

**ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI  
PRODUKTIVITAS TOWER CRANE STUDI KASUS:  
PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

*Skripsi*

*Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik*



**Disusun Oleh :  
WARDANIA ISWAN  
201910340311138**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

JUDUL : ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PRODUKTIVITAS  
TOWER CRANE STUDI KASUS : PEMBANGUNAN GEDUNG  
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS  
BRAWIJAYA

NAMA : WARDANIA ISWAN

NIM : 201910340311138

Pada Hari Sabtu, 19 Maret 2024 telah diuji oleh tim penguji:

1. Ir. Yunan Rusdianto, MT.

Dosen Penguji I.....

2. Sandi Wahyudiono, ST.,MT.

Dosen Penguji II.....

Menyetujui dan Mengesahkan:

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Samin.,MT.

Dosen Pembimbing II



Rini Pebri Utari, S.Pd.,MT.

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Sulianto, MT.

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Wardania Iswan  
NIM : 201910340311138  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini saya menyatakan sebenar-benarnya bahwa skripsi dengan judul: ANALISIS PERBANDINGAN EFISIENSI PRODUKTIVITAS TOWER CRANE STUDI KASUS : PEMBANGUNAN GEDUNG FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI UNIVERSITAS BRAWIJAYA, adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dengan naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik Sebagian atau seluruhnya, kecuali yang setara tertulis dikutip dalam naskah ini dan sebutkan dalam sumber kutipan atau daftar Pustaka.

Malang, 28 April 2024



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya, sehingga pada kesempatan yang berbahagia ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Analisis Perbandingan Efisiensi Produktivitas Tower Crane (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya)**

Penulisan tugas akhir ini merupakan syarat yang harus ditempuh untuk mendapatkan gelar Sarjana di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang. Penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini tak lepas dari bantuan, bimbingan dan saran dari banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta karunia-Nya
2. Kedua orang tua yang sangat penulis sayangi, Bapak Iswan Amin Latief dan Ibu Nurleni Kusmawati Haris AR, sebagai wujud tanggung jawab atas kepercayaan yang telah diamanatkan kepada penulis serta atas cinta dan kasih sayang, kesabaran yang tulus ikhlas membesarkan, merawat serta memberikan dukungan moral dan material serta apresiasi setiap hal kecil maupun besar yang penulis lakukan. Terimakasih selalu mendoakan, memberikan saran, masukan dan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Kebahagiaan dan rasa bangga kalian merupakan tujuan hidup penulis. Semoga Allah senantiasa memuliakan kalian baik di dunia maupun di akhirat. Aamiin.
3. Adikku Tercinta, Ririen Zahrany Iswan, Muhammad Fauzil Iswan terimakasih atas dukungan, dan motivasi agar bisa cepat dalam menyelesaikan tugas akhir ini. *I love u dekk.*
4. Bapak Dr. Ir. Samin, M.T. Selaku Dosen Pembimbing terimakasih atas ilmu, motivasi dan dukungan yang Bapak berikan, berkat ilmu yang bapak ajarkan kepada penulis dan penulis juga dapat membantu teman lainnya dengan mengajarkan ilmu yang Bapak berikan. Semoga Allah membalas semua kebaikan Bapak. Semoga bapak dan keluarga selalu dilimpahkan

kesehatan, kebahagiaan serta kelancaran rezeki, penulis sangat beruntung bisa dibimbing dan dibantu oleh Bapak. Semoga ilmu yang Bapak berikan menjadi amal jariyah bagi Bapak. Aamiin.

