

## **Dominasi Material yang Diangkat Tower Crane pada Proyek Pembangunan Air Traffic Control Tower Bandara Internasional Kediri**

### *Raised Material Domination Tower Crane in Dhoho International Airport Kediri at Air Traffic Control Tower Development Project*

**Aldimas Nasruddin Sah<sup>1</sup>, Puguh Novi Prasetyono<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Jl. Ketintang Surabaya. Telp (031) 8280009. Email: [aldimasnasruddinsah@gmail.com](mailto:aldimasnasruddinsah@gmail.com)

#### **Abstrak**

Indonesia telah mengalami banyak kemajuan pada bidang konstruksi dengan adanya dukungan kebijakan oleh pemerintah khususnya bidang konstruksi sebagai perwujudan transformasi ekonomi menuju Indonesia maju tahun 2045. Untuk menuju Indonesia maju pada bidang konstruksi salah satunya adalah pembangunan bandara Internasional Dhoho di Kabupaten Kediri. Salah satu pembangunan gedung di bandara Internasional Dhoho Kediri adalah air traffic control tower. Fungsi dari air traffic control tower adalah sebagai pengatur lalu lintas pesawat dengan batasan wilayah yang luas, oleh sebab itu pembangunan air traffic control tower membutuhkan peran alat berat berupa tower crane sebagai mobilisasi material. Metode yang dipergunakan pada penelitian ini adalah observasi di lapangan. Dari hasil observasi di lapangan selama 10 hari, material yang diangkat oleh tower crane antara lain adalah rangka baja, scaffolding, bata ringan, bucket concrete, besi wire mesh, keramik, besi ulir, besi holo, dan besi UNP. Material dominan yang diangkat oleh tower crane berdasarkan volume material adalah besi ulir 8D dengan jumlah total volume materialnya sebesar 30105,45 Kg. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui produktivitas tower crane dalam pengoperasiannya pada pembangunan air traffic control tower selama 10 hari di bandara internasional Dhoho Kediri bahwasannya tower crane dapat mengangkat berbagai jenis material dengan berat dan jenis yang berbeda-beda.

**Kata Kunci:** Dominasi material; spesifikasi material; volume material.

#### **Abstract**

*Indonesia has experienced a lot of progress in the construction sector with policy support from the government, especially in the construction sector as an embodiment of economic transformation towards an advanced Indonesia in 2045. One way to progress Indonesia in the construction sector is the construction of the Dhoho International Airport in Kediri Regency. One of the building constructions at Dhoho Kediri International Airport is an air traffic control tower. The function of the air traffic control tower is to regulate aircraft traffic with wide area boundaries, therefore the construction of an air traffic control tower requires the role of heavy equipment in the form of a tower crane as material mobilization. The method used in this research is field observation. From the results of field observations for 10 days, the materials lifted by the tower crane included steel frames, scaffolding, lightweight bricks, concrete buckets, wire mesh iron, ceramics, screw iron, holo iron, and UNP iron. The dominant material lifted by the tower crane based on material volume is 8D screw iron with a total material volume of 30105.45 Kg. Based on these results, it can be seen that the productivity of the tower crane in its operation in the construction of an air traffic control tower for 10 days at the Dhoho Kediri international airport is that the tower crane can lift various types of material with different weights and types.*

**Keywords:** Material domination; material specification; material volume.

## PENDAHULUAN

Indonesia telah mengalami banyak kemajuan pada bidang konstruksi dengan didukungnya sektor pembangunan oleh pemerintah. Pemerintah menerbitkan kebijakan khususnya sektor konstruksi sebagai perwujudan peningkatan produktivitas untuk transformasi ekonomi menuju Indonesia maju tahun 2045 (Kementerian Keuangan Republik Indonesia, 2023).

Kegiatan proyek konstruksi merupakan pekerjaan yang bersifat sementara dengan batas waktu tertentu serta sumber daya terbatas yang ditujukan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan. Proses pelaksanaan proyek konstruksi wajib menentukan batasannya, antara lain adalah biaya, jadwal, dan mutu yang disebut dengan *triple constrain* (Sudipta, 2013). Proyek konstruksi terdiri dari beberapa macam, salah satunya adalah proyek konstruksi bangunan gedung. Bangunan gedung memiliki berbagai macam jenis, salah satu bangunan gedung yang mementingkan aspek keindahan serta fungsinya adalah bandar udara.

