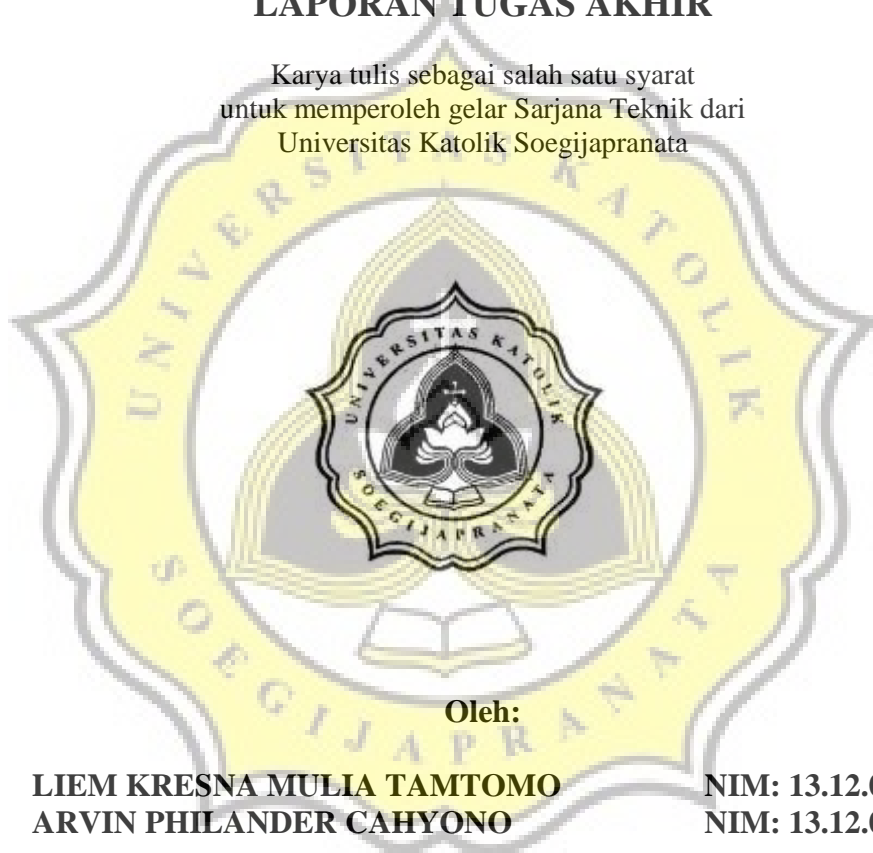


**ESTIMASI EMISI CO<sub>2</sub> PADA PEKERJAAN PERAKITAN  
BAJA TULANGAN DENGAN RUANG LINGKUP  
GATE TO INSTALL  
(Studi Kasus Pada Proyek Bangunan Tingkat Tinggi  
di Surabaya)**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Katolik Soegijapranata



**Oleh:**

**LIEM KRESNA MULIA TAMTOMO  
ARVIN PHILANDER CAHYONO**

**NIM: 13.12.0008  
NIM: 13.12.0051**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA  
Oktober 2018**

**ESTIMASI EMISI CO<sub>2</sub> PADA PEKERJAAN PERAKITAN  
BAJA TULANGAN DENGAN RUANG LINGKUP  
GATE TO INSTALL  
(Studi Kasus Pada Proyek Bangunan Tingkat Tinggi  
di Surabaya)**



Oleh:  
**LEM KRESNA MULIA TAMTOMO** 13.12.0008  
**ARVIN PHILANDER CAHYONO** 13.12.0051

Telah diperiksa dan disetujui:

Tanggal 27-7-2016 Tanggal 29-10-2018

[Signature] [Signature]  
Dosen Pembimbing I (Dr. Heriawan, ST., MT.) Dosen Pembimbing II (Ir. Endro Giyanto, MM.)

