

SKRIPSI
ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN BIAYA REALISASI PADA
PENGANGKATAN RANGKA ATAP BAJA DENGAN
PENGGUNAAN *MOBILE CRANE* DAN TAKEL KATROL

**(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan
Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali)**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

KOMANG PRASETYA SEPTI TAMAHADI

2015124038

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK SIPIL
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN MANAJEMEN
PROYEK KONSTRUKSI

2024



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN RISET DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN BIAYA REALISASI PADA
PENGANGKATAN RANGKA ATAP BAJA DENGAN
PENGUNAAN *MOBILE CRANE* DAN TAKEL KATROL
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana
Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali)**

Oleh:

Komang Prasetya Septi Tamahadi

NIM 2015124038

Laporan ini Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV Pada Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

Jimbaran,
Pembimbing I,

(Gede Yasada, S.T., M.Si)
NIP. 197012211998021001

Bukit

Pembimbing II,

(Yuliana Sukarmawati, S.T., M.T)
NIP. 199007282020122002

Disahkan,

Politeknik Negeri Bali

Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. Nyoman Suardika, M.T)
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN TELAH
MENYELESAIKAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Prodi Prodi DIV Manajemen Proyek Konstruksi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Komang Prasetya Septi Tamahadi
N I M : 2015124038
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Judul : Analisis Manajemen Waktu dan Biaya Pada
Pengangkatan Rangka Atap Baja Dengan Penggunaan
Mobile Crane dan Takel Katrol
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Imigrasi
Kelas II TPI Singaraja Bali)

Telah dinyatakan selesai menyusun Skripsi dan bisa diajukan sebagai bahan ujian komprehensif.

Pembimbing I,

(Gede Yasada, S.T., M.Si)
NIP. 197012211998021001

Bukit Jimbaran,
Pembimbing II,

(Yuliana Sukarnawati, S.T., M.T)
NIP. 199007282020122002

Disetujui,
Politeknik Negeri Bali
Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Ir. J Nyoman Suardika, M.T)
NIP. 196510261994031001



POLITEKNIK NEGERI BALI

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali – 80364

Telp. (0361) 701981 (hunting) Fax. 701128

Laman: www.pnb.ac.id Email: poltek@pnb.ac.id

**SURAT KETERANGAN REVISI
LAPORAN SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Skripsi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Komang Prasetya Septi Tamahadi
N I M : 2015124038
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2024
Judul : Analisis Produktivitas dan Biaya Realisasi Pada Pengangkatan Rangka Atap Baja Dengan Penggunaan *Mobile Crane* dan Takel Katrol.
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali).

Telah diadakan perbaikan/revisi oleh mahasiswa yang bersangkutan dan dinyatakan dapat diterima untuk melengkapi Laporan Skripsi.

Bukit Jimbaran,

Pembimbing I,

(Gede Yasada, S.T., M.Si)
NIP. 197012211998021001

Pembimbing II,

(Yuliana Sukarmawati, S.T., M.T)
NIP. 199007282020122002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil

(Nyoman Suardika, M.T)
NIP. 196510261994031001



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Komang Prasetya Septi Tamahadi
N I M : 2015124038
Jurusan/Prodi : Teknik Sipil / D4 Manajemen Proyek Konstruksi
Tahun Akademik : 2024
Judul : Analisis Produktivitas dan Biaya Realisasi Pada
Pengangkatan Rangka Atap Baja Dengan Penggunaan
Mobile Crane dan Takel Katrol.
(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan
Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali).

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul di atas, benar merupakan hasil karya Asli/Original.

Demikianlah keterangan ini saya buat dan apabila ada kesalahan dikemudian hari, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan.

Bukit Jimbaran,

Komang Prasetya Septi Tamahadi

ANALISIS PRODUKTIVITAS DAN BIAYA REALISASI PADA PENGANGKATAN RANGKA ATAP BAJA DENGAN PENGGUNAAN *MOBILE CRANE* DAN TAKEL KATROL

**(Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan
Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali)**

Komang Prasetya Septi Tamahadi

Program Studi D-IV Manajemen Proyek Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil,
Politeknik Negeri Bali, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten
Badung, Bali – 80364

