti dapat memberikan saran yang berguna bagi instansi terkait.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR

2.1. *Maturity Model*

Maturity Model (MM) adalah model *multistage* konseptual yang menggambarkan pola khas dalam pengembangan kemampuan organisasi dan urutan tahapan yang bersama – sama membentuk jalur yang diinginkan dari suatu awal untuk target (*maturity*) yang ingin dicapai oleh organisasi (Jörg Becker, Knackstedt, & Pöppelbuß, 2009; de Bruin et al., 2005; Gottschalk, 2009; Kazanjian & Drazin, 1989; Poepelbuss et al., 2011). Menurut Kohlegger, Maier, & Thalmann, (2009) *Maturity Model* adalah instrumen populer yang digunakan untuk menilai kemampuan elemen yang matang (*mature*) dan memilih tindakan yang sesuai untuk membawa elemen ke tingkat *maturity* yang lebih tinggi. Instrumen ini umumnya diterapkan dalam organisasi untuk menilai situasi apa adanya, dalam mendapatkan dan memprioritaskan langkah-langkah perbaikan melalui pengontrolan kemajuan (Joerg Becker, Niehaves, Poepelbuss, & Simons, 2010). MM telah tersedia selama beberapa dekade dan digunakan oleh para peneliti dan praktisi untuk menganalisis dan mengukur kinerja bisnis keadaan saat ini lalu membandingkannya dengan keadaan yang diinginkan (Jünge dkk., 2019).

Maturity dapat dianggap sebagai ukuran yang memungkinkan organisasi untuk mengevaluasi kemampuan mereka sehubungan dengan bidang masalah tertentu yang merujuk ke berbagai jenis sumber daya organisasi (de Bruin dkk., 2005; Poepelbuss dkk., 2011) misalnya, membedakan antara *maturity* proses, *maturity* objek atau teknologi, dan *maturity* kemampuan orang (Mettler, 2011). MM memberikan konsep dalam bentuk deskriptor atau variabel yang menjadi ciri setiap tahap yang diperlukan organisasi untuk menentukan tingkat kemajuan mereka dan tingkatan *maturity* yang berbeda digambarkan sebagai tahapan dengan masing-masing tahap lebih unggul dari yang sebelumnya, sehingga bermanfaat bagi organisasi, dan tidak dapat dengan mudah dibalik (Poepelbuss dkk., 2011).

Tingkat *maturity* selain diaplikasikan pada perusahaan, tingkat *maturity* juga dapat mempengaruhi organisasi dan sistem manajemen di dalam kegiatan proyek (Project Management Institute, 2008) dan menurut Moujib (2007) organisasi akan meningkatkan *maturity* organisasi manajemen proyeknya dengan menghilangkan *waste* yang diidentifikasi.

Menghilangkan *waste* merupakan bagian dari metode *Lean* (Jørgensen dkk, 2007). Implementasi *Lean* adalah proses bertahap untuk membentuk budaya organisasi, karena itulah penilaian *maturity model* perlu diimplementasikan secara bertahap mengikuti *Lean* (Capgemini, 2005; Setianto & Haddud, 2016). Model penilaian *lean* dibentuk berdasarkan teori evolusi untuk menggambarkan langkah-langkah perubahan yang berurutan untuk membantu bisnis mencapai tingkat *lean* maksimum dan tujuan kinerja dengan mengidentifikasi kelemahan dan memprioritaskan peluang peningkatan (*maturity*) dalam tahap perkembangan dan roadmap untuk menggambarkan status saat ini dengan mempertimbangkan sifat dan kompleksitas parameter (*maturity*) yang dinilai (Nesensohn, Bryde, Ochieng, & Fearon, 2014; Setianto & Haddud, 2016). Berdasarkan itu, Saurin dkk (2011) berpendapat bahwa penilaian *lean* dapat membantu untuk membuat gambar yang terlihat untuk menunjukkan faktor kunci keberhasilan dan untuk memandu organisasi untuk berada di arah yang benar dalam mengembangkan tindakan strategis.

Penerapan *Maturity Model* diperlukan untuk mengarahkan proyek ke arah yang benar, apakah perusahaan ingin menerapkan *lean* atau mengubah konsep *lean* yang telah ditetapkan ke tingkat yang lebih tinggi (Maasouman, 2014). *Maturity Model Lean* yang disarankan dalam penelitian Maasouman (2014) memberikan kemungkinan penentuan tolok ukur mandiri praktik *lean* terbaik antara bagian produksi suatu organisasi dari target kinerja (*target maturity*) antara perusahaan yang berbeda dalam suatu industri. Dalam penelitian "*The Capability Maturity Model" for Software* menjelaskan bahwa tingkat *maturity* dibagi menjadi 5 level, dimana level 1 merupakan dasar untuk dilakukan perbaikan dan sedangkan level 2 keatas dicirikan melalui aktivitas untuk meningkatkan proses sehingga organisasi dapat meningkatkan levelnya dan fokus dari Level 5 adalah untuk menghilangkan

waste di semua *level maturity* yang menghasilkan perubahan sistem dengan mengatasi "penyebab umum" dari ketidakefisienan yang ditimbulkan oleh *waste* (Paulk, Weber, & Chrissis, 2000). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin sedikit *waste* yang ada pada suatu *level maturity*, maka semakin tinggi *level maturity* organisasi tersebut.

Untuk menjadikan organisasi menjadi lebih matang / *mature*, perlu dilakukan pemenuhan pada kesenjangan (gap) antar tingkat *maturity* sebelum melangkah lebih jauh ke tingkat *maturity* yang lebih tinggi, sehingga membuat fondasi sistem yang cukup stabil untuk perbaikan berkelanjutan (Maasouman, 2014). Kesenjangan yang antara tingkat *maturity* dapat diartikan sebagai perbedaan kriteria antar tingkatan jika semakin tinggi *level maturity* ketidakefisienan *waste* semakin sedikit, maka untuk pemenuhan gap tersebut dilakukan dengan mengurangi *waste*.

Menurut Schambach-Hardtke (2005) dalam Kohlegger dkk., (2009) Analisis dalam dunia ilmiah sering dibedakan menjadi pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Strategi penelitian kuantitatif didasarkan pada model ilmu-ilmu alam dan karenanya memfasilitasi pengujian hipotesis. Strategi penelitian kualitatif didasarkan pada model ilmu-ilmu sosial dan mengikuti pendekatan penelitian induktif. Pendekatan ini juga dapat digambarkan sebagai pendekatan pemahaman yang sering digunakan untuk membangun hipotesis.

Melalui Penelitian Poeppelbuss dkk. (2011) yang mengusung *New Maturity Models*, diketahui penelitian dibagi menjadi penelitian empiris dan konseptual. Studi empiris memanfaatkan berbagai strategi penelitian kualitatif (studi kasus, wawancara ahli dan studi penelitian tindakan), serta strategi kuantitatif (Survei, eksperimen) dan studi konseptual merupakan penelitian pekerjaan desain yang tidak didasarkan pada data empiris, sebagian kecil upaya dan hasil dari pengalaman kreatif peneliti. Ada sekitar 58 penelitian empiris menampilkan metode kualitatif dan kuantitatif. Penelitian yang memasukkan unsur-unsur empiris pada dasarnya bersifat kualitatif dan tampaknya metode tersebut menjadi strategi yang paling dominan untuk desain *Maturity Models* yang didasarkan pada empiris. Ada

beberapa penelitian yang menggunakan berbagai macam metode dalam melakukan penelitian *Maturity Model* yang dijelaskan pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2. 1 Metode Penelitian yang digunakan dalam *Studi Maturity Model*

Research Methods Used in Maturity Model Studies		
Research method	Total number of papers	Papers that propose new maturity models
<i>Mainly conceptual work</i>	17	9
<i>Empirical and conceptual work</i>	19	12
Quantitative methods	2	2
Qualitative methods	16	10
Mixed methods	1	0
<i>Mainly empirical work</i>	39	14
Quantitative methods	18	4
Qualitative methods	18	9
Mixed methods	3	1
<i>n/a</i>	1 (book review)	0
<i>Total</i>	76	35

Sumber: (Poepplbuss dkk., 2011)

Pada penelitian *Maturity Model* di dalam konsep *lean* terdapat beberapa metode yaitu:

1. ***Lean Construction Maturity Model (LCMM)*** (Nesensohn, 2014): tujuan dari metode ini untuk membantu organisasi mengukur kesenjangan (gap) antara keadaan mereka saat ini dan keadaan di mana mereka ingin berada dalam *Lean Construction (LC)*. LCMM memberikan informasi penting kepada organisasi tentang posisi mereka saat ini dalam proses pematangan dan menyediakan alat bagi bisnis untuk merencanakan dan mengarahkan organisasi dengan dukungan dan panduan dalam Proses Pematangan LC mereka dan perubahan yang tertanam. Metode ini di dasari oleh *Capability Maturity Model (CMM)* dan *Capability Maturity Model Integrated (CMMI)*. Memiliki 11 *Key Attributes* sebagai faktornya dan 5 tahapan *maturity* yang terdiri level 0; *uncertain*, level 1; *Awakening*, level 2; *systematic*, level 3; *integrated* dan level 4; *Challenging*.
2. ***Lean Maturity Model (LMM)*** (Maasouman, 2014): Model ini bermaksud untuk menilai tingkat *maturity* lean dan efektivitas lean dalam berbagai sumbu sel produksi (Orang, Kondisi Kerja, Fasilitas, Proses Produksi, Kualitas, JIT dan Kepemimpinan). Metode ini didasari oleh *Toyota Production System (TPS)*. Memiliki 7 *Axis* sebagai faktornya dan 4 tahapan *maturity* yang terdiri Level 1:

Understanding, Level 2: *Implementation*, Level 3: *Improvement*, dan Level 4: *sustainability*.

3. **Maturity Model of Lean Project Planning dan Control (MMLPPC)** (Jünge dkk., 2019) : untuk mengeksplorasi transisi proses perencanaan proyek dari praktik saat ini ke praktik *lean* yang menawarkan cara sederhana dan efektif dalam menganalisis proses bisnis, serta menjelaskan jalan menuju peningkatan dan ketika proses perencanaan dan kontrol dalam perencanaan proyek – proyek semakin *mature* (tingkatan yang lebih tinggi) organisasi dapat maju dari perencanaan yang buruk ke perencanaan yang lebih baik. Metode ini di dasari oleh metode *Lean Project Planning dan Control* tradisional yang menggabungkan dengan 4 metode lainnya (*PDCA*, *Last Planner System*, *Toyota’s Product Development System (TPDS)* & *Set-Based Concurrent Engineering (SBCE)*, dan *Agile Project Management (APM)* & *Scrum*). Memiliki 9 enabler yang menjadi factor dan terdapat 4 tahapan *maturity* yaitu Level 1; *Stage Initial*, Level 2; *Stage Standardized*, Level 3; *Stage Defined* dan Level 4; *Stage Optimized*.

Pada Tabel 2.2 berikut ini merupakan ringkasan dari level dari *lean maturity* yaitu:

Tabel 2. 2 Ringkasan dari level *Maturity Model* dari *lean maturity*

Model	Fokus pengukuran MM	Level maturity				
		1	2	3	4	5
LCMM (Nesensohn, 2014)	Proses konstruksi	<i>Uncertain</i>	<i>Awakening</i>	<i>Systematic</i>	<i>Integrated</i>	<i>Challenging</i>
LMM (Maasouman, 2014)	Semua faktor dalam produksi	<i>Understan-ding</i>	<i>Implement-ation</i>	<i>Improvem-ent</i>	<i>Sustainabil-ity</i>	
MMLPPC) (Jünge dkk., 2019)	Perencanaan Proyek	<i>Initial</i>	<i>Standardiz-ed</i>	<i>Defined</i>	<i>Optimized</i>	

Dalam penelitian ini dibutuhkan analisis yang berfokus pada perencanaan untuk memperbaiki perencanaan proyek pengerukan dibantu dengan cara meningkatkan *maturity* perencanaan proyek pengerukan, oleh sebab itu *Maturity Model* yang cocok digunakan pada penelitian ini dari ketiga MM yang ada pada Tabel 2.2 adalah

Maturity Model of Lean Project Planning dan Control (MMLPPC) dari Jünge dkk., (2019).

2.2.Pengerukan

Menurut J. A. Sciortino (2011), pengerukan dan penggalian bawah air merupakan aspek penting dalam desain dan konstruksi yang merupakan elemen kunci tertentu dari infrastruktur pelabuhan. Kapal membutuhkan sejumlah air untuk mengapung dan tidak menyentuh sedimen secara langsung oleh karena itulah sering dilakukan pemeliharaan atau peningkatan kedalaman saluran area labuh, navigasi, maupun alur pelayaran dengan melakukan kegiatan pengerukan, agar jalan yang dilalui oleh kapal aman. Proses pengerukan merupakan kegiatan pembuangan sedimen dan puing-puing dari dasar danau, sungai, pelabuhan, dan badan air lainnya (NOAA, 2018). Tujuan pengerukan menurut (IADC & IAPH, 2010) adalah

- a. **Pelayaran:** untuk pembuatan pelabuhan, pemeliharaan, perluasan dan perbaikan lalu lintas laut pelabuhan
- b. **Konstruksi dan Reklamasi:** untuk mendukung sumber material konstruksi seperti pasir, kerikil, dan tanah liat. Selain itu bisa menjadi kegiatan pembuatan konstruksi seperti membuat lahan (dengan menimbun material kerukan yang diperoleh sebelumnya), membangun daerah industri, pemukiman, jalan dan lainnya.
- c. **Perbaikan Lingkungan:** untuk menghilangkan kontaminasi tanpa merusak lingkungan sekitar dan memulihkan polutan pada saluran air dan meningkatkan kualitas air.
- d. **Pengendali Banjir:** melalui pendalaman dasar sungai dan mengangkat kotoran/sampah yang ada di sungai agar aliran sungai menjadi lancar.
- e. **Pertambangan:** untuk mendukung perusahaan mendapatkan material tambang seperti mineral dan lainnya.

Dalam kegiatannya pengerukan terbagi menjadi 3 jenis tipe menurut D. Eisma, (2005) yaitu:

a. *Capital Dredging*

Capital Dredging merupakan jenis pekerjaan pengerukan awal, dimana tempat yang akan dilakukan pekerjaan tersebut belum pernah dilakukan pengerukan dan memiliki tipe tanah yang telah lama mengendap. Jenis pengerukan ini biasa dilakukan untuk membuat pelabuhan baru (termasuk alur pelayaran menuju pelabuhan tersebut), memperlebar atau menambahkan draft kedalaman pelabuhan/ alur/ sungai, membuat waduk ataupun area yang diperlukan untuk industri. Contoh jenis pengerukan ini adalah Navigasi Pelayaran, Infrastruktur, Rekayasa Pantai dan reklamasi dan Industri Pertambangan.

b. *Maintenance Dredging*

Tipe *Maintenance Dredging* merupakan jenis pekerjaan pengerukan yang dilakukan untuk pemeliharaan alur pelayaran, pelabuhan dan melindungi aspek – aspek pelayaran lainnya. *Maintenance Dredging* biasanya dikerjakan pada tipe tanah yang belum lama mengendap dan berfungsi untuk membersihkan sedimentasi yang terjadi secara alami.

c. *Remedial Dredging*

Tipe pengerukan ini merupakan jenis pengerukan ulang yang dilakukan pada wilayah yang telah dikeruk dan mengalami kesalahan. Kesalahan ini biasanya berupa kesalahan kedalaman pengerukan.

Dalam meningkatkan efisiensi pengerukan diperlukan pemahaman tentang material apa yang akan dikeruk agar dapat disesuaikan dengan pemilihan alat pengerukan. Adapun material keruk yang dijelaskan oleh (Adlin, Suntoyo, & Wahyudi, 2017) adalah batu besar dan kerikil, pasir, endapan lumpur, tanah liat dan tanah organik. Menurut Pullar & Hughes (2009) peralatan pengerukan dalam sebuah proyek dipilih oleh kontraktor yang ditunjuk untuk pekerjaan pengerukan tersebut. Adapun daftar peralatan pengerukan yang sering digunakan dalam pekerjaan pengerukan adalah:

- a. *Trailing Suction Hopper Dredger – TSHD***: merupakan jenis kapal keruk yang memiliki tingkat produktif yang tinggi dengan teknologi yang canggih. Kapal ini memiliki *hopper* untuk mengangkat material yang disedot dari dasar

laut melalui *draghead* dan pipa. Kapal ini memiliki kemampuan pada hampir semua jenis material kecuali batu dan karang, tingkat keruh yang dihasilkan rendah, dan kapasitas produksi tinggi. Cara kerja kapal ini seperti *vacuum cleaner*, akan tetapi tidak dapat beroperasi di perairan dangkal. Bentuk kapal TSHD ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut ini:



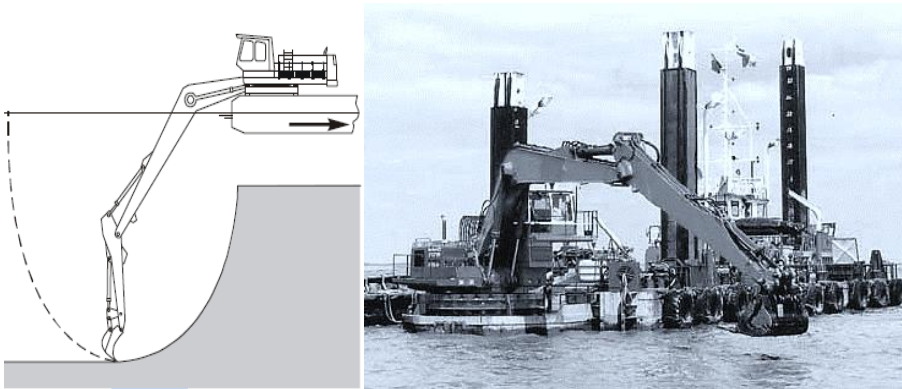
Gambar 2. 1 *Trailing Suction Hopper Dredger*
(Vlasblom, 2003)

- b. **Grab Dredger/ Clamshell – GD:** Kapal ini terdiri dari grab yang berbentuk seperti kulit kerang yang tersambung ke *crane* dengan kawat baja. *Crane* tersebut akan diturunkan saat melakukan pengerukan dan grab yang diujungnya akan mengambil material keruk. Hasil material keruk yang diangkat akan diletakkan ke dalam tongkang yang tertambat disampingnya. Kapal ini memiliki kemampuan membuat jalan di depan kapal dan berjalan di area dangkal, dan dapat mengeruk tanah yang padat maupun bebatuan longgar. Bentuk kapal *Grab Dredger* ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut ini:



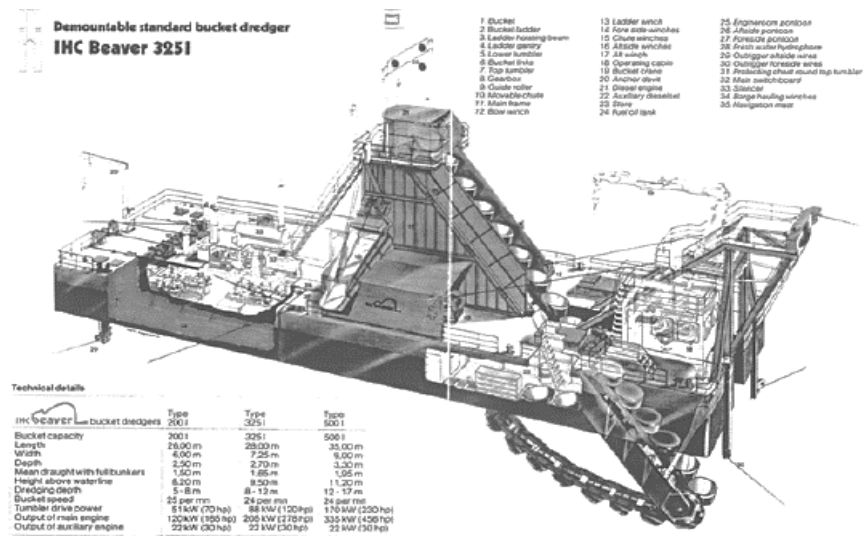
Gambar 2. 2 *Grab Dredger/ Clam Shell*
(Vlasblom, 2003)

- c. **Backhoe Dredger – BHD:** Merupakan jenis kapal keruk gabungan dari kapal dan *excavator* darat yang dipasang disalah satu ujung ponton. Kelebihan jenis kapal ini adalah dapat digunakan di area pengerukan yang terbatas dan dangkal. Kekurangan dari kapal ini adalah produktifitasnya yang rendah dan kedalaman pengerukan dibatasi pada panjang lengan *excavator*. Bentuk kapal BHD ditunjukkan pada Gambar 2.3 berikut ini:



Gambar 2. 3 *Backhoe Dredger*
(Vlasblom, 2003)

- d. **Bucket Ladder Dredger – BLD:** Merupakan jenis kapal keruk dengan rantai ember yang mengeruk dasar laut secara terus menerus kemudian menuangkannya ke tongkang. Kapal ini bergerak dengan menggunakan sistem mooring lines dan derek diatas areah keruk. Kelebihan kapal jenis ini adalah dapat mengeruk semua tipe tanah yang sulit diremas, memiliki sistem pengerukan kontinyu dan mengeruk material menuju area dangkal. Kekurangannya tidak bisa dikondisikan di area berombak dan memiliki mobilitas yang buruk. Bentuk kapal *Bucket Ladder Dredger* ditunjukkan pada Gambar 2.4 berikut ini:



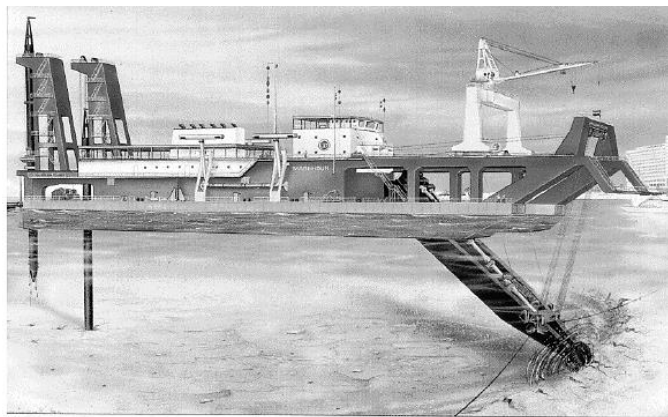
Gambar 2. 4 *Bucket Ladder Dredger*
(Vlasblom, 2003)

- e. **Suction Dredger – SD**: Merupakan jenis kapal keruk hisap yang cocok untuk menghisap material yang relatif longgar dan mengirimnya langsung ke tongkang atau dipompa ke pantai langsung. Kelebihan kapal ini adalah mengeruk pasir pada kedalaman dengan memasang pompa bawah air. Kekurangannya kapal ini kurang fleksibel untuk perpindahan lokasi. Bentuk kapal *suction dredger* ditunjukkan pada Gambar 2.5 berikut ini:



Gambar 2. 5 *Suction Dredger*
(Adlin dkk., 2017)

f. **Cutter Suction Dredger – CSD:** Bentuk kapal keruk ini hampir sama dengan *Suction Dredger* dengan tambahan alat seperti gergaji dibagian depan yang memotong dan menghancurkan material keruk, kemudian material tersebut disedot dengan menggunakan pipa hisap yang terhubung dengan pompa sentrifugal dan dialirkan ke tongkang. Kelebihan kapal ini adalah mampu mengeruk material kasar seperti karang/ batu, dapat memindahkan material langsung ke tongkang/ *area dumping*/ reklamasi, dan dapat membuat jalan area kerung di perairan dangkal. Kekurangan kapal ini kurang fleksibel dalam perubahan lokasi. Bentuk kapal *cutter suction dredger* ditunjukkan pada Gambar 2.6 berikut ini:



Gambar 2. 6 *Cutter Suction Dredger*
(Vlasblom, 2003)

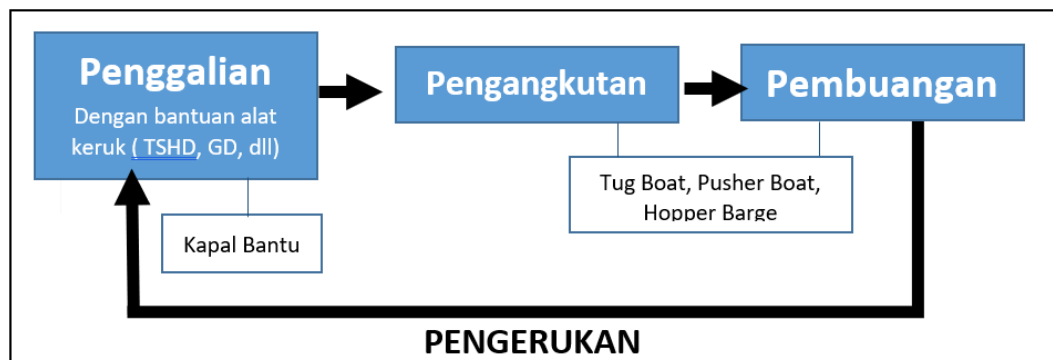
Untuk menentukan jenis peralatan atau metode yang akan diadopsi dalam melaksanakan pekerjaan diperlukan penentuan tipe material yang akan dikeruk karena hal tersebut mempengaruhi biaya proyek, terutama ketika memobilisasi peralatan dari lokasi yang jauh (J. A. Sciortino, 2011).

Menurut Salim (1993) terdapat 3 proses utama dalam pekerjaan pengerukan, yaitu:

- a. **Penggalian:** Merupakan langkah pertama saat peralatan keruk mengambil material dari dasar area air (laut/ sungai/ waduk) dengan menggunakan pengikisan (*erosion*), memancarkan air tekanan tinggi (*jetting*), memotong (*cutting*), menghisap (*suction*), memecah (*breaking*) dan mengambil dengan menggunakan bucket (*grabbing*).

- b. **Pengangkutan:** proses ini merupakan langkah kedua saat material yang telah dikeruk didistribusikan dengan menggunakan tongkang/ wadah penampung (*hoppers*) yang merupakan bagian kapal/ pipa terapung (*floating pipeline*)/ *conveyor-belt*/ truk.
- c. **Pembuangan:** Merupakan Proses terakhir, dimana material yang didistribusikan diletakan pada area pembuangan (*Dumping area*) yang berada di darat maupun di laut sesuai dengan izin yang diperoleh dari pemerintah. Pada proses pembuangan material ini dapat dilaksanakan dengan menggunakan peralatan seperti *excavator*, pembuangan pipa (*pipeline discharge*), crane, maupun melalui pintu di bawah kapal atau tongkang yang didesain secara khusus (*hopper barges*).

Jadi dapat disimpulkan bahwa proses pengerukan terdiri dari 3 proses dan terjadi berulang hingga tercapai produksi yang ingin dikeruk, seperti Gambar 2. 7 berikut:



Gambar 2. 7 Proses Pengerukan
(Salim, 1993)

Pekerjaan proyek pengerukan memiliki proses yang lebih panjang dari pada proses pengerukan itu sendiri, seperti yang dijelaskan oleh (Uelman & IADC, 2015) dalam seminar Pengerukan dan Reklamasi yang di adalakan oleh *International Association of Dredging companies* (IADC) bahwa tahapan proyek pengerukan terdiri dari 10 tahapan seperti Tabel 2.3 berikut ini:

Tabel 2. 3 Proses Tahapan Proyek

TAHAPAN/PROSES	Tender	Desain dan Konstruksi (D&C)
1. Identifikasi		
2. Studi investigasi		
3. Studi kelayakan		
4. Desain Sementara		
5. Pembiayaan		
6. Desain rinci		
7. Spesifikasi tender		
8. Tendering		
9. Eksekusi / konstruksi		
10. Perawatan & operasi		

Keterangan : oleh klien
 : oleh kontraktor

(Uelman & IADC, 2015)

Terdapat 2 proses dalam satu kegiatan proyek pengerukan dengan asumsi *stakeholder* yang terkait disini adalah klien dan kontraktor. Pada proses *tender* kegiatan sebagian besar dikerjakan dari pihak klien/ *owner project*. Sebagai *owner project* perlu dilakukan tahapan identifikasi proyek yang akan dibuat, lalu membuat studi investigasi lapangan, setelah itu dibuatlah studi kelayakan proyek, lalu dibuat desain sementara (hasil dari studi), anggaran pembiayaan untuk proyek, pematangan desain secara rinci, lalu membuat spesifikasi tender yang sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan, setelah itu *owner project* focus melakukan proses *tendering* untuk mencari kontraktor yang sesuai, setelah ditemukan kontraktornya maka proses konstruksi sepenuhnya di kelolah oleh kontraktor dan setelah kegiatan konstruksi selesai proyek di kembalikan ke *owner project* untuk pengoperasian dan perawatan. Berbeda dengan proses tender, pada proses desain dan konstruksi kontraktor sudah mulai ikut terlibat pada proses desain secara rinci karena pada saat itu kontraktor mulai melakukan perencanaan desain proyek sebelum dimulai pekerjaan yang di buat mengikuti keinginan *owner project*.

2.3. Perencanaan Proyek

Manajemen operasional adalah perencanaan, pengoperasian dan peningkatan sistem produksi yang menghasilkan produk atau jasa (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2006). Aktivitas dalam menetapkan produk yang diproduksi, jumlah yang dibutuhkan, kapan produk tersebut harus selesai dan sumber – sumber apa yang dibutuhkan merupakan kegiatan dari perencanaan produksi. Setelah perencanaan produksi dilakukan pengoperasian yang dikendalikan dimana pengendalian produksi adalah aktivitas yang menetapkan kemampuan sumber-sumber yang digunakan dalam memenuhi rencana, kemampuan produksi berjalan sesuai rencana, melakukan perbaikan rencana (Jünge dkk., 2019).

Mengadopsi strategi manufaktur yaitu proses pembuatan produk yang memiliki karakteristik khusus (produk yang dirancang dan diproduksi berdasarkan kebutuhan khusus pelanggan tertentu), pada umumnya perusahaan harus menyesuaikan paradigma manajerial perusahaan, model bisnis dan teknologi informasinya (Adrodegari dkk., 2015; Hicks, McGovern, & Earl, 2000). Ada beberapa elemen yang berbeda dalam menghadapi dan membedakan strategi perencanaan desain produksi; Pertama, setiap produk memiliki tingkat *Customized* yang berbeda, sebagian besar dirancang dan diproduksi sesuai dengan kebutuhan pelanggan individu dan produk tidak berulang (Adrodegari dkk., 2015; Amaro, Hendry, & Kingsman, 1999). Faktor kunci kedua adalah bahwa pengoperasian strategi perencanaan desain produksi / proyek melibatkan tahap non-fisik seperti tender, metode kerja, desain, dan aktivitas perencanaan proses lainnya dengan berbagai konfigurasi yang seperti rekayasa produk baru atau rekayasa untuk modifikasi produk yang sudah ada. (Amaro dkk., 1999; Gosling & Naim, 2009).

Perencanaan proyek memiliki tingkat ketidakpastian yang tinggi dalam pelaksanaannya maupun proses perencanaannya selama fase awal desain dan rekayasa teknis proyek. Persyaratan produk didefinisikan secara luas pada awal proyek dan berevolusi secara iteratif saat dilaksanakan. Hal tersebut melibatkan pelanggan, pemasok, dan pihak berwenang, menciptakan hambatan mengenai kualitas, pemanfaatan sumber daya, waktu tunggu dan kepuasan pelanggan, dan

lain – lain (Jünge dkk., 2019; Reddi & Moon, 2011). Menurut (Dubois, A. and Gadde, 2002) Perusahaan yang mengelola keseluruhan proyek hanya menjalankan sebagian kecil dari proyek yang dilakukannya, sebagian besar produk dibangun melalui jaringan global, dengan bantuan dari pemasok dan subkontraktor.

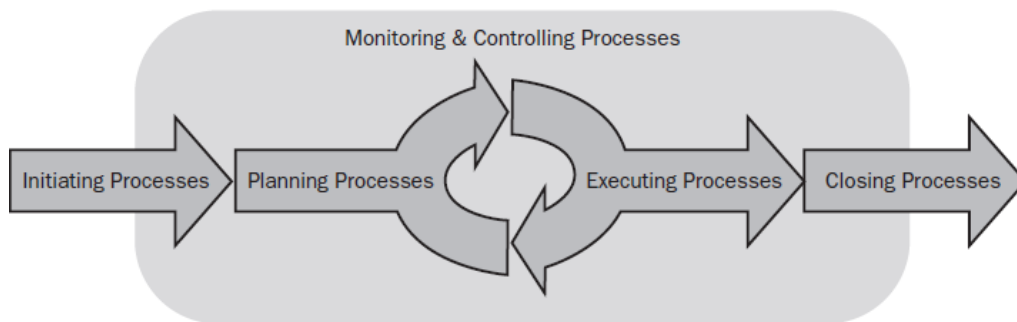
Menurut M. H. Mello & Strandhagen (2011), proses perencanaan proyek sering melakukan rekayasa dan produksi secara bersamaan dikarenakan tidak semua detail desain dan gambar diselesaikan ketika pengadaan dan produksi komponen dimulai. Akibatnya, perubahan perencanaan memengaruhi produksi komponen di semua tingkatan pemasok, sehingga sulit untuk menyelaraskan dan mengendalikan kegiatan produksi dan rekayasa. Masalah kualitas mungkin timbul sehingga membutuhkan pengerjaan ulang. Selain itu perencanaan desain proyek didorong oleh pengetahuan yang dipahami kontraktor akan tetapi tidak mereka utarakan secara teoritis dikarenakan mereka memberikan solusi yang unik dan sangat disesuaikan berdasarkan kompetensi dan pengalaman ahli kontraktor (Emblemsvag, 2017). Oleh sebab itu individu berada di tengah proyek diperlukan untuk memberikan solusi. Dapat disimpulkan bahwa suksesnya manajemen perencanaan proyek bergantung pada pendekatan perencanaan dan kontrol yang berintegrasi pada fase proyek berbeda dan disiplin ilmu yang bekerja secara bersamaan pada tugas-tugas yang saling terkait (Emblemsvag, 2017; Kjersem & Emblemsvåg, 2014; Mario Henrique Mello dkk., 2015).

2.4. Project Planning Control

Menurut Project Management Institute (2008) Manajemen proyek adalah aplikasi pengetahuan, keterampilan, alat dan teknik dalam aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan – kebutuhan sebuah proyek. Pengertian lain Manajemen Proyek adalah suatu usaha integratif yang dibutuhkan setiap proyek dan proses produk agar selaras dan terhubung dengan proses lain untuk memfasilitasi koordinasi, oleh karena itulah perencanaan dan pengendalian proyek adalah bagian penting dari manajemen proyek (Project Management Institute, 2008). Manajemen proyek dalam pelaksanaannya dibatasi oleh kendala – kendala yang sifatnya saling mempengaruhi dan keseimbangannya akan menentukan kualitas suatu proyek yaitu

lingkup pekerjaan (*scope*), waktu dan biaya (Project Management Institute, 2008). Perubahan satu atau lebih dari 3 faktor segitiga *project constraint* tersebut akan mempengaruhi setidaknya satu faktor lainnya.

