

**PENERAPAN MODEL TRANSPORTASI DALAM RANGKA  
EFISIENSI BIAYA PENEMPATAN TOWER CRANE  
PADA MULTI PROYEK**

**Marino Hutagalung  
NRP : 0121076**

**Pembimbing : Ir. Maksun Tanubrata, MT**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL  
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
BANDUNG**

---

**ABSTRAK**

Pertumbuhan di bidang ekonomi RI sebesar 4% merangsang perkembangan di bidang lain salah satunya bidang jasa konstruksi. Hal tersebut ditandai dengan maraknya proyek-proyek pembangunan baik pembangunan fasilitas umum seperti jalan, bendungan dll maupun pembangunan gedung-gedung bertingkat tinggi. Pembangunan gedung bertingkat tinggi membutuhkan peralatan yang efektif dan efisien agar terciptanya kualitas yang baik dengan biaya yang optimum. Tower Crane adalah salah satu alat yang amat dibutuhkan, karena kemampuannya mendistribusikan barang dalam proyek yang dapat dikombinasikan.

Penggunaan Model Transportasi untuk masalah penempatan Tower Crane merupakan salah satu metoda yang tepat. Karena Model Transportasi merupakan prosedur matematis yang membahas masalah penempatan sejumlah sumber (*supply*) kepada sejumlah tujuan (*demand*) dengan tujuan untuk mendapatkan biaya transportasi yang optimum.

Studi kasus terhadap biaya penempatan Tower Crane pada proyek-proyek PT. Adhi Karya yang telah dilaksanakan selama kurun waktu tahun 2004 – 2005, mencakup estimasi pada proses pemasangan Pondasi, Mobilisasi-Erection, Dismantle-Demobilisasi dan pembongkaran Pondasi yang hasil totalnya dijadikan parameter bagi penelitian.

Analisa dilakukan dengan cara memasukkan variabel-variabel yang didapat dari penelitian ke dalam Model Transportasi, dimana hasil akhirnya dibandingkan dengan biaya penempatan Tower Crane PT. Adhi Karya.

Hasil akhir analisa menunjukkan adanya perbedaan biaya yang cukup besar antara biaya penempatan yang telah dilakukan PT. Adhi Karya dengan hasil yang didapat dengan Model Transportasi, dimana dapat disimpulkan terjadi ketidakefisienan dalam proses penempatan Tower Crane pada proyek-proyek yang telah dilakukan oleh PT. Adhi Karya.

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>SURAT KETERANGAN TUGAS AKHIR.....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT KETERANGAN SELESAI TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.3 Ruang Lingkup dan Pembatasan Masalah .....	3
1.4 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Tower Crane .....	7
2.1.1 Umum .....	7
2.1.2 Fungsi dan Prinsip Kerja Tower Crane .....	8
2.1.3 Jenis-jenis Tower Crane .....	10
2.1.4 Bagian-bagian Utama Tower Crane .....	13

2.2	Beberapa Definisi dan Terminologi dalam Pengoperasian Tower Crane .....	16
2.3	Metoda Pelaksanaan pada Tower Crane .....	18
2.3.1	Metoda Pelaksanaan Mobilisasi-Demobilisasi pada Tower Crane .....	19
2.3.2	Metoda Pelaksanaan Erection pada Tower Crane .....	20
2.3.3	Metoda Pelaksanaan Dismantle pada Tower Crane .....	26
2.4	Estimasi Biaya Penempatan Tower Crane .....	32
2.4.1	Umum .....	32
2.4.2	Penyusunan Estimasi Biaya Penempatan Tower Crane .....	33
2.5	Model Transportasi .....	45
2.5.1	Umum .....	45
2.5.2	Karakteristik Permasalahan Model Transportasi .....	46
2.5.3	Penyelesaian Masalah Transportasi .....	53
<b>BAB 3 STUDI KASUS .....</b>		<b>62</b>
3.1	Umum .....	62
3.2	Estimasi Biaya Penempatan Tower Crane pada PT. Adhi Karya .....	63
3.2.1	Estimasi Biaya Angkur dan Pondasi .....	67
3.2.2	Estimasi Biaya pada Proses Mobilisasi dan Erection .....	68
3.2.3	Estimasi Biaya pada Proses Dismantle dan Demobilisasi .....	69

