

TESIS

**INVENSI SISTEM PENILAIAN KELAIKAN OPERASI
TOWER CRANE**



Wahyu Ari Sandhika

15.914.021

**KONSENTRASI MANAJEMEN KONSTRUKSI
PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER TEKNIK SIPIL**

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**ASSESSMENT SYSTEM INVENTION OF “KELAIKAN OPERASI
TOWER CRANE”**



Pembimbing 1

Pembimbing 2

(Ir. Akhmad Suraji, MT., Ph.D., IP-M.)

Tanggal:

(Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D.)

Tanggal: Nov 2019

LEMBAR PENGESAHAN
INVENSI SISTEM PENILAIAN KELAIKAN OPERASI
TOWER CRANE

Disusun Oleh:

WAHYU ARI SANDHIKA

NIM: 15.914.021

Telah diuji di depan dewan penguji

Pada tanggal 28 OCT 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Dewan Penguji

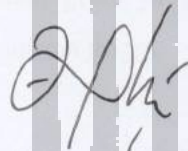
Pembimbing 1:

Pembimbing 2:

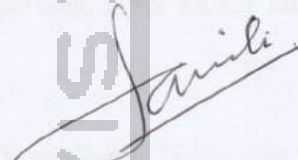
Penguji:



Ir. Akhmad Suraji, MT., Ph.D., IP-M.



Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D.



Prof. Ir. Sarwidi, MSCE., Ph.D., IP-U.

Yogyakarta, 09 DEC 2019

Universitas Islam Indonesia
Jurusan Teknik Sipil
Program Magister Teknik Sipil
Ketua Program Studi,



Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D.

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program "*software*" komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi.

Yogyakarta, 28 Oktober 2019

Yang membuat
pernyataan,



Wahyu Ari Sandhika

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini yang berjudul “INVENSI SISTEM PENILAIAN KELAIKAN OPERASITOWER CRANE. Penyusunan tesis ini bertujuan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Magister Teknik dalam program studi Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini diperkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Prof. Ir. Sarwidi, MSCE., Ph.D., IP-U., selaku Ketua Program Pascasarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Akhmad Suraji, MT., Ph.D., IP-M. Selaku dosen pembimbing I dan Ibu Fitri Nugraheni, ST., MT., Ph.D. Selaku dosen pembimbing 2 yang membimbing tesis ini dengan sabar dan memberikan masukan yang bermanfaat.
3. Seluruh dosen dan staff Program Pascasarjana Magister Teknik Sipil FTSP UII.
4. Ibu dan bapak tercinta atas pengorbanan, dukungan dan do'a yang tak pernah putus selalu terucap untuk memberi semangat terhadap buah hatinya.
5. Istri tercinta dr. Prasti Handayani dan Ananda Alaric Darrell Arrsyid yang selalu mendukung serta menjadi semangat dalam setiap langkah yang peneliti jalani
6. Ibu Ary Hikmasari, Bapak Eko Nurachmad yang juga mendukung penuh dalam pencapaian gelar Master Teknik ini.
7. Bapak Tomo Dwi, Bapak Florentinus W, yang merupakan atasan, bapak, kakak, dan bahkan juga menjadi teman yang selalu mendukung karir dan juga pencapaian gelar Master Teknik ini.
8. Tim saya dalam pekerjaan yang juga selalu memberikan doa dan dukunganya dalam pencapaian gelar Master Teknik ini.
9. Seluruh teman seperjuangan spesial Mba Bakti Nurjanah yang banyak mendukung penyusunan Tesis ini, dan rekan-rekan semua yang selalu kompak dan penuh kehangatan, ayo kita capai gelar ini bersama dengan penuh semangat.
10. Semua pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam pelaksanaan tugas akhir ini.

Peneliti menyadari bahwa TESIS ini jauh dari sempurna, sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun sangatlah berharga bagi penulis. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi siapapun yang membacanya.

Yogyakarta, 28 Oktober 2019



Wahyu Ari Sandhika
15914021

ABSTRAK

Industri konstruksi merupakan salah satu lingkup bidang kerja yang mempunyai tingkat potensi kecelakaan kerja tinggi di antara bidang industri lain. Dimana kompleksitas kegiatan, metode kerja dan penggunaan alat-alat berat merupakan sebuah aspek potensi yang perlu diperhatikan dan perhitungkan tindakan preventifnya. Terutama pada pekerjaan dan penggunaan alat kerja yang berpotensi menimbulkan resiko tinggi terjadinya kecelakaan kerja. Tujuan penelitian adalah Menyusun sebuah mekanisme penyelenggaraan penggunaan Tower Crane dalam upaya peningkatan akuntabilitas Kelaikan Operasi Tower Crane sehingga menunjang tercapainya Keselamatan Konstruksi.

Sampel dalam penelitian ini adalah proyek Proyek Bangunan Gedung Bertingkat di Indonesia Wawancara dilakukan kepada nara sumber yang dianggap memiliki kompetensi terhadap obyek yang diteliti, yaitu para praktisi tenaga kerja konstruksi..

Hasil analisis menunjukkan bahwa 1) Pelaksanaan dalam memperoleh Surat Izin Laik Operasi (SILO) Tower Crane, pengecekan dilaksanakan hanya pada saat Tower Crane sudah diinstal sehingga potensial resiko pada tahapan-tahapan sebelumnya tidak terdeteksi. 2) Regulasi yang ada di Indonesia bahkan di Mancanegara belum mendukung terkait identifikasi tahapan pekerjaan pelaksanaan Tower Crane. 3) Dengan identifikasi dan assessment pada setiap tahapan penyelenggaraan Tower Crane diharapkan mampu meningkatkan accountability Laik Operasi Tower Crane. 4) Perlunya peran serta pihak pengguna Tower Crane (Kontraktor), dalam meningkatkan accountability Laik Operasi Tower Crane, dengan mengidentifikasi setiap tahapan pelaksanaan dalam penyelenggaraan Tower Crane mengacu pada standar teknis dan ketentuan-ketentuan pencapaian Keselamatan Konstruksi. 5) Dalam tesis ini peneliti membuat sebuah identifikasi tahapan kerja dan assessment point indicator dalam peningkatan accountability Laik Operasi Tower Crane dan juga sebuah media pendukung melalui aplikasi digital untuk menunjang monitoring penyelenggaraan seluruh jangkauan sektor wilayah kerja.

Kata kunci: Manajemen keselamatan kerja konstruksi, Tower Crane

ABSTRACT

The construction industry is one of the fields of work that has a high level of potential workplace accidents among other industrial fields. Where the complexity of activities, work methods and use of heavy equipment is a potential aspect that needs to be considered and takes into account preventive measures. Especially in work and use of work tools that have the potential to cause a high risk of workplace accidents. The purpose of this research is to formulate a mechanism for the use of Tower Crane in an effort to increase the accountability of Tower Crane Operation Feasibility so as to support the achievement of Construction Safety.

The sample in this study was a multi-storey building project in Indonesia. Interviews were conducted with informants who were considered to have competence towards the object under study, namely practitioners of construction workers.

The results of the analysis show that 1) The implementation in obtaining a Tower Crane Eligible Operation License (SILO), checks are carried out only when Tower Crane has been installed so that potential risks in the previous stages are not detected. 2) Regulations in Indonesia and even abroad have not support related to the identification of the stages of the implementation of Tower Crane. 3) By identifying and assessing each stage of the implementation of Tower Crane it is expected to be able to improve the accountability of Tower Crane Operation. 4) The need for the participation of Tower Crane users (Contractors), in increasing the accountability of Tower Crane Operation, by identifying each stage of implementation in the operation of Tower Crane referring to the technical standards and provisions for achieving Construction Safety. 5) In this thesis the researcher makes an identification of the stages of work and assessment point indicators in increasing the accountability of Tower Crane Operation Eligibility and also a supporting media through digital applications to support monitoring of the implementation of the entire sector of the work area.

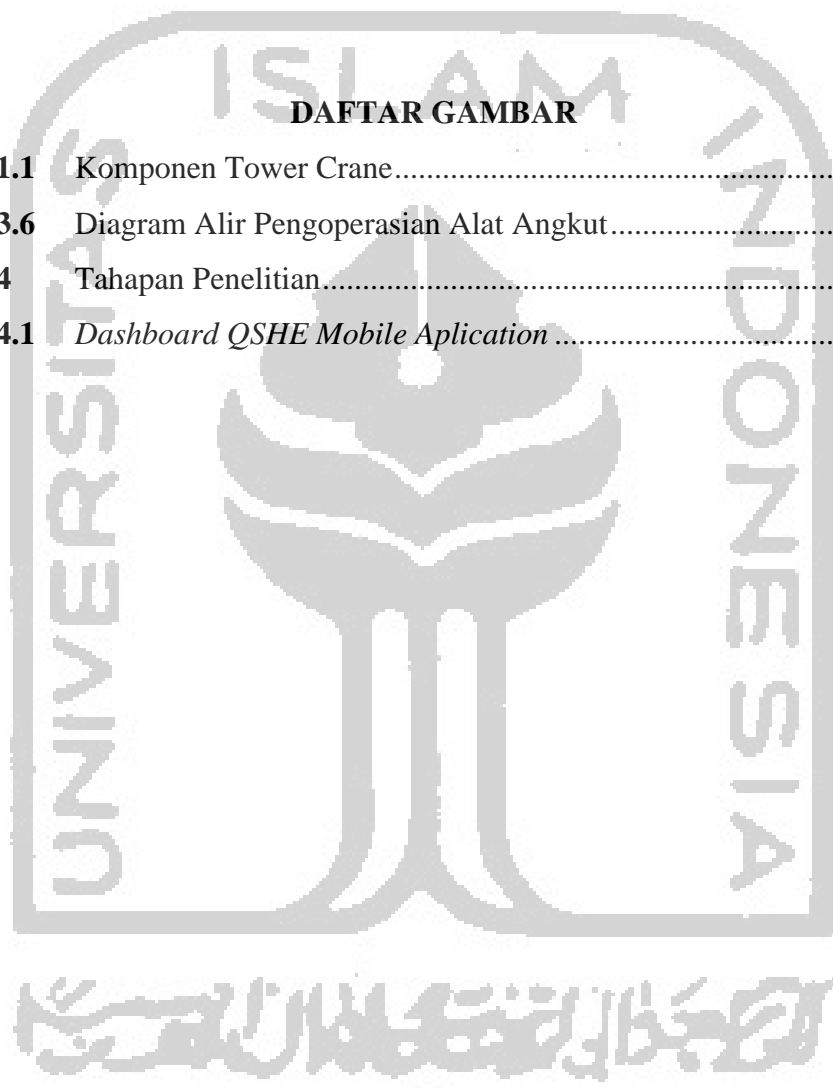
Keywords: *Construction work safety management, Tower Crane*

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	4
1.3 TUJUAN PENELITIAN	4
1.4 BATASAN PENELITIAN	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 DEFINISI UMUM	6
2.2 FENOMENA-FENOMENA KECELAKAAN KERJA AKIBAT TOWER CRANE	7
2.3 PENELITIAN-PENELITIAN SEBELUMNYA	7
2.3.1 Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko Pada Tower Crane	7
2.3.2 Penerapan Keselamatan Kerja Dalam Penggunaan Tower Crane.....	8
2.3.3 Optimasi Penempatan Group Tower Crane.....	9
2.4 PENELITIAN SAAT INI DAN SEBELUMYA	10
BAB III LANDASAN TEORI	19
3.1 TOWER CRANE	19
3.1.1 Deskripsi Umum Tower Crane.....	19

3.2	POTENSI BAHAYA PENGGUNAAN TOWER CRANE	21
3.2.1	Pemilihan Atau Penggunaan Bahan	21
3.2.2	Konstruksi	22
3.2.3	<i>Safety Device</i> /Peralatan Pengaman	23
3.2.4	Pemeriksaan Tidak Lengkap	23
3.2.5	Pelayanan/Perawatan	24
3.2.6	Kelalaian Operator	24
3.3	PROSEDUR PENGGUNAAN TOWER CRANE	25
3.3.1	Definisi	25
3.3.2	Ketentuan Umum	26
3.3.3	Tanggung Jawab dan Urutan Kerja	28
3.3.4	Pengecualian	30
3.3.5	Rekaman	31
3.3.6	Diagram Alir Pengoperasian Alat Angkut	32
3.3.7	Pengoperasian Alat Angkut	32
3.4	REGULASI PENGGUNAAN TOWER CRANE OLEH DEPNAKERTRANS	33
3.4.1	Indikator Poin dari Depnakertrans	33
3.5	REFERENSI REGULASI UNTUK PANDUAN TEKNIS TOWER CRANE	34
BAB IV	METODE PENELITIAN	35
4.1	METODE PENELITIAN	35
4.2	DEFINISI VARIABEL DAN OPERASIOANL VARIABEL	35
4.2.1	Definisi Variabel Dan Pengukuranya	35
4.2.2	Operasional Variabel	36
4.3	POPULASI DAN SAMPEL	36
4.3.1	Teknik Pengumpulan Data	37
4.4	TAHAPAN PENELITIAN	39
4.4.1	Penentuan Metode Penelitian	39
4.4.2	Pengumpulan Data	40
4.4.3	Analisis	40

4.4.4 Pembahasan	41
BAB V DATA, ANALISIS, DAN PEMBAHASAN	42
5.1 OBSERVASI.....	42
5.1.1 Regulasi	42
5.1.1.1 Per 05/MEN/1985	42
5.1.1.2 Per 09/MEN/VII/2010.....	42
5.1.1.3 OSHA (Occupational Safety and Health Administration), Unetid Stated of Labor	42
5.1.2 Tanggapan Para Praktisi	42
5.1.3 Aplikasi Pemeriksaan Lembaga Ahli	47
5.1.4 Pengamatan Pelaksanaan di Lapangan.....	48
5.2 ANALISIS	48
5.2.1 Tinjauan Kasus Kecelakaan Tower Crane	48
5.2.2 Analisa Potensial Penyimpangan dan Dampak Resiko.....	50
5.3 ANALISIS TAHAP I	54
5.4 ANALISIS TAHAP II.....	66
5.4.1 QSHE Mobile	67
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
6.1 KESIMPULAN.....	68
6.2 SARAN.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1.1	Komponen Tower Crane.....	19
Gambar 3.3.6	Diagram Alir Pengoperasian Alat Angkut.....	32
Gambar 4.4	Tahapan Penelitian.....	39
Gambar 5.4.1	<i>Dashboard QSHE Mobile Aplication</i>	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu dan Sekarang	12
Tabel 5.1.2	Tabel Rangkuman Tanggapan Praktisi Dalam Pemakaian Tower Crane.....	43
Tabel 5.2.1	Tabel Tinjauan Kasus Kecelakaan Tower Crane	48
Tabel 5.2.2	Tabel Potensial Penyimpangan Dan Dampak Resiko	50
Tabel 5.3	Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane.....	55



BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Industri konstruksi merupakan salah satu lingkup bidang kerja yang mempunyai tingkat potensi kecelakaan kerja tinggi di antara bidang industri lain. Dimana kompleksitas kegiatan, metode kerja dan penggunaan alat-alat berat merupakan sebuah aspek potensi yang perlu diperhatikan dan perhitungkan tindakan preventifnya. Terutama pada pekerjaan dan penggunaan alat kerja yang berpotensi menimbulkan resiko tinggi terjadinya kecelakaan kerja.