Manajemen proyek dilaksanakan melalui aplikasi dan integrasi tahapan proses yaitu *initiating*, *planning*, *executing*, *monitoring* dan *controlling* setelah itu proses proyek di tutup secara keseluruhan (Project Management Institute, 2008), tahapan tersebut dijelaskan oleh Gambar 2.8 berikut ini:

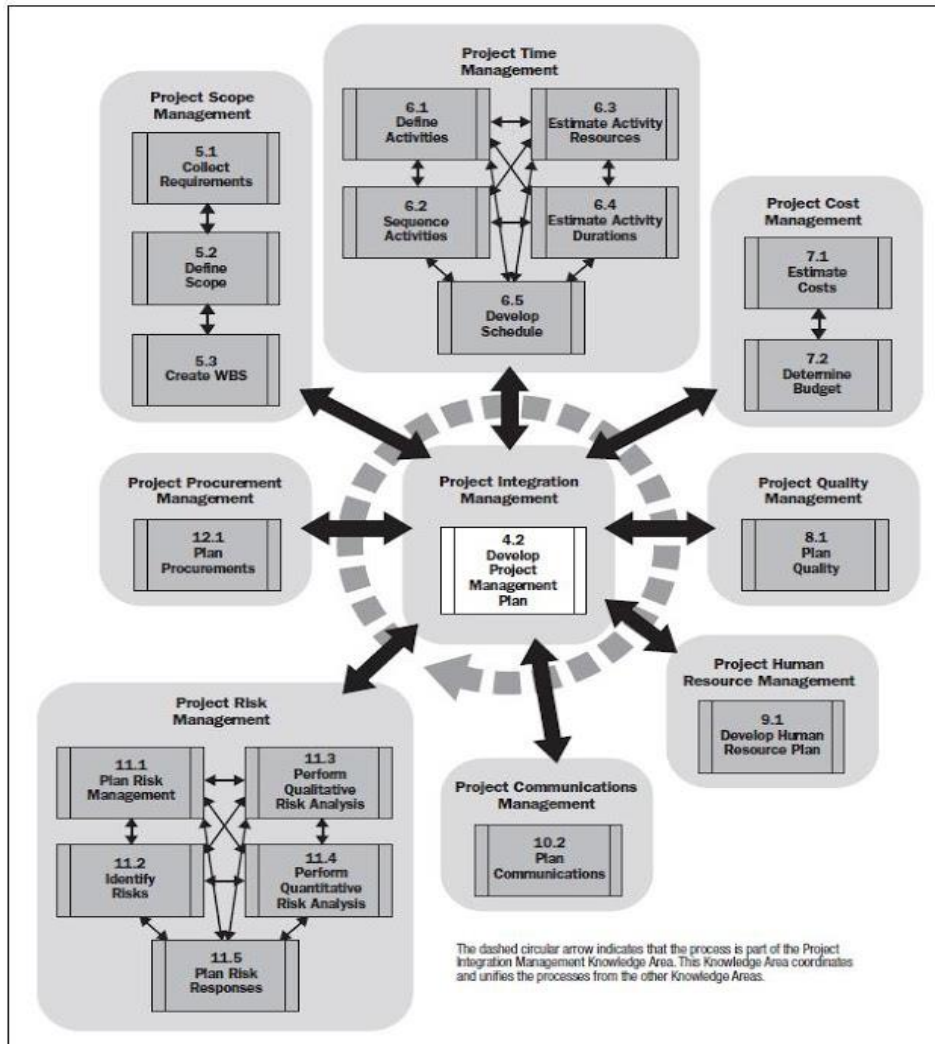


Gambar 2. 8 Tahapan Proses dalam Proyek
(Project Management Institute, 2008)

Melalui Gambar 2. 8 dapat diambil kesimpulan bahwa didalam tahapan proyek terdapat proses yang terintegrasi, dimana *planning* dan *execution* saling terkait dalam lingkaran proses (PDCA cycle) yang di monitor dan kontrol agar hasil proyek sesuai dengan lingkup pekerjaan, biaya dan waktu yang di sepakati bersama antara pemilik proyek dan kontraktor.

Planning atau perencanaan merupakan proses-proses yang diperlukan untuk menetapkan ruang lingkup proyek, menyempurnakan tujuan, dan menentukan tindakan yang diperlukan untuk mencapai tujuan bahwa proyek telah tercapai (Project Management Institute, 2008). Dalam tahap perencanaan proyek merupakan kegiatan penyiapan rencana proyek secara detail dan merupakan penentu spesifikasi proyek secara rinci di siklus hidup proyek meliputi penjadwalan pekerjaan, anggaran dan pengendalian biaya, *work breakdown* terstruktur, rencana penggunaan SDM dan peralatan, rencana pengujian hasil proyek, dokumentasi, peninjauan pekerjaan, pelaksanaan hasil proyek dan bagaimana mengatasi bagian-bagian yang beresiko dan cukup sulit (Santosa, 2009). Integrasi perencanaan

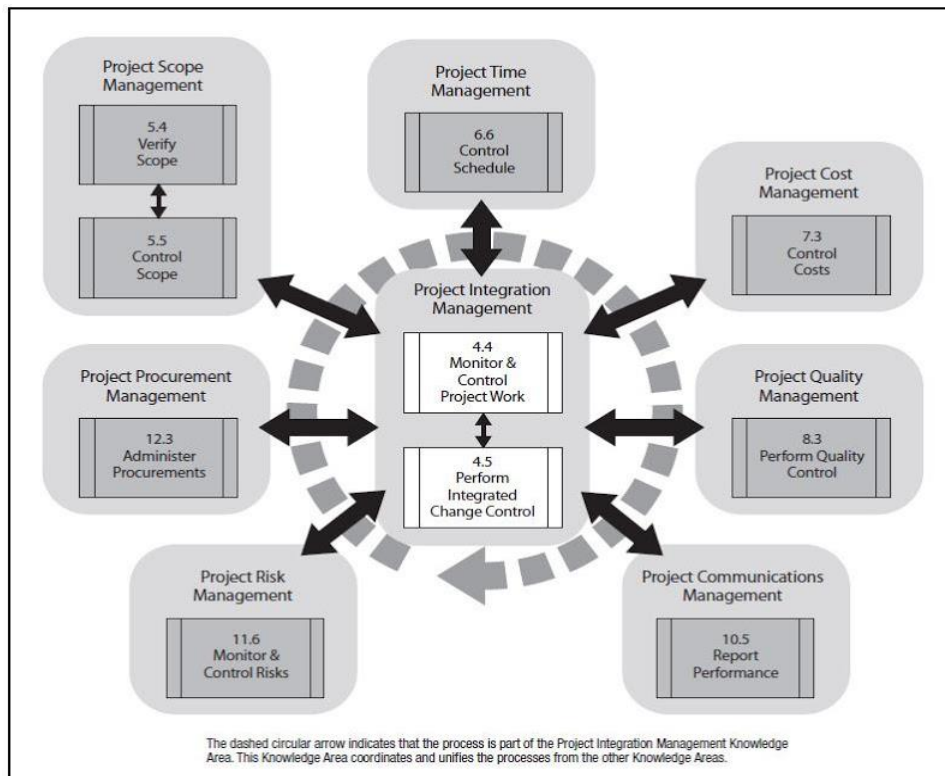
dengan bagian lain di dalam manajemen proyek dijelaskan pada Gambar 2.9 berikut ini:



Gambar 2. 9 *Planning Process*
(Project Management Institute, 2008)

Controlling atau pengendalian adalah proses-proses yang diperlukan untuk melacak, meninjau, dan mengatur kemajuan dan kinerja proyek lalu mengidentifikasi bidang-bidang apa saja yang memerlukan perubahan rencana (Project Management Institute, 2008). Didalam proses *control* ini terdapat proses *monitoring* atau pemantauan kegiatan proyek yang sedang berlangsung terhadap rencana manajemen proyek dan baseline kinerja proyek dan mempengaruhi faktor-faktor yang dapat menghindari kontrol perubahan sehingga hanya perubahan yang

disetujui yang diterapkan dalam proyek (Project Management Institute, 2008). Hal apa saja yang di *control* dalam proyek dijelaskan lebih detail pada Gambar 2.10 berikut ini:



Gambar 2. 10 *Control Process*
(Project Management Institute, 2008)

2.5. *Lean Thinking*

Sistem produksi Toyota yang di kenal dengan sebutan *Lean Thinking* adalah konsep yang dikembangkan oleh Chief Engineer Toyota Jepang, Taiichi Ohno setelah Perang Dunia II. Dalam Widayat (2019) awal mula munculnya ide *Lean Thinking* adalah kunjungan Toyota ke pabrik mobil Ford di Amerika Utara. Pabrik Ford menjalankan kegiatan produksi terus menerus dan hasil produksi disimpan di dalam gudang sehingga berbiaya rendah akan tetapi hal tersebut memiliki kelemahan karena variasi produk yg sedikit membuat kepuasan pelanggan dan permintaan produk menurun, kesempatan tersebut dibaca oleh Toyota yang melakukan produksi saat ada pemesanan sehingga gudang Toyota kosong dan produk toyota memiliki beragam variasi.

Menurut George (2003), *lean* adalah seperangkat prinsip yang mempercepat dan efisiensi semua proses di seluruh perusahaan dengan menghilangkan atau mengurangi *non – value add* dan *waste*. Keunggulan sistem ini berpusat pada konsep mengurangi pemborosan, sehingga menghasilkan kualitas yang tinggi dengan biaya yang rendah (Martono, 2019). Jadil *lean thinking* merupakan pendekatan peningkatan berkelanjutan di seluruh perusahaan untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan menambahkan nilai tambah (*value add*) bagi pelanggan (King, 2009).

Menurut James Womack dan Daniel Jones dalam buku *Lean for the Process Industries* karangan King, (2009) menerangkan bahwa ada 5 prinsip *lean* yang saling terkait yaitu:

a. Mengidentifikasi Nilai (*Value*)

Nilai menentukan apa yang benar-benar penting bagi pelanggan eksternal atau pengguna akhir. Pelanggan yang membayar, menentukan nilai produk dan alasan perusahaan itu ada. Mengetahui apa nilai pelanggan dan memahami kondisi bisnis untuk menentukan kegiatan yang memberikan nilai tambah dalam sehari-hari yang diperlukan bagi perusahaan. Menentukan nilai merupakan titik kritis dalam berpikir *lean*, karena hal tersebut menentukan keberhasilan keempat prinsip lainnya. Dalam menghitung value rumusnya adalah

$$Value = \frac{Performance}{Biaya (cost)}$$

(2. 1)

b. Mengidentifikasi *Value stream*

Value stream mewakili semua nilai tambah dan aktivitas non-nilai tambah yang diperlukan untuk produk dan layanan perusahaan. *Value stream* merupakan aliran dari konsep, pengembangan, transformasi bahan baku, pengiriman ke pelanggan dan pembayaran dari pelanggan. *Value stream* yang sempurna memastikan bahwa setiap aktivitas bisnis memiliki nilai tambah (*Value*) ke produk atau pun nilai pelanggan. Dalam pembuatan *value stream* pertama perlu

dibuat peta aliran nilai yang mencerminkan kondisi saat ini dari proses yang sedang dirawat. Peta ini kemudian dianalisis untuk pembuatan limbah dan nilai, dan peta keadaan masa depan dibuat, yang mewakili bagaimana proses itu bisa dan harus beroperasi.

c. Membuat aliran nilai tanpa gangguan (*Flow*)

Flow menghilangkan aktivitas yang tidak menambah nilai dalam *value stream* sehingga produk atau jasa mengalir secara terus menerus dari konsep hingga ke pengiriman produk atau jasa ke pelanggan. Aliran berkelanjutan memiliki berbagai operasi yang ingin dicapai dengan menentukan kebutuhan pelanggan dan kecepatan aliran nilai (*value stream*) harus mengalir untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dengan jumlah keterlambatan atau waktu tunggu paling sedikit. Dalam menganalisis *value stream* akan muncul 3 tipe value: *Value-Added Work*, *Value-Enabling Work*, dan *Non Value-Added Work*.

d. Biarkan pelanggan menarik nilai dari Produsen (*Pull*)

Pull adalah sistem penambahan material yang dimulai dengan konsumsi atau oleh pesanan pelanggan aktual, di mana pemasok hulu menghasilkan sesuatu hanya ketika pelanggan hilir mengisyaratkan suatu kebutuhan. Tarikan memungkinkan aliran nilai untuk menghasilkan dan mengirimkan material yang tepat pada waktu yang tepat dalam jumlah yang tepat dengan persediaan minimal.

e. Mengejar Kesempurnaan (*Perfection*)

Kesempurnaan adalah ideal untuk menghilangkan semua pemborosan (*waste*) di sepanjang aliran nilai untuk mencapai aliran berkelanjutan. Menerapkan empat prinsip lean lainnya memungkinkan operasi untuk bergerak menuju kesempurnaan melalui perbaikan berkelanjutan.

Dalam mengidentifikasi pemborosan (*waste*) pertama perusahaan harus mengidentifikasi nilai (*value*) karena pemborosan banyak mengkonsumsi sumber (orang, material dan waktu) tanpa membuat nilai di dalamnya (King, 2009). Menurut Taiichi Ohno dalam King, (2009) percaya bahwa mengidentifikasi dan

mengeliminasi semua pemborosan dan *non - value add* merupakan kunci meningkatkan produktifitas dan pengalamannya selama di Toyota membantunya menemukan 7 kategori pemborosan (*waste*) yaitu:

a. *Waste of Overproduction*

Karakteristik proses operasi dalam industri yang mendorong produksi berlebihan adalah banyak proses yang “tidak mampu” yaitu, tidak mampu menghasilkan produk dalam spesifikasi yang teratur. Kemampuan proses sering di gunakan dalam proses operasi sebagai ukuran kurangnya variasi dalam produk. Saat proses memiliki kemampuan yang rendah, hal tersebut akan mendorong kelebihan produksi. Ketika proses dirasakan berjalan baik pada produk saat ini ada kecenderungan untuk terus membuat produk selama itu berjalan dengan baik, dari pada beralih ke produk lain yang mungkin berkinerja buruk.

Overproduksi juga bisa di kategorikan dalam membuat lebih banyak produk dari pada order pelanggan saat ini, yang mana produksi saat ini berproduksi melebihi dari langkah yang di tentukan dalam proses. Pemborosan dari hasil produksi berlebihan ini merupakan hal yang paling buruk dari antara ke tujuh macam kategori *waste* lainnya karena membuat produk terlalu banyak dan menghasilkan persediaan yang berlebihan. Hal ini dapat terjadi ketika *batch* (sejumlah produk yang dibuat bersama sebagai satu unit) yang cukup besar dengan jangka waktu panjang yang memiliki hubungan yang lemah dengan *supplier* dan lain – lain.

b. *Waste of Waiting*

Pemborosan (*Waste*) ini secara tradisional mencakup waktu yang dihabiskan oleh operator menunggu bagian berikutnya atau banyak material tiba, atau menunggu mesin untuk menyelesaikan pemrosesan bagian sehingga bagian selanjutnya dapat dimasukkan. Hal itu itu juga termasuk waktu yang dihabiskan untuk memantau kinerja peralatan dan kualitas bagian sehingga saluran dapat dihentikan untuk menyelesaikan masalah. Pemborosan dari menunggu dapat mempengaruhi aliran proses.

Penyebab menunggu dalam aliran pekerjaan adalah proses yang tidak seimbang, jika satu proses memakan waktu lebih lama dari pada yang berikutnya, maka para operator akan tetap berdiri menunggu atau mereka akan melakukan tugas mereka yang membuatnya tampak lengkap. Informasi juga dapat menyebabkan *waste of waiting*, baik melalui informasi yang tidak jelas, hilang untuk melakukan operasi dan bahkan menunggu untuk mengetahui produk mana yang harus dijalankan selanjutnya. Pendekatan *lean* tradisional ke sumber pertama dari *waste of waiting* dalam penyeimbang baris dan relokasi pekerjaan yang harus dilakukan, sehingga waktu pemrosesan pada setiap langkah kira-kira sama dan waktu operator seimbang untuk bekerja.

c. *Waste of Transportation*

Pemborosan (*waste*) ini mencakup semua perpindahan suku cadang dan material dalam operasi manufaktur dari satu lokasi ke lokasi lainnya, contohnya pengiriman suku cadang dari toko bahan bangunan ke pembangunan gedung. Transportasi tidak menambah nilai pada produk atau jasa dan tidak mengubah barang tersebut dan pastinya konsumen tidak senang membayarnya. Secara teoritis semua itu bisa dihilangkan dengan menempatkan semua peralatan proses dalam satu baris sehingga bahan bisa mengalir dari satu langkah ke langkah berikutnya tanpa transportasi. *Lean* tradisional mendekati ini dengan melonggarkan banyak peralatan dalam sel kerja yang dipasangkan dengan erat. Proses industri mengalami pemborosan pada tingkat yang sama atau lebih besar dari pabrik perakitan, tetapi solusinya biasanya lebih sulit dan jauh lebih mahal, karena peralatannya sangat besar dan sulit ditemukan.

Penggunaan fasilitas penyimpanan jarak jauh yang besar adalah praktik yang sangat boros karena menghasilkan jauh lebih banyak pemborosan transportasi seperti: pemborosan inventaris karena tren yang tidak terlihat dan perusahaan cenderung tumbuh dalam memproduksi dan jauh melebihi yang dibutuhkan sehingga dibutuhkan transportasi dalam mengangkut hasil produksi ke gudang, atau manufaktur *lead time* karena waktu dalam mengambil produk mentah yang proses ke produk jadi memakan waktu yang lama sehingga transportasi tidak produktif dan menunggu selesai produksi.

d. *Waste of Overprocessing*

Waste of Overprocessing dapat mencakup beberapa komponen yaitu:

- 1) Membangun nilai lebih ke dalam produk daripada yang dibutuhkan oleh pelanggan. Ini termasuk menambahkan fitur ke produk yang tidak bernilai bagi pelanggan, dan mengemas produk lebih besar dari yang diperlukan untuk melindungi produk dan membuatnya tampak menarik bagi pelanggan.
- 2) Pemrosesan yang menjadi perlu untuk mengidentifikasi cacat atau keluar dari spesifik produk seperti: inspeksi, pengujian, dan operasi laboratorium.
- 3) Pemrosesan yang menjadi perlu untuk memperbaiki cacat atau keluar dari produk tertentu: meningkatkan operasi, pengerjaan ulang, pencampuran bahan.

Dari ketiga poin di atas dapat disimpulkan bahwa pemborosan over proses terjadi dikarenakan adanya penambahan proses pekerjaan yang tidak menimbulkan nilai tambah dan memperpanjang waktu produksi, hal tersebut dikarenakan standar, spesifikasi dan desain proses produk yang tidak jelas diawal sehingga operator berusaha melakukan pekerjaan sebaik mungkin dan tidak menyadari apa yang di kerjakan benar- benar memberi nilai tambah atau hanya pembororan.

e. *Waste of Inventory*

Secara teoritis, setiap dan semua yang ada dalam proses inventaris adalah pemborosan (*waste*). Barang Jadi (*Finish goods*), Barang setengah jadi (WIP), dan Bahan mentah yang berlebihan di semua tahap produksi memerlukan tempat penyimpanan, modal besar, pekerja yang mengawasinya dan pekerjaan dokumentasi (*paperwork*) sehingga pemborosan terjadi karena kumulatif dari ketiga proses tersebut. Idealnya proses harus seimbang dengan kapasitas secara fisik diatur sedemikian rupa sehingga materi dapat mengalir langsung dari satu langkah proses ke langkah berikutnya, tanpa transportasi atau penyimpanan (Gudang).

f. *Waste of Motion*

Menurut Ohno (1988) dalam King, (2009) mengacu pada gerakan (movement) yang dilakukan orang untuk melaksanakan tugas mereka untuk mengidentifikasi pemborosan gerakan. Dalam proses industri, pemborosan utama adalah berjalan, karena peralatan di pabrik sangat besar dan memiliki jarak antara satu dengan yang lainnya operator menghabiskan banyak waktu untuk berjalan dari satu mesin ke mesin yang lainnya. Selain perpindahan pekerja antara satu tempat ke tempat yang lain, gerakan mesin dan gerakan – gerakan yang tidak seharusnya dilakukan merupakan pemborosan dari gerakan. Penyebab utama pemborosan gerakan adalah tata letak ruangan yang di desain kurang baik sehingga jaraknya terlalu jauh, peralatan yang tidak terorganisir, kurangnya ruangan dan komponen lainnya.

g. *Waste of Defect*

Menurut Ohno (1988) dalam King, (2009) pemborosan dalam bagian yang cacat merupakan produk atau layanan yang menimpang di luar spesifikasi atau ekspektasi pelanggan. Barang yang cacat memerlukan pengerjaan ulang dan penggantian barang yang merugikan bagi perusahaan. Kecacatan dari segi kualitas di karenakan dimensi kualitas produk berada di luar toleransi yang di sepakati oleh produsen dan pelanggan. Kecacatan produk dapat menyebabkan pembengkakan biaya yang jauh lebih besar dari yang diharapkan dan membuang sumber daya yang ada. Banyak cacat yang terjadi dikarenakan oleh metode yang salah , operasi yang tidak sesuai standart, perbedaan teknik proses yang dilakukan oleh operator yang memiliki shif berbeda.

Menurut King, (2009) *Waste* memanifestkan dirinya secara berbeda dan seringkali memiliki akar penyebab yang berbeda juga. Hal-hal yang termasuk dalam akar penyebab *waste* dijelaskan pada Tabel 2.4 berikut ini:

Tabel 2. 4 Akar Penyebab Waste

Kategori <i>Waste</i>	Bagian Penandaan dan Perakitan	Proses Operasi
<i>Overproduction</i>	Ukuran produktifitas yang tidak sesuai. Produksi yang memiliki waktu panjang karena penjadwalan pengaturan lebih panjang dari perkiraan.	Ukuran produktivitas yang tidak sesuai. Mengadakan produksi panjang karena pergantian mahal dan proses yang tidak mumpuni. Tipe yang tidak dibutuhkan sedang diproduksi. Penjadwalan dari perkiraan
<i>Waiting</i>	Penyeimbangan beban kerja yang buruk. Kedatangan suku cadang terlambat. Kehabisan stok sementara.	Perlu respons yang sangat cepat terhadap gangguan proses. Banyak tugas di awal dan akhir batch, tetapi sedikit selama batch
<i>Transportation</i>	Tata letak pabrik yang buruk.	Peralatan tersebar, tidak terletak bersama. sistem penyimpanan <i>WIP</i> besar terletak dari jarak jauh.
<i>Processing</i>	Spesifikasi yang tidak perlu ketat. Persyaratan spesifikasi yang terlalu tinggi. Membuat bahan yang rusak.	Membuat bahan yang rusak. Menguji bahan cacat. Menyortir materi yang rusak. Mengolah bahan yang rusak. Mempersiapkan bahan yang rusak untuk didaur ulang

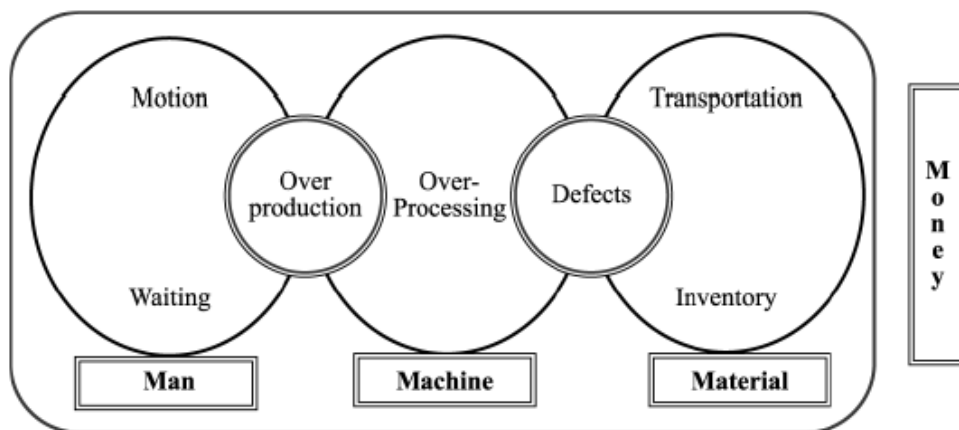
Sumber: *Lean for the process Industries* (King, 2009)

Tabel 2. 4 Akar Penyebab Waste (Lanjutan)

Kategori <i>Waste</i>	Bagian Penandaan dan Perakitan	Proses Operasi
<i>Inventory</i>	Overproduksi menjadi penyangga terhadap barang cacat. Aliran bagian yang tidak tersinkronkan	Kelebihan produksi. Perbedaan ukuran <i>batch</i> . Perbedaan tingkat peralatan. Aliran material yang tidak tersinkronkan. Mengadakan proses yang panjang. Perlindungan akibat <i>bottleneck</i> . Untuk <i>buffer</i> terhadap gangguan proses dan permintaan variabilitas.
<i>Movement</i>	Tata letak proses yang buruk. Desain tempat kerja yang tidak efisien. Proses mencari alat.	Proses peralatan yang besar dan didistribusikan di wilayah yang luas. Ruang kontrol pusat terletak jauh. Mencari alat
<i>Defects</i>	Perkakas usang. pengaturan yang tidak benar. Spesifikasi tidak lengkap. Kurangnya standar kerja	Inkonsistensi bahan baku. Proses yang sangat sensitif. Parameter proses sulit dikendalikan. Terburu –buru mengirimkan produk ke pasar sebelum produk sepenuhnya dikembangkan. Kurangnya standar kerja
<i>Human Potential</i>	Budaya tanpa keterlibatan pekerja. Stereotip tentang kemampuan pekerja. Tenaga kerja yang skeptis (berdasarkan kedua hal di atas)	Budaya tanpa keterlibatan pekerja. Stereotip tentang kemampuan pekerja. Tenaga kerja yang skeptis (berdasarkan kedua hal di atas)

Sumber: *Lean for the process Industries* (King, 2009)

Menurut Rawabdeh, (2005) ada tiga kategori *waste* utama (manusia, mesin, dan material) yang terdiri atas 7 *waste* yang di jelaskan sebelumnya dan berpengaruh terhadap uang yang dijelaskan pada Gambar 2. 11 sebagai berikut:



Gambar 2. 11 Tiga kategori *waste* utama yang berpengaruh terhadap uang (Rawabdeh, 2005)

Manusia, mesin dan material merupakan 3 karakteristik utama yang sering terkait dengan 7 *waste* yang dijelaskan sebelumnya. Karakteristik – karakteristik tersebut bisa berpengaruh terhadap keuntungan perusahaan dari sisi uang, jika salah satu bermasalah akan mempengaruhi yang lainnya. Dari Tabel 2.1 dan Gambar 2.13 dapat di ambil kesimpulan bahwa *waste* seperti apa bentuknya dalam proses operasi dan apa penyebab utama dari pemborosan yang dapat mempengaruhi tujuan bisnis perusahaan yaitu uang. Lalu hal yang dilakukan selanjutnya adalah memeriksa proses secara terperinci untuk memahami di mana *waste* tersebut, mengapa ada, dan mengambil tindakan untuk menanganinya.

2.6. *Lean Project Planning dan Control*

Lean Project Management merupakan eksplorasi prinsip *Lean Manufacturing* sebagaimana diterapkan pada proses manajemen proyek untuk memaksimalkan nilai dan meminimalkan pemborosan (Moujib, 2007). Pengaplikasian manajemen proyek dan *lean* diharapkan akan membuat proyek menjadi lebih efisien dengan berfokus pada kegiatan bernilai tambah dan membatasi variasi proses. Manajemen proyek harus menggambarkan aliran nilai

proyek karena Struktur Perincian Kerja (*The Work Breakdown Structure*) akan menguraikan hasil akhir menjadi paket kerja yang bernilai tambah dan paket kerja yang mendukung nilai. Dalam Moujib, (2007) menerapkan tujuh kategori *waste* manufaktur ke dalam informasi proyek yang dijelaskan pada Tabel 2. 5.

Tabel 2. 5 Penerapan 7 kategori waste ke informasi proyek

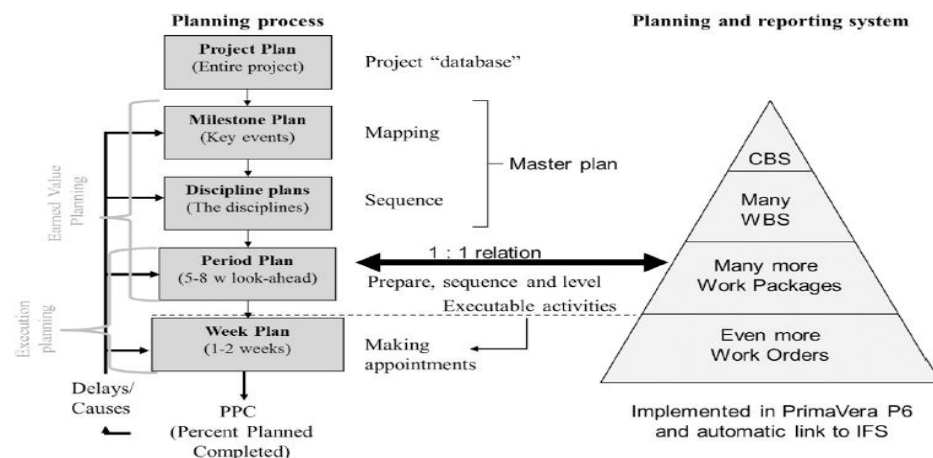
Kategori Waste	Deskripsi
<i>Overproduction</i>	<i>Signoffs</i> , Terlalu banyak detail, informasi yang tidak perlu, kegiatan yang berlebihan, penyebaran yang berlebihan, mendorong daripada menarik informasi;
<i>Waiting</i>	Informasi didorong terlalu dini, informasi tidak tersedia, tidak ada pekerjaan yang selesai, kegiatan yang berhenti dan berlalu;
<i>Transportation</i>	Kegagalan komunikasi di antara proses, berbagai sumber dan kompleks;
<i>Overprocessing</i>	Cakupan yang merambat, lembur yang tidak terencana, persetujuan berlebihan, sumber daya berlebihan, ulasan berlebihan, serah terima ditengah proses, terlalu banyak iterasi, konversi data yang tidak perlu, verifikasi berlebihan;
<i>Inventory</i>	Informasi yang berlebihan, manajemen konfigurasi yang tidak memadai, sistem pengambilan yang kompleks, sedang berlangsung
<i>Motion</i>	Mencari informasi, diperlukan intervensi manual, kurangnya akses langsung, tidak ada kolokasi
Defects	Pengerjaan ulang, estimasi yang buruk, kesalahan konversi, informasi yang tidak akurat, verifikasi desain yang tidak tepat, kriteria penerimaan yang tidak jelas

Sumber: (Moujib, 2007)

Dalam Proyek sebelum dimulai pekerjaan kontraktor akan bernegosiasi dengan klien sampai sejauh mana desain yang direncanakan menjadi sesuai dengan target klien, jika kontraktor menerima langsung permintaan pelanggan

tanpa upaya perencanaan praktis dan logis dapat di pastikan proyek tersebut akan mulai membangun *waste* dan meningkatkan biaya (Moujib, 2007). Menurut Project Management Institute, (2013) dalam Jünge dkk., (2019) “*Project Planning dan Control* merupakan bagian dari manajemen proyek”. Penyebab perencanaan yang buruk tidak mudah untuk diukur karena sebagian besar masalah jarang memiliki akar penyebab tunggal, akan tetapi studi tentang kegagalan dan masalah-masalah proyek menunjukkan bahwa perencanaan adalah satu dari sepuluh bidang masalah (Oehmen, 2012 dalam (Emblemsvåg, 2014b)). Laufer dan Tucker (1988) dalam (Emblemsvåg, 2014b) menemukan bahwa memperbaiki dan memperbarui perencanaan sangat bagus. Oleh karena itu perencanaan perlu dikontrol untuk menentukan bagian perbaikan dan pembaruannya.

Lean Project Planning (LPP) adalah pendekatan baru untuk perencanaan proyek yang telah dikembangkan dari *Last Planner System* untuk mengatasi kekurangan dalam pendekatan *Earned Value Management* (Emblemsvåg, 2014a). *Lean project planning* digambarkan pada Gambar. 2.12 berikut ini:



Gambar 2. 12 Gambaran *lean project planning*
(Jünge dkk, 2019)

Dapat dilihat bahwa sistem perencanaan diatas membedakan antara bagian sistem dan bagian proses perencanaan.

Dalam pendekatan perencanaan dan kontrol yang di jelaskan oleh Jünge dkk., (2019) *Last Planner System* memiliki prinsip – prinsip sebagai berikut;

merencanakan dengan lebih detail ketika mulai pekerjaan semakin dekat, buat rencana secara kolaboratif dengan mereka yang akan melakukan pekerjaan bersama dalam proyek, mengungkapkan dan menghilangkan kendala pada tugas yang direncanakan sebagai tim, membuat dan mengamankan perjanjian yang dapat dipercaya, dan belajar dari kesalahan. *Last Planner System* adalah perencanaan, pemantauan, sistem pengendalian yang mengikuti prinsip lean seperti metode *Plan – Do-Check- Act* (Emblemsvåg, 2014a), *Lean Project Planning* (Emblemsvåg, 2014b), dan metode - metode pengembangan berbasis perencanaan (*Toyota's Product Development System, Set-Based Concurrent Engineering, Agile Project Management dan Scrum*) (Jünge dkk., 2019). Metode-metode tersebut saling berkaitan dan membentuk *Maturity Model of Lean Project Planning and Control* (MMLPPC) (Jünge dkk., 2019).

2.6.1. PDCA (Plan, Do, Check, Act)

PDCA yang di ajarkan oleh Deming (1986) dalam Jünge dkk.,(2019) merupakan dasar dari pendekatan pemecahan masalah lean, yang mana filosofi lean menyelesaikan masalah yang muncul kepermukaan dan menyelesaikan satu persatu dan belajar darinya agar tidak mengulangi masalah yang sama kedepannya.

Menurut Jünge dkk., (2019) Filosofi di balik PDCA menyatakan bahwa pihak-pihak yang terlibat tidak akan pernah tahu segalanya dari awal proyek yang kompleks, alih – alih mengidentifikasi masalah pada tahap perencanaan, menemukan akar penyebab, dan menempatkan tindakan pencegahan pada tahap "Do", lalu memeriksa apa yang telah terjadi dan belajar dari masalah ini dengan mengambil tindakan lebih lanjut berdasarkan pengetahuan yang diperoleh dari tahap sebelumnya. Berikut ini 4 tahap dalam implementasi PDCA:

- a. **Tahap 1 (*Plan* / Rencana)** yaitu mengidentifikasi, memahami dan menganalisis masalah untuk menentukan akar masalahnya dan mengembangkan suatu kemungkinan solusi dan rencana implementasi.
- b. **Tahap 2 (*Do*/ Lakukan)** yaitu berkaitan dengan mewujudkan rencana tersebut.

- c. **Tahap 3 (Check/ Periksa)** merupakan efek dari implementasi rencana yang diukur dan dibandingkan dengan target yang ingin di tujuh.
- d. **Tahap 4 (Act/ Tindakan)** yaitu sebuah tindakan yang di lakukan setelah proses *plan-do-check* dan munculah dua kemungkinan yaitu apabila keberhasilan implementasi dikonfirmasi berhasil atau perlu dilakukan tindakan perbaikan jika tindakan gagal memenuhi persyaratan dan dilakukan siklus *plan-do-check-act* hingga tindakan berhasil mendekati tujuan.

2.6.2. *Maturity Model of Lean Project Planning dan Control (MMLPPC)*

MMLPPC merupakan metode *Maturity Model* yang dikembangkan oleh Jünge dkk., (2019) dan dipaparkan dalam jurnal “*Lean Project Planning and Control: empirical investigation of ETO project*” untuk mengeksplorasi transisi proses perencanaan proyek dari praktik saat ini ke praktik *lean* yang menawarkan cara sederhana dan efektif dalam menganalisis proses bisnis, serta menjelaskan jalan menuju peningkatan. Tahapan dalam tingkatan proses perencanaan *maturity model*, dimulai dari **perencana pertama**, menuju tahap berikutnya **perencana kedua** (proses terstandarisasi), lalu **perencana ketiga** (proses yang ditentukan) dan, ke **perencana terakhir** (proses yang dioptimalkan). Ketika proses perencanaan dan kontrol dalam ETO proyek – proyek semakin *mature* (tingkatan yang lebih tinggi), sehingga sebuah organisasi dapat maju dari perencanaan yang buruk atau tingkat perencana pertama, ke perencanaa kedua dan ketiga, akhirnya berkembang ke tingkat *maturity* perencanaan akhir.

Proses perencanaan diatas merupakan hasil pengembangan metode *Lean Project Planning dan Control* tradisional yang menggabungkan dengan 4 metode lainnya (PDCA, *Last Planner System*, *Toyota’s Product Development System* (TPDS) & *Set-Based Concurrent Engineering* (SBCE), dan *Agile Project Management* (APM) & Scrum), dari hasil penggabungan 5 metode tersebut (Jünge dkk., 2019). Melalui metode wawancara di perusahaan – perusahaan yang memiliki kriteria sebagai berikut:

- a. Perusahaan menawarkan produk dengan proses perencanaan desain sebelum eksekusi;

- b. Tim peneliti dapat memiliki akses ke informasi yang relevan untuk memetakan proses perencanaan dan pengendalian masing-masing perusahaan;
- c. Perusahaan harus memiliki proyek yang sedang berjalan untuk menerapkan konsep *lean*;
- d. Perusahaan tersebut membuat *customized products* (seperti kapal khusus lepas pantai, crane, kapal bertekanan berteknologi canggih, baling-baling, pendorong dan sebagainya).

