

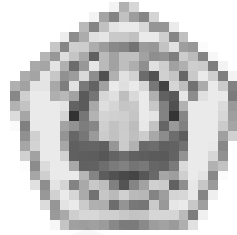
**Optimasi Produktivitas *Tower Crane* pada Proyek Pembangunan
Hotel Kokoon Banyuwangi**

SKRIPSI

Oleh

**Lary Colnanto
NIM 141910301055**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**Optimasi Produktivitas *Tower Crane* pada Proyek Pembangunan
Hotel Kokoon Banyuwangi**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1) dan mencapai gelar Sarjana Teknik

SKRIPSI

Oleh

**Lary Colnanto
NIM 141910301055**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Di pengujung perjuangan dalam memperoleh gelar sarjana teknik sipil di Universitas Jember, saya persembahkan tugas akhir ini kepada:

1. Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.
2. Kedua orang tua tercinta, Ibunda Mulyati dan Ayahanda Hadiyanto yang telah memberikan dukungan yang tanpa henti.
3. Ibu Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Anita Trisiana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing anggota.
4. Bapak Ir. Hernu Suyoso, M.T. dan Bapak Willy Kriswardhana, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberi kritik dan saran yang membangun sehingga dapat menyempurnakan skripsi ini.
5. Bapak Dwi Nurtanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang tanpa henti memberikan motivasi dalam masa perkuliahan.
6. Keluarga Besar “Ganas 2014” Teknik Sipil Universitas Jember yang menemani selama menempuh masa perkuliahan saya sedari masa mahasiswa baru sampai masa mahasiswa tingkat akhir.
7. Keluarga Besar “IMLABS” Ikatan Mahasiswa Labuhan Batu dan Sumatera yang menemani selama menempuh masa perkuliahan saya sedari masa mahasiswa baru sampai masa mahasiswa tingkat akhir.
8. Keluarga Besar “Kostan Yudhistira” yang menemani selama menempuh masa perkuliahan saya sedari masa mahasiswa baru sampai masa mahasiswa tingkat akhir.
9. Sahabat-sahabat KKN 056 Ramban Kulon, Bondowoso yang telah menemani belajar dalam menjalani kehidupan bermasyarakat.

MOTTO

“Belajar tanpa berpikir itu tidaklah berguna, tapi berpikir tanpa belajar itu sangatlah berbahaya”

(Soekarno)

“Tak ada gunanya memiliki sesuatu yang berharga jika kau tidak bisa melindunginya”

(Portgas D. Ace)

“Hidup itu tragedi waktu kamu melihatnya dari jarak dekat, tapi sebuah komedi saat kamu melihatnya dari jarak jauh”

(Charlie Chaplin)

“Pada akhirnya, semuanya hanya lelucon”

(Charlie Chaplin)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Lary Colnanto
NIM : 141910301055

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Optimasi Produktivitas *Tower Crane* pada Proyek Pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2020
Yang menyatakan,

Lary Colnanto
NIM. 141910301055

SKRIPSI

Optimasi Produktivitas *Tower Crane* pada Proyek Pembangunan

Hotel Kokoon Banyuwangi

(Optimization of Tower Crane Productivity in the Banyuwangi Kokoon Hotel
Development Project)

Oleh :

Lary Colnanto
NIM. 141910301055

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Anita Trisiana, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Optimasi Produktivitas *Tower Crane* pada Proyek Pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi” karya Lary Colnanto telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : 2020

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T.
NIP. 19700530 199803 2 001

Anita Trisiana, S.T., M.T.
NIP. 19800923 201504 2 001

Tim Penguji,

Penguji I,

Penguji II,

Ir. Hernu Suyoso, M.T.
NIP. 19551112 198702 1 001

Willy Kriswardhana, S.T., M.T.
NIP. 19900523 201903 1 013

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP. 19700826 199702 1 001

RINGKASAN

OPTIMASI PRODUKTIVITAS *TOWER CRANE* PADA PROYEK PEMBANGUNAN HOTEL KOKOON BANYUWANGI; Lary Colnanto; 141910301055; 2020; Program S1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Proyek pembangunan yang sedang dilaksanakan saat ini salah satunya terdapat di kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur yaitu proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi. Pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi merupakan pembangunan gedung bertingkat tinggi yang direncanakan dibangun 13 lantai dan dilaksanakan dalam jangka waktu 450 hari kalender dimulai pada bulan Februari 2019 dan direncanakan selesai pada bulan April 2020. Pembangunan gedung bertingkat tinggi pada umumnya dilakukan menggunakan *tower crane (TC)* sebagai alat pemindah material untuk mempermudah proses pekerjaan. Penggunaan *TC* pada proyek ini bertujuan untuk mendapatkan keuntungan maksimal dalam pekerjaan proyek, seperti waktu pekerjaan proyek yang cepat, tenaga yang besar, serta ekonomis. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendapatkan pekerjaan yang optimal adalah dengan mempertimbangkan penempatan *TC* dengan cara optimasi. Optimasi *TC* dilakukan dengan cara membuat beberapa skenario dalam penempatan *tower crane*, kemudian dilihat dari beban kerja antar *TC*. Lokasi *TC* yang paling optimal akan memiliki nilai beban kerja terkecil.

Penelitian tentang optimasi *TC* yang dilakukan oleh peneliti dilakukan dengan menggunakan 3 skenario perletakan *TC*. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif yang lebih menekankan pada aspek pengukuran secara objektif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa lokasi optimal *TC* berada pada skenario ke-2 dengan titik koordinat (-190,6895 ; 64,6374). Selain melakukan optimasi pada *TC* yang dioperasikan pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi, peneliti juga melakukan analisa

terhadap produktivitas dan biaya operasional *TC* dalam kondisi eksisting. Produktivitas rata-rata yang dihasilkan oleh *TC* pada pekerjaan struktur lantai 13 sebesar 7.263,99 Kg/jam dan produktivitas rata-rata *TC* pada pekerjaan *finishing* dinding dan tangga sebesar 12.146,66 Kg/jam. Sedangkan untuk biaya operasional *TC* pada proyek Pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi sebesar Rp. 145.233,63/jam dengan asumsi waktu kerja *TC* selama 10 jam per hari.



SUMMARY

OPTIMIZATION OF TOWER CRANE PRODUCTIVITY IN KOKOON BANYUWANGI HOTEL DEVELOPMENT PROJECTS; Lary Colnanto; 141910301055; 2020; Undergraduate Program in Civil Engineering, Faculty of Engineering, Jember University.

One of the development projects currently being implemented is in the Banyuwangi district, East Java, namely the Banyuwangi Kokoon Hotel development project. The Kokoon Banyuwangi Hotel construction is a high-rise building planned to be built 13 floors and carried out within 450 calendar days starting in February 2019 and planned to be completed in April 2020. High-rise building construction is generally carried out using tower cranes (TC) as a tool material transfer to simplify the work process. The use of tower cranes in this project aims to get the maximum benefit in project work, such as fast project work times, large power, and economical. One effort that can be done to get optimal work is to consider the placement of tower cranes by way of optimization. Tower crane optimization is done by making a number of scenarios in placing tower cranes, then looking at the workload between tower cranes. The most optimal tower crane location will have the smallest workload value.

Research on tower crane optimization conducted by researchers was carried out using 3 tower crane placement scenarios. The type of research used is quantitative research which emphasizes the aspect of measurement objectively. Based on the research conducted it was concluded that the optimal location of the tower crane is in the 2nd scenario with coordinate points (-190.6895; 64.6374). In addition to optimizing tower cranes operated at the Kokoon Banyuwangi Hotel construction project, researchers also analyzed the productivity and operational costs of tower cranes in existing conditions. The average productivity produced by tower cranes on the 13th floor structure work was 7,263.99 kg / hour and the average productivity of Tower Crane in wall and stair finishing works was 12,146.66 kg / hour. As for the operational costs of tower cranes in the Kokoon

*Banyuwangi Hotel Development Project amounting to Rp. 145,233.63 / hour
assuming Tower Crane's working hours are 10 hours per day.*



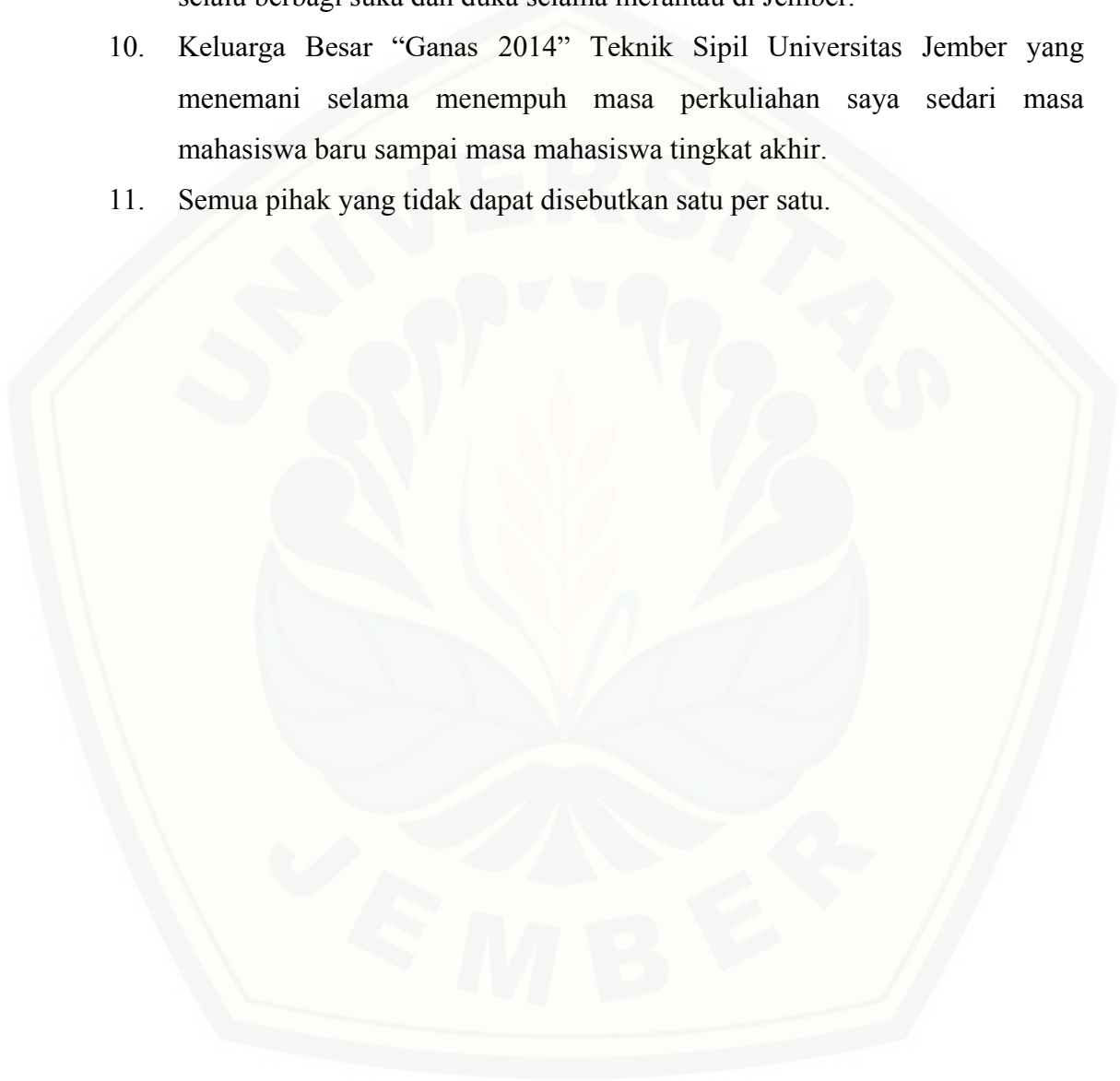
PRAKATA

Alhamdulillah Robbil ‘Alamiin, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, sehingga saya berkesempatan menimba ilmu hingga jenjang pendidikan Perguruan Tinggi. Berkat rahmat, karunia, serta hidayah-Nya pula saya bisa menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Optimasi Produktivitas *Tower Crane* pada Proyek Pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang sudah memberikan kesehatan jasmani dan rohani sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Ibu Dr. Anik Ratnaningsih, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Anita Trisiana, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dan tenaganya, memberikan ilmu serta kesabarannya dalam memberikan bimbingan, saran serta dukungan terhadap penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Hernu Suyoso, M.T. dan Bapak Willy Kriswardhana, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberi kritik dan saran yang membangun sehingga dapat menyempurnakan skripsi ini.
5. Bapak Dwi Nurtanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang tanpa henti memberikan motivasi dalam masa perkuliahan.
6. PT Wijaya Kusuma Contractors (WKC) yang telah membantu dalam pengumpulan data guna skripsi ini.
7. Ayahanda Hadiyanto dan Ibunda Mulyati tercinta yang tiada henti mendoakan dan mendukung dalam kondisi apapun.