Dalam sebuah buku berjudul *Construction and Project Safety*, dijelaskan mengenai *cause of accident*, sebagai berikut. “*Why do accidents occur on construction project sites? They may result from an unsafe act by worker or from unsafe job conditions or both*”. Berdasarkan pernyataan tersebut kecelakaan kerja dapat disebabkan oleh dua faktor, internal dan eksternal. Faktor internal timbul akibat kelalaian pekerja yang tidak patuh pada prosedur keselamatan kerja yang telah disediakan oleh perusahaan. Namun demikian, pekerja sudah mengikuti aturan sesuai dengan prosedur tetapi apabila faktor external (lingkungan proyek/kondisi proyek) tidak mendukung, maka kecelakaan kerja masih sangat dimungkinkan terjadi. Kedua faktor (internal dan external) ini memang seharusnya sinkron dalam rangka memitigasi kecelakaan kerja. “*A safe working environment results in increased productivity and reduces the risk of injury*” (Schaufelberger and Lin, 2014). Kondisi dan lingkungan kerja yang aman dapat meningkatkan produktivitas pekerja dan mengurangi risiko cedera, namun diketahui masih banyak tenaga kerja di Indonesia yang tidak mepedulikan kondisi sekitarnya yang tidak aman (*unsafe condition*).

Rendahnya kesadaran masyarakat akan keselamatan kerja, dan rendahnya tingkat penegakan hukum oleh pemerintah, mengakibatkan penerapan peraturan keselamatan kerja masih jauh dari yang diharapkan/semestinya, yang pada akhirnya menyebabkan masih tingginya angka keselamatan kerja (Khadiyanto,2010). Risiko terjadinya kecelakaan kerja bukan merupakan risiko bagi tenaga kerja semata. Apabila terjadi kecelakaan kerja, maka perusahaan (kontraktor/penyedia jasa) juga akan turut menanggung beban risiko tersebut sebagaimana yang tercantum dalam kontrak, regulasi, peraturan pemerintah, dan lain

sebagainya. Perusahaan yang baik diwajibkan untuk menjunjung tinggi keselamatan kerja “*Safety First*”, seperti yang diungkapkan oleh Lin (2014) bahwa, “*Most successful construction companies have recognized that safety and health management is a critical strategic issue and have developed comprehensive company safety and health programs*”. Perusahaan di bidang industri konstruksi yang baik tentunya memiliki sistem yang dikenal sebagai SHE Plan (*Safety, Health, and Environment Planning*). Pada proyek konstruksi di lapangan sistem tersebut dapat diturunkan dalam bentuk suatu alur sistem kerja yang terpadu, untuk mewujudkan disiplin kerja sebagai fasilitas dengan adanya komitmen tanggung jawab yang sangat diperlukan untuk mengatasi dan mengurangi risiko kecelakaan kerja dari perusahaan. Manajemen yang efektif dan efisien perlu memberikan prioritas utama terhadap risiko penting sebelum proyek konstruksi dimulai. Tindakan ini dapat dilakukan dengan penentuan alokasi risiko kecelakaan kerja yang tepat agar dapat mengurangi kerugian biaya, waktu dan tentunya penurunan mutu akibat risiko kecelakaan kerja. “*A written safety and health program, also known as the occupational health and safety management system, injury and Illness Prevention program, and Accident Prevention program (APP), helps set out standards safety policies and procedures so that they can be understood and communicated consistently among all stakeholders*” (Schaufelberger and Lin, 2014). Berdasarkan pernyataan tersebut maka sistem SHEPlan perusahaan harus dapat dipahami dan diimplementasikan oleh seluruh pihak, dari pemberi pekerjaan hingga tenaga kerja. Agar mudah dipahami maka pedoman praktis atau “*Prosedur Kerja/Instruksi Kerja*” dapat menjadi pilihan sebagai perwujudan dari turunan sistem perusahaan di lapangan.

Dalam sebuah buku yang ditulis oleh Lingard dan Rowlinson (2015), dikatakan bahwa “*Codes of practice and standards have a particularly important role to play in the construction industry, especially when being used in conjunction with performance based safety legislation. Because there are no perspective procedures to followed with such legislation, it is important that an example of best practice be given. This is role of the code of practice, and any employer providing a system of working that is as safe as the code of practice can generally be assumed to be complying with the legislation. The same applies to standards that cover levels attainment to which we have to aspire*”. Dalam pernyataan tersebut dijelaskan bahwa pedoman praktis dan standar memiliki peranan yang

sangat penting dalam industri konstruksi, terutama bila dihubungkan dengan implementasi di lapangan.

Pelaksanaan konstruksi bangunan gedung bertingkat pasti tidak lepas dari penggunaan alat angkut untuk ketinggian salah satunya adalah **Tower Crane**. Namun dalam penyelenggaraan pemakaian Tower Crane masih dilakukan melalui berbagai metode yang variatif, hal ini akan berisiko apabila metode yang dipakai tidak merujuk pada ketentuan keselamatan yang berlaku dan tidak diawasi oleh personil yang berkompeten, sehingga haruslah diperhatikan tahapan pelaksanaannya agar Tower Crane dipastikan aman untuk dioperasikan. Oleh karena itu penyelenggaraan Tower Crane ini harus dilakukan sesuai dengan perencanaan, metode kerja, dan prosedur yang sesuai dengan standar keamanan yang benar. Sehingga Tower Crane bisa dinyatakan **Laik Operasi**. Laik Operasi ini dimaksudkan bawasanya apabila Tower Crane sudah diperiksa oleh personil yang berkompeten, dinyatakan aman untuk digunakan, dan disahkan oleh lembaga pengawas terkait. Kemudian pengesahan tersebut dituangkan dalam sebuah berkas resmi yang menyatakan Alat Laik Operasi yang ditandatangani oleh Pejabat Pengawas Keselamatan Kerja di wilayah penyelenggaraan penggunaan Alat.

Namun besarnya kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh aktivitas penggunaan Tower Crane, menunjukkan masih perlunya peningkatan pemeriksaan, pengawasan, dan mekanisme penyelenggaraan yang lebih dapat dipertanggungjawabkan. Sehingga tingkat akuntabilitas Laik Fungsi sebuah alat lebih nyata. Dari beberapa pengamatan di lapangan dalam kaitanya dunia konstruksi, beberapa hal yang mempengaruhi tingkat akuntabilitas kelaikan fungsi sebuah alat antara lain:

1. Belum adanya sebuah regulasi yang bisa menjadi acuan dalam pengawasan penyelenggaraan penggunaan Tower Crane pada setiap tahapan pelaksanaannya.
2. Proses penyelenggaraan pemeriksaan Kelaikan Fungsi Tower Crane dilakukan saat Tower Crane sudah ereksi, dimana banyak hal dalam tahapan-tahapan sebelum proses ereksi yang nantinya akan mempengaruhi kelaikan fungsi Tower Crane.
3. Proses penyelenggaraan penerbitan Sertifikat Laik Operasi yang gampang dipengaruhi dengan birokrasi sehingga kurang memperhatikan tingkat akuntabilitas hasil pemeriksaan Tower Crane.

Oleh karena itu, dalam tesis ini peneliti akan melakukan penelitian dalam upaya menciptakan peningkatan akuntabilitas Kelaikan Fungsi Tower Crane untuk menunjang Keselamatan Kosntruksi.

1.2 RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana tahapan pelaksanaan Instalasi Tower Crane hingga pelaksanaan operasional Tower Crane?
2. Hal-hal apa saja yang mempengaruhi akuntabilitas kelayakan Tower Crane dari setiap tahapan pelaksanaan Instalasi Tower Crane?
3. Hal-hal apa saja yang perlu dikembangkan untuk meningkatkan akuntabilitas dan sistem monitoring kelayakan opereasioanl Tower Crane?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Menyusun sebuah mekanisme penyelenggaraan penggunaan Tower Crane dalam upaya peningkatan akuntabilitas Kelaikan Operasi Tower Crane sehingga menunjang tercapainya Keselamatan Konstruksi.

1.4 BATASAN PENELITIAN

Agar penelitian ini terfokus dan tidak menyimpang maka terlebih dahulu dibuat pembatasan-pembatasan yang meliputi:

1. Penelitian dilakukan dalam konsteks sistem pelaksanaan Pemakaian Tower Crane di Proyek Konstruksi Bangunan Gedung Bertingkat, studi kasus Proyek Gedung Bertingkat salah satu BUMN di Indonesia.
2. Pengkajian lebih fokus pada mekanisme penyelenggaraan dan tidak mendetail terhadap *civil structure analysis* Tower Crane.
3. Studi standarasasi mengacu pada Prosedur Penyelenggaraan Pesawat Alat Angkut khususnya Tower Crane.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi praktisi maupun kalangan akademis yaitu memberikan sebuah system penyelenggaraan pemakaian Tower Crane yang lebih *accountable* dalam dunia Konstruksi.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 DEFINISI UMUM

Invensi adalah ide inventor yang dituangkan ke dalam suatu kegiatan pemecahan masalah yang spesifik di bidang teknologi dan dapat berupa produk atau proses, atau penyempurnaan dan pengembangan produk atau proses (UU RI no.14 tahun 2001) (<https://id.wikioedia.org/wiki/Paten>).

Tower Crane (TC) ialah salah satu pesawat alat angkat angkut yang memiliki mekanisme gerakan yang menunjang dalam proses pengangkatan dan pengangkutan.

Akuntabilitas berasal dari bahasa Latin: *accomptare* (mempertanggungjawabkan) bentuk kata dasar *computare* (memperhitungkan) yang juga berasal dari kata *putare* (mengadakan perhitungan). Sedangkan kata itu sendiri tidak pernah digunakan dalam bahasa Inggris secara sempit tetapi dikaitkan dengan berbagai istilah dan ungkapan seperti bertanggung jawab (*accountable*), keterbukaan (*openness*), transparansi (*transparency*), aksesibilitas (*accessibility*), dan berhubungan kembali dengan publik (*reconnecting with the public*) dengan penggunaannya mulai abad ke-13 Norman Inggris, konsep memberikan pertanggungjawaban memiliki sejarah panjang dalam pencatatan kegiatan yang berkaitan dengan pemerintahan dan sistem pertanggungjawaban (<https://id.wikipedia.org/wiki/Pertanggungjawaban>).

Laik menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI) adalah memenuhi persyaratan yang ditentukan atau yang harus ada; patut; pantas; layak. Jadi Sertifikat Laik Operasi (SLO) dimaksudkan adalah sebuah aspek administrasi legal yang menunjukkan bahwa sebuah alat yang tercantum dalam sertifikat tersebut telah memenuhi persyaratan yang ditentukan dan layak untuk dioperasikan.

Safety Device Tower Crane atau Komponen keamanan Tower Crane merupakan komponen yang berfungsi sebagai alat pengamanan Tower Crane saat dioperasikan. Dimana komponen-komponen tersebut harus terpasang lengkap dan berfungsi normal.

2.2 FENOMENA-FENOMENA KECELAKAAN KERJA AKIBAT TOWER CRANE

Tower Crane di proyek pembangunan Apartemen Green Lake View, Jalan Dewi Sartika, Ciputat, Tangerang Selatan, roboh. Akibatnya, tiga pekerja bangunan tewas (www.liputan6.com, 2013). Kecelakaan Kerja terjadi akibat tiang section Tower Crane patah dan mengakibatkan korban jiwa akibat tertimpa reruntuhan material Tower Crane.

Kecelakaan kerja terjadi di proyek Gedung Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang dan Jasa Pemerintah (LKPP), di kawasan Rasuna Epicentrum, Jakarta Selatan. Dalam kejadian itu, satu pekerja tewas akibat tertimpa lengan konstruksi tower crane yang jatuh (www.merdeka.com, 2014). Kecelakaan kerja terjadi akibat JIB Tower Crane patah dan menimpa salah satu pekerja.

Sebuah Tower Crane (TC), alat berat untuk pembangunan hotel di Kota Solo roboh, Senin (16/10/2017) pagi. Sebuah rumah dapur milik warga RT 02/06, Kelurahan Gilingan, Kecamatan, Banjarsari, rusak tertimpa TC tersebut. Crane yang roboh tingginya sekitar 20 meter, dan panjangnya bentangan sekitar 45 meter. Warga setempat sebenarnya sudah curiga mengenai kondisi crane. Informasi yang disampaikan oleh warga, bawasanya landasan crane mulai retak, dan miring. Bahkan sejak dua hari terakhir, crane sudah tidak beroperasi. Sedangkan ketinggian crane sebelumnya juga telah dikurangi. Warga was-was, karena lokasi proyek merupakan pemukiman padat penduduk (KBRN Surakarta, 2017)

Tiga pekerja proyek sebuah hotel di Jalan Singosari, Kota Semarang, tewas akibat terjatuh dari ketinggian saat diangkut turun dengan menggunakan "Tower Crane" yang dioperasikan di proyek tersebut (www.semarang.bisnis.com, 2018).

2.3 PENELITIAN-PENELITIAN SEBELUMNYA

2.3.1 Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko Pada Tower Crane

Mayasari (2011) melakukan penelitian pada proyek konstruksi yang memiliki resiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi, yang mana didalamnya terdapat tenaga kerja, material bangunan, alat-alat berat, sikap tenaga kerja dan lingkungan kerja dengan karakteristik yang bersifat unik, lokasi kerja yang berbeda-beda, terbuka, dipengaruhi cuaca, waktu pelaksanaan yang terbatas, dinamis, menuntut keadaan fisik yang tinggi serta banyak menggunakan tenaga kerja yang tidak terlatih.

Kerangka pemikiran penelitian ini adalah tempat kerja dimana didalamnya terdapat tenaga kerja, mesin/peralatan, bahan, proses, cara kerja dan lingkungan kerja yang memiliki potensi dan faktor bahaya. Untuk kemudian dilakukan penilaian resiko dan dilakukan pengendalian bahaya sehingga *zero accident* tercapai.

Hasil dari penelitian ini dilaksanakan dengan metode deskriptif yang memberikan gambaran tentang identifikasi bahaya dan penilaian resiko Tower Crane. Pengambilan data mengenai identifikasi bahaya dan penilaian resiko Tower Crane dilakukan melalui observasi langsung ke lapangan, wawancara kepada tenaga kerja serta studi kepustakaan. Data yang diperoleh kemudian dibahas dengan membandingkan dengan Permenker No. Per-05/MEN/1996 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Pedoman OHSAS 18001 : 2007 mengenai Sistem Manajemen dan Kesehatan Kerja.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa potensi bahaya dan penilaian resiko akan selalu ada di lingkungan kerja sehingga perlu identifikasi dan dilakukan penilaian resiko sebagai upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Sedangkan kemungkinan kecelakaan kerja yang terjadi pada Tower Crane proyek Plaza Situpang PT. Tatamulia Nusantara Indah antara lain: Terperosok tertimbun, kena cangkul, terkena gerakan alat, tali sling putus (tertimpa), terkena alat buang, terpeleset, terkena besi, terkena adukan, luka gores, terbentur, terluka karena alat petukangan, terjepit, terkilir, terentak, jatuh dari ketinggian, kejatuhan, dan boom patah.