Telp. (0361)701981 Fax. 701128

Email : prasetyaseptitamahadi@gmail.com

ABSTRAK

Dalam pengangkatan rangka atap baja berat pada Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja menggunakan dua metode, yaitu metode mekanis dan metode manual. Alat yang digunakan dalam pekerjaan tersebut adalah *P&H Tadano 45T Mobile Crane* dalam metode mekanis dan takel katrol dalam metode manual. Penggunaan kedua metode ini disebabkan oleh ruang akses yang tidak memadai dalam proyek, *mobile crane* tidak dapat masuk dan bekerja di area belakang proyek sehingga pada pekerjaan area belakang digunakan takel katrol. Dari penelitian dan pengolahan data maka didapatkan hasil, rata-rata produktivitas *Mobile crane* selama 5 hari observasi adalah 2.777,50 kg/jam. Produktivitas tertinggi pada hari observasi kedua adalah 5.303,53 kg/jam, sedangkan produktivitas terendah pada hari observasi kelima adalah 944,62 kg/jam. Dari rekapitulasi perhitungan efektivitas waktu *Mobile crane*, efektivitas rata-rata selama observasi atau selama 5 hari, yaitu 16%. Biaya *mobile crane* per jam adalah Rp 1.477.150,00 /jam dan total biaya realisasi *mobile crane* selama 5,51 jam adalah Rp 8.140.000,00. Rata-rata produktivitas katrol Takel selama 5 hari pengamatan adalah 1.363,56 kg/jam. Produktivitas tertinggi pada hari observasi kedua adalah 1.602,48 kg/jam, sedangkan produktivitas terendah pada hari pengamatan ketiga dan kelima adalah 1.089,10 kg/jam. Dari rekapitulasi perhitungan efektivitas waktu takel katrol, efektivitas rata-rata selama pengamatan atau selama 5 hari, yaitu 7%. Biaya takel katrol per jam adalah Rp 537.200,00 /jam dan total biaya realisasi takel katrol selama 2,71 jam adalah Rp 1.477.300,00.

Kata Kunci : Proyek Konstruksi, Rangka Atap Baja, Pengangkatan, *Mobile Crane*, Takel Katrol, Produktivitas, Biaya.

***ANALYSIS OF PRODUCTIVITY AND REALIZATION COSTS ON
STEEL ROOF TRUSS LIFTING WITH THE USE OF MOBILE
CRANES AND PULLEY TAKELS***

***(Case Study of the Construction Project of the Class II Immigration
Office Facilities and Infrastructure Building of TPI Singaraja Bali)***

Komang Prasetya Septi Tamahadi

*D-IV Construction Project Management Study Program, Department of Civil
Engineering, Bali State Polytechnic, Jalan Kampus Bukit Jimbaran, South Kuta,
Badung Regency, Bali – 80364*

Phone. (0361)701981 Fax. 701128

Email : prasetyaseptitamahadi@gmail.com

ABSTRACT

In the lifting of the heavy steel roof truss in the Construction Project of the Class II Immigration Office Facilities and Infrastructure Building, TPI Singaraja uses two methods, namely the mechanical method and the manual method. The tools used in the work are *the P&H Tadano 45T Mobile Crane* in the mechanical method and the pulley takel in the manual method. The use of these two methods is due to the inadequate access space in the project, the *mobile crane* cannot enter and work in the back area of the project so that in the back area work a pulley takel is used. From the research and data processing, the average productivity of *Mobile cranes* during 5 days of observation was 2,777.50 kg/hour. The highest productivity on the second observation day was 5,303.53 kg/hour, while the lowest productivity on the fifth observation day was 944.62 kg/hour. From the recapitulation of the calculation of the time effectiveness of *the Mobile crane*, the average effectiveness during observation or for 5 days, is 16%. The cost of a mobile crane per hour is Rp 1,477,150.00 /hour and the total cost of realizing a mobile crane for 5.51 hours is Rp 8,140,000.00. The average productivity of Takel pulleys during the 5 days of observation was 1,363.56 kg/hour. The highest productivity on the second observation day was 1,602.48 kg/hour, while the lowest productivity on the third and fifth observation days was 1,089.10 kg/hour. From the recapitulation of the calculation of the effectiveness of the pulley takel time, the average effectiveness during observation or for 5 days, which is 7%. The cost of a pulley takel per hour is Rp 537,200.00 /hour and the total cost of realizing a pulley takel for 2.71 hours is Rp 1,477,300.00.