Setelah perusahaan sudah ditentukan, peneliti melakukan pengumpulan data dengan analisis kualitatif terdiri dari wawancara semi - terstruktur (Lampiran 1), pengamatan, dan partisipasi langsung dalam pertemuan perencanaan proyek dan perwakilan (direktur umum, manajer teknis, manajer proyek, perencana dan koordinator disiplin) masing-masing perusahaan diwawancarai mengenai perencanaan proyek, proses kontrol mereka saat ini dan gambaran khas dari organisasi proyek. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi enabler *Lean Project Planning* dan kontrol dan secara jelas mendefinisikan langkah-langkah (tingkat *maturity*) yang akan diambil oleh organisasi untuk mengubah perencanaan dan kontrol proyek tradisional ke dalam sistem lean, data wawancara didokumentasikan dan dianalisis (Jünge dkk., 2019; Robert K. Yin, 2014). Karena *Maturity Model* harus dikembangkan secara iteratif (Jünge dkk., 2019; Wendler, 2012), kerangka kerja yang diusulkan memiliki tiga putaran:

- a. **Pertama** menghasilkan versi awal *Maturity Model* konseptual studi ini berdasarkan pada persyaratan untuk perencanaan dan kontrol yang baik yang ditemukan dalam literatur dan data dari wawancara pendahuluan;
- b. **Kedua**, tim peneliti menyempurnakan kerangka kerja dengan mempresentasikan dan mendiskusikan hasilnya dengan perwakilan dari semua perusahaan terpilih;
- c. **Ketiga**, para peneliti menentukan tingkat *maturity* tiga perusahaan kasus dengan menerapkan model, dan mereka mempresentasikan hasilnya pada Konferensi Kemajuan Tahunan dalam Sistem Manajemen Produksi (APMS) pada tahun 2015

Untuk menentukan *maturity* proses perencanaan dan control setiap perwakilan di perkenalkan konsep *Maturity Model* (melalui wawancara individu). Para peneliti melakukan proses validasi dua kali: Pertama, mereka mengukur tingkat *maturity* kemampuan perencanaan dan kontrol dan Kedua, mereka menyempurnakan dan mempresentasikan hasilnya di Konferensi Dua Tahunan untuk Pengukuran dan Manajemen Kinerja di Edinburgh pada tahun 2016 (referensi lengkap dikecualikan pada titik ini untuk memastikan anonimitas penulis). Dalam keperluan triangulasi, penelitian ini juga menyertakan risalah rapat, presentasi dan dokumen dari perusahaan, serta informasi yang diperoleh melalui partisipasi tim peneliti dalam lokakarya perusahaan, sebagai sumber bukti. *Maturity Model* yang diusulkan dibangun di atas dasar teori *lean* dan dikembangkan dan diuji oleh perencanaan desain sebelum memulai pekerjaan. tim peneliti memilih pendekatan berulang untuk mengembangkan *Maturity Model*. terdapat 4 fase pengembangan strategi 4 *maturity model* yaitu:

FASE 1: Identifikasi masalah

Proses ini berasal dari beberapa wawancara yang dilakukan sesuai dengan panduan wawancara, tim peneliti memetakan proses di setiap perusahaan yang terlibat. Lalu analisis data mendefinisikan lima tantangan terkait perencanaan umum yang menghambat kemampuan perusahaan untuk mencapai tujuan proyek, yaitu:

- 1) **Mempertahankan perencanaan untuk terus *update***; kurangnya rutinitas untuk memperbarui rencana itu sulit atau tidak mungkin. Setelah rencana kehilangan keabsahannya, itu digunakan untuk pelaporan formal saja, mengakhiri masa pakainya di manajer proyek, dan tidak dibagikan dengan disiplin proyek lainnya.
- 2) **Kompetensi perencanaan yang rendah**; sedikit anggota staf yang berdedikasi untuk perencanaan, dan yang tersedia sering memiliki sedikit kompetensi formal

atau pelatihan dalam perencanaan dan kontrol, meninggalkan manajer proyek sendirian dalam menggambar dan memelihara rencana.

- 3) **Merencanakan dan memutuskan secara terpisah;** perencanaan dan pengambilan keputusan dilakukan secara terpisah. Ketika rencana dibuat tanpa menyertakan semua peserta, seperti orang yang benar-benar akan melaksanakan kegiatan yang direncanakan, disebut perencanaan terakhir
- 4) **Perencanaan teknik yang terperinci tingkat rendah;** tim penelitian telah mengamati bahwa tingkat detail bervariasi di antara disiplin proyek. Rencana produksi seringkali cukup rinci, sedangkan rencana desain dan rekayasa kurang rinci atau tidak ada, sehingga sulit untuk menyelaraskan kegiatan yang saling tergantung. Situasi ini sangat berbahaya ketika teknik dan produksi dilakukan bersamaan.
- 5) **Mengabaikan pemeriksaan dan bertindak atas keterlambatan;** rata – rata perusahaan berfokus pada perencanaan dan melakukan tetapi mengabaikan memeriksa kemajuan dan bertindak atas keterlambatan. Jika kegiatan tidak diperiksa terhadap kemajuan yang direncanakan, tidak ada tindakan yang dipicu untuk memastikan dimulainya kembali kinerja yang direncanakan.

FASE 2: Perbandingan *Maturity Model* yang ada

Peneliti menggunakan basis data utama, termasuk Science Direct, Emerald, Pro Quest dan Google Scholar, untuk mencari karya yang relevan. Pencarian ini menghasilkan manajemen proyek dan literatur berbasis *lean* yang berhubungan dengan masalah perencanaan dan pengendalian proyek.

FASE 3: Pengembangan Berulang

Pengetahuan yang diperoleh selama fase identifikasi masalah, ditambah dengan wawasan dari literatur yang relevan, membentuk dasar untuk mengidentifikasi *enabler* LPP dan kontrol, serta tingkat yang akan berkembang dari proses. Pada awalnya ditemukan enam *enabler*, setelah di kembangkan kembali di temukan tiga *enabler* (*replanning*, pembelajaran dan analisis dampak) sehingga ada sembilan *enabler* yang menentukan *Lean Project Planning* dan *Control* dalam proses perencanaan desain proyek. Bagian ini membahas masing-masing dari sembilan *enabler* ini secara rinci:

- a. Fleksibilitas Perencanaan (*Planning Flexibility*):** Ketika sebuah rencana dibuat di petinggi di dalam organisasi, orang-orang yang melaksanakan kegiatan mungkin tidak dapat menyesuaikannya dengan realitas proyek. Memperbarui rencana dan merencanakan ulang kegiatan yang tertunda sesering yang diperlukan, sambil mempersiapkan periode berikutnya, menuntut fleksibilitas dalam organisasi.

- b. Merencanakan integritas (*Planning Integrity*):** Mengevaluasi hubungan antara rencana dari berbagai departemen dan organisasi yang berpartisipasi dalam proyek. Memiliki gambaran yang jelas tentang situasi proyek menyiratkan integrasi yang kuat dari semua rencana dengan rencana proyek utama.

- c. Komitmen perencanaan (*Planning Commitment*):** Menentukan tingkat perencanaan dengan memeriksa siapa yang membuat rencana proyek dan bagaimana itu dikembangkan. Rencana proyek yang dibuat melalui kolaborasi di antara semua disiplin proyek menghasilkan komunikasi yang lebih baik dan komitmen yang lebih dalam di dalam organisasi. Ketika rencana proyek ditentukan dari tingkat tinggi dalam manajemen, sebagian besar peserta tidak terlibat kemungkinan kecil ikut dalam mempersiapkan kegiatan di periode berikutnya. Akibatnya, orang yang terlibat dalam proyek satu ke proyek yang lain tidak memiliki komitmen dan kemauan untuk terlibat dalam proses perencanaan.

- d. Merencanakan partisipasi (*Planning Participation*):** Mengatur jumlah pertemuan (perencanaan, pengendalian, dan perencanaan ulang) per proyek. Dalam beberapa proyek, jumlah pertemuan cukup rendah, atau masalah yang tidak relevan dengan perencanaan mengganggu agenda. Rapat perencanaan proyek merupakan arena penting untuk komunikasi dan diskusi tentang status proyek dan masalah yang harus dipecahkan. Melibatkan semua koordinator disiplin dalam pertemuan perencanaan proyek reguler menawarkan kepada setiap orang kemungkinan untuk mendapat informasi tentang apa yang terjadi dalam proyek dan memberi tahu seluruh organisasi tentang isu-isu akhirnya yang dapat mempengaruhi proyek. Dengan demikian, tim proyek dapat secara proaktif berupaya menghilangkan segala kendala yang mungkin memengaruhi proyek di periode berikutnya, serta memastikan bahwa ada cukup banyak tugas yang dapat dieksekusi sebagai penyangga.
- e. Dedikasi proyek (*Project Dedication*):** Mengidentifikasi alat yang digunakan oleh tim proyek untuk mengukur kinerjanya. Alat yang relevan untuk mengukur evolusi proyek sehubungan dengan anggaran yang direncanakan, waktu dan sumber daya, memungkinkan tim manajemen untuk mengambil tindakan yang diperlukan dan menjaga proyek di jalur yang paling menguntungkan. Alat ini terutama berguna di tingkat manajemen.
- f. Dedikasi perencanaan (*Planning Dedication*):** Meneliti metode pelaporan kemajuan kegiatan yang direncanakan. *Project Planning & Control* digunakan sebagai mode untuk mendapatkan keterlibatan dan komitmen dari koordinator disiplin dan peserta proyek lainnya. Alat ini mengukur persentase kegiatan yang diselesaikan sesuai rencana, dan penting untuk menentukan bahwa perencana terakhir (koordinator disiplin, pemimpin tim, dll.) Berpartisipasi dalam membuat rencana yang digunakan untuk mengukur PPC.
- g. Kemampuan perencanaan ulang (*Replanning Ability*):** Menilai metode perencanaan ulang kegiatan tertunda, misalnya, dalam beberapa kasus, organisasi proyek mengasumsikan bahwa orang akan melaksanakan kegiatan tertunda

sesegera mungkin, tanpa mempertimbangkan konsekuensi dari keterlambatan tersebut pada kegiatan lain dari disiplin ilmu lain.

- h. Kesadaran dampak (*Impact Awareness*):** Mengevaluasi proses pengambilan keputusan dalam organisasi proyek dan bagaimana setiap departemen atau disiplin mengoptimalkan kegiatannya sendiri tanpa mempertimbangkan anggota tim lainnya. Sangat penting untuk mempertimbangkan gambaran yang lebih besar daripada mengoptimalkan disiplin individu.
- i. Kemampuan belajar (*Learning Ability*):** Menentukan penyebaran pengalaman di antara berbagai proyek dalam organisasi dan di antara para peserta proyek. Masalah harus dibuat terlihat untuk memungkinkan pembelajaran dan peningkatan di masa depan.

FASE 4: Validasi

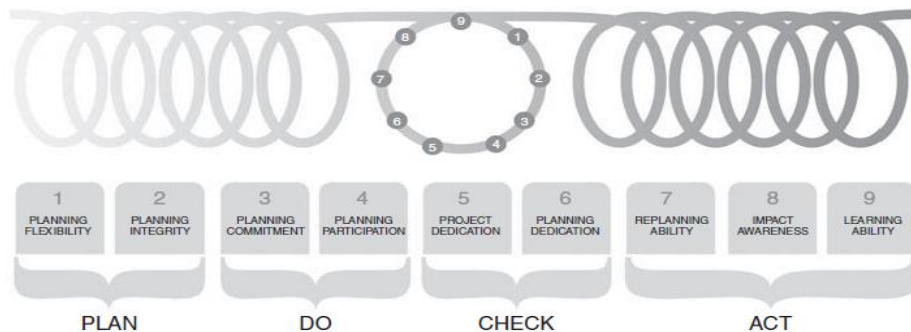
Untuk memahami transisi dari tradisional ke *Lean Project Planning* dan *Control*, penelitian ini membedakan antara empat tingkat *maturity*. Mengikuti konsep jatuh tempo, pengembangan berlangsung dari tingkat kemampuan yang lebih rendah ke yang lebih tinggi. Gagasan tangga mengikuti logika bahwa *maturity* berkembang seiring waktu, dapat dikenali melalui langkah atau tahapan tertentu. Peserta penelitian (seperti insinyur utama, pemimpin proyek, dan perencana proyek) menetapkan skor pada skala 1 hingga 4 (mewakili tingkat *Maturity*) dan kolom terakhir (Rata-rata) menunjukkan rata-rata semua perusahaan. Tabel 2.6 menjelaskan *maturity model of lean project planning dan control* (MMLPPC) yang dijelaskan oleh Jünge dkk., (2019) secara spesifik:

Tabel 2. 6 *Maturity Model of Lean Project Planning & Control (MMLPPC)* di dalam perencanaan desain proyek

Enabler		<i>Stage Initial</i> (1)	<i>Stage Standardized</i> (2)	<i>Stage Defined</i> (3)	<i>Stage Optimized</i> (4)
PLAN	Planning Flexibility	Rencana tersebut dibuat pada awal proyek. Tidak ada pembaruan di tahap selanjutnya	Pembaruan acak dari aktivitas tingkat tinggi saja	Pre-set tanggal pembaruan di semua tingkat kegiatan	Pembaruan sesering yang diperlukan - semua tingkat kegiatan
	Planning Integrity	Tidak ada rencana umum untuk semua disiplin proyek. Beberapa disiplin ilmu punya rencana sendiri	Beberapa disiplin proyek mengambil proyek lain. disiplin menjadi pertimbangan saat membuat rencana. Tidak ada rencana umum	Beberapa disiplin proyek mengambil proyek lain. disiplin menjadi pertimbangan saat membuat rencana. Satu rencana bersama	Satu rencana terpadu untuk semua disiplin proyek
DO	Planning Commitment	Rencana tersebut dibuat di tingkat manajemen tinggi	Setiap disiplin membuat rencana sendiri	Beberapa disiplin proyek terlibat dalam membuat rencana bersama. Tidak ada komitmen dari peserta	Semua disiplin proyek berpartisipasi dan berkomitmen untuk satu rencana proyek bersama
	Planning Participation	Rapat perencanaan acak, tidak ada agenda formal	Rapat perencanaan rutin tanpa agenda formal atau partisipasi wajib	Rapat perencanaan rutin dengan agenda formal, partisipasi wajib tanpa pelaporan formal	Rapat perencanaan rutin dengan agenda formal, partisipasi wajib untuk semua disiplin proyek dengan pelaporan formal
CHECK	Project Dedication	Tidak ada atau pelaporan acak	Pembaruan acak dari aktivitas tingkat tinggi saja	Pre-set tanggal pembaruan di semua tingkat kegiatan	Semua disiplin proyek melaporkan laporan standar
	Planning Dedication	Tidak ada pelaporan kemajuan fisik. Tidak ada rencana yang dilaporkan lengkap	Pelaporan kemajuan fisik di tingkat manajemen proyek	Pelaporan kemajuan fisik / Persen selesai dari beberapa disiplin proyek pada laporan standar	Kemajuan fisik dan juga persen pelaporan lengkap dari semua disiplin proyek pada laporan standar
ACT	Re- Planning	Kegiatan yang tertunda direncanakan kembali	Aktivitas yang tertunda ditangani dalam departemen yang bertanggung jawab	Kegiatan yang tertunda direncanakan kembali dengan mempertimbangkan konsekuensi dan ketergantungannya	Kegiatan yang tertunda diganti dengan mempertimbangkan konsekuensi dan ketergantungannya. Analisis akar penyebab dilakukan dan hasilnya dibahas dengan tim proyek
	Impact Awareness	Disibukkan oleh optimalisasi hasil tim sendiri	Optimalisasi di tingkat departemen	Optimalisasi di tingkat proyek	Keputusan diambil dengan mempertimbangkan optimalisasi proses proyek secara keseluruhan
	Learning Ability	Hanya antara anggota tim yang menyelesaikan pekerjaan	Hanya antara anggota departemen	Antara anggota tim proyek	Antara semua karyawan dalam organisasi dan mitra proyek eksternal

Sumber: (Jünge dkk., 2019)

Enabler–enabler di atas, dikelompokkan dalam lingkaran PDCA yang dijelaskan pada Gambar 2. 13 sebagai berikut:



Gambar 2. 13 Sembilan *enabler* Lean Project Planning & Control sebagai lingkaran *Plan-Do-Check-Act* (Jünge dkk., 2019)

Konsep *lean* berakar pada PDCA dengan membuat masalah terlihat, menyelesaikannya, memeriksa apa yang terjadi dan belajar dari kesalahan dan melakukan perencanaan ulang. Melakukan siklus PDCA berulang kali, seperti yang diusulkan dalam Gambar 2.13 dengan mengumpulkan dan melakukan analisis berkelanjutan atas informasi, pengetahuan, dan pengalaman yang tersedia, yang memungkinkan tim proyek membuat keputusan yang lebih baik dan menghindari perencanaan terpusat untuk menjaga agar rencana tersebut dapat diperbarui. Menurut Jünge dkk., (2019), selain teori PDCA, *Lean Project Planning* (LPP) yang diusulkan dan enabler kontrol mengikuti prinsip lean lebih lanjut. Pertama, *enabler* membangun kualitas dalam proses perencanaan dan kontrol, yang merupakan tujuan utama untuk konsep lean. Kedua, LPP dan kontrol berfokus pada aliran keputusan (yang menciptakan nilai), daripada pemanfaatan sumber daya, dengan membuat informasi dan pengetahuan yang diperlukan tersedia. Ketiga, keputusan dibuat selambat mungkin, dengan memperhatikan informasi dan pengetahuan tepat waktu, karena lebih banyak informasi berbasis fakta tersedia saat proyek berlangsung. Keempat, proses LPP dan kontrol menempatkan pekerja garis depan terlebih dahulu dengan membiarkan orang yang akan melaksanakan tugas merencanakan kegiatan tersebut. Pendekatan ini menghasilkan kegiatan terencana yang lebih realistis dan komitmen tinggi untuk melaksanakan tugas sesuai rencana.

Penerapan metode *maturity model of lean project planning and control* menurut Jünge dkk (2019) dapat digunakan pada proyek berkelanjutan yang menerapkan konsep lean pada perusahaan yang menangani produk khusus, seperti kapal khusus lepas pantai, derek, kapal bertekanan berteknologi canggih, baling-baling, pendorong, dan sebagainya. Dari penelitian yang dilakukan Junge dkk pada 2018 terhadap 10 perusahaan yang bergerak pada bidang pengecoran dan maritim di dapatkan hasil dari interview MMLPPC pada Gambar 2.14 berikut ini:

Planning element	Comp A	Comp B	Comp C	Comp D	Comp E	Comp F	Comp G	Comp H	Comp I	Comp J	Av.
Planning flexibility	2	3	2	2	2	3	2	1.5	2	2	2.1
Planning integrity	2	3.5	1	2	2	2.5	2	1.5	1	2	1.9
Planning commitment	1	3.5	1.5	2	2	3	2.5	2	1.5	2	2.1
Planning participation	2	4	1	1	2	3	1.5	1.5	1	2	1.9
Performance dedication	1	4	1	1	1	2	1	1	1	1	1.4
Planning dedication	1	4	1	1	1	2	1	1	1	1	1.4
Replanning ability	1	3.5	2	2	2	2.5	2	1.5	2	2.5	2.1
Impact awareness	2	3.5	2	1.5	2	2	2	1.5	1.5	2	2
Learning ability	1	2.5	1	1	2	2	2.5	1.5	1.5	1.5	1.6
Average	1.3	3.15	1.25	1.35	1.6	2.2	1.65	1.3	1.25	1.6	

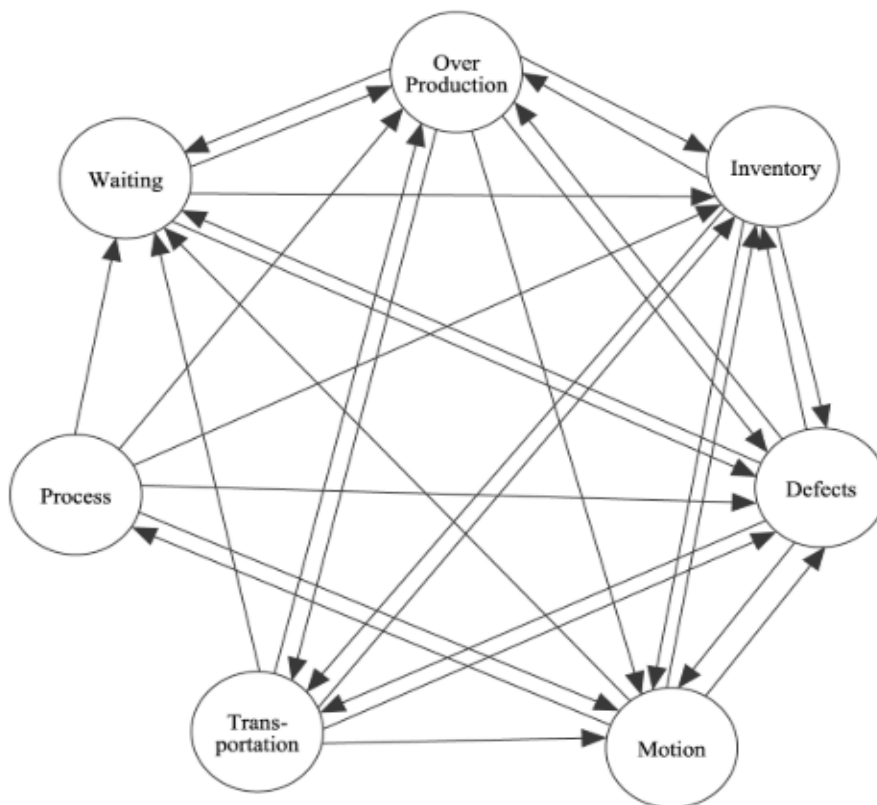
Gambar 2. 14 level *maturity* dalam perencanaan dan pengendalian proyek pada studi kasus di sepuluh perusahaan yang menangani produk sesuai pesanan *customer* (Jünge dkk., 2019)

Dari gambar diatas didapatkan hasil bahwa 8 perusahaan berada pada level 1 dalam *Stage Initial*, 1 perusahaan berada pada level 2 dalam *Stage Standardized* dan 1 perusahaan yang mencapai level 3 pada *Stage Defined*. Dapat diambil kesimpulan bahwa selama angka masih berada tingkat x dengan point di atas 5 masih dianggap level *maturity* perencanaannya berada pada level x tersebut, contohnya comp D berada pada level 1.6 maka level *maturity* perencanaan proyeknya berada pada level 1 dalam *Stage Initial*. Enabler tertinggi dengan jawaban yang konsisten hampir di semua perusahaan adalah enabler *planning flexibility* pada level 2 dimana pembaruan acak dari aktivitas tingkat tinggi saja (Jünge dkk., 2019).

2.7. Konsep Waste Assesment Model

Menurut Rawabdeh (2005), model penilaian *waste* dimulai dengan mengartikulasikan definisi masing-masing jenis dari tujuh *waste*, kriteria ditetapkan untuk mengukur kekuatan hubungan langsung antar *waste* mengarah pada matriks *waste* yang mengklasifikasikan kekuatan hubungan menggunakan skala mulai dari yang sangat lemah hingga sangat kuat dan selanjutnya

diperkenalkan kuesioner penilaian untuk mengambil data. Dalam menentukan peringkat *waste* dengan menggabungkan matriks hubungan dan hasil kuesioner penilaian. Setiap jenis *waste* disingkat menggunakan inisialnya (O: Kelebihan produksi, I: Persediaan, D: Cacat, M: Gerak, P: Proses, T: Transportasi, W: Menunggu), dan setiap hubungan diberi simbol garis bawah “_”. Misalnya, O_I menunjukkan efek langsung dari kelebihan produksi pada persediaan. Gambar 2. 14 menunjukkan mana yang mempengaruhi, dan dipengaruhi, oleh yang lain:



Gambar 2. 15 Hubungan langsung antar waste
(Rawabdeh, 2005)

Berbagai jenis hubungan dan sifat dari masing-masing *waste* menunjukkan bahwa semua hubungan ini tidak memiliki bobot yang sama. Kebutuhan untuk menetapkan bobot pada hubungan disesuaikan oleh kebutuhan untuk mengetahui jenis waste mana yang memberikan kontribusi lebih besar pada suatu kegiatan. Dalam mengukur kekuatan pengaruh antar *waste* tersebut maka dikembangkanlah *tools* dengan menggunakan kuesioner oleh (Rawabdeh, 2005), kriteria pengukuran

berdasarkan kuesioner dikembangkan untuk mengukur kekuatan hubungan limbah. Tabel 2. 7 merupakan contoh kriteria pernyataan yang diusulkan ke responden terkait hubungan antara waste sebagai berikut:

Tabel 2. 7 Contoh kriteria yang dikembangkan untuk mengevaluasi kekuatan hubungan *waste*

Question	Weight
<i>(1) Does i produce j?</i>	
Always	4
Sometimes	2
Rarely	0
<i>(2) What is the type of the relationship between i and j?</i>	
As i increases j increases	2
As i increases j reaches a constant level	1
Random depends on conditions.	0
<i>(3) The effect of j due to i:</i>	
Appears directly and clearly	4
Needs time to appear	2
Not often appears.	0
<i>(4) Eliminating the effect of i on j is achieved by:</i>	
Engineering Methods	2
Simple and direct	1
Instructional solution	0
<i>(5) The effect of j due to i, mainly influences:</i>	
Quality of products	1
Productivity of resources	1
Lead time	1
Quality and productivity	2
Productivity and lead time	2
Quality and lead time	2
Quality, productivity and lead time	4
<i>(6) In which degree does the effect of i on j increase manufacturing lead time?</i>	
High degree	4
Medium degree	2
Low degree	0

Note: *i* stands for any type of waste which has an effect on the other type of waste *j*

Sumber: (Rawabdeh, 2005)

Ada 6 tipe pertanyaan diatas yang akan diajukan untuk masing – masing hubungan antara *waste* akan menciptakan hingga 186 pertanyaan (31 hubungan x 6 pertanyaan). Total skor yang di dapat dari 6 pertanyaan di atas akan menghasilkan nilai total tiap hubungan antar *waste*. Skor akhir dari nilai hubungan antara *waste* akan dikonversikan menjadi simbol yang mengikuti aturan range hubungan langsung antar *waste* (Rawabdeh, 2005) di Tabel 2.8 berikut ini:

Tabel 2. 8 *Range* hubungan langsung antar *waste*

Range	Simbol	Jenis Hubungan
17 – 20	A	Absolutely necessary
13 – 16	E	Especially important
9 – 12	I	Important
5 – 8	O	Ordinary closeness
1 – 4	U	Unimportant
0	X	No relation

Sumber: (Rawabdeh, 2005)

Simbol–simbol dalam Tabel 2. 8 akan digunakan untuk penerapan nilai atau skor pada proses pembuatan *Waste Relationship Matrix*.

2.7.1. *Waste Relationship Matrix (WRM)*

Waste Relationship Matrix adalah kumpulan nilai atau skor hubungan antara *waste* yang dideskripsikan dalam simbol dan digabungkan dalam matrik untuk melihat hubungan langsung antar *waste*. Berikut ini merupakan contoh matrik WRM yang dicontohkan pada Gambar 2. 15 sebagai berikut:

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	A	O	O	I	X	E
I	I	A	I	I	I	X	X
D	I	I	A	I	E	X	I
M	X	O	E	A	X	I	A
T	U	O	I	U	A	X	I
P	I	U	I	I	X	A	I
W	O	A	O	X	X	X	A

Gambar 2. 16 *Waste Relationship Matrix*

(Rawabdeh, 2005)

Pada Gambar 2. 15 kolom yang menyebutkan O, I, D, T, P, dan W merupakan simbol yang mewakili 7 waste (O: Kelebihan produksi, I: Persediaan, D: Cacat, M: Gerak, P: Proses, T: Transportasi, W: Menunggu). Sementara isian dari matrik yang menyebutkan A, E, I, O, U, dan X merupakan simbol yang mewakili nilai hubungan antar *waste* dengan ketentuan nilai A = 10, E = 8, I=6, O = 4, U =2, dan X = 0. Jadi pada gambar 2. 15 dapat di artikan simbol – simbol tersebut menjadi bobot nilai pada Gambar 2. 16 berikut ini:

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Score	%
O	10	10	4	4	6	0	8	42	16.8
I	6	10	6	6	6	0	0	34	13.6
D	6	6	10	6	8	0	6	42	16.8
M	0	4	8	10	0	6	10	38	15.2
T	2	4	6	2	10	0	6	30	12
P	6	2	6	6	0	10	6	36	14.4
W	4	10	4	0	0	0	10	28	11.2
Score	34	46	44	34	30	16	46	250	100
%	13.6	18.4	17.6	13.6	12	6.4	18.4		100

Based on A: 10, E: 8, I: 6, O: 4, U: 2, and X: 0

Gambar 2. 17 Contoh hasil *Waste Relationship Matrix*
(Rawabdeh, 2005)

Pada Gambar 2. 16 dapat dilihat bahwa angka hasil perhitungan nilai atau bobot di ubah menjadi prosentase. **Skor 1** (dari atas ke bawah) pada simbol O / *Overproductive* (over produksi) menunjukkan angka 16,8%, yang artinya *Overproductive* (over produksi) mempengaruhi *waste* yang lain dengan kontribusi sebesar 16,8% dari 100% *waste* yang mempengaruhi. **Skor 2** (dari kiri ke kanan) pada simbol O / *Overproductive* (over produksi) menunjukkan angka 13,6% yang artinya bahwa *waste* jenis *overproductive* (over produksi) akan terpengaruh oleh *waste* yang lain sebesar 13,6%. Dengan matrik ini perusahaan akan dapat mengetahui *waste* mana yang mempengaruhi dan di pengaruhi oleh *waste* yang lain.

2.7.2. *Waste Assesment Questionnaire* (WAQ)

Menurut Rawabdeh, (2005) *Waste Assesment Questionnaire* merupakan alat yang digunakan untuk menentukan *waste* mana yang paling dominan di antara 7 *waste* dan mampu memprosentasekan alokasi masing – masing *waste* yang terjadi pada proses produksi. Sesuai dengan hasil penelitian (Rawabdeh, 2005) *Waste Assesment Questionnaire* terdiri dari 68 pertanyaan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan dari setiap perusahaan dan pertanyaan tersebut dibagi menjadi 2 kategori yaitu *from* dan *to*. Pertanyaan “*From*” adalah pertanyaan yang menjelaskan jenis *waste* mana yang mengakibatkan munculnya jenis *waste* lain berdasarkan *Waste Relationship Matrix*. Untuk Pertanyaan “*To*” adalah pertanyaan yang menjelaskan *waste* jenis tersebut terjadi dikarenakan pengaruh dari jenis *waste* lainnya. Dari

pertanyaan – pertanyaan tersebut akan di pilih kemudian dinilai dengan format nilai dan tiap pertanyaan memiliki 3 pilihan jawaban yang masing – masing memiliki bobot YA = 1, SEDANG = 0,5 dan TIDAK = 0 (Rawabdeh, 2005). Skor untuk ketiga jenis pilihan jawaban kuisioner dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Kategori A: jika jawaban “ Ya” berarti diindikasikan adanya peborosan. Skor Jawaban untuk kategori A adalah 1 jika “ya”, 0.5 jika “sedang” dan 0 jika “tidak”;
2. Kategori B: jika jawaban “ Ya” berarti diindikasikan tidak adanya peborosan. Skor Jawaban untuk kategori B adalah 0 jika “ya”, 0.5 jika “sedang” dan 1 jika “tidak”;

Kuisioner *Waste Assessment Questionnaire* berisi pertanyaan terkait kategori *Man, Machine, Method, dan Material*. Pengolahan kuisioner tersebut dijelaskan sebagai berikut:

1. Menghitung jumlah pertanyaan berdasarkan tipe pertanyaan yang ada di dalam kuisioner. Menghitung pertanyaan “*From*” dan “*To*” dari jenis *waste* yang sama, seperti pertanyaan bertipe *from overproductive* di jumlah berapa banyak pertanyaannya dari setiap kategori. Hasil penjumlahan yang telah dihitung berdasarkan tipe pertanyaan ini kemudian di beri simbol **N_i**. Contoh perhitungannya ada di Tabel 2. 9 berikut ini:

Tabel 2. 9 Jumlah pertanyaan penilaian (**N_i**) yang dikelompokkan

<i>i</i>	Type of question (<i>i</i>)	No of questions (<i>N_i</i>)
1	From overproduction	5
2	From inventory	6
3	From defects	8
4	From motion	11
5	From transportation	4
6	From process	7
7	From waiting	8
8	To defects	4
9	To motion	9
10	To transportation	3
11	To waiting	5

Sumber: (Rawabdeh, 2005)

2. Masukkan bobot atau nilai dari setiap pertanyaan berdasarkan *Waste Relationship Matrix* yang telah dibuat sebelumnya seperti Tabel 2. 10:

Tabel 2. 10 Bobot asli seperti yang diperoleh dari WRM

Ques. type	Question #	O	I	D	M	T	P	W
<i>Man</i>								
To motion	1	4	6	6	10	2	6	0
From motion	2	0	4	8	10	0	6	10
From defects	3	6	6	10	6	8	0	6
From motion	4	0	4	8	10	0	6	10
<i>Material</i>								
To waiting	8	8	0	6	10	6	6	10
From waiting	9	4	10	4	0	0	0	10
From transportation	10	2	4	6	2	10	0	6
From inventory	11	6	10	6	6	6	0	0
From inventory	12	6	10	6	6	6	0	0
From defects	13	6	6	10	6	8	0	6
From inventory	14	6	10	6	6	6	0	0
From waiting	15	4	10	4	0	0	0	10
To defects	16	2	4	6	2	10	0	6
From defects	17	4	6	10	8	6	6	4
<i>Machine</i>								
From process	32	6	2	6	6	0	10	6
To waiting	33	8	0	6	10	6	6	10
From process	34	6	2	6	6	0	10	6
From transportation	35	2	4	6	2	10	0	6
<i>Method</i>								
To transportation	44	6	6	8	0	10	0	0
From motion	45	0	4	8	10	0	6	10
From waiting	46	4	10	4	0	0	0	10
From motion	63	0	4	8	10	0	6	10
From motion	64	0	4	8	10	0	6	10
From motion	65	0	4	8	10	0	6	10
From overproduction	66	10	10	4	4	6	0	8
From process	67	6	2	6	6	0	10	6
From defects	68	6	6	10	6	8	0	6
Score		318	396	450	420	260	232	402

(Rawabdeh, 2005)

Setelah sudah di susun sesuai Tabel 2.9, kemudian dilakukan pembagian setiap bobot dalam baris dengan N_i (jumlah pertanyaan yang telah dihitung berdasarkan tipe pertanyaan *waste*).

