

**OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT
BERAT PADA PROYEK KONSTRUKSI PEMBANGUNAN
HOTEL SAMARA DAN RESORT, KOTA BATU, MALANG**

TUGAS AKHIR

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang**

Disusun Oleh:

I KOMANG ALIT APRINATA

1921066



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

**OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT
BERAT PADA PROYEK KONSTRUKSI PEMBANGUNAN
HOTEL SAMARA DAN RESORT, KOTA BATU, MALANG**

TUGAS AKHIR

**Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang**

Disusun Oleh:

I KOMANG ALIT APRINATA

1921066



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA
PROYEK KONSTRUKSI PEMBANGUNAN HOTEL SAMARA DAN
RESORT, KOTA BATU, MALANG**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Sipil (S-1) Institut Teknologi Nasional Malang*

Disusun Oleh:

I KOMANG ALIT APRINATA

1921066

Menyetujui,

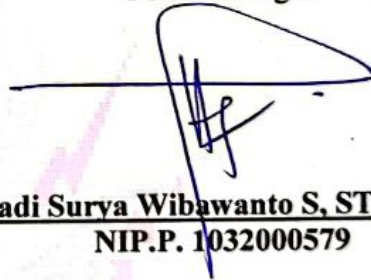
Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Ir. Maranatha W, ST., MMT., Phd., IPU
NIP.P.1031500523

Pembimbing II



Ir. Hadi Surya Wibawanto S, ST., MT., IPP
NIP.P. 1032000579

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dk. Yösimsun D. Manaha, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA
PROYEK KONSTRUKSI PEMBANGUNAN HOTEL SAMARA DAN RESORT,
KOTA BATU, MALANG**

*Tugas Akhir ini telah dipertahankan di depan Dosen Pembahas Ujian Tugas Akhir
Jenjang S-1 dan diterima untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana (S-1)*

Disusun Oleh:

I KOMANG ALIT APRINATA

1921066

Disetujui oleh,

Dosen Pembahas I



Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST., MT.
NIP. P. 1030800419

Dosen Pembahas II



Vega Aditama, ST., MT
NIP.P. 1031900559

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi

Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimso P. Manaha, S.T., M.T.
NIP. P. 1030300383

Sekretaris Program Studi

Teknik Sipil S-1



Nenny Robstrianawaty, S.T., M.T.
NIP. P. 1031700553

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan bakti kepada Ida Shang Hyang Widhi Wasa, karena atas Asung Kertha Wara Nugrha-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul **“OPTIMASI BIAYA DAN PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PROYEK KONSTRUKSI PEMBANGUNAN HOTEL SAMARA DAN RESORT, KOTA BATU, MALANG, JAWA TIMUR”** dengan tujuan memenuhi persyaratan dalam pengajuan Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam proses pengerjaan tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Awan Uji Kismanto, ST.,MT.,Ph.d selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. Dr. Debby Budi Susanti, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
3. Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil S-1
4. Vega Aditama, ST., MT selaku Kepala Studio Skripsi Teknik Sipil S-1 4.
5. Maranatha W, ST.,MT.,Ph.d selaku Dosen Pembimbing I
6. Hadi Surya Wibawanto S, ST., MT selaku Dosen Pembimbing II
7. Dr. Lila Ayu Ratna Winanda, ST.,MT selaku Dosen Pembahas I
8. Vega Aditama, ST.,MT selaku Dosen Pembahas II
9. Keluarga yang sudah memberikan dukungan baik secara mental maupun secara finansial.
8. *The Weeknd, Jennie Kim, dan Lily Rose Deep* yang sudah menciptakan *One of the girls* sebagai penyemangat bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini *“ I’m no fools for the world to see, trade my whole life just to be”*

9. *last but no least*, terimakasih kepada I Komang Alit Aprinata yang sudah berjuang hingga ke titik ini dan menyelesaikan tugas akhir ini, sekali lagi terima kasih.

Penulis juga menyadari bahwa pada tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dan mendukung pada tugas akhir ini.

