



## Peninjauan Kembali Lokasi *Tower Crane* pada Proyek Green Sedayu Apartemen

**Chika Puspita<sup>1</sup>, Mirnayani<sup>2</sup>, Mohamad F.N. Aulady<sup>3</sup>**

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana<sup>1,2</sup>

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Sipil,

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya<sup>3</sup>

Email: chikapuspita63@gmail.com<sup>1</sup>

### Abstrak

**Latar belakang:** Penggunaan *Tower Crane* (*TC*) sebagai alat berat pada proyek yang bersifat kompleks harus dipertimbangkan dengan baik. Ini dikarenakan penempatan *TC* dapat mempengaruhi kinerja proyek. **Tujuan:** Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meninjau kembali posisi *TC* pada proyek Green Sedayu apartemen agar kinerja *TC* dapat maksimal. **Metode:** Penelitian ini menggunakan analisa terhadap *supply point* dan *demand point*. Kedua variabel tersebut dianalisis kedekatannya sehingga membentuk suatu kelompok pekerjaan. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan dengan pergeseran posisi *TC* total waktu perjalanan pengait menjadi 7390,19 menit yang sebelumnya hanyalah 7435,31 menit. **Simpulan:** dengan pemindahan lokasi *TC* dapat mempercepat kinerja *TC* sehingga pembangunan apartemen akan berjalan dengan baik.

**Kata kunci:** Kinerja, *Tower Crane*, Lebih baik

### Abstract

**Background:** Utilization of *Tower Crane* (*TC*) as heavy equipment on the complex construction project should be consider well. It is due to the location of *TC* that can influence construction performance. **Objective:** This study aim to review *TC* position on the Green Sedayu apartment project in order to maximize *TC* performance. **Design:** This research is using *supply point* and *demand point* analysis. This variable is used to

*closed analyze and make work of group. Results: The result show that by reposition of TC the total time of hook became 7390,19 minute and it is faster than before which is only 7435,31 minutes. Conclusions: Reposition of TC has better performance, and it make the apartment project more smoothly.*

**Keywords:** *Performance, Tower Crane, Better*

## **A. PENDAHULUAN**

Penggunaan alat berat dalam sebuah proyek konstruksi sudah jamak di gunakan di Indonesia. Terlebih pada pembangunan gedung-gedung pencakar langit. *Tower Crane (TC)* merupakan sebuah alat berat utama yang ikut menunjang kinerja dari sebuah proyek. *Tower Crane* berfungsi sebagai alat pengangkutan material dari lokasi penyimpanan menuju lokasi penggunaan. Agar pengangkutan material tidak mengganggu kinerja proyek, maka *TC* harus direncanakan dengan baik (Hartono, Noviyanti, & Alifen, 2013).

Pada proyek dengan area dengan kompleksitas yang tinggi, penggunaan *TC* lebih dari satu juga merupakan hal yang wajar dijumpai. Penyedia barang/jasa biasanya berasumsi dengan menambah *TC* maka pemindahan material dapat lebih cepat. Namun semakin banyak jumlah penggunaan *TC* tidak menjamin pekerjaan pengangkutan material akan efektif. Pada proyek dengan kompleksitas tinggi namun luas lahan yang sempit, Penggunaan *TC* lebih dari satu akan menimbulkan masalah baru. Yaitu kemungkinan terjadi tabrakan antar *TC* atau juga tumpang tindih antar *TC*. Hal ini tentu berdampak pada banyak hal, Kinerja *TC* menjadi tidak optimal dan akhirnya akan mempengaruhi kinerja proyek.