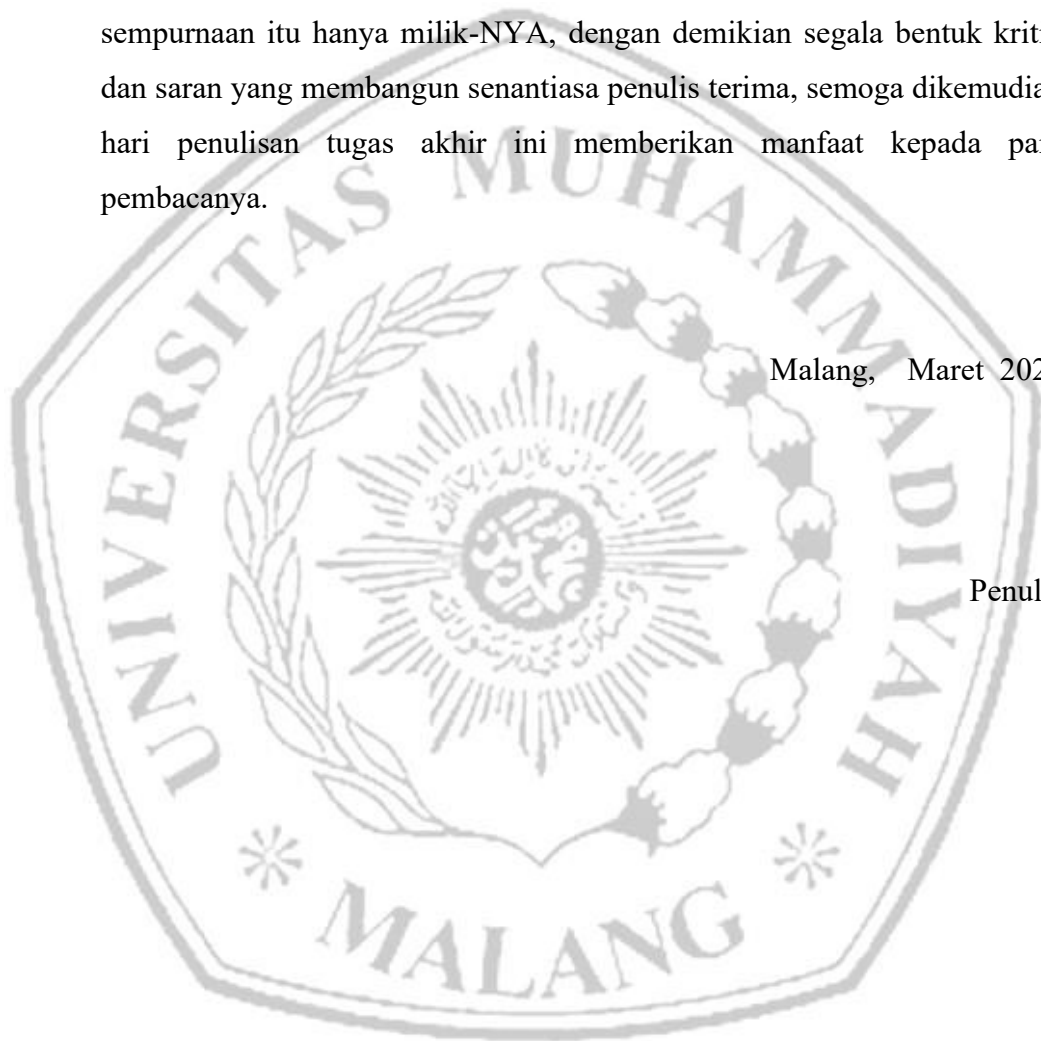
5. Ibu Ir. Rini Pebri Utari S.P.D, M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2 terimakasih atas ilmu, motivasi dan dukungan yang Bapak berikan, berkat ilmu yang bapak ajarkan kepada penulis dan penulis juga dapat membantu teman lainnya dengan mengajarkan ilmu yang Ibu berikan. Semoga Allah membalas semua kebaikan Ibu. penulis sangat beruntung bisa dibimbing dan dibantu oleh Ibu. Semoga ilmu yang Ibu berikan menjadi amal jariyah bagi Ibu. Aamiin.
6. Orang terdekat penulis, Grup Ughtea ku “Nur Alifah Syarita , Zavira Azhar Fauziyah, Indah Melinda, Ita Purnamasari” terimakasih sudah menemani penulis, memberikan dukungan dan masukkan serta bantuan dari awal perkuliahan sampai sekarang.
7. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Rizaldi Al Kahfi. Terima Kasih telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, Yang Menemani, meluangkan waktu, tenaga, pikiran maupun materi. Terima kasih telah dukungan dari awal perjalanan kuliah penulis hingga sekarang.
8. Sahabat penulis Kartika Halifah, Syarif Fadhillah, Rahuul MUSAAD, Fajerin TrihadiTerima Kasih telah berkontribusi banyak dalam membantu, baik tenaga, dan waktu.
9. Terima kasih keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik kepada saya.
10. Keluarga Besar Sipil C, terimakasih yah teman-teman, semoga hal-hal baik selalu menyertai kalian.
11. Semua pihak yang sudah membantu dalam penyelesaian tugas akhir yang tak bisa penulis sebutkan satu persatu.
12. Dan terakhir, kepada diri saya sendiri. Wardania Iswan. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini. Terima kasih tetap memilih berusaha sampai titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang telah diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau

berusaha dan tidak lelah mencoba, terima kasih telah memutuskan tidak menyerah. Sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini kamu telah menyelesaikan dengan sebaik dan semaksimal mungkin. Terima kasih diriku semoga setelah melewati semua ini akan lebih kuat lagi kedepannya dan tetap rendah hati.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tiada yang sempurna karena sempurnaan itu hanya milik-NYA, dengan demikian segala bentuk kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis terima, semoga dikemudian hari penulisan tugas akhir ini memberikan manfaat kepada para pembacanya.

Malang, Maret 2024

Penulis



## Abstrak

Pada saat ini pembangunan gedung bertingkat di kota-kota besar sudah semakin berkembang sehingga pelaksanaannya harus direncanakan salah satunya yaitu perencanaan dalam pemilihan alat berat untuk membantu kelancaran pelaksanaan pekerjaan di lapangan. Alat berat yang biasa digunakan dalam pembangunan gedung bertingkat adalah tower crane. Tower crane sangat cocok dipakai dipelayanan gedung bertingkat untuk melayani daerah konstruksi karena memiliki kemampuan mengangkat muatan (*lifting*), menggeser (*trolleying*), menahan muatan di atas bila perlu atau membawa muatan ke tempat yang ditentukan (*slewing and travelling*) sehingga mobilisasi material suatu proyek konstruksi dapat berjalan dengan bantuan alat berat ini.

Metode analisis penelitian ini dikumpulkan berupa data yang masih mentah atau belum diproses. Kemudian data asli (*primer*) dilakukan perhitungan secara teoritis menggunakan data spesifikasi tower crane tipe lain.

Berdasarkan data dan hasil analisis perhitungan yang dilakukan pada salah satu penelitian alat berat tower crane alternatif Zoomlion TC 6250-10E lebih efektif dari pada tower crane eksisting XGT 160 C. Hal tersebut dapat dilihat dari perbandingan cycle time dengan perbedaan selisih sebesar 0,08 bulan, selisih produktivitas sebesar 18,88 m<sup>3</sup>/jam serta dari selisih biaya sebesar Rp. 259.727.059

**Kata Kunci:** Tower Crane, Cycle Time, Produktivitas, Biaya Operasional

### **Abstract**

*At this time the construction of high-rise buildings in big cities has been increasingly developed so that its implementation must be planned, one of which is planning in the selection of heavy equipment to help smooth the implementation of work in the field. Heavy equipment commonly used in the construction of multi-storey buildings is a tower crane. Tower cranes are very suitable for use in building services to serve the construction area because it has the ability lifting, shifting (trolleying), holding the load above when necessary or carrying the load to a specified place. the load above when necessary or carry the load to the specified place (slewing and travelling) so that the material mobilization of a construction project can run with the help of this heavy equipment. run with the help of this heavy equipment.*

*Analysis method This research was collected in the form of raw or unprocessed data. Then the original data (primary) is calculated theoretically using other types of tower crane specification data.*

*Based on the data and the results of the calculation analysis carried out on one of the research tower cranes Zoomlion TC 6250-10E is more effective than the existing XGT 160 C tower crane. This can be seen from the comparison of cycle time with a difference of 0.08%. the difference in productivity is 18.88 m<sup>3</sup>/hour and from the cost difference of Rp. 259.727.059*