Malang, 21 - 02 2024



Penulis

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Komang Alit Aprinata
Nim : 1921066
Jurusan : Teknik Sipil S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul :

“OPTIMASI BIAYA DAN WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT PADA PROYEK KONSTRUKSI PEMBANGUNAN HOTEL SAMARA DAN RESORT, KOTA BATU, MALANG”

Adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan duplikat serta tidak mengutip karya orang lain, kecuali di sebut dari sumber aslinya. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini hasil jiplakan atau mengambil karya tulis orang lain tanpa menyebut sumber aslinya, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 21-02 2024



I Komang Alit Aprinata

ABSTRAK

I Komang Alit Aprinata, 2024 "Optimasi Biaya Dan Waktu Penggunaan Alat Berat Pada Pembangunan Hotel Samara Dan Resort, Batu, Dosen Pembimbing I: Maranatha Wijyaningtyas.,ST.,MT.,Ph.d; Pembimbing II: Hadi Surya Wibawanto Sunarwadi.ST.,MT.

Terdapat tiga hal penting yang saling berhubungan pada proyek konstruksi yaitu waktu, kualitas dan biaya dimana proyek akan selesai sesuai rencana atau tepat waktu, dengan biaya yang sudah di tetapkan sebelumnya dan kualitas yang sudah direncanakan pada tahap perencanaan sebelumnya. Pada proyek berskala besar sudah pasti membutuhkan alat berat pada tahap konstruksi, alat berat yang dipilih harus sesuai dengan fungsinya agar alat berat bisa bekerja semaksimal. Seperti Pembangunan Gedung baru hotel Samara, Batu, digunakan alat berat berupa *lift* barang yang berguna untuk mengangkat material yang dibutuhkan pada lantai kerja yang sedang di kerjakan. Untuk lebih mengetahui mengenai alat berat angkut, maka akan dibandingkan dengan alat angkut lain yaitu *mobile crane* yang bertujuan untuk mengetahui seberapa produktif masing-masing dari alat angkut tersebut jika ditinjau dari segi biaya dan waktu. Hasilnya *mobile crane* tipe *TADANO ZE 5000* memiliki produktifitas yang lebih baik dibandingkan dengan *lift* barang tipe *single cabin*. Sebagai contoh dari segi waktu, dalam 1 jam *mobile crane* dengan tipe ini mampu mengangkut 7 tulangan balok sedangkan *lift* barang hanya mampu mengangkut 1 tulangan balok. Tetapi dari segi biaya apabila sama-sama menyewa selama satu bulan *lift* barang lebih murah dari pada *mobile crane*. Biaya sewa *lift* barang dengan tipe *single cabin* selama satu bulan sebesar Rp 50.626.478, sedangkan biaya sewa *mobile crane* dengan tipe *TADANO ZE 5000* selama satu bulan sebesar Rp 90.237.000 dengan selisih biaya sewa dari kedua alat tersebut adalah sebesar Rp 39.610.522

Kata kunci: Alat Berat, Produktifitas, Biaya, dan Waktu

ABSTRACT

I Komang Alit Aprinata, 2024 "Optimization of Cost and Time of Heavy Equipment Use in Samara Hotel and Resort Construction Work, Batu, Malang,". 1st Mentor : Wijyaningtyas Maranatha.,ST.,MT.,Ph.d; 2nd Mentor: Surya Wibawanto Sunarwadi Hadl.ST.,MT.

There are three crucial interconnected elements in construction projects: time, quality, and cost. The project aims to be completed on schedule, within the predetermined budget, and meeting the planned quality standards established during the planning phase. Large-scale projects invariably require heavy equipment during the construction phase, and the chosen machinery should align with its intended function for optimal performance. For instance, in the construction of the new Samara Hotel building in Batu, a heavy-duty material lift is utilized to transport materials to the working floors. To gain a better understanding of heavy equipment transport, a comparison is made with another transport tool, the mobile crane, aiming to assess their productivity in terms of cost and time. The results indicate that the TADANO ZE 5000 mobile crane demonstrates better productivity than the single-cabin material lift. For example, in one hour, the TADANO ZE 5000 mobile crane can transport 7 beam reinforcements, while the material lift can only handle 1 beam reinforcement. However, in terms of cost, if both are rented for a month, the material lift is more economical than the mobile crane. The monthly rental cost for the single-cabin material lift is Rp 50,626,478, whereas the TADANO ZE 5000 mobile crane rental cost is Rp 90,237,000, resulting in a cost difference of Rp 39,610,522.