2.3.2 Penerapan Keselamatan Kerja Dalam Penggunaan Tower Crane

Sari (2018), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa pembangunan Infrastruktur, membutuhkan peralatan kerja dalam pelaksanaan dan peningkatan produksi salah satunya yaitu alat angkut seperti *Tower Crane*. Selain memberikan keuntungan, penggunaan Tower Crane juga dapat memberikan dampak buruk seperti kecelakaan jatuhnya Tower Crane di Masjidil Haram, Mekkah pada tahun 2015 lalu. Selain itu kejadian jatuhnya Crane dalam proyek pembangunan *Double Track* di Kamung Melayu mengakibatkan tewasnya 4 orang pekerja. Oleh sebab itu dalam penggunaan Tower Crane harus memperhatikan dari segi Keselamatan Kerja

PT. Pulauintan Baja Perkasadalam melaksanakan kegiatan pembangunan menggunakan Tower Crane sebagai alat bantu utama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan Keselamatan Kerja pada penggunaan Tower Crane pada Proyek 88 Avenue Surabaya berdasarkan peraturan yang berlaku. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan Keselamatan Kerja pada penggunaan Tower Crane pada Proyek 88 Avenue Surabaya berdasarkan peraturan yang berlaku. Penelitian ini merupakan berjenis deskriptif dengan pendekatan cross sectional. Subyek dari penelitian ini adalah petugas yang terdiri dari 1 orang teknisi, 6 orang juru ikat (rigger) dan 2 orang operator yang bertanggung jawab atas penggunaan Tower Crane. Obyek pada penelitian ini adalah 1 unit Tower Crane dari 3 unit Tower Crane. Data yang telah terkumpul baik primer maupun sekunder akan dibandingkan dengan peraturan yang terkait dan akan disajikan dalam bentuk narasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tower crane ke-2 dalam keadaan kurang layak karena ada 15% persyaratan yang belum dipenuhi berdasarkan Permenaker No. 05 tahun 1985 tentang Pesawat Angkat Angkut. Teknisi (80%) dan rigger (80%) telah sesuai dan ada 15% ketidaksesuaian karena belum memenuhi persyaratan sebagai teknisi dan rigger berdasarkan Permenaker No. 09 tahun 2010. Operator telah memenuhi persyaratan Permenaker No. 09 tahun 2010 (100%). Dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa kekurangan dalam penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam penggunaan Tower Crane.

2.3.3 Optimasi Penempatan Group Tower Crane

Pranastya (2018), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa Tower Crane adalah alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal dan horizontal ke suatu tempat yang tinggi pada ruang gerak yang terbatas. Pada saat pemilihan tower crane sebagai alat pengangkatan yang akan digunakan, ada beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan, yaitu kondisi lapangan yang tidak luas, ketinggian tidak terjangkau oleh alat lain, dan pergerakan alat tidak perlu. Pertimbangan ini harus direncanakan sebelum proyek dimulai karena tower crane diletakkan di tempat yang tetap selama proyek berlangsung, tower crane harus dapat memenuhi kebutuhan pemindahan material sesuai dengan daya jangkauan yang ditetapkan.

Pada konstruksi proyek yang besar, seperti pada proyek My Tower Surabaya, tower crane bekerja lebih ekstra terutama ketika tower crane tunggal tidak bisa melayani keseluruhan pekerjaan pengangkatan dari semua titik persediaan dan titik kebutuhan, maka perlu digunakan lebih dari satu tower crane, atau biasa disebut group tower crane. Dengan adanya lebih dari satu tower crane bukan berarti semua masalah pekerjaan pengangkatan bisa teratasi, karena pada proyek yang memiliki lahan yang kurang luas, semakin banyak tower crane menyebabkan sering terjadinya tabrakan ataupun tumpang tindih antar tower crane. Dari permasalahan tersebut perlu adanya pengoptimalan lokasi untuk group tower crane. Lokasi yang optimal adalah lokasi yang memiliki konflik indeks dan keseimbangan beban kerja antar tower crane terkecil. Karena tower crane yang digunakan lebih dari satu maka penempatan tower crane harus sesuai pada titik yang optimal.

Dalam perhitungan untuk mendapatkan hasil yang optimal pada penempatan tower crane direncanakan menggunakan 3 skenario. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa skenario 3 adalah skenario yang paling optimal dibandingkan skenario 1 dan skenario 2, karena skenario 3 memiliki nilai konflik indeks (NC) terkecil yaitu 6 dan keseimbangan beban kerja (σ) terkecil yaitu 2,249 jam serta dengan biaya operasional sebesar Rp 1.256.778.497, -.

2.4 PENELITIAN SAAT INI DAN SEBELUMNYA

Dari tinjauan diatas hal yang sering diamati adalah masih banyak nya angka kecelakaan kerja yang terjadi pada penggunaan alat berat Tower Crane. Salah satu nya adalah bagaimana membuat aplikasi yang aplikatif untuk penggunaan Tower Crane di lapangan agar bisa mengurangi tingkat kecelakaan kerja di lapangan.

Pada penelitian Keselamatan Kerja pada Tower Crane yang membedakan antara penelitian Mayasari (2011), Sari (2018), dan Pranastya (2018) adalah pada penelitiannya mereka belum ada penelitian tentang peningkatan akuntabilitas sertifikasi kelayakan operasional Tower Crane yang dalam tujuannya adalah untuk menunjang Keselamatan Konstruksi pada penggunaan Tower Crane di lapangan. Perbedaan dengan penelitian di atas adalah dalam penelitian ini bagaimana membuat sistem sertifikasi digital dalam menentukan kelayakna operasioanl penggunaan Tower Crane itu sendiri. Namun, persepi

program Keselamatan Konstruksi pada pekerjaan Tower Crane ini memiliki kesamaan pada tidak adanya persepsi pada Tenaga Kerja di sisi pendidikan maupun di pengalaman kerja.

Dalam sebuah proyek konstruksi keselamatan kerja konstruksi untuk Tower Crane ini bukan hanya tentang SDM nya sendiri melainkan juga tentang alat yang digunakan untuk membantu dalam melaksanakan pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang di gunakan di lapangan. Sehingga penelian ini, bisa melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya agar adanya standarisasi kelayakan operasioanal Operasi Tower Crane pada saat penggunaan di lapangan pekerjaan proyek.



Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Nama peneliti	Mayasari (2011)	Sari (2018)	Pranastya (2018)	Sandhika (2019)
Judul penelitian	Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko Pada Tower Crane Merk Shenyang 96 – 521 Tipe G 25/15 Di Proyek Plaza Simatupang PT. TATA MULIA NUSANTARA INDAH Jakarta	Penerapan Keselamatan Kerja Dalam Penggunaan Tower Crane Di Pulau Intan Baja Pekasa Surabaya	Optimasi Penempatan Group Tower Crane pada Proyek Pembangunan My Tower Surabaya	Inovasi Sistem Akuntabilitas Pengurusan Sertifikat Laik Operasi Tower Crane
Tahun penelitian	2011	2018	2018	2019

Nama peneliti	Mayasari (2011)	Sari (2018)	Pranastya (2018)	Sandhika (2019)
Latar belakang penelitian	Empat syarat pokok dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi yaitu keselamatan dan kesehatan kerja, kualitas proses kerja, biaya efisiensi dan penyerahan tepat waktu. Pekerjaan di sektor konstruksi mempunyai potensi bahaya yang cukup tinggi. Faktor utama secara umum yang menyebabkan kecelakaan kerja adalah factor manusia, factor peralatan dan factor lingkungan.	Pembangunan Infrastruktur, membutuhkan peralatan kerja dalam pelaksanaan dan peningkatan produksi salah satunya yaitu alat angkut seperti Tower Crane. Selain memberikan keuntungan, penggunaan Tower Crane juga dapat memberikan dampak buruk seperti kecelakaan jatuhnya Tower Crane	Pada konstruksi proyek yang besar, seperti pada proyek My Tower Surabaya, tower crane bekerja lebih ekstra terutama ketika tower crane tunggal tidak bisa melayani keseluruhan pekerjaan pengangkatan dari semua titik persediaan dan titik kebutuhan, maka perlu digunakan lebih dari satu tower crane, atau biasa disebut group tower crane. Dengan adanya lebih dari satu tower crane bukan berarti semua masalah pekerjaan	Massih tingginya Kecelakaan Kerja dalam aktivitas penggunaan Tower Crane menunjukkan kurangnya akuntabilitas sebuah Sertifikat Laik Operasi Tower Crane, dimana hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: 4. Belum adanya sebuah regulasi yang bisa menjadi acuan dalam pengawasan penyelenggaraan penggunaan Tower Crane pada setiap tahapan pelaksanaannya.

Nama peneliti	Mayasari (2011)	Sari (2018)	Pranastya (2018)	Sandhika (2019)
			<p>pengangkatan bisa teratasi, karena pada proyek yang memiliki lahan yang kurang luas, semakin banyak tower crane menyebabkan sering terjadinya tabrakan ataupun tumpang tindih antar tower crane. Tabrakan dan tumpang tindih tersebut bahkan dapat terjadi apabila jib tower crane bekerja pada level yang berbeda.</p>	<p>5. Prose penyelenggaraan pemeriksaan Kelaikan Fungsi Tower Crane dilakukan saat Tower Crane sudah ereksi, dimana banyak hal dalam tahapan-tahapan sebelum proses ereksi yang nantinya akan mempengaruhi kelaikan fungsi Tower Crane.</p> <p>6. Proses penyelenggaraan penerbitan Sertifikat Laik Operasi yang gampang dipengaruhi dengan birokrasi sehingga kurang memperhatikan</p>

Nama peneliti	Mayasari (2011)	Sari (2018)	Pranastya (2018)	Sandhika (2019)
				tingkat akuntabilitas hasil pemeriksaan Tower Crane.
Tujuan penelitian	Tujuan dari penelitian ini adalah pada proyek konstruksi memiliki resiko kecelakaan kerja yang cukup tinggi, yang mana didalamnya terdapat tenaga kerja, material bangunan, alat-alat berat, sikap tenaga kerja dan lingkungan kerja	Untuk mengetahui penerapan Keselamatan Kerja pada penggunaan Tower Crane pada Proyek 88 Avenue Surabaya berdasarkan peraturan yang berlaku. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penerapan	Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini yaitu: a. Mengetahui titik lokasi group tower crane yang memiliki konflik indeks dan keseimbangan beban kerja antar tower crane paling kecil.	Menyusun sebuah mekanisme penyelenggaraan penggunaan Tower Crane dalam upaya peningkatan akuntabilitas Kelaikan Operasi Tower Crane sehingga menunjang

Nama peneliti	Mayasari (2011)	Sari (2018)	Pranastya (2018)	Sandhika (2019)
	<p>dengan karakteristik yang bersifat unik, lokasi kerja yang berbeda-beda, terbuka, dipengaruhi cuaca, waktu pelaksanaan yang terbatas, dinamis, menuntut keadaan fisik yang tinggi serta banyak menggunakan tenaga kerja yang tidak terlatih</p>	<p>Keselamatan Kerja pada penggunaan Tower Crane pada Proyek 88 Avenue Surabaya berdasarkan peraturan yang berlaku.</p>	<p>b. Mengetahui biaya operasional yang dibutuhkan untuk group tower crane.</p>	<p>tercapainya Keselamatan Konstruksi.</p>
<p>Metode yang digunakan</p>	<p>tempat kerja dimana didalamnya terdapat tenaga kerja, mesin/peralatan, bahan, proses, cara kerja dan lingkungan kerja yang memiliki potensi dan faktor bahaya. Untuk kemudian dilakukan penilaian resiko dan dilakukan pengendalian bahaya sehingga zero accident tercapai.</p>	<p>Metode penelitian ini adalah tempat kerja dimana didalamnya terdapat tenaga kerja, mesin/peralatan, bahan, proses, cara kerja dan lingkungan kerja yang memiliki potensi dan faktor bahaya. Untuk kemudian dilakukan penilaian resiko dan</p>	<p>Dalam analisis group tower crane, hasil penempatan supply area dari single tower crane digunakan untuk memulai proses analisis. Dimana antara supply area dan demand area membentuk suatu task yang selanjutnya akan</p>	<p>Metode yang digunakan adalah dengan menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan survey dan observasi</p>

Nama peneliti	Mayasari (2011)	Sari (2018)	Pranastya (2018)	Sandhika (2019)
		<p>dilakukan pengendalian bahaya sehingga zero accident tercapai.</p>	<p>dianalisis kedekatannya, sehingga membentuk suatu group task. Kedekatan suatu task diukur dari overlapping area. Semakin besar overlapping area maka semakin dekat antar task.</p>	
<p>Hasil penelitian</p>	<p>Hasil Penelitian ini bahwa potensi bahaya dan penilaian resiko akan selalu ada di lingkungan kerja sehingga perlu identifikasi dan dilakukan penilaian resiko sebagai upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Sedangkan kemungkinan kecelakaan</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa Tower crane ke-2 dalam keadaan kurang layak karena ada 15% persyaratan yang belum dipenuhi berdasarkan Permenaker No. 05 tahun 1985 tentang Pesawat Angkat Angkut. Teknisi (80%) dan rigger (80%)</p>	<p>Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa skenario 3 adalah skenario yang paling optimal dibandingkan skenario 1 dan skenario 2, karena skenario 3 memiliki nilai konflik indeks (NC) terkecil yaitu 6 dan keseimbangan beban kerja (σ) terkecil yaitu 2,249</p>	

Nama peneliti	Mayasari (2011)	Sari (2018)	Pranastya (2018)	Sandhika (2019)
	<p>kerja yang terjadi pada Tower Crane proyek Plaza Situpang PT. Tatamulia Nusantara Indah antara lain: Terperosok tertimbun, kena cangkul, terkena gerakan alat, tali sling putus (tertimpa), terkena alat buang, terpeleset, terkena besi, terkena adukan, luka gores, terbentur, terluka karena alat petukangan, terjepit, terkilir, terentak, jatuh dari ketinggian, kejatuhan dan boom patah</p>	<p>telah sesuai dan ada 15% ketidaksesuaian karena belum memenuhi persyaratan sebagai teknisi dan rigger berdasarkan Permenaker No. 09 tahun 2010. Operator telah memenuhi persyaratan Permenaker No. 09 tahun 2010 (100%). Dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa kekurangan dalam penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam penggunaan Tower Crane</p>	<p>jam serta dengan biaya operasional sebesar Rp 1.256.778.497, -.</p>	

BAB III

LANDASAN TEORI

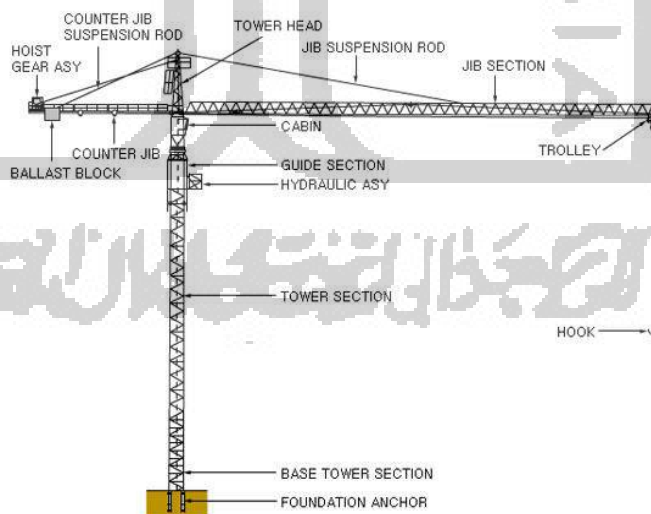
3.1 TOWER CRANE

3.1.1 Deskripsi Umum Tower Crane

Sesuai dengan Peraturan Menteri No. 05/Men/1985, peralatan angkat adalah alat angkat yang di konstruksi atau dibuat khusus untuk mengangkat naik dan menurunkan muatan meliputi antara lain lier, takel, alat angkat listrik, hidrolik dan pneumatik, gondola, keran mobil, keran kelabang, keran pedestal, keran menara, keran gantry, keran overhead, keran portal, keran magnet, keran lokomotif, keran dinding, keran sumbu putar.