**Keyword:** *Tower Crane, Cycle Time, Productivity, Operational Cost*



## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Analisa .....	4
1.4 Manfaat Analisa .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	4
BAB II LANDASAN TEORI PENELITIAN .....	6
2.1 Proyek Konstruksi .....	6
2.2 Manajemen Proyek .....	7
2.3 Alat Berat .....	9
2.4 Tower Crane .....	9
2.4.1 Mekanisme Kerja Tower Crane .....	11
2.4.2 Jenis Tower Crane .....	11
2.4.3 Komponen Utama Tower Crane .....	12
2.4.4 Dasar Pemilihan Tower Crane .....	13
2.4.5 Penggunaan Tower Crane .....	14
2.4.6 Layout Tower Crane .....	14
2.5 Struktur Tulangan .....	18

2.5.1 Kolom .....	19
2.5.2 Balok.....	21
2.5.3 Pelat .....	22
2.6 <i>Jarak Tempuh</i> .....	23
2.6.1 Jarak Tempuh Horizontal.....	23
2.6.2 Jarak Tempuh Vertikal.....	25
2.6.3 Jarak Tempuh Rotasi.....	26
2.7 <i>Waktu Siklus</i> .....	27
2.7.1 Waktu Siklus Horizontal.....	28
2.7.2 Waktu Siklus Vertikal.....	29
2.7.3 Waktu Siklus Rotasi.....	29
2.8 <i>Faktor Kondisi Kerja</i> .....	29
2.9 <i>Produktivitas</i> .....	30
2.10 <i>Konsep Biaya Operasional Tower Crane</i> .....	31
2.10.1 Bahan Bakar.....	32
2.10.2 Pelumas.....	32
2.10.3 Perawatan.....	33
2.10.4 Biaya Operasional.....	33
2.10.5 Mobilisasi dan Demobilisasi.....	34
2.11 <i>Efisiensi</i> .....	34
2.12 <i>Penelitian Terdahulu</i> .....	35
BAB III METODE .....	41

3.1 Lokasi Penelitian .....	41
3.2 Data Umum.....	42
3.3 Data Elevasi Lingkup Proyek .....	43
3.4 Diagram Alir.....	44
3.5 Subjek dan Objek Penelitian.....	44
3.6 Metode Penelitian.....	45
3.7 Pengumpulan Data .....	45
3.7.1 Pengumpulan Data Primer .....	45
3.7.2 Pengumpulan Data Sekunder.....	46
3.8 Pengelolaan Data.....	46
3.8.1 Menghitung Waktu Siklus Tower Crane.....	46
3.8.2 Menghitung Jarak Tempuh Tower Crane .....	46
3.8.3 Menghitung Efektivitas Waktu Tower Crane.....	47
3.8.4 Menghitung Produktivitas Tower Crane .....	47
3.8.5 Menghitung Biaya Sewa dan Operasional Tower Crane .....	47
3.9 Kesimpulan dan Saran Penelitian .....	47
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Lokasi Tower Crane .....	48
4.2 Lokasi Sumber Material .....	48
4.3 Lokasi Tujuan Material .....	49
4.4 Data Volume Proyek.....	49
4.5 Data Volume Bucket Cor Proyek.....	49
4.6 Perhitungan Jarak Tempuh .....	50

4.6.1 Jarak Tempuh Tower Pembesian (Lantai 2 Zona 1) .....	51
4.6.2 Jarak Tempuh Tower Crane Pembesian (Lantai 2 Zona 2).....	52
4.6.3 Jarak Tempuh Tower Bekisting ( <i>lantai 2 Zona 3</i> ) .....	54
4.6.4 Jarak Tempuh Tower Bekisting ( <i>Lantai 3 Zona 2</i> ) .....	56
4.6.5 Jarak Tempuh Tower Pengecoran ( <i>Lantai 3 Zona 3</i> ) .....	58
4.7 <i>Spesifikasi Tower Crane</i> .....	63
4.7.1 Tower Crane Type 1 XGT 160C .....	63
4.7.2 Tower Crane Type Zoomlion TC 6520-10 E .....	63
4.8 <i>Faktor Koreksi Kondisi</i> .....	64
4.8.1 Tower Crane Type XGT 160C .....	64
4.8.2 Tower Crane Type Zoomlion TC 6520-10E .....	64
4.8.3 Data Waktu dan Muat Waktu Bongkar .....	65
4.9 <i>Perhitungan Waktu Siklus</i> .....	65
4.10 <i>Cycle Time Tower Crane</i> .....	67
4.11 <i>Produktivitas Tower Crane</i> .....	71
4.12 <i>Biaya Operasional Tower Crane</i> .....	72
4.12.1 Biaya Sewa Tower Crane .....	72
4.12.2 Existing Tower Crane.....	73
4.12.3 Biaya Tower Crane Tipe XGT 160C.....	73
4.12.4 Biaya Tower Crane Tipe Zoomlion TC 6520-10E.....	77
BAB V PENUTUP .....	83
DAFTAR PUSTAKA.....	85