Keywords: Heavy Equipment, Productivity, Cost, and time

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| LEMBAR JUDUL | |
| LEMBAR PERSETUJUAN | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 2 |
| 1.3 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan..... | 3 |
| 1.5 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.6 Manfaat..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 5 |
| 2.1.1 Analisis Optimalisasi Kombinasi Alat Berat Dalam Proyek Timbunan Tanah Ditinjau Dari Segi Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Bendungan Bendo di Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur..... | 5 |
| 2.1.2 Analisis Produktivitas Alat Berat Pada Pekerjaan Galian Drainase dan Timbunan Pilihan Proyek jalan (Studi Kasus: Preservasi dan Pelebaran Jalan Kamal-Bangkalan Kota Sampang Madura STA 21+750 = 22+950)..... | 6 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.1.3 | Evektivitas Penggunaan <i>Tower Crane</i> Dengan Metode Perbandingan Pada Pembangunan Gedung <i>Malang Creative Center</i> | 6 |
| 2.1.4 | Optimasi Pemakaian Alat Berat Untuk Pekerjaan <i>Sanitary landfill</i> di TPA Samarinda..... | 7 |
| 2.1.5 | Analisis Produktivitas Pemakaian Alat Berat Terhadap Biaya dan Waktu Pada Pembangunan Jalan Baru Lingkar Cipanas, Kabupaten garut..... | 7 |
| 2.1.6 | Optimalisasi Biaya Penggunaan Alat Berat Untuk Pekerjaan Galian Pada Peningkatan Bendungan Karya Agung | 7 |
| 2.2 | Tinjauan Umum..... | 11 |
| 2.2.1 | Pengertian Optimalisasi..... | 11 |
| 2.2.2 | Pengertian Biaya..... | 11 |
| 2.2.3 | Pengertian Proyek Konstruksi..... | 11 |
| 2.3 | Pengertian Alat Berat..... | 12 |
| 2.4 | Pengklsifikasian Alat Berat..... | 12 |
| 2.4.1 | Pengklasifikasian Alat Berat Secara Fungsional..... | 12 |
| 2.4.2 | Pengklasifikasian Alat Berat Secara Oprasional..... | 15 |
| 2.5 | Biaya alat Berat..... | 17 |
| 2.6 | Biaya Pengoprasian Alat Berat..... | 18 |
| 2.6.1 | Bahan Bakar | 18 |
| 2.6.2 | Pelumas..... | 18 |
| 2.6.3 | Upah Kerja..... | 18 |
| 2.6.4 | Mobilisasi dan Demobilisasi Alat..... | 18 |
| 2.7 | Pengenalan Alat Berat..... | 19 |
| 2.7.1 | <i>Lift</i> | 19 |
| 2.7.2 | Bagian-Bagian <i>Lift</i> Barang..... | 20 |
| 2.7.3 | <i>Crane</i> | 24 |
| 2.7.4 | Bagian-Bagian <i>Mobile Crane</i> | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 2.8 Fungsi Alat Berat..... | 29 |
| 2.9 Produktivitas Alat Berat | 29 |
| 2.9.1 Waktu Siklus Alat Berat..... | 30 |
| 2.9.2 Efisiensi Alat Berat..... | 31 |
| 2.10 K3..... | 32 |
| 2.11 Pekerjaan Struktural Dan Penulangan..... | 33 |
| 2.11.1 Komponen-Komponen Struktur..... | 34 |
| 2.11.2 Pekerjaan Penulangan..... | 36 |
| 2.12 Definisi Metode Penelitian..... | 38 |
| 2.12.1 Metode Kuantitatif..... | 38 |
| 2.12.2 Metode Kualitatif..... | 38 |
| 2.12.2 Metode Gabungan..... | 38 |
| 2.13 Definisi Sumber Data..... | 39 |
| 2.13.1 Data Primer..... | 39 |
| 2.13.2 Data Sekunder..... | 39 |
| 2.14 Definisi Metode Pengumpulan Data..... | 39 |
| 2.14.1 Wawancara..... | 40 |
| 2.14.2 Observasi..... | 40 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | 41 |
| 3.1 Lokasi Studi..... | 41 |
| 3.2 Data Proyek..... | 41 |
| 3.2.1 Data Umum Proyek..... | 41 |
| 3.2.2 Data Teknis Proyek..... | 42 |
| 3.3 Metode Penelitian..... | 42 |
| 3.4 Metode Analisa Data..... | 42 |
| 3.5 Bagan Alir..... | 44 |