8. Kiki Rahmi Zukri sahabat kuliah asal Sumatera yang sama-sama menempuh pendidikan di Universitas Jember yang telah berbagi suka dan duka dengan saya selama merantau di Jember.
9. Keluarga IMLABS (Ikatan Mahasiswa Labuhan Batu dan Sumatera) yang selalu berbagi suka dan duka selama merantau di Jember.
10. Keluarga Besar “Ganas 2014” Teknik Sipil Universitas Jember yang menemani selama menempuh masa perkuliahan saya sedari masa mahasiswa baru sampai masa mahasiswa tingkat akhir.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN BIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Latar Belakang Penggunaan <i>Tower Crane</i>	5
2.3 Dasar Pemilihan <i>Tower Crane</i>	5
2.4 Jenis-jenis <i>Tower Crane</i>	6
2.5 Bagian-bagian <i>Tower Crane</i>	7
2.6 Penggunaan <i>Tower Crane</i>	8
2.7 Penempatan <i>Tower Crane</i>	9
2.7.1 Radius Minimum.....	9
2.7.2 Kapasitas Angkat dan <i>Feasible Area</i> Tunggal.....	10
2.7.3 <i>Feasible Area</i> Grup	10
2.7.4 <i>Conflix Index</i>	11

2.7.5 Keseimbangan Beban Kerja	12
2.7.6 Kecepatan Vertikal <i>Hook</i>	13
2.7.7 Lokasi Optimal <i>Tower Crane</i>	14
2.8 Produktivitas <i>Tower Crane</i>	14
2.8.1 Jarak Tempuh	15
2.8.2 Produktivitas <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan Pemindahan Material	17
2.8.3 Produktivitas <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan Pengecoran	17
2.8.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas <i>Tower Crane</i> ...	18
2.9 Biaya Operasional <i>Tower Crane</i>	21
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Lokasi Penelitian.....	23
3.2 Waktu Penelitian	24
3.3 Jenis Penelitian.....	24
3.4 Penentuan Sumber Data	25
3.4.1 Data Primer	25
3.4.2 Data Sekunder	26
3.5 Alur Penelitian	27
3.6 Tahapan Penelitian.....	28
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Tinjauan Umum Proyek	31
4.1.1 Data Umum Proyek.....	31
4.1.2 Spesifikasi <i>Tower Crane</i> pada Proyek Hotel Kokoon Banyuwangi.....	31
4.2 Optimasi Penempatan <i>Tower Crane</i>	31
4.2.1 Menentukan Keseimbangan Beban Kerja <i>Tower Crane</i> di Lapangan (Kondisi Eksisting).....	32
4.2.2 Menentukan Lokasi Baru <i>Tower Crane</i>	39
4.2.3 Memeriksa Keseimbangan Beban Kerja (σ)	45
4.3 Analisis Produktivitas <i>Tower Crane</i>.....	46
4.3.1 Perhitungan Volume Pekerjaan Proyek yang Diangkat <i>Tower</i>	

<i>Crane</i>	46
4.3.2 Perhitungan Waktu Siklus <i>Tower Crane</i>	48
4.3.3 Perhitungan Produktivitas <i>Tower Crane</i>	51
4.4 Perhitungan Biaya Operasional <i>Tower Crane</i>.....	53
4.4.1 Perhitungan Biaya Sewa <i>Tower Crane</i>	53
4.4.2 Perhitungan Biaya Listrik <i>Tower Crane</i>	54
4.4.3 Perhitungan Biaya Pelumas <i>Tower Crane</i>	54
4.4.4 Perhitungan Biaya Operator <i>Tower Crane</i>	55
4.4.5 Total Biaya Operasional <i>Tower Crane</i> per Jam.....	55
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	56
DAFTAR PUSTAKA.....	57
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2.2	Faktor Efisiensi Waktu Operasi	22
Tabel 3.1	Matriks Penelitian	24
Tabel 4.1	Koordinat Eksisting <i>Tower Crane</i>	33
Tabel 4.2	Koordinat Titik <i>Supply</i>	33
Tabel 4.3	Koordinat Titik <i>Demand</i>	34
Tabel 4.4	Waktu <i>Delay</i>	35
Tabel 4.5	Daftar Pekerjaan dan Frekuensi Angkutan.....	35
Tabel 4.6	Koordinat <i>Supply</i> Lanjutan.....	36
Tabel 4.7	Waktu Pekerjaan dari Titik <i>Supply</i> ke Titik <i>Demand</i>	38
Tabel 4.8	Titik Koordinat Baru <i>Tower Crane</i> pada Perencanaan 1	40
Tabel 4.9	Waktu Pekerjaan Dari Titik <i>Supply</i> ke Titik <i>Demand</i> pada Perencanaan 1.....	41
Tabel 4.10	Titik Koordinat Baru <i>Tower Crane</i> pada Perencanaan 2	42
Tabel 4.11	Waktu Pekerjaan dari Titik <i>Supply</i> ke Titik <i>Demand</i> pada Perencanaan 2.....	43
Tabel 4.12	Titik Koordinat Baru <i>Tower Crane</i> pada Perencanaan 3	44
Tabel 4.13	Waktu Pekerjaan dari Titik <i>Supply</i> ke Titik <i>Demand</i> pada Perencanaan 3.....	45
Tabel 4.14	Keseimbangan Beban Kerja pada <i>Tower Crane</i> Kondisi Eksisting.....	45
Tabel 4.15	Keseimbangan Beban Kerja pada Perencanaan 1	46
Tabel 4.16	Keseimbangan Beban Kerja pada Perencanaan 2	46
Tabel 4.17	Keseimbangan Beban Kerja pada Perencanaan 3	46
Tabel 4.18	Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pengangkatan Material pada Pekerjaan Struktur Lantai 13.....	47
Tabel 4.19	Rekapitulasi Volume Pekerjaan Pengangkatan Material pada Pekerjaan <i>Finishing</i> Dinding dan Tangga.....	47
Tabel 4.20	Waktu Siklus <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan Struktur Lantai 13 ...	48

Tabel 4.21 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan Struktur Lantai 13	49
Tabel 4.22 Waktu Siklus <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan <i>Finishing</i> Dinding dan Tangga	50
Tabel 4.23 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan <i>Finishing</i> Dinding dan Tangga.....	51
Tabel 4.24 Rekapitulasi Perhitungan Produktivitas <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan Struktur Lantai 13	52
Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan Produktivitas <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan <i>Finishing</i> Dinding dan Tangga.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Free-standing Tower Crane</i>	6
Gambar 2.2	<i>Tied-in Tower Crane</i>	7
Gambar 2.3	Bagian-bagian <i>Tower Crane</i>	8
Gambar 2.4	<i>Feasible Area</i>	10
Gambar 2.5	<i>Overlap Feasible Area</i>	10
Gambar 2.6	Contoh Konflik Pekerjaan	12
Gambar 2.7	Waktu Perjalanan Pengait.....	14
Gambar 2.8	Jarak Tempuh Vertikal	16
Gambar 2.9	Jarak Tempuh Rotasi	16
Gambar 2.10	Jarak Tempuh Horizontal	17
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	23
Gambar 3.2	Denah Proyek	23
Gambar 3.3	Alur Penelitian.....	27
Gambar 4.1	Denah <i>Tower Crane</i> pada Kondisi Eksisting	33
Gambar 4.2	Denah <i>Tower Crane</i> pada Perencanaan 1	40
Gambar 4.3	Denah <i>Tower Crane</i> pada Perencanaan 2.....	42
Gambar 4.4	Denah <i>Tower Crane</i> pada Perencanaan 3.....	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Tampak Depan Hotel Kokoon Banyuwangi.....	59
Lampiran B	Denah Pekerjaan Struktur Lantai 13.....	61
Lampiran C	Daftar Pekerjaan dan Frekuensi Angkutan Titik <i>Supply</i> ke Titik <i>Demand</i>	74
Lampiran D	Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar, Besi, dan Bekisting Sebelum Lokasi <i>Tower Crane</i> di Modifikasi.....	77
Lampiran E	Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar, Besi, dan Bekisting Setelah Lokasi <i>Tower Crane</i> di Tentukan pada Perencanaan 1	90
Lampiran F	Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar, Besi, dan Bekisting Setelah Lokasi <i>Tower Crane</i> di Tentukan pada Perencanaan 2	100
Lampiran G	Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar, Besi, dan Bekisting Setelah Lokasi <i>Tower Crane</i> di Tentukan pada Perencanaan 3	110
Lampiran H	Elemen Waktu Gerak <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan Struktur Lantai 13	120
Lampiran I	Elemen Waktu Gerak <i>Tower Crane</i> pada Pekerjaan <i>Finishing</i> Dinding dan Tangga	131

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pembangunan untuk menunjang pariwisata di Indonesia tentu memiliki peran yang sangat penting. Seiring dengan semakin meningkatnya minat para wisatawan lokal maupun wisatawan asing untuk mengunjungi suatu daerah wisata, tentunya dibutuhkan pula fasilitas-fasilitas yang semakin baik. Salah satu fasilitas yang di butuhkan untuk memenuhi kebutuhan para wisatawan yaitu pembangunan infrastruktur gedung. Pembangunan gedung yang dilakukan dapat berupa apartemen, villa, serta hotel. Proses pembangunan yang dikerjakan saat ini tentu harus terlaksana secara tepat dan cermat. Salah satunya adalah penggunaan alat berat secara optimal agar pekerjaan konstruksi yang dilaksanakan berlangsung dengan efisien (Asiyanto, 2008). Dalam menjalankan fungsi dan pengoperasian alat berat tentunya harus dilakukan identifikasi dengan cermat agar dapat diperkirakan produktivitas dan efisiensi kerja dari alat tersebut (Rostiyanti, 2008). Dengan menggunakan alat berat secara tepat tentunya akan mendapat keuntungan yang maksimal seperti waktu pengerjaan proyek yang cepat, tenaga yang besar dan ekonomis (Asniko, 2018).