Tanggal 29-10-2018  
[Signature]  
Dekan Fakultas Teknik  
(Dr. Ir. Djoko Suwarno, M.Si.)  
FAKULTAS TEKNIK

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata No.0047/SK.Rek.X/2013 perihal Permyataan Keaslian Skripsi, Tugas Akhir, dan Tesis, maka yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Liem Kresna Mulia Tamtomo      NIM: 13.12.0008

Nama : Arvin Philander Cahyono      NIM: 13.12.0051

Sebagai penulis tugas akhir yang berjudul:

**Estimasi Emisi CO<sub>2</sub> Pada Pekerjaan Perakitan Baja Tulangan Dengan Ruang Lingkup *Gate To Install* (Studi Kasus Pada Proyek Bangunan Tingkat Tinggi di Surabaya)**

Menyatakan bahwa tugas akhir merupakan karya akademik yang ditulis oleh penulis, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi lain atau diterbitkan oleh orang lain. Secara tertulis, semua rujukan yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini ditulis dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa tugas akhir ini terdapat sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka penulis menyatakan sanggup menerima segala akibatnya sesuai dengan hukuman dan peraturan yang berlaku di Universitas Katolik Soegijapranata, dan atau peraturan serta perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, Oktober 2018

Tanda tangan mahasiswa

Tanda tangan mahasiswa

**Liem Kresna Mulia Tamtomo**  
**13.12.0008**

**Arvin Philander Cahyono**  
**13.12.0051**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul **Estimasi Emisi CO<sub>2</sub> Pada Pekerjaan Perakitan Baja Tulangan Dengan Ruang Lingkup *Gate to Install* (Studi Kasus Pada Proyek Bangunan Tingkat Tinggi di Surabaya)** dapat terselesaikan dengan baik.

Penyusunan laporan ini bertujuan untuk memenuhi kewajiban mata kuliah Tugas Akhir. Selain itu, Tugas Akhir ini diharapkan dapat menambah wawasan mahasiswa mengenai ilmu Teknik Sipil sehingga bisa mengetahui pelaksanaan pada lapangan.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan doa dari berbagai pihak, laporan ini tidak dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Hermawan, ST., MT. selaku dosen pembimbing 1 Tugas Akhir,
2. Ir. RM. Endro Giyanto, M.M. selaku dosen pembimbing 2 Tugas Akhir,
3. Ir. Yohanes Yuli Mulyanto, MT. selaku dosen penguji,
4. Ir. Widiya Suseno, W, MT selaku dosen penguji,
5. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusunan Laporan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga laporan ini dapat berguna dan menjadi rujukan pada penelitian selanjutnya.

Semarang, Oktober 2018

Penulis



FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : - Liem Krishna Mula Tambono  
 - Arvin Philander Cahyono  
 MT Kuliah :  
 Dosen : Dr. Hermawan, ST. MT.  
 Asisten :  
 Dimulai :  
 Selesai :

NIM : -13.12.0008  
 -13.12.0051  
 Semester :  
 Dosen Wali :

Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
01	12.07.17	- presentasi awal!	
02	28.07.17	- presentasi awal, perbandingan perbandingan	
03	14.08.17	- presentasi awal, perbandingan	
04	16.08.17	- presentasi awal, perbandingan	
05	07.09.17	- presentasi awal, perbandingan	
06	14.09.17	- presentasi awal, perbandingan	
07	16.10.17	- presentasi awal, perbandingan	
08	01.11.17	- presentasi awal, perbandingan	
09	05.11.17	- presentasi awal, perbandingan	
10	12.11.17	- presentasi awal, perbandingan	
11	19.11.17	- presentasi awal, perbandingan	
12	26.11.17	- presentasi awal, perbandingan	
13	03.12.17	- presentasi awal, perbandingan	
14	10.12.17	- presentasi awal, perbandingan	
15	17.12.17	- presentasi awal, perbandingan	
16	24.12.17	- presentasi awal, perbandingan	
17	31.12.17	- presentasi awal, perbandingan	
18	07.01.18	- presentasi awal, perbandingan	
19	14.01.18	- presentasi awal, perbandingan	
20	21.01.18	- presentasi awal, perbandingan	
21	28.01.18	- presentasi awal, perbandingan	
22	04.02.18	- presentasi awal, perbandingan	

Semarang.....  
 Dosen/ Asisten



FAKULTAS TEKNIK  
**PROGDI TEKNIK SIPIL**  
 UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA

**KARTU  
 ASISTENSI**

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

Nama : - Liem Kresna mutia Tomomo  
 - Arvin Philander Cahyono  
 MT Kuliah :  
 Dosen : Dr. Hermawan, ST. MT.  
 Asisten :  
 Dimulai :  
 Selesai :

NIM : - 13.12.0008  
 - 13.12.0051  
 Semester :  
 Dosen Wali :

Nilai :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
	07.09.16		
	09.09.16		
	08.09.16		
	11.09.16	- Laporan sig. di REMERAN unigya!	