| | |
|---|-----------|
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 46 |
| 4.1 Gambaran Proyek..... | 46 |
| 4.2 Data Pekerjaan struktural..... | 46 |
| 4.2.1 Besi..... | 46 |
| 4.2.2 Bekisting..... | 48 |
| 4.2.3 Pengecoran..... | 49 |
| 4.3. Pekerjaan Struktur lt. 5..... | 50 |
| 4.3.1 Pekerjaan Pembesian..... | 50 |
| 4.3.2 Pekerjaan Bekisting..... | 73 |
| 4.3.3 Volume Pekerjaan Pengecoran..... | 104 |
| 4.4 Pekerjaan Struktur lt. 6 | 106 |
| 4.4.1 Pekerjaan Pembesian..... | 106 |
| 4.4.2 Pekerjaan Bekisting..... | 111 |
| 4.4.3 Volume Pekerjaan Pengecoran..... | 112 |
| 4.5 Pekerjaan Struktur lt. 7..... | 113 |
| 4.5.1 Pekerjaan Pembesian..... | 113 |
| 4.5.2 Pekerjaan Bekisting..... | 117 |
| 4.5.3 Volume Pekerjaan Pengecoran..... | 118 |
| 4.6 Penentuan Drop Zone Material dan Posisi Penempatan Alat..... | 120 |
| 4.7 Pendistribusian material Ke Masing-Masing Zona Oleh Alat..... | 121 |
| 4.7.1 Lift Barang..... | 121 |
| 4.7.2 Mobile Crane..... | 139 |
| 4.8 Waktu Siklus | 157 |
| 4.8.1 Waktu Siklus lt. 5..... | 157 |
| 4.8.2 Waktu Siklus lt. 6..... | 161 |

| | |
|---|------------|
| 4.8.3 Waktu Siklus lt. 7..... | 165 |
| 4.9 Analisis Data..... | 169 |
| 4.9.1 Efisiensi Alat Berat..... | 169 |
| 4.9.2 Produktivitas Alat Berat Pada masing-masing lantai..... | 155 |
| 4.9.2.1 Produktivitas Alat lt. 5..... | 169 |
| 4.9.2.2 Produktivitas Alat lt. 6..... | 170 |
| 4.9.2.3 Produktivitas Alat lt. 7..... | 170 |
| 4.9.3 <i>Idle time</i> Alat Berat..... | 171 |
| 4.10 Perhitungan Biaya Oprasional Alat Berat..... | 172 |
| 4.10.1 Biaya Oprasional <i>Lift</i> Barang Per Bulan..... | 172 |
| 4.10.1 Biaya Oprasional <i>Mobile Crane</i> Per Bulan..... | 173 |
| 4.11 Perbandingan Kelebihan Dan Kekurangan Alat..... | 174 |
| 4.12 Pembahasan..... | 175 |
| BAB V PENUTUP..... | 178 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 178 |
| 5.2 Saran..... | 178 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 179 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR GAMBAR