***Keywords: Construction Project, Steel Roof Truss, Lifting, Mobile Crane, Pulley
Takel, Productivity, Cost.***

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul Analisis Produktivitas dan Biaya Realisasi Pada Pengangkatan Rangka Atap Baja Dengan Penggunaan *Mobile Crane* Dan Takel katrol Pada Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.Ceom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Nyoman Suardika, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil PoliteknikNegeri Bali.
3. Bapak Kadek Adi Suryawan, S.T., M.Si., selaku Sekretaris jurusan Teknik Sipil.
4. Ibu Dr. Ir. Putu Hermawati, M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Manajemen Proyek Konstruksi Politeknik Negeri Bali.
5. Kepada Bapak Gede Yasada, S.T.,M.Si. selaku Dosen Pembimbing I.
6. Kepada Ibu Yuliana Sukarmawati, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
7. Kedua Orang Tua beserta keluarga yang selalu memberikan dukungan, motivasi, doa dan restu kepada penulis dalam proses penyusunan Skripsi ini.

8. Seluruh teman-teman yang selalu memberikan semangat, canda dan tawa dalam membantu menyelesaikan proposal skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan, mengingat terbatasnya kemampuan dan pengalaman dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kelengkapan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2024

Komang Prasetya Septi Tamahadi

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI | i |
| SURAT KETERANGAN TELAH MENYELESAIKAN SKRIPSI..... | ii |
| SURAT KETERANGAN REVISI..... | iii |
| LEMBAR BEBAS PLAGIASI..... | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xv |
| DAFTAR TABEL..... | xvii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 5 |
| 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah..... | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 7 |
| 2.1 Proyek Konstruksi..... | 7 |
| 2.2 Manajemen Proyek Konstruksi..... | 7 |
| 2.3 Manajemen Waktu | 8 |
| 2.3.1 Uraian Waktu Penelitian | 8 |
| 2.4 Penjadwalan Proyek..... | 9 |
| 2.5 Biaya Proyek | 9 |
| 2.6 Pengenalan Alat Yang Dipakai | 10 |

| | |
|--|-----------|
| 2.6.1 <i>Hydraulic Mobile Crane</i> | 10 |
| 2.6.2 <i>Hydraulic System</i> | 11 |
| 2.6.3 Kapasitas Alat..... | 12 |
| 2.6.4 Mekanisme Kerja | 13 |
| 2.6.5 Takel Katrol..... | 14 |
| 2.6.6 Mekanisme Kerja <i>Single</i> Takel Katrol | 14 |
| 2.7 Baja Berat..... | 15 |
| 2.7.1 Pengertian dan Sifat Umum Baja | 15 |
| 2.7.2 Jenis-Jenis Baja Berat..... | 17 |
| 2.8 Kerangka Atap Baja | 19 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 22 |
| 3.1 Rancangan Penelitian | 22 |
| 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian | 22 |
| 3.2.1 Lokasi Penelitian | 22 |
| 3.2.2 Waktu Penelitian | 23 |
| 3.3 Penentuan Sumber Data | 24 |
| 3.3.1 Data Primer | 24 |
| 3.3.2 Data Sekunder | 24 |
| 3.4 Teknik Pengumpulan Data..... | 25 |
| 3.4.1 Observasi | 25 |
| 3.4.2 Literatur | 26 |
| 3.5 Instrumen Penelitian | 27 |
| 3.6 Analisis Data | 27 |
| 3.6.1 Rumus Produktivitas Alat Berat | 27 |
| 3.6.2 Efisiensi Kerja Alat | 28 |
| 3.6.3 Metode Perhitungan Produksi | 30 |