Semarang.....  
 Dosen/Asisten



Nama : - Liem Kresna Mulia Tambomo  
 - Arum Philander Cahyono  
 MT Kuliah :  
 Dosen : Ir. Endro Giyanto, MM.  
 Asisten :  
 Dimulai :  
 Selesai :

016/00/UNIKA/TS/R-QSR/III/07

NIM : - 13.12.0008  
 - 13.12.0051  
 Semester :  
 Dosen Wali :

NO	TANGGAL	KETERANGAN	Nilai	PARAP
1	01-02-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Judul direvisi ✓</li> <li>Format tulisan &amp; daftar isi ✓</li> <li>Pembatasan lewat di jobdesk (masih)</li> <li>Pembedaan antara gate terakhir ✓</li> <li>Dicak upi Tabel 11 &amp; 12 ✓</li> <li>Notasi benar ✓</li> <li>Pembatasan bahasa asing hind. harus konsisten</li> <li>Schedule dibast.</li> </ul>		
2	12-02-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proses yang meliputi Penelitian ditambahkan penjelasan tentang Gate &amp; instalment</li> <li>Hasil paksi/bersifat kuantitatif</li> </ul>		
3	20-02-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema schedule disesuaikan dengan Surat Tugas (tanggap)</li> </ul>		
4	20-02-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bisa di seminarikan</li> </ul>		
5	03-07-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risalah lengkap ditambahkan nama proyek dan keterangan tinggi &amp; detail jumlah lantai</li> <li>Dimensi / elevasi TA dan kelas tower tower</li> <li>Hasil survey online yg. mengungkap disebelum korona ada.</li> <li>sewa hotel penelitian ditulis di kesimpulan</li> </ul>		
6	13-09-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bisa di seminarikan draft.</li> </ul>		