Derek (*Crane*) seperti yang sudah dijelaskan yang ada di BAB 2 ialah alat untuk mengangkat gabungan dari pada hoisting machine yang dipasang pada suatu frame atau konstruksi khusus sebagai penunjang dalam fungsinya sebagai alat pengangkat atau suatu kombinasi dari pesawat pengangkat yang bekerja sendiri atau mempunyai mesin penggerak serta rangka untuk pengangkatan dan pemindahan beban yang dapat dalam penggerakannya.

Tower Crane adalah jenis *crane* yang strukturnya berbentuk tower untuk pengangkatan vertikal ataupun horisontal dengan ruang gerak yang terbatas.



Gambar 3.1.1 Komponen Tower Crane

Deskripsi masing-masing komponen *Tower Crane*:

a. *Fondation Anchor*

Bagian Tower Crane yang mengait pada pondasi struktur, sebagai penyangga tiang section agar tidak roboh.

b. *Base Tower Section*

Bagian section bawah yang dikaitkan dengan angkur pondasi Tower Crane.

c. *Tower Section*

Tower section adalah bagian dari tower crane yang menentukan tinggi dari tower crane yang disusun secara vertical.

d. *Hydraulic*

Komponen Tower Crane yang berfungsi untuk membantu saat proses penambahan section agar lebih mudah pelaksanaannya.

e. *Guide Section (Rangkaian Telescopic)*

Merupakan section yang berperan dalam proses penambahan section sebagai *section control*.

f. *Jib Section*

Section horisontal yang juga sebagai rangka jalur trolley Tower Crane.

g. *Counter Jib*

Section penyeimbang *Jib Section*.

h. *Ballast Block*

Komponen penyeimbang beban agar Tower Crane stabil.

i. *Suspension Rod*

Komponen pengikat struktur lengan Tower Crane.

j. *Cabin*

Ruang operator Tower Crane untuk *handling operation* Tower Crane.

k. *Hoist Gear*

Komponen mesin mekanik penggerak katrol

l. *Safety Device Tower Crane*

Safety Device Tower Crane atau Komponen keamanan Tower Crane merupakan komponen yang berfungsi sebagai alat pengamanan Tower Crane

saat dioperasikan. Dimana komponen-komponen tersebut *harus* terpasang lengkap dan tepat.

Berikut beberapa komponen keamanan Tower Crane yang harus terpasang pada Tower Crane:

1) Penangkal Petir

Penangkal petir adalah komponen Tower Crane yang berfungsi untuk menyalurkan dan mengalirkan muatan listrik dari sambaran petir.

2) *Grounding*

Grounding adalah komponen lanjutan dari tipe penangkal petir yang bersifat pembumian atau penyaluran aliran listrik ke bumi, agar aliran listrik tidak menginduksi bagian Tower Crane.

3) *Alarm Limit Switch*

Alarm ini merupakan komponen pengaman apabila terjadi kelebihan muatan saat Tower Crane dioperasikan.

4) *Indicator Machine*

Merupakan komponen elektrik yang terdapat pada kabin operator yang menunjukkan status system Tower Crane

Selain safety device seperti yang tersebut di atas yang perlu diperhatikan untuk keamanan operasional Tower Crane adalah factor material Tower Crane itu sendiri dan juga cara pengoperasian Tower Crane.

3.2 POTENSI BAHAYA PENGGUNAAAN TOWER CRANE

Tower Crane dalam pengoperasiannya digunakan untuk mengangkat dan mengangkut material. Ada beberapa penyebab terjadinya kecelakaan akibat aktivitas pesawat angkat dan angkut khususnya Tower Crane yaitu :

- a. Pemilihan atau penggunaan bahan yang tidak layak
- b. Desain konstruksi yang menyimpang dari standar
- c. Pemeriksaan yang tidak lengkap dan tidak akurat
- d. Peralatan/perlengkapan penunjang (seperti *safety device*) yang tidak memenuhi persyaratan
- e. Pengoperasian dan perawatan yang tidak sesuai dengan prosedur dan pemeliharaan

- f. Kelalaian operator
- g. Tidak dikenal penyebab

3.2.1 Pemilihan Atau Penggunaan Bahan

Pada dasarnya pemilihan bahan untuk konstruksi pesawat angkat dan angkut, haruslah dari bahan yang tepat dan memang diperuntukan untuk pembuatan pesawat angkat dan angkut, sesuai dengan standar yang telah diakui diseluruh dunia.

Pemilihan bahan yang salah dapat mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan yang pada akhirnya dapat menimbulkan peledakan, kebakaran, patah dan pencermaran lingkungan kerja. Oleh karena itu petunjuk dan prosedur yang diberikan dalam standar-standar tersebut harus benar-benar dilaksanakan.

Selain adanya kerapuhan pada bahan, juga dapat terjadi penuaan bahan. Hal ini dapat terjadi karena :

- a. bahan di diamkan dalam waktu yang lama tanpa pembebanan, disebut juga penuaan alam;
- b. bahan mengalami perubahan bentuk (deformasi) pada suhu kamar karena di diamkan dalam waktu yang lama.

Oleh sebab itu untuk mengetahui sejauh mana terjadinya penuaan bahan, perlu dilakukan penelitian di laboratorium terhadap bahan tersebut. Penelitian di laboratorium dimaksudkan untuk mengetahui apakah bahan tersebut masih layak digunakan sebagai bahan pesawat angkat dan angkut. Kalau hal ini tidak diperhatikan akan dapat menimbulkan terjadinya kerusakan-kerusakan pada pesawat angkat dan angkut yang bersangkutan (pelendungan, retak , dll) yang pada akhirnya dapat mengakibatkan kecelakaan.

3.2.2 Konstruksi

Desain konstruksi peralatan mekanik harus dipersiapkan oleh pabrik pembuat dengan membuat perencanaan gambar konstruksi pesawat angkat dan angkut yang menggambarkan secara detail potongan-potongan (penampang), ukuran-ukuran dimensi bagian yang lengkap dan jelas, sambungan-sambungan, cara pengerjaannya dan perhitungan kekuatan konstruksinya.

Sangat penting untuk memperhitungkan kekuatan masing-masing bahan yang berhubungan secara langsung maupun tidak langsung dengan, beban yang diterima

pesawat angkat dan angkut, karena diharapkan bahan tersebut mampu menahan, menerima, beban pada saat peralatan mekanik tersebut dioperasikan.

Perhitungan kekuatan konstruksi ini harus mengikuti standar-standar perhitungan desain pembuatan suatu peralatan mekanik yang berlaku di seluruh dunia, seperti SNI, ASME, JIS, DIN. Kesalahan dalam desain perhitungan kekuatan konstruksi pesawat angkat dan angkut dapat mengakibatkan suatu kerusakan apabila peralatan mekanik tersebut dioperasikan.

3.2.3 Safety Device/Peralatan Pengaman

Peralatan/ perlengkapan pengaman suatu pesawat angkat dan angkut harus mengikuti ketentuan-ketentuan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan semuanya harus dijaga dan diusahakan agar dapat berfungsi / bekerja dengan baik dan akurat. Untuk itu diperlukan ketelitian dan perawatan secara teratur dan termasuk juga mengadakan pemeriksaan/ pengujian kembali atau kalibrasi pada alat-alat pengaman tertentu.

3.2.4 Pemeriksaan Tidak Lengkap

Pemeriksaan tidak lengkap, pada umumnya terletak pada pemeriksaan yang dilakukan sewaktu pesawat angkat dan angkut, masih berada di dalam pabrik yang meliputi pemeriksaan merusak dan pemeriksaan tidak merusak. Pemeriksaan merusak dimaksudkan untuk mengetahui kekuatan tarik, batas mulur dan kandungan/ komposisi kimia dari bahan yang digunakan dalam pembuatan peralatan mekanik, sedangkan pemeriksaan tidak merusak dimaksudkan untuk mengetahui kualitas sambungan las-lasannya apakah memenuhi syarat atau tidak, misalnya adanya retak-retak, gelembung udara/kotoran dll, dimana dalam pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan sinar radioaktif (*X-ray* atau *gamma ray*) maupun dengan ultra sonic. Pemeriksaan ini umumnya berkaitan dengan perhitungan konstruksi pesawat angkat dan angkut tersebut.

Bila hasil pemeriksaan merusak dan tidak merusak ini baik, maka dilakukakan pengujian statis dan dinamis atas pesawat angkat dan angkut. Pemeriksaan terhadap pengujian statis dan dinamis ini harus dilakukan dengan seteliti mungkin agar kemungkinan-kemungkinan terjadinya kerusakan sewaktu pesawat angkat dan angkut dioperasikan dapat diperkecil atau dihilangkan sama sekali. Akibat adanya

kelemahan atau pemeriksaan yang tidak lengkap dapat mengakibatkan kerusakan pada pesawat angkat dan angkut dan kemungkinan juga dapat menyebabkan terjadinya patah.

3.2.5 Pelayanan/Perawatan

Pelayanan/ perawatan pesawat angkat dan angkut merupakan pekerjaan yang tidak boleh diabaikan. Dengan perawatan secara teratur dan teliti akan lebih mudah diketahui secara dini adanya kelainan-kelainan yang terdapat pada pesawat angkat dan angkut sehingga kerusakan-kerusakan yang lebih berat akan dapat dihindari.

Pengetahuan teknis/keterampilan kerja kurang, termasuk cara kerja yang aman:

- 1) Memperkirakan beban kurang tepat
- 2) Pengangkatan beban tidak sentris
- 3) Komunikasi tidak jelas
- 4) Mengangkat beban tanpa tagline
- 5) Pengikatan sembrono, kurang benar, tidak baik --> beban dapat terlepas
- 6) Tidak mematuhi peraturan perundangan K3
- 7) Lain-lain (keluarga/kecewa)
- 8) Faktor Peralatan
 - a. Alat Bantu Angkat / ABA (sling) tidak bersertifikat
 - b. ABA (sling) tidak dipelihara dan dirawat
 - c. Kelayakan pengikatan di bawah standar
 - d. Tali Kawat Baja/TKB (sling) cacat
- 9) Faktor lain
 - a. ABA putus tiba-tiba
 - b. Sambaran halilintar
 - c. Sabotase
 - d. Banjir, cuaca buruk, tanah longsor

3.2.6 Kelalaian Operator

Kelalaian merupakan permasalahan yang cukup tinggi prosentasinya dari kerusakan-kerusakan yang terjadi yang disebabkan oleh faktor manusianya. Oleh karena itu faktor manusia yang dominan adalah sikap mental terhadap keselamatan kerja. Ada suatu pertanyaan ”mengapa seorang pekerja melakukan pekerjaan dengan

ceroboh, dimana seharusnya dia dapat melakukannya dengan aman”. Hal ini tentunya tidak terlepas dari kebiasaannya, yang biasanya menganggap mudah, sudah biasa, bekerja seenaknya, kurang memperhatikan sehingga usaha pencegahan kecelakaan kerja dianggap tidak penting.

Kelalaian merupakan permasalahan yang paling tinggi sampai mencapai 75 % kerusakan yang terjadi disebabkan oleh faktor manusia.

3.3 PROSEDUR PENGGUNAAN TOWER CRANE

Sesuai dengan Prosedur Pengoperasian Alat Angkat Angkut dan Pemeliharaan Peralatan/Mesin, dengan ruang lingkup untuk alat-alat angkut dan program pemeliharaan semua peralatan/mesin milik perusahaan atau milik pihak ketiga yang dikelola dan digunakan untuk melaksanakan program pemeliharaan semua peralatan/mesin.

3.3.1 Definisi

- 1) Alat angkat adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan material secara vertikal maupun horisontal.
- 2) Alat angkut adalah peralatan yang digunakan untuk memindahkan material secara horisontal.
- 3) PPU adalah Pusat Pengelolaan Usaha (Proyek, Unit Operasi Peralatan, Pabrik atau sejenisnya).
- 4) PPU adalah penanggung jawab Pengelolaan Usaha (Divisi atau sejenisnya).
- 5) Peralatan/mesin utama produksi: semua peralatan/mesin yang terkait langsung terhadap mutu dan produktivitas. Contoh: *Batching Plan, Spining Machine, Dozer*, mesin press dan alat berat lainnya.
- 6) Pemeliharaan peralatan mencakup:
 - a. Perawatan rutin (harian dan atau berkala)
 - b. Perbaikan/*Overhaul*
 - c. Rekomendasi
 - d. Modifikasi
- 7) Dokumen riwayat adalah dokumen yang berisi data spesifikasi alat, mutasi dan perubahan fisik serta memuat catatan-catatan yang berkaitan dengan pemeliharaan dan perbaikan.

- 8) Peralatan/mesin adalah semua peralatan/mesin baik peralatan/mesin utama produksi dan peralatan/mesin penunjang.
- 9) Peralatan/mesin penunjang adalah peralatan yang fungsinya secara tidak langsung berpengaruh terhadap mutu produk dan produktivitas dan tau mempunyai nilai materiil yang besar seperti; Genset, Kompresor, dan *Pump*.