- Menghitung jumlah skor setiap jenis waste (S_j) dengan persamaan:

$$S_j = \sum_{K=1}^K \frac{W_{j,k}}{N_i} \dots \text{ untuk setiap jenis waste } j$$

(2. 2)

- S_j = Jumlah skor dari setiap waste
- W_j = Bobot hubungan dari setiap jenis waste
- K = Nomer pertanyaan
- N_i = Jumlah pertanyaan yang dikelompokkan

- Setelah dihitung S_j lalu di lakukan perhitungan frekuensi jumlah (F_j) untuk mengetahui berapa banyak munculnya nilai pada setiap jenis waste yang memiliki nilai selain angka "0".
- Langkah selanjtnya adalah memasukkan hasil bobot kuisioner yang memiliki tiga jawaban (YA = 1, SEDANG = 0,5 dan TIDAK = 0) . Baris yang diperoleh untuk setiap jenis limbah dikalikan dengan bobot masing-masing jawaban (X_k). Sebagai contoh, jumlah pertanyaan dalam "From Motion" dalam kelompok

pertanyaan *Man* adalah 11 (**Ni**) dan bobot pertanyaan 2 (**k**) sehubungan dengan *to Defect waste* adalah 8 (**Wj,k**), dan jawaban untuk pertanyaan tersebut adalah $X_2 = 0,5(\mathbf{Xk})$, hasilnya adalah $Wd, 3 = 0,5 * 8/11$ adalah 0,36. Nilai-nilai dalam setiap kolom di bawah masing-masing jenis *waste* dijumlahkan untuk mendapatkan skor baru (**sj**), seperti dalam persamaan:

$$Sj \text{ baru} = \sum_{k=1}^K Xk \times \frac{Wj,k}{Ni} \dots \text{ untuk setiap jenis waste } j \quad (2.3)$$

Xk = hasil bobot jawaban kuisioner (1, atau 0.5, atau 0)

6. Langkah selanjutnya adalah menghitung kembali frekuensi (**Fj**) untuk mengetahui berapa banyak munculnya nilai pada setiap jenis *waste* yang memiliki nilai selain angka “0” setelah dikalikan **Xk**.
7. Berikutnya adalah dengan menghitung indicator awal (**Yj**) untuk setiap *waste* dengan persamaan:

$$Yj = \frac{sj}{Sj} \times \frac{fj}{Fj} \dots \text{ untuk setiap jenis waste } j \quad (2.4)$$

Yj hanya mewakili hasil matematika, karena setiap jenis limbah mempengaruhi semua jenis lainnya dengan persentase tertentu. Untuk mempercepat hal ini, persentase “*From*” dan “*To*” yang diperoleh dari nilai *matrix waste* (Gambar 2.18) dikalikan bersama untuk mendapatkan probabilitas kemunculannya (**Pj**), contohnya efek *overproduction* = 16,8 (score 2) * 13,6 (score 1) = 228,48.

8. Langkah terakhir adalah menghitung mendapatkan faktor limbah akhir **Yj final** dengan mengkalikan **Yj** dikalikan dengan **Pj** seperti dalam persamaan:

$$Yj \text{ final} = Yj \times Pj = \frac{sj}{Sj} \times \frac{fj}{Fj} \times Pj \quad (2.5)$$

Pj = Merupakan probabilitas pengaruh antar jenis *waste* berdasarkan WAM. (**Pj** = bobot total *waste* “from” X *waste* “to”)

2.8. Value Stream Mapping

Menentukan *value* (nilai) dalam manajemen proyek adalah dengan mengidentifikasi tujuan, hasil dan persyaratan dalam proyek. Nilai atau hasil akhir dari proyek adalah apa yang benar-benar dibeli oleh pelanggan (Moujib, 2007). *Value Stream* adalah area kritis bagi manajer proyek. Banyak "hal" yang terjadi dalam proyek mungkin sangat di luar rentang kendali mereka, terutama dalam organisasi matriks yang kuat. Aliran nilai saat ini dapat dipetakan dan dianalisis untuk menghilangkan *waste* dalam proses, membuat aliran nilai tambah yang tersisa dan memindahkan proses proyek menuju kondisi aliran nilai di masa depan. *Value stream mapping* (VSM) merupakan gambaran dari semua langkah aktifitas yang memiliki nilai tambah dan non-nilai tambah yang diperlukan untuk mengirimkan produk atau layanan, dari mulai produksi hingga pengiriman ke pelanggan, dan aliran desain dari konsep hingga diluncurkan (King, 2009). Diagram-diagram di dalam *value stream mapping* ini melapisi proses dengan garis waktu yang mengukur aktivitas bernilai tambah dan aktivitas yang tidak bernilai tambah, sehingga perusahaan dapat melihat aktivitas mana yang merupakan pemborosan dan dapat dihapus dari proses. Menurut Nash & Poling, (2008) *Value Stream* digunakan untuk mendokumentasikan 2 keadaan yaitu:

- a. ***The Current State Maps*** (Keadaan sesungguhnya): merupakan pandangan dasar dari proses yang ada dan dari mana semua perbaikan diukur;
- b. ***The Future State Maps*** (Tujuan yang diinginkan): peta ini mewakili visi tentang bagaimana tim proyek melihat aliran nilai pada suatu titik di masa depan setelah perbaikan dilakukan.

Pemetaan VSM digunakan untuk menggambarkan aliran proses yang ada di dalam perusahaan saat ini dan sebagai dasar bagian mana yang termasuk dalam *waste*. Dalam menggambarkan keseluruhan proses dari klien ke bahan baku dalam aliran yang lancar tanpa aliran balik yang menyebabkan *lead time* yang pendek, kualitas produksi terbaik dan biaya termurah, berikut ini merupakan tahapan proses VSM menurut Rother & Shook, (1999):

1. Memproduksi berdasarkan *takt time* yang mana proses ini membutuhkan respon yang cepat, eliminasi penyebab *unplanned down time*, dan eliminasi waktu perubahan (*changeover time*). *Takt time* digunakan sebagai patokan waktu rata-rata yang dibutuhkan oleh sebuah lini untuk memproduksi setiap unit produk dalam memenuhi permintaan pelanggan. *Takt time* dihitung dengan membagi permintaan pelanggan terhadap ketersediaan waktu. Contohnya: *takt time* pada lini produksi sebesar 2 menit, maka setiap 2 menit akan ada unit baru yang terproduksi oleh lini tersebut. Cara perhitungan nilai *takt time* sebagai berikut:

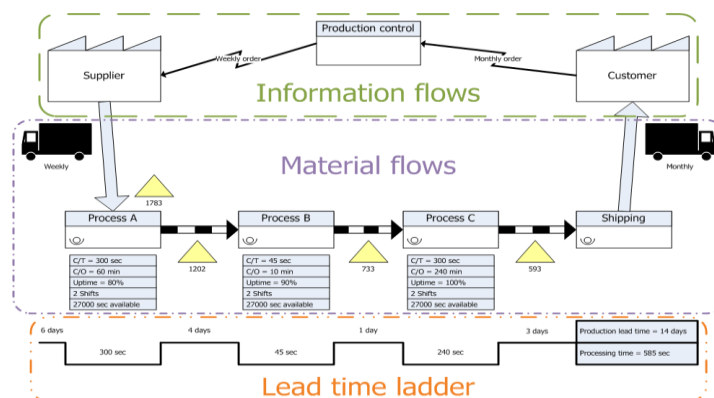
$$Takt\ Time\ (TT) = \frac{Available\ Time}{Customer\ Demand} \quad (2.6)$$

2. Membangun aliran kontinyu yaitu memproduksi 1 produk pada 1 waktu. Pendekatan yang baik dapat berupa kombinasi aliran kontinyu dan beberapa tarikan (*pull* atau FIFO).
3. Mengontrol produksi dimana aliran kontinyu tidak sesuai dengan *upstream*. Pada beberapa *value stream* yang tidak memungkinkan dilakukan satu produk pada satu waktu, dan dapat dilakukan sistem *batching*. Pada sistem ini perlu dilakukan pengontrolan dengan *supermarket pull system* yang menggabungkan dua jenis kaban yaitu: *production kaban* dan *withdrawal kaban*.
4. Memilih *pacemaker process*, dimana penjadwalan produksi pelanggan pada satu proses produksi. Pemilihan titik penjadwalan (*scheduling point*) menentukan elemen pada *value stream* yang menjadi *lead time* dari permintaan pelanggan terhadap produk jadi. *Lead time* merupakan waktu tunggu yang dimulai dari permintan pelanggan dibuat dan berakhir hingga permintaan pelanggan tersebut dikirimkan. Cara perhitungan *Lead time* adalah

$$Lead\ Time\ (LT) = \frac{work\ in\ process/actual\ stock\ availabel}{end\ of\ line\ rate/actual\ output} \quad (2.7)$$

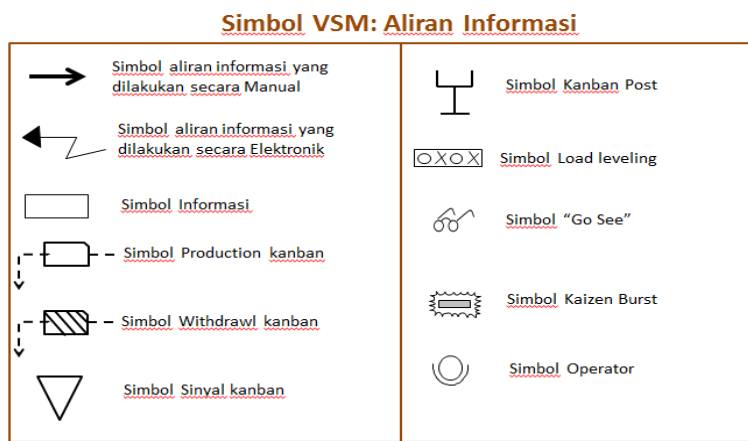
5. Distribusi produksi pada produk yang berbeda secara seimbang. Pada manufaktur perkitan, meminimasi perubahan (*changeover*) adalah hal yang sering dilakukan akan tetapi hal ini menyebabkan permasalahan jika pelanggan menginginkan sesuatu yang berbeda dengan *batch* yang sedang diproduksi. *Leveling* berarti melakukan produksi produk A dan produk B secara bergantian.
6. Membangun level produksi yang seimbang dan membuat aliran produksi yang dapat diprediksi memungkinkan pengambilan tindakan korektif apabila terjadi hal yang tidak terduga.
7. Memperpendek waktu pergantian (*changeover times*) dan ukuran batch kecil dapat meningkatkan respond terhadap perubahan *downstream*.

Value Stream Mapping merupakan metode yang digunakan dalam menggambarkan sebuah aliran proses aktivitas dalam bentuk *Big picture Mapping* yang digunakan untuk menggambarkan suatu sistem secara keseluruhan beserta *value stream* yang terdapat dalam perusahaan dan dengan *big picture mapping*, dapat diketahui aliran informasi dan fisik dalam sistem, *lead time* yang dibutuhkan dari masing-masing proses yang terjadi (Tjong & Singgih, 2014). Tujuan dari *Big Picture Mapping* adalah untuk membuat dan menyalurkan produk atau jasa kepada konsumen akhir. Menurut Nash & Poling (2008) VSM dalam *Big Picture Mapping* dibagi menjadi tiga bagian seperti Gambar 2. 17 berikut ini:



Gambar 2. 18 *Big Picture Mapping* dibagi menjadi 3 bagian (Hardianza & Vanany, 2016)

a. **Aliran Informasi:** Menurut Rother & Shook (1999), aliran informasi merupakan gambaran aliran informasi secara umum mulai order yang dilakukan pelanggan kemudian kembali ke proses produksi di internal perusahaan hingga produk di berikan ke pelanggan. Dengan menambahkan komunikasi ke peta, seperti yang ditunjukkan pada bagian atas Gambar 2.17, dimungkinkan untuk melihat semua komunikasi — baik formal maupun informal — yang ada dalam value stream. Banyak kekacauan dan kebingungan yang sering muncul dalam aliran nilai dapat ditelusuri secara langsung ke *Non Value Added* (NVA) komunikasi. Aktivitas NVA adalah aktivitas yang tidak menambah nilai pada proses atau bahwa pelanggan tidak bersedia membayar. Simbol Aliran Informasi di gambarkan oleh Gambar 2. 18 berikut ini:

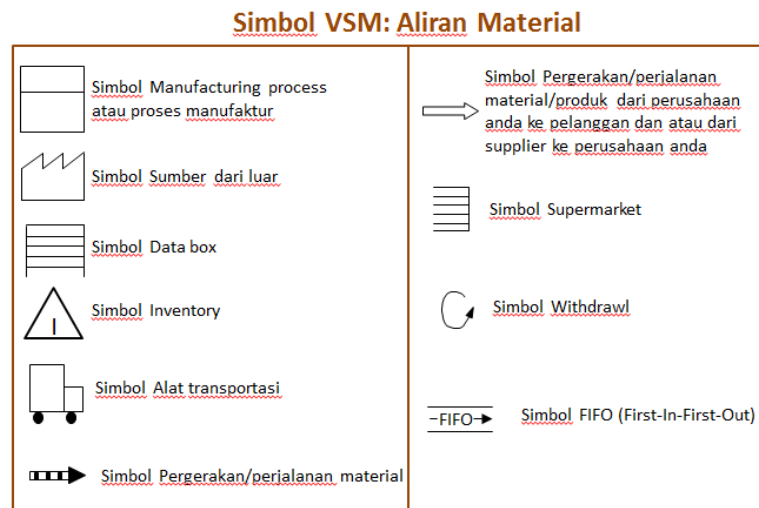


Gambar 2. 19 simbol aliran informasi

(Fachrul H., 2018)

b. **Aliran Material/ Produksi:** Merupakan proses yang menunjukkan aliran produksi berurutan dari *raw material* hingga *finish goods* dan di serahkan ke pelanggan. Alur proses digambarkan menunjukkan aliran dari kiri ke kanan dan alur ini harus selalu ditarik dari kiri ke kanan; jangan pernah menggandakan atau memancingnya sendiri. Subtugas, atau tugas paralel, digambar dengan cara yang sama di bawah aliran utama. Dengan menggambar aliran proses value stream dengan cara ini, dimungkinkan untuk memisahkan tugas-tugas utama yang dilakukan berulang-ulang dari waktu ke waktu dari langkah-langkah kecil dalam proses. Ini memungkinkan tim proyek, serta karyawan yang bekerja dalam aliran nilai, untuk melihat di mana jalur opsional terjadi, serta di mana

tugas dikerjakan secara paralel. Pada gilirannya, perjuangan untuk bertahan, masalah, dan peluang yang ada dalam kondisi saat ini dapat didiskusikan dan dianalisis dengan mencari solusi secara sistematis, menghilangkan limbah, dan meningkatkan proses secara keseluruhan. Simbol Aliran Material di gambarkan oleh Gambar 2. 19 berikut ini:



Gambar 2. 20 Simbol aliran material

(Fachrul H., 2018)

- c. **Aliran Garis waktu & arak perjalanan (*Lead Time Leader*):** Di bagian bawah Value Stream Map adalah garis waktu, dua baris ini digunakan untuk mengkomunikasikan potongan data primer yang diukur dalam perbaikan proses. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2.17 , garis atas mengukur waktu proses, kadang-kadang disebut *lead time* atau *process lead time* dalam pengaturan manufaktur dan didasarkan pada jumlah produk/ pekerjaan dalam aliran nilai maupun tingkat permintaan pelanggan yang menunjukkan berapa lama rata-rata untuk memindahkan semua bahan atau pekerjaan yang ada hingga selesai. Dalam menghitung *lead time* menggunakan rumus (2.3), sedangkan *Process lead time* adalah

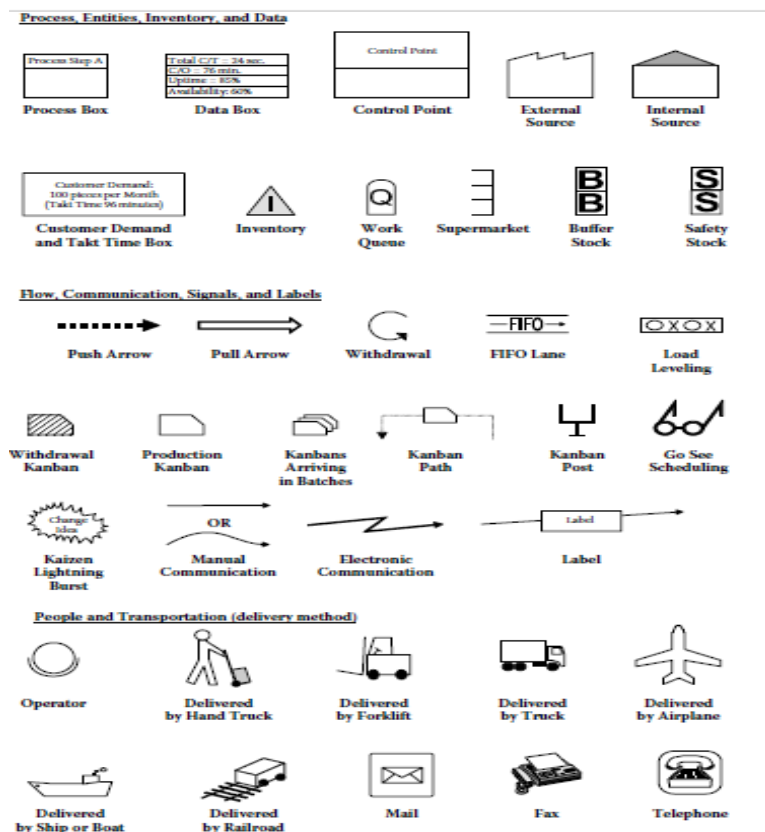
$$Process\ lead\ time\ (PLT) = \sum_{i=0}^n LT\ i$$

(2. 8)

Garis bagian bawah mewakili total waktu siklus. Waktu siklus diamati pada setiap langkah proses dan didokumentasikan di bawah setiap kotak proses pada peta dibawa ke garis bawah. Semua waktu siklus (*cycle time / CT*) dijumlahkan dari keseluruhan VSM pada akhir proses sebagai waktu siklus total (*total cycle time*). Baris ini dapat digunakan untuk mendokumentasikan jarak perjalanan produk atau pekerjaan, atau dapat mewakili jarak perjalanan orang yang bergerak dalam proses. Rumus dalam menghitung *total cycle time* adalah

$$Total\ Cycle\ time\ (TCT) = \sum_{i=0}^n CT\ i \quad (2.9)$$

Beberapa simbol dasar dalam pembuatan VSM dalam (Nash & Poling, 2008) secara visual mewakili berbagai tugas dan fungsi dalam peta yang digambarkan oleh Gambar 2.20:



Gambar 2. 21 Simbol Dasar VSM
(Nash & Poling, 2008)

Peta *Value stream mapping* sangat membantu untuk mengidentifikasi *waste* pada *value stream* dan menentukan langkah yang tepat untuk menghilangkan *waste* dan *Non Value Added* proses (Hines & Rich, 1997). Berikut ini merupakan tujuh detail *Value Stream Mapping Tool* (Hines & Rich, 1997). *Tools* yang paling umum di gunakan, yaitu:

1) *Process activity mapping*

Merupakan pendekatan yang digunakan pada aktivitas *production floor*. *Tool* ini dapat mengklarifikasikan tahapan setiap kegiatan yaitu operasi, inspeksi, transportasi, delay, dan *storage*, lalu dikelompokkan dan dibagi untuk identifikasi aktivitas nilai *value add (VA)*, *Non Value Added (NVA)*, dan *necessary non adding value activity (NNVA)*. *Tool* ini juga berfungsi untuk memudahkan dalam melihat *flow process* dan identifikasi terjadinya *waste* serta memperbaiki *value added flow process*.

2) *Supply chain response matrix*

Pendekatan untuk memberikan gambaran hubungan *inventory* dan *lead time* pada lini distribusi sehingga peningkatan dan penurunan level persediaan waktu distribusi pada tiap lini/area dapat diketahui. *Tool* ini berfungsi untuk memperbaiki dan meningkatkan pelayanan di tiap jalur distribusi dengan biaya yang rendah.

3) *Production variety funnel*

Pendekatan untuk memberikan pemetaan jumlah variasi produk dalam setiap tahapan *manufacturing process*. *Tool* ini bermanfaat untuk mengetahui area *bottleneck* pada proses dan memberikan rekomendasi perbaikan kebijakan persediaan (material mentah, setengah jadi ataupun produk jadi).

4) *Quality filter mapping*

Tool yang dapat digunakan untuk mengetahui penyebab permasalahan dan memetakan *quality defect* pada *supply chain*. Ada tiga tipe *quality defect* yaitu *product defect*, *scrap defect*, dan *service defect*.

5) *Demand amplification mapping*

Tool yang memberikan pemetaan visual perubahan atas permintaan di sepanjang *supply chain* yang bermanfaat untukantisipasi terjadinya perubahan permintaan, mengatur fluktuasi dan memberikan rekomendasi *inventory policy*.

6) Decision point analysis

Tool yang dapat memperlihatkan berbagai pilihan sistem ataupun proses produksi yang berbeda dengan *trade off* dan *lead time* masing – masing pilihan dengan *inventory level* yang dibutuhkan untuk meng-cover selama proses produksi.


7) Physical structure




Tool yang memberikan pemahaman mengenai kondisi *supply chain* di *product level* serta memberikan perhatian pada lini atau area yang belum terlalu di perhatikan untuk proses pengembangannya.

Tipologi 7 *mapping tools* disajikan dalam 7 *waste* yang dijelaskan dalam matrix yang digambarkan oleh Gambar 2. 21 berikut ini:

Wastes/structure	Mapping tool						Physical structure (a) volume (b) value
	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	
Overproduction	L	M		L	M	M	
Waiting	H	H	L		M	M	
Transport	H						L
Inappropriate processing	H		M	L		L	
Unnecessary inventory	M	H	M		H	M	L
Unnecessary motion	H	L					
Defects	L			H			
Overall structure	L	L	M	L	H	M	H

Notes: H =High correlation and usefulness
M = Medium correlation and usefulness
L = Low correlation and usefulness



 Faktor Pengali = 9
 Faktor Pengali = 3
 Faktor Pengali = 1

Gambar 2. 22 Matriks Seleksi 7 VALSAT
(Hines & Rich, 1997)

2.9. Penelitian Terdahulu

Hal ini bertujuan untuk membandingkan dan mengevaluasi antara suatu penelitian satu dengan penelitian lainnya yang sejenis dan penelitian tersebut telah dilakukan oleh peneliti lain. Tabel 2. 11 merupakan penelitian – penelitian yang sejenis dan dilakukan sebelum penelitian ini dibuat yang dipaparkan berikut ini:

Tabel 2. 11 Posisi Peneliti

No.	Penulis (Tahun)	Judul	Tools	Hasil
1.	Tonia de Bruin, Michael Rosemann, Ronald Freeze, Uday Kulkarni (2005)	<i>Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model</i>	<i>Maturity models, CMM</i>	Dalam mengembangkan MM perlu ditemukan Lingkup (yang ingin dikembangkan), Desain (detail kriteria yang mempengaruhi dan tahapan), <i>Populate</i> (komponen yang mengidentifikasi), <i>Test</i> (validitas, reliabilitas, & generalisasi), <i>Deploy</i> (peningkatan standarisasi model), <i>Maintain</i> (mempertahankan pengembangan & penggunaan MM). MM memberikan pemahaman yang baik tentang organisasi dan efisiensi yang besar dalam pemanfaatan sumber daya dan peningkatan keberhasilan

2.	Joerg Becker, Bjoern Niehaves, Jens Poepelbuss, Alexander Simons (2010)	<i>Maturity Models in IS Research</i>	<i>CMM, CMMI, Maturity models, Literature review</i>	MM dibahas dalam karya preskriptif, deskriptif, dan reflektif, MM jarang di konseptual secara terperinci, CMM dan CMMI sebagian besar belum membentuk studi tentang <i>maturity</i> , dan dalam penerapan metode empiris, teori dan perspektif kritis, peluang ini belum sepenuhnya dimanfaatkan dalam penelitian IS
3.	Umma Ilma Muadhom, Moses Laksono Singgih. (2012)	Penerapan Metode Lean Project Management Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi.	Lean, FMEA	Ditemukan <i>waste</i> tertinggi adalah <i>waiting</i> . Dari perhitungan FMEA penjadwalan dapat di optimalkan dengan mengurangi waktu <i>waste</i> 14 hari.
4.	Rian Adhi Saputra, Moses Laksono Singgih. (2012)	Perbaikan Proses Produksi Blender Menggunakan Pendekatan Lean	<i>Lean Manufacturing, Value Stream Mapping, VALSAT, MPS</i>	Hasil identifikasi <i>waste</i> ditemukan <i>waiting</i> (23,38%), <i>overproduction</i> (16,88%), <i>inventory</i> (15,58%) dan VALSAT: <i>process activity mapping</i> (35,72%) dan <i>supply</i>

		Manufacturing di PT. PMT		<i>chain response matrix</i> (24,22%)
5.	Muhammad Rizky Fitrah Rochman, Sugiono, Remba Yanuar Efranto (2014)	Penerapan <i>Lean Manufacturing</i> Menggunakan WRM, WAQ Dan Valsat Untuk Mengurangi <i>Waste</i> Pada Proses <i>Finishing</i>	Lean Manufacturing, VSM, WRM, WAQ, VALSAT	Hasil WRM: from defect memiliki persentase tertinggi 21.44% dan to inventory memiliki persentase tertinggi 20.54%. Hasil WAQ: 3 terbesar, yaitu defect 22.46% ,inventory 19.21% dan waiting 14.20%
6.	Olga Willner, Jonathan Gosling, Paul Schönsleben (2016)	<i>Establishing a maturity model for design automation in sales-delivery processes of ETO products</i>	<i>Maturity model</i>	Ditemukan 5 tingkatan <i>maturity</i> (kebebasan tertinggi, standarisasi produk, otomatisasi tender, otomatisasi pelaksanaan pesanan, otomatisasi penuh) dengan 4 faktor yang mempengaruhi (strategi, proses, sistem, orang)
7.	Dicky Arif Hardianza, Iwan Vanany (2016)	Implementasi <i>Lean Manufacturing</i> Dengan Metode <i>Value Stream Mapping</i> Pada PT. X	<i>Lean, Value Stream Mapping</i>	Ditemukan 3 <i>waste</i> utama yaitu, <i>Inventory</i> , <i>transportation</i> , dan <i>defective part</i> . VAR setelah perbaikan nilai naik 4% dari sebelumnya.

8.	Fachrul Hidayat Husein, Moses Laksono Singgih. (2018)	Perbaikan Proses <i>Loading</i> dan <i>Discharging</i> Pada Kapal Tanker dengan Pendekatan Lean Menggunakan Metode VSM dan FMEA	Lean, Value Stream Mapping, FMEA	Dari hasil analisis <i>waste</i> ditemukan pemborosan di karenakan <i>delay</i> dan <i>processing inefficiencies</i> . dari perhitungan RPN ditemukan kerusakan pompa sebagai kendala utama.
9.	Gabriele Hofinger Jünge, Erlend Alfnes, Kristina Kjersem, Bjorn Andersen (2019)	<i>Lean project planning and control: empirical investigation of ETO projects</i>	<i>PDCA, Last Planner System, Lean Project Planning, Toyota's Product Development System (TPDS & Set-Based Concurrent Engineering (SBCE), Agile Project Management (APM) & Scrum</i>	Perusahaan yang objek penelitian menyatakan bahwa kemungkinan perubahan/penyesuaian lebih tinggi terjadi, dan kebutuhan akan perencanaan ulang yang dinamis semakin jelas, dan pelaksanaannya merupakan inti dari proses perencanaan dan pengendalian.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Penelitian

Metode yang digunakan adalah Penelitian Empiris (kualitatif dan kuantitatif) dan Penelitian Konseptual. Penelitian ini dilaksanakan di perusahaan pengerukan PT. AB sesuai dengan rumusan masalah, batasan dan tujuan dari penelitian. Objek penelitian ini diambil dari proyek yang telah dikerjakan oleh perusahaan tersebut dan hanya melingkupi proyek pada Juni 2019 – Juli 2019 yang dijelaskan pada Tabel 3. 1 berikut ini:

Tabel 3. 1 Objek Penelitian

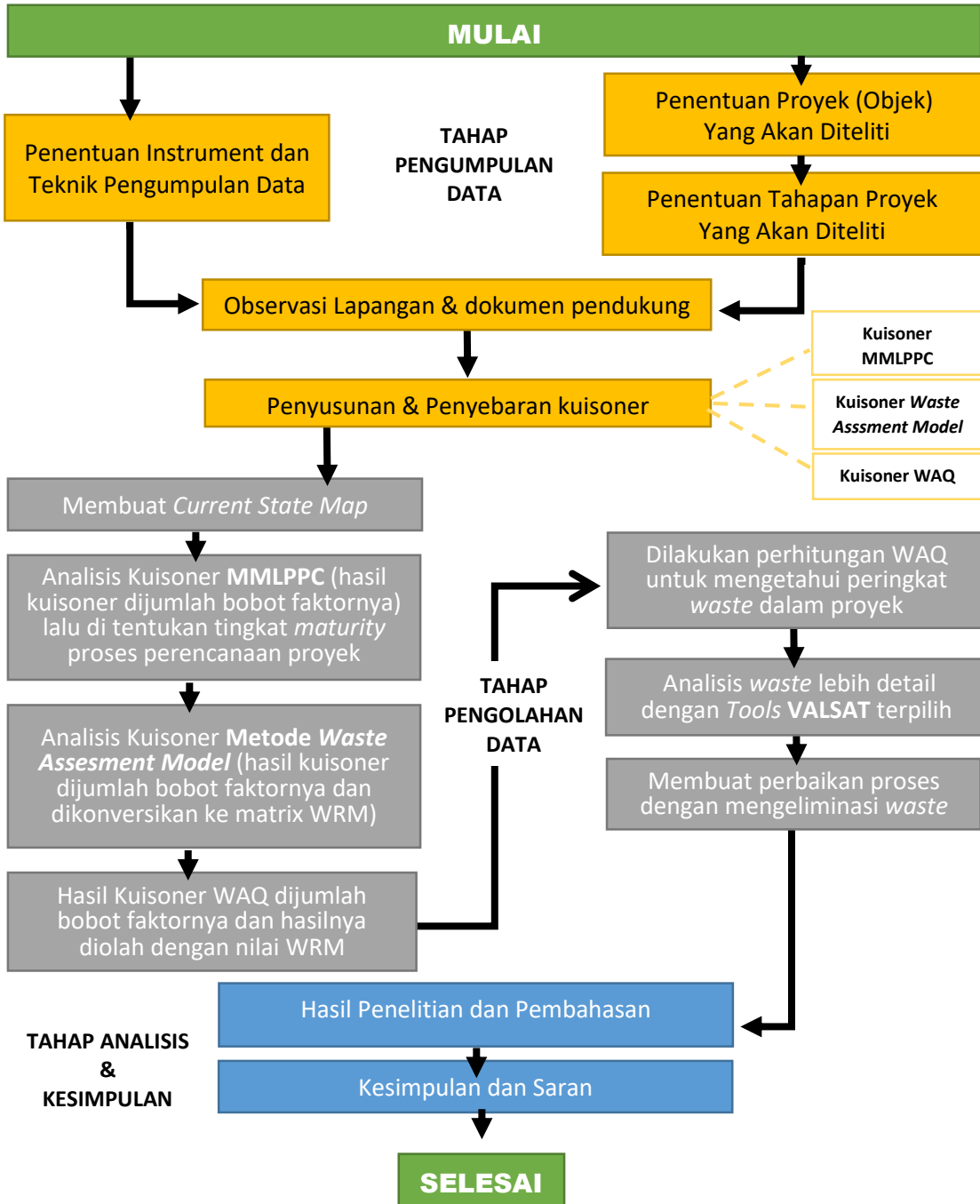
Proyek	Proyek A
Waktu Proyek	Juni – Juli 2019
Jenis material yang di keruk	Lumpur
Volume pengerukan	> 20,000 m ³
Prosentase hasil proyek pengerukan dibandingkan dengan target	98%
Penyelesaian pekerjaan	Selesai

Penelitian ini berfokus pada tahapan proses *planning* (dari awal mulai proyek hingga *planning* di tahap *execution*) proyek dimana proses tersebut sering mengalami ketidaksesuaian antara *planning* dengan *execution* sehingga tidak sesuai dengan ruang lingkup pekerjaan. Melalui pendekatan *Maturity Model of Lean Project Planning & Control* yang di kembangkan oleh Jünge, dkk. (2019), peneliti ingin mengidentifikasi tingkat *maturity* perencanaan untuk meningkatkan tingkat *maturity* perencanaan, sehingga tingkat MMLPPC akan naik. Selanjutnya dilakukan identifikasi *waste* aktifitas proyek untuk mengetahui alasan mengapa perencanaan proyek berada pada tingkat tersebut, dengan menggunakan *Waste*

Assesment Model dan *Value Stream Mapping Tools* (VALSAT). Setelah itu dibuat analisa perbaikan agar proyek pengerukan selanjutnya lebih berkembang.

3.2. Flowchart Penelitian

Dalam tahapan ini akan di jelaskan tentang langkah – langkah penelitian pada *flowchart* yang dijelaskan oleh Gambar 3. 1 berikut ini:



Gambar 3. 1 Gambaran *flowchart* penelitian

3.3. Tahap Pengumpulan Data

Langkah – langkah pengumpulan data yang dilaksanakan terkait dengan permasalahan yang diambil pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan instrumen dan teknik pengumpulan data

Tahap ini dimaksud untuk menentukan instrument yang digunakan dalam pengumpulan data, baik data yang bersifat sekunder maupun primer. Teknik pengumpulan data di peroleh dari studi literatur.

2. Dokumen Pendukung dan Observasi Lapangan

Tahap ini dilakukan identifikasi proses perencanaan, pelaksanaan dan kontrol proyek pengerukan melalui dokumen pendukung (data umum perusahaan, aliran informasi & proses, elemen kerja, produksi dan waktu proyek) yang berada pada tahapan pekerjaan proyek telah di jelaskan pada Tabel 2.2 Dalam Proses Pekerjaan Proyek Pengerukan (dari sisi kontraktor) terdiri dari Tabel 3. 2 berikut :

Tabel 3. 2 Tahapan Proses Pekerjaan Proyek Pengerukan

Tahap	Proses	Deskripsi
1	Pengumuman Tender Pengerukan	<i>Owner Project</i> mengumumkan adanya pekerjaan pengerukan
2	Daftar Tender	Kontraktor melakukan pendaftaran
3	Aanwijzing	<i>Owner Project</i> mengundang kontraktor dan menjelaskan pekerjaan
4	Sampul I	Kontraktor memasukan data perusahaan, spesifikasi peralatan dan pengalaman.
5	Sampul II	Kontraktor memasukkan dokumen penawaran (perencanaan desain pengerukan) dan harga pekerjaan
6	Negosiasi Harga	Kesepakatan harga pekerjaan
7	Tanda Tangan Kontrak	Tanda jadi pelaksanaan pekerjaan
8	Pengurusan SIKK	Pengurusan ijin pengerukan ke otoritas pelabuhan & KSOP

9	Pelaksanaan Pengerukan	Sesuai tabel 3.3
10	BA Penyelesaian Pekerjaan	BA yang menyatakan jumlah volume yang telah dikeruk vendor dan menyatakan pekerjaan telah selesai
11.	BA Serah Terima	Serah terima dari kontraktor ke vendor

Selain dokumen pendukung dari proses pekerjaan proyek, adanya kegiatan observasi lapangan dan pemantauan proses pada pelaksanaan pekerjaan proyek pengerukan yang jelaskan oleh Tabel 3. 3 berikut ini:

Tabel 3. 3 Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Pengerukan

Tahap	Proses	Deskripsi
1	Survei MC-0	Untuk mengetahui gambaran area pengerukan sebelum pengerukan (Batimetri)
2	Mob-Peralatan	Mendatangkan Kapal Keruk ke area keruk
3	Mulai Pengerukan	Sesuai gambar 2.7
4	Survei Pertengahan	Untuk mengetahui progress pengerukan (Batimetri)
5	Pengerukan akhir	Sesuai gambar 2.7
6	Survei MC - 100	Untuk mengetahui gambaran area pengerukan setelah pengerukan (Batimetri)
7	Demob - Peralatan	Memulangkan Kapal Keruk

3. Penyusunan dan Penyebaran Kuisioner

a. Kuisioner *Maturity Model of Lean Project Planning Dan Control* (MMLPPC).