Penelitian tentang peninjauan kembali posisi *TC* masih jarang dilaksanakan. (Wijaya, Wirastuti, Nugraha, & Loekita, 2015) melakukan

penelitian terkait *Monitoring* Penjadwalan Proyek & Evaluasi Jumlah *TC* Pada Proyek Kondominium & Podium Sebuah Plaza Di Tengah Kota. Dari hasil penelitian didapatkan Bahwa proyek mengalami keterlambatan dikarenakan posisi *TC* yang tumpang tindih (banyaknya titik konflik). Dari penelitian tersebut didapatkan saran sebaiknya *TC* dengan kode 1 tidak digunakan untuk mengangkut material agar titik konflik dapat dikurangi. Sedangkan (Yudha, Soetjipto, & Nurtanto, 2016) Melakukan evaluasi penempatan *TC* pada proyek pembangunan Jember *Icon*. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penempatan *TC* yang tepat dapat mereduksi jam operasional *TC* dan jadwal proyek. (Jamato, Aswanto, & Trijeti, 2015) melakukan penelitian terkait perbandingan penggunaan *Tower Crane* dengan mobil *crane* ditinjau dari efisiensi waktu dan biaya sebagai alat angkat utama pada pembangunan gedung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu tercepat untuk pekerjaan pengecoran dan pengangkat material adalah dengan alat angkat *Tower Crane* dan biaya termurah adalah *Mobile Crane*.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk meninjau kembali posisi *TC* pada proyek Green Sedayu apartemen. Diharapkan dengan adanya peninjauan kembali ini kinerja *TC* bisa lebih optimal. Penelitian ini akan menghitung ulang posisi dari *TC* dan dibandingkan dengan posisi *existing*, dan dilakukan evaluasi dari segi waktu. Adapun pemilihan lokasi proyek pada Green Sedayu ini dikarenakan Proyek tersebut memiliki 4 buah *TC* yang bekerja secara aktif dan lahan proyek yang tidak terlalu luas dan kompleksitas yang juga tinggi, sehingga perlu adanya evaluasi penempatan *Tower Crane*.

## B. METODE

Penelitian dimulai dengan melakukan pengumpulan data. Baik data sekunder dan data Primer. Data primer terdiri dari wawancara dan observasi lapangan. Sedangkan data sekunder merupakan data penunjang yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi Gambar *layout*, data spesifikasi *TC* yang digunakan dan beberapa data lain. Gambar 1 menunjukan data *layout* dan pembagian beban kinerja dari setiap *TC*.

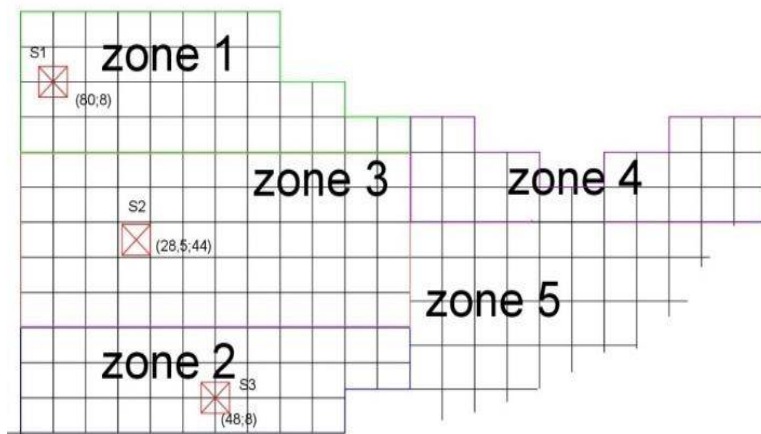


**Gambar 1. Layout Dan Pembagian Beban Kinerja dari Tower Crane pada Lokasi Penelitian (PT. Totalindo Eka Persada,2017)**

Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa terhadap suplai *point* dan *demand point*. Kedua variabel tersebut dianalisis kedekatannya sehingga membentuk suatu kelompok pekerjaan. Kedekatan suatu pekerjaan diukur dari *overlapping* area. Kemudian dilakukan pemodelan titik koordinat suplai, *demand*, dan lokasi *TC* yang dilakukan untuk memperoleh titik-titik optimal. Setelah lokasi optimum di modelkan, selanjutnya dilakukan perhitungan selisih waktu antara posisi awal dan posisi baru. Sehingga nantinya dapat digunakan sebagai bahan evaluasi.