| | |
|---|-----------|
| 3.6.4 Rencana Penelitian | 31 |
| 3.7 Bagan Alir Penelitian | 32 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 33 |
| 4.1. Gambaran Umum Proyek..... | 33 |
| 4.2. <i>Mobile crane</i> | 34 |
| 4.2.1. Data Umum <i>Mobile crane</i> | 36 |
| 4.2.2. Data Teknis <i>Mobile crane</i> | 37 |
| 4.2.3. Perhitungan Berat Muatan Yang Diangkat <i>Mobile crane</i> | 37 |
| 4.2.4. Perhitungan Waktu Siklus <i>Mobile Crane Tahap Pertama</i> | 39 |
| 4.2.5. Perhitungan Waktu Siklus <i>Mobile Crane Tahap Kedua</i> | 45 |
| 4.2.6. Rekapitulasi Waktu Siklus <i>Mobile Crane</i> | 51 |
| 4.2.7. Perhitungan <i>Job Factor</i> | 52 |
| 4.2.8. Analisa Produktivitas <i>Mobile crane</i> | 53 |
| 4.2.9. Analisa Efektivitas Waktu <i>Mobile crane</i> | 55 |
| 4.2.10. Analisa Biaya <i>Mobile crane</i> | 55 |
| 4.2.11. Analisa Biaya <i>Mobile crane</i> | 58 |
| 4.3. Takel Katrol | 58 |
| 4.3.1. Data Umum Takel katrol..... | 59 |
| 4.3.2. Data Teknis Takel katrol | 60 |
| 4.3.3. Perhitungan Berat Muatan Yang <i>Diangkat</i> Takel katrol | 61 |
| 4.3.4. Perhitungan Waktu Siklus Takel katrol..... | 62 |
| 4.3.5. Perhitungan <i>Job Factor</i> | 67 |
| 4.3.6. Analisa Produktivitas Takel katrol | 69 |
| 4.3.7. Analisa Efektivitas Waktu Takel katrol..... | 70 |
| 4.3.8. Analisa Biaya Takel katrol | 71 |

| | |
|---|-----------|
| 4.3.9. Analisa Biaya Takel katrol | 73 |
| BAB V PENUTUP | 75 |
| 5.1 Kesimpulan | 75 |
| 5.2 Saran | 76 |
| DAFTAR PUSTAKA | 78 |
| LAMPIRAN-LAMPIRAN | 80 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Hydraulic Mobile Crane..... | 11 |
| Gambar 2.2 Single Takel Katrol | 14 |
| Gambar 2.3 Contoh Baja WF..... | 18 |
| Gambar 2.4 Tabel Baja WF | 19 |
| Gambar 3.1 Peta Situasi Lokasi..... | 23 |
| Gambar 3.2 Lokasi Perletakan Alat Takel Katrol | 26 |
| Gambar 3.3 Lokasi Perletakan Alat Mobile Crane | 26 |
| Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian | 32 |
| Gambar 4.1 Lokasi Penempatan Mobile Crane Tahap Pertama | 35 |
| Gambar 4.2 Lokasi Penempatan Mobile Crane Tahap Kedua..... | 35 |
| Gambar 4.3 Skema Waktu Siklus Mobile crane..... | 40 |
| Gambar 4.4 Proses Pemasangan Material..... | 40 |
| Gambar 4.5 Proses Pengangkatan Material | 41 |
| Gambar 4.6 Proses Bongkar Material..... | 41 |
| Gambar 4.7 Proses Kembali Alat..... | 42 |
| Gambar 4.8 Skema Waktu Siklus Mobile crane..... | 46 |
| Gambar 4.9 Proses Pemasangan Material..... | 47 |
| Gambar 4.10 Proses Pengangkatan Material | 47 |
| Gambar 4.11 Proses Bongkar Material..... | 48 |
| Gambar 4.12 Proses Kembali Alat..... | 49 |
| Gambar 4.12 Diagram Produktivitas Harian | 54 |
| Gambar 4.13 Lokasi Penempatan Takel katrol..... | 59 |
| Gambar 4.14 Jenis Material Dan Berat Muatan | 61 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.15 Proses Pemasangan Material..... | 63 |
| Gambar 4.16 Proses Pengangkatan Material | 64 |
| Gambar 4.17 Proses Bongkar Material..... | 64 |
| Gambar 4.18 Proses Kembali Alat..... | 65 |
| Gambar 4.19 Diagram Produktivitas Harian | 70 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Waktu Penelitian Terhadap Masing-masing Alat..... | 9 |
| Tabel 2.2 Uraian Biaya Alat | 10 |
| Tabel 3.1 Waktu Penelitian..... | 24 |
| Tabel 3.2 Hasil Observasi..... | 25 |
| Tabel 3.3 Efisiensi Kerja | 28 |
| Tabel 3.5 Rasio Efektivitas..... | 29 |
| Tabel 4.1 Data Teknis Mobile crane..... | 37 |
| Tabel 4.2 Jenis Material dan Berat Muatan | 38 |
| Tabel 4.3 Data Berat Muatan Mobile crane..... | 38 |
| Tabel 4.4 Kecepatan Rata-Rata Pengamatan..... | 39 |
| Tabel 4.5 Contoh Perhitungan waktu siklus | 45 |
| Tabel 4.6 Kecepatan Rata-Rata Pengamatan..... | 46 |
| Tabel 4.7 Contoh Perhitungan waktu siklus | 51 |
| Tabel 4.8 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus | 52 |
| Tabel 4.9 Data Operasional Alat | 52 |
| Tabel 4.10 Perhitungan Job Faktor | 53 |
| Tabel 4.11 Rekapitulasi Job Faktor | 53 |
| Tabel 4.12 Rekapitulasi Analisa Produktivitas MC..... | 54 |
| Tabel 4.13 Rekapitulasi Efektivitas Waktu MC | 55 |
| Tabel 4.14 Daftar Harga | 56 |
| Tabel 4.15 Data Teknis Takel katrol..... | 61 |
| Tabel 4.16 Jenis Material dan Berat Muatan | 61 |
| Tabel 4.17 Data Berat Muatan Takel katrol..... | 62 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4.18 Kecepatan Rata-Rata Pengamatan | 63 |
| Tabel 4.19 Contoh Perhitungan Waktu Siklus Takel Katrol..... | 67 |
| Tabel 4.20 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus | 67 |
| Tabel 4.21 Data Operasional Alat | 68 |
| Tabel 4.22 Perhitungan Job Faktor | 68 |
| Tabel 4.23 Rekapitulasi Job Faktor | 69 |
| Tabel 4.24 Rekapitulasi Analisa Produktivitas Takel katrol..... | 69 |
| Tabel 4.25 Rekapitulasi Efektivitas Waktu Takel katrol | 71 |
| Tabel 4.26 Daftar Harga Anggaran Biaya | 71 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi merupakan serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menyelesaikan pembangunan atau konstruksi dengan batasan waktu, biaya, dan kualitas yang telah direncanakan. Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, diperlukan berbagai sumber daya untuk memastikan kelancaran pekerjaan, yaitu manusia, bahan bangunan, peralatan, metode pelaksanaan, dana, informasi, dan waktu [1]. Proyek konstruksi adalah serangkaian aktivitas yang terkait dengan pembangunan suatu bangunan, meliputi pekerjaan utama dalam bidang teknik sipil dan arsitektur [1]. Proyek konstruksi tidak hanya melibatkan bidang teknik sipil dan arsitektur, tetapi juga memerlukan keahlian dari bidang lain seperti teknik industri, teknik elektro, teknik mesin, geoteknik, serta lansekap. Makna proyek konstruksi sangat luas; pekerjaan ini tidak terbatas pada pembangunan rumah saja. Contohnya, proyek pembangunan pemukiman melibatkan pembangunan perumahan atau pemukiman yang dilakukan secara bersamaan dengan penyediaan prasarana pendukung. Selain proyek pembangunan pemukiman, terdapat juga proyek konstruksi pembangunan gedung, yang merupakan jenis proyek yang paling sering dikerjakan. Proyek ini fokus pada aspek konstruksi, teknologi praktis, dan kepatuhan terhadap peraturan. Proses ini melibatkan penambahan infrastruktur di lingkungan yang sudah ada, dan biasanya dikelola oleh pemerintah, baik di tingkat nasional maupun daerah. Perusahaan yang mengerjakan proyek ini seringkali tidak memperoleh keuntungan besar dan lebih memprioritaskan pelayanan masyarakat. Proyek konstruksi ini termasuk dalam kategori proyek teknik sipil.