Pada Tahap ini peneliti juga menggunakan Kuisioner dari MMLPC untuk mengetahui level perencanaan yang selama ini digunakan dalam objek penelitian (Proyek A). Sesuai dengan penjelasan MMLPC di BAB II, kuisioner ini memiliki 9 *enabler* yang berisikan faktor –faktor perencanaan yang disusun berdasarkan:

- j. **Planning Flexibility:** Perencanaan dianggap efektif ketika rencana tidak dibuat oleh petinggi didalam organisasi, karena pelaksana proyek mungkin tidak dapat menyesuaikannya dengan realitas.
- k. **Planning Integrity:** Memiliki gambaran yang jelas tentang situasi proyek yang menyiratkan integrasi (hubungan antar departemen & organisasi dalam proyek) yang kuat dari sub-rencana dengan rencana proyek utama.
- l. **Planning Commitment:** Menentukan tingkat perencanaan proyek yang dibuat melalui kolaborasi di antara semua disiplin proyek sehinggakan menghasilkan komunikasi dan komitmen yang lebih dalam. Ketika rencana proyek ditentukan petinggi, sebagian besar peserta yang tidak terlibat membuat rencana. Pada proyek berikutnya peserta proyek enggan terlibat dalam proses perencanaan dan tidak memiliki komitmen.
- m. **Planning Participation:** Rapat perencanaan proyek merupakan arena penting untuk komunikasi dan diskusi tentang status proyek dan masalah yang harus dipecahkan, sehingga perlu melibatkan semua department agar proaktif menyelesaikan kendala bersama serta memastikan bahwa ada cukup banyak tugas yang dapat dieksekusi sebagai penyangga. Dalam beberapa proyek, jumlah pertemuan cukup rendah, atau masalah yang tidak relevan dengan perencanaan mengganggu agenda, oleh karena itu perlu mengatur jumlah pertemuan (perencanaan, pengendalian, dan perencanaan ulang) per proyek.
- n. **Project Dedication:** Mengidentifikasi alat yang digunakan oleh tim proyek untuk mengukur kinerjanya. alat yang relevan untuk mengukur evolusi proyek sehubungan dengan anggaran yang direncanakan, waktu dan sumber daya, memungkinkan tim manajemen untuk mengambil tindakan yang diperlukan dan menjaga proyek di jalur yang paling menguntungkan.
- o. **Planning Dedication:** Meneliti metode pelaporan kemajuan kegiatan yang direncanakan. *Project Planning & Control* (PPC) digunakan untuk mendapatkan keterlibatan dan komitmen dari koordinator disiplin dan peserta proyek lainnya. Alat ini mengukur persentase kegiatan yang diselesaikan sesuai rencana, dan penting untuk menentukan bahwa perencana terakhir (koordinator disiplin, pemimpin tim, dll.) Berpartisipasi dalam membuat rencana yang digunakan untuk mengukur PPC.

- p. **Replanning Ability:** Menilai metode perencanaan ulang kegiatan tertunda, misalnya, dalam beberapa kasus, organisasi proyek mengasumsikan bahwa orang akan melaksanakan kegiatan tertunda sesegera mungkin, tanpa mempertimbangkan konsekuensi dari keterlambatan tersebut pada kegiatan lain dari disiplin ilmu lain.
- q. **Impact Awareness:** Mengevaluasi proses pengambilan keputusan dalam organisasi proyek dan bagaimana setiap disiplin proyek mengoptimalkan kegiatannya sendiri tanpa mempertimbangkan anggota tim lainnya. Sangat penting untuk mempertimbangkan gambaran yang lebih besar daripada mengoptimalkan disiplin individu.
- r. **Learning Ability:** Menentukan penyebaran pengalaman di antara berbagai proyek dalam organisasi dan di antara para peserta proyek. Masalah harus dibuat terlihat untuk memungkinkan pembelajaran dan peningkatan di masa depan.

Melalui 9 *enabler* tersebut dibuat kuisioner yang akan sebarakan kepada para responden/ para ahli yang berada dalam proyek terkait. Berikut ini merupakan contoh Kuisioner MMLPPC pada Tabel 3. 4 yang akan disebarakan berikut ini:

Tabel 3. 4 Desain Kuisioner MMLPPC

No.	Enabler	Pertanyaan	Jawaban			
			a	b	c	d
1	<i>Planning Flexibility</i>	Apakah dalam membuat perencanaan desain proyek dibuat oleh petinggi organisasi? dan apabila ada perubahan harus dibuat ulang petinggi organisasi?	Iya dan tidak boleh ada perubahan perencanaan	Iya dan hanya terlibat diperubahan perencanaan yang krusial	Terkad -ang dan hanya memantau	Tidak terlibat dan perbaruan di eksekusi langsung tim proyek

No.	Enabler	Pertanyaan	Jawaban			
			a	b	c	d
2	Planning Integrity	.....	.....	.....	.....	.....
3	Planning Commitment	.....	.....	.....	.....	.....
4	Planning Participation	.....	.....	.....	.....	.....
5	Project Dedication	.....	.....	.....	.....	.....
6	Planning Dedication	.....	.....	.....	.....	.....
7	Re-Planning	.....	.....	.....	.....	.....
8	Impact Awareness	.....	.....	.....	.....	.....
9	Learning Ability	.....	.....	.....	.....	.....

Skor kuisioner diatas akan di bagi menjadi:

- 1.) Perencanaan pertama (a) = 1;
- 2.) Perencanaan kedua (b) = 2;
- 3.) Perencanaan ketiga (c) = 3;
- 4.) Perencanaan Terakhir (d) = 4.

Cara skor kuisioner tersebut berpedoman pada tabel MMLPPC di dalam perencanaan desain proyek pada Tabel 2.3 di BAB II.

b. Deskripsi Waste dalam Kuisioner

Dalam penyusunan kuisioner ini peneliti menggunakan pengertian 7 waste dan 7 waste manufactur yang dikonversikan kedalam informasi proyek seperti yang di jelaskan oleh (Moujib, 2007) dalam jurnal *Lean Project Management*, berikut ini adalah deskripsinya dalam Proyek Pengerukan dijabarkan pada Tabel 3. 5 berikut ini:

Tabel 3. 5 Penerapan 7 Waste di Proyek Pengerukan

No	Jenis Waste	Keterangan
1.	<i>Overproduction</i>	Waste yang terjadi dikarenakan munculnya kegiatan yang berlebihan (overdredging, overflow, dan lain-lain);
2.	<i>Waiting</i>	Pada saat sebuah proyek tidak bergerak /diproses, proyek tersebut berstatus menunggu. Menunggu bisa disebabkan oleh banyak hal seperti: informasi yang tidak tersedia (kesalahan miskomunikasi sehingga proses terhambat seperti area yang dikeruk di tambatkan oleh kapal), pekerjaan yang tidak selesai (sehingga menunda pekerjaan lainnya seperti perijinan olah gerak kapal belum dapat), dan lain-lain yang menimbulkan proses tunggu.
3.	<i>Transportation</i>	Waste yang terjadi karena kegiatan pemindahan/pengangkutan material yang tidak perlu.
4.	<i>Overprocessing</i>	Merupakan usaha berulang atau tambahan pekerjaan yang tidak memberikan nilai tambah, hanya sekedar dapat memenuhi spesifikasi. Diantaranya adalah lembur yang tidak terencana (karena membahas hal yang sama berulang kali), Verifikasi berlebihan (meminta persetujuan ke atasan, dari atasan ke atasannya lagi), sumber daya berlebihan (Penyediaan alat cadangan/ kelebihan SDM), dan serah terima pekerjaan ditengah proses.

No	Jenis Waste	Keterangan
5.	<i>Inventory</i>	<i>Waste</i> ini timbul dikarenakan penumpukan material keruk di kapal setelah proses pembuangan (material yang tertinggal di <i>hopper barge</i>)
6.	<i>Motion</i>	Jika dalam mengerjakan proses ada pencarian suatu informasi/peralatan dimana seharusnya tidak perlu ada tindakan tersebut, itulah yang disebut <i>motion waste</i> . <i>Waste</i> yang terjadi karena pergerakan berlebihan, diperlukan intervensi secara manual (yang harusnya bisa otomatis), dan kurangnya mendapatkan akses langsung.
7.	<i>Defects</i>	<i>Waste</i> yang terjadi karena buruknya kualitas atau adanya cacat (<i>defect</i>) baik berupa proses ataupun dokumen sehingga diperlukan perbaikan. Seperti estimasi yang buruk, informasi yang tidak akurat, verifikasi desain yang tidak tepat dan sedikit cacat hasil sehingga perlu pengerjaan ulang,

c. Kuisioner Waste Assesment Model

Kuisioner ini dibuat berdasarkan 7 *waste* yang dijelaskan Tabel 3.5 dan penyebaran kuisioner ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara *waste* yang menimbulkan kegiatan *Non Value Added* dalam pelaksanaan pekerjaan proyek pengerukan. Berikut ini merupakan Tabel 3. 6 desain dari kuisioner tanya jawab yang akan dibagikan ke responden:

Tabel 3. 6 Desain Kuisioner Hubungan antara Waste Dalam Proyek Pengerukan

NO	Waste	Pertanyaan	Jawaban (Skor)
1	<i>Overproduction</i>		
	O_I	Apakah O mengakibatkan / menghasilkan I	a. Selalu (4) , b. Kadang -Kadang (2), c. Jarang (1)

		Bagaimanakah jenis hubungan antara O dan I	a. Jika O naik, maka I naik (2), b. Jika O naik, maka I dalam level konstan (1), c. acak, tidak tergantung kondisi (0)
		Dampak I dikarenakan O	a. terlihat langsung & jelas (4), b. butuh waktu agar terlihat (2), c. tidak terlihat (0)
		Menghilangkan akibat O terhadap I dapat dicapai dengan cara	a. metode teknik (2), b. sederhana & langsung (1), c. solusi intruksi (0)
		Dampak I dikarenakan oleh O berpengaruh kepada	a. produktivitas sumber daya (1), b. lead time (1), c. kualitas & produktivitas (2), d. kualitas & lead time (2), c. kualitas, produktivitas & lead time (4)
		Sebesar apa dampak O terhadap I akan meningkatkan lead time	a. tingkatan tinggi (4), b. tingkatan menengah (2), c. tingkatan rendah (0)

7	<i>Waiting</i>		
	W_O	.....	.....
	W_I	.....	.....
	W_D	.....	.....

6 tipe pertanyaan diatas akan diajukan untuk masing – masing hubungan antara *waste*, sehingga jumlah pertanyaan akan bervariasi hingga 186 pertanyaan (31 hubungan x 6 pertanyaan).

d. Kuisoner Waste Assessment Questionnaire

Kuisoner *assessment* ini terdiri atas 68 pertanyaan yang berbeda. Pertanyaan ini ditandai dengan tulisan “*from*” yang artinya pertanyaan tersebut menjelaskan jenis *waste* yang ada saat ini yang dapat memicu munculnya jenis *waste* lainnya berdasarkan WRM. Pertanyaan lainnya ditandai dengan tulisan “*To*”, maksud pertanyaan tersebut adalah menjelaskan setiap jenis *waste* yang ada saat ini bisa terjadi dikarenakan pengaruh dari jenis *waste* lainnya. Pertanyaan kuisoner di bagi menjadi 4 kelompok yaitu *man*, *machine*, *material* dan *method* yang mana pertanyaan berhubungan dengan antar 1 kategori dengan kategori yang lainnya. Setiap pertanyaan memiliki 3 jenis pilihan jawaban dan masing – masing memiliki bobot yaitu YA = 1, SEDANG = 0,5 dan TIDAK = 0 (Rawabdeh, 2005). Skor untuk ketiga jenis pilihan jawaban kuisoner dibagi menjadi 2 yaitu:

1. Kategori A: jika jawaban “Ya” berarti diindikasikan adanya peborosan. Skor Jawaban untuk kategori A adalah 1 jika “ya”, 0.5 jika “sedang” dan 0 jika “tidak”;
2. Kategori B: jika jawaban “Ya” berarti diindikasikan tidak adanya peborosan. Skor Jawaban untuk kategori B adalah 0 jika “ya”, 0.5 jika “sedang” dan 1 jika “tidak”;

Contoh untuk kuisoner WAQ adalah Tabel 3. 7 sebagai berikut:

Tabel 3. 7 Contoh desain Kuisoner WAQ

NO	Aspek dan Pertanyaan	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan
Kategori: <i>Man</i>			
1	Apakah Pengawasan untuk shift malam sudah cukup?	From Defect	B
....

3.4. Tahap Pengolahan dan Analisa Data

Dalam pengolahan dan analisa data terdapat beberapa langkah yang dilakukan peneliti untuk melakukan penelitian, seperti berikut ini:

1. *Current State Map*

Pada langkah awal ini dilakuakn pembuatn *current state map* dengan penjelasan aliran informasi, material dan lead time ladder pada proyek pengerukan di proyek A yang bertujuan untuk menggabarkan semua kegiatan di dalam proyek pengerukan dan contoh penggambarannya ada di Gambar 2.7.

2. Metode MMLPPC

Hasil pengisian kuisioner berdasarkan tabel 3.6, akan dilakukan pembobotan lalu di jumlah dan dibuat rata – ratanya. Setelah itu dibuat peringkat dari 9 enablers dari hasil rata-rata tersebut Sesuai Tabel 3.8 berikut:

Tabel 3. 8 Kuisioner MMLPPC

Faktor	Responden			Total Skor
	1	2	3	
<i>Planning Flexibility</i>			
<i>Planning Integrity</i>			
<i>Planning Commitment</i>			
<i>Planning Participation</i>			
<i>Project Dedication</i>			
<i>Planning Dedication</i>			
<i>Re- Planning</i>			
<i>Impact Awarness</i>			
<i>Learning Ability</i>			

Dari hasil rata – rata tersebut dapat di buat kesimpulan apakah level *maturity* perencanaan yang selama ini digunakan oleh objek pernelitian (Proyek A) berada di *Stage 1/ Stage 2/ Stage 3 / Stage* terakhir. Setelah itu dilakukan peringkat faktor perencanaan dari stage dengan nilai tertinggi hingga terendah. Lalu dilakukan

peningkatan *maturity* perencanaan dengan mengidentifikasi lebih lanjut *waste* proyek pada tahap pelaksanaan.

3. Metode *Waste Assesment Model*

Data yang dikumpulkan berdasarkan kuisioner Tabel 3.5 yang di dapatkan dari responden, diolah dan dijumlahkan total skor akhir dari nilai hubungan antara *waste* dari responden sesuai dengan klasifikasi hubungan antar *waste*-nya seperti contoh Tabel 3. 9 berikut ini:

Tabel 3. 9 Contoh Rekapitulasi Kuisioner

No	Pertanyaan Hub. antar <i>waste</i>	Pertanyaan 1	Pertanyaan 2	Pertanyaan	Total skor
1	O_I	2	0	.....	....
2	W_D	4	2	.....	....
...

Setelah diolah dan dijumlahkan total skor hubungan antara *waste* dilanjutkan dengan proses pengkonversikan total skor menjadi simbol dalam **range hubungan langsung antar *waste*** (A, E, I, O, U, X), seperti contoh Tabel 3.10 berikut ini:

Tabel 3. 10 Contoh Rekapitulasi Kuisioner kedalam Simbol

No	Pertanyaan Hubungan antar <i>waste</i>	Total Skor	Range Hubungan Langsung Antar <i>Waste</i>
1	O_I	18	A
2	W_D	12	I
...

4. Analisis *Waste* dengan menggunakan WMA dan WAQ

Setelah merekapitulasi total skor kuisioner, kemudian total skor tersebut diubah kedalam simbol range hubungan langsung antar *waste* (A, E, I, O, U, X) dan dimasukkan kedalam *Waste Relationship Matrix* (WRM) seperti Gambar 2.16 sesuai format yang di buat oleh (Rawabdeh, 2005). Gambar matrik yang

menyebutkan A, E, I, O, U, dan X merupakan simbol yang mewakili nilai hubungan antar *waste* dengan ketentuan nilai A = 10, E = 8, I=6, O = 4, U =2, dan X = 0, maka hasil total skor tersebut diubah dari simbol menjadi nilai seperti Gambar 2.18. Sesuai dengan *Waste Relationship Matrix* di BAB II menjelaskan bahwa:

1. *Score 1* (dari atas ke bawah) merupakan skor *From Waste* yang artinya berapa persen *waste* tersebut mempengaruhi *waste* lainnya.
2. *Score 2* (dari kiri ke kanan) merupakan skor *To Waste* yang artinya berapa persen *waste* tersebut dipengaruhi *waste* lainnya.

Kuisoner yang merupakan kumpulan pertanyaan *Waste Assesment Model* yang di kombinasikan dengan WAQ dan disebarakan di tempat penelitian yang merupakan langkah awal dalam pengambilan data. Langkah dalam menganalisis kuisoner pada proses WAQ dijelaskan sebagai berikut ini:

1. Langkah pertama yaitu merekapitulasi pengelompokan jenis pertanyaan berdasarkan tipe “*From*” dan “*To*” kemudian dihitung jumlah pertanyaan (*Ni*) seperti Table 3.11 berikut ini:

Tabel 3. 11 Contoh Rekapitulasi Total Ni

No	Jenis Pertanyaan	Berada di pertanyaan	Total (<i>Ni</i>)
1	<i>From Waiting</i>	1,5,7,9,10,14,16,18	7
2	<i>To Defects</i>	3,8,11,15,17,19,22,23,30	9
.....			

Kemudian dibuat table yang bersisikan bobot asli seperti yang diperoleh dari WRM sesuai dengan Gambar 2.18. Tabel 3.12 ini merupakan contohnya:

Tabel 3. 12 Contoh Rekapitulasi Hubungan Antara waste

No	Kategori	Hubungan	Pertanyaan	O	I	D	M	T	P	W
1	<i>Man</i>	<i>To Motion</i>	No. 2	4	6	6	10	2	6	2
		<i>From defects</i>	No.12	6	6	10	6	8	0	6
2	<i>Material</i>	<i>To Waiting</i>	No.20	8	8	0	6	10	6	6
		<i>From defects</i>	No.21	6	6	10	8	6	6	6

Setelah itu untuk menghilangkan efek dari variasi jumlah pertanyaan untuk setiap jenis pertanyaan. Dilakukan perhitungan skor dan frekuensi dari tiap kolom jenis *waste*. Setiap nilai yang ada pada Table 3.12 akan dibagi dengan nilai N_i pada masing – masing jenis *waste*. Contohnya hasilnya adalah Tabel 3. 13 sebagai berikut ini:

Tabel 3. 13 contoh hasil menghilangkan efek variasi

No	Kategori	Hubungan (i)	N_i	$(W_{j,k})$						
				O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To Motion	9	0.44	0.67	0.67	1.11	0.22	0.67	0.22
		From defects	11	0.55	0.55	0.91	0.55	0.73	0.00	0.55
2	Material	To Waiting	8	1.00	1.00	0.00	0.75	1.25	0.75	0.75
		From defects	11	0.55	0.55	0.91	0.73	0.55	0.55	0.55

Lalu dihitung nilai S_j dengan rumus (2.2) yang terdapat pada BAB II dan di hitung F_j (jumlah nilai yang bukan “nol” pada kolom vertikal) yang ada di Tabel 3.13.

2. Langkah kedua adalah rekapitulasi nilai rata-rata dari hasil kuisioner WAQ yang bernilai 0, 0.5, dan 1 (YA = 1, SEDANG = 0.5, TIDAK = 0). Berikut ini merupakan Tabel 3. 14 contoh yang akan digunakan untuk rekapitulasi hasil nilai rata-rata kuisioner WAQ:

Tabel 3. 14 Contoh Rekapitulasi Rata- Rata Kuisioner WAQ

No	Hubungan	Surveyor	Enginer	Admin	Rata-Rata
1.	To Motion	0,5	1	0	.....
2.	From Waiting	0,5	0,5	1	.....
...

Dari Rata-Rata yang didapat dari masing – masing *waste* tersebut dikalikan ke masing – masing nilai yang mengisis Tabel 3.13 sehingga dapat dihitung S_j dan f_j . Yang baru dengan rumus (2.3).

3. Setelah mendapatkan nilai S_j , s_j , F_j dan f_j , dilakukan proses menghitung Y_j (nilai indikator awal) dengan menggunakan rumus (2.4). Dari hasil perhitungan Y_j dapat diketahui Y_j Final (nilai akhir) dengan rumus (2.5). Y_j Final inilah yang

akan menjadi nilai akhir *waste* . Nilai akhir tersebut (**Yj Final**) dari masing – masing *waste* akan dibandingkan dan diberi peringkat untuk mengetahui *waste* mana yang harus di lakukan perbaikan dengan cepat. Berikut merupakan Tabel 3.15 contoh rekapitulasi perhitungan WAQ:

Tabel 3.15 Desain Rekapitulasi Perhitungan WAQ

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)							
Pj Faktor							
Hasil Akhir (Yj final)							
Hasil Akhir (%)							
Rangking							

5. Metode VALSAT

a. Identifikasi *waste* dan VALSAT

Konsep VALSAT digunakan dalam pemilihan *detail mapping tools* dengan cara mengkalikan hasil pembobotan *waste* yang didapatkan dari hasil kuisioner WAQ dengan skala yang ada pada tabel VALSAT (Gambar 2.26). Setelah *waste* di hitung dan jumlah hasilnya, maka dipilihlah *tools* dengan peringkat tertinggi. Dalam penelitian ini penulis membatasi bahwa *tools* yang akan digunakan yaitu *tools* yang berada di ranking pertama saja.

b. Perbaikan Proses

Setelah itu dilakukan tahapan perbaikan proses proyek pengerukan dengan cara memberikan rekomendasi perbaikan. Rekomendasi perbaikan yang akan diberikan berdasarkan analisa perhitungan dan 3 peringkat terkecil faktor enabler perencanaan dari MMLPPC di awal, analisa 3 peringkat besar *waste* dari WAQ, dan analisa dari VALSAT.

6. Rekomendasi

Setelah melakukan analisa dan memberikan rekomendasi perbaikan, agar *level maturity* pada tahap perencanaan Proyek A dapat naik 1 tingkat diatas level maturity yang sekarang sekarang.

3.5. Kesimpulan

Tahapan ini merupakan proses akhir setelah dilakukan pengumpulan, pengolahan dan analisis data terhadap penelitian. Setelah itu dilakukan penarikan kesimpulan dari penelitian ini yang berkaitan tentang perbaikan proses perencanaan desain proyek pengerukan. Setelah itu diberikan saran – saran untuk perusahaan, maupun peneliti mendatang yang ingin mengambil penelitian yang sama.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

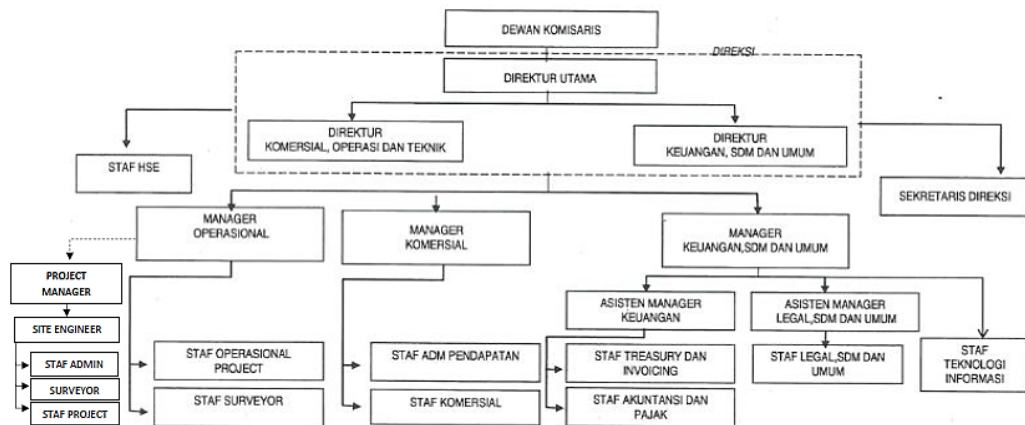
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada BAB IV ini akan diuraikan mengenai proses serta hasil dari pengumpulan dan pengolahan data sesuai dengan metodologi penelitian yang dijelaskan pada BAB III. Data yang dikumpulkan dari observasi lapangan, data proyek, wawancara kelompok/ diskusi bersama, dan juga kuisioner yang dibuat oleh peneliti.

4.1 Gambaran umum Perusahaan dan *Project A*

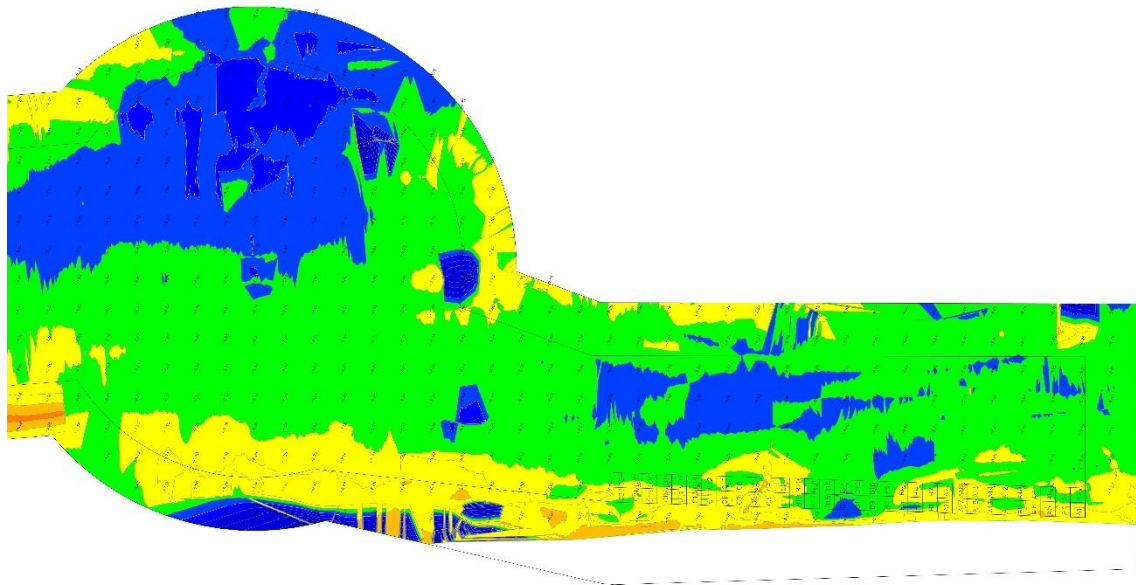
PT. AB merupakan perusahaan pengerukan dan manajemen alur yang berdiri dari tahun 2014. Perusahaan ini telah menangani berbagai macam proyek pengerukan yang tersebar di seluruh Indonesia. Perusahaan ini memiliki struktur organisasi matrix untuk memaksimalkan SDM yang ada di divisi perusahaan untuk berkontribusi juga dalam proyek – proyek yang ada. Pada Gambar 4.1 berikut ini merupakan gambaran struktur organisasi PT.AB secara keseluruhan :



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT.AB

Pada saat proyek berlangsung *project manager* memiliki kedudukan tertinggi dan bertanggung jawab penuh pada proyek yang berlangsung. *Project Manager* di bantu *Site Engineer* untuk memantau dan mengkoordinasikan kegiatan proyek dilapangan. Staf *Project / Operasi* memantau lapangan dan mencatat semua kegiatan lalu Staf Admin akan membuat laporan berdasarkan data yang

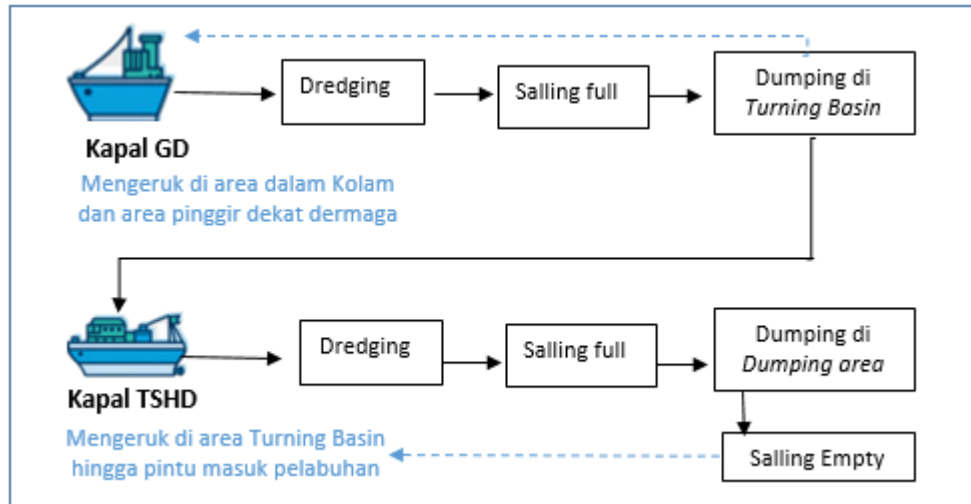
dikumpulkan Staf *Project / Operasi*. Proyek Pengerukan akan berlangsung setelah area yang akan dikeruk di petakan oleh surveyor dalam bentuk peta batimetri dan peta tersebut menjadi acuan kapal keruk mengeruk area yang akan dikeruk, Gambar 4.2 berikut merupakan Peta Batimetri *Project A*:



Gambar 4. 2 Area Keruk *Project A* yang dikerjakan oleh PT.AB

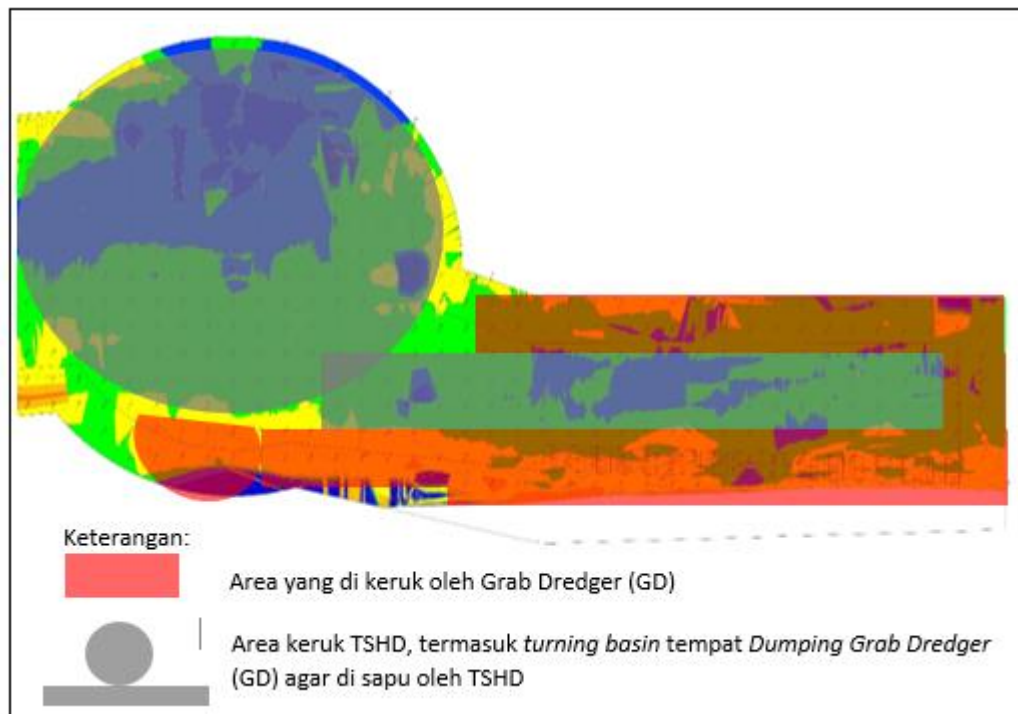
Project A merupakan salah satu proyek pengerukan yang dikerjakan oleh PT.AB pada tahun 2019, tepatnya dilaksanakan pada juni – juli 2019. Tujuan dari Proyek ini adalah meningkatkan kedalaman area kolam pelabuhan hingga *turning basin* dari – 6 LWS ke – 9 LWS. Proyek ini memiliki tingkat kesulitan sedang karena berada di area pelabuhan yang padat trafik kegiatan kapal sandarnya sehingga memakan waktu lebih banyak untuk menunggu kapal selesai sandar. Selain itu proyek ini di targetkan oleh *owner project* harus selesai dalam waktu 60 hari dengan menggunakan *Grab Dredger*, dimana hal tersebut sulit untuk direalisasikan dengan mempertimbangkan kepadatan trafik kapal dan kinerja *Grab Dredger* yang hanya didorong oleh tugboat (kecepatan rendah). Melalui hasil diskusi panjang akhirnya ditambahkan satu lagi peralatan keruk yaitu kapal TSHD untuk mempercepat waktu membawa material ke *dumping area (Sailing Full)*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proyek ini menggunakan 2 peralatan untuk

melakukan produksi. Proses Produksi pada *Project A* digambarkan pada Gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4. 3 Proses Produksi pada *Project A* dengan menggunakan GD &TSHD

Seperti yang dijelaskan oleh Gambar 4.3 di atas Grab Dredger dan TSHD memiliki produksi yang saling terkait dan memiliki area keruk yang berbeda. Hal tersebut



Gambar 4. 4 Ilustrasi untuk Area Keruk GD & TSHD

4.2 Value Stream Mapping Project A

Value Stream Mapping (VSM) adalah sebuah gambar yang menggambarkan sistem secara keseluruhan dan aliran *value* yang ada didalamnya. Melalui VSM ini akan didapatkan aliran informasi dan aliran material yang akan digunakan dalam mengidentifikasi pemborosan yang menyebabkan waktu lebih panjang dari perencanaan awal sehingga memberikan *add-cost* dalam pekerjaan pengerukan *Project A*.

4.4.1. Aliran Informasi

Aliran Informasi pemenuhan permintaan proyek A dibuat berdasarkan observasi langsung (studi lapangan), laporan harian kapal keruk dan wawancara dengan pihak – pihak terkait. Penggambaran aliran Informasi dilakukan untuk keseluruhan pihak terkait dalam pemenuhan permintaan Proyek A, adapun gambarannya dijelaskan beriku ini:

1. Permintaan pekerjaan pengerukan proyek A diawali dari permintaan *owner project* yang membuka lelang pekerjaan melalui *Project Procurement* yang terdiri dari beberapa tahap seleksi. Setelah setiap tahap dilalui, *Owner Project* akan mengumumkan pemenang tander/ kontraktor pelaksana;
2. Setelah Pengumuman penunjukan kontraktor pelaksana proyek A, *owner project* dan kontraktor pelaksana akan melakukan tanda tangan kontrak untuk menyusun dasar spesifikasi dan perencanaan proyek A;
3. Setelah melakukan tanda tangan kontrak kontraktor pelaksana akan segera menghubungi vendor kapal keruk (yang telah melakukan kontrak payung dengan PT. AB) untuk melakukan Mobilisasi kapal keruk ke area proyek A;
4. Setelah kapal keruk telah sampai, vendor kapal mendapatkan pengarahan dari *project manager* dan *site engineer* mengenai area yang akan dikeruk (ditunjukkan oleh peta batimetri) dan alur kerjanya seperti apa;
5. *Project manager* melakukan pelaporan hasil keruk setiap harinya hingga volume keruk tercapai;
6. Laporan hasil keruk yang volume keruknya tercapai akan di lakukan verifikasi hasil dan dilakukan serah terima proyek A dari kontraktor ke *owner project*;

4.4.2. Aliran Material

Aliran material yang terjadi selama proses pengerukan proyek A bersifat kontinu. Proses pengerukan dilakukan secara semi otomatis (teknologi keruk di kapal keruk) dan manual oleh operator keruk dibawah pengawasan captain kapal. Berikut ini merupakan penjabaran dari aliran material proyek A:

1. Kapal keruk (GD & TSHD) sampai di area proyek A dengan pedoman peta batimetri dilakukan *positioning* di area keruk yang telah ditandai didalam peta batimetri;
2. Selanjutnya dilakukan proses pengerukan sesuai pembagian area untuk kapal GD dan kapal TSHD hingga material memenuhi *hopper barge*;
3. Selanjutnya kapal melakukan *sailing full* (berlayar dengan muatan) ke *dumping area*. Sesampainya di area tersebut kapal melakukan proses *dumping* (bongkar material keruk). Untuk kapal GD melakukan *sailing full* hingga *dumping area* sementara (*Turning Basin*), sedangkan kapal TSHD melakukan *sailing full* hingga *dumping area central* (diluar area pelabuhan);
4. Setelah *hopper barge* sudah tidak bisa dibongkar dilakukan *sailing empty* (berlayar dengan muatan kosong) kembali lagi ke area pengerukan proyek A (sesuai area keruk masing-masing) untuk melakukan proses yang sama hingga volume yang dikeruk sesuai target.