3.3.2 Ketentuan Umum

- 1) Pengoperasian alat adalah tahapan yang harus dilakukan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan kerja.
- 2) Setiap alat angkat/angkut harus digunakan oleh operator yang mempunyai kemampuan dan telah memiliki ketrampilan khusus.
- 3) Operator wajib memiliki SIM Operator.
- 4) Operator, mekanik dan pelaksana harus diberi pelatihan K3.
- 5) Alat angkat/angkut harus diperiksa dan diuji terlebih dahulu sesuai standar yang telah ditentukan.
- 6) Operator harus menghindari pengangkatan material/muatan melalui orang-orang (pekerja).
- 7) Semua peralatan/mesin harus terdaftar pada daftar induk peralatan
- 8) Daftar induk peralatan yang dibuat, sesuai dengan jenis alat/mesin harus berisi informasi:
 - a. Nomor Inventaris
 - b. Nama
 - c. Merk/type
 - d. Model
 - e. Kapasitas
 - f. Nomor seri peralatan/mesin
 - g. Nomor mesin
 - h. Nomor chasis
 - i. Nama agen
 - j. Tahun pembuatan
 - k. Instruksi kerja

- 9) Setiap peralatan/mesin harus mempunyai dokumen pemeliharaan rutin dan dokumen riwayat perbaikan alat
- 10) Setiap peralatan/mesin harus diberi label pada alat tersebut yang menjelaskan status pemeliharaan alat
- 11) Setiap jenis peralatan/mesin harus diberi kode inventaris yang melekat di alat/mesin
- 12) Setiap jenis peralatan/mesin harus mempunyai instruksi kerja pengoperasian peralatan / mesin dan IK pemeliharaan peralatan mesin
- 13) Nomor kode inventaris sesuai dengan prosedur Implementasi nomenklatur
- 14) Pemeliharaan dengan status rekondisi / modifikasi perlu diawali dengan kajian kelayakan teknis dan ekonomis
- 15) Setiap peralatan harus diperiksa secara berkala (sesuai manual petunjuk pemeliharaan alat) yang mencakup pemeriksaan seluruh sistem dari alat/mesin tersebut (*general check up*), laporan harian operasi alat untuk Passenger lift, laporan harian operasi alat untuk tower crane
- 16) Buku riwayat alat/ mesin berada di unit peralatan Pelaksanaan Pengolahan Usaha (PPU) terkat atau di proyek dimana pemeliharaan tersebut berada
- 17) Setiap peralatan utama produksi harus dibuat jadwal untuk pemeliharaan peralatan secara tahunan. Untuk mengendalikan proses pemeliharaan secara lebih efektif, PPU dapat membuat jadwal pemeliharaan secara bulanan.
 - a. Di tingkat Divisi: untuk semua peralatan utama produksi dan peralatan penunjang yang menjadi tanggung jawab divisi tersebut
 - b. Di tingkat PPU: untuk pemeliharaan utama produksi dan peralatan penunjang yang menjadi tanggung jawab PPU yang bersangkutan.
- 18) Penerapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) dalam pemeliharaan peralatan/mesin diatur sebagai berikut:
 - a. Alat yang rusak atau yang tidak aman untuk digunakan harus diberikan tanda agar tidak dipakai oleh unit kerja.
 - b. Dalam proses pemeliharaan dan perbaikan alat-alat kerja (yang mengandung resiko dan bahaya) baik peralatan/ mesin utama maupun peralatan/mesin penunjang harus mempertimbangkan aspek-aspek K3.

- 19) Untuk alat tower crane, dalam instalasi dan pengoperasiannya perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:
 - a. Dalam perakitan komponen tower crane perlu diperhatikan.
 - b. Kesiapan alat sebelum erection tower crane di cek.
 - c. Sebelum tower crane diinstalasi harus diperhatikan perhitungan & perancangan pondasi yang harus mendapat persetujuan dari penanggung jawab Fungsi Enjiniring PPU.
 - d. Sebelum tower crane terpasang dan siap beroperasi, tower crane diperiksa terlebih dahulu.
 - e. Setelah tower crane terpasang dan siap beroperasi, tower crane diperiksa kembali dan mendapat persetujuan dari penanggung jawab alat dan penanggung jawab K3.
- 20) Sebelum alat dioperasikan perlu dilakukan inspeksi atau pemeriksaan peralatan
- 21) Setiap mutasi alat harus disertai dengan Berita Acara Sersah Terima Alat termasuk dokumen-dokumennya.
- 22) Tanggung jawab pemeliharaan peralatan penunjang oleh Tim Danlat
- 23) Setiap peralatan penunjang harus dilakukan pemeliharaan secara berkala untuk pemeliharaan genset.

3.3.3 Tanggung Jawab dan Urutan Kerja

- 1) Unit Pemeliharaan Alat/PPU
 - a. Menerima keputusan tentang penomoran mesin/alat dari divisi
 - b. Membuat daftar induk dari peralatan/mesin dan jadwal induk pemeliharaan peralatan/mesin
 - c. Mengirimkan pemberitahuan jadwal pemeliharaan kepada bagian yang menggunakan peralatan yang terkait
 - d. Membuat dan mengirimkan Surat pengadaan suku cadang dan barang yang diperlukan untuk pemeliharaan kepada unit pengadaan PPU
 - e. Menerima suku cadang dan barang-barang yang diperlukan dari unit pengadaan PPU
 - f. Menetapkan tugas pemeliharaan para teknisi/ mekanik terkait

- g. Menyelenggarakan pemeliharaan peralatan/mesin sesuai jadwal dan instruksi kerjanya
 - h. Menerima Instruksi Kerja pemeliharaan dari teknisi, menyimpan dan menyetujui formulir pemeliharaan peralatan yang diterima
- 2) Unit PPU
- a. Menerima surat permintaan pengadaan suku cadang dan barang-barang yang diperlukan untuk pemeliharaan peralatan/mesin dari kepala bagian pemeliharaan/perawatan mesin
 - b. Menyusun rencana pengadaan suku cadang dan barang-barang untuk pemeliharaan peralatan/ mesin atau memberi alternatif pemeliharaan / perbaikan besar sesuai kebijakan perusahaan
 - c. Melaksanakan pengadaan suku cadang dan barang untuk persediaan di gudang sesuai kewenangannya baru sesuai ketentuan yang berlaku pada prosedur pengadaan barang
- 3) Unit produksi / operasi PPU
- a. Menerima pemberitahuan jadwal pemeliharaan peralatan yang dioperasikan
 - b. Mengatur dan membuat persiapan agar peralatan/mesin tersebut dapat dilakukan pemeliharaannya sesuai jadwal yang ditetapkan
 - c. Menerima suku cadang dari bagian pengadaan (khusus DPK)
- 4) Manajer / Kepala PPU
- a. Menyetujui jadwal pemeliharaan alat/mesin
 - b. Melaporkan jadwal dan hasil pemeliharaan alat/mesin
 - c. Menyetujui rencana pengadaan suku cadang dan barang untuk pemeliharaan sesuai dengan kewenangannya
 - d. Meninjau efektivitas dan efisiensi pemeliharaan secara berkala, berdasarkan informasi analisa pelaksanaan pemeliharaan dari unit pemeliharaan atau unit operasi/PPU
 - e. Sesuai kewenangannya menetapkan rekomendasi kepala manajer
- 5) Unit Operasi / Produksi tingkat Divisi
- a. Menyusun daftar induk peralatan tingkat divisi dan daftar serifikasi kepemilikan, antara lain untuk keperluan kualifikasi dan tender

- b. Menyusun daftar induk pemeliharaan/ mesin tingkat Divisi dan merekomendasikan pengesahan ke Manajer Divisi
 - c. Merekomendasikan nomor kode inventaris ke Manajer Divisi
 - d. Menganalisa daftar induk pemeliharaan peralatan utama produksi tingkat divisi dan merekomendasikan pengesahan kepada Manajer Divisi
 - e. Menganalisa hasil pelaksanaan pemeliharaan di masing-masing PPU dan merekomendasikan pengesahan kepada Manajer Divisi mengenai tindakan preventif/korektif yang perlu dilakukan
 - f. Menganalisa usulan manajer/Kepala PPU tentang overhaul, rekondisi, modifikasi dan merekomendasikan ke Manajer Divisi
 - g. Menetapkan usulan perbaikan alat dari setiap unit/kepala PPU
- 6) Manajer Divisi
- a. Menetapkan/mengesahkan:
 - 1. Daftar Induk Peralatan /mesin tingkat Divisi
 - 2. Nomor Kode Inventasi alat/mesin
 - 3. Usulan Overhaul, rekondisi alat
 - b. Merekomendasikan kepada Direksi, kelayakan teknis, ekonomis dan usulan modifikasi alat/mesin
 - c. Menetapkan Instruksi Kerja Pemeliharaan alat utama
 - d. Menerima analisa pelaksanaan pemeliharaan di masing-masing PPU dari manajer operasi/produksi, dan menetapkan tindakan preventif dan tindakan perbaikan yang diperlukan

3.3.4 Pengecualian

- 1) Peralatan yang tidak terdaftar dalam daftar induk peralatan/mesin tidak memerlukan pemeliharaan sesuai prosedur ini
- 2) Usulan perpanjangan masa pemeliharaan (pertimbangan ekonomis dan produksi)
 - a. Usulan dibuat oleh Unit Operasi/Produksi PPU
 - b. Rekomendasi dibuat oleh Unit Pemeliharaan PPU
 - c. Keputusan dibuat oleh Manajer Unit/Ka PPU

- 3) Apabila jadwal pemeliharaan tidak dapat dilaksanakan karena material dan suku cadang belum tersedia maka peralatan/mesin masih dapat digunakan sesuai waktu perpanjangan yang ditetapkan untuk mesin-masing mesin tersebut
- 4) `Apabila terjadi kerusakan yang menyebabkan operasi peralatan/mesin terhenti (breakdown) maka:
 - a. Konfirmasi masalah
 - b. Analisa penyebab masalah
 - c. Melakukan perbaikan dan bila perlu melibatkan pihak lain yang dianggap mampu
 - d. Mengisi formulir perbaikan peralatan/mesin dan memberi tanda (V) pada kolom perbaikan
 - e. Minta operator untuk menandatangani formulir perbaikan peralatan dan menyerahkan kembali peralatan kepada bagian operasi peralatan/mesin
 - f. Menandatangani dan menyerahkan formulir perbaikan peralatan/mesin

3.3.5 Rekaman

- a. Daftar Induk Peralatan/Mesin
- b. Jadwal Pemeliharaan peralatan/mesin
- c. Identifikasi (label) status pemeliharaan pada peralatan/ mesin
- d. Rekaman Riwayat Pemeliharaan Peralatan/Mesin

3.3.6 Diagram Alir Pengoperasian Alat Angkat/Angkut



Gambar 3.3.6 Diagram Alir Pengoperasian Alat Angkut

3.3.7 Pengoperasian Alat Angkut

1. Sebelum Operasi
 - a. Operator harus memakai alat pelindung diri sesuai identifikasi kecelakaan yang ada
 - b. Memastikan beban bahan/material yang akan diangkat/angkut tidak melebihi batas maksimum yang diijinkan
 - c. Memeriksa kondisi ikatan (tali baja, tali serat, rantai, dan lain-lain) pada kondisi baik sesuai Permenakertrans No. Per.05/MEN/1985)
 - d. Menaikan, menurunkan dan mengangkat/mengangkut bahan material harus diatur dengan sandi isyarat yang seragam dan benar-bener dimengerti
 - e. Memastikan jalan yang dilalui angkutan dapat menahan beban muatan yang diangkat; jika tidak, dapat menggunakan materi Bantu (seperti; kayu, plat baja, dan lain-lain)
2. Selama Operasi
 - a. Angkat barang pada titik yang seimbang, pastikan barang bebas dari gangguan (tertabrak) benda kerja di sekitarnya
 - b. Selama pengangkatan harus dihindari melalui orang-orang (pekerja)

- c. Jika suatu muatan (bahan/material) saat diangkat tidak berjalan sebagaimana mestinya, operator harus menyembunyikan tanda peringatan atau tanda isyarat dan menurunkan muatan untuk diatur kembali sesuai kapasitas
 - d. Pada saat menurunkan barang, pastikan kondisi barang tepat pada tempatnya dan aman
 - e. Gunakan tombol Emergency, matikan MCB pada panel saat terjadi kelainan pada mesin.
3. Setelah Operasi
 - a. Matikan aliran listrik dengan menggunakan MCB pada panel
 - b. Periksa kondisi peralatan dalam keadaan normal dan aman
 - c. Posisikan peralatan pada tempat yang telah ditentukan (upayakan terlindungi dari hujan dan panas)
 - d. Tidak diperbolehkan peralatan angkat menggantung muatan pada saat tidak dipergunakan.

3.4 REGULASI PENGGUNAAN TOWER CRANE OLEH DEPNAKERTRANS

Prosedur penggunaan alat angkut telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. Per.05/MEN/1985 tentang Pesawat Angkat Angkut dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia No. Per.09/MEN/2010 tentang Operator Pesawat Angkat Angkut.

3.4.1 Indikator Poin dari Depnakertrans

- a. Keterangan Keamanan alat
Pada Per.05/MEN/1985 dijelaskan keharusan informasi-informasi terkait Tower Crane (indikator-indikator keamanan dan juga himbauan-himbauan keselamatan kerja dalam pengoperasian Tower Crane).
- b. Spesifikas teknis
Pada Per.05/MEN/1985 dijelaskan standar teknis keamanan Tower Crane.
- c. Kualifikasi Operator Tower Crane
Pada Per.09/MEN/2010 dijelaskan mengenai kualifikasi yang harus dipenuhi terhadap operator Tower Crane

3.5 REFERENSI REGULASI UNTUK PANDUAN TEKNIS TOWER CRANE

Dalam menunjang standarisasi teknis beberapa referensi regulasi standar dapat dijadikan acuan optimalisasi dalam hal teknis penggunaan Tower Crane, beberapa diantaranya adalah sebagai berikut:

1. OSHA 3433-10R 2014 tentang panduan standar tentang *Crane dan Derrick* dalam dunia konstruksi, United State
2. ASME B30.3 2016 tentang Tower Crane, United State
3. JIS B0146-3 2012 tentang standar kamanan Tower Crane, Japan.

Beberapa referensi regulasi tersebut di atas merupakan rujukan teknis penggunaan Tower Crane seperti halnya Per. 05/Men/1985 di Indonesia.



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 METODE PENELITIAN

Dalam kegiatan mengumpulkan data dan menggambarkan data, metode ini berguna mengungkapkan situasi atau peristiwa dari akumulasi informasi yang deskriptif. Metode survei dapat menjadi bagian dari metode deskriptif, dan digunakan dalam evaluasi dengan mengumpulkan data dari sampel dengan menggunakan instrument pengumpul data, yaitu kuesioner dan wawancara sehingga hasil pengolahan data dapat mewakili populasi yang relative besar jumlahnya (Sudjaja, 2006).

Untuk memperkuat hasil pengambilan data menggunakan kuesioner, maka dilakukan pengembalian data dengan wawancara untuk mendukung hasil survey, wawancara ini berguna untuk mengetahui faktor lain di luar yang ada pada kuesioner yang sebenarnya ada dalam tindakan atau pelaksanaan kelayakan operasional Tower Crane dalam bekerja.