3.2.4	Estimasi Biaya Penempatan Tower Crane pada Proyek-proyek Gedung yang Dikerjakan oleh PT. Adhi Karya .....	70
3.2.5	Biaya Total Penempatan Tower Crane .....	109
<b>BAB 4 ANALISIS MASALAH .....</b>		<b>110</b>
4.1	Estimasi Biaya penempatan Berdasarkan Teori .....	110
4.1.1	Biaya Handling dan Transporting (Mobilisasi) .....	111
4.1.2	Estimasi Biaya Installing .....	117
4.1.3	Estimasi Biaya Dismantling, Handling dan Transporting (Demobilisasi) .....	121
4.2	Optimasi Penempatan Tower Crane dengan Menggunakan Model Transportasi .....	128
4.2.1	Pemodelan Masalah .....	129
4.2.2	Analisis Hasil Pemodelan .....	141
4.2.3	Perbandingan Biaya Penempatan PT. Adhi Karya dengan Biaya Penempatan Berdasarkan Teori .....	145
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>149</b>
5.1	Kesimpulan .....	149
5.2	Saran .....	152
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>153</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>154</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Travelling Crane .....11
Gambar 2.2	Climbing Crane .....12
Gambar 2.3	Stationary Crane .....13
Gambar 2.4	Bagian-bagian Utama Tower Crane .....15
Gambar 2.5	Persiapan Erection .....21
Gambar 2.6	Pemasangan Tower Section .....22
Gambar 2.7	Pemasangan Jib Section .....23
Gambar 2.8	Pemasangan Perlengkapan Akhir .....24
Gambar 2.9	Ketinggian Minimum, Self Erection & Siap Operasi .....25
Gambar 2.10	Posisi Saat Siap Dismantling .....27
Gambar 2.11	Dismantling Sampai Ketinggian Minimum .....29
Gambar 2.12	Penurunan Jib Section .....30
Gambar 2.13	Penurunan Tower Section .....31
Gambar 2.14	Bagan Alir Proses Estimasi Biaya Penempatan Tower Crane Sampai Dengan Erection .....41
Gambar 2.15	Bagan Alir Proses Estimasi Biaya Dismantling Tower Crane .....44
Gambar 2.16	Penempatan Tower Crane .....46

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Biaya Penempatan Dump Truk .....49
Tabel 2.2	Model Transportasi Dalam Keadaan Seimbang .....50
Tabel 2.3	Model Transportasi Dengan Tambahan Tujuan Dummy .....51
Tabel 2.4	Model Transportasi Dengan Tambahan Sumber Dummy .....52
Tabel 2.5	Penentuan Solusi Basik Feasibel Awal .....58
Tabel 2.6	Variabel Yang Masuk dan Keluar Pada Iterasi I .....60
Tabel 2.7	Solusi Basik Feasibel Iterasi I .....60
Tabel 2.8	Perencanaan Mobilisasi Dump Truk yang Optimum .....61
Tabel 4.1	Kapasitas Kendaraan Pengangkut .....114
Tabel 4.2	Inventarisasi Tower Crane .....130
Tabel 4.3	Kebutuhan Tower Crane .....130
Tabel 4.4	Matriks Jarak Pool-Proyek .....132
Tabel 4.5	Matriks Faktor Biaya .....137
Tabel 4.6	Tabel Biaya PenempatanTC pada Proyek-Proyek PT. Adhi Karya dengan Menggunakan Estimasi Biaya BerdasarkanTeori .....139
Tabel 4.7	Perbandingan Biaya Penempatan PT. Adhi Karya dengan Biaya Penempatan Berdasarkan Teori .....146
Tabel 4.8	Perbandingan Penempatan Tower Crane PT. Adhi Karya dengan Penempatan Berdasarkan Teori .....147

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

BT	= Biaya Total
BAT	= Biaya Penempatan Total
BPT	= Biaya Pemakaian Total
$c_{ij}$	= Biaya transportasi per unit peralatan dari pool i ke proyek j untuk variabel non basik
$C_{ij}$	= Biaya transportasi per unit peralatan dari pool i ke proyek j untuk variabel basik
$D_j$	= Jumlah Demand peralatan pada proyek j
fpm	= feet per minute
HUH	= Height Under Hook (ketinggian dibawah kait)
KVA	= Kilo Volt Ampere (sama dengan 10.000 watt)
n	= Lamanya penyewaan (bulan)
$P_i$	= Jumlah Supply peralatan yang tersedia pada sumber i
PC	= Portland Cement
rpm	= rotation per minute
S	= Jarak antara pool dengan lokasi proyek
$T_1$	= Waktu yang diperlukan untuk memuat barang
$T_2$	= Waktu yang diperlukan untuk membongkar barang
TC	= Tower Crane
$U_i$	= Banyaknya Supply peralatan
V	= Kecepatan rata-rata alat angkut kosong atau bermuatan dari pool ke proyek atau proyek ke pool

$X_{ij}$  = Banyaknya unit peralatan dari pool  $i$  yang dialokasikan ke proyek  $j$

$Z$  = Biaya total penempatan peralatan



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1	Grafik Jarak Pool-Proyek .....154
Lampiran 2	Solusi Optimum Transportasi .....155