Bandar udara merupakan kawasan yang berada pada perairan maupun daratan yang dipergunakan untuk lepas landas pesawat udara, naik turun penumpang, dan perpindahan antar moda transportasi yang dilengkapi dengan fasilitas pokok maupun penunjang (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tentang Penerbangan, 2009).

*Air traffic control tower* merupakan salah satu gedung yang berada pada bandar udara. Fungsi dari *air traffic control tower* antara lain adalah pengatur lalu lintas pesawat udara saat di bandar udara agar pesawat terhindar dari tabrakan (Ahmad & Wiwi, 2019). *Air traffic control tower* memiliki batas kendali wilayahnya yang mencakup keseluruhan pergerakan dalam *airside airport*, *arrivals*, transisi kontrol antar *audrone*, *take off*, *landing*, *instrument approach*, dan *visual approach*. Batasan kendali yang luas dari *air traffic control tower* mempengaruhi kondisi bangunannya yang tergolong menjulang tinggi, oleh sebab itu pembangunannya membutuhkan peran alat berat sebagai mobilisasi materialnya. Salah satu peran alat berat yang penting pada pembangunan *air traffic control tower* adalah *tower crane*.

*Tower crane* merupakan alat berat yang dipergunakan untuk pengangkat atau pemindah material dari elevasi yang berbeda. Pengoperasian *tower crane* memiliki ruang gerak yang terbatas baik secara vertikal maupun horizontal (Mahardhika & Nursin, 2022).

Salah satu proyek konstruksi yang sedang berjalan hingga saat ini adalah pembangunan *air traffic control tower* pada Bandara Internasional Doho Kediri dengan total luasan 625,775 m<sup>2</sup>. Proyek pembangunan tersebut membutuhkan alat berat berupa *tower crane* yang dipergunakan sebagai mobilitas berbagai jenis material yang dibutuhkan pada proses konstruksi. Material yang diangkat oleh *tower crane* harus dikontrol untuk mengetahui material apa saja yang diangkat selama masa pembangunan dan dominansi materialnya.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Jenis-Jenis *Tower Crane*

Terdapat berbagai macam jenis *tower crane*, antara lain adalah:

#### a) *Static Tower Crane*

*Static Tower Crane* diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu *free standing tower crane* dan *tied in tower crane*. *Free standing tower crane* lebih cocok untuk bangunan dengan tinggi kurang dari 100 meter (Fadhevi, 2016).

#### b) *Climbing Tower Crane*

*Climbing tower crane* adalah *crane* yang ditempatkan pada struktur bangunan, yaitu pada inti bangunan (Fadhevi, 2016).

#### c) *Mobile Crane*

*Mobile crane* terbagi menjadi dua jenis, yakni *truck crane* dan *crawler crane truck*. *Truck crane* merupakan jenis *crane* yang jadi satu dengan sebuah truk sehingga memudahkan dalam akomodasi perjalanan karena bisa langsung ke lokasi pekerjaan tanpa menggunakan perantara kendaraan lain (Fadhevi, 2016). Sedangkan *crawler truck crane* adalah *crane* pengangkat material dengan jangkauan yang tidak terlalu panjang dan memiliki roda-roda rantai untuk bisa bergerak (Fadhevi, 2016).

d) *Rail Mounted Crane*

*Rail mounted crane* adalah jenis *crane* yang jalur pergerakannya *hoist* dipasang dengan rel sehingga penggunaannya sangat terbatas tergantung pada panjangnya rel (Fadhevi, 2016).