4.2 DEFINISI VARIABEL DAN OPERASIOANL VARIABEL

4.2.1 Definisi Variable Dan Pengukurannya

“Variabel adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari atau ditarik kesimpulannya” (Sugiyono, 2009).

Identifikasi variable dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Variabel bebas (Independent Variable)*

Variabel bebas merupakan variable yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variable terikat (*Independent Variable*)

Dalam penelitian ini, maka yang menjadi variabel bebas (independen variable) adalah faktor-faktor yang berhubungan dengan Metode Kerja Pemasangan Tower Crane (Perencanaan, Ijin Pelaksanaan, Instalasi Alat, Assesment Kelayakan Alat). Pada variabel dependent ini, faktor yang diujikan berkebalikan dari faktor yang dipilih dari teori yang ada. Hal ini dikarenakan

pengubahan skala pada penilaian kuesioner, sehingga berpengaruh pada faktor yang digunakan.

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

“Variable terikat (dependent variable) merupakan variable yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas.” (Sugiyono, 2009). Sehubungan dengan masalah yang akan diteliti maka yang akan menjadi variable terikat (dependent variable) adalah sistem keselamatan konstruksi dalam pembangunan proyek konstruksi.

4.2.2 Operasional Variabel

Judul penelitian yang akan diteliti yaitu “*Standarisasi Kelayakan Operasi Tower Crane Keselamatan Konstruksi*”, maka terdapat empat variable penelitian yaitu:

Penelitian variable penelitian “*Standarisasi Kelayakan Operasi Tower Crane Keselamatan Konstruksi*” didasarkan pada standarisasi yang mengacu pada Prosedur Inspeksi Tower Crane dari salah satu Perusahaan Konstruksi di Indonesia dan Peraturan-Peraturan yang terkait aspek Keselamatan Kerja Pesawat Alat Angkut, yaitu:

1. Perencanaan Pelaksanaan
2. Ijin Pelaksanaan
3. Instalasi Alat
4. Assesment Kesiapan Alat
5. Assesment Kelayakan Alat

Penilaian variable penelitian “*Standarisasi Kelayakan Operasi Tower Crane Keselamatan Konstruksi*” didasarkan pada variable seperti yang di atas.

4.3 POPULASI DAN SAMPEL

“Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti/dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.” (Sugiono, 2009)

Dalam penelitian ini, populasi sarannya adalah objek yang berhubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi sistem keselamatan konstruksi Pada Kelayakan Operasi

Tower Crane. Penelitian ini dilakukan di salah satu Perusahaan Jasa Konstruksi yang ada di Indonesia, Dengan demikian yang dimaksud populasi dalam penelitian ini perusahaan jasa konstruksi tersebut pada saat pelaksanaan penggunaan Tower Crane.

Menurut sugiyono (2009) yang dimaksud dengan sampel adalah sebagai berikut; “Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut”. Sampel dalam penelitian ini adalah salah satu Proyek Bangunan Gedung Bertingkat di Indonesia.

4.3.1 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan dua jenis data, yaitu:

1. Data Primer

Pengumpulan data primer meliputi:

a) Wawancara

Wawancara dilakukan kepada nara sumber yang dianggap memiliki kompetensi terhadap obyek yang diteliti, yaitu para praktisi konstruksi yang mempunyai sertifikasi Ahli Keselamatan Kerja. Hal ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang mendalam mengenai faktor-faktor yang berpengaruh pada sistem keselamatan kerja konstruksi di perusahaan konstruksi tersebut. Pengumpulan data melalui wawancara didasarkan oleh dua alasan, yaitu;

- 1) Agar mendapat data lain, di luar yang diujikan, atau data yang kurang dapat tergali menggunakan kuesioner.
- 2) Informasi yang tergali dapat mencakup hal berkaitan dengan masa lalu, yang merupakan pengalaman dari informasi, masa sekarang, dan masa depan.

b) Observasi

Observasi adalah teknik atau cara pengumpulan data melalui pengamatan terhadap fenomena-fenomena sosial dan gejala-gejala alam (Kartono, 1980). Observasi yang akan dilakukan adalah observasi terhadap subjek, keadaan proyek pada keselamatan kerjanya selama wawancara, interaksi pekerja konstruksi dengan peneliti dan hal-hal yang dianggap relevan sehingga dapat memberikan data tambahan terhadap hasil wawancara.

Menurut Patton Poerwandi, 1998 tujuan observasi adalah mendeskripsikan setting yang dipelajari, aktivitas-aktivitas yang berlangsung, orang-orang yang etrlibat dalam aktivitas, dan makna kejadian di lihat dari perpektif mereka yang terlihat dalam kejadian yang diamati tersebut.

c) Kuesioner

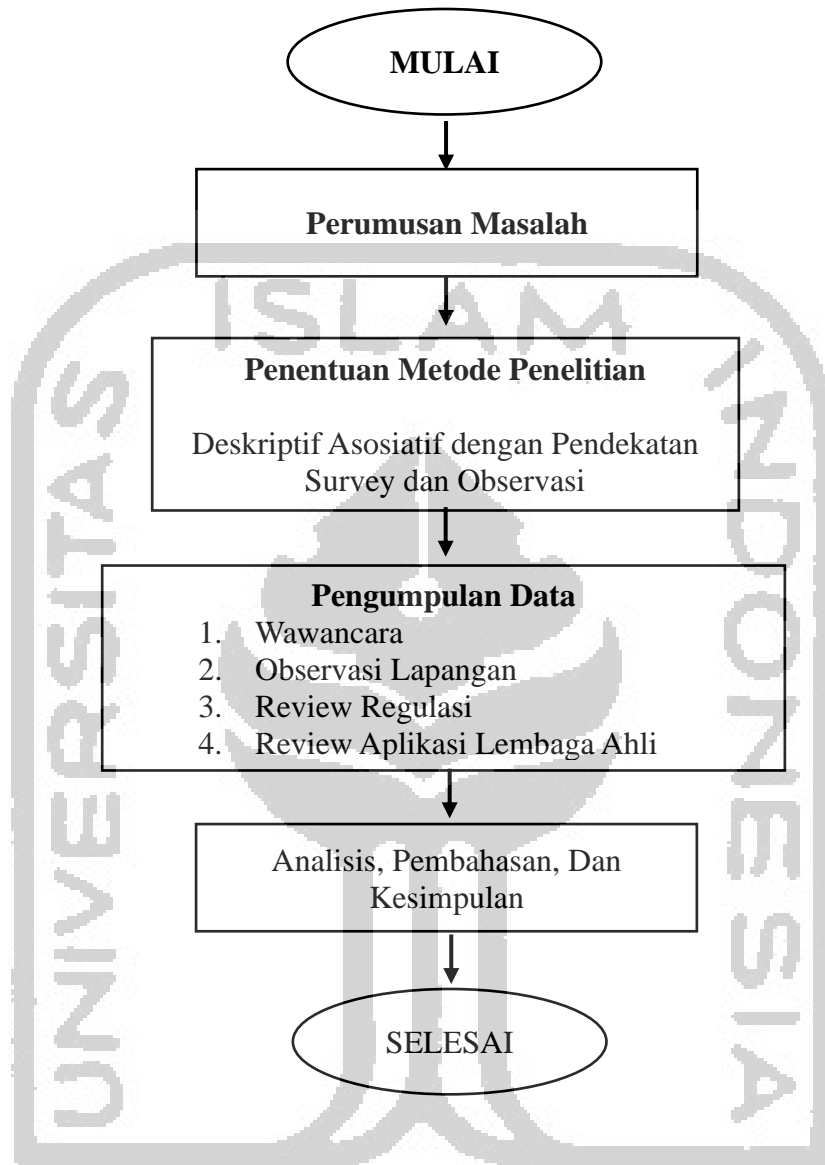
Kuesioner disusun berdasarkan variabel yang telah ditentukan yang diturunkan menjadi indicator dari masing-masing variabel. Kuesioner ditujukan untuk perusahaan konstruksi yang memiliki sistem keselamatan kerja konstruksi. Pengambilan sampel dilakukan non random sampling, dengan purposive sampling, yaitu pengambilan sampel dengan mempertimbangan tertentu oleh peneliti berdasarkan ciri populasi yang telah diketahui sebelumnya (Notoatmodjo, 1993).

Sebelum menyusun kuesioner, peneliti melakukan studi pustaka terlebih dahulu dengan mempelajari teori-teori sebagai dasar permasalahan yang berupa buku dan literature yang berkaitan dengan masalah yang diteliti. Kuesioner harus disusun sedemikian rupa, agar responden dapat lebih mudah untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang ada.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan untuk ini diambil dari situs-situs internet, literatur, dan kepustakaan. Data sekunder yang digunakan untuk memperjelas permasalahan dan lebih memahami masalah yang akan diteliti.

4.4 TAHAPAN PENELITIAN



Gambar 4.4 Tahapan Penelitian

4.4.1 Penentuan Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode deskriptif asosiatif dengan pendekatan survey dan observasi, karena adanya variable-variabel yang akan diteliti dengan hubungan serta tujuannya untuk menyajikan gambaran secara terstruktur, factual, dan akurat mengenai fakta-fakta serta hubungan antara variable yang akan di teliti.

4.4.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dari beberapa metode, antara lain adalah melalui:

- 1) Wawancara dengan topik pembahasan sesuai kebutuhan data yang di tentukan. Serta ditunjang oleh observasi dan review langsung yang dilakukan oleh peneliti sendiri yang juga merupakan praktisi dalam bidang konstruksi bangunan gedung. Beberapa observasi dan review yang dilakukan oleh peneliti antara lain:
- 2) Observasi langsung di lapangan (area konstruksi pembangunan gedung bertingkat yang menggunakan fasilitas Tower Crane), observasi dilakukan pada salah satu pembangunan gedung bertingkat yaitu Gedung Hotel Pullman, Kuta Mandalika, Nusa Tenggara Barat. Dimana observasi langsung ini bertujuan untuk melakukan pengamatan langsung untuk meninjau tahapan-tahapan pelaksanaan penyelenggaraan Tower Crane secara detail dari proses pengadaan hingga proses riksa uji dalam memperoleh persyaratan kelaikan operasional Tower Crane.
- 3) Peneliti melakukan *Review* Regulasi bertujuan untuk meninjau kondisi pelaksanaan secara resmi yang diatur oleh lembaga berwenang pada saat ini di Indonesia, yang kemudian dijadikan acuan *basic* untuk penyelenggaraan *assesment* pemakaian Tower Crane. Disamping itu peneliti juga meninjau beberapa referensi dari regulasi dari mancanegara untuk menunjang dalam upaya invensi sistem untuk peningkatan akuntabilitas kelaikan operasional Tower Crane.
- 4) Peneliti melakukan *Review* Aplikasi Riksa Uji dari salah satu lembaga ahli pesawat alat angkut atau biasa disebut Perusahaan Jasa Kesehatan dan Keselamatan Kerja (PJK3) untuk meninjau aplikasi yang saat ini sering dilakukan di lapangan.

4.4.3 Analisis

Dalam mencapai hasil sesuai rumusan masalah yang peneliti utarakan di halaman sebelumnya, peneliti melakukan analisis melalui beberapa analisis berikut:

- 1) Analisis kasus kecelakaan kerja akibat penggunaan Tower Crane

- 2) Analisis potensial penyimpangan dan resiko yang ditimbulkan akibat penyimpangan-penyimpangan penggunaan Tower Crane

4.4.4 Pembahasan

Dari hasil pengumpulan data dan analisis, kemudian penulis melakukan sebuah invensi dalam meningkatkan akuntabilitas sistem kelaikan operasional Tower Crane sesuai detail aplikasi nyata dilapangan dan merujuk pada referensi-referensi regulasi serta masukan-masukan dari para ahli di bidang keselamatan kerja. Sehingga diharapkan tersusun sebuah tahapan assesment yang lebih detail dan kemudian dituangkan dalam sebuah instruksi kerja lapangan.



BAB V

DATA, ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 OBSERVASI

Observasi dalam penelitian tesis ini dilakukan melalui pengamatan dari aspek Regulasi yang ada di Indonesia dan referensi regulasi dari beberapa wilayah di luar Indonesia, tanggapan praktisi, *review* aplikasi lembaga ahli, dan pengamatan pelaksanaan di lapangan.

5.1.1 Regulasi

Regulasi yang dimaksud peneliti disini adalah acuan yang telah disahkan dalam suatu wilayah yang mengatur pelaksanaan suatu aktivitas (dalam hal ini pelaksanaan penggunaan Tower Crane) agar tercapai suatu kondisi yang standart.

5.1.1.1 Per 05/MEN/1985

- a) Dalam Permen 05 Tahun 1985 Bab II Pasal 5 menyebutkan bahwa, “Ruang Lingkup Pelaksanaan Keselamatan Kerja PAA berlaku untuk Perencanaan, Pembuatan, Pemasangan, Peredaran, Pemakaian, Perubahan, Perbaikan Teknis, dan Pemeliharaan. Kemudian hal ini nantinya yang akan menjadi kajian penulis untuk melakukan tinjauan dalam tahapan-tahapan pelaksanaan sesuai dalam Permen 05 Tahun 1985 (*Terlampir – Lampiran 1*).
- b) Permen 05 Tahun 1985 Pasal 6 – Pasal 29, menguraikan pembahasan standar teknis kondisi Tower Crane (*Terlampir – Lampiran 1*).

5.1.1.2 Per 09/MEN/VII/2010

- a) Mengatur tentang Operator dan Petugas Alat Angkut (*Terlampir – Lampiran 1*).