Dalam suatu pekerjaan proyek konstruksi terutama pekerjaan proyek konstruksi yang berskala besar tentu saja terdapat suatu pekerjaan yang wajib dituntaskan dalam batas waktu yang sudah ditentukan. Dalam pekerjaan tersebut tentu saja tidak dapat dikerjakan hanya menggunakan tenaga manusia hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti area pekerjaan yang sangat luas, kondisi dilapangan sangat berbahaya, terdapat bahan dan peralatan yang sangat besar, *item* pekerjaan yang sangat rumit dan tidak dapat dikerjakan oleh tenaga manusia, dan juga untuk memperhitungkan efektivitas dan produktivitas dari pekerjaan tersebut, sehingga tidak terjadi keterlambatan pada proyek yang bisa mengakibatkan kerugian yang tidak diinginkan. Keterlambatan dalam proyek konstruksi mengindikasikan bahwa waktu penyelesaian proyek melampaui jadwal yang telah direncanakan dan ditetapkan dalam dokumen kontrak [1]. Ketidaktepatan dalam penyelesaian pekerjaan menunjukkan rendahnya produktivitas dan efektivitas, yang pada akhirnya bisa mengakibatkan pemborosan biaya, baik dalam bentuk biaya langsung maupun investasi, serta menimbulkan kerugian pada proyek tersebut.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi, baik skala besar maupun kecil, pemilik proyek umumnya menuntut kontraktor untuk menyelesaikan pekerjaan dalam waktu yang terbatas. Keberhasilan suatu proyek konstruksi dapat diukur dari dua aspek utama: keuntungan finansial dan ketepatan waktu penyelesaian. Untuk proyek berskala besar, pemilihan alat berat yang tepat menjadi krusial dalam menggapai keberhasilan dan efisiensi, baik dari segi waktu maupun biaya. Sebagai contoh, dalam pekerjaan konstruksi rangka atap pada proyek besar, penggunaan alat berat sudah menjadi keharusan. *Mobile crane* dan takel katrol merupakan contoh alat berat yang sering digunakan dalam pekerjaan rangka atap baja. Meskipun umumnya digunakan pada proyek berskala besar, kedua alat ini sering menjadi alternatif pengganti tower crane. Hal ini disebabkan oleh mobilitas yang lebih fleksibel dan biaya operasional yang lebih terjangkau, memungkinkan adaptasi yang lebih baik terhadap kondisi lapangan yang bervariasi. Yang dapat menentukan daya angkut *mobile crane* atau takel katrol yang akan digunakan yaitu detail rangka atap baja dilapangan, hal ini bertujuan untuk menghitung waktu dan biaya yang dibutuhkan oleh *mobile crane* maupun takel katrol. Maka sebab itu, perlu dilakukan