**Bagian-Bagian Tower Crane**

Menurut Hartono, Noviyanti, dan Ratna (Hartono et al., 2013) *tower crane* memiliki banyak bagian yang memiliki fungsi masing-masing, antara lain:

a) *Tie ropes*

Merupakan kawat yang berfungsi sebagai penahan jib agar tetap dalam kondisi lurus 90 derajat terhadap tiang utama.

b) *Counter weight*

Penyeimbang beban.

c) *Counter jib*

Tiang penyeimbang.

d) *Kabin Operator*

Ruang operator untuk pengoprasionalan *tower crane*.

e) *Slewing Ring*

Pemutar *jib*.

f) *Jib*

Merupakan tiang horisontal yang panjangnya berdasarkan pada jangkauan yang diinginkan.

g) *Trolley*

Alat yang bergerak sepanjang *jib* yang digunakan sebagai pemindah material secara horisontal dan biasanya dipasangkan pada *hook* atau kait.

h) *Hook*

Pengaman pada *hook crane* yang memiliki fungsi sebagai pengunci beban yang dikaitkan pada *hook* agar tidak terlepas dari *hook* itu sendiri.

i) *Climbing*

Alat penambah ketinggian *crane*.

j) *Mast*

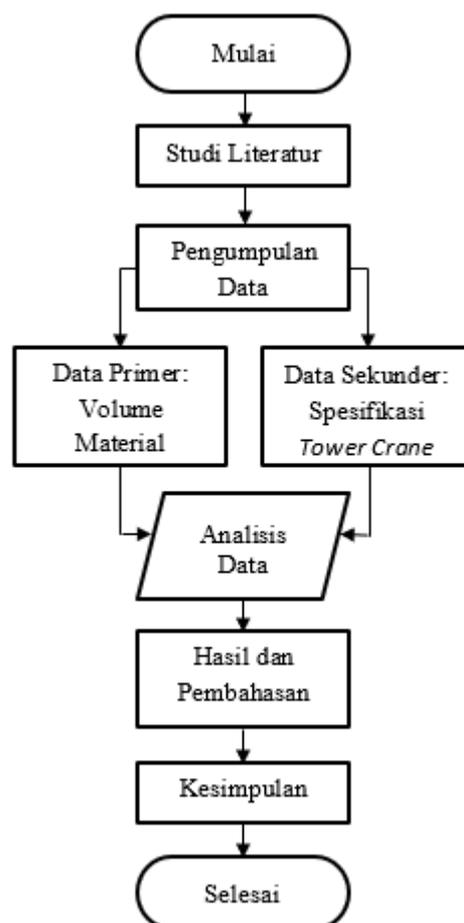
Tiang vertikal yang berdiri di atas *base* atau dasar.

k) *Footing*

Tempat pijakan *tower crane*.

**METODE**

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data dengan data primer dan sekunder. Data primer terdiri dari observasi dan dokumentasi. Observasi pada penelitian ini dilakukan selama 10 hari kerja dengan jam kerja optimal selama 8 jam per hari. Sedangkan data sekunder adalah metode pengumpulan sumber data secara tidak langsung kepada pengumpul data, seperti dari dokumen-dokumen. Data sekunder berupa studi literatur dan dokumen-dokumen penunjang seperti dokumen proyek, yakni spesifikasi material dan spesifikasi *tower crane*. Berikut ditampilkan pada diagram alir.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Spesifikasi Material

Terdapat berbagai macam material yang diangkat oleh *tower crane*, antara lain adalah sebagai berikut:

1. Rangka Baja  
Rangka baja yang diangkat oleh *tower crane* dipergunakan untuk rangka atap *air traffic control tower*. Rangka baja tersebut memiliki 6 jenis dengan ukuran dan spesifikasi yang berbeda-beda. Detail spesifikasinya adalah sebagai berikut:
  - a) WF 500x200x10x16
  - b) WF 450x200x9x14
  - c) WF 250x125x6x9
  - d) WF 300x150x6.5x9
  - e) WF 200x100x5.5x8
  - f) WF 150x75x5x7
2. Scaffolding  
*Scaffolding* yang diangkat oleh *tower crane* terdiri dari 6 bagian yang diangkat secara terpisah sesuai dengan item. Detail spesifikasinya adalah sebagai berikut:
  - a) Main frame
  - b) Cross brace
  - c) Join pin
  - d) Cat walk
  - e) Tangga
  - f) Jack base
3. Bata ringan  
Bata ringan yang diangkat oleh *tower crane* adalah satu paket, yakni total 120 pcs pada sekali pengangkatan. Detail spesifikasi ukuran bata ringan per buahnya adalah panjang 600 mm, lebar 200 mm, tebal 100 mm, dan berat 9 Kg.
4. Bucket Concrete  
Spesifikasi *bucket concrete* yang diangkat oleh *tower crane* adalah volume 0,8 liter, tinggi 1,7 meter, dan diameter 1,4 meter. Untuk berat *bucket concrete* dibagi menjadi 2, yakni berat tanpa isi sebesar 300 Kg dan berat dengan isi sebesar 1200 Kg.
5. Besi wire mesh  
Spesifikasi besi *wire mesh* yang diangkat oleh *tower crane* adalah dengan panjang 5,8 meter, lebar 1,65 meter, spasi 0,15 x 0,15 m, juntaian

0,05 meter, berbentuk persegi, berjenis sirip, dan berat 61,79 Kg.

6. Keramik  
Keramik yang diangkat oleh *tower crane* adalah per dus, setiap sekali pengangkatan bisa menampung 16 dus keramik. Setiap dus isinya 4 pcs keramik dengan detail ukuran keramik per buahnya adalah panjang 60 cm, lebar 60 cm, tebal 1 cm, dan berat 6 Kg/pcs.
7. Besi holo  
Spesifikasi besi holo yang diangkat oleh *tower crane* adalah panjang 6 meter, lebar 50 mm, tinggi 50 mm, tebal 3 mm, dan berat 27,1 kg.
8. Besi UNP  
Spesifikasi besi UNP yang diangkat oleh *tower crane* adalah panjang 6 meter, lebar 50 mm, tinggi 35 mm, tebal 2,2 mm, dan berat 12,5 kg
9. Besi ulir  
Pada besi ulir 8D terdapat 2 jenis dengan panjang berbeda yang diangkat oleh *tower crane*, yakni 12 meter dan 3 meter. Untuk spesifikasi lainnya masih sama yakni dengan diameter 8 mm, dan berat per m<sup>3</sup> 0,37 kg.

### Volume Material

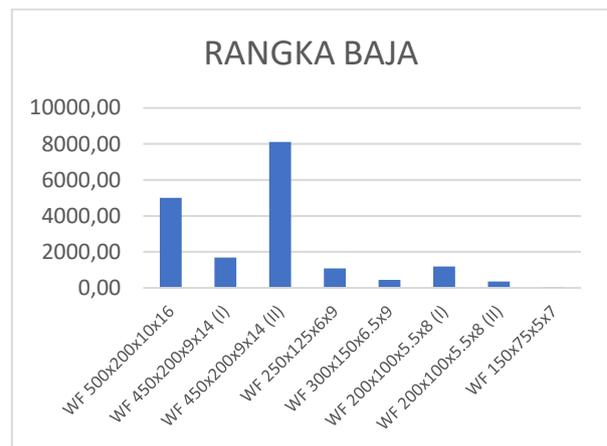
Volume material merupakan volume total material yang diangkat oleh *tower crane* pada saat pengoprasian. Perhitungan volume material dihitung secara rinci terkait besarnya volume atau kubikasi pekerjaan dengan satuan m<sup>3</sup> (Jonathan & Anondho, 2021). Terdapat volume material yang berbeda-beda pada setiap itemnya, volume material total per item adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Volume Material Total