Salah satu proyek pembangunan yang sedang dilaksanakan saat ini terdapat di kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur yaitu proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi. Pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi direncanakan 13 lantai dalam jangka waktu 450 hari kalender dimulai pada bulan Februari 2019 dan direncanakan selesai pada bulan April 2020. Lokasi Proyek Hotel Kokoon Banyuwangi terbilang cukup sempit terletak di pinggir jalan raya, samping kiri terdapat sungai kecil, samping kanan merupakan daerah pertokoan, dan dibagian belakang terdapat perumahan warga. Dalam pembangunan gedung bertingkat tinggi pada umumnya dilakukan menggunakan *Tower Crane* (TC) sebagai alat pemindah material untuk mempermudah proses pekerjaan. Hal ini dikarenakan TC memiliki jangkauan yang luas serta bisa memindahkan material ke tempat yang lebih tinggi. Meskipun demikian TC memiliki kekurangan, yaitu harga sewa serta biaya operasional yang relatif mahal. Oleh sebab itu kontraktor harus bisa

menempatkan posisi *TC* pada area yang tepat sehingga waktu dan biaya penggunaan *TC* bisa dikurangi (Rahman. S, 2012).

Proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi menggunakan *TC* dengan tinggi 65m serta panjang radius penggunaan mencapai 65m. Dilihat dari kondisi proyek seperti yang disebutkan di atas, penggunaan *TC* tentu memerlukan penempatan di titik yang tepat agar proses pengoperasian *TC* tidak terhambat sehingga pekerjaan bisa terselesaikan secara cepat. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti ingin mengkaji tentang optimalisasi dan produktivitas *Tower Crane* pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Dimana letak titik optimum *Tower Crane* pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi?
2. Bagaimana analisis produktivitas alat berat *Tower Crane* pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi?
3. Berapa biaya operasional alat berat *Tower Crane* pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menentukan titik optimum *Tower Crane* pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi.
2. Menganalisa produktivitas alat berat *Tower Crane* pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi.
- 3 Menghitung biaya operasional alat berat *Tower Crane* pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi.

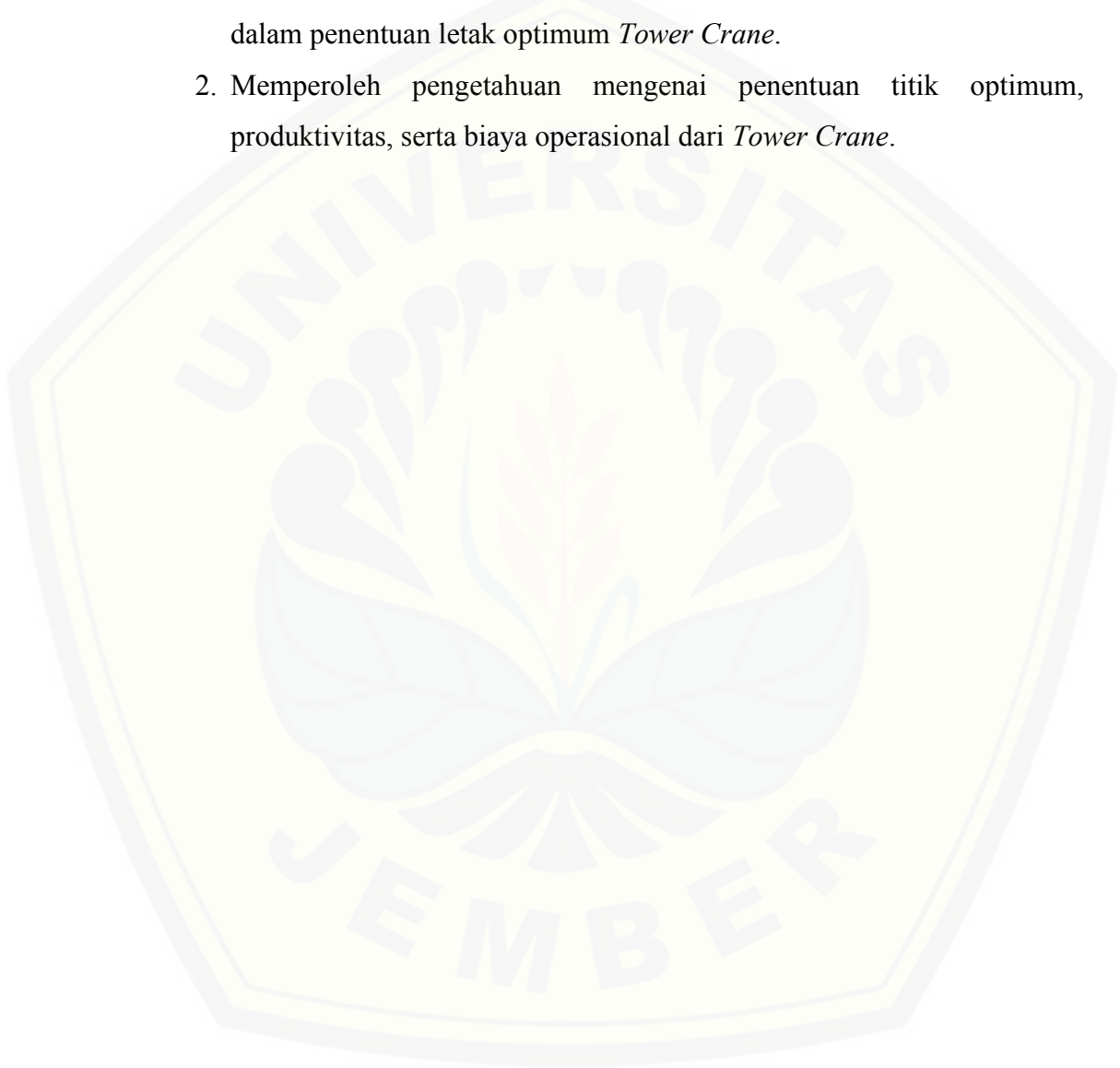
1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilaksanakan pada saat pembangunan struktur lantai ke-13 dan *finishing* dinding dan tangga.
2. Penentuan titik optimum akan di ambil dalam 3 titik asumsi yang berjarak dalam radius maksimal 50m dari titik awal *tower crane*.

3. Perhitungan biaya operasional *Tower Crane* dilakukan pada kondisi *Tower Crane* mulai di operasikan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai referensi bagi semua pihak yang bekerja di bidang teknik sipil dalam penentuan letak optimum *Tower Crane*.
2. Memperoleh pengetahuan mengenai penentuan titik optimum, produktivitas, serta biaya operasional dari *Tower Crane*.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Berikut merupakan penelitian terdahulu dari beberapa sumber terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Nama peneliti	Judul penelitian	Hasil Penelitian
Julianto Pagassang dan Susy Fatena Rostiyanti, 2018	Analisis Optimasi Penempatan dan Pengadaan <i>Tower Crane</i> pada Proyek <i>Highrise Building</i>	Penempatan optimal <i>tower crane</i> pada proyek <i>highrise building</i> dihasilkan oleh indeks konflik minimum, keseimbangan kerja minimum, posisi titik supply berada diluar area indeks konflik, serta pengelompokan pengerjaan yang merata.
Paulus Eric Hartono, Noviyanti, dan Ratna S. Alifen, 2013	Program Perhitungan Efektivitas Waktu dan Biaya Pemakaian <i>Tower Crane</i>	Waktu yang dihasilkan dari setiap sub pekerjaan TC dapat membantu kontraktor dalam perencanaan penggunaan TC yang optimal sehingga biaya yang dikeluarkan juga dapat diatur dengan baik. Efektivitas penggunaan TC dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi alat, kondisi lapangan, manajemen proyek, kemampuan operator, faktor operasi mesin, dan faktor efisiensi waktu operasi.
Bima Anggaruci B.Y, Joko Widodo S, dan Dwi Nurtanto, 2016	Evaluasi Penempatan <i>Tower Crane</i> pada Proyek Pembangunan Jember Icon	Lokasi TC1 yang semula mempunyai koordinat di (64,778; 3,9119), TC2 di (103,38; 99,32), dan TC3 di (21,281; 91,886) lalu diperbaharui menjadi TC1 di (38,303; 41,934), TC2 di

(87,681; 40,794), dan TC3 di (99,856; 99,586) dapat menekan nilai keseimbangan beban kerja menjadi lebih kecil yaitu sebesar 96,9 menit dari lokasi TC yang sebelumnya yaitu 111,3 menit.

2.2 Latar Belakang Penggunaan *Tower Crane* (TC)

Setiap proyek pembangunan membutuhkan kemampuan dalam pemindahan material dari satu tempat ke tempat yang lain. Untuk mempermudah proses pekerjaan yang dilaksanakan tentunya dibutuhkan alat berat seperti *TC*. *TC* merupakan salah satu teknologi yang digunakan sebagai alat angkut untuk pemindahan materil baik secara vertikal maupun horizontal. Kebutuhan *TC* pada pembangunan gedung dipengaruhi oleh faktor kondisi lapangan yang tidak luas, ketinggian tidak terjangkau oleh alat lain, serta perpindahan alat tidak perlu (Pagassang, 2018).

2.3 Dasar Pemilihan *Tower Crane* (TC)

Menurut Rostiyanti (2008), secara garis besar pada saat menghitung beban sebaiknya perhitungan total beban dilakukan dengan menambahkan 5% dari total berat maksimum. Jadi pengasumsian beban adalah 105% dari beban yang sebenarnya. Angka 5% ini adalah faktor keamanan. Faktor luar yang harus diperhatikan dalam menentukan kapasitas alat adalah kekuatan angin terhadap alat, ayunan beban pada saat dipindahkan, kecepatan pemindahan material, serta pengereman mesin dalam pergerakannya. Faktor-faktor yang mempengaruhi posisi *TC* adalah:

1. Keamanan, untuk kepentingan keamanan dan efisiensi maka posisi *TC* diletakkan sejauh mungkin dari *TC* yang lain.
2. Kapasitas *Crane*, kapasitas angkat *crane* ditentukan dari kurva radius beban dimana semakin besar beban maka semakin kecil radius operasinya.

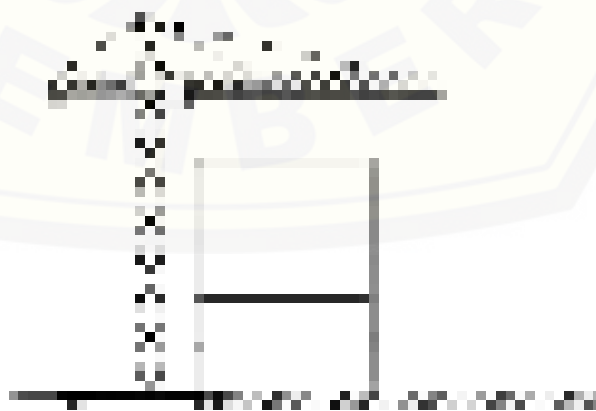
3. Ruang Kerja, semakin kecil ruang kerja maka meningkatkan kemungkinan terjadinya hambatan dan tabrakan.
4. Lokasi *Supply* dan *Demand*, lokasi penyediaan (*supply*) material dan lokasi yang membutuhkan (*demand*) harus yang ditentukan terlebih dahulu.
5. *Feasible area*, *feasible area* merupakan area yang paling memungkinkan untuk menempatkan *TC*.