analisis terhadap daya angkut *mobile crane* dan takel katrol dalam pekerjaan pengangkatan rangka atap baja untuk membandingkan produktivitas masing-masing alat serta mengetahui biaya yang dibutuhkan untuk masing-masing alat tersebut.

Tempat yang dijadikan sebagai kegiatan penelitian adalah Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali, proyek yang diamati ini berlokasi di Jalan Raya Seririt, Singaraja, Kabupaten Buleleng, Bali. Pembangunan Gedung Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja adalah proyek gedung pemerintah yang harus dilaksanakan dengan optimal agar dapat memenuhi fungsinya secara maksimal. Bangunan ini harus andal, ramah lingkungan, serta menjadi contoh yang baik bagi sekitarnya, sekaligus memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan arsitektur, khususnya arsitektur Bali. Kondisi bangunan saat ini dengan jumlah pegawai 50 orang dan semakin meningkatnya jumlah pemohon keimigrasian tidak memadai lagi untuk digunakan sebagai tempat pelayanan. Bangunan tersebut sebelumnya dibangun tahun 2003 dengan luas 664 m². Pembangunan Gedung Kantor dan Sarana Prasarana pada Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja sangat diperlukan guna memberikan kenyamanan dan kelayakan dalam memberikan pelayanan keimigrasian pada masyarakat.

Pekerjaan rangka atap tepatnya pada pengangkatan rangka atap baja berat diproyek ini menggunakan dua metode yaitu metode mekanis dan takel katrol. Alat yang digunakan pada pekerjaan tersebut berupa *mobile crane* P&H T-450XL pada metode mekanis dan takel katrol pada metode manual. Penggunaan dua metode ini disebabkan beberapa faktor yakni seperti berikut:

1. Ruang akses pada proyek yang tidak memadai maksudnya yaitu pada pekerjaan area belakang proyek terdapat ruang akses yang sangat sempit sehingga menyebabkan *mobile crane* tidak dapat memasuki dan bekerja pada area belakang proyek sehingga pada pekerjaan area belakang digunakan takelkatrol.

2. Dengan penggunaan dua metode pada pekerjaan rangka atap baja berat ini diharapkan agar dapat menghemat biaya proyek.

Pada pekerjaan pengangkatan struktur rangka atap baja Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana pada Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja, dibutuhkan analisis produktivitas dan biaya realisasi *mobile crane* dan takel katrol, agar dapat menentukan secara tepat dari segi produktivitas dan biaya reliasi pada masing-masing alat. Hal ini bertujuan untuk mencegah dan meminimalisir terjadinya kerugian dan keterlambatan proyek.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas maka penulis tertarik melakukan penelitian dengan mengambil judul “**Analisis Produktivitas dan Biaya Realisasi Pada Pengangkatan Rangka Atap Baja Dengan Penggunaan *Mobile crane* Dan Takel Katrol Pada Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali**”.