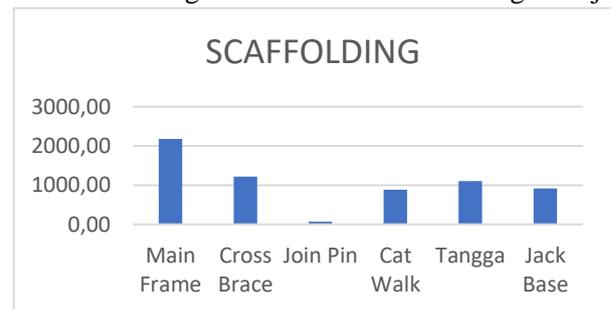
VOLUME MATERIAL TOTAL			
NO	KETERANGAN	BERAT	TOTAL BEBAN
		(KG)	(KG)
		JUMLAH	
		(PCS)	(KG)
<b>RANGKA BAJA</b>			
1	WF 500x200x10x16	416,55	12,00
			<b>4998,56</b>
2	WF 450x200x9x14 (I)	847,40	2,00
			<b>1694,80</b>
3	WF 450x200x9x14 (II)	405,08	20,00
			<b>8101,60</b>
4	WF 250x125x6x9	90,22	12,00
			<b>1082,63</b>
5	WF 300x150x6.5x9	36,90	12,00
			<b>442,76</b>
6	WF 200x100x5.5x8 (I)	59,30	20,00
			<b>1185,95</b>
7	WF 200x100x5.5x8 (II)	29,65	12,00
			<b>355,78</b>
8	WF 150x75x5x7	29,40	2,00
			<b>58,80</b>
<b>Scaffolding</b>			
9	Main Frame	13,79	158,00
			<b>2179,45</b>
10	Cross Brace	7,60	160,00
			<b>1216,00</b>
11	Join Pin	0,35	191,00
			<b>66,85</b>
12	Cat Walk	14,00	63,00
			<b>882,00</b>
13	Tangga	20,00	55,00
			<b>1100,00</b>
14	Jack Base	4,50	203,00
			<b>913,50</b>
<b>Bata Ringan</b>			
15	BATA RINGAN 600x200x100 mm	9,00	960,00
			<b>8640,00</b>
<b>Bucket Concrete</b>			
16	BUCKET CONCRETE DENGAN ISI	1200,00	20,00
			<b>24000,00</b>
	BUCKET CONCRETE TANPA ISI	300,00	24,00
			<b>7200,00</b>
<b>Besi Wire Mesh</b>			
17	BESI WIRE MESH 5,8 m x 1,65 m	61,79	300,00
			<b>18537,00</b>
<b>Keramik 60x60</b>			
18	KERAMIK 1 dus	24,00	25,00
			<b>600,00</b>
<b>Besi Ulir</b>			
19	BESI ULIR Diameter 8 mm (I)	4,47	6735,00
			<b>30105,45</b>
20	BESI ULIR Diameter 8 mm (II)	1,12	1546,00
			<b>1727,66</b>
<b>Besi Holo</b>			
21	BESI HOLO 50 mm x 50 mm (I)	27,10	344,00
			<b>9322,40</b>
22	BESI HOLO 50 mm x 50 mm (II)	13,55	50,00
			<b>677,50</b>
<b>Besi UNP</b>			
23	BESI UNP 50 mm x 35 mm	12,50	225,00
			<b>2812,50</b>

VOLUME MATERIAL TOTAL			
NO	KETERANGAN	BERAT (KG)	JUMLAH (PCS)
VOLUME MATERIAL TOTAL			TOTAL BEBAN (KG)
			<b>127901,19</b>

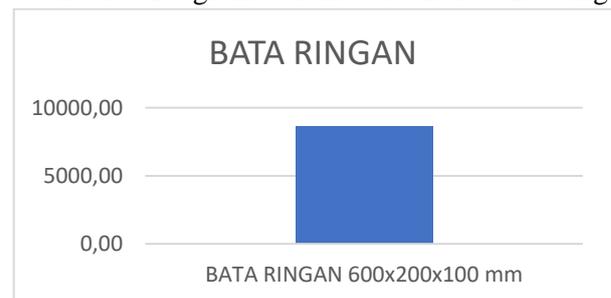
Untuk perbandingan secara visual pada volume material adalah sebagai berikut:



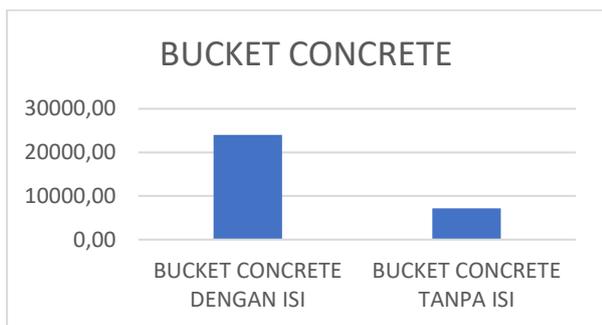
Gambar 2. Diagram Volume Material Rangka Baja



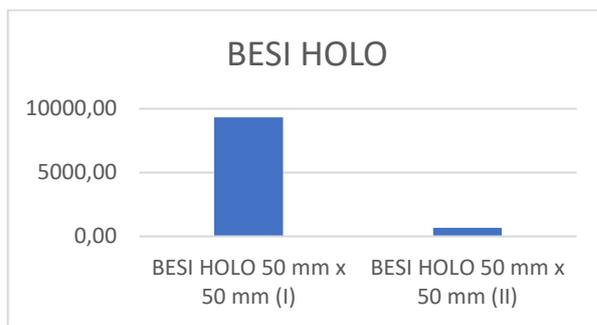
Gambar 3. Diagram Volume Material Scaffolding



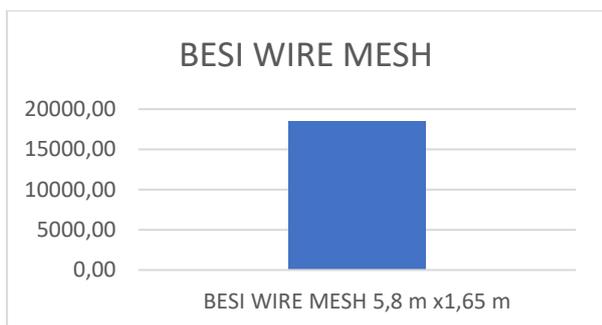
Gambar 4. Diagram Volume Material Bata Ringan



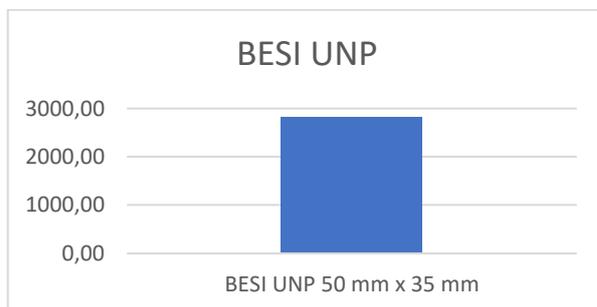
Gambar 5. Diagram Volume Material Bucket Concrete



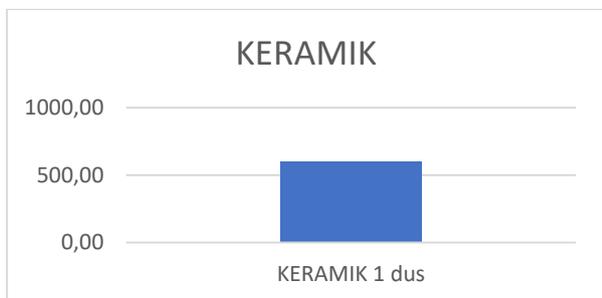
Gambar 9. Diagram Volume Material Besi Holo



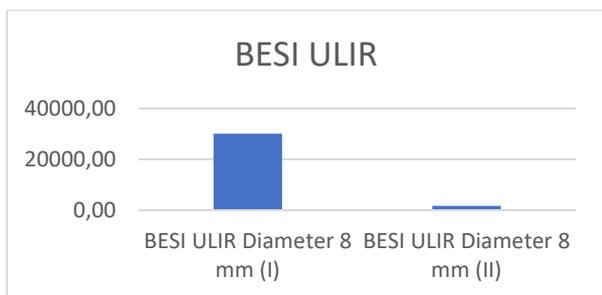
Gambar 6. Diagram Volume Material Besi Wire Mesh



Gambar 10. Diagram Volume Material Besi UNP



Gambar 7. Diagram Volume Material Keramik



Gambar 8. Diagram Volume Material Besi Ulir

### Dominasi Material

Berdasarkan uraian pada tabel volume material, dominansi material yang diangkat oleh *tower crane* berdasarkan volume materialnya adalah besi ulir 8D dengan total volume material sebesar 30105,45 Kg.