2.4 Jenis-jenis *Tower Crane* (TC)

Jenis TC yang sering digunakan adalah *free-standing tower crane* dan *tied-in tower crane* (Gray dan Little, 1985).

1. *Free-standing Tower Crane*.

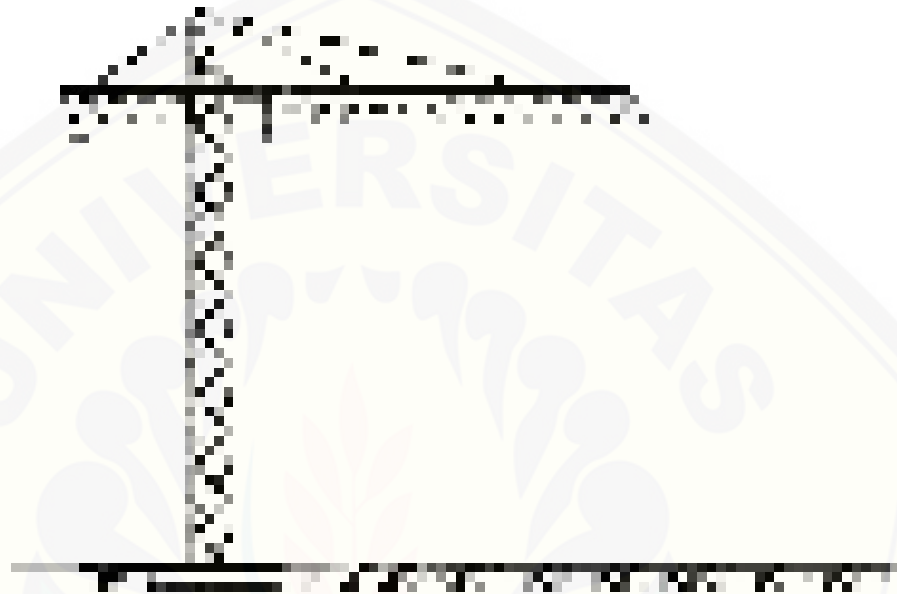
TC ini tidak diikatkan pada struktur bangunan dan letaknya berada pada luar bangunan (Gambar 2.2). Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan *mobile crane* untuk membantu dalam pemasangan dan pembongkaran *TC*, waktu ideal yang diperlukan untuk pemasangan dan pembongkaran masing-masing 2 hari. Badan *TC* berdiri dan diangker di atas pondasi yang telah dihitung oleh *engineer*, pondasi dibuat dengan memperhitungkan beban yang bekerja seperti beban muatan, berat sendiri, dan beban angin sehingga bahaya guling akibat beban-beban tersebut dapat dihindari. Ketinggian *TC* ini dibatasi hingga 100 meter di atas permukaan tanah.



Gambar 2.1 *Free-standing tower crane*
(Sumber: Sunur, 2007)

2. *Tied-in Tower Crane*

Bila ketinggian *TC* lebih dari 100 meter, maka badan *TC* harus diikat pada titik ketinggian tertentu ke struktur bangunan. Pengikatan menggunakan besi baja yang berfungsi untuk mengurangi panjang tekuk badan *TC* akibat beban angin.



Gambar 2.2 *Tied-in tower crane*
(Sumber: Sunur, 2007)

2.5 Bagian-bagian *Tower Crane* (TC)

Jenis *TC* bermacam-macam dengan ukuran ditentukan oleh panjang *jib* atau *boom*. *TC* memiliki beberapa bagian utama yaitu *jib* atau *boom*, *hoist*, *trolley*, dan *sling* (Gambar 2.3):

1. *Jib* atau *boom* merupakan lengan *TC* yang terdiri dari elemen-elemen besi yang tersusun dalam sistem rangka batang. Panjang *jib* menentukan maksimum panjang jangkauan horizontal *TC* dan kapasitas beban maksimum tergantung pada jenis *TC* yang digunakan.
2. *Counter jib* berfungsi sebagai *jib* penyeimbang terhadap *boom* yang terpasang. *Counter jib* dilengkapi dengan *counterweight* yang berfungsi sebagai beban yang melawan beban yang diangkat oleh *TC*.

3. *Hoist* merupakan bagian *TC* yang berfungsi sebagai alat angkat vertikal.
4. *Trolley* merupakan bagian *TC* yang berfungsi sebagai alat angkat horizontal.
5. *Seling* merupakan bagian *TC* berupa kabel baja dan merupakan bagian dari *hoist*.



Gambar 2.3 Bagian-bagian tower crane
(Sumber: Sunur, 2007)

2.6 Penggunaan *Tower Crane* (TC)

TC dapat mengangkat berbagai jenis material, namun ada batasan beban maksimum. Batasan dalam pengangkutan beban ini tergantung pada jenis dan tipe *TC* yang digunakan.

TC pada proyek konstruksi bangunan bertingkat digunakan untuk memindahkan material, material yang akan dipindahkan oleh *TC* telah disiapkan pada tempat tertentu (*workshop*) dan akan dipindahkan oleh *TC* sesuai dengan jadwal kerja *TC* yang telah dibuat oleh project manager. Material yang dipindahkan antara lain *scaffolding*, *multiplex*, besi beton, dinding *precast*. *TC* juga

digunakan untuk pengecoran kolom, *core wall*, dan *shear wall*. Campuran beton dari truck mixer dituangkan kedalam *bucket*, kemudian *bucket* tersebut diangkat oleh *TC* ketempat tujuan pengecoran. Bagian dasar *bucket* dilengkapi dengan katup dan saluran untuk mengalirkan campuran beton ke dalam bekisting.

2.7 Penempatan Tower Crane (TC)

Menurut Zhang, et al.(1999), dalam analisis *TC* ada beberapa variabel yang penting dalam menentukan posisi optimal yaitu pemodelan kelompok kerja *TC*, pembagian tugas pada kelompok dan kemudian didapatkan posisi optimal dari kelompok *TC*. Variabel di atas secara jelas mulai dari kapasitas angkat, radius minimum, *feasible area*, indeks konflik, dan keseimbangan kerja.

2.7.1 Radius Minimum

Sebelum menentukan radius minimum maka lokasi *demand* dan *supply* harus diketahui. Selanjutnya dipilih radius terkecil dengan menarik garis dari titik *demand* dan *supply* yang dihitung dalam persamaan berikut:

$$L = \sqrt{(Xs - Xd)^2 + (Ys - Yd)^2} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

- L : Jarak titik *demand* dan titik *supply*
- Xs, Ys : Titik koordinat *supply*
- Xd, Yd : Titik koordinat *demand*

Panjang minimum jib harus dihitung dari jarak maksimum antara titik *supply* dan titik *demand*.

$$R_{min} = \frac{L_{maks}}{2} + 0,50 \dots\dots\dots (2.2)$$

(Sumber: Hosseini et al., 2017)

$$R_{min} = \frac{L_{maks}}{2} \times 1,10 \dots\dots\dots (2.3)$$

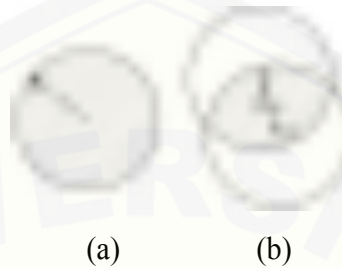
(sumber: Khalek, et al., 2013)

Dimana:

- Rmin : Radius minimum *crane*
- Lmaks : Jarak maksimum titik *demand* dan titik *supply*

2.7.2 Kapasitas Angkat dan *Feasible Area* Tunggal

Kapasitas angkut TC ditentukan dari kurva radius beban, dimana beban lebih besar, maka radiusnya lebih pendek. Bila titik penyediaan/ supply disimbolkan sebagai “S” dan titik kebutuhan/demand sebagai “D”, maka dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.4 *Feasible area*
(sumber: Sebt, 2008)

Dari gambar bagian a, dapat disimpulkan bahwa TC tidak dapat mengangkut beban (w) kecuali berada dalam lingkaran radius (r). Untuk mengangkut beban dari titik S ke titik D, TC harus ditempatkan dalam area yang merupakan potongan dari 2 lingkaran seperti pada gambar b. Area ini disebut *feasible area*. Luas area tergantung jarak S ke D, berat dari beban, dan kapasitas angkut TC . Semakin besar *feasible area*, semakin mudah dalam menangani pekerjaan (Sebt, *et al*, 2008)

2.7.3 *Feasible Area* Grup

Tiga hubungan geometris muncul untuk menentukan *feasible area* yang berdekatan



Gambar 2.5 *Overlap feasible area*
(Sumber: Sebt, *et al*, 2008)

Seperti yang terlihat pada Gambar 2.5 (a), dengan menempatkan di area A, *TC* bisa menangani pekerjaan 1 dan 2, demikian juga pada area B bisa menangani pekerjaan 1 dan 3. Disamping itu kasus (a) menunjukkan bahwa pekerjaan 2 dan 3 sangat berjauhan sehingga *TC* tunggal tidak bisa menangani keduanya tanpa memindahkannya, jadi dibutuhkan lebih dari satu *TC* atau *TC* dengan kapasitas pengangkutan yang lebih besar. Pada Gambar 2.8 (b), area C merupakan *feasible area* dari 3 pekerjaan. Kemudian pada Gambar 2.8 (c), apabila terdapat dua pilihan setelah area C di overlap dua pekerjaan, maka yang dipilih adalah *feasible area* yang terbesar, yaitu area D. Dan untuk pekerjaan 4 masuk area lainnya atau dilayani *TC* lain. (Sebt, et al., 2008). Jika tidak ada *overlap* yang terjadi antara *feasible area* maka dua buah *TC* dibutuhkan untuk melayani setiap pekerjaan secara terpisah, tetapi jika tetap menggunakan satu buah *TC*, maka dibutuhkan alternatif lain, misalnya menggunakan *TC* dengan kapasitas angkat yang lebih besar.

2.7.4 Conflict Index

Untuk mengukur kemungkinan konflik, diperkenalkan parameter NC atau *conflict index*. Setiap δ_{ij} dicocokkan pada segitiga dengan titik *supply*, titik *demand* dan lokasi *TC* sebagai ujung-ujungnya (Gambar 2.6). Jika dua segitiga letaknya berjauhan maka tidak akan terjadi konflik (Gambar (a)). Jumlah perpotongan antara dua segitiga menggambarkan tingkat keruwetan konflik, semakin berpotongan maka semakin mungkin terjadi konflik. Maka dari (Gambar (c)) konflik lebih memungkinkan terjadi daripada (Gambar (b)). Sebagai tambahan, semakin intensif arus material juga berpengaruh terhadap kemungkinan konflik. (Sebt, et al., 2008).