Dalam pembuatan *Current State Mapping* VSM peneliti menggunakan laporan yang dilampirkan pada Lampiran 2 untuk menunjukkan waktu pada proses pengerukan menggunakan kapal TSHD (Waktu kerja 54 Hari) dan kapal GD (Waktu kerja 19 Hari) yang di rangkum dalam Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 berikut ini:

Tabel 4. 1 Laporan harian Pengerukan kapal TSHD

No Code	ACTIVITY KAPAL TSHD	TOTAL (J: M:D)	TOTAL MENIT
1	Sailing Empty	446:45:00	26,805
2	Dredging	171:05:00	7,420
3	Sailing Full	437:30:00	10,290
4	Dumping	16:40:00	1,000
5	Positioning	20:00:00	1,200
10	Mechanical	1:00:00	60
11	Hydraulic	0:55:00	55
30	Diving	2:25:00	145
38	Contractor	1:20:00	80
42	Other parties	0:25:00	25
43	Traffic delays	46:20:00	2,780
47	Tunggu Instruksi	84:55:00	5,095
48	Bunkering MGO	38:30:00	2,310
50	standby	2:15:00	135
51	Kru Sakit	1:15:00	75

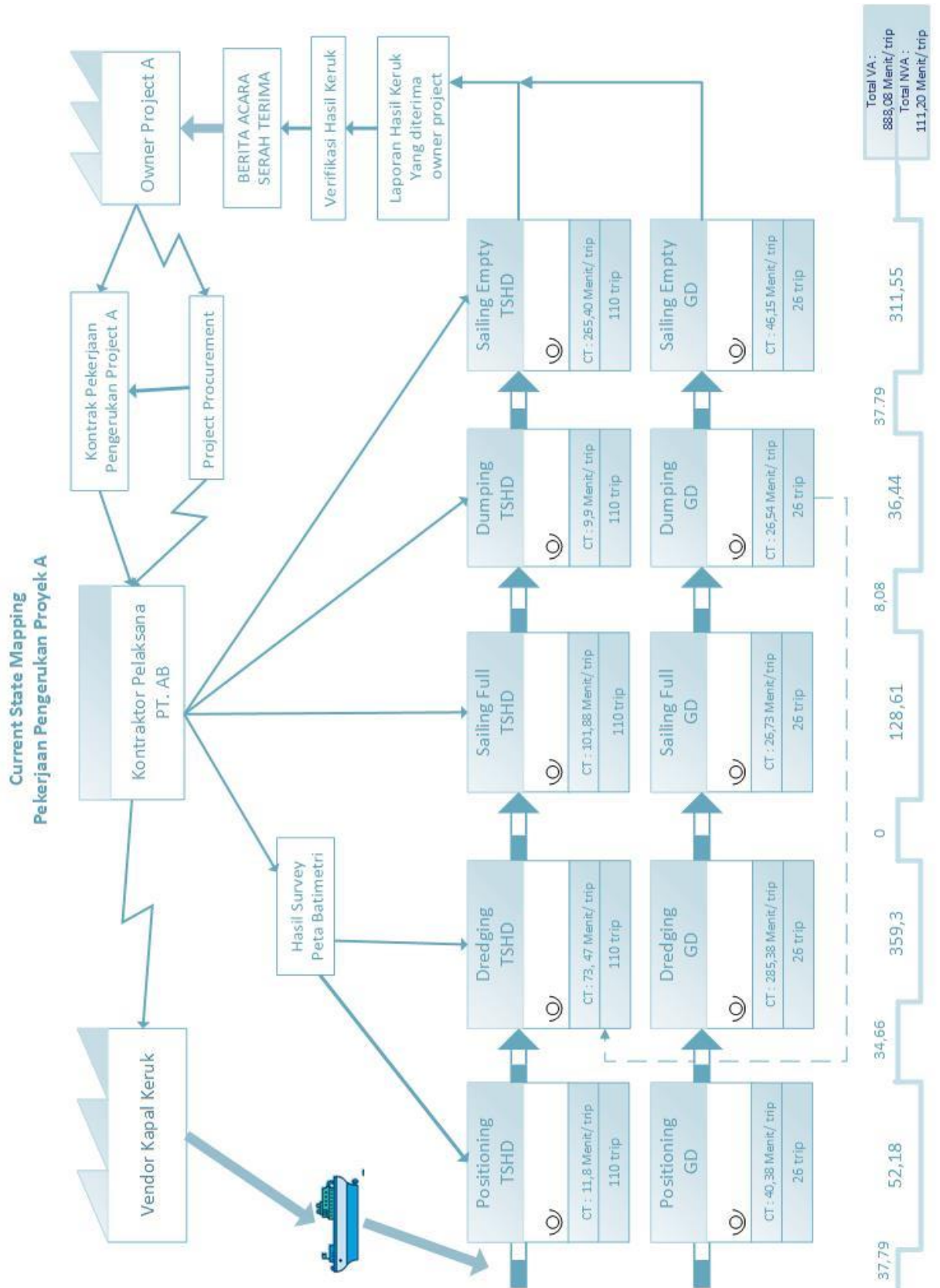
No Code	DELAY ACTIVITY TSHD	Sailing Empty	Dredging	Sailing Full	Dumping	Positioning
10	Mechanical	45				
11	Hydraulic	50	5			
30	Diving		50			
35	Other non-operation		95			
38	Contractor	50		30		
42	Other parties			25		
43	Traffic delays	400	165			2030
47	Tunggu Instruksi	6340	50			
48	Bunkering MGO		90			1760
49	Bunkering FW		135			460
50	standby					
51	Kru Sakit			75		

Tabel 4. 2 Laporan harian Pengerukan kapal GD

No Code	ACTIVITY GD	TOTAL (J: M:D)	TOTAL MENIT
1	Sailing Empty	20:00:00	1,200.00
2	Dredging	123:40:00	7,420.00
3	Sailing Full	11:35:00	695.00
4	Dumping	11:30:00	690.00
5	Positioning	17:30:00	1,050.00
10	Mechanical	20:45:00	1,245.00
15	Hoisting Wire	5:15:00	315.00
26	Hopper Barge	1:50:00	110.00
34	Other non-operation	1:10:00	70.00
43	Traffic delays	3:00:00	180.00
47	Tunggu Instruksi	12:15:00	735.00
48	Bunkering MGO	6:15:00	375.00
49	Bunkering FW	6:55:00	415.00
50	standby	214:20:00	12,860.00

No Code	DELAY ACTIVITY GD	Sailing Empty	Dredging	Sailing Full	Dumping	Positioning
10	Mechanical	855	420		210	
15	Hoisting Wire		150			165
26	Hopper Barge					110
34	Other non-operation		70			
43	Traffic delays		180			
47	Tunggu Instruksi	180				275
48	Bunkering MGO					195
49	Bunkering FW		235			180
50	standby	2130	4985		1325	4245

Dari data diatas merupakan bahan untuk membuat gambaran *current state value stream mapping* proyek A secara jelas yang dipaparkan pada Gambar 4.5 berikut ini:



Gambar 4. 5 Current State Value Stream Mapping Proyek A

4.3 Maturity Model of Lean Project Planning & Control

Maturity Model merupakan instrumen populer yang digunakan untuk mengukur level pengembangan organisasi atau proyek yang dideskripsikan dalam tahapan level. Penerapan *Maturity Model* diperlukan untuk mengarahkan proyek ke arah yang benar dengan cara menerapkan *lean* atau mengembangkan konsep *lean* yang telah ditetapkan tersebut ke tingkat yang lebih tinggi. Melalui penelitian *Maturity Model of Lean Project Planning & Control* (MMLPPC) dapat menganalisis proses bisnis secara sederhana dan efektif, serta menjelaskan jalan menuju peningkatan *level maturity* yang ingin dicapai.

Pada penelitian ini digunakan kuisisioner yang dibuat sesuai dengan desain kuisisioner MMLPPC pada Tabel 3. 4 dan Kuisisioner Pertanyaan di Lampiran 3. Lalu kuisisioner tersebut dibagikan kepada para responden. Responden terpilih merupakan staf ahli yang berada dalam proyek A ini yaitu *Project Manager, Site Engineer, Staf Operasional, Staf HSSE, Staf Admin, Staf keuangan* dan juga penanggung jawab operasional dari vendor kapal keruk. Pada Tabel 4.3 merupakan rangkuman hasil dari kuisisioner yang telah diisi oleh para responden yang dijelaskan berikut ini :

Tabel 4. 3 Hasil Jawaban Para Responden terhadap Kuisisioner MMLPPC

Waktu isi kuisisioner	Responden	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
11/12/2019 18:52:36	Responden 1	B	2	C	3	D	4	B	2	D	4	C	3	A	1	C	3	A	1
11/12/2019 19:33:47	Responden 2	B	2	C	3	D	4	B	2	D	4	C	3	A	1	D	4	C	3
11/12/2019 21:21:27	Responden 3	C	3	D	4	D	4	C	3	D	4	C	3	C	3	D	4	D	4
11/13/2019 7:32:58	Responden 4	B	2	D	4	D	4	B	2	C	3	C	3	A	1	C	3	B	2
11/13/2019 7:37:36	Responden 5	B	2	C	3	D	4	A	1	B	2	C	3	A	1	C	3	A	1
11/13/2019 21:08:26	Responden 6	B	2	C	3	D	4	B	2	D	4	C	3	A	1	C	3	C	3
11/14/2019 8:06:18	Responden 7	B	2	C	3	C	3	B	2	D	4	C	3	A	1	D	4	A	1
11/22/2019 17:18:25	Responden 8	B	2	D	4	D	4	D	4	C	3	D	4	C	3	C	3	B	4

Setelah hasil kuisioner didapatkan dan diberi skor berdasarkan tingkatan *Level Maturity* pada Tabel 2.3 yang telah ditetapkan oleh Jünge dkk., (2019) pada penelitiannya “*Lean Project Planning and Control: empirical investigation of ETO project*”. Skor tersebut akan dibagi menurut 9 *Enabler* yang ada dalam MMLPC, lalu dijumlah untuk mempermudah melihat faktor enabler mana yang lebih dominan mempengaruhi posisi level *maturity* proyek A saat ini. Hasil *Skoring* pada *enabler* akan dipaparkan pada Tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4. 4 Hasil *Skoring* kuisioner MMLPC sesuai Level Enabler

Responden	Planning Flexibility	Planning Integrity	Planning Commitment	Planning Participation	Project Dedication	Planning Dedication	Re-Planning	Impact Awareness	Learning Ability
Responden 1	2	3	4	2	4	3	1	3	1
Responden 2	2	3	4	2	4	3	1	4	3
Responden 3	3	4	4	3	4	3	3	4	4
Responden 4	2	4	4	2	3	3	1	3	2
Responden 5	2	3	4	1	2	3	1	3	1
Responden 6	2	3	4	2	4	3	1	3	3
Responden 7	2	3	3	2	4	3	1	4	1
Responden 8	2	4	4	4	3	4	3	3	4
Level Maturity Per-Enabler	2.125	3.375	3.875	2.25	3.5	3.125	1.5	3.375	2.375
Hasil Level Maturity	2.83								

Melalui tabel diatas dapat diketahui enabler yang sudah baik hingga enabler yang membutuhkan perbaikan. Berikut ini dipaparkan penyebab level maturity berada dilevel saat ini berdasarkan 9 enabler, dari yang paling baik hingga yang membutuhkan perbaikan:

1. ***Planning Comitment*** (3.87):

Dalam pembuatan perencanaan proyek semua departement berpartisipasi dan saling berkomitmen untuk menjalankan *job desk* masing – masing dalam proyek tersebut.

2. ***Project Dedication*** (3.5):

Dalam Proyek A terdapat indikator kinerja proyek dan semua departemen melaporkan laporan standart untuk dikumpulkan menjadi satu dan dilaporkan kepada *owner project*.

3. ***Planning Integrity*** (3.37):

Saat proyek selain A akan mulai berjalan PT.AB baru membuat mulai membuat rencana umum untuk dapat mengintegrasikan kegiatan antar proyek kedepannya dan beberapa department juga mengerjakan proyek lain bersamaan.

4. ***Impact Awareness*** (3.37):

Dalam proses pengambilan keputusan di tim proyek hanya mempertimbangkan akibat pada tujuan proyek saja dan tidak mempertimbangkan akibat dari keputusan tersebut pada proses lain pendukung proyek yang akan ikut terpengaruh juga.

5. ***Planning Dedication*** (3.12):

Merupakan komitmen yang dijalankan oleh para anggota tim proyek dalam melaporkan progress perencanaan proyek yang telah berjalan. Pada proyek A adanya pelaporan kemajuan fisik/ penyelesaian dari beberapa departement proyek, dan memiliki laporan standart

6. ***Learning Ability*** (2.37):

Penyebaran pengalaman berbagai proyek dalam PT. AB sebgain besar hanya dilakukan antara anggota tim yang menyelesaikan pekerjaan sebelumnya dan ruang lingkup tim proyek saja.

7. ***Planning Participation*** (2.25):

Dalam rapat perencanaan proyek yang terjadi saat proyek berlangsung secara rutin, yang tidak di ikuti oleh semua anggota dan tidak memiliki anggota wajib karena sebagian besar berada di lapangan, dan sebagian besar tidak terstruktur (tidak ada Absensi/Notulen).

8. ***Planning Flexibility*** (2.12):

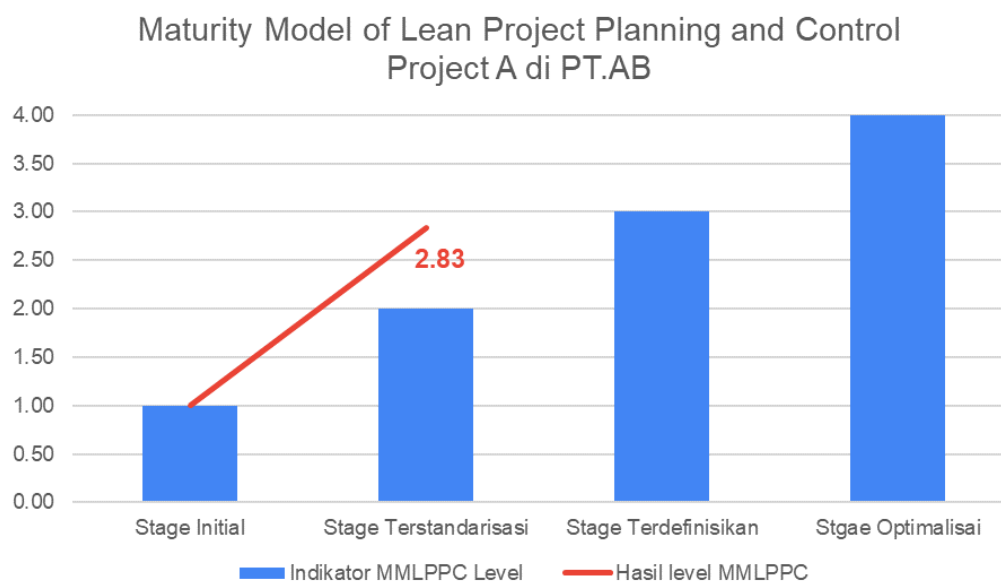
Terjadi pembaruan perencanaan acak di aktifitas tingkat tinggi saja. Hal tersebut terjadi karena setiap pembaruan dilakuan sesuai dengan arahan petinggi organisasi, karena itulah pembaruan perencanaan kurang fleksible dengan berpatok pada arahan petinggi organisasi.

9. ***Re-Planning*** (1.5):

Apabila ada hasil pekerjaan tidak sesuai, hal tersebut langsung direncanakan ulang untuk segera dilaksanakan tanpa mempertimbangkan konsekuensi yang terjadi bila dilaksanakan pekerjaan ulang.

Melalui hasil *skoring* 9 enabler diatas dilakukan penjumlahan dan di rata –ratakan hasilnya untuk mendapatkan hasil *level maturity* proyek A pada saat ini hasilnya

sesuai dengan Tabel 4.4 dan posisinya digambarkan sesuai dengan Gambar 4.6 berikut ini:



Gambar 4. 6 *Level Maturity* Proyek A pada saat ini

Gambar 4.6 di atas menunjukkan bahwa proyek A berada pada level MMLPPC tahap kedua yaitu tahap terstandarisasi. Dimana perencanaan proyek milik proyek A termasuk standart untuk rencana proyek pada umumnya. Proyek A memiliki point sebesar 2.83 yang artinya butuh point 0.17 untuk dapat naik ke level maturity tahap ketiga.

Setelah teridentifikasi tingkat *Maturity Model of Lean Project Planning & Control* proyek A diharapkan kontraktor PT. AB dapat naik 1 tingkat dari level yang sekarang. Umumnya organisasi meningkatkan *maturity* manajemen proyeknya dengan menghilangkan *waste* yang teridentifikasi. Menurut Paulk dkk (2000) fokus level tertinggi MM adalah menghilangkan *waste* yang ada di semua tahapan level, sehingga untuk menaikan tingkatan level *maturity* diperlukan eliminasi *waste*. Berdasarkan itulah peneliti mencoba menemukan alasan perencanaan (*planning*) proyek milik proyek A berada pada level MMLPPC saat ini dengan menelusuri *waste* pada kegiatan pelaksanaan proyeknya.

4.4 Identifikasi Waste

Proses Identifikasi *waste* dilakukan dengan menggunakan *Waste Assesment Model*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara diskusi/wawancara staf ahli proyek A lalu dilakukan pengisian kuisioner dengan metode tanya jawab langsung. Kegiatan tersebut membutuhkan waktu hingga 3 minggu dikarenakan kesibukan proyek para staf ahli proyek A. Reponden Staf ahli yang berada dalam proyek A ini yaitu *Project Manager, Site Engineer, Staf Operasional, Staf HSSE, Staf Admin, Staf keuangan* dan juga penanggung jawab operasional dari vendor kapal keruk.

4.4.1. Seven Waste Relationship

Perhitungan keterkaitan antar *waste* dilakukan secara diskusi dengan pembobotan yang dikembangkan oleh Rawabdeh (2005). Detail jawaban penilaian keterkaitan *waste* dapat dilihat pada Lampiran 3. Berikut ini Tabel 4.5 adalah ringkasan hasil skor dan tingkat keterkaitan antar *waste* pada proses pengerukan di proyek A:

Tabel 4. 5 Hasil skor Keterkaitan Antar *Waste* Pengerukan Proyek A

Pertanyaan Hubungan		TOTAL SKOR	Tingkat Keterkaitan	Pertanyaan Hubungan		TOTAL SKOR	Tingkat Keterkaitan
1	O_I	0	X	17	M_P	14	E
2	O_D	16	E	18	M_W	17	A
3	O_M	0	X	19	T_O	0	X
4	O_T	17	A	20	T_I	0	X
5	O_W	18	A	21	T_D	14	E
6	I_O	0	X	22	T_M	16	E
7	I_D	14	E	23	T_W	17	A
8	I_M	11	I	24	P_O	6	O
9	I_T	14	E	25	P_I	5	O
10	D_O	12	I	26	P_D	7	O
11	D_I	8	O	27	P_M	9	I
12	D_M	17	A	28	P_W	12	I
13	D_T	14	E	29	W_O	0	X
14	D_W	9	I	30	W_I	0	X
15	M_I	9	I	31	W_D	12	I
16	M_D	12	I				

4.4.2. Waste Relationship Matrix (WRM)

Berdasarkan hasil perhitungan keterkaitan *waste* pada Tabel 4.5 diatas, maka dapat di buat *Waste Relationship Matrix* (WRM) pada proses Pengerukan Proyek A pada Gambar 4.7 berikut ini:

F/T	O	I	D	M	T	P	W
O	A	X	E	X	A	X	A
I	X	A	E	I	E	X	X
D	I	O	A	A	E	X	I
M	X	I	I	A	X	E	A
T	X	X	E	E	A	X	A
P	O	O	O	I	I	A	X
W	X	X	I	X	X	X	A

Gambar 4. 7 *Waste Relationship Matrix* (WRM) Proyek A

Untuk penyederhanaan *matrik* maka akan dikonversikan ke dalam bentuk prosentase *Waste Relationship Matrix* dikonversikan kedalam angka dengan acuan A=10, E= 8, I=6, O=4, U=2, dan X= 0. Berikut adalah *waste matrix value* untuk proses pengerukan Proyek A

F/T	O	I	D	M	T	P	W	Skor	%
O	10	0	8	0	10	0	10	38	16%
I	0	10	8	6	8	0	0	32	13%
D	6	4	10	10	8	0	6	44	18%
M	0	6	6	10	0	8	10	40	17%
T	0	0	8	8	10	0	10	36	15%
P	4	4	4	6	6	10	0	34	14%
W	0	0	6	0	0	0	10	16	7%
Skor	20	24	50	40	42	18	46	240	100%
%	8%	10%	21%	17%	18%	8%	19%	100%	

Gambar 4. 8 *Waste Matrix Value* Pengerukan Proyek A

4.4.3. Waste Assesment Questionnaire (WAQ)

Nilai *waste* yang didapat dari WRM selanjutnya digunakan untuk penilaian awal WAQ berdasarkan jenis pertanyaan. Kuisoner Assesmen ini terdiri 68 pertanyaan yang berbeda dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan dari setiap perusahaan, untuk proyek A hanya membutuhkan 39 pertanyaan. Pengukuran peringkat *waste* mengikuti 8 langkah sebagai berikut ini:

1. Mengelompokkan dan menghitung jumlah pertanyaan kuisoner berdasarkan jenis pertanyaan. Tabel 4.6 merupakan hasil pengelompokan dan perhitungan jenis pertanyaan:

Tabel 4. 6 Pengelompokan Jenis Pertanyaan

No	Jenis Pertanyaan (i)	Total (Ni)
1	<i>From Waiting</i>	5
2	<i>From Transportation</i>	3
3	<i>From overproduction</i>	2
4	<i>From Inventory</i>	3
5	<i>From Motion</i>	6
6	<i>From Defect</i>	7
7	<i>From Process</i>	3
8	<i>To Motion</i>	3
9	<i>To Waiting</i>	5
10	<i>To defect</i>	2

2. Memberikan bobot untuk tiap pertanyaan kuisoner berdasarkan *waste relationship matrix*. Berikut ini adalah Tabel 4.7

Tabel 4. 7 Bobot Awal Pertanyaan Kuisoner berdasarkan WRM

No	Aspek Pertanyaan	Jenis Pertanyaan (i)	Bobot awal untuk tiap jenis waste						
			O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To Motion	0	6	10	10	8	6	0
2		From Motion	0	6	6	10	0	8	10
3		From Defect	6	4	10	10	8	0	6
4		From Motion	0	6	6	10	0	8	10
5		From Motion	0	6	6	10	0	8	10
6		From Defect	6	4	10	10	8	0	6
7		From Process	4	4	4	6	6	10	0
8	Material	To Waiting	10	0	6	10	10	0	10
9		From Waiting	0	0	6	0	0	0	10
10		From Transportation	0	0	8	8	10	0	10
11		From Inventory	0	10	8	6	8	0	0
12		From Defect	6	4	10	10	8	0	6
13		From Inventory	0	10	8	6	8	0	0
14		From Waiting	0	0	6	0	0	0	10
15		To defect	8	8	10	6	8	4	6
16		From Transportation	0	0	8	8	10	0	10
17		To Motion	0	6	10	10	8	6	0
18		From waiting	0	0	6	0	0	0	10
19		From Motion	0	6	6	10	0	8	10
20		From Defect	6	4	10	10	8	0	6
21		From Inventory	0	10	8	6	8	0	0
22		To waiting	10	0	6	10	10	0	10
23		From Defect	6	4	10	10	8	0	6
24		From overproduction	10	0	8	0	10	0	10
25		From Process	4	4	4	6	6	10	0
26		To Waiting	10	0	6	10	10	0	10
27		From Transportation	0	0	8	8	10	0	10
28		To motion	0	6	10	10	8	6	0
29	From overproduction	10	0	8	0	10	0	10	
30	From waiting	0	0	6	0	0	0	10	
31	From waiting	0	0	6	0	0	0	10	
32	Machine	To motion	0	6	10	10	8	6	0
33		To waiting	10	0	6	10	10	0	10
34		To Defacts	8	8	10	6	8	4	6
35		From Defects	6	4	10	10	8	0	6
36		From motion	0	6	6	10	0	8	10
37		To Waiting	10	0	6	10	10	0	10
38		From Process	4	4	4	6	6	10	0
39	Method	From Motion	0	6	6	10	0	8	10
Total Skor			134	142	292	282	238	110	258

3. Kemudian dilakukan pembagian setiap bobot dalam baris dengan Ni (jumlah pertanyaan yang telah dihitung berdasarkan tipe pertanyaan *waste*). Lalu hitung SJ dan Fj yang di jabarkan pada Tabel 4.8 berikut ini:

Tabel 4. 8 Bobot Pertanyaan dibagi Ni dan Jumbal SJ dan Fj

No	Aspek	Jenis Pertanyaan (i)	Ni	Bobot awal untuk tiap jenis waste (Wj,k)						
				O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To Motion	3	0.00	2.00	3.33	3.33	2.67	2.00	0.00
2		From Motion	6	0.00	1.00	1.00	1.67	0.00	1.33	1.67
3		From Defect	7	0.86	0.57	1.43	1.43	1.14	0.00	0.86
4		From Motion	6	0.00	1.00	1.00	1.67	0.00	1.33	1.67
5		From Motion	6	0.00	1.00	1.00	1.67	0.00	1.33	1.67
6		From Defect	7	0.86	0.57	1.43	1.43	1.14	0.00	0.86
7		From Process	3	1.33	1.33	1.33	2.00	2.00	3.33	0.00
8	Material	To Waiting	5	2.00	0.00	1.20	2.00	2.00	0.00	2.00
9		From Waiting	5	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	2.00
10		From Transportation	3	0.00	0.00	2.67	2.67	3.33	0.00	3.33
11		From Inventory	3	0.00	3.33	2.67	2.00	2.67	0.00	0.00
12		From Defect	7	0.86	0.57	1.43	1.43	1.14	0.00	0.86
13		From Inventory	3	0.00	3.33	2.67	2.00	2.67	0.00	0.00
14		From Waiting	5	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	2.00
15		To defect	2	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	3.00
16		From Transportation	3	0.00	0.00	2.67	2.67	3.33	0.00	3.33
17		To Motion	3	0.00	2.00	3.33	3.33	2.67	2.00	0.00
18		From waiting	5	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	2.00
19		From Motion	6	0.00	1.00	1.00	1.67	0.00	1.33	1.67
20		From Defect	7	0.86	0.57	1.43	1.43	1.14	0.00	0.86
21		From Inventory	3	0.00	3.33	2.67	2.00	2.67	0.00	0.00
22		To waiting	5	2.00	0.00	1.20	2.00	2.00	0.00	2.00
23		From Defect	7	0.86	0.57	1.43	1.43	1.14	0.00	0.86
24		From overproduction	2	5.00	0.00	4.00	0.00	5.00	0.00	5.00
25		From Process	3	1.33	1.33	1.33	2.00	2.00	3.33	0.00
26		To Waiting	5	2.00	0.00	1.20	2.00	2.00	0.00	2.00
27		From Transportation	3	0.00	0.00	2.67	2.67	3.33	0.00	3.33
28		To motion	3	0.00	2.00	3.33	3.33	2.67	2.00	0.00
29		From overproduction	2	5.00	0.00	4.00	0.00	5.00	0.00	5.00
30		From waiting	5	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	2.00
31	From waiting	5	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	2.00	
32	Machine	To motion	3	0.00	2.00	3.33	3.33	2.67	2.00	0.00
33	Method	To waiting	5	2.00	0.00	1.20	2.00	2.00	0.00	2.00
34		To Defacts	2	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	3.00
35		From Defects	7	0.86	0.57	1.43	1.43	1.14	0.00	0.86
36		From motion	6	0.00	1.00	1.00	1.67	0.00	1.33	1.67
37		To Waiting	5	2.00	0.00	1.20	2.00	2.00	0.00	2.00
38		From Process	3	1.33	1.33	1.33	2.00	2.00	3.33	0.00
39		From Motion	6	0.00	1.00	1.00	1.67	0.00	1.33	1.67
Skor (SJ)				37.14	39.43	77.90	67.90	69.52	30.00	61.14
Frekuensi (Fj)				18	24	39	32	28	15	30

4. Langkah selanjtnya adalah memasukkan hasil bobot kuisoner yang memiliki tiga jawaban (YA = 1, SEDANG = 0,5 dan TIDAK = 0) dan menghitung sj baru dan fj baru. Seperti Tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4. 9 Antar bobot dengan hasil penilaian kuisioner dan perhitungan sj & fj baru

No	Aspek	Jenis Pertanyaan (i)	Rata-rata Jwbn	Bobot awal untuk tiap jenis waste (Wj,k)/Ni						
				O	I	D	M	T	P	W
1	Man	To Motion	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2		From Motion	0.125	0.00	0.13	0.13	0.21	0.00	0.17	0.21
3		From Defect	0.75	0.64	0.43	1.07	1.07	0.86	0.00	0.64
4		From Motion	1	0.00	1.00	1.00	1.67	0.00	1.33	1.67
5		From Motion	0.75	0.00	0.75	0.75	1.25	0.00	1.00	1.25
6		From Defect	0.25	0.21	0.14	0.36	0.36	0.29	0.00	0.21
7		From Process	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	Material	To Waiting	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9		From Waiting	0.625	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	1.25
10		From Transportat	0.375	0.00	0.00	1.00	1.00	1.25	0.00	1.25
11		From Inventory	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12		From Defect	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13		From Inventory	0.75	0.00	2.50	2.00	1.50	2.00	0.00	0.00
14		From Waiting	0.5	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	1.00
15		To defect	0.125	0.50	0.50	0.63	0.38	0.50	0.25	0.38
16		From Transportat	1	0.00	0.00	2.67	2.67	3.33	0.00	3.33
17		To Motion	0.25	0.00	0.50	0.83	0.83	0.67	0.50	0.00
18		From waiting	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19		From Motion	1	0.00	1.00	1.00	1.67	0.00	1.33	1.67
20		From Defect	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
21		From Inventory	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22		To waiting	0.75	1.50	0.00	0.90	1.50	1.50	0.00	1.50
23		From Defect	0.375	0.32	0.21	0.54	0.54	0.43	0.00	0.32
24		From overproduc	0.75	3.75	0.00	3.00	0.00	3.75	0.00	3.75
25		From Process	0.375	0.50	0.50	0.50	0.75	0.75	1.25	0.00
26		To Waiting	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27		From Transportat	0.75	0.00	0.00	2.00	2.00	2.50	0.00	2.50
28		To motion	0.25	0.00	0.50	0.83	0.83	0.67	0.50	0.00
29		From overproduc	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30		From waiting	0.25	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.50
31	From waiting	1	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	2.00	
32	Machine	To motion	0.5	0.00	1.00	1.67	1.67	1.33	1.00	0.00
33		To waiting	1	2.00	0.00	1.20	2.00	2.00	0.00	2.00
34		To Defacts	1	4.00	4.00	5.00	3.00	4.00	2.00	3.00
35		From Defects	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
36		From motion	0.375	0.00	0.38	0.38	0.63	0.00	0.50	0.63
37		To Waiting	0.375	0.75	0.00	0.45	0.75	0.75	0.00	0.75
38		From Process	0.5	0.67	0.67	0.67	1.00	1.00	1.67	0.00
39	Method	From Motion	0.125	0.00	0.13	0.13	0.21	0.00	0.17	0.21
Skor (sj)			15.88	14.85	14.33	31.53	27.46	27.57	11.67	30.01
Frekuensi (fj)				11	17	28	23	18	13	22

5. Setelah itu dilakukan perhitungan indicator awal untuk setiap waste (Yj) dan menghitung nilai final waste faktor (Yj final). Lalu di hitung Pj faktor dan juga peringkat waste yang digambarkan pada Tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan *Waste Assesment Questionnaire*

	O	I	D	M	T	P	W
Skor (Yj)	4.09	3.89	3.44	3.44	3.92	2.97	2.78
PJ Faktor	128	130	378	289	90	32	133
Hasil Akhir (Yj final)	524.06	505.07	1300.84	994.15	353.02	94.95	369.49
Hasil Akhir (%)	13%	12%	31%	24%	9%	2%	9%
Rangking	3	4	1	2	6	7	5

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, dapat dibuat akar penyebab timbulnya *waste* berdasarkan 3 peringkat teratas *waste*, yaitu:

1. *Defect*: penyebab timbulnya *waste* dari sisi *defect* disebabkan oleh Kapal Keruk (TSHD & GD) sempat mengalami kerusakan di bagaian mesin, tali putus dan pintu *hopper* tidak mau terbuka. Selain itu hasil pengerukan yang tidak sesuai juga menjadi penyebabnya seperti pengerukan yang tidak rata di beberapa area dan ada area yang terlewat untuk dikeruk.
2. *Motion*: *watste* yang timbul dikarenakan pencarian alat baru di tengah proyek dan area keruk penuh dengan kapal sandar sehingga kapal keruk karus keluar area pelabuhan dan masuk lagi untuk mengeruk.
3. *Overproduction*: *Overdreding*, merupakan kegiatan yang tidak di inginkan oleh kontraktor karena mengeluarkan biaya extra untuk mengeruk material yang tidak dibayar oleh pelanggan.

Tabel 4.10 selain dapat menunjukan *waste* dapat dijadikan juga sebagai acuan dalam pembobotan *waste* dalam pemilihan *value stream analysis tools*.

4.5 Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

Konsep VALSAT digunakan dalam pemilihan *Mapping tools* dengan cara mengkalikan hasil pembobotan *waste* dengan skala yang ada pada tabel VALSAT. Tabel 4.11 berikut ini merupakan hasil dari perkalian antara *waste* dan skala VALSAT:

Tabel 4. 11 Hasil Pembobotan VALSAT

Waste	Weight	Process activity mapping	Supply chain response matrix	Production variety funnel	Quality filter mapping	Demand amplification mapping	Decision point analysis	Physical structure
O	13	13	39		13	39	39	
W	9	81	81	9		27	27	
T	9	81						81
P	2	18		6	2		2	
I	12	36	108	36		108	36	36
M	24	216	24					
D	31	31		93	279	279	93	279
Total		476	252	144	294	453	197	396
Peringkat		1	5	7	4	2	6	3

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa *Process Activity Mapping* (PAM) menempati urutan pertama maka tools yang akan digunakan adalah PAM. Melalui PAM ini dapat di ketahui proporsi dari kegiatan yang termasuk *value added* (VA), *Non Value Added* (NVA) dan *Necessary Non Adding Value Activity* (NNVA). Berdasarkan hasil pengumpulan maka selanjutnya akan di buat PAM pengerukan Proyek A pada Tabel 4.12 berikut ini:

Tabel 4. 12 *Process Activity Mapping* Proyek A

No	Kode	Kegiatan	waktu (menit)	Jumlah alat	O	T	I	S	D	VA/NVA/NNVA
1	1	Sailing Empty	28,005	2		T				VA
2	2	Dredging	14,840	2	O					VA
3	3	Sailing Full	10,985	2		T				VA
4	4	Dumping	1,690	2	O					VA
5	5	Positioning	2,250	2	O					NVA
6	10	Mechanical	1,305	2					D	NVA
7	11	Hydraulic	55	2					D	NVA
8	15	Hoisting Wire	315	2				S		NVA
9	26	Hopper Barge	110	2				S		NVA
10	30	Diving	145	2		T				NVA
11	35	Other non-operation	70	2					D	NVA
12	38	Contractor	80	2					D	NNVA
13	42	Other parties	25	2					D	NNVA
14	43	Traffic delays	2,960.00	2					D	NVA
15	47	Tunggu Instruksi	3,515.00	2			I			NNVA
16	48	Bunkering MGO	2,685.00	2					D	NNVA
17	49	Bunkering FW	510.00	2					D	NNVA
18	50	standby	12,995.00	2		T				NNVA
19	51	Kru Sakit	75						D	NNA
TOTAL			82,615		3	4	1	2	9	

Dan berikut ini merupakan ringkasan dari *Process Activity Mapping* Proyek A yaitu Tabel 4.13 berikut ini:

Tabel 4. 13 Ringkasan Perhitungan PAM Proyek A

Pengerukan Proyek A		
Aktifitas	Jumlah	waktu (menit)
Operation	3	18,780
Transport	4	52,130
Inspection	1	3,515
Storage	2	425
Delay	9	7,765
Jumlah	19	82,615

Aktifitas	Jumlah	waktu (menit)
VA	4	55,520
NNVA	7	19,885
NVA	8	7,210
Jumlah	19	82,615

Dari Analisis VALSAT dengan tools *Process Activity Mapping* dapat diketahui dari 19 aktifitas yang ada ternyata 9 aktifitas termasuk yang membuat delay kegiatan pengerukan dan 8 aktifitas teridentifikasi *Non Value Added* (NVA) yang mana sebagian besar merupakan *downtime* akibat kerusakan kapal.