Pemodelan lokasi *TC* dilakukan dengan cara menentukan Kapasitas Angkut *TC*. Sedangkan Kecepatan vertikal tergantung pada beban maksimal yang diangkat. Pada Proyek Green Sedayu Apartemen digunakan *TC* jenis *Hammaer-Head Static TC*, di mana *TC* jenis ini memiliki radius putar sampai sejauh 60 m dan beban maksimum yang bisa diangkat adalah 2,3 ton. Pada Proyek ini digunakan 4 buah *TC* dengan jenis yang sama, namun dengan spesifikasi berbeda. *TC* 1 memiliki radius 60 meter dan beban maksimum pengangkutan sebesar 2,3 ton, *TC* 2 dan *TC* 3 memiliki radius 50 meter dan beban maksimum pengangkutan sebesar 3,2 ton dan *TC* 4 memiliki radius 45 meter dan beban maksimum sebesar 3 ton. Kapasitas angkut *TC* ditentukan oleh radius *TC* yang digunakan, semakin besar radius yang digunakan maka kapasitas angkut *TC* semakin kecil dan begitu sebaliknya.

Titik suplai pada proyek ini meliputi titik penyediaan besi, perancah dan scaffolding. Penentuan titik *demand* diperoleh dari proses penentuan zona yang selanjutnya zona tersebut dibagi menjadi beberapa titik *demand* berdasarkan luasan tiap pelat lantai dari masing-masing zona. Dengan direncanakannya titik *demand* menggunakan ukuran tersebut diasumsikan dalam memasang atau mengikat material, pekerja tidak perlu berjalan untuk mendistribusikan material dari pusat titik *demand* ke semua sisi dalam area *demand* tersebut, sehingga diharapkan waktu pendistribusian material bisa dibuat minimum. Untuk menentukan waktu perjalanan *TC*, maka digunakan koordinat. Koordinat tersebut digunakan untuk mengetahui letak titik suplai dan titik *demand*, yang nantinya digunakan sebagai variabel dalam perhitungan.



Gambar 2 Koordinat Titik Suplai

Berikutnya dilakukan penentuan Kelompok Pekerjaan untuk setiap *TC*. Pada tahap ini lokasi *TC* direncanakan berada sesuai kondisi *existing* di lapangan, sehingga dapat diketahui tingkat aksesibilitas di lapangan. Dapat diketahui bahwa tidak semua titik *demand* dapat dijangkau *TC* dan bisa jadi dilakukan pekerjaan tambahan dengan cara manual untuk memenuhi kebutuhan titik *demand* dengan nilai asumsi berdasarkan wawancara dengan pihak kontraktor yaitu penambahan waktu untuk pekerjaan manual sebesar 6 menit. Untuk membuat seminimal mungkin pekerjaan manual, dibuat suatu *dropping point* yang diambil dari beberapa titik *demand* sebagai perwakilan untuk menjadi titik suplai lanjutan. Sesuai pengamatan dari gambar *site facilities*, maka didapat 3 *dropping point* yang dapat memenuhi kebutuhan titik *demand* yang tidak terjangkau *task* dari titik suplai asli.

Selanjutnya dilakukan penentuan Kelompok Pekerjaan dengan Keseimbangan Beban Kerja. Pada tahap ini, pekerjaan yang dapat dilayani oleh lebih dari 1 *TC* ditetapkan ke dalam kelompok pekerjaan *TC* 1 dan *TC* 2, dengan syarat kelompok pekerjaan tersebut memiliki standar

deviasi ( $\sigma$ ) beban kerja minimum yang menunjukkan beban kerja tersebut. Setelah data semua didapat maka dilakukan perhitungan dengan persamaan sebagai berikut (Septiawan & Nurcahyo, 2017):