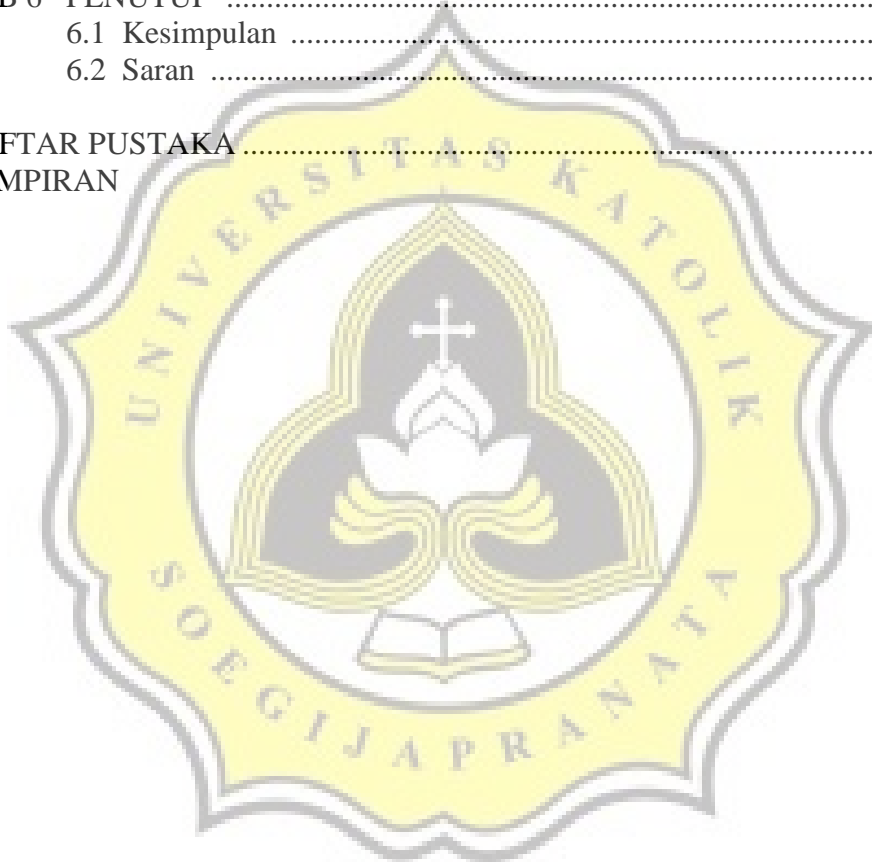
Semarang.....  
 Dosen/Asisten

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
KARTU ASISTENSI.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.5 Kerangka Pikir Penelitian .....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Emisi CO <sub>2</sub> .....	7
2.2 Rantai Pasok .....	10
2.2.1 Rantai Pasok Konstruksi .....	13
2.2.2 Kontribusi emisi CO <sub>2</sub> di dalam rantai pasok konstruksi ...	16
2.3 <i>Life Cycle Assessment</i> (LCA) .....	16
2.4 <i>Life Cycle Inventory</i> (LCI).....	19
2.5 Model Formula Matematika Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> .....	21
BAB 3 METODE PENELITIAN .....	28
3.1 Pengertian Umum .....	28
3.2 Tahapan I (Ujian Proposal).....	30
3.3 Tahapan II (Pengumpulan Data).....	30
3.4 Tahapan III (Ujian <i>Draft</i> ) .....	31
3.5 Tahapan IV (Ujian Akhir).....	31
BAB 4 HASIL PENELITIAN .....	32
4.1 Pendahuluan .....	32
4.2 Data Lokasi Penelitian .....	32
4.3 Rantai Pasok Konstruksi (Pabrik Baja Tulangan ke <i>Site</i> ) .....	32
4.4 Pekerjaan Konstruksi .....	35
4.5 Siklus Pekerjaan Baja Tulangan .....	46
BAB 5 ANALISIS DATA & PEMBAHASAN .....	47
5.1 Analisis Data Emisi CO <sub>2</sub> .....	47
5.1.1 Estimasi CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh rantai pasok	



konstruksi (perjalanan dari pabrik baja tulangan ke <i>Site</i> ).....	47
5.1.2 Estimasi CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh mesin produksi di Perakitan baja tulangan .....	48
5.1.3 Estimasi emisi CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh penggunaan <i>tower crane</i> .....	51
5.1.4 Estimasi emisi CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh penggunaan baja tulangan pada keperluan struktural .....	55
5.2 Pembahasan .....	56
 BAB 6 PENUTUP .....	 58
6.1 Kesimpulan .....	58
6.2 Saran .....	60
 DAFTAR PUSTAKA .....	 61
LAMPIRAN .....	