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Tower Crane merk XGT 160C .....	17
Tabel 2. 2 Spesifikasi Tower Crane ZOOMLION TC 6520-10E.....	17
Tabel 2. 3 Faktor Kondisi Kerja Tata Laksana .....	30
Tabel 2. 4 Faktor Koreksi Kondisi Kerja Operator.....	30
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu .....	35
Tabel 3. 1 Data Elevasi .....	43
Tabel 4. 1 Koordinat Tower Crane .....	48
Tabel 4. 2 Titik Koordinat Fabrikasi.....	48
Tabel 4. 3 Titik Koordinat Bekisting .....	48
Tabel 4. 4 Titik Koordinat Truck Mixer .....	48
Tabel 4. 5 Titik Koordinat Tower Crane.....	49
Tabel 4. 6 Data Beban Tiap Pekerjaan Struktur.....	49
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Jarak Tempuh Pembesian Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya .....	61
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Jarak Tempuh Bekisting Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.....	61
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Jarak Tempuh Pengecoran Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya .....	62
Tabel 4. 10 Data Beban tipe XGT 160C.....	63
Tabel 4. 11 Data Mechanisme tipe XGT 160C.....	63
Tabel 4. 12 Data Beban tipe Zoomlion TC 6520-10 E .....	63
Tabel 4. 13 Data Mechanisme tipe Zoomlion TC 6520-10 E.....	64
Tabel 4. 14 Data Item Pekerjaan .....	65
Tabel 4. 15 Data Waktu Muat dan Bongkar .....	65
Tabel 4. 16 Rekapitulasi Cycle Time Item Pekerjaan Per-menit.....	68
Tabel 4. 17 Persentase Item Pekerjaan.....	70
Tabel 4. 18 Perbandingan Durasi Pekerjaan .....	70
Tabel 4. 19 Produktivitas Tipe XGT 160C .....	71
Tabel 4. 20 Produktivitas Tipe Zoomlion TC 6520-10 E .....	72

Tabel 4. 21 Data Biaya Sewa Tipe Tower Crane Tipe XGT 160C.....	72
Tabel 4. 22 Data Biaya Existing Tower Crane Tipe XGT 160.....	73
Tabel 4. 23 Perhitungan Biaya Tipe XGT 160C.....	76
Tabel 4. 24 Data Biaya Sewa Tower Crane Tipe Zoomlion TC 6520-10E.....	76
Tabel 4. 25 Perhitungan Biaya Alternatif Tipe Zoomlion TC 6520-10E .....	77
Tabel 4. 26 Perhitungan Biaya Tipe Zoomlion TC 6520-10 E.....	80
Tabel 4. 27 Rasio Perbandingan Biaya.....	80
Tabel 4. 28 Hasil Perbandingan Tipe Tower Crane.....	81
Tabel 4. 29 Hasil Perbandingan Rasio.....	81