Gambar 2.6 Contoh konflik pekerjaan
(Sumber: Sebt, 2008)

2.7.5 Keseimbangan Beban Kerja

Untuk perhitungan standar deviasi (σ) keseimbangan beban kerja pada masing-masing waktu pengangkutan untuk setiap *crane* menggunakan persamaan:

$$\sigma = \sqrt{\sum_i \frac{(\bar{T} - T_i)^2}{1}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

- σ : Kriteria penentuan pekerjaan
- \bar{T} : waktu rata-rata pengangkutan dari semua crane
- T_i : waktu pengangkutan pengait crane ke-i

$$T_i = \sum_{j=1}^J \delta_{ij} \cdot Q_j \cdot (t_{1ij} + t_{2ij} + t_{3ij} + t_{4ij}) \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

- T_i : waktu pengangkutan pengait crane ke-i
- δ_{ij} : variabel binary
- Q_j : jumlah angkatan untuk pekerjaan j
- t_{1ij} : waktu perjalanan pengait dengan beban
- t_{2ij} : waktu perjalanan pengait tanpa beban
- t_{3ij} : waktu jeda rata-rata pengangkutan
- t_{4ij} : waktu jeda rata-rata pembongkaran

δ_{ij} merupakan angka dari matriks aksesibilitas yang nilainya 1 atau 0, sedangkan Q adalah frekuensi distribusi dan $(t_{1ij} + t_{2ij} + t_{3ij} + t_{4ij})$ merupakan total waktu yang diperlukan untuk mengangkat material dari titik *supply* ke titik *demand* dengan lokasi *TC* yang telah ditentukan sebelumnya. (sumber: Zhang. et al., 1999)

2.7.6 Kecepatan Vertikal *Hook*

Kecepatan pengangkatan vertikal (V_v) dinyatakan dalam satuan meter per menit dan bervariasi sesuai dengan kebutuhan benda yang harus diangkat. Semakin besar beban yang diangkat maka kecepatannya akan semakin rendah pula. Oleh karena itu waktu pengangkatan *tower crane* dibagi menjadi waktu penuh (*loaded*) dan waktu kosong (*unloaded*) yang dihitung dalam persamaan berikut:

$$T = \max(T_h, T_v) + \beta \cdot \min(T_h, T_v) \dots \dots \dots (2.6)$$

$$T_v = |Z_{di} - Z_{si}| / V_h \dots \dots \dots (2.7)$$

$$T_h = \max(T_a, T_\omega) + \alpha \cdot \min(T_a, T_\omega) \dots \dots \dots (2.8)$$

$$\rho(D_i) = \sqrt{(X_{Di} - X_{Cri})^2 + (Y_{Di} - Y_{Cri})^2} \dots \dots \dots (2.9)$$

$$\rho(S_i) = \sqrt{(X_{Si} - X_{Cri})^2 + (Y_{Si} - Y_{Cri})^2} \dots \dots \dots (2.10)$$

$$I_i = \sqrt{(X_{Di} - X_{Si})^2 + (Y_{Di} - Y_{Si})^2} \dots \dots \dots (2.11)$$

Waktu pergerakan radial trolley

$$T_a = \frac{|\rho(D_i) - \rho(S_i)|}{V_a} \dots \dots \dots (2.12)$$

$$T_\omega = \frac{1}{\omega} \text{Arc cos} \left(\frac{I_i^2 - \rho(D_i)^2 - \rho(S_i)^2}{2 \cdot \rho(D_i) \cdot \rho(S_i)} \right); (0 \leq \text{Arc cos}(\theta) \leq \pi) \dots \dots \dots (2.13)$$

Dimana:

- T_h : waktu perjalanan horizontal pengait
- T_v : waktu perjalanan vertikal pengait
- T_a : waktu pergerakan radial trolley
- T_ω : waktu pergerakan tangensial trolley
- α : derajat koordinasi pergerakan pengait dalam arah radial dan tangensial pada bidang horizontal (antara 0 sd 1)
- β : derajat koordinasi pergerakan pengait dalam arah radial dan tangensial pada bidang vertikal dan horizontal (antara 0 sd 1)



Gambar 2.7 Waktu perjalanan pengait
(Sumber: Tam, *et al.*, 2008)

2.7.7 Lokasi Optimal *Tower Crane* (TC)

Ketika kelompok pekerjaan telah ditentukan sebelumnya, maka area overlap bisa digambarkan secara jelas. Setelah itu penetapan lokasi awal di pusat geometris *feasible area* atau dimana pun di dalam *feasible area*. Setiap pekerjaan dikelompokkan secara khusus, bersama dengan beban kerja yang seimbang dan kemungkinan terjadi gangguan yang minimal. Setelah kelompok pekerjaan terbentuk, lokasi awal yang menjadi acuan untuk perhitungan penentuan kelompok pekerjaan diabaikan. Dan pada tahap ini dicari lokasi yang paling optimal di antara titik *feasible area*. Titik yang paling optimal adalah titik yang memiliki indeks konflik dan keseimbangan beban kerja antar *TC* yang paling kecil.

2.8 Produktivitas *Tower Crane* (TC)

Secara umum produktivitas diartikan sebagai hasil kerja (*output*) dibagi dengan satuan kerja sumber daya manusia atau alat (*input*).

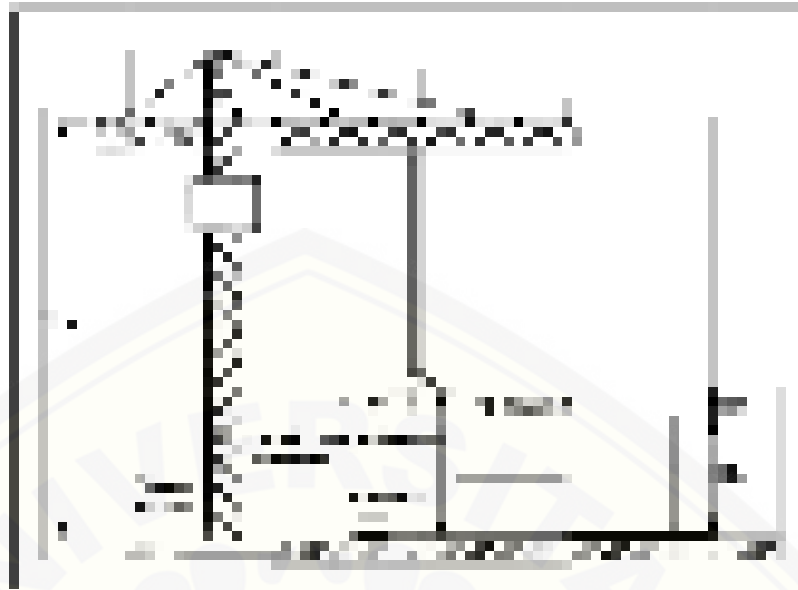
$$\text{Produktifitas} = \frac{\text{output}}{\text{input}} \dots\dots\dots (2.14)$$

Pada proyek konstruksi produktivitas adalah hasil kerja dari sebuah alat per satuan waktu. Satuan produktivitas *TC* tergantung pada pekerjaan yang dilakukan. Produktivitas *TC* sangat dipengaruhi oleh waktu siklus. Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan *TC* untuk melakukan satu kali putaran yang terdiri dari gerakan vertical (*hoist*), horizontal (*trolley*), dan berputar (*swing*), dimana ketiga gerakan utama ini terdiri dari enam tahap pekerjaan yaitu mengikat material, mengangkat, memutar, menurunkan dan melepas material sampai kembali lagi menuju lokasi persediaan material (Varma, 1979). Waktu siklus meliputi waktu tetap (*fix time*), dan waktu variable (*variabel time*). Waktu tetap meliputi waktu mengikat dan melepas material yang tergantung pada jenis material yang diangkat, untuk setiap pekerjaan memiliki waktu tetap yang berbeda misalnya waktu untuk mengikat tulangan berbeda dengan waktu untuk mengikat bekisting. Waktu variabel tergantung pada jarak tempuh *TC* yaitu waktu tempuh vertical tergantung tinggi angkat, waktu tempuh rotasi tergantung pada sudut putar, dan waktu horizontal tergantung pada jarak titik tujuan dari sumber material.

2.8.1 Jarak Tempuh

1. Jarak Tempuh Vertikal (D_v)

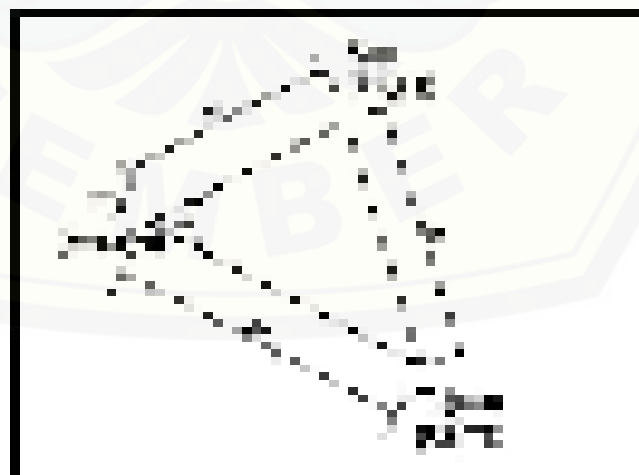
Jarak tempuh vertikal *TC* adalah jarak total yang ditempuh oleh *hoist* secara vertikal. Jarak tempuh vertikal meliputi jarak tempuh vertikal angkat (T_{va}) dan jarak tempuh vertical kembali (T_{vk}). Jarak tempuh vertical untuk pengecoran, tulangan rakitan dan bekisting, berbeda dengan jarak tempuh vertical untuk pengangkatan material.



Gambar 2.8 Jarak Tempuh Vertikal
(Sumber: Hartono, 2013)

2. Jarak Tempuh Rotasi

Jarak tempuh rotasi berupa sudut rotasi. Sudut rotasi adalah sudut yang terbentuk antara Sumber - TC - Tujuan. Jarak tempuh rotasi meliputi jarak tempuh rotasi angkat ke tempat tujuan material (Tra) dan jarak tempuh rotasi kembali ke tempat sumber material (Trk).



Gambar 2.9 Jarak Tempuh Rotasi
(Sumber: Hartono, 2013)

3. Jarak Tempuh Horizontal

Jarak tempuh horizontal TC adalah jarak total yang ditempuh trolley secara horizontal. Jarak tempuh horizontal meliputi jarak tempuh angkat (Tha) dan jarak tempuh horizontal kembali (Thk).



Gambar 2.10 Jarak Tempuh Horizontal
(Sumber: Hartono, 2013)

2.8.2 Produktivitas *Tower Crane* pada Pekerjaan Pemindahan Material

Material yang diangkut seperti, *multiplex*, besi beton. Data-data yang diperlukan untuk menentukan produktivitas TC pada pemindahan material :

1. Berat material yang dipindahkan
2. Waktu siklus untuk pemindahan material

$$P_{mat} = n \times Q \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana :

- P_{mat} : Produktifitas pekerjaan pemindahan material (kg/m^3)
- Q : Berat material yang dipindahkan (kg)

2.8.3 Produktivitas *Tower Crane* pada Pekerjaan Pengecoran

Pekerjaan pengecoran meliputi pengecoran kolom, *core wall*, *shear wall*. Data-data yang diperlukan untuk menentukan produktivitas TC pada pengecoran adalah :

1. Volume bucket beton
2. Waktu siklus untuk pengecoran pada koordinat tertentu.

$$P_{cor} = n \times Q \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

- P_{cor} : Produktifitas pekerjaan pengecoran (m^3/jam)
- n : Jumlah siklus per jam pada koordinat tertentu
- Q : Volume bucket beton (m^3)

2.8.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas *Tower Crane*

Produktivitas alat *TC* dipengaruhi oleh kondisi alat, kondisi lapangan, manajemen proyek, dan kemampuan operator (Peurifoy, 1985)

1. Kondisi Alat

Umur ekonomis alat sangat mempengaruhi produktivitas dari *TC*. *TC* yang telah melebihi umur ekonomis pada umumnya produktivitasnya lebih rendah jika dibandingkan produktivitas *TC* yang tidak melebihi umur ekonomisnya. Untuk menjaga agar *TC* tetap dalam kondisi yang baik maka perlu dilakukan pemeriksaan secara berkala yaitu sebulan sekali.