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kerangka Pikir Penelitian .....	6
Gambar 2.1	Pemetaan Sumber Emisi CO <sub>2</sub> di Amerika dari Berbagai Macam Industri .....	8
Gambar 2.2	Klasifikasi Sumber Emisi CO <sub>2</sub> pada Industri Konstruksi .....	8
Gambar 2.3	Persentase kontribusi emisi CO <sub>2</sub> dari beberapa material Konstruksi yang digunakan per m <sup>2</sup> pada bangunan gedung .....	10
Gambar 2.4	Bagan Alur <i>Supply Chain</i> .....	11
Gambar 2.5	Konfigurasi Sederhana Rantai Pasok Manufaktur .....	12
Gambar 2.6	Model Umum Rantai Pasok Konstruksi .....	14
Gambar 2.7	Peran Rantai Pasok Konstruksi .....	15
Gambar 2.8	Tahapan <i>Life Cycle Assessment</i> .....	17
Gambar 2.9	Ruang Lingkup <i>Life Cycle Assessment</i> .....	18
Gambar 2.10	Bagan Umum Proses Pekerjaan .....	20
Gambar 2.11	Diagram Alur Pekerjaan Baja Tulangan pada Bagian Hulu .....	20
Gambar 2.12	Diagram Alur Pekerjaan Baja Tulangan pada Bagian Hilir .....	21
Gambar 3.1	Metodologi penelitian .....	29
Gambar 4.1	Rute perjalanan <i>truck</i> dari pabrik ke Proyek <i>The 100 Residence</i> menggunakan <i>Google Map</i> .....	33
Gambar 4.2	Rute perjalanan <i>truck</i> dari Pabrik ke Proyek <i>Benson Tower 6</i> menggunakan <i>Google Map</i> .....	34
Gambar 4.3	Ilustrasi <i>site plan</i> Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	35
Gambar 4.4	<i>Bar cutter</i> Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	36
Gambar 4.5	<i>Bar bender</i> Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	36
Gambar 4.6	Ilustrasi <i>site plan</i> Proyek <i>Benson Tower 6</i> .....	41
Gambar 4.7	<i>Bar cutter</i> Proyek <i>Benson Tower 6</i> .....	41
Gambar 4.8	<i>Bar bender</i> Proyek <i>Benson Tower 6</i> .....	42
Gambar 4.9	Siklus Pekerjaan Baja Tulangan .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Peringkat Negara Berdasarkan Total Bangunan yang Telah Diselesaikan.....	1
Tabel 1.2 Peringkat Kota Berdasarkan Total Bangunan yang Telah Diselesaikan.....	2
Tabel 2.1 Produksi Emisi CO <sub>2</sub> pada Sektor Industri Konstruksi.....	9
Tabel 2.2 Perbedaan Praktik Rantai Pasok Manufaktur dan Konstruksi.....	16
Tabel 2.3 Daftar Asumsi yang Digunakan Untuk Estimasi Emisi CO <sub>2</sub> Pada Rantai Pasok Konstruksi.....	22
Tabel 2.4 Faktor Emisi CO <sub>2</sub> Baja Tulangan .....	23
Tabel 2.5 Jumlah Rantai Pasok Baja Tulangan .....	24
Tabel 2.6 Daftar Asumsi yang Digunakan Untuk Estimasi Emisi CO <sub>2</sub> pada Pelaksanaan Operasi Pengecoran Struktur Atas Beton Bertulang pada KBTT .....	24
Tabel 4.1 Data Rantai Pasok Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	33
Tabel 4.2 Data Rantai Pasok Proyek <i>Bensin Tower 6</i> .....	34
Tabel 4.3 Data survei <i>bar cutter</i> Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	37
Tabel 4.4 Data survei <i>bar bender</i> Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	38
Tabel 4.5 Data survei <i>tower crane</i> Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	40
Tabel 4.6 Data survei <i>bar cutter</i> Proyek <i>Benson Tower 6</i> .....	42
Tabel 4.7 Data survei <i>bar bender</i> Proyek <i>Benson Tower 6</i> .....	43
Tabel 4.8 Data survei <i>tower crane</i> Proyek <i>Benson Tower 6</i> .....	45
Tabel 5.1 Hasil Estimasi Emisi CO <sub>2</sub> Rantai Pasok Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	47
Tabel 5.2 Hasil Estimasi Emisi CO <sub>2</sub> Rantai Pasok Proyek <i>Benson Tower 6</i> ..	48
Tabel 5.3 Hasil Estimasi Emisi CO <sub>2</sub> Oleh Mesin Produksi Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	48
Tabel 5.4 Hasil Estimasi Emisi CO <sub>2</sub> Oleh Mesin Produksi Proyek <i>Benson Tower 6</i> .....	50
Tabel 5.5 Hasil Estimasi CO <sub>2</sub> Oleh Penggunaan <i>Tower Crane</i> Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	52
Tabel 5.6 Hasil Estimasi Emisi CO <sub>2</sub> Oleh Penggunaan <i>Tower Crane</i> Proyek <i>Benson Tower 6</i> .....	53
Tabel 5.7 Hasil Estimasi Emisi CO <sub>2</sub> Untuk Keperluan Struktural Proyek <i>The 100 Residence</i> .....	55
Tabel 5.8 Hasil Estimasi Emisi CO <sub>2</sub> Untuk Keperluan Struktural Proyek <i>Benson Tower 6</i> .....	55

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman	
CO <sub>2</sub>	Karbon dioksida	3	
CH <sub>4</sub>	Metana	3	
N <sub>2</sub> O	Nitrogen oksida	3	
HFCs	Hidrofluorokarbon	3	
PFCs	Perfluorokarbon	3	
SF <sub>6</sub>	Sulfur heksa fluorida	3	
NAICS	<i>North American Industry Classification System</i>	8	
SCM	<i>Supply Chain Management</i>	10	
LCA	<i>Life Cycle Assessment</i>	10	
LCI	<i>Life Cycle Inventory</i>	19	
TC	<i>Tower Crane</i>	21	
HP	<i>Horse Power</i>	22	
BB	<i>Bar Bender</i>	48	
BC	<i>Bar Cutter</i>	48	
Lambang	Nama	Satuan	
E <sub>T</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> total pada pelaksanaan pekerjaan struktur atas beton bertulang untuk konstruksi bangunan tingkat tinggi	kg.CO <sub>2</sub>	21
E <sub>PBT</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh mesin produksi di perakitan baja tulangan	kg.CO <sub>2</sub>	21
E <sub>MBT</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> akibat penggunaan baja tulangan untuk keperluan struktural	kg.CO <sub>2</sub>	21
E <sub>RPBT</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh rantai pasok baja tulangan	kg.CO <sub>2</sub>	21
E <sub>TTC</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> yang dihasilkan oleh model <i>tower crane</i> (TC)	kg.CO <sub>2</sub>	21
M	Faktor penggunaan bahan bakar untuk moda transportasi bermesin diesel	gal/Hp.Hr	22
FE <sub>BB</sub>	Faktor emisi CO <sub>2</sub> bahan bakar solar	kg.CO <sub>2</sub> /gal	22
P <sub>t</sub>	Kapasitas mesin	Hp	22
t <sub>t</sub>	Waktu tunggu	Hr (jam)	22
e <sub>BT</sub>	Faktor emisi CO <sub>2</sub> baja tulangan	kg.CO <sub>2</sub> /kg	23
V <sub>BT</sub>	Volume baja tulangan yang dibeli oleh proyek	kg	23
P <sub>l,m</sub>	Kapasitas mesin <i>truck trailer</i>	Hp	23
t <sub>l,m</sub>	Kecepatan <i>truck trailer</i>	Hr (jam)	23
l	Jumlah anggota rantai pasok baja tulangan-		23