4.6 Perbaikan Proses Perencanaan Pengerukan Proyek A

Tahap selanjutnya setelah dilakukan proses analisis tingkat *maturity* perencanaan proyek A pada saat ini dengan menggunakan Metode *Maturity Model of Lean Project Planning and Control*. Setelah mengetahui tingkat *maturity* tersebut dilakukan identifikasi *waste activity* untuk mengetahui penyebab tingkat *maturity* perencanaan berada pada tingkatan saat ini menggunakan *Waste Assesment Model* dan VALSAT. Hasil analisis *Maturity Model of Lean Project Planning and Control* didapatkan bahwa proyek A berada pada level 2.83 dan masih termasuk dalam level 2 atau tahap terstandarisasi. Hasil Analisis *Waste Assesment Model* dan VALSAT didapatkan 3 peringkat tertinggi *waste activity* yaitu *Defect*, *Motion* dan *Overproduction* dan dari analisis VALSAT ditemukan 8 aktifitas yang teridentifikasi *Non Value Added* (NVA). Setelah diketahui tingkat *maturity* perencanaan pengerukan proyek A saat ini berada pada level 2, perlu dilakukan perbaikan yang dapat meningkatkan tingkat *maturity* perencanaan dari level 2 ke level 3 melalui eliminasi 3 peringkat tertinggi *waste activity*.

Eliminasi waste dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab timbulnya *waste activity* dari sisi perencanaan. Pada Tabel 4.14 berikut ini merupakan penjabaran penyebab timbulnya 3 peringkat tertinggi *waste activity*:

Tabel 4. 14 Penyebab Timbulnya 3 Peringkat Tertinggi *Waste Activity*

Tingkat	Waste Activity	Penyebab Timbulnya Waste Activity
1	<i>Defect</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pada saat perencanaan pemilihan kapal keruk rapat dilakukan secara rutin akan tetapi tidak memiliki peserta tetap dan agenda formal sehingga tidak semua anggota tim proyek memahami kebutuhan pemilihan kapal saat survey kapal keruk dan anggota tim yang berangkat untuk survey memiliki intensitas rendah dalam kehadiran rapat (Enabler <i>Planning Participation</i>, level 2). Akibatnya proyek A memilih kapal yang sering mengalami kerusakan sehingga membuat <i>waste defect</i> seperti estimasi waktu kerja tidak sesuai dan menghasilkan pekerjaan yang tidak rata di beberapa area keruk 2. Pada saat kapal teridentifikasi memiliki kerusakan, kapal dipaksa terus bekerja dan ketika kapal rusak tidak bekerja baru dilakukan pembaruan proses keruk dengan menggunakan kapal keruk satunya. Hal tersebut terjadi di karena tim proyek tidak dapat mengambil keputusan tanpa persetujuan petinggi organisasi dan para petinggi hanya berfokus pada aktifitas tingkat tinggi saja (Enabler <i>Planning Flexibility</i>, level 2). Akibatnya terjadi <i>waste defect</i> dimana ada area keruk yang terlewati tidak dikeruk karena kapal harus dibawa ke galangan kapal karena kerusakan berat
2	<i>Motion</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salah pemilihan alat suvey batimetry di awal dan menyebabkan pencarian alat survey baru di tengah proses pengerukan, hal tersebut disebabkan oleh keputusan yang tidak disepakati bersama tim proyek (karena rapat perencanaan tidak memiliki peserta tetap) dan dominasi keputusan petinggi organisasi (Enabler <i>Planning Participation dan Planning Flexibility</i>, level 2). Akibatnya terjadi <i>waste motion</i> seperti banyaknya gerakan aktifitas yang dilakukan untuk mencari peralatan baru.
3	<i>Overpro-duction</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Overdredging</i> terjadi dikarenakan kegiatan yang tertunda langsung direncanakan kembali tanpa mempertimbangkan konsekuensinya (Enabler <i>Re-planning</i>, level 1).. Oleh sebab itu terjadi beberapa hal yang tidak diinginkan seperti <i>overdredging</i> dan <i>overbudget</i> karean adanya area yang pengerukan yang tidak rata di beberapa area keruk yang dikeruk ulang.

Setelah ditemukan penyebab dari timbulnya 3 *waste activity* dari sisi perencanaan yang disesuaikan dengan enabler – enabler Perencanaan *Maturity Model of Lean*

Project Planning and Control pada Tabel 4.14 diatas maka dilakukan perbaikan dengan cara menghilangkan penyebab timbulnya *waste activity* dari sisi perencanaan. Pada Tabel 4.15 berikut ini merupakan gambaran hasil setelah dilakukan eliminasi *waste activity*:

Tabel 4. 15 Gambaran Hasil setelah dilakukan eliminasi *waste activity*

<i>Waste activity</i>	Penyebab yang dihilangkan	Hasil perbaikan yang didapatkan
<i>Defect</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghilangkan kebiasaan rapat yang dilakukan tanpa agenda formal dan peserta tetap pada saat melaksanakan perencanaan khususnya pemilihan kapal keruk untuk menghindari terjadinya <i>defect</i> saat proses pengerukan.. 2. Menghilangkan sikap kurang percaya pada tim proyek dengan memberikan kewenangan dalam mengambil keputusan pada semua aktifitas proyek A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rapat perencanaan rutin dilakukan dengan agenda formal, dan partisipan wajib sehingga semua anggota tim proyek memahami secara keseluruhan isi rapat khususnya tentang kriteria pemilihan kapal keruk (Enabler <i>Planning Participation</i>, level 3). 2. Pengambilan keputusan lebih fleksibel pada anggota tim proyek sehingga tim dapat melakukan pembaruan pada semua tingkatan aktifitas proyek tanpa perlu persetujuan petinggi organisai (Enabler <i>Planning Flexibility</i>, level 3)
<i>Motion</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghilangkan pengambilan keputusan saat rapat tanpa anggota yang lengkap dan mendahulukan keputusan bersama diatas keputusan petinggi organisasi. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rapat perencanaan yang dihadiri anggota semua anggota wajib dan pengambilan keputusan lebih fleksibel. Sehingga pengambilan keputusan dapat lebih cepat dan setiap anggota merasa bertanggung jawab atas hasil keputusan. (Enabler <i>Planning Participation dan Planning Flexibility</i> , level 3).
<i>Overproduction</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghilangkan perencanaan ulang yang terlalu terburu-buru tanpa mempertimbangkan konsekuensi 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kegiatan yang tertunda direncanakan kembali dengan mempertimbangkan konsekuensi dan ketergantungannya. Sehingga <i>re-planning</i> menghasilkan minim <i>waste</i> seperti <i>overdredging</i> dan <i>overbudget</i> (Enabler <i>Re-planning</i>, level 3).

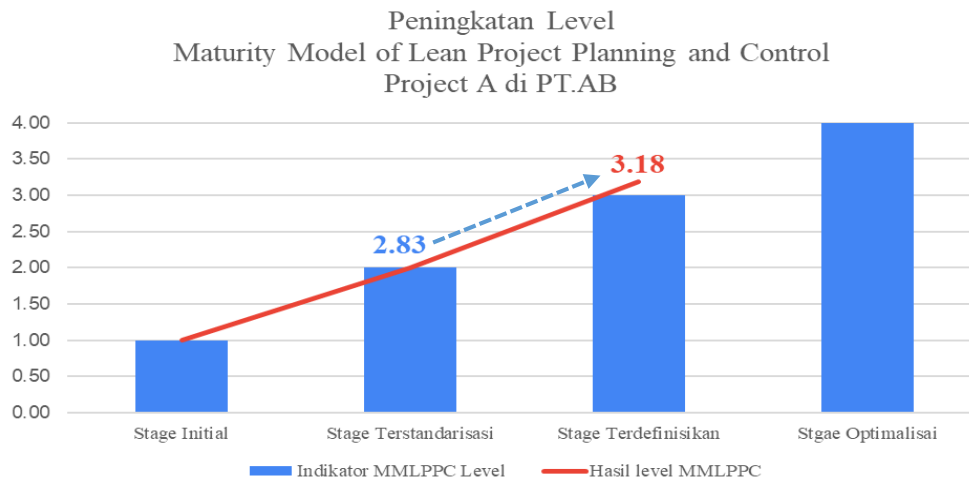
Berdasarkan Tabel 4.15 ditemukan hasil perbaikan berdasarkan Enabler Perencanaan dan dari hasil tersebut enabler perencanaan di sesuaikan dengan

enabler perencanaan yang ada pada tingkatan level *Maturity Model of Lean Project Planning and Control*. Melalui hasil perbaikan yang disesuaikan pada Tabel 4.15 didapatkan angka level *maturity* perencanaan yang baru. Angka dari level *maturity* perencanaan yang baru tersebut di masukan kedalam Tabel 4.4 “Hasil *Skoring* kuisioner MMLPC sesuai Level Enabler yang lama” untuk mendapatkan “Hasil *Skoring* kuisioner MMLPC sesuai Level Enabler yang baru” yang dijelaskan pada Tabel 4.16 berikut ini:

Tabel 4. 16 Hasil Skoring kuisioner MMLPC sesuai Level Enabler yang baru

Level Maturity Per-Enabler	Level Maturity Saat Ini	Level Maturity Jika dilakukan Perbaikan
<i>Planning Flexibility</i>	2.125	3
<i>Planning Integrity</i>	3.375	3.375
<i>Planning Commitment</i>	3.875	3.875
<i>Planning Participation</i>	2.25	3
<i>Project Dedication</i>	3.5	3.5
<i>Planning Dedication</i>	3.125	3.125
<i>Re- Planning</i>	1.5	3
<i>Impact Awarness</i>	3.375	3.375
<i>Learning Ability</i>	2.375	2.375
Hasil Level MMLPPC	2.83	3.18

Melalui hasil *skoring* 9 enabler baru diatas dilakukan penjumlahan dan di rata – ratakan hasilnya untuk mendapatkan hasil level *maturity* perencanaan proyek A setelah dilakukan eliminasi *waste activity* sesuai dengan Tabel 4.14 dan posisi level *maturity* perencanaan yang baru digambarkan pada Gambar 4.9 berikut ini:



Gambar 4. 9 Level *Maturity* Proyek A Jika dilakukan eliminasi *waste activity*

Level *Maturity* perencanaan yang baru (setelah dilakukan eliminasi *waste activity*) berada pada level 3.18 dan termasuk dalam level 3 pada tahap terdefiniskan. Hasil menaikkan *level maturity* perencanaan dari level 2.83 (Tahap Terstandarisasi) ke level 3.18 (Tahap terdefiniskan) menghasilkan beberapa efisiensi dalam proses pengerukan, yaitu :

1. Meminimalisir waktu *delay* yang timbul dengan mengeliminasi *waste activity defect, motion* dan *overdredging* sehingga waktu pekerjaan keruk bisa digunakan secara maksimal.
2. Meminimalisir biaya operasional keruk dengan mengeliminasi *waste activity defect, motion* dan *overdredging* sehingga keuntungan yang didapat dari proyek pengerukan lebih besar.
3. Meminimalisir waktu *delay* dan biaya keruk dapat meningkatkan mutu hasil keruk dan kinerja proyek pengerukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan penelitian proyek A di PT. AB yang dipaparkan pada BAB IV dapat disimpulkan menjadi seperti ini:

1. Melalui Analisis *Maturity Model of Lean Project Planning and Control* didapatkan hasil yang menunjukan bahwa perencanaan pengerukan proyek A saat ini berada pada level 2,83 di tahap terstandarisasi.
2. Untuk mengetahui alasan kenapa level *maturity* perencanaan pengerukan proyek A berada pada level 2,83 di tahap terstandarisasi dilakukan analisis identifikasi *waste activity* pada tahap eksekusi. Proses ini didukung dengan menggunakan analisis *Waste Assesment Model* (WAM) dan VALSAT. Hasil dari analisis WAM dapat diketahui 3 peringkat *waste* teratas yaitu *Defect*, *Motion* dan *Overproduction* dan diketahui juga ada 9 aktifitas *delay* dan 8 aktifitas teridentifikasi *Non Value Added* (NVA).
3. Setelah dilakukan identifikasi level *maturity* perencanaan proyek pengerukan A dan identifikasi *waste activity*, dilaksanakan tahapan berikutnya yaitu mengeliminasi penyebab timbulnya 3 peringkat tertinggi *waste activity*. Seperti yang dijelaskan pada Tabel 4.14 dijabarkan penyebab timbulnya 3 peringkat tertinggi *waste activity* yang disesuaikan dengan level *maturity* perencanaan dalam MMLPPC. Terdapat 4 tindakan eliminasi penyebab timbulnya *waste activity* yang dijelaskan pada 4.15. Penyebab timbulnya *waste activity* levelnya di sesuaikan dengan hasil analisis MMLPPC yaitu *Planning Flexibility* (pada level 2,12 di tahap terstandarisasi), *Planning Participation* (pada 2,25 di tahap terstandarisasi) dan *Re-planning* (pada level 1,5 di tahap initial) dan hasil perbaikannya dilakukan dengan pendekatan level enabler *maturity* perencanaan pada level 3 (tahap selanjutnya pada level 2,83 di tahap terstandarisasi) yang di jelaskan pada Tabel 4.15. Setelah dilakukan perbaikan didapatkan angka baru level *maturity* perencanaan proyek pengerukan proyek A, lalu dilakukan

perhitungan kembali dan didapatkan hasil akhir level MMLPPC proyek A yang baru yaitu level 3,18 pada tahap terdefinisikan. Sehingga level maturity perencanaan proyek pengerukan naik dari 2,83 ke 3,18.

4. Setelah dilakukan eliminasi penyebab timbulnya *waste activity* dan naiknya level *maturity* perencanaan proyek pengerukan didapatkan beberapa efisiensi dalam proses pengerukan proyek A yaitu:
 - Meminimalisir waktu *delay* yang timbul dengan mengeliminasi *waste activity defect, motion* dan *overdredging* sehingga waktu pekerjaan keruk bisa digunakan secara maksimal.
 - Meminimalisir biaya operasional keruk dengan dengan mengeliminasi *waste activity defect, motion* dan *overdredging* sehingga keuntungan yang didapat dari proyek pengerukan lebih besar.
 - Meminimalisir waktu delay dan biaya keruk dapat meningkatkan mutu hasil keruk dan kinerja proyek pengerukan.

5.2 Saran

1. Adapun saran yang diberikan peneliti pada PT. AB adalah:
 - a. Melakukan eliminasi terhadap penyebab timbulnya 3 peringkat tertinggi *waste activity* dengan cara:
 - 1) Menghilangkan kebiasaan rapat yang dilakukan tanpa agenda formal dan peserta tetap pada saat melaksanakan perencanaan khususnya pemilihan kapal keruk untuk menghindari terjadinya *defect* saat proses pengerukan.
 - 2) Menghilangkan sikap kurang percaya pada tim proyek dengan memberikan kewenangan dalam mengambil keputusan pada semua aktifitas proyek A untuk menghindari terjadinya *defect* karena k pengerukan yang tidak rata akibat kapal dipaksa bekerja dan rusak ditengan proses pengerukan.
 - 3) Menghilangkan pengambilan keputusan saat rapat tanpa anggota yang lengkap dan mendahulukan keputusan bersama diatas keputusan petinggi organisasi untuk menghindari terjadinya *motion* karena kurang tepat dalam pemilihan alat keruk yang tidak disepakati oleh semua anggota.

- 4) Menghilangkan perencanaan ulang yang terlalu terburu-buru tanpa mempertimbangkan konsekuensi untuk menghindari terjadinya *overdredging* karena terburu-buru mengambil keputusan dan hasilnya membuat pengerukan yang tidak rata/ mengeruk yang bukan area keruk dan menimbulkan kerugian.
 - b. Untuk proyek pengerukan kedepannya PT. AB dapat melakukan persiapan perencana proyek pengerukan yang lebih baik seperti penjabaran perencanaan proyek pada *new level maturity* perencanaan pengerukan proyek A yang berada pada level 3/ tahap terdefinisikan.
2. Saran untuk peneliti selanjutnya:

Melalui penelitian ini dapat ditemukan beberapa *waste acitivity* yang muncul dikarenakan perencanaan proyek pengerukan pada tahap perencanaan & eksekusi. Perencanaan memiliki efek yang besar pada keseluruhan proses proyek pengerukan sehingga dibutuhkan *monitoring* dan *control* pada setiap proses dengan mempertimbangkan kemungkinan resiko yang akan muncul pada saat proyek pengerukan mulai berjalan hingga berakhir. Oleh sebab itu diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengidentifikasi resiko-resiko yang akan muncul pada perencanaan dan eksekusi proyek pengerukan dengan menerapkan manajemen resiko.

5.3 Kontribusi Peneliti:

Menambahkan metode identifikasi *waste* setelah menerapkan metode *maturity model of lean project planning and control* untuk mengetahui alasan keadaan level *maturity* perencanaan proyek saat ini dan melakukan eliminasi *waste* untuk membantu level *maturity* perencanaan proyek saat ini naik ke level/tahap berikutnya.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Adlin, I., Suntoyo, & Wahyudi. (2017). *Analisa Pemilihan Metode Pengerukan di Area Tertutup Canal Water Intake PLTU Banten 3 Lontar*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Adrodegari, F., Bacchetti, A., Pinto, R., Pirola, F., & Zanardini, M. (2015). Engineer-to-order (ETO) production planning and control: An empirical framework for machinery-building companies. *Production Planning and Control*, 26(11), 910–932. <https://doi.org/10.1080/09537287.2014.1001808>
- Amaro, G., Hendry, L., & Kingsman, B. (1999). Competitive advantage, customisation and a new taxonomy for non make-to-stock companies. *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 19, pp. 349–371. <https://doi.org/10.1108/01443579910254213>
- Asril, S. (2018). Indonesia Daftarkan 16.056 Pulau Bernama ke PBB. *Kompas.Com*, p. 22.45. Retrieved from <https://nasional.kompas.com/read/2018/05/04/20442371/indonesia-daftarkan-16056-pulau-bernama-ke-pbb>
- Becker, Joerg, Niehaves, B., Poeppelbuss, J., & Simons, A. (2010). Maturity Models in IS Research. *AIS Electronic Library*, 29(27).
- Becker, Jörg, Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009). Developing Maturity Models for IT Management. *Business & Information Systems Engineering*, 1(3), 213–222. <https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5>
- BPS. (2012). Luas Daerah dan Jumlah Pulau Menurut Provinsi (Area and Number of Island by Province), 2002-2013. Retrieved from [Www.Bps.Go.Id](http://www.bps.go.id) website: <https://www.bps.go.id/linkTabelStatistik/view/id/1366>
- Capgemini. (2005). How to implement Lean successfully and deliver results that last. Retrieved January 20, 2016, from <http://www.capgemini.com>
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2006). *Operations Management for competitive advantage* (11th ed.). New York: McGraw-Hill Irwin.
- D. Eisma. (2005). *Dredging in Coastal Waters*. London: Taylor & Francis plc.
- de Bruin, T., Rosemann, M., Freeze, R., & Kulkarni, U. (2005). Understanding the main phases of developing a maturity assessment model. *ACIS 2005 Proceedings - 16th Australasian Conference on Information Systems*, (May 2014).
- Dubois, A. and Gadde, L.-E. (2002). Systematic combining: an abductive approach to case research. *Journal of Business Research*. [https://doi.org/10.1016/s0148-2963\(00\)00195-8](https://doi.org/10.1016/s0148-2963(00)00195-8)
- Emblemsvåg, J. (2017). Handling risk and uncertainty in project planning. *Journal of Modern Project Management*, 4(3), 20–31.
- Emblemsvåg, J. (2014a). Lean Project Planning: Using Lean Principles in Project Planning. *International Journal of Construction Project Management*, 6(2), 185–207.
- Emblemsvåg, J. (2014b). Lean project planning in shipbuilding. *Journal of Ship Production and Design*, 30(2), 79–88.
- Fachrul H., H. (2018). *Perbaikan Proses Loading dan Discharging Pada Kapal Tanker dengan Pendekatan Lean Menggunakan Metode VSM dan FMEA*.

- Institut Teknologi Sepuluh November.
- George, M. L. (2003). Lean Six Sigma For Service. In *Group*.
<https://doi.org/10.1036/0071436359>
- Gosling, J., & Naim, M. M. (2009). Engineer-to-order supply chain management: A literature review and research agenda. *International Journal of Production Economics*, 122(2), 741–754. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.07.002>
- Gottschalk, P. (2009). Maturity levels for interoperability in digital government. *Government Information Quarterly*, 26(1), 75–81. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2008.03.003>
- Hardianza, D. A., & Vanany, I. (2016). *Implementasi Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping Pada PT. X*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Hicks, C., McGovern, T., & Earl, C. F. (2000). Supply chain management: A strategic issue in engineer to order manufacturing. *International Journal of Production Economics*, 65(2), 179–190. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(99\)00026-2](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(99)00026-2)
- Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management*, 17(1), 46–64.
- IADC, & IAPH. (2010). *Dredging for development* (6th ed.; N. Bray & M. Cohen, Eds.). hague; netherlands: international association of Dredging Companies (IADC) and international association of Ports and harbors (IAPH).
- J. A. Sciortino. (2011). Fishing Harbour Planning, Construction and Management. In Food and Agriculture Organization (Ed.), *Fishing Harbour Planning, Construction and Management* (pp. 65–86). Rome, Italy: Food & Agriculture Organization of the United Nations (Fao).
- Jokowi. (2015). Indonesia Sebagai Poros Maritim Dunia. Retrieved July 20, 2019, from presidenri.go.id/berita-aktual/indonesia-sebagai-poros-maritim-dunia.html
- Jørgensen, F., Matthiesen, R., Nielsen, J., & Johansen, J. (2007). Lean maturity, lean sustainability. *IFIP International Federation for Information Processing*, 246, 371–378.
- Jünge, G. H., Alfnes, E., Kjersem, K., & Andersen, B. (2019). Lean project planning and control: empirical investigation of ETO projects. *International Journal of Managing Projects in Business*. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-08-2018-0170>
- Kazanjian, R. K., & Drazin, R. (1989). An Empirical Test of a Stage of Growth Progression Model. *Management Science*, 35(12), 1489–1503. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.12.1489>
- King, P. L. (2009). *Lean for the Process Industries*. New York: Taylor & Francis Group.
- Kjersem, K., & Emblemsvåg, J. (2014). Literature review on planning design and engineering activities in shipbuilding. *22nd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Understanding and Improving Project Based Production, IGLC 2014*, (2), 677–688.
- Kohlegger, M., Maier, R., & Thalmann, S. (2009). Understanding Maturity Models Results of a Structured Content Analysis. *Proceedings of I-KNOW '09 and I-SEMANTICS '09, 2-4 September 2006, Graz, Austria*, 51–61. Retrieved from papers2://publication/uuid/43FFF62A-19D5-4B40-B88D-AAEE84255605

- Kominfo. (2016). Menuju Poros Maritim Dunia. Retrieved July 20, 2019, from www.kominfo.go.id/content/detail/8231/menuju-poros-maritim-dunia/0/kerja_nyata
- Larson, E. W., & Gray, C. F. (2011). *Project Management : The Managerial Process* (5th ed.). New York: McGraw-Hill Irwin.
- Liker, J. K., & Morgan, J. (2011). Lean product development as a system: A case study of body and stamping development at ford. *EMJ - Engineering Management Journal*, 23(1), 16–28. <https://doi.org/10.1080/10429247.2011.11431884>
- Maasouman, M. A. (2014). *Development of Lean Maturity Model for Operational Level Planning*. Concordia University Montreal.
- Martono, R. V. (2019). *Analisis Produktivitas dan Efisiensi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Mello, M. H., & Strandhagen, J. O. (2011). Supply chain management in the shipbuilding industry: Challenges and perspectives. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part M: Journal of Engineering for the Maritime Environment*, 225(3), 261–270. <https://doi.org/10.1177/1475090211406836>
- Mello, Mario Henrique, Strandhagen, J. O., & Alfnes, E. (2015). Analyzing the factors affecting coordination in engineer-to-order supply chain. *International Journal of Operations and Production Management*, 35(7), 1005–1031. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-12-2013-0545>
- Mettler, T. (2011). Maturity assessment models: a design science research approach. *International Journal of Society Systems Science*, 3(1/2), 81. <https://doi.org/10.1504/ijsss.2011.038934>
- Moujib, A. (2007). Lean project management. In *Building Research and Information*. Budapest, Hungary: Paper presented at PMI® Global Congress 2007— EMEA.
- Muadhom, U. I., & Singgih, M. L. (2012). *Penerapan Metode Lean Project Management Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Nash, M. A., & Poling, S. R. (2008). *Mapping the Total Value Stream*. New Zealand: Taylor & Francis Group.
- Nesensohn, C. (2014). *An innovative framework for assessing lean construction maturity*. (February), 410.
- Nesensohn, C., Bryde, D., Ochieng, E., & Fearon, D. (2014). Maturity and maturity models in lean construction. *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 14(1), 45–59.
- Netland, T. and Powell, D. (2013). the Routledge Companion. In *the Routledge Companion* (pp. 271–285). <https://doi.org/10.1002/2014GL059250>. Received NOAA. (2018). What is dredging. Retrieved September 25, 2019, from National Oceanic and Atmospheric Administration website: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/dredging.html>
- Oppenheim, B. (2011). *Lean for systems engineering with lean enablers for systems engineering*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Paulk, M. C., Weber, C. V., & Chrissis, M. B. (2000). *The Capability Maturity Model for Software*.

- Poepplbuss, J., Niehaves, B., Simons, A., & Becker, J. (2011). Maturity Models in Information Systems Research: Literature Search and Analysis. *Communications of the Association for Information Systems*, 29(1). <https://doi.org/10.17705/1cais.02927>
- Project Management Institute. (2008). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Pullar, A., & Hughes, S. (2009). *Dredging Methodology and Disposal Alternatives*. New Zealand: Port Otago Ltd.
- Rahman, A.R. and Baksh, S. . (2003). The need for a new product development framework for engineer-to-order products. *European Journal of Innovation Management*, Vol. 6, pp.
- Rawabdeh, I. A. (2005). A model for the assessment of waste in job shop environments. *International Journal of Operations and Production Management*, 25(8), 800–822. <https://doi.org/10.1108/01443570510608619>
- Reddi, K. R., & Moon, Y. B. (2011). System dynamics modeling of engineering change management in a collaborative environment. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 55(9–12), 1225–1239. <https://doi.org/10.1007/s00170-010-3143-z>
- Robert K. Yin. (2014). *Case Study Research Design and Methods* (5, Ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Rochman, M. R. F., Sugiono, & Efranto, R. Y. (2014). *Penerapan Lean Manufacturing Menggunakan WRM, WAQ Dan Valsat Untuk Mengurangi Waste Pada Proses Finishing*. Universitas Brawijaya.
- Rother, Mi., & Shook, J. (1999). *Learning to See: Value stream mapping to add value and eliminate muda*. Massachusetts: The Lean Enterprise Institute.
- Salim, H. A. A. (1993). *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Santosa, B. (2009). *Manajemen Proyek : Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Graha ilmu.
- Saputra, R. A., & Singgih, M. L. (2012). *Perbaikan Proses Produksi Blender Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing di PT. PMT*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Saurin, T. A., Marodin, G. A., & Ribeiro, J. L. D. (2011). A framework for assessing the use of lean production practices in manufacturing cells. *International Journal of Production Research*, 49(11), 3211–3230.
- Setianto, P., & Haddud, A. (2016). A maturity assessment of lean development practices in manufacturing industry. *International Journal of Advanced Operations Management*, 8(4), 294–322.
- Tjiong, W., & Singgih, M. L. (2014). *Perbaikan Sistem Produksi Divisi Injection Dan Blow Plastik Di CV. Asia Dengan Metode Lean Manufacturing*. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Uelman, F., & IADC. (2015). Project Phasing in Seminar On Dredging and Reclamation (INDONESIA). Retrieved September 28, 2019, from Terra et Aqua website: <https://www.iadc-dredging.com/en/56/events/seminar-on-dredging-and-reclamation-indonesia/?id=235>
- Vlasblom, W. J. (2003). Introduction to Dredging Equipment. *Designing Dredging Equipment*, (May), 1–27.
- Wendler, R. (2012). The maturity of maturity model research: a systematic mapping

- study. *Information and Software Technology*, 54, 1317–1339.
- Widayat, T. (2019). *Aplikasi Lean Production/ Construction untuk mengurangi waste pada konstruksi Pipa gas*. Institut Teknologi Sepuluh Noverber.
- Willner, O., Gosling, J., & Schönsleben, P. (2016). Establishing a maturity model for design automation in sales-delivery processes of ETO products. *Computers in Industry*, 82, 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2016.05.003>

Lampiran 1

Pedoman Wawancara untuk membuat MMLPPC

Informan informasi umum: (Nama, posisi, dalam posisi sejak kapan) Perusahaan /
divisi: (nama, produk utama, jumlah karyawan, pendapatan tahunan)

No	Pedoman Wawancara
1	Bisakah Anda menjelaskan secara umum proses perencanaan teknik dan manufaktur?
	Bagaimana Anda menghasilkan waktu tunggu proyek?
	Bagaimana Anda menguraikan anggaran proyek Anda dalam hal jam dan biaya?
2	Apa tantangan dari proses perencanaan dan kontrol?
3	Di tahap mana dari proses Anda dari permintaan pesanan ke pengiriman, variabilitas signifikan dalam aliran informasi dan bahan terjadi? Mengapa variabilitas ini terjadi?
4	Apa persyaratan untuk melepaskan tugas kepada pemasok dan pekerja?
	Bagaimana interaksi dan keterlibatan dengan peserta proyek (baik personel maupun sub-pemasok) ketika merencanakan suatu proyek?
5	Kapan tonggak dalam Master Plan (jika ada) berubah menjadi paket kerja yang terperinci?
6	Seberapa sering Anda memperbarui perencanaan Anda? Apakah ada pertemuan di mana komitmen dibuat? Apakah orang datang ke pertemuan?
7	Bagaimana Anda mengontrol proses (desain dan produksi)? Bagaimana Anda mengevaluasi dan mengukur kemajuan?
8	Secara kasar, apa yang akan Anda katakan dalam persentase kegagalan proyek dalam hal waktu, anggaran atau kualitas karena perencanaan dan kontrol yang buruk? Apakah alasan untuk tidak selesainya tugas, hal ini diselidiki lebih lanjut untuk mencegahnya terjadi lagi?
9	Apa yang akan Anda katakan lebih mahal: Menghasilkan hari / minggu lebih lambat dari yang direncanakan atau menambah sumber daya dan elemen lainnya agar selesai tepat waktu? Bagaimana <i>Mengawasi performnya</i> ?
10	Pernahkah Anda mengalami kemajuan yang dilaporkan daripada apa yang terjadi? Jika demikian, apa akibatnya dan mengapa Anda biasanya menyadarinya?
11	Apakah proyek sangat bervariasi dalam hal pemangku kepentingan yang berpartisipasi (mis. Pemasok)? Apa jenis hubungan yang Anda miliki dengan pemasok Anda yang berbeda?

Lampiran 3

Pertanyaan	1		2		3		4		5		6		TOTAL SKOR	TINGKAT KETERKAITAN
	Jawaban	Bobot	Jawaban	Bobot	Jawaban	Bobot	Jawaban	Bobot	Jawaban	Bobot	Jawaban	Bobot		
1	O_I	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	X
2	O_D	a	4	c	0	b	2	a	2	e	4	a	16	E
3	O_M	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	X
4	O_T	a	4	a	4	a	2	a	1	b	4	a	17	A
5	O_W	a	4	a	4	a	2	b	4	e	2	b	18	A
6	I_O	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	X
7	I_D	b	2	a	4	a	1	b	1	b	4	a	14	E
8	I_M	b	2	b	4	a	1	b	1	b	2	b	11	I
9	I_T	a	4	a	4	a	1	b	1	b	2	b	14	E
10	D_O	b	2	a	2	b	a	2	2	c	2	b	12	I
11	D_J	b	2	c	4	a	1	b	1	b	0	c	8	O
12	D_M	a	4	a	4	a	1	b	2	c	4	a	17	A
13	D_T	b	2	b	4	b	1	b	4	c	2	b	14	E
14	D_W	a	4	c	4	a	0	c	1	b	0	c	9	I
15	M_J	b	2	a	4	a	1	b	0	-	0	c	9	I
16	M_D	b	2	a	4	a	1	b	1	b	2	b	12	I
17	M_P	a	4	a	4	a	1	b	1	a	2	b	14	E
18	M_W	a	4	a	4	a	1	b	4	d	2	b	17	A
19	T_O	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	X
20	T_J	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	X
21	T_D	a	4	a	4	a	2	a	2	c	0	c	14	E
22	T_M	a	4	a	4	a	1	b	1	b	4	a	16	E
23	T_W	a	4	a	4	a	1	b	2	c	4	a	17	A
24	P_O	b	2	c	2	b	1	b	1	a	0	c	6	O
25	P_J	c	1	c	2	b	1	b	1	a	0	c	5	O
26	P_D	b	2	c	2	b	1	b	2	c	0	c	7	O
27	P_M	b	2	b	2	b	0	c	1	b	2	b	9	I
28	P_W	b	2	a	4	a	1	b	1	b	2	b	12	I
29	W_O	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	X
30	W_J	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	X
31	W_D	a	4	a	2	b	0	c	4	d	0	c	12	I

Lampiran 4

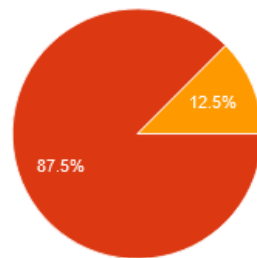
No	Aspek dan Daftar Petanyaan	Jenis Pertanyaan	Kategori Pertanyaan	Site Eng	Eng	Ops	Admin
Kategori 1: Man							
1	Apakah Pihak Managemen Sering melakukan pemindahan operator untuk semua pekerjaan (kapal keruk) sehingga satu jenis pekerjaan bisa dilakukan oleh semua operator?	To Motion	B	0	0	0	0
2	Apakah Supervisor menetapkan standar untuk jumlah waktu dan kualitas produk yang ditargetkan dalam produksi?	From Motion	B	0	0	0	0.5
3	Apakah Pengawasan untuk pekerjaan shift malam sudah cukup?	From Defect	B	1	0.5	1	0.5
4	Apakah ada langkah positif untuk meningkatkan semangat kerja?	From Motion	B	1	1	1	1
5	Apakah ada program pelatihan untuk karyawan baru?	From Motion	B	0	1	1	1
6	Apakah Pekerja Memiliki rasa tanggung jawab terhadap pekerjaannya?	From Defect	B	0	0	0.5	0.5
7	Apakah perlindungan keselamatan kerja sudah dimanfaatkan di area kerja?	From Process	B	0	0	0	0
Kategori 2: Material							
8	Apakah lead time dari proses pengerukan tersedia untuk mengatur jadwal produksi?	To Waiting	B	0.5	1	0.5	0.5
9	Apakah sudah terdapat pengecekan jadwal untuk ketersediaan peta batimetri yang update setiap sebelum memulai produksi?	From Waiting	B	0	0.5	0.5	0.5
10	Apakah part diterima dalam satu muatan	From Transportation	B	0	0	0	0
11	Apakah bagian perencanaan produksi pengerukan memberi cukup pemberitahuan sebelumnya kepada orang kapal mengenai aktifitas penyimpanan material dalam hopper barge	From Inventory	B	0	0	0	0
13	Apakah terdapat akumulasi material berlebihan yang menunggu diperbaiki atau dikerjakan ulang?	From Defect	A	0.5	0.5	1	1
14	Apakah terdapat material yang tidak penting ditumpukan material?	From Inventory	A	0.5	0.5	0.5	0.5
15	Apakah tenaga kerja produksi (TSHD) berdiri disekitar area produksi menunggu kedatangan material dari (GD)?	From Waiting	A	0	0.5	0	0
16	Apakah material dipindahkan lebih sering dari yang dibutuhkan	To defect	A	1	1	1	1
18	Apakah area keruk GD dikacaukan dengan material yang digunakan atau dipindah untuk proses berikutnya?	From Transportation	A	0	0.5	0	0.5
19	Apakah material yang dibongkar muat secara mekanik harus ditangani secara manual?	To Motion	A	0	0	0	0
20	Apakah digunakan wadah (kantong) untuk mempermudah perhitungan jumlah dan material handling?	From waiting	B	1	1	1	1
21	Apakah item yang identik disimpan di satu lokasi untuk meminimalisi waktu yang dihabiskan dalam proses penanganan persediaan?	From Motion	B	0	0	0	0
23	Apakah hasil keruk diuji untuk mengetahui kesesuaian terhadap spesifikasi ketika ada serah terima pekerjaan?	From Defect	B	0	0	0	0
25	Apakah anda menimpan material untuk diproses kemudian?	From Inventory	A	1	1	1	1s
27	Apakah anda melonggarkan rute aliran work in proses?	To waiting	B	0.5	0	0.5	0.5
28	Apakah anda harus mengerjakan ulang untuk desain produk yang tidak sesuai	From Defect	A	1	1	1	
30	Apakah anda memiliki tumpukan material di dalam hopper barga yang tidak memiliki proyek untuk dijadwalkan?	From overproductior	A	0.5	0.5	0	0.5
Kategori 3: Machine							
32	Apakah pengujian terhadap efisiensi mesin dan pengujian standart spesifikasi keruk sudah dilakukan secara periodik?	From Process	B	0.5	0.5	1	1
33	Apakah beban kerja untuk tiap kapal keruk dapat diprediksi dengan jelas?	To Waiting	B	0.5	0	0	0.5
35	Apakah kapasitas TSHD/GD material handling cukup untuk mengangkat pekerjaan paling berat?	From Transportation	B	0	0	0	0
36	Jika peralatan material handling digunakan, apakah jumlah material yang dibawa sudah cukup?	To motion	B	0.5	0	0.5	0
37	Apakah kebijakan produksi menekan anda untuk memproduksi lebih dalam rangka mencapai pemanfaatan mesin yang terbaik?	From overproductior	A	1	1	1	1
38	Apakah mesin sering berhenti karena gangguan mekanis?	From waiting	A	0.5	0.5	0.5	0.5
41	Apakah waktu set up lama dan menyebabkan penundaan aliran operasi?	From waiting	A	1	1	1	1
42	Apakah anda masih memiliki peralatan survey yang tidak sesuai namun masih tersedia di tempat kerja?	To motion	A	1	1	1	1
Kategori 4: Method							
48	Apakah waktu produksi disesuaikan dengan kebutuhan pelanggan?	To waiting	B	0	0.5	0.5	0.5
49	Apakah jadwal produksi dikomunikasikan antar departemen, sehingga isi jadwal dapat di pahami secara luas?	To Defacts	B	0.5	0.5	0.5	0
51	Apakah sudah ada Quality Control di perusahaan yang selalu diterapkan?	From Defects	B	0.5	0.5	0.5	0.5
52	Apakah pekerjaan dan operasi mempunyai waktu standar yang dibentuk melalui metode ilmu Tek.Industri?	From motion	B	0	0	0	0.5
53	Jika suatu delay di temukan, apakah delay tersebut dikomunikasikan ke departemen yang ian?	To Waiting	B	0.5	0	0.5	0
55	Apakah ada suatu kemungkinan mengkombinasikan langkah tertentu untuk membentuk suatu langkah?	From Process	B	0.5	0.5	0.5	0.5
63	Apakah kebanyakan aliran produksi mengalir kesatu arah?	From Motion	B	0.5	0.5	0.5	0.5

Lampiran 5

Hasil Kuisioner MMLPPC

1. Apakah dalam membuat perencanaan proyek dibuat oleh petinggi organisasi (Direksi/ Manager)? dan apabila ada perubahan harus dibuat ulang petinggi organisasi?