2. Kondisi Lapangan

Kondisi lapangan suatu proyek konstruksi sangat mempengaruhi produktivitas alat *TC*. Kondisi lapangan yang penuh dengan hambatan akan menyebabkan produktivitas *TC* menurun. Faktor kondisi lapangan ini antara lain :

- a. Kondisi lokasi sekitar proyek, misalnya dengan adanya sumber tegangan tinggi atau bangunan tinggi disekitar proyek dapat membatasi ruang gerak dari *TC* yang dapat menyebabkan produktivitas menurun.
- b. Kondisi cuaca, seperti ketika hujan penglihatan operator akan terganggu sehingga operator cenderung untuk berhati-hati dalam pengoperasian *TC*, angin juga sangat berpengaruh pada aktivitas *TC* apabila kecepatan angin tinggi dan hujan deras maka *TC*

harus berhenti beroperasi hal ini mencegah untuk terjadinya kecelakaan kerja akibat *TC* seperti *TC* terguling atau kejatuhan material.

- c. Jenis material yang diangkat. Material yang memiliki ukuran yang panjang dan besar akan memperlambat kecepatan dari *TC*.

3. Faktor Manajemen

Menurut Peurifoy (1985), kondisi manajemen yang baik dan teratur akan semakin meningkatkan produktivitas *TC*, sebaliknya kondisi manajemen yang buruk akan menurunkan produktivitas *TC*. Faktor manajemen meliputi :

a. Pemeliharaan Alat (*maintenance*)

Untuk mengontrol dan menjaga kondisi *TC* perlu dilakukan pemeriksaan secara periodik oleh teknisi. Hal-hal yang harus diperiksa pada *TC* adalah minyak pelumas pada mesin *TC*, jika kurang harus ditambahkan, debu-debu yang menempel pada mekanisme pengereman harus dibersihkan, kabel-kabel elektrik, jika rusak segera diganti.

b. Tata Letak *Tower Crane*

Secara umum tujuan utama dari penentuan tata letak *TC* adalah untuk mendapatkan susunan yang paling efektif. Penyusunan tata letak *TC* yang baik akan memperlihatkan suatu penyusunan daerah kerja dan peralatan (*site lay out*) yang paling ekonomis untuk dilakukan. Disamping itu juga harus menjamin keamanan dan kenyamanan kerja bagi para pekerja sehingga prestasi kerja dapat meningkat. Dalam penentuan tata letak *TC* ada beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain (Gray dan Little, 1985) :

- 1) *TC* harus mampu menjangkau seluruh areal bangunan yang dikerjakan.
- 2) Pada lokasi penempatan *TC* minimal harus ada lahan bebas

selebar 10 meter (*clearance area*) untuk kepentingan pemasangan dan pembongkaran dengan menggunakan kendaraan seperti *mobile crane*.

3) *TC* tidak boleh diletakkan diatas fasilitas lain seperti *septic tank*, poer dan tendon.

c. Penempatan Material

Akses menuju material diusahakan mudah terjangkau oleh *TC*.

d. Rencana Kerja

Seperti perencanaan *layout*, pengawasan dan pemeliharaan *TC*, adanya komunikasi yang jelas antara operator dan perencana *schedule* proyek kerja di lapangan yang membantu pemasangan dan pembongkaran material.

4. Kemampuan Operator

Operator *TC* merupakan orang yang paling penting kontribusinya terhadap penggunaan *TC* yang aman dan ekonomis. Operator *TC* harus memiliki keahlian dalam mengoperasikan dan mengenal mekanisme kerja *TC*. Pemilihan operator *TC*, harus dipilih operator yang memiliki SIO (Surat Ijin Operasional). Operator yang memiliki SIO kemampuannya lebih teruji. Dalam pengoperasian *TC* operator sebaiknya tidak boleh merokok, makan dan membaca, operator *TC* dituntut bekerja dengan penuh konsentrasi. Sebelum pengoperasian *TC* harus diperiksa oleh operator, untuk itu diperlukan operator yang kemampuan untuk menangani *TC* agar dapat dioperasikan dengan baik. Letak *TC* harus direncanakan *engineer* dengan baik dengan mempertimbangkan kenyamanan dan keselamatan para pekerja. Proses pemindahan material dengan menggunakan *TC* membutuhkan perhatian yang besar. Selain alat tersebut besar jangkauan penglihatan operator juga kadangkala terbatas, maka dari itu seorang operator saja tidak cukup, butuh bantuan orang lain (Varma,1979).

2.9 Biaya Operasional *Tower Crane* (TC)

Biaya operasi adalah biaya-biaya yang berkaitan dengan pengoperasian suatu peralatan, dimana biaya operasi ini terjadi hanya pada waktu peralatan tersebut dipergunakan (Nunnally,2007). Biaya Operasional terdiri dari :

1. Biaya sewa

Perhitungan biaya sewa *TC* dilakukan dengan cara menghitung durasi pemakaian *TC* dalam satuan jam baik perhitungan pemakaian harian maupun bulanan.

$$\text{Harga sewa} = \text{harga sewa TC} + \text{harga sewa genset} \dots \dots \dots (2.17)$$

2. Biaya pelumas

Perhitungan biaya penggunaan pelumas dilakukan dengan rumus berikut.

$$G = \frac{DK \times f}{195,5} + \frac{C}{t} \dots \dots \dots (2.18)$$

Dimana:

- G : banyak minyak pelumas yang digunakan (liter/jam)
- DK : daya kuda standart mesin (KVA)
- C : kapasitas karter mesin (liter)
- f : faktor pengoperasian
- t : lama penggunaan pelumas (jam)

3. Biaya bahan bakar

$$\text{Kebutuhan bahan bakar} = \text{FOM} \times \text{FW} \times \text{PBB} \times \text{PK} \dots \dots \dots (2.19)$$

Dimana :

- FOM : Faktor operasi mesin
- FW : Faktor efisiensi waktu operasi (Tabel 2.2)
- PBB : Kondisi standar pemakaian bahan bakar per *horse-power*
 - Bensin : 0.3 liter/horsepower/jam
 - Solar : 0.2 liter/horsepower/jam
- PK : Standar mesin (KVA)

Tabel 2.2 Faktor efisiensi waktu operasi (Rochmanhadi 1985)

Kondisi	Waktu kerja Efektif	Efisiensi kerja
Baik sekali	55 menit/jam	0,92
Baik	50 menit/jam	0,83
Sedang	45 menit/jam	0,75
Jelek	40 menit/jam	0,67

Biaya bahan bakar = Kebutuhan bahan bakar x harga bahan bakar

4. Biaya listrik

KWH listrik = daya alat listrik x lama pemakaian (jam)..... (2.20)

Biaya listrik = Pemakaian (kWH) x tarif dasar listrik..... (2.21)

5. Biaya operator

Biaya operator = $\frac{\text{Biaya operator}}{\text{Jumlah jam kerja TC dalam 1 bulan}}$ (2.22)

6. Total biaya TC per jam

Total biaya TC = total harga sewa + total biaya operasional + biaya operator..... (2.23)

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi perencanaan tugas akhir yang berjudul “Optimalisasi dan Produktivitas *Tower Crane* pada Proyek Pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi” terletak di Dusun Krajan, Kelurahan Dadapan, Kecamatan Kabat, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian
(Sumber : maps.google.co.id)



Gambar 3.2 Denah Proyek
(Sumber : Data Proyek)

3.2 Waktu Penelitian

Perencanaan tugas akhir ini dilaksanakan mulai bulan Agustus 2019 sampai April 2020. Observasi langsung untuk mengamati siklus pekerjaan *TC* akan dilaksanakan pada tanggal:

- I. 16 September 2019 s/d 21 September 2019 untuk pekerjaan struktur lantai 13.
- II. 11 Oktober 2019 s/d 17 Oktober 2019 untuk pekerjaan *finishing* dan tangga.

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif. Penelitian Kuantitatif merupakan metode penelitian yang lebih menekankan pada aspek pengukuran secara objektif.

Tabel 3.1 Matriks Penelitian

Latar Belakang	Permasalahan	Tujuan Penelitian	Sumber Data	Metode Penelitian	Output Penelitian
Lokasi proyek pembangunan hotel kokoon Banyuwangi terletak di pinggir jalan raya dan juga di sekitar perumahan warga serta lokasi proyek terbilang cukup sempit. Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti ingin mengkaji tentang optimasi dan produktivitas <i>tower crane</i> pada proyek pembangunan	1. Dimana letak titik optimum <i>tower crane</i> pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi? 2. Bagaimana analisis produktivitas alat berat <i>tower crane</i> pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi? 3. Berapa biaya operasional alat berat <i>tower crane</i> pada proyek	1. Menentukan titik optimum <i>tower crane</i> pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi. 2. Menganalisa produktivitas alat berat <i>tower crane</i> pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi? 3. Menghitung biaya operasional alat berat <i>tower crane</i>	Data Primer 1. Volume pekerjaan <i>tower crane</i> 2. Metode Pelaksanaan Data Sekunder 1. Data yang berada dalam dokumen kontrak pada pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi, berupa data umum proyek, <i>time schedule</i> , <i>site facilities</i> , serta data	Jenis Penelitian Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif Metode Pengumpulan Data 1. Pengamatan 2. Wawancara 3. Dokumentasi Analisis Data Analisis data dilakukan menggunakan aplikasi Microsoft	1. Letak titik optimum <i>tower crane</i> 2. Produktivitas <i>tower crane</i> 3. Biaya operasional <i>tower crane</i>

hotel kokoon Banyuwangi	pembangunan Hotel Kokoon Bnyuwangi?	pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Bnyuwangi?	jenis. 2. Kondisi alat berat <i>tower crane</i>	Excel
----------------------------	---	--	--	-------

3.4 Penentuan Sumber Data

Sumber data akan digunakan dalam memproses data-data dalam analisis penelitian. Adapun jenis data yang akan diproses meliputi data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer akan dilakukan secara langsung di lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh dari proses pengumpulan catatan sumber-sumber tertulis yang disajikan oleh pihak kontraktor pelaksana seperti literature dan jurnal yang terkait dengan penelitian serta spesifikasi *TC*.

3.4.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung ke lapangan dengan cara mengamati dan menganalisa alat berat *TC* atau dengan melakukan wawancara serta diskusi kepada staf pekerja yang bertanggung jawab. Adapun data primer yang dibutuhkan sebagai berikut:

1. Volume pekerjaan yang menggunakan *TC*.
2. Wawancara dengan memberikan beberapa pertanyaan seperti:
 - a. Volume pelumas yang digunakan dan biayanya.
 - b. Penggunaan daya listrik dan biayanya.
 - c. Upah yang dikeluarkan untuk satu orang operator.
 - d. Volume masing-masing material yang diangkut *TC*.
3. Observasi langsung dengan pihak yang terlibat dalam pengoperasian alat berat *TC* untuk mendapatkan data:
 - a. Volume material yang diangkut *TC*.
 - b. Durasi pekerjaan *TC*.
 - c. Waktu siklus *TC*.