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 <i>Dozer</i> | 14 |
| Gambar 2.2 <i>Excavator</i> | 15 |
| Gambar 2.3 Truk Alat Pengangkut Horizontal | 16 |
| Gambar 2.4 <i>Crane</i> Alat Pengangkut vertikal | 16 |
| Gambar 2.5 <i>Loader</i> | 17 |
| Gambar 2.6 <i>Compactor</i> | 17 |
| Gambar 2.7 <i>Concrete Batch Plant</i> | 18 |
| Gambar 2.8 <i>Concrete Spreader</i> | 19 |
| Gambar 2.9 Truk Alat Penggerak Ban..... | 20 |
| Gambar 2.10 <i>Excavator</i> Alat Penggerak Roda Kelabang..... | 20 |
| Gambar 2.11 <i>Tower Crane</i> | 21 |
| Gambar 2.12 <i>Lift</i> Penumpang | 25 |
| Gambar 2.13 <i>Lift</i> Barang..... | 26 |
| Gambar 2.14 <i>Remote Control Lift</i> Barang | 26 |
| Gambar 2.15 <i>Bucket</i> | 28 |
| Gambar 2.16 <i>Section</i> | 29 |
| Gambar 2.17 <i>Bresing</i> | 29 |
| Gambar 2.18 <i>Sling</i> | 30 |
| Gambar 2.19 <i>Dinamo</i> | 31 |
| Gambar 2.20 <i>Gear Box</i> | 31 |
| Gambar 2.21 <i>Crawler Crane</i> | 33 |
| Gambar 2.22 <i>Truck Load Crane</i> | 34 |
| Gambar 2.23 <i>Truk Crane</i> Tipe <i>TADANO ZE 500</i> | 35 |
| Gambar 2.24 <i>Truk Crane</i> Tipe <i>MITSHUBISHI FE 71 N</i> | 36 |
| Gambar 2.25 <i>Truk Crane</i> Tipe <i>TADANO AT 220 GT</i> | 37 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2.26 <i>Truk Crane Tipe KATO NK75 MV</i> | 38 |
| Gambar 2.27 <i>Truk Crane Tipe HINO</i> | 39 |
| Gambar 2.28 <i>Rough Terrain Crane</i> | 40 |
| Gambar 2.29 <i>Teleskopik Crane</i> | 41 |
| Gambar 2.30 <i>Bagian-Bagian Mobile Crane</i> | 42 |
| Gambar 2.31 <i>Proses Pengangkutan Semen</i> | 48 |
| Gambar 2.32 <i>Proses Pengangkutan Pasir</i> | 49 |
| Gambar 2.33 <i>Proses Pengangkutan Besi</i> | 49 |
| Gambar 2.34 <i>Proses Pengangkutan Triplek</i> | 50 |
| Gambar 2.35 <i>Helm Proyek</i> | 51 |
| Gambar 2.36 <i>Sarung Tangan</i> | 52 |
| Gambar 2.37 <i>Balok</i> | 53 |
| Gambar 2.38 <i>Kolom</i> | 54 |
| Gambar 2.39 <i>Pelat Lantai</i> | 54 |
| Gambar 2.40 <i>Tulangan Utama & Tulangan Sengkang</i> | 55 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | |
| Gambar 3.1 <i>Site Plane</i> Pembangunan Hotel Samara | 64 |
| Gambar 3.2 <i>Bagan Alir</i> | 68 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| Gambar 4.1 <i>Besi Beton Ulir D25</i> | 71 |
| Gambar 4.2 <i>Besi Beton Ulir D22</i> | 72 |
| Gambar 4.3 <i>Besi Beton Ulir D19</i> | 72 |
| Gambar 4.4 <i>Denah Kolom</i> | 74 |
| Gambar 4.5 <i>Detail Kolom K1</i> | 75 |
| Gambar 4.6 <i>Detail Kolom K2</i> | 75 |
| Gambar 4.7 <i>Detail Kolom K3</i> | 76 |
| Gambar 4.8 <i>Detail Kolom K4</i> | 76 |

| | |
|---|-----|
| Gambar 4.9 Detail Kolom K5..... | 77 |
| Gambar 4.10 Denah Balok..... | 88 |
| Gambar 4.11 Detail Balok B1 | 89 |
| Gambar 4.12 Detail Balok B2 | 89 |
| Gambar 4.13 Detail Balok B3 | 90 |
| Gambar 4.14 Detail Balok B4 | 90 |
| Gambar 4.15 Detail Balok B6 | 91 |
| Gambar 4.16 Pelat Lantai | 137 |
| Gambar 4.23 <i>Drop Zone</i> Material | 150 |
| Gambar 4.25 Detail Lahan Kosong Sementara | 167 |
| Gambar 4.26 Proses Menaikkan Material ke <i>Lift</i> barang | 170 |
| Gambar 4.27 <i>Drop Zone Materials</i> | 171 |
| Gambar 4.28 Zone-Zona Pada <i>Drop Zone Materials</i> | 172 |