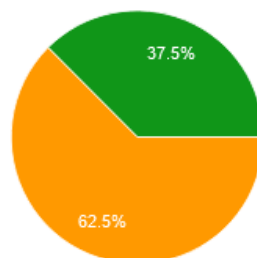
8 responses



- Iya dan tidak boleh ada perubahan perencanaan
- Iya dan hanya terlibat diperubahan perencanaan yang krusial (permasalahan dalam proyek)
- Terkadang dan hanya memantau
- Tidak terlibat dan perbaruan di eksekusi langsung tim proyek

2. Apakah dalam pembuatan sub-rencana (ngeruk-dumping-survey) yang dibuat oleh setiap departemen proyek (site engineer, orang kapal, surveyor, admin, keuangan dalam proyek) terintegrasi dengan rencana umum (utama) proyek ?

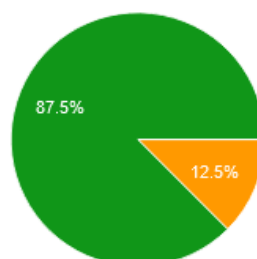
8 responses



- Tidak memiliki rencana umum karena setiap departemen memiliki rencana masing-masing
- Tidak ada rencana umum dan beberapa departement mengambil proyek lain (TPS/INDOCEMENT)
- Mulai membuat rencana umum dan beberapa departement mengambil pro...
- Memiliki rencana umum yang terintegrasi dengan semua departemen proyek

3. Apakah dalam merencanakan proyek pengerukan dibuat melalui kolaborasi semua departemen proyek (site engineer, orang kapal, surveyor, admin, keuangan dalam proyek) dan tidak hanya dibuat oleh petinggi organisasi? sehingga menghasilkan komunikasi dan komitmen yang lebih dalam.

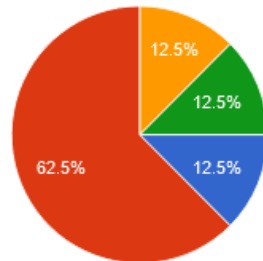
8 responses



- Tidak, Rencana proyek di buat oleh petinggi organisasi tanpa melibatkan semua departemen.
- Setiap departemen membuat perencanaannya sendiri
- Hanya ada beberapa departement yang terlibat sehingga masih ada yang tidak terlibat dan tidak memiliki komitmen
- Semua departement berpartisipasi dalam membuat perencanaan proyek...

4. Apakah Rapat perencanaan proyek melibatkan semua department (site engineer, orang kapal, surveyor, admin, keuangan dalam proyek)? Dan memiliki jumlah pertemuan yang sering?

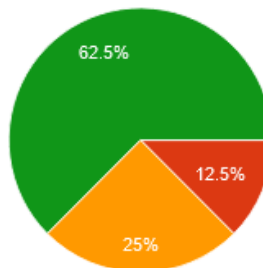
8 responses



- Rapat perencanaan acak dan tidak terstruktur (Absensi/Notulen)
- Rapat perencanaan rutin, tidak terstruktur (Absensi/Notulen) dan tidak memiliki partisipasi wajib
- Rapat perencanaan rutin, terstruktur (Absensi/Notulen) dan tidak memiliki laporan hasil meeting
- Rapat perencanaan rutin, terstruktur (Absensi/Notulen), partisipasi wajib dan memiliki laporan hasil meeting

5. Apakah tim proyek mengidentifikasi alat (contoh: KPI/ lainnya) yang membantu tim proyek untuk mengukur kinerjanya? agar dapat menjaga proyek di jalur yang paling menguntungkan.

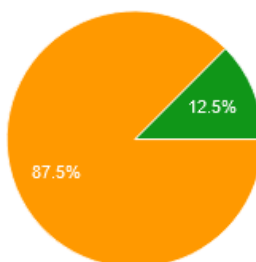
8 responses



- Tidak ada, hanya pelaporan acak
- Tidak ada, hanya pelaporan acak saat ada permasalahan krusial
- Ada hanya saat terjadi perbaruan
- Ada dan semua departemen melaporkan laporan standart

6. Apakah ada metode pelaporan kemajuan kegiatan yang telah direncanakan ? Untuk memantau berapa persentase kegiatan yang diselesaikan sesuai rencana

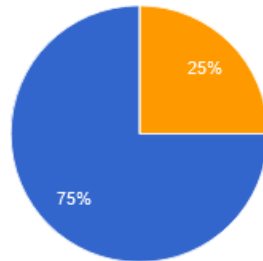
8 responses



- Tidak ada pelaporan kemajuan fisik dan tidak ada rencana yang dilaporkan lengkap
- Adanya pelaporan kemajuan fisik hanya di infokan ke petinggi organisasi
- Adanya pelaporan kemajuan fisik/ penyelesaian dari beberapa departement proyek, dan memiliki laporan
- Adanya pelaporan lengkap dalam laporan standart

7. Apakah ada perencanaan ulang selama kegiatan proyek akibat kegiatan yang tertunda? dan apakah perencanaan ulang segera dikerjakan?

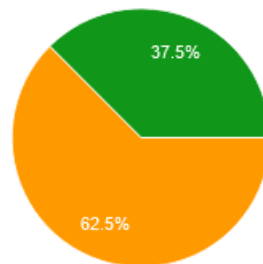
8 responses



- Ada perencanaan ulang untuk kegiatan yang tertunda
- Tidak ada perencanaan ulang, Aktivitas yang tertunda langsung ditangani dalam departemen yang bertanggung jawab
- Perencanaan direncanakan kembali dengan mempertimbangkan konsekuensi dan ketergantungannya...
- Ada perencanaan ulang, Kegiatan yang tertunda diganti dengan mempertimba...

8. Apakah dalam mengevaluasi proses dan pengambilan keputusan mempertimbangkan gambaran yang lebih besar daripada mengoptimalkan proses departemen individu (site engineer/orang kapal,/surveyor/admin/ keuangan dalam proyek)?

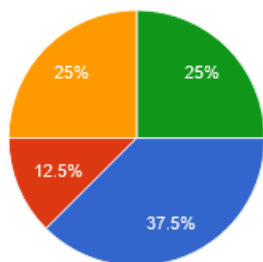
8 responses



- Tidak, karena diseibukkan dengan optimisasi hasil departemen sendiri
- Tidak, hanya optimisasi di departemen sendiri
- Ada, optimisasi di tingkat proyek
- Ada, dengan mempertimbangkan optimisasi proses proyek secara keseluruhan

9. Apakah ada penyebaran pengalaman berbagai proyek dalam organisasi dan di antara para peserta proyek untuk pembelajaran dan peningkatan di masa depan?

8 responses



- Ada, hanya antara anggota tim yang menyelesaikan pekerjaan sebelumnya
- Ada, Hanya antara anggota departemen (site engineer/orang kapal,/surveyor/admin/ keuangan dalam proyek)
- Ada, Hanya antara anggota tim proyek (site engineer, surveyor, admin, keuangan dalam proyek)
- Ada, semua karyawan dalam organisasi dan mitra proyek eksternal...

Lampiran 6

Kuisoner Waste Assesment Model

NO	Hubungan antar waste	Pertanyaan hubungan antar waste	Jawaban	Skor
1	O_D	1 apakah overredrenging mengakibatkan pengerukan yang tidak rata di beberapa area a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	a	4
		2 bagaimanakah jenis hubungan antara overredrenging dan pengerukan yang tidak rata di beberapa area a Jika Overproduction naik, maka pengerukan yang tidak rata di beberapa area naik b Jika Overproduction naik, maka pengerukan yang tidak rata di beberapa area dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	c	0
		3 dampak pengerukan yang tidak rata di beberapa area dikarenakan overredrenging a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	b	2
		4 menghilangkan akibat overredrenging terhadap pengerukan yang tidak rata di beberapa area dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	a	2
		5 dampak pengerukan yang tidak rata di beberapa area dikarenakan oleh overredrenging berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	e	4
		6 sebesar apa dampak overredrenging terhadap pengerukan yang tidak rata di beberapa area akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	a	4
2	O_T	1 Apakah overredrenging mengakibatkan pengangkutan/pemindahan material yang tidak perlu a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	a	4
		2 Bagaimana jenis hubungan antara overredrenging dan pengangkutan/pemindahan material yang tidak perlu a Jika Overredrenging naik, maka pengangkutan/pemindahan material yang tidak perlu naik b Jika Overredrenging naik, maka pengangkutan/pemindahan material yang tidak perlu dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	a	2
		3 Dampak pengangkutan/pemindahan material yang tidak perlu dikarenakan overredrenging a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	a	4
		4 Menghilangkan akibat overredrenging terhadap pengangkutan/pemindahan material yang tidak perlu dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	a	2
		5 Dampak pengangkutan/pemindahan material yang tidak perlu terhadap overredrenging berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	b	1
		6 Sebesar apa dampak overredrenging terhadap pengangkutan/pemindahan material yang tidak perlu akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	a	4
3	O_W	1 Apakah survey batimetri yang berlebihan karena alat yang tidak sesuai menghasilkan penundaan laporan pekerjaan pengerukan a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	a	4
		2 Bagaimana jenis hubungan antara survey batimetri yang berlebihan karena alat yang tidak sesuai dan penundaan laporan pekerjaan pengerukan a Jika survey batimetri yang berlebihan karena alat yang tidak sesuai naik, maka penundaan laporan pekerjaan pengerukan naik b Jika survey batimetri yang berlebihan karena alat yang tidak sesuai naik, maka penundaan laporan pekerjaan pengerukan dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	a	2
		3 Dampak penundaan laporan pekerjaan pengerukan di akibatkan survey batimetri yang berlebihan karena alat yang tidak sesuai a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	a	4
		4 menghilangkan akibat survey batimetri yang berlebihan karena alat yang tidak sesuai terhadap penundaan laporan pekerjaan pengerukan dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	b	2
		5 Dampak penundaan laporan pekerjaan pengerukan dikarenakan oleh survey batimetri yang berlebihan karena alat yang tidak sesuai berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	e	4
		6 Sebesar apa dampak survey batimetri yang berlebihan karena alat yang tidak sesuai terhadap penundaan laporan pekerjaan pengerukan akan meningkatkan Leadtime a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	b	2
4	I_D	1 apakah penumpukan material di dalam hopper barge mengakibatkan produksi pengerukan tidak efisien a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	b	2
		2 Bagaimana jenis hubungan antara penumpukan material di dalam hopper barge dan produksi pengerukan tidak efisien a Jika penumpukan material di dalam hopper barge naik, maka produksi pengerukan tidak efisien naik b Jika penumpukan material di dalam hopper barge naik, maka produksi pengerukan tidak efisien dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	a	2
		3 Dampak produksi pengerukan tidak efisien dikarenakan penumpukan material di dalam hopper barge a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	a	4
		4 menghilangkan akibat penumpukan material di dalam hopper barge terhadap produksi pengerukan tidak efisien dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	b	1
		5 Sebesar apa dampak penumpukan material di dalam hopper barge terhadap produksi pengerukan tidak efisien akan meningkatkan lead time a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	b	1
		6 sebesar apa dampak overredrenging terhadap pengerukan yang tidak rata di beberapa area akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	a	4
5	I_M	1 Apakah penumpukan material di dalam hopper barge mengakibatkan kapal melakukan penanganan tambahan agar material mudah di unloading dari Hopper barge a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	b	2
		2 Bagaimana jenis hubungan antara kapal melakukan penanganan tambahan agar material mudah di unloading dari Hopper barge dan penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal didalam hopper barge a Jika penumpukan material di dalam hopper barge naik, maka kapal melakukan penanganan tambahan agar material mudah di unloading dari Hopper barge naik b Jika penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal di dalam hopper barge naik, maka kapal melakukan penanganan tambahan agar material mudah di unloading dari Hopper barge dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	b	1
		3 Dampak kapal melakukan penanganan tambahan agar material mudah di unloading dari Hopper barge dikarenakan penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal di dalam hopper barge a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	a	4
		4 Menghilangkan akibat penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal didalam hopper barge terhadap kapal melakukan penanganan tambahan agar material mudah di unloading dari Hopper barge dapat di capai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	b	1
		5 Dampak kapal yang melakukan penanganan tambahan agar material mudah di unloading dari Hopper barge dikarenakan oleh penumpukan a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	b	1

NO	Hubungan antar waste	Pertanyaan hubungan antar waste	Jawaban	Skor
5	I_M	6 Sebesar apa dampak penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal di dalam hopper barge terhadap kapal melakukan penanganan a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	b	2
6	I_T	1 Apakah penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal di dalam hopper barge mengakibatkan kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	a	4
		2 Bagaimana jenis hubungan antara kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dan penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal didalam hopper barge a Jika penumpukan material di dalam hopper barge naik, maka kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu trip naik b Jika penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal di dalam hopper barge naik, maka kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	a	2
		3 Dampak kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dikarenakan penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal di dalam hopper barge a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	a	4
		4 Menghilangkan akibat penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal didalam hopper barge terhadap kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dapat di capai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	b	1
		5 Dampak kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dikarenakan oleh penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal didalam hopper barge berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	b	1
		6 Sebesar apa dampak penumpukan material yang tertinggal yang tertinggal di dalam hopper barge terhadap kapal sering bolak balik dari dredging a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	b	2
7	D_O	1 Apakah estimasi desain yang buruk mengakibatkan overdredging a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	b	2
		2 Bagaimanakah jenis hubungan antara estimasi desain yang buruk dan overdredging a Jika estimasi desain yang buruk naik, maka overproduction naik b Jika estimasi desain yang buruk naik, maka overproduction dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	a	2
		3 Dampak overdredging dikarenakan estimasi desain yang buruk a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat		
		4 Menghilangkan akibat estimasi desain yang buruk terhadap overdredging dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	a	2
		5 Dampak overdredging dikarenakan oleh estimasi desain yang buruk berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	c	2
		6 Sebesar apa dampak estimasi desain yang buruk terhadap overdredging akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	b	2
8	D_I	1 Apakah estimasi material yang buruk mengakibatkan penumpukan material yang tertinggal didalam hopper barge a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	b	2
		2 Bagaimana jenis hubungan antara estimasi material yang buruk dan penumpukan material yang tertinggal didalam hopper barge a Jika estimasi material yang buruk naik, maka penumpukan material yang tertinggal didalam hopper barge naik b Jika estimasi material naik, maka penumpukan material yang tertinggal didalam hopper barge dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	c	0
		3 Dampak penumpukan material yang tertinggal didalam hopper barge dikarenakan estimasi material yang buruk a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	a	4
		4 Menghilangkan akibat estimasi material yang buruk terhadap penumpukan material yang tertinggal didalam hopper barge dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	b	1
		5 Dampak penumpukan material yang tertinggal didalam hopper barge dikarenakan oleh estimasi material yang buruk berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	b	1
		6 Sebesar apa dampak estimasi material yang buruk terhadap penumpukan material yang tertinggal didalam hopper barge akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	c	0
9	D_M	1 Apakah noise (data error) yang berlebihan karena alat survey yang tidak sesuai mengakibatkan pencarian peralatan baru ditengah pengerukan a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	a	4
		2 Bagaimana jenis hubungan antara noise (data error) yang berlebihan karena alat survey yang tidak sesuai dan mencari peralatan baru ditengah pengerukan a Jika noise (data error) yang berlebihan karena alat survey yang tidak sesuai naik, maka pencarian peralatan baru ditengah pengerukan naik b Jika noise (data error) yang berlebihan karena alat survey yang tidak sesuai naik, maka pencarian peralatan baru ditengah pengerukan dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	a	2
		3 Dampak pencarian peralatan baru dikarenakan noise (data error) yang berlebihan karena alat survey yang tidak sesuai a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	a	4
		4 Menghilangkan akibat noise (data error) yang berlebihan karena alat survey yang tidak sesuai terhadap pencarian peralatan baru dapat dicapai dengan a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	b	1
		5 Dampak pencarian alat baru ditengah proses pengerukan di karenakan noise (data error) yang berlebihan karena alat survey yang tidak sesuai berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	c	2
		6 Sebesar apa dampak noise (data error) yang berlebihan karena alat survey yang tidak sesuai terhadap pencarian peralatan baru akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	a	4
10	D_T	1 Apakah estimasi teknis yang buruk mengakibatkan kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	b	2
		2 Bagaimana jenis hubungan antara estimasi teknis yang buruk dan kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu a Jika estimasi teknis yang buruk naik, maka kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu naik b Jika estimasi teknis yang buruk naik, maka kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	b	1

NO	Hubungan antar waste	Pertanyaan hubungan antar waste	Jawaban	Skor
10	D_T	<p>3 Dampak kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dikarenakan estimasi teknis yang buruk</p> <p>a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan estimasi teknis yang buruk terhadap kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dapat dicapai dengan cara</p> <p>a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dikarenakan oleh estimasi desain teknis yang buruk berpengaruh kepada</p> <p>a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak estimasi teknis yang buruk terhadap kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu akan meningkatkan lead time</p> <p>a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	a b c b	4 1 4 2
11	D_W	<p>1 Apakah kerusakan kapal membuat pekerjaan keruk tertunda</p> <p>a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimana jenis hubungan antara kerusakan kapal dan pekerjaan keruk tertunda</p> <p>a Jika kerusakan kapal naik, maka pekerjaan keruk tertunda dalam level konstan b Jika kerusakan kapal naik, maka pekerjaan keruk tertunda dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi</p> <p>3 Dampak pekerjaan keruk tertunda dikarenakan kerusakan kapal</p> <p>a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat kerusakan kapal terhadap pekerjaan keruk tertunda dapat dicapai dengan cara</p> <p>a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak pekerjaan keruk tertunda dikarenakan oleh kerusakan kapal berpengaruh kepada</p> <p>a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak kerusakan kapal akan meningkatkan lead time</p> <p>a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	a c a c b c	4 0 4 0 1 0
12	M_I	<p>1 Apakah pencarian peralatan baru ditengah pengerukan menghasilkan penumpukan peralatan di kantor</p> <p>a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimana jenis hubungan antara pencarian peralatan baru ditengah pengerukan dan penumpukan peralatan di kantor</p> <p>a Jika pencarian peralatan baru ditengah pengerukan naik, maka penumpukan peralatan di kantor dalam level konstan b Jika pencarian peralatan baru ditengah pengerukan naik, maka penumpukan peralatan di kantor dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi</p> <p>3 Dampak penumpukan peralatan di kantor dikarenakan pencarian peralatan baru ditengah pengerukan</p> <p>a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat pencarian peralatan baru ditengah pengerukan terhadap penumpukan peralatan di kantor dapat dicapai dengan cara</p> <p>a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak penumpukan peralatan di kantor dikarenakan pencarian peralatan baru ditengah pengerukan berpengaruh kepada</p> <p>a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak pencarian peralatan baru ditengah pengerukan terhadap penumpukan peralatan di kantor akan menghasilkan lead time</p> <p>a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	b a a b - c	2 2 4 1 0 0
13	M_D	<p>1 Apakah kapal sering melakukan positioning mengakibatkan overbuget untuk BBM</p> <p>a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimanakah jenis hubungan antara kapal sering melakukan positioning dan overbuget untuk bbm</p> <p>a Jika kapal sering melakukan positioning naik, maka overbuget untuk bbm naik b Jika kapal sering melakukan positioning naik, maka overbuget untuk bbm dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi</p> <p>3 Dampak overbuget untuk BBM dikarenakan kapal sering melakukan positioning</p> <p>a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat kapal sering melakukan positioning terhadap overbuget untuk bbm dapat dicapai dengan cara</p> <p>a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak overbuget untuk bbm dikarenakan oleh kapal sering melakukan positioning berpengaruh kepada</p> <p>a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak kapal sering melakukan positioning terhadap overbuget bbm akan menghasilkan leadtime</p> <p>a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	b a a b b b	2 2 4 1 1 2
14	M_P	<p>1 Apakah Rapat koordinasi yang dilakukan berulang pada pembahasan yang sama menghasilkan usulan yang berlebihan dan lembur yang tidak terencana</p> <p>a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimanakah jenis hubungan antara Rapat koordinasi yang dilakukan berulang pada pembahasan yang sama dan usulan yang berlebihan dan lembur yang tidak terencana</p> <p>a Jika Rapat koordinasi yang dilakukan berulang pada pembahasan yang sama naik, maka usulan yang berlebihan dan lembur tidak terencana naik b Jika Rapat koordinasi yang dilakukan berulang pada pembahasan yang sama naik, maka usulan yang berlebihan dan lembur yang tidak terencana dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi</p> <p>3 Apakah dampak usulan yang berlebihan dan lembur yang tidak terencana dikarenakan Rapat koordinasi yang dilakukan berulang pada pembahasan yang sama</p> <p>a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat Rapat koordinasi yang dilakukan berulang pada pembahasan yang sama terhadap usulan yang berlebihan dan lembur yang tidak terencana dapat dicapai dengan cara</p> <p>a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak usulan yang berlebihan dan lembur yang tidak terencana dikarenakan oleh Rapat koordinasi yang dilakukan berulang pada pembahasan yang sama berpengaruh kepada</p> <p>a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak Rapat koordinasi yang dilakukan berulang pada pembahasan yang sama terhadap usulan yang berlebihan dan lembur yang tidak terencana akan meningkatkan leadtime</p> <p>a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	a a a b a b	4 2 4 1 1 2
15	M_W	<p>1 Apakah pencarian peralatan baru ditengah pengerukan menghasilkan laporan batimetry tertunda yang membuat kontraktor tidak dapat memastikan hasil volume yang telah dikeruk</p> <p>a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimanakah jenis hubungan antara pencarian peralatan baru ditengah pengerukan dan laporan batimetry tertunda yang membuat kontraktor tidak dapat memastikan hasil volume yang telah dikeruk</p> <p>a Jika pencarian peralatan baru ditengah pengerukan naik, maka laporan batimetry tertunda yang membuat kontraktor tidak dapat memastikan hasil volume yang telah dikeruk naik b Jika pencarian peralatan baru ditengah pengerukan naik, maka laporan batimetry tertunda yang membuat kontraktor tidak dapat memastikan hasil volume yang telah dikeruk dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi</p>	a a	4 2

NO	Hubungan antar waste	Pertanyaan hubungan antar waste	Jawaban	Skor
15	M_W	<p>3 Dampak laporan batimetry tertunda yang membuat kontraktor tidak dapat memastikan hasil volume yang telah dikeruk dikarenakan pencarian peralatan baru ditengah pengerukan a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat pencarian peralatan baru ditengah pengerukan terhadap laporan batimetry tertunda yang membuat kontraktor tidak dapat memastikan hasil volume yang telah dikeruk dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak laporan batimetry tertunda yang membuat kontraktor tidak dapat memastikan hasil volume yang telah dikeruk dikarenakan oleh pencarian peralatan baru ditengah pengerukan berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak pencarian perlatan baru ditengah pengerukan terhadap laporan batimetry tertunda yang membuat kontraktor tidak dapat memastikan hasil volume yang telah dikeruk akan meningkatkan leadtime a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	a b d b	4 1 4 2
16	T_D	<p>1 Apakah kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu mengakibatkan overbuget untuk BBM a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimanakah jenis hubungan antara kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dan overbuget untuk BBM a Jika kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu naik, maka overbuget untuk BBM naik b Jika kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu trip naik, maka overbuget untuk BBM dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi</p> <p>3 Dampak overbuget untuk BBM dikarenakan kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu trip terhadap overbuget untuk BBM dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak overbuget untuk BBM dikarenakan oleh kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu trip terhadap overbuget untuk BBM akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	a a a c c	4 2 4 2 2 0
17	T_M	<p>1 Apakah kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu mengakibatkan kapal bergerak berlebihan a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimana jenis hubungan antara kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dan kapal bergerak berlebihan a Jika kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu naik, maka kapal bergerak berlebihan naik b Jika kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu naik, maka kapal bergerak berlebihan dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi</p> <p>3 Dampak kapal bergerak berlebihan dikarenakan kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu terhadap kapal bergerak berlebihan dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak kapal bergerak berlebihan dikarenakan oleh kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu terhadap gerakan kapal yang berlebihan akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	a a a b b a	4 2 4 1 1 4
18	T_W	<p>1 Apakah kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu mengakibatkan pekerjaan selesai terlambat a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimana jenis hubungan antara kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu dan pekerjaan selesai a Jika kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu naik, maka pekerjaan selesai terlambat naik b Jika kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu naik, maka pekerjaan selesai terlambat dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi</p> <p>3 Dampak pekerjaan selesai terlambat dikarenakan kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu terhadap pekerjaan selesai terlambat dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak pekerjaan selesai terlambat dikarenakan oleh kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak kapal sering bolak balik dari dredging area ke dumping area melebihi estimasi waktu terhadap pekerjaan selesai terlambat akan meningkatkan leadtime a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	a a a b c a	4 2 4 1 2 4
19	P_O	<p>1 Apakah double processing pengerukan (GD membuang materialnya diarea yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) mengakibatkan overdredging a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimana jenis hubungan antara double processing pengerukan (GD membuang materialnya diarea yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) dan overdredging a Jika double processing pengerukan naik, maka overdredging naik b Jika double processing pengerukan naik, maka overdredging dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi</p> <p>3 Dampak overdredging dikarenakan double processing pengerukan (GD membuang materialnya diarea yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat double processing pengerukan (GD membuang materialnya diarea yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) terhadap overdredging dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p>	b c b b	2 0 2 1

NO	Hubungan antar waste	Pertanyaan hubungan antar waste	Jawaban	Skor
19	P_O	5 Dampak overredging dikarenakan oleh double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	a	1
		6 Sebesar apa dampak double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) terhadap over dredging akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	c	0
20	P_I	1 Apakah double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) menghasilkan material tertinggal di hopper barge a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	c	1
		2 Bagaimanakah jenis hubungan antara double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) dan material tertinggal di hopper barge a Jika double processing pengerukan naik, maka material tertinggal di hopper barge naik b Jika double processing pengerukan naik, maka material tertinggal di hopper barge dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	c	0
		3 Dampak material tertinggal di hopper barge dikarenakan double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	b	2
		4 Menghilangkan akibat double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) terhadap material tertinggal di hopper barge dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	b	1
		5 Dampak material tertinggal di hopper barge dikarenakan oleh double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	a	1
		6 Sebesar apa dampak double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) terhadap material yang tertinggal di hopper barge akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	c	0
21	P_D	1 Apakah double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) mengakibatkan pengerukan yang tidak rata di beberapa area a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	b	2
		2 Bagaimanakah jenis hubungan antara double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) dan pengerukan yang tidak rata di beberapa area a Jika double processing pengerukan naik, maka pengerukan yang tidak rata di beberapa area naik b Jika double processing pengerukan naik, maka pengerukan yang tidak rata di beberapa area dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	c	0
		3 Dampak pengerukan yang tidak rata di beberapa area dikarenakan double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	b	2
		4 Menghilangkan akibat double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) terhadap pengerukan yang tidak rata di beberapa area dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	b	1
		5 Dampak pengerukan yang tidak rata di beberapa area dikarenakan oleh double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	c	2
		6 Sebesar apa dampak double processing pengerukan (GD membuang materialnya di area yang dilewati oleh TSDH, sehingga TSHD membawa material dasar dan buangan dari GD) terhadap pengerukan yang tidak rata di beberapa area akan meningkatkan lead time a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	c	0
22	P_M	1 Apakah Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran mengakibatkan dokumen sering berpindah (sehingga dokumen sering terselip diantara dokumen yang lain) a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	b	2
		2 Bagaimanakah jenis hubungan antara dokumen sering berpindah (sehingga dokumen sering terselip diantara dokumen yang lain) dan Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran a Jika Approval berlebihan dalam pelaksanaan pembayaran naik, maka dokumen sering berpindah naik b Jika Approval berlebihan dalam pelaksanaan pembayaran naik, maka dokumen sering berpindah dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	a	2
		3 Dampak dokumen sering berpindah dikarenakan Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat	b	2
		4 Menghilangkan akibat Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran terhadap dokumen sering berpindah dapat dicapai dengan cara a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi	c	0
		5 Dampak dokumen sering berpindah dikarenakan oleh Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran berpengaruh kepada a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time	b	1
		6 Sebesar apa dampak Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran terhadap dokumen yang sering berpindah akan meningkatkan leadtime a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah	b	2
23	P_W	1 Apakah Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran mengakibatkan tertundanya pekerjaan a Selalu b Kadang -Kadang c Jarang	b	2
		2 Bagaimanakah jenis hubungan antara Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran dan tertundanya pekerjaan a Jika Approval berlebihan dalam pelaksanaan pembayaran naik, maka tertundanya pekerjaan naik b Jika Approval berlebihan dalam pelaksanaan pembayaran naik, maka tertundanya pekerjaan dalam level konstan c acak, tidak tergantung kondisi	a	2

NO	Hubungan antar waste	Pertanyaan hubungan antar waste	Jawaban	Skor
23	P_W	<p>3 Dampak tertundanya pekerjaan dikarenakan Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran</p> <p>a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran terhadap tertundanya pekerjaan dapat dicapai dengan cara</p> <p>a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak tertundanya pekerjaan dikarenakan oleh Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran berpengaruh kepada</p> <p>a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak Approval berlebihan (meminta persetujuan dari manager proyek ke Manager A ke direksi A ke Dirut, lalu disposisi ke direksi B ke Manager B ke staf B ke Manager B ke Direksi B Ke Dirut dan Approve) dalam pelaksanaan pembayaran terhadap tertundanya pekerjaan akan meningkatkan lead time</p> <p>a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	<p>a</p> <p>b</p> <p>b</p> <p>b</p>	<p>4</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>
24	W_D	<p>1 Apakah proses menunggu kapal selesai sandar mengakibatkan pengerukan ulang akibat penumpukan sedimen (sedimen melayang)</p> <p>a Selalu b Kadang-Kadang c Jarang</p> <p>2 Bagaimanakah jenis hubungan antara proses menunggu kapal selesai sandar dan pengerukan ulang akibat penumpukan sedimen</p> <p>a Jika proses menunggu kapal selesai sandar naik, maka pengerukan ulang akibat penumpukan sedimen naik</p> <p>b Jika proses menunggu kapal selesai sandar naik, maka pengerukan ulang akibat penumpukan sedimen dalam level konstan</p> <p>3 Dampak pengerukan ulang akibat penumpukan sedimen dikarenakan proses menunggu kapal selesai sandar</p> <p>a terlihat langsung & jelas b butuh waktu agar terlihat c tidak terlihat</p> <p>4 Menghilangkan akibat proses menunggu kapal selesai sandar terhadap pengerukan ulang karena penumpukan sedimen dapat dicapai dengan cara</p> <p>a metode teknik b sederhana & langsung c solusi intruksi</p> <p>5 Dampak pengerukan ulang akibat penumpukan sedimen dikarenakan oleh proses menunggu kapal selesai sandar berpengaruh kepada</p> <p>a produktivitas sumber daya b lead time c kualitas & produktivitas d kualitas & lead time e kualitas, produktivitas & lead time</p> <p>6 Sebesar apa dampak proses menunggu kapal selesai sandar terhadap pengerukan ulang karena penumpukan sedimen akan meningkatkan leadtime</p> <p>a tingkatan tinggi b tingkatan menengah c tingkatan rendah</p>	<p>a</p> <p>a</p> <p>b</p> <p>c</p> <p>d</p> <p>c</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>0</p> <p>4</p> <p>0</p>

BIOGRAFI PENULIS



Kennya Novya Putri Nugroho, S.AB. M.MT, lahir di Surabaya, 21 November 1995. Menempuh pendidikan di SDN 566, Surabaya (2000-2006), SMP Nur Hidayah, Surabaya (2006-2009), SMA Muhammadiyah 2, Surabaya (2009-2012), S-1 dari Konsentrasi Keuangan, Jurusan Administrasi Bisnis, Fakultas Ilmu Administrasi, Universitas Brawijaya (2012-2016), Malang.

Penulis memulai karir sebagai staf marketing di PT. Jawa Pos Koran selama 2 tahun pada Desember 2016 – Januari 2019. Selama 2 tahun berkarir penulis telah berkeliling menempati 3 divisi utama marketing Jawa Pos Koran dan bertanggung jawab untuk menghandel klien, membuat laporan bulanan divisi dan bertanggung jawab atas beberapa event yang dibuat oleh Jawa Pos Koran. Pada Januari 2019 hingga saat ini penulis bekerja di PT. Alur Pelayaran Barat Surabaya (Pelindo III Group) sebagai staf komersial dan legal yang bertanggung jawab untuk pengolahan administrasi alur APBS, laporan produksi alur, marketing tender proyek pengerukan dan analisis studi kelayakan. Pada tahun 2018, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang S-2, Jurusan Manajemen Industri, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

Penulis pernah mengikuti beberapa pelatihan seperti : *Microsoft Office Desktop Application*, Audit Internal Sistem Manajemen Integrasi ISO 9100:2015 dan SMK3, *Feasibility Study* dan Sertifikat *Sea Basic Survival*.