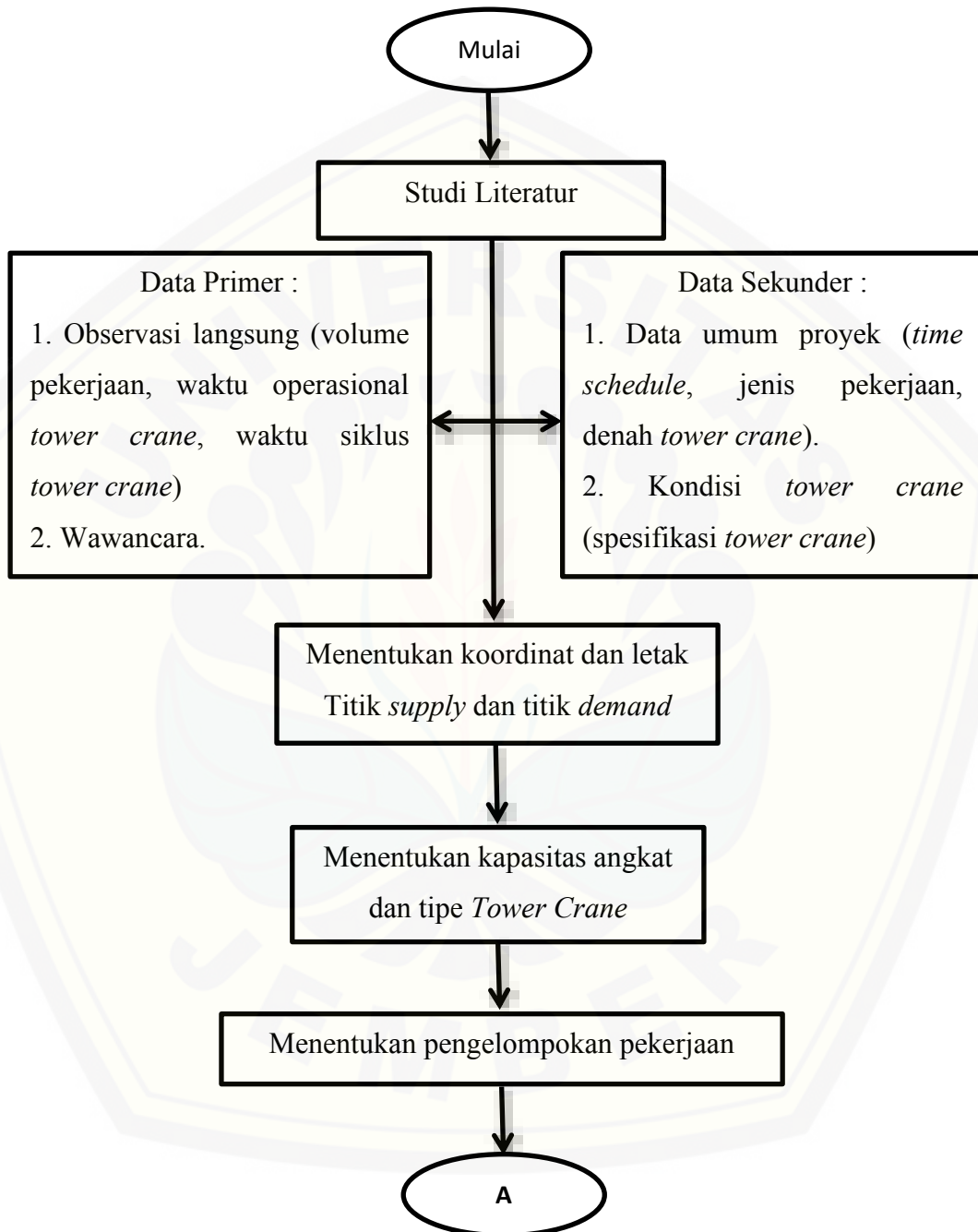
3.4.2 Data Sekunder

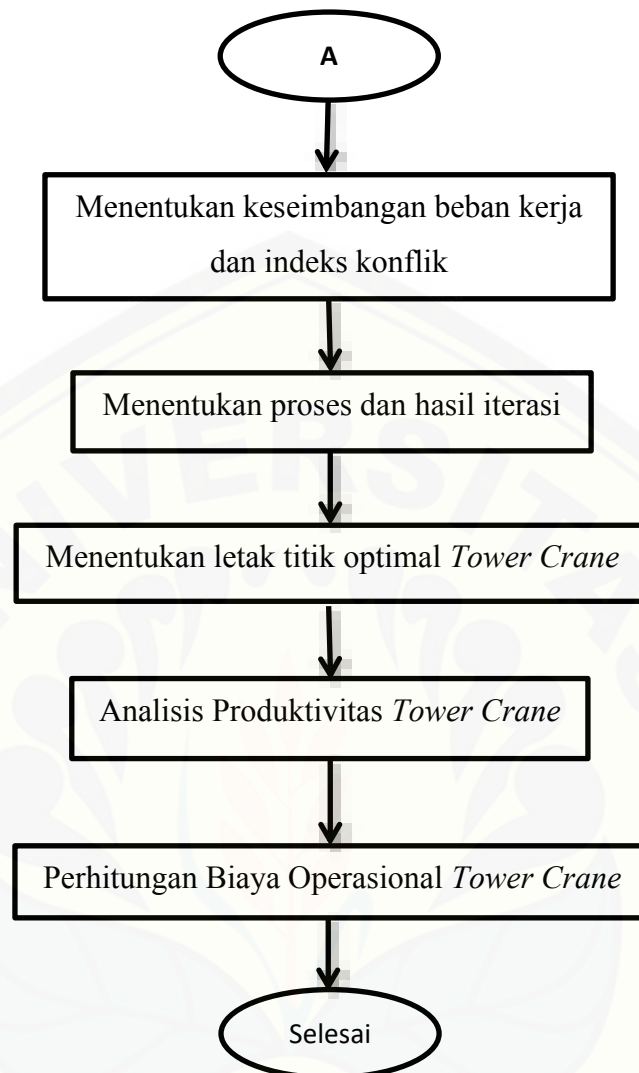
Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan secara tidak langsung atau diperoleh dari berbagai sumber. Data sekunder yang dibutuhkan dapat berupa tinjauan kepustakaan dengan mendapatkan informasi dan data mengenai teori-teori yang terkait dengan pokok permasalahan yang diperoleh baik dari jurnal, literature, media internet, dan media lainnya. Adapun data sekunder yang dibutuhkan sebagai berikut:

1. Data yang berada dalam dokumen kontrak pada pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi, berupa data umum proyek, *time schedule*, *Site Facilities*, serta data jenis pekerjaan.
2. Kondisi alat berat *TC* (kapasitas alat, merk alat, tipe alat, dan tahun pembuatan alat).

3.5 Alur Penelitian

Alur penelitian diuraikan dalam skema dibawah ini.





Gambar 3.3 Alur penelitian

3.6 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian disampaikan guna memberi kejelasan langkah-langkah pelaksanaan penelitian dari awal sampai akhir. Masing-masing langkah penelitian akan di uraikan secara rinci sebagai berikut.

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan optimasi produktivitas *TC*.

2. Menentukan koordinat dan letak *supply point* dan *demand point*
Penempatan letak *supply point* dan *demand point* tergantung pada *site lay out* proyek, dimana penempatan material merupakan *supply point* sedangkan lokasi pekerjaan merupakan *demand point*.
3. Menentukan kapasitas angkat *TC*
Kapasitas angkat *TC* ditentukan dari kurva radius beban, untuk beban lebih besar maka radiusnya lebih pendek. Diasumsikan radius adalah r (R_{min}), sehingga *Tower Crane* tidak bisa mengangkat beban kecuali berada dalam lingkaran dengan radius r .
4. Pengelompokan pekerjaan
Setiap pekerjaan dikelompokkan secara khusus, bersama dengan beban kerja yang seimbang dan kemungkinan terjadi gangguan yang minimal.
5. Menentukan keseimbangan beban kerja dan indeks konflik
Untuk mengukur kemungkinan konflik, diperkenalkan parameter NC atau *conflict index*. Setiap δ_{ij} dicocokkan pada segitiga dengan titik *supply*, titik *demand* dan lokasi *TC* sebagai ujung-ujungnya (Gambar 2.6). Jumlah perpotongan antara dua segitiga menggambarkan tingkat keruwetan konflik, semakin berpotongan maka semakin mungkin terjadi konflik.
Untuk perhitungan standar deviasi (σ) keseimbangan beban kerja pada masing-masing waktu pengangkutan untuk setiap *crane* digunakan persamaan (2.4) dan (2.5).
6. Proses dan hasil iterasi
7. Menentukan letak optimal *TC*
Penentuan titik optimal *TC* dilakukan agar *TC* dapat melakukan pekerjaan sesuai dengan jangka waktu yang direncanakan sehingga pekerjaan proyek tidak mengalami keterlambatan. Titik yang paling optimal adalah titik yang memiliki indeks konflik dan keseimbangan beban kerja antar *TC* yang paling kecil.

8. Analisis produktivitas *TC*

Produktivitas *TC* sangat dipengaruhi oleh waktu siklus. Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan *TC* untuk melakukan satu kali putaran yang terdiri dari gerakan vertical (*hoist*), horizontal (*trolley*), dan berputar (*swing*), dimana ketiga gerakan utama ini terdiri dari enam tahap pekerjaan yaitu mengikat material, mengangkat, memutar, menurunkan dan melepas material sampai kembali lagi menuju lokasi persediaan material

9. Perhitungan biaya operasional *TC*

Perhitungan biaya operasional *TC* dilakukan dengan cara melakukan perhitungan secara keseluruhan untuk biaya yang dibutuhkan dalam pengoperasian *TC* mulai dari biaya sewa, biaya pelumas, biaya bahan bakar, biaya listrik, serta biaya operator.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Letak titik optimum *TC* pada proyek pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi terletak pada perencanaan 2 dengan titik koordinat *TC* (-190,6895 ; 64,6374) yang memiliki keseimbangan beban kerja sebesar 40,8893 menit.
2. Produktivitas rata-rata *TC* pada pekerjaan struktur lantai 13 sebesar 7.263,99 Kg/jam dan produktivitas rata-rata *TC* pada pekerjaan *finishing* dinding dan tangga sebesar 12.146,66 Kg/jam.
3. Biaya operasional *TC* pada proyek Pembangunan Hotel Kokoon Banyuwangi sebesar Rp. 461.900,3/jam. dengan asumsi waktu kerja *TC* selama 10 jam per hari.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, hal-hal yang disarankan untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut :

1. Dalam melakukan pengamatan Produktivitas *TC* dilapangan sebaiknya 1 *TC* diamati oleh 3 orang atau lebih.
2. Menghitung biaya mobilisasi dan demobilisasi *TC* sehingga dapat diketahui keseluruhan biaya total penggunaan *TC*.