m	Jumlah <i>truck trailer</i> yang digunakan rantai pasok baja tulangan	-	23
P <sub>n</sub>	Kapasitas kapal <i>cargo</i> dan <i>container</i>	Hp	23
t <sub>n</sub>	Waktu tempuh kapal <i>cargo</i> dan <i>container</i>	Hr (jam)	23
n	Jumlah kapal <i>cargo</i> dan <i>container</i> yang digunakan dalam rantai pasok baja tulangan	-	23
k <sub>t</sub>	Waktu tunggu mesin diesel		24
E <sub>TC.1</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> waktu muat baja tulangan ke <i>hook</i>	kg.CO <sub>2</sub>	24
E <sub>TC.2</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> waktu angkat <i>hook</i> kondisi terisi	kg.CO <sub>2</sub>	24
E <sub>TC.3</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> dari waktu manuver kondisi <i>hook</i> terisi	kg.CO <sub>2</sub>	24
E <sub>TC.4</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> waktu turun kondisi <i>hook</i> terisi	kg.CO <sub>2</sub>	24
E <sub>TC.5</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> waktu peletakan baja tulangan	kg.CO <sub>2</sub>	24
E <sub>TC.6</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> waktu angkat <i>hook</i> kondisi kosong	kg.CO <sub>2</sub>	24
E <sub>TC.7</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> waktu manuver kembali ke lokasi perakitan dengan kondisi <i>hook</i> kosong	kg.CO <sub>2</sub>	24
E <sub>TC.8</sub>	Emisi CO <sub>2</sub> dari waktu turun <i>hook</i> untuk siap mengisi lagi	kg.CO <sub>2</sub>	24
FE <sub>L</sub>	Faktor emisi listrik untuk Jawa Madura Bali	kg.CO <sub>2</sub> /Kw Hr	24
P <sub>TC</sub>	Kapasitas mesin TC	Hp	25
t <sub>TC.1</sub>	Waktu muat baja tulangan ke <i>hook</i>	Hr (jam)	25
t <sub>TC.2</sub>	Waktu angkat <i>hook</i> kondisi terisi	Hr (jam)	25
t <sub>TC.3</sub>	Waktu manuver kondisi <i>hook</i> terisi	Hr (jam)	25
t <sub>TC.4</sub>	Waktu turun kondisi <i>hook</i> terisi	Hr (jam)	26
t <sub>TC.5</sub>	Waktu peletakan baja tulangan	Hr (jam)	26
t <sub>TC.6</sub>	Waktu angkat <i>hook</i> kondisi kosong	Hr (jam)	26
t <sub>TC.7</sub>	Waktu manuver kembali ke lokasi perakitan dengan kondisi <i>hook</i> kosong	Hr (jam)	26
t <sub>TC.8</sub>	Waktu turun <i>hook</i> siap mengisi kembali	Hr (jam)	27

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Formulir Pengamatan durasi pembengkokan dan pemotongan baja tulangan .....	L.1
Lampiran B	Formulir pengamatan proses pengangkatan baja tulangan ( <i>Tower Crane</i> ).....	L.2
Lampiran C	Formulir Pengamatan durasi pembengkokan dan pemotongan baja tulangan <i>The 100 Residence</i> .....	L.3
Lampiran D	Formulir pengamatan proses pengangkatan baja tulangan ( <i>Tower Crane</i> ) <i>The 100 Residence</i> .....	L.4
Lampiran E	Formulir Pengamatan durasi pembengkokan dan pemotongan baja tulangan <i>Benson tower 6</i> .....	L.5
Lampiran F	Formulir pengamatan proses pengangkatan baja tulangan ( <i>Tower Crane</i> ) <i>Benson Tower 6</i> .....	L.6