5.1.1.3 OSHA (Occupational Safety and Health Administration), United States of Labor

Dalam OSHA 3433-10R 2014 mengatur tentang Panduan Standar tentang *Crane dan Derrick* dalam dunia konstruksi. Dimana hal tersebut merupakan panduan-panduan teknis dalam menunjang faktor keselamatan kerja dalam menggunakan *Crane dan Derrick*. (Terlampir – Lampiran 2)

5.1.2 Tanggapan Para Praktisi

Tabel 5.1.2 Tabel Rangkuman Tanggapan Praktisi Dalam Pemakaian Tower Crane
(Terlampir – Lampiran 3)

No	Nama Praktisi	Tahapan Pelaksanaan Assesment	Keterangan
1.	Yusuf Mendi Budi Utomo, ST Safety Officer Ahli K3 Umum	1. Verifikasi kelayakan Alat di Gudang 2. Persiapan Pelaksanaan a) Ijin Pelaksanaan (JSA dan HIRADC) b) Layout lokasi Tower Crane c) <i>Shop Drawing</i> d) Check kesiapan alat sebelum <i>erection</i> e) Instruksi Kerja/Metode Kerja Instalasi Tower Crane f) Kelengkapan Administrasi (SIA, SIO, dll) 3. Proses Instalasi/ <i>Erection</i> a. Pengawasan pelaksanaan b. Kompetensi Personil (Operator, Teknisi, Rigger) 4. Pengesahan Kelayakan Operasional Tower Crane	Ulasan tentang tahapan pelaksanaan

No	Nama Praktisi	Tahapan Pelaksanaan Assesment	Keterangan
2.	Eko Nurachmad, ST KaBag SHE Ahli Utama K3 Konstruksi	1. Perencanaan <ul style="list-style-type: none"> a) Analisa struktur pondasi b) Spesifikasi alat c) Jarak jangkauan JIB 2. Pemeriksaan workshop untuk Tower Crane <ul style="list-style-type: none"> a) Kelayakan alat b) Material alat kondisi baik c) Kabin dan alat dalam kondisi yang layak d) Surat Ijin Alat (SIA) dan sejarah alat e) <i>Safety device</i> alat f) <i>Spare part</i> Tower Crane g) Pemeriksaan SIO 3. Pemeriksaan Sebelum Pengiriman <ul style="list-style-type: none"> a) Pengecekan jumlah komponen b) Pengadaan kesesuaian komponen c) Penyediaan angkutan komponen Tower Crane 4. Pemeriksaan pada saat masuk SHE (<i>Safety Health Environment</i>) <ul style="list-style-type: none"> a) Pemeriksaan kondisi komponen b) Pemeriksaan kesesuaian komponen 	Ulasan tentang tahapan pelaksanaan

No	Nama Praktisi	Tahapan Pelaksanaan Assesment	Keterangan
		5. Pemeriksaan sebelum <i>erection</i> <ol style="list-style-type: none"> a) Pemeriksaan angkur b) Pemeriksaan komponen Tower Crane c) Pemeriksaan <i>lifting plan</i> d) Pemeriksaan <i>Mobile Crane</i> yang digunakan e) Kesesuaian dengan <i>shop drawing</i> 6. Pemeriksaan eksternal oleh PJK3 setelah erection <ol style="list-style-type: none"> a) Pemeriksaan komponen TC b) Pemeriksaan hook, mesin, dan wire rope 7. Hasil uji eksternal sebagai syarat dikeluarkan SLO 8. Alat dinyatakan layak digunakan (setelah terbit SILO)	
3.	Tomo Dwihasputro, ST Manajer Proyek Ahli Utama K3 Konstruksi	1. Cek kondisi lingkungan eksisting (memastikan terdapatnya instalasi di lokasi titik yang akan didirikan Tower Crane) <ol style="list-style-type: none"> a) Instalasi PDAM b) Instalasi Gas c) Instalasi Listrik Bawah Tanah d) Instalasi Listrik Udara (Sutet) 2. Perencanaan	Input dalam review aspek-aspek yang perlu dipertimbangkan dalam penggunaan Tower Crane

No	Nama Praktisi	Tahapan Pelaksanaan Assesment	Keterangan
		a) Kebutuhan tinggi TC b) Beban rencana c) Rencana panjang JIB 3. Pemilihan jenis TC	
4.	Madona Eko P, ST Komersial	1. Cek beben rencana 2. Cek property TC 3. Cek kelengkapan surat-surat ijin 4. Cek elektrikal dan mechanical serta aksesoris lengkap sesuai dengan <i>manual book</i> 5. <i>Erection</i> 6. <i>Loading test</i> beban maksimum	Input pengecekan dalam tahapan penggunaan Tower Crane
5.	Florentinus W, ST Manajer Proyek Ahli Utama K3 Konstruksi	1. Post a) Metode desmantling b) Urutan pentahapan c) Alat bantu/crane/mobile crane d) Sirkulasi 2. Pra (penilaian kelayakan operasi) a) Pengenalan alat dan mekanisme b) Item/spare part/bagian alat yang bergerak dan tidak bergerak c) Operator dan mekanik 3. End Proses a) Tes operasional b) Maintenance periodik c) Kapasitas monitoring/ <i>safety</i>	Ulasan tentang tahapan pelaksanaan

No	Nama Praktisi	Tahapan Pelaksanaan Assesment	Keterangan
		<p><i>factor load</i></p> <p>d) Flexibilitas gerak lengan</p> <p>APLIKASI LAPANGAN</p> <p>1. TC</p> <p>a) Jenis (<i>Type</i>)</p> <p>b) Spesifikasi</p> <p>c) Kapasitas</p> <p>d) Mutu Alat</p> <p>2. Aplikasi TC</p> <p>a) Penempatan TC</p> <p>b) Layanan (Area)</p> <p>c) Kapasitas per jarak jangkauan</p> <p>d) Metode operasi</p> <p>e) Rencana kerja layanan</p> <p>3. Jenis & spesifikasi</p> <p>a) Pondasi</p> <p>b) Ties</p> <p>c) Counter weight</p> <p>d) Rangka/frame</p> <p>e) Mekanisme kelistrikan & mekanik</p> <p>f) Asal pabrikan</p> <p>g) Perawatan</p>	

5.1.3 Aplikasi Pemeriksaan Lembaga Ahli

Hasil observasi aplikasi dari salah satu Perusahaan Jasa Kesehatan dan Keselamatan Kerja (PJK3), dimaksudkan untuk melihat tinjauan komponen-

komponen yang dicek atau diperiksa untuk mencapai sertifikat kelayakan operasi sebuah Tower Crane (SILO). (Terlampir – Lampiran 4).

5.1.4 Pengamatan Pelaksanaan di Lapangan

Pengamatan pelaksanaan di lapangan dilakukan oleh peneliti, Wahyu Ari Sandhika, ST, Kasie QSHE salah satu perusahaan konstruksi di Indonesia, Ahli K3 Umum, Ahli Madya K3 Konstruksi, Ahli Madya Manajemen Konstruksi.

5.2 ANALISIS

5.2.1 Tinjauan Kasus Kecelakaan Tower Crane

Tabel 5.2.1 Tabel Tinjauan Kasus Kecelakaan Tower Crane

No.	Tempat dan Waktu Kejadian	Identifikasi Kasus	Analisa Penyebab	Analisa Tindak Lanjut Perbaikan Pra Pemakaian
1.	2013, Jakarta	Tiang section patah	1. Material tiang section keropos. 2. Instalasi struktur tiang section tidak maksimal	1. Peningkatan identifikasi kelaikan material, pengecekan material dilakukan sebelum dinyatakan Alat untuk digunakan (Kontrak kerja pemakaian). 2. Peningkatan pengawasan instalasi sesuai dengan standar metoda kerja ³
2.	2014, Jakarta	JIB section patah	1. Material JIB section keropos. 2. Overload beban pemakaian	1. Peningkatan identifikasi kelaikan material, pengecekan material dilakukan sebelum dinyatakan Alat untuk digunakan (Kontrak kerja pemakaian)
3.	2017, Solo	Pondasi TC	1. Desain	1. Desain struktur pondasi harus

No.	Tempat dan Waktu Kejadian	Identifikasi Kasus	Analisa Penyebab	Analisa Tindak Lanjut Perbaikan Pra Pemakaian
		retak	struktur pondasi tidak sesuai dengan spesifikasi standar 2. Pelaksanaan pekerjaan pondasi tidak sesuai dengan standar mutu 3. Perkuatan tiang section tidak sesuai dengan standar (TC dalam kondisi <i>free standing</i> saat diinstal lebih dari 20 M)	accountable 2. Peningkatan pengawasan Pelaksanaan Instalasi Tower Crane 3. Detail desain rencana penggunaan Tower Crane (<i>Metode kerja & Safety Plan</i>)
4.	2018, Semarang	Seling TC putus, Penyalahgunaan standar pemakaian	1. Material seling tidak diperiksa secara berkala, sehingga kondisi seling TC tidak teridentifikasi 2. Operator TC tidak	1. Peningkatan identifikasi kelaikan material, pengecekan material dilakukan sebelum dinyatakan Alat untuk digunakan (Kontrak kerja pemakaian)

No.	Tempat dan Waktu Kejadian	Identifikasi Kasus	Analisa Penyebab	Analisa Tindak Lanjut Perbaikan Pra Pemakaian
			kompeten (melakukan penyalahgunaan standar pemakain TC, dimana TC digunakan untuk mengangkat manusia.	

5.2.2 Analisa Potensial Penyimpangan dan Dampak Resiko

Tabel 5.2.2 Tabel Potensial Penyimpangan Dan Dampak Resiko

Potensial Penyimpangan	Dampak Resiko
Tidak Dibuatnya SHE Plan	Dampak Resiko tidak terkendali
	Resiko timbul kecelakaan kerja dan dampak buruk terhadap lingkungan
	Implementasi Keselamatan Konstruksi tidak terlaksana
	Resiko timbul kecelakaan kerja dan dampak buruk terhadap lingkungan
<i>Site layout</i> tidak mempertimbangkan aspek dampak lingkungan dan potensial resiko operational <i>crossing swing</i> JIB	Menghambat kelancaran kerja dan dampak buruk terhadap lingkungan

Potensial Penyimpangan	Dampak Resiko
Nyaris tidak ada penyimpangan	Kegagalan konstruksi yang mengakibatkan fatality dan dampak buruk terhadap lingkungan
Tidak dipertimbangkan jalur instalasi yang berpotensi menghambat aktivitas lingkup kerja lain	Kendala fungsional elektrik, bahaya kecelakaan kerja listrik (fatality)
Sistem grounding tidak terpisah	
Circuit breaker system tidak standar	
Metode kerja tidak mempertimbangkan aspek keselamatan kerja	Kegagalan Pelaksanaan Kerja (Proses Instalasi dan Operasional), Fatality
Ijin Pelaksanaan Lapangan blm ada validasi	Pelanggaran hirarki sistem kerja
Tidak adanya dokumentasi fisik alat	Ketidaksesuaian kondisi alat
Tidak adanya manual book	Ketidaksesuaian Fungsional Alat, beresiko Fatality jika pengguna Tower Crane tidak memahami spesifikasi Tower Crane yang sedang digunakan
Tidak ada pencatatan perawatan	Kurangnya fungsional performance, beresiko menghambat kelancaran kerja dan bahkan menjadi sumber terjadinya kecelakaan kerja
Tidak ada data uji kelayakan material dari lembaga uji yang terakreditasi	Tower Crane Fail, Fatality
Safety Device tidak seluruhnya bekerja dengan	Tower Crane Fail, Fatality

Potensial Penyimpangan	Dampak Resiko
baik, atau hanya sebagian yang bisa berfungsi dengan baik	
Tidak adanya ijin fungsi resmi dan atau ijin fungsi tidak resmi	Akuntabilitas diragukan
Adanya SIO tidak resmi (diterbitkan oleh lembaga selain Kementerian Transmigrasi dan Tenaga Kerja)	Sanksi administrasi Norma Keselamatan Kerja, Penghentian Operasional Tower Crane, Fatality
Tidak ada dokumentasi alat-alat penunjang	Menghambat proses instalasi Tower Crane
Tidak ada pencatatan perawatan	Kurangnya fungsional performance, beresiko menghambat kelancaran kerja dan bahkan menjadi sumber terjadinya kecelakaan kerja
Safety Device tidak seluruhnya bekerja dengan baik, atau hanya sebagian yang bisa berfungsi dengan baik	Instalation Fail, Fatality
Tidak adanya ijin fungsi resmi dan atau ijin fungsi tidak resmi	Akuntabilitas diragukan
Tidak ada dokumen komitmen resmi yang dibuat oleh pihak terkait	Pelaksanaan Keselamatan Konstruksi tidak Konsisten, beresiko terjadinya Kecelakaan Kerja
Tidak memahami mekanisme penyenggaran	Sanksi administrasi Norma Keselamatan Kerja, Terhambatnya Operional Tower Crane

Potensial Penyimpangan	Dampak Resiko
SLO	
Tidak ada Rencana Kerja Mobilisasi	Mobilisasi Alat Terhambat, Pengaruh pada Rencana Kerja Proyek
Tidak ada dokumen penunjang kesiapan alat kerja	Lalu lalang aktivitas di luar kontek yang berkepentingan dengan instalasi Tower Crane
Tingkat pengawasan kurang	Tower Crane <i>Fail</i>
Tidak ada checklist kesiapan alat kerja sebelum digunakan	Instalasi gagal, <i>fatality</i>
Tidak ada dokumentasi induksi dan berkas yang menunjukkan poin induksi sudah dipahami	<i>Unsafe Action</i>
Kurangnya pengawasan	<i>Unsafe Action dan Condition</i>
Dinamika sistem riksa uji	<i>Unvalidated Tower Crane, Stop Working</i> Pemakaian Tower Crane

5.3 ANALISIS TAHAP I

Dari tahapan observasi dan analisa yang peneliti lakukan di atas, menunjukkan beberapa *statement point*:

1. Regulasi yang membahas tentang Tower Crane mengarah pada sebuah standar penggunaan Tower Crane, dan Standar spesifikasi teknis yang aman pada Tower Crane, dimana belum ada sebuah acuan yang detail terkait panduan *assessment* dalam setiap tahapan kerja penggunaan Tower Crane hingga diterbitkan Surat Izin Laik Operasi (SILO).
2. Tanggapan para praktisi memperkuat *statement point* 1, dimana para praktisi ahli juga memberikan input yang variatif terkait penyelenggaraan Tower Crane.
3. Dari observasi lembaga ahli menunjukkan bawasanya aplikasi dalam memperoleh Surat Izin Laik Operasi (SILO) dilaksanakan pada saat Tower Crane sudah arection dan siap untuk diuji coba dalam pemakaian, namun hal tersebut akan menjadi kurang *accountable* jika dihubungkan dari beberapa kejadian kecelakaan kerja dimana menunjukan bahwa kecelakaan kerja terjadi dari faktor-faktor diluar sistem operasi Tower Crane. Namun ada faktor-faktor teknis yang harus ditinjau saat pemeriksaan Tower Crane sebelum *erection*.
4. Pengamatan pelaksanaan di lapangan yang peneliti lakukan saat bertugas, juga menunjukan bahwa perolehan Surat Izin Laik Operasi (SILO) sangat variatif. Dimana juga ditemukan praktik-praktik perolehan SILO yang tidak *accountable*. Dan juga peneliti memperkuat *statement point* 3, dimana penyelenggaraan assesment hanya dilakukan saat *first trial operation*.
5. Dari analisa potensial penyimpangan juga menunjukan adanya penyimpangan-penyimpangan yang beresiko terjadi pada tahapan sebelum *first trial operation*.

Statement point yang peneliti uraikan tersebut kemudian menjadi sebuah acuan dalam menciptakan gagasan membuat sebuah tinjauan tahapan pekerjaan pelaksanaan Tower Crane secara detail dan membuat metode mitigasi preventif meninjau dari potensial penyimpangan dan dampak resiko secara menyeluruh sebelum dilakukan *first trial operation* dan terbit SILO dalam meningkatkan *accountability* SILO yang nanti diterbitkan.