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Layout Denah Tower Crane .....	16
Gambar 2. 2 Tower Crane XGT 160C .....	17
Gambar 2. 3 Tower Crane ZOOMLION TC 6520-10E.....	18
Gambar 2. 4 Jarak Tempuh Horizontal .....	24
Gambar 2. 5 Jarak Tempuh Vertikal .....	25
Gambar 2. 6 Jarak Tempuh Rotasi .....	26
Gambar 3. 1 Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya .....	41
Gambar 3. 2 Denah Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Brawijaya .....	42
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian .....	44
Gambar 4. 1 Sistem Kerja Tower Crane.....	50
Gambar 4. 2 Denah Jarak Tempuh.....	52
Gambar 4. 3 Denah Jarak Tempuh.....	54
Gambar 4. 4 Denah Jarak Tempuh.....	56
Gambar 4. 5 Denah Jarak Tempuh.....	58
Gambar 4. 6 Denah Jarak Tempuh.....	60
Gambar 4. 7 Histogram Perbandingan Cycle Time Tower Crane (bulan).....	70
Gambar 4. 8 Histogram Perbandingan Produktivitas Tower Crane.....	72
Gambar 4. 9 Histogram Rasio Perbandingan Biaya.....	80
Gambar 4. 10 Hasil Perbandingan Rasio .....	82

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi Tower Crane XGT 160C.....	89
Lampiran 2. Spesifikasi Tower Crane Zoomlion QTZ 200 TC 6250-10E .....	90
Lampiran 3. Perhitungan Waktu Tempuh Pembesian Load Tower Crane XGT 160C .....	93
Lampiran 4. Perhitungan Waktu Tempuh Pembesian Unload Tower Crane XGT 160C .....	94
Lampiran 5. Perhitungan Waktu Tempuh Bekisting Load Tower Crane Zoomlion Tc 6520-10E.....	95
Lampiran 6. Perhitungan Waktu Tempuh Bekisting Unload Tower Crane Zoomlion Tc 6520-10E.....	96
Lampiran 7. Perhitungan Waktu Tempuh Pengecoran Load Tower Crane Zoomlion Tc 6520-10E.....	97
Lampiran 8. Perhitungan Waktu Tempuh Pengecoran Unload Tower Crane Zoomlion Tc 6520-10E.....	98
Lampiran 9. Waktu Siklus Pembesian .....	99
Lampiran 10. Waktu Siklus Bekisting .....	100
Lampiran 11. Waktu Siklus Pengecoran.....	101
Lampiran 12. Waktu Siklus Pembesian .....	102
Lampiran 13. Waktu Siklus Bekisting .....	103
Lampiran 14. Waktu Siklus Pengecoran.....	104
Lampiran 15. Tower Crane XGT 160C .....	105
Lampiran 16. Gedung Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Brawijaya.....	106
Lampiran 17. Excavator .....	107
Lampiran 18. Theodolite .....	108
Lampiran 19. Survei Lokasi .....	109



## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S. D. dan Purwadi D. 2017. Analisis Produktivitas Tower Crane Pada Proyek Pembangunan Gedung Tunjuna Plaza 6 Surabaya. Surabaya. Jurnal Teknik Sipil UNESA.
- Ahmad, Tafdi. A. 2012. Analisa Produktivitas Dan Biaya Operasional Tower Crane Pada Proyek Puncak Central Jurnal Teknik Sipil UNESA.
- Angelina Eva. 2019. Analisis Penggunaan Tower Crane Berdasarkan Efektivitas Waktu, Produktivitas Dan Biaya Operasional Pada Proyek The Support To Development Of The Islamic Higher Edukasi. Teknik Sipil. Politeknik Negeri Medan. Sumatra Utara. (skripsi).
- Anggaruci, Bima. B.Y. 2016 Evaluasi Penempatan Tower Crane Pada Pembangunan Jember Icon. Jember. Jurnal Teknik Sipil Universitas Jember.
- Crane Market. Spesifikasi Tower Crane <https://cranemarket.com/specs>
- Dipohusodo, Istimawan. 1995. Manajemen Proyek Dan Konstruksi Jilid 1. Yogyakarta. Kanisius.
- Ervianto. 2009. Pengukuran Produktivitas Kelompok Pekerja Bangunan Dalam Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Gedung Bertingkat Di Surakarta). Yogyakarta. Jurnal Teknik Sipil Universitas Atmajaya.
- Jamato, Hari., Muhamad Aswanto., & Trijeti. 2015. Perbandingan Penggunaan Tower Crane Dengan Mobile Crane Ditinjau Dari Efisiensi Waktu Dan Biaya Sebagai Alat Angkat Utama Pada Pembangunan Gedung. Jakarta. Jurnal Teknik Sipil UMJ.
- Janizar, Syapril., Eko Rizky .S. 2021 Analisis Penempatan Dan Penentuan Jumlah Tower Crane (TC). Garut. Jurnal Teknik Sipil Universitas Winaya Mukti.
- Pranata, A. P., Adi, T. J. W., & Puti, Y. E., 2012. Perbandingan Produktivitas Static Tower Crane dan Mobile Crane dengan Modifikasi Posisi Titik Supply. Surabaya. Jurnal Teknik Sipil ITS.
- Pranat, Andi A. 2020. Analisis Pengoperasian Tower Crane Untuk Pekerjaan Pengecoran Struktur Kolom. Malang. Jurnal Teknik Sipil Universitas Gunadarma.
- PT.PP, Tim. 2018. Manajemen Kontruksi Dan Manajemen Kontrak Modul 1. Bandung. Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan

- Sumber Daya Manusia Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Jalan, Perumahan, Pemukiman, Dan Infrastruktur Wilayah.
- Putra, Adia Ega. 2020. Efisiensi Produksi Waktu Dan Biaya Alat Berat Tower Crane (Studi kasus pada Proyek Apartemen Yudhistira Tower). Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. (skripsi).
- Pangestu, Rizki. A. 2021. Analisis Penggunaan Tower Crane Untuk Pekerjaan Struktur Pada Proyek One Signature Gallery Surabaya. Malang. Jurnal Teknik Sipil POLINEMA.
- Putra, Ilham Prakasa. 2017. Perbandingan Biaya Dan Waktu Pemakaian Tower Crane Dan Mobile Crane Pada Proyek Pembangunan RSUD Syarifah Ambami Rato Ebu Bangkalan. Teknik Sipil. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. (skripsi).
- Ridha, Muhammad., 2011. Perbandingan Biaya Dan Waktu Pemakaian Alat Berat Tower Crane Dan Mobile Crane Pada Proyek Rumah Sakit Haji Surabaya. Surabaya. Jurnal Teknik Sipil ITS.
- Rochamanhadi, (1985), Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Dengan Menggunakan Alat - Alat Berat. Jakarta. Departemen Pekerjaan Umum.
- Rostiyanti, S.F., 2002. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi Edisi I. Jakarta. PT Rineka Cipta.
- Rostiyanti, S, F. 2008. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi Edisi 2. Jakarta. PT Rineka Cipta.
- Soeharto, Imam. 1997. Manajemen Proyek Edisi kedua (Dari Konseptual Sampai Operasional), Jakarta. Erlangga.
- Utari, Rini P. 2019. Analisa Pemilihan Dan Tata Letak Tower Crane Terhadap Waktu Dan Biaya Konstruksi, Malang. Jurnal Teknik Sipil UMM.
- Wicaksono, Ryan. 2018. Pemilihan Ffree Standing Crane Berdasarkan Biaya Alat (Selection Of Free Standing Crane Based On Cranes Cost). Teknik Sipil. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. (skripsi).
- Yurianingrum, Firmiazi. 2016. Optimalisasi Penempatan Tower Crane Pada Proyek Pembangunan Tunjungan Plaza 5 Surabaya. Teknik Sipil. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya. (skripsi).

Oktianto, W. (2021). *PERBANDINGAN BIAYA DAN PRODUKTIVITAS TOWER CRANE EXISTING DAN TOWER CRANE ALTERNATIF ( Studi kasus : Proyek Pembangunan Gedung Teaching Industry Learning Center (TILC) Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada) ( COMPARISON OF COST AND PRODUCTIVITY OF EXISTI.*



## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Wardania Iswan

NIM : 201910340311138

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 6 %  $\leq 10\%$

BAB 2 25 %  $\leq 25\%$

BAB 3 23 %  $\leq 35\%$

BAB 4 13 %  $\leq 15\%$

BAB 5 3 %  $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 15 %  $\leq 20\%$

Malang, 29 April 2024



Sandi Wahyudiono, ST., MT