DAFTAR PUSTAKA

- Asiyanto. 2008. *Manajemen Alat Berat Untuk Konstruksi*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Asniko, Sepri. Yanti, Gusneli. dan Lubis, Fadrzal. 2018. *Analisis Optimalisasi Penggunaan Alat Berat pada Proyek Pembangunan Menara Bank Rakyat Indonesia Pekanbaru*. Pekanbaru: Universitas Lancang Kuning.
- Gray, C. dan Little, J. 1985. *A systematic approach to the selection of an appropriate crane for a construction site*. *Construction Management and Economics*, 3(2), 121-144.
- Hartono, P Eric. *Et al.* 2013. *Program Perhitungan Efektivitas Waktu dan Biaya Pemakaian Tower Crane*. Surabaya: Universitas Kristen Petra Indonesia.
- Nunally, S. W. 2007. *Construction Methods and Management (Ketujuh)*. Prentice Hall Inc. New Jersey.
- Nurtanto, Dwi. *et al.* 2016. *Evaluasi Penempatan Tower Crane Pada Proyek Pembangunan Jember Icon*. Jember: Universitas Jember.
- Pagassang, Julianto. dan Rostiyanti, Susi. 2018. *Analisis Optimasi Penempatan dan Pengadaan Tower Crane pada Proyek Highrise Building*. Jakarta: Universitas Tarumanegara.
- Peurifoy R L. Ledbetter W B. Martono D. 1985. *Perencanaan, Peralatan, dan Metode Konstruksi (Keempat.)*. Jakarta: Erlangga.

- Rahman, Sofyan. 2012. *Optimasi Lokasi Untuk Group Tower Crane Pada Proyek Apartemen Guna Wangsa Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Rochmanhadi. 1985. *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Pekerjaan dengan Menggunakan Alat-Alat Berat*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Rostiyanti, dan Fatena, Susy. 2008. *Alat Berat untuk Proyek Konstruksi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sebt, M, H. *et al.* 2008. *Potential application of GIS to layout of construction temporary facilities*. International Journal of Civil Engineering, Vol.6, No.4, December 2008.
- Septiawan, A Puguh, dan Nurcahyo, C Bintang. 2017. *Optimasi Penempatan Group Tower Crane pada Proyek Pembangunan My Tower Surabaya*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.
- Sunur, Robertus R. dan Kurniawan, Adi. 2007. *Program Perhitungan Efektivitas Penggunaan Tower Crane Pada Bangunan Bertingkat*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Tam and Arthur W T. Leung. 2008. *Genetic Algorithm Modeling Aided with 3D Visualization in Optimizing Construction Site Facility Layout International*. Department of Building & Construction and Division of Building Science and Technology, City University of Hong Kong.
- Zhang P. Harris F C. Olomolaiye P O. Holt G D. 1999. *Location Optimization for A Group of Tower cranes*. Journal of Construction Engineering and Management, Vol. 125(2), 115-122.



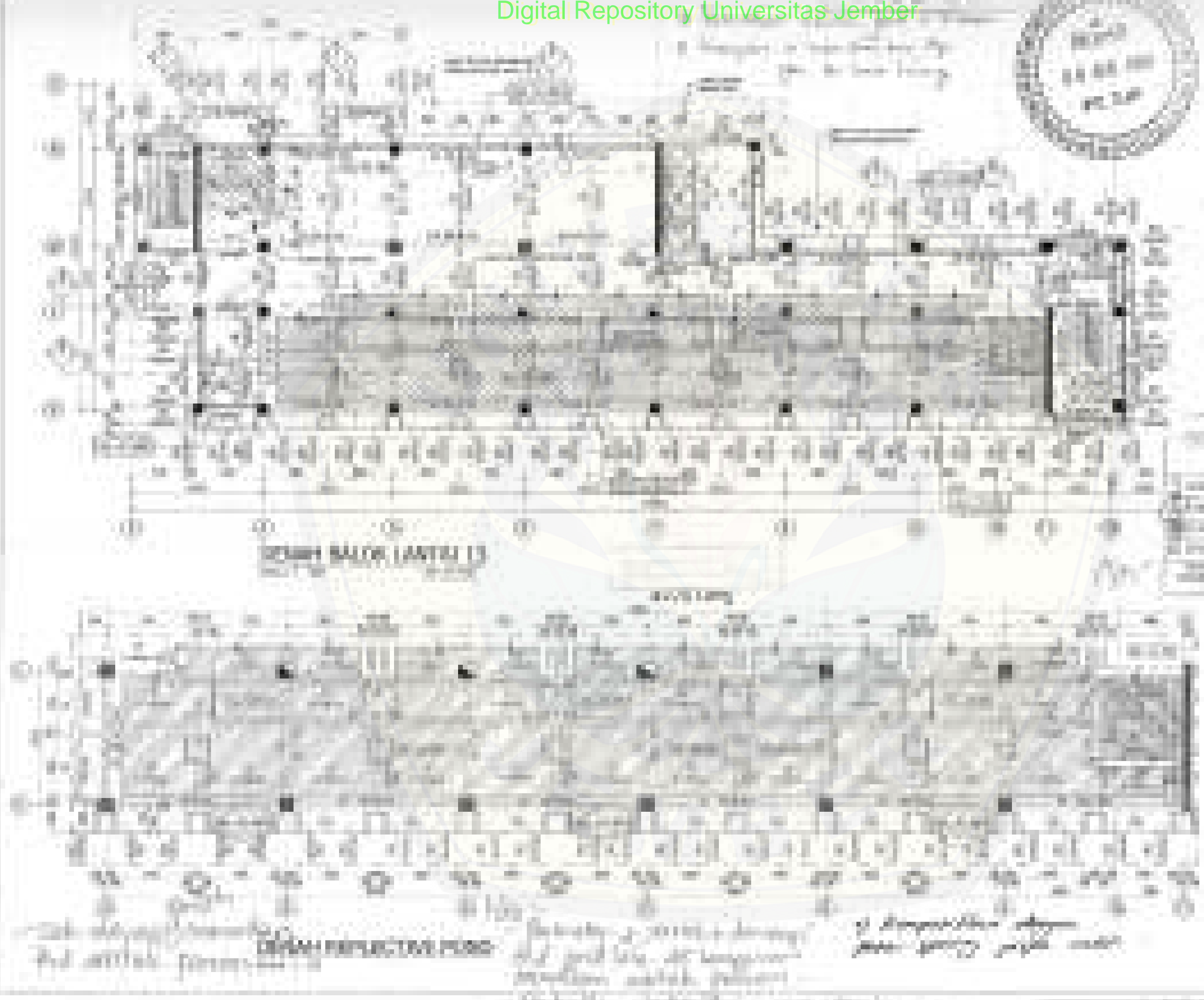
Lampiran A
Tampak Hotel Kokoon Banyuwangi





Lampiran B

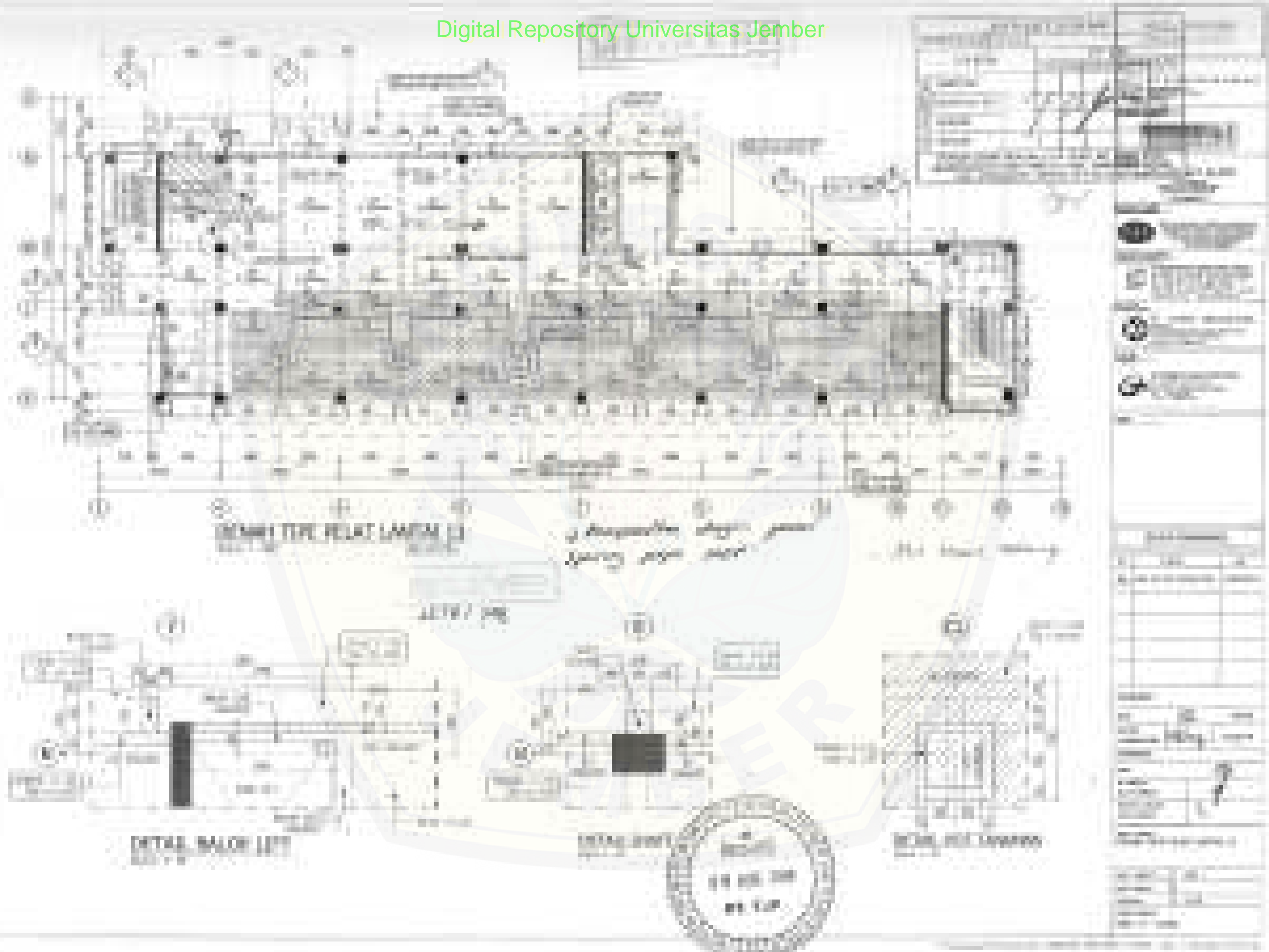
Denah Pekerjaan Struktur Lantai 13



1	RUANG KEMAHKAMAN 1
2	RUANG KEMAHKAMAN 2
3	RUANG KEMAHKAMAN 3
4	RUANG KEMAHKAMAN 4
5	RUANG KEMAHKAMAN 5
6	RUANG KEMAHKAMAN 6
7	RUANG KEMAHKAMAN 7
8	RUANG KEMAHKAMAN 8
9	RUANG KEMAHKAMAN 9
10	RUANG KEMAHKAMAN 10
11	RUANG KEMAHKAMAN 11
12	RUANG KEMAHKAMAN 12
13	RUANG KEMAHKAMAN 13
14	RUANG KEMAHKAMAN 14
15	RUANG KEMAHKAMAN 15
16	RUANG KEMAHKAMAN 16
17	RUANG KEMAHKAMAN 17
18	RUANG KEMAHKAMAN 18
19	RUANG KEMAHKAMAN 19
20	RUANG KEMAHKAMAN 20
21	RUANG KEMAHKAMAN 21
22