DAFTAR TABEL

BAB II KAJIAN TEORI

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Tabel Studi terdahulu | 9 |
| Tabel 2.2 Perbandingan alat beroda ban dengan beroda kelabang | 22 |
| Tabel 2.3 Detail <i>Lift</i> Barang | 32 |
| Tabel 2.4 Spesifikasi Truk <i>Crane TADANO ZE 5000</i> | 35 |
| Tabel 2.5 Spesifikasi Truk <i>Crane TADANO ZE 500</i> | 35 |
| Tabel 2.6 Spesifikasi Truk <i>Crane MATSHUBISHI FE 71 N</i> | 36 |
| Tabel 2.7 Spesifikasi Truk <i>Crane TADANO AT 220 TG</i> | 37 |
| Tabel 2.8 Spesifikasi Truk <i>Crane KATO NK75 MV</i> | 38 |
| Tabel 2.9 Spesifikasi Truk <i>Crane HINO</i> | 39 |
| Tabel 2.10 Efisienai Kerja Alat Sesuai Waktu Kerja Efektif Alat..... | 47 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.1 jenis besi pada pekerjaan pembesian..... | 46 |
| Tabel 4.2 Perhitungan Pekerjaan Kolom | 53 |
| Tabel 4.3 Perhitungan Tulangan Balok..... | 58 |
| Tabel 4.4 Perhitungan besi tulangan plat lantai..... | 70 |
| Tabel 4.5 Pekerjaan bekisting kolom | 73 |
| Tabel 4.6 Bekisting balok | 74 |
| Tabel 4.7 Bekisting plat lantai | 103 |
| Tabel 4.8 Pengecoran kolom | 104 |
| Tabel 4.9 Pengecoran balok..... | 104 |
| Tabel 4.10 Pengecoran plat lantai | 105 |
| Tabel 4.11 Perhitungan pekerjaan kolom | 108 |
| Tabel 4.12 Bekisting kolom..... | 111 |
| Tabel 4.13 Pengecoran kolom | 112 |
| Tabel 4.14 bekisting kolom | 117 |
| Tabel 4.15 Pengecoran kolom | 118 |
| Tabel 4.16 Rekapitulasi Pekerjan Struktural | 119 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.17 Struktur zona 1 lt.5 (<i>lift barang</i>) | 122 |
| Tabel 4.18 Struktur zona 2..... | 122 |
| Tabel 4.19 Struktur zona 3..... | 123 |
| Tabel 4.20 Struktur zona 4..... | 123 |
| Tabel 4.21 Struktur zona 5..... | 123 |
| Tabel 4.22 Struktur zona 6..... | 124 |
| Tabel 4.23 Struktur zona 7..... | 124 |
| Tabel 4.24 Struktur zona 8..... | 125 |
| Tabel 4.25 Struktur zona 9..... | 125 |
| Tabel 4.26 Struktur zona 10..... | 126 |
| Tabel 4.27 Struktur zona 1 lt 6..... | 128 |
| Tabel 4.28 Struktur zona 2..... | 128 |
| Tabel 4.29 Struktur zona 3..... | 129 |
| Tabel 4.30 Struktur zona 4..... | 129 |
| Tabel 4.31 Struktur zona 5..... | 129 |
| Tabel 4.32 Struktur zona 6..... | 130 |
| Tabel 4.33 Struktur zona 7..... | 130 |
| Tabel 4.34 Struktur zona 8..... | 131 |
| Tabel 4.45 Struktur zona 9..... | 131 |
| Tabel 4.36 Struktur zona 10..... | 132 |
| Tabel 4.37 Struktur zona 1 lt 7..... | 134 |
| Tabel 4.38 Struktur zona 2..... | 134 |
| Tabel 4.39 Struktur zona 3..... | 135 |
| Tabel 4.40 Struktur zona 4..... | 135 |
| Tabel 4.41 Struktur zona 5..... | 135 |
| Tabel 4.42 Struktur zona 6..... | 136 |
| Tabel 4.43 Struktur zona 7..... | 136 |
| Tabel 4.44 Struktur zona 8..... | 137 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.45 Struktur zona 9..... | 137 |
| Tabel 4.46 Struktur zona 10..... | 110 |
| Tabel 4.47 Rekapitulasi Waktu oleh lift barang..... | 138 |
| Tabel 4.48 Struktur zona 1 lt. 5 (<i>Mobile Crane</i>) | 140 |
| Tabel 4.49 Struktur zona 2..... | 140 |