$$T = \max(T_h, T_v) + \beta \min(T_h, T_v) \quad (1)$$

$$T_v = \frac{(ZD_j - ZS_j)}{V_v} \quad (2)$$

$$T_h = \max(T_\alpha, T_\omega) + \alpha \min(T_\alpha, T_\omega) \quad (3)$$

$$\rho(D_j) = \sqrt{(XD_j - x)^2 + (YD_j - y)^2} \quad (4)$$

$$\rho(S_j) = \sqrt{(XS_j - x)^2 + (YS_j - y)^2} \quad (5)$$

$$I_j = \sqrt{(XD_j - XS_j)^2 + (YD_j - YS_j)^2} \quad (6)$$

$$T_\alpha = \left| \frac{\rho(D_j) - \rho(S_j)}{V_\alpha} \right| \quad (7)$$

$$T_\omega = \frac{1}{\omega} \text{Arccos} \left( \frac{I_j^2 - \rho(D_j)^2 - \rho(S_j)^2}{2\rho(D_j)\rho(S_j)} \right); (0 < \text{Arccos}(\theta) < \pi) \quad (8)$$

Keterangan :

- $T_h$  : Waktu peranakan horizontal pengait
- $T_v$  : Waktu perjalanan vertikal pengait
- $T_\alpha$  : Waktu pergerakan radial *trolley*
- $T_\omega$  : Waktu pergerakan *tangensial trolley*
- $\alpha$  : Derajat koordinasi pergerakan pengait dalam arah radial dan *tangensial* pada bidang horizontal ; (antara 0 s/d 1)
- $\beta$  : Derajat koordinasi pergerakan pengait dalam arah radial dan *tangensial* pada bidang vertikal dan horizontal ; (antara 0 s/d 1)

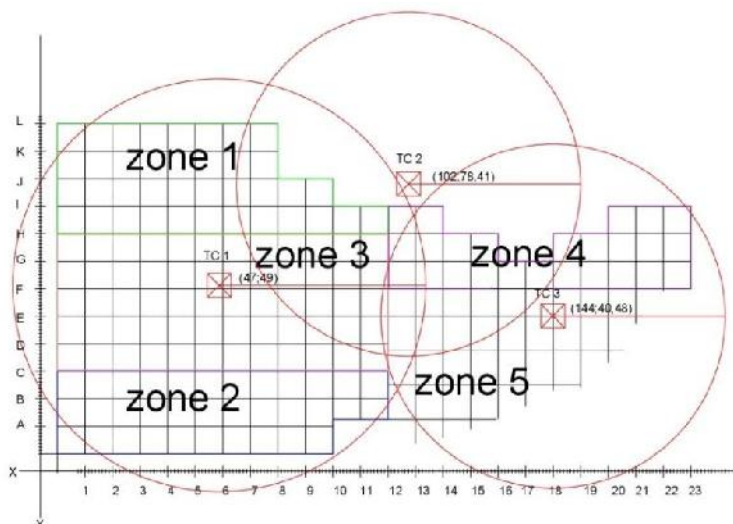
### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang ada, beban maksimal yang dapat diangkut oleh TC adalah seberat 3 ton, maka diperoleh sebesar kecepatan vertikal ( $V_v$ ) adalah 62 m/menit saat kosong, 32,5 m/menit saat penuh dan

kecepatan gerak horizontal radial pengait ( $V_a$ ) antara 20-40 menit, maka dipakai  $V_a$  sebesar 40 m/menit. Kecepatan putar lengan kerja antara ( $V_\omega$ ) 0-0,6 rad/menit dan dipakai  $V_\omega$  sebesar 0,6 r.p.m.

Dari hasil perhitungan dengan koordinat titik awal  $TC\ 1$  (47;49),  $TC\ 2$  (102;78,41),  $TC\ 3$  (131,5;40) dan  $TC\ 4$  (24,22) dengan nilai keseimbangan beban kerja ( $\sigma$ ) sebesar 21,24 menit didapatkan total waktu perjalanan pengait adalah 7435,31 menit.