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang yang sudah ditentukan diatas maka diperoleh rumusan masalah seperti berikut:

1. Berapakah produktivitas dari masing-masing alat dalam pengangkatan rangka atap baja pada proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali?
2. Berapakah biaya yang diperlukan dalam pengangkatan rangka atap baja pada proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali jika menggunakan *mobile crane* dan takel katrol?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, terdapat beberapa tujuan yang ingin diraih pada penelitian ini, yakni seperti berikut:

1. Untuk mendapatkan produktivitas dari masing-masing alat dalam pengangkatan rangka atap baja pada proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali.

2. Untuk mengetahui total biaya yang dibutuhkan dalam pengangkatan rangka atap baja pada proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja Bali dengan penggunaan *mobile crane* dan takel katrol.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapatkan bagi peneliti dan pembaca dari penelitian yang dilakukan ini.

1. Menambah wawasan bagi peneliti mengenai perbandingan waktu dan biaya dalam pengangkatan rangka atap baja dengan penggunaan alat berat *mobile crane* dan takel katrol.
2. Memberikan sumbangan pemikiran bagi kontraktor dalam perencanaan penggunaan alat berat.
3. Menambah referensi bagi pembaca atau pengamat terkait wacana manajemen waktu dan biaya proyek alat berat.
4. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam memperluas pengetahuan, terutama terkait Manajemen Alat Berat, serta menjadi sumber bacaan di perpustakaan kampus dan referensi bagi mahasiswa lain.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Peneliti mempunyai Batasan masalah agar permasalahan tidak meluas dan menyebabkan kekeliruan.

1. Penelitian dilakukan pada proyek Gedung 2 lantai yaitu Pembangunan Sarana dan Prasarana Gedung Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja.
2. Penelitian pada pekerjaan rangka atap baja berat.
3. Pekerjaan yang diteliti yaitu pengangkatan rangka atap baja berat.
4. Alat berat yang diteliti berupa *mobile crane* dan takel katrol.
5. Data yang digunakan berupa jenis alat berat yang digunakan, jam kerja alat, upah tenaga kerja dan biaya penyewaan alat.
6. Penelitian dilakukan selama 10 hari yaitu 5 hari pada alat berat *mobile crane* dan 5 hari pada alat takel katrol.

7. Jam kerja alat berat dan jam kerja tenaga kerja yang ditinjau adalah jam kerja normal dengan waktu 7 jam/hari.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, dapat disimpulkan seperti berikut:

1. Produktivitas dan efektivitas masing-masing alat:

Mobile crane: Rata-rata produktivitas *Mobile crane* selama 5 hari pengamatan adalah 2.777,50 kg/jam. Produktivitas tertinggi tercatat pada hari kedua, yaitu 5.303,53 kg/jam, sementara produktivitas terendah terjadi pada hari kelima dengan nilai 944,62 kg/jam. Variasi ini dipengaruhi oleh berat muatan, waktu siklus, dan faktor pekerjaan. Rata-rata efektivitas waktu selama 5 hari pengamatan adalah 16%, menunjukkan bahwa efektivitas waktu *Mobile crane* selama periode tersebut adalah rendah atau tidak efektif.

Takel Katrol: Rata-rata produktivitas Takel Katrol selama 5 hari pengamatan adalah 1.363,56 kg/jam. Produktivitas tertinggi tercatat pada hari kedua dengan nilai 1.602,48 kg/jam, sedangkan produktivitas terendah ditemukan pada hari ketiga dan kelima, yaitu 1.089,10 kg/jam. Perbedaan produktivitas dipengaruhi oleh berat muatan, waktu siklus, dan faktor pekerjaan. Rata-rata efektivitas waktu selama 5 hari pengamatan adalah 7%, menunjukkan bahwa efektivitas waktu Takel Katrol selama periode tersebut juga rendah atau tidak efektif.

2. Analisis biaya dari masing-masing alat:

Mobile crane: Biaya sewa *Mobile crane* per jam adalah Rp 1.477.150,00. Total biaya realisasi *Mobile crane* selama 5,51 jam adalah Rp 8.140.000,00.

Takel Katrol: Biaya sewa Takel Katrol per jam adalah Rp 537.200,00. Total biaya realisasi Takel Katrol selama 2,71 jam adalah Rp 1.477.300,00.