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
Perencanaan	Rencana Teknis Instalasi TC	Analisa Keselamatan Kerja				
		- HIRADC			Dampak Resiko tidak terkendali	Mayor
					Resiko timbul kecelakaan kerja dan dampak buruk terhadap lingkungan	
			Dokumen SHE Plan Proyek	Tidak Dibuatnya SHE Plan		
		- Safety Implementation Plan			Implementasi Keselamatan Konstruksi tidak terlaksana	Mayor
					Resiko timbul kecelakaan kerja dan dampak buruk terhadap lingkungan	

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
		Analisa Teknis				
		- Site Layout Management	- Site Layout Management Plan	Site layout tidak mempertimbangkan aspek dampak lingkungan dan potensial resiko operational crossing swing JIB	Menghambat kelancaran kerja dan dampak buruk terhadap lingkungan	Mayor
		- Analisa Struktur	- Dokumen analisa struktur	Nyaris tidak ada penyimpangan	Kegagalan konstruksi yang mengakibatkan fatality dan dampak buruk terhadap lingkungan	Mayor
		- Analisa Elektrikal	- Dokumen analisa elektrikal	- Tidak dipertimbangkan jalur instalasi yang berpotensi	Kendala fungsional elektrikal, bahaya kecelakaan kerja listrik (fatality)	Mayor

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
				menghambat aktivitas lingkup kerja lain		
				- Sistem grounding tidak terpisah		
				- Cirkuit breaker system tidak standar		
		- Shop Drawing	- Dokumen Shop Drawing	Nyaris tidak ada penyimpangan	Kesalahan proses Pelaksanaan Konstruksi	Mayor
					Kegagalan konstruksi yang mengakibatkan fatality dan dampak buruk terhadap lingkungan	
		- Metode Kerja	- Dokumen metode kerja	Metode kerja tidak mempertimbangkan aspek keselamatan	Kegagalan Pelaksanaan Kerja (Proses Instalasi dan	Mayor

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
				kerja	Operasional), Fatality	
		- IPL	- Dokumen Ijin Pelaksanaan Lapangan yang Tervalidasi	Ijin Pelaksanaan Lapangan blm ada validasi	Pelanggaran hirarki sistem kerja	Minor
	Pengadaan Alat (Tower Crane)	Proses Tender Tower Crane				
		- Kelengkapan Tower Crane	- Dokumentasi Kondisi Fisik Alat	Tidak adanya dokumentasi fisik alat	Ketidaksesuaian kondisi alat	Minor
			- Manual Book	Tidak adanya manual book	Ketidaksesuaian Fungsional Alat, beresiko Fatality jika pengguna Tower Crane tidak	Mayor

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
					memahami spesifikasi Tower Crane yang sedang digunakan	
			- Dokumen Histori Perawatan Tower Crane	Tidak ada pencatatan perawatan	Kurangnya fungsional performence, beresiko menghambat kelancaran kerja dan bahkan menjadi sumber terjadinya kecelakaan kerja	Mayor
			- Data uji Kelayakan Material Tower Crane	Tidak ada data uji kelayakan material dari lembaga uji yang terakreditasi	Tower Crane Fail, Fatality	Mayor
			- Data Kelengkapan Safety Device	Safety Device tidak seluruhnya bekerja dengan baik, atau	Tower Crane Fail, Fatality	Mayor

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
				hanya sebagian yang bisa berfungsi dengan baik		
			- Dokumen Histori Ijin Fungsi Tower Crane	Tidak adanya ijin fungsi resmi dan atau ijin fungsi tidak resmi	Akuntabilitas diragukan	Mayor
			- Data kompetensi Operator	Adanya SIO tidak resmi (diterbitkan oleh lembaga selain Kementrian Transmigrasi dan Tenaga Kerja)	Sanksi adminstrasi Norma Keselamatan Kerja, Penghentian Operasional Tower Crane, Fatality	Mayor
		- Kesiapan Fasilitas Penunjang Instalasi Tower Crane	- Dokumentasi dan list data alat-alat penunjang	Tidak ada dokumentasi alat-alat penunjang	Menghambat proses instalasi Tower Crane	Minor

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT	POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
		- Dokumen Histori Perawatan Alat Penunjang	Tidak ada pencatatan perawatan	Kurangnya fungsional performence, beresiko menghambat kelancaran kerja dan bahkan menjadi sumber terjadinya kecelakaan kerja	Mayor
		- Data Kelengkapan Safety Device	Safety Device tidak seluruhnya bekerja dengan baik, atau hanya sebagian yang bisa berfungsi dengan baik	Instalation Fail, Fatality	Mayor
		- Dokumen Histori Ijin Fungsi dan Kelayakan Alat Penunjang	Tidak adanya ijin fungsi resmi dan atau ijin fungsi tidak resmi	Akuntabilitas diragukan	Mayor

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
		- Komitmen Pelaksanaan Keselamatan Kosntruksi	- Dokumen komitmen pelaksanaan Keselamatan Kosntruksi	Tidak ada dokumen komitmen resmi yang dibuat oleh pihak terkait	Pelaksanaan Keselamatan Konstruksi tidak Konsisten, beresiko terjadinya Kecelakaan Kerja	Minor
		- Kesanggupan Proses Sertifikat Layak Operasi Tower Crane	- Dokumen Permohonan Pengajuan Sertifikasi Layak Operasi (SLO) Tower Crane	Tidak memahami mekanisme penyenggaran SLO	Sanksi adminstrasi Norma Keselamatan Kerja, Terhambatnya Operional Tower Crane	Mayor
		Mobilisasi Alat				
		- Rencana Mobilisasi Alat	- Dokumen Rencana Kerja (Mobilisasi Alat)	Tidak ada Rencana Kerja Mobilisasi	Mobilisasi Alat Terhambat, Pengaruh pada Rencana Kerja	Minot

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
					Proyek	
Instalasi Tower Crane	Persiapan Instalasi	Kesiapan Area Kerja				
		- Proteksi Area Kerja (Sesuai SHE Plan)	- Dokumentasi Kesiapan Area Kerja (Foto dan Checklist)	Tidak ada dokumen penunjang kesiapan alat kerja	Lalu lalang aktivitas di luar kontek yang berkepentingan dengan instalasi Tower Crane	Minor
	Pondasi Tower Crane	Pengawasan				
		- Pengawasan spesifikasi dan pelaksanaan kerja sesuai dengan Perencanaan (Shop	- Dokumen checklist quality kontrol (foto pelaksanaan dan dokumen	Tingkat pengawasan kurang	Tower Crane Fail	Mayor

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
		Drawing dan Metode Kerja	checklist)			
	Erection Tower Crane	Kesiapan Alat2 Penunjang di Lapangan Kerja				
		- Kesiapan Alat Berat Penunjang Keselaatan Kerja	- Dokumen cheklist kesiapan kerja	Tidak ada checklist kesiapan alat kerja sebelum digunakan	Instalasi gagal, fatality	Mayor
		- Induksi Pekerja dan Alat Pelindung Diri	- Dokumen Pemahan Induksi K3 dan Dokumentasi Kelayakan Alat Pelindung Diri	Tidak ada dokumentasi induksi dan berkas yang menunjukkan poin induksi sudah dipahami	Unsafe Action	Minor

Tabel 5.3 Tabel Assessment Tahapan Pelaksanaan Tower Crane

TAHAPAN PELAKSANAAN		ASSESSMENT POINT		POTENSIAL PENYIMPANGAN	DAMPAK RESIKO	TINGKAT LEVEL PEMENUHAN
		Pelaksanaan Erection				
		- Pengawasan Metode Kerja	- Dokumensi monitoring aktivitas kerja	Kurangnya pengawasan	Unsafe Action dan Condition	Mayor
Riksa Uji Fungsional Alat	Proses Riksa Uji	Riksa Uji Oleh Ahli PAA				
		Pemeriksaan sesuai dengan Standar Kompetensi Ahli Pesawat Alat Angkut	- Dokumen riksa uji	Dinamika sistem riksa uji	Unvalidated Tower Crane, <i>Stop Working</i> Pemakaian Tower Crane	Mayor

Assessment di setiap tahapan pelaksanaan diharapkan meningkatkan *accountability* dari SILO yang nantinya diterbitkan, Dan untuk mengaplikasikan tabel assessment dalam sebuah unit kerja, kemudian dituangkanlah dalam sebuah draft Standar Operasional Prosedur (SOP) atau Instruksi Kerja (IK) agar bisa menjadi acuan pelaksanaan di lapangan. (Aplikasi SOP/IK *terlampir* – lampiran 5).

Namun dalam menunjang tercapainya sebuah sistem yang terselenggara secara merata di seluruh sektor wilayah kerja, peneliti juga menggagas upaya monitoring penyelenggaraan tercapai secara menyeluruh dengan membikin sebuah wadah assessment yang mampu menjangkau seluruh sektor wilayah kerja dengan memanfaatkan media komunikasi jaringan telekomunikasi.

Untuk itu, peneliti membuat sebuah aplikasi digital yang berbasis internet yang diharapkan menunjang sistem monitoring seluruh sektor wilayah kerja.

5.4 ANALISIS TAHAP II

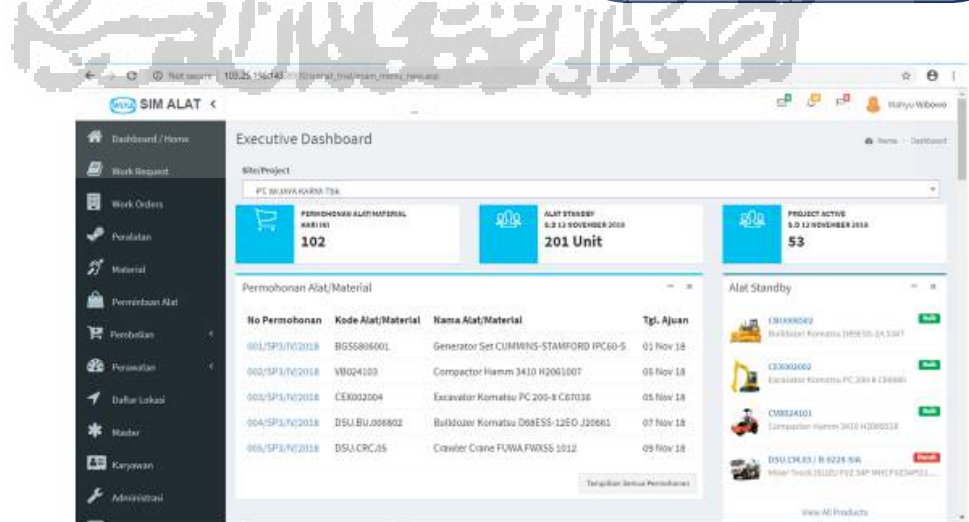
Dalam menunjang kebutuhan monitoring yang lebih efektif dan efisien konsep assessment dalam analisis tahap I kemudian dikemas dalam sebuah aplikasi digital yang memanfaatkan jaringan internet. Melalui Aplikasi digital ini diharapkan mampu menjadi solusi dari beberapa kendala sebagai berikut:

- 1) Cakupan monitoring yang terkendala oleh jarak
- 2) Jarak monitoring yang biasa menjadi kendala hambatan dalam efisiensi waktu penyelenggaraan dalam perolehan sertifikat kelaikan operasi Tower Crane
- 3) Lemahnya media *recording* penggunaan alat khususnya Tower Crane, sehingga dengan aplikasi ini juga dapat menjadi solusi wadah *recording* penggunaan Tower Crane selama digunakan dalam sebuah proyek konstruksi.
- 4) Kurang efektifnya cakupan monitoring sehingga akan menghambat sebuah pengambilan keputusan ketika terjadi kendala dalam

penyelenggaraan Tower Crane, sehingga diharapkan melalui aplikasi ini diharapkan mampu memberikan informasi cepat dan memberikan peringatan secara otomatis kepada user ketika ada report kendala yang dilaporkan melalui aplikasi ini.

5.4.1 QSHE Mobile

QSHE Mobile ini merupakan aplikasi digital yang memanfaatkan jaringan telekomunikasi yang bisa diaplikasikan melalui *Android Operation System* maupun *Iphone Operation System*.



Gambar 5.4.1 *Dashboard QSHE Mobile Application*

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

1. Pelaksanaan dalam memperoleh Surat Izin Laik Operasi (SILO) Tower Crane, pengecekan dilaksanakan hanya pada saat Tower Crane sudah diinstal sehingga potensial resiko pada tahapan-tahapan sebelumnya tidak terdeteksi.
2. Regulasi yang ada di Indonesia bahkan di Mancanegara belum mendukung terkait identifikasi tahapan pekerjaan pelaksanaan Tower Crane.
3. Dengan identifikasi dan assessment pada setiap tahapan penyelenggaraan Tower Crane diharapkan mampu meningkatkan accountability Laik Operasi Tower Crane.
4. Perlunya peran serta pihak pengguna Tower Crane (Kontraktor), dalam meningkatkan accountability Laik Operasi Tower Crane, dengan mengidentifikasi setiap tahapan pelaksanaan dalam penyelenggaraan Tower Crane mengacu pada standar teknis dan ketentuan-ketentuan pencapaian Keselamatan Konstruksi.
5. Dalam tesis ini peneliti membuat sebuah identifikasi tahapan kerja dan *assessment point indicator* dalam peningkatan accountability Laik Operasi Tower Crane dan juga sebuah media pendukung melalui aplikasi digital untuk menunjang monitoring penyelenggaraan seluruh jangkauan sektor wilayah kerja.

6.2 SARAN

Semoga sistem ini dapat dipergunakan dalam menunjang tercapainya Keselamatan Konstruksi dalam kaitanya penggunaan Alat Berat di dunia konstruksi khususnya Tower Crane. Dan kemudian wadah digital

monitoringnya dikembangkan dalam cakupan yang lebih luas dengan input konten-konten penunjang pencapaian Keselamatan Konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

<https://id.wikipedia.org/wiki/Pertanggungjawaban>

John Schaufelberger and Ken-Yu Lin. 2014. *“Construction and Project Safety”*

Mayasari. 2011. *”Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko Pada Tower Crane Merk Shenyang 96 – 521 Tipe G 25/15 Di Proyek Plaza Simatupang PT. TATA MULIA NUSANTARA INDAH Jakarta”*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta

Nugraheni, Fitri. 2008. *“The Use Construction Images in A Safety Assessment System”*. Faculty of Science and Engineering Departement of Civil Engineering. Curtin University of Technology. Australia

Pranastya. 2018. *”Optimasi Penempatan Group Tower Crane pada Proyek Pembangunan My Tower Surabaya”*. Institute Teknologi Sepuluh Nopember (ITS). Surabaya

Sari. 2018. *“Penerapan Keselamatan Kerja Dalam Penggunaan Tower Crane Di Pulau Intan Baja Pekasa Surabaya”*. Universitas Airlangga. Surabaya

Schaufelberger and Lin. 2014. *“A safe working environment results in increased productivity and reduces the risk of injury”*

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Bisnis (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung. Alfabeta

Suraji, Akhmad. 2001. *“Development of Causal Model of Construction Accident Causation”*. Dept of Building Engineering, UMIST, Sackville Street, Manchester M60 1QD UK.