Karena pada lokasi penempatan awal lokasi  $TC$  didapat keseimbangan kerja yang masih terlalu besar, maka ditentukan lokasi baru untuk letak  $TC$ . Kemudian diperiksa keseimbangan beban kerjanya dengan cara yang sama seperti tahap sebelumnya. Tidak hanya koordinat  $TC$  yang diubah, namun juga sebagian titik suplai ke demand karena tiap pekerjaan tergantung dengan aksesibilitas  $TC$  yang dipakai. Adapun titik suplai lanjutan yang harus dipertimbangkan letaknya.



Gambar 3 Koordinat Titik Suplai



Pada skenario ini, dilakukan perubahan titik *TC* 3 agar *TC* 3 bisa memaksimalkan pekerjaan pada zona 5 dan tidak menggunakan *TC* 4 karena pada *TC* 4 tidak dirasa tidak banyak melakukan pekerjaan pengangkutan. Dengan perubahan lokasi *TC* yang baru ini, maka keseimbangan Beban Kerja ( $\sigma$ ) berubah lebih kecil yaitu sebesar 13,63 jauh lebih kecil dari lokasi awal yang bernilai 21,24. Maka penempatan *TC* pada lokasi yang telah diperbaharui sudah lebih baik. dan didapatkan total waktu perjalanan pengait adalah 7390,19 menit.

Untuk perhitungan selisih waktu pengangkutan per lantai mengambil dilakukan simulasi untuk satu contoh pekerjaan. Perhitungan ini dilakukan dengan memakai elevasi mulai dari +25.80 (lantai 6) sampai elevasi +90,4 (lantai 25) yang bersifat tipikal. Sehingga didapatkan, waktu angkut untuk pekerjaan 299 pada elevasi +25.00 (lantai 6) adalah sebesar 11,59 menit. Selanjutnya dengan perhitungan yang sama, pada elevasi tiap lantai yang berbeda. Jadi didapat selisih waktu angkut setiap pekerjaan yang dilakukan *TC* pada setiap lantai dengan mengambil contoh pekerjaan 299 adalah sebesar 0,15 menit.

## **D. PENUTUP**

### **Simpulan dan Saran**

Proyek pembangunan Green Sedayu Apartemen memiliki bentuk lantai yang cukup luas, sehingga dibutuhkan banyak *TC* dengan radius yang besar dan titik suplai yang cukup banyak untuk mencukupi kebutuhan material seluruh proyek. Setelah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mencari titik optimal pada *TC* bahwa dengan memindahkan dan mengefisiensi titik suplai serta memindahkan dan

memperkecil radius  $TC$ , didapatkan hasil waktu pengangkutan  $TC$  lebih cepat dan tentunya membuat biaya operasional  $TC$  menjadi lebih kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, P. E., Noviyanti, & Alifen, R. S. 2013. Program Perhitungan Efektivitas Waktu dan Biaya Pemakaian Tower Crane. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 2(2), 1–9.
- Jamato, H., Aswanto, M., & Trijeti. 2015. Perbandingan Penggunaan Tower Crane Dengan Mobil Crane Ditinjau Dari Efisiensi Waktu Dan Biaya Sebagai Alat Angkat Utama Pada Pembangunan Gedung. In *Prosiding Semnastek 2015* (pp. 1–10). Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta. Retrieved from [jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek).
- Septiawan, A. P., & Nurcahyo, C. B. 2017. Optimasi Penempatan Group Tower Crane pada Proyek Pembangunan My Tower Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 6(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i1.21747>.
- Wijaya, A. M., Wirastuti, A., Nugraha, P., & Loekita, S. 2015. Monitoring Penjadwalan Proyek & Evaluasi Jumlah Tower Crane Pada Proyek Condominium & Podium Sebuah Plaza Di Tengah Kota. *Jurnal Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 4(2), 1–6.
- Yudha, B. A. B., Soetjipto, J. W., & Nurtanto, D. 2016. Evaluasi Penempatan Tower Crane Pada Proyek Pembangunan Jember Icon (Evaluation of Tower Crane Positioning in Jember Icon Project). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, 1(01), 7. <https://doi.org/10.19184/jrsl.v1i01.3740>.