| Tabel 4.50 Struktur zona 3..... | 141 |
| Tabel 4.51 Struktur zona 4..... | 141 |
| Tabel 4.52 Struktur zona 5..... | 141 |
| Tabel 4.53 Struktur zona 6..... | 142 |
| Tabel 4.54 Struktur zona 7..... | 142 |
| Tabel 4.55 Struktur zona 8..... | 143 |
| Tabel 4.56 Struktur zona 9..... | 144 |
| Tabel 4.57 Struktur zona 10..... | 144 |
| Tabel 4.58 Struktur zona 1 lt. 6..... | 146 |
| Tabel 4.59 Struktur zona 2..... | 146 |
| Tabel 4.60 Struktur zona 3..... | 147 |
| Tabel 4.61 Struktur zona 4..... | 147 |
| Tabel 4.62 Struktur zona 5..... | 147 |
| Tabel 4.63 Struktur zona 6..... | 148 |
| Tabel 4.64 Struktur zona 7..... | 148 |
| Tabel 4.65 Struktur zona 8..... | 149 |
| Tabel 4.66 Struktur zona 9..... | 149 |
| Tabel 4.67 Struktur zona 10..... | 150 |
| Tabel 4.68 Struktur zona 1 lt. 7..... | 152 |
| Tabel 4.69 Struktur zona 2..... | 152 |
| Tabel 4.70 Struktur zona 3..... | 153 |
| Tabel 4.71 Struktur zona 4..... | 153 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.72 Struktur zona 5..... | 153 |
| Tabel 4.73 Struktur zona 6..... | 154 |
| Tabel 4.74 Struktur zona 7..... | 154 |
| Tabel 4.75 Struktur zona 8..... | 155 |
| Tabel 4.76 Struktur zona 9..... | 155 |
| Tabel 4.77 Struktur zona 10..... | 156 |
| Tabel 4.78 Waktu siklus zona 1(lt.5)..... | 157 |
| Tabel 4.79 Waktu siklus zona 2..... | 157 |
| Tabel 4.80 Waktu siklus zona 3..... | 157 |
| Tabel 4.81 Waktu siklus zona 4..... | 158 |
| Tabel 4.82 Waktu siklus zona 5..... | 158 |
| Tabel 4.83 Waktu siklus zona 6..... | 158 |
| Tabel 4.84 Waktu siklus zona 7..... | 159 |
| Tabel 4.85 Waktu siklus zona 8..... | 159 |
| Tabel 4.86 Waktu siklus zona 9..... | 159 |
| Tabel 4.87 Waktu siklus zona 10..... | 160 |
| Tabel 4.88 Waktu siklus total lt 5..... | 160 |
| Tabel 4.89 Waktu siklus zona 1(lt.6)..... | 161 |
| Tabel 4.90 Waktu siklus zona 2..... | 161 |
| Tabel 4.91 Waktu siklus zona 3..... | 162 |
| Tabel 4.92 Waktu siklus zona 4..... | 162 |
| Tabel 4.93 Waktu siklus zona 5..... | 162 |
| Tabel 4.94 Waktu siklus zona 6..... | 162 |
| Tabel 4.95 Waktu siklus zona 7..... | 163 |
| Tabel 4.96 Waktu siklus zona 8..... | 163 |
| Tabel 4.97 Waktu siklus zona 9..... | 163 |
| Tabel 4.98 Waktu siklus zona 10..... | 164 |
| Tabel 4.99 Waktu siklus total lt 6..... | 164 |
| Tabel 4.100 Waktu siklus zona 1(lt.7)..... | 161 |

| | |
|--|-----|
| Tabel 4.101 Waktu siklus zona 2..... | 165 |
| Tabel 4.102 Waktu siklus zona 3..... | 165 |
| Tabel 4.103 Waktu siklus zona 4..... | 166 |
| Tabel 4.104 Waktu siklus zona 5..... | 166 |
| Tabel 4.105 Waktu siklus zona 6..... | 166 |
| Tabel 4.106 Waktu siklus zona 7..... | 167 |
| Tabel 4.107 Waktu siklus zona 8..... | 167 |
| Tabel 4.108 Waktu siklus zona 9..... | 167 |
| Tabel 4.109 Waktu siklus zona 10..... | 168 |
| Tabel 4.110 Waktu siklus total lt 7..... | 168 |
| Tabel 4.111 Rekapitulasi perhitungan biaya dan produktivitas alat berat..... | 174 |
| Tabel 4.112 Kelebihan dan Kekurangan masing-masing alat..... | 174 |