

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 mengangkut 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 l 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 menunjukan 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>	