5.2 Saran

Berlandaskan hasil penelitian, analisis data, dan kesimpulan yang telah diuraikan, peneliti mengajukan beberapa saran seperti berikut:

1. Untuk Peneliti Selanjutnya:

Peneliti di masa depan sebaiknya memperbaiki beberapa kekurangan yang ada pada penelitian ini agar hasilnya lebih baik. Beberapa saran untuk penelitian berikutnya adalah:

- a. Sebelum melakukan pengamatan di lapangan, peneliti sebaiknya mengenali lingkungan proyek dengan baik, termasuk area jangkauan *Mobile crane*, dan mempelajari denah penempatan *Mobile crane* dan Takel Katrol secara mendetail.
- b. Selama pengamatan di lapangan, disarankan agar *Mobile crane* dan Takel Katrol diawasi oleh dua orang atau lebih. Hal ini penting untuk mencegah kehilangan data saat pencatatan karena proses siklus waktu yang berjalan cepat.
- c. Peneliti harus memastikan kondisi dan jadwal pelaksanaan di lapangan dengan pihak pelaksana dan pihak terkait lainnya sejak awal, guna menghindari kesalahan dalam penelitian.

2. Untuk Kontraktor:

Berdasarkan pengamatan di lapangan, berikut adalah beberapa saran untuk kontraktor:

- d. Pengadaan *Mobile crane* dan Takel Katrol pada Proyek Pembangunan Gedung Sarana dan Prasarana Kantor Imigrasi Kelas II TPI Singaraja harus dilakukan dengan lebih teliti untuk memastikan kondisi alat yang baik, karena kondisi alat berpengaruh terhadap produktivitas pekerjaan.
- e. Dilakukan pengecekan rutin terhadap mesin-mesin yang terkait dengan *Mobile crane* sebelum alat dioperasikan. Tujuannya adalah untuk menghindari gangguan yang dapat mempengaruhi operasi *Mobile crane*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amin, C. (2022). Analisa Pemilihan Alat Berat Pada Pekerjaan Galian dan Timbunan (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Jalan Tol Semarang-Demak Paket 2-Sta 10+ 394-26+ 704). *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur*.
- [2] Rantung, C. C., Dundu, A. K., & Pratisis, P. A. (2020). Metode Pelaksanaan Konstruksi Pemasangan Atap Proyek *Office and Distribution Centre*, PT. Sukanda Jaya Airmadidi – Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*.
- [3] Nurdiansyah, H. F. (2019). Analisis Pemilihan Alat Berat Material *Hoist* dan *Mobile Crane* pada Pekerjaan Rangka Atap Baja Proyek Pembangunan Fakultas Hukum Uii (*Heavy Equipment Choice Material Hoist And Mobile Crane Analysis On Steel Roof Frames Of Uii Faculty Of Law Construction Project*).
- [4] Bayhaki, B., Riwayadi, E., Wibowo, A., & Supriyadi, D. (2021). Positioning dan Penentuan Inisiatif Strategi PT. WDJR Menggunakan Analisis SWOT. *MASTER: Jurnal Manajemen Strategik Kewirausahaan*.
- [5] Aryani, F. (2016). Analisa Penerapan Manajemen Waktu pada Proyek Konstruksi Jalan Lingkungan Lokasi Kalimantan Barat. *JeLAST: Jurnal Teknik Kelautan, PWK, Sipil, dan Tambang*.
- [6] Victor, V., & Simanjuntak, M. R. A. (2021). Analisis Manajemen Biaya Proyek pada Proyek Konstruksi di Tangerang. Civil Engineering, Environmental, Disaster & Risk Management Symposium (CEEDRiMS) Proceeding.
- [7] Darmawan, M. S. D. (2016). Produktivitas *Mobile Crane* pada Pembangunan Gedung Bertingkat (Studi Kasus Gedung Parkir “B” Proyek Pembangunan Training Centre & Hotel DPBCA, Sentul City, Kab. Bogor). *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil*.

- [8] Mangalla, L. K. (2021). Analisis Kekuatan Konstruksi Pada Alat Angkat Kapasitas 500 Kg Menggunakan Software Comsol Multiphysics. *Piston: Jurnal Teknologi*.
- [9] Febrianti, D., & Zulyaden, Z. (2018). Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Timbunan. *Jurnal Teknik Sipil dan Teknologi Konstruksi*.
- [10] Muis, A. R. (2007). Penentuan Faktor Efisiensi Kerja Operator Alat Berat *Wheel Loader*. *Dimensi*.