### KESIMPULAN

Terdapat berbagai macam material yang diangkat oleh *tower crane* pada pembangunan *air traffic control tower* bandara internasional Doho Kediri, antara lain adalah:

- a) Rangka baja
  - 1) WF 500x200x10x16
  - 2) WF 450x200x9x14
  - 3) WF 250x125x6x9
  - 4) WF 300x150x6.5x9
  - 5) WF 200x100x5.5x8
  - 6) WF 150x75x5x7
- b) Scaffolding
  - 1) Main Frame
  - 2) Cross Brace
  - 3) Cat Walk
  - 4) Join Pin
  - 5) Jack Base

<https://doi.org/10.26740/proteksi.v5n1.p60-66>

- 6) Tangga
- c) Bata ringan 600 x 200 x 100 mm
- d) Bucket Concrete 0,8 m<sup>3</sup>
- e) Besi Wire Mesh 5,8 x 1,65 m
- f) Keramik 60 x 60 cm
- g) Besi Ulir 8D
- h) Besi Holo 50 x 50 mm
- i) Besi UNP 50 x 35 mm

Volume material total dari keseluruhan item yang diangkat oleh tower crane selama 10 hari observasi dengan durasi jam kerja produktif selama 8 jam per hari adalah 127901,19 kg atau 127,90 ton.

Material paling dominan yang diangkat oleh *tower crane* selama 10 hari pada pekerjaan pembangunan *air traffic control tower* adalah besi ulir 8D dengan total volume material sebesar 30105,45 Kg atau 30,10 ton.

### Saran

Saran bagi peneliti selanjutnya adalah menambahkan total hari pengamatan agar dapat menjadi pembanding apakah dominansi materialnya tetap sama ataukah berbeda.

### REFERENSI

- Ahmad, P. D., & Wiwi, B. 2019. Studi Stres Kerja Operator Air Traffic Control (ATC) Pada Bandara Ahmad Yani Semarang. *Industrial Engineering Online*
- Fadhevi, R. G. 2016. Studi Kasus Perubahan Letak Dan Pondasi Tower Crane Static Menjadi Tower Crane Climbing Pada Proyek At District 8 Senopati Jakarta Selatan. *Jurnal Forum Mekanika*, 5(1), 53–60.
- Hartono, E., Noviyanti, & Ratna. 2013. Program Perhitungan Efektivitas Waktu Dan Biaya Pemakaian Tower Crane. *Dimensi Pratama Teknik Sipil*, 2, 1–9. [perhitungan-efektivitas-waktu-da.pdf](#)
- Jonathan, R., & Anondho, B. 2021. Perbandingan Perhitungan Volume Pekerjaan Dak Beton Bertulang Antara Metode Bim Dengan Konvensional. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(1), 271.
- Kementerian Keuangan Republik Indonesia. 2023. [Berita Utama](#). 2–5.
- Mahardhika, S., & Nursin, A. 2022. Optimalisasi Letak Tower Crane Terhadap Waktu Siklus Pada Proyek X. *Construction and Material Journal*, 4(2), 137–148.
- Prasetyono, P. N., & Dani, H. 2022. Identifikasi Risiko pada Pekerjaan Proyek Konstruksi Bangunan Gedung sebagai Tempat Tinggal. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 4(1), 42-47.
- Prasetyono, P. N., & Dani, H. 2022. Identifikasi Risiko Pembangunan Ruko dari Aspek Ekonomi, Finansial, dan Pemasaran. *Publikasi Riset Orientasi Teknik Sipil (Proteksi)*, 4(2), 102-107.
- Sudipta, I. 2013. Studi Manajemen Proyek Terhadap Sumber Daya Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Pembangunan Villa Bali Air). *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 17(1), 73–83.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tentang Penerbangan. 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 1 Tentang Penerbangan. *Undang-Undang Republik Indonesia No 1*, 6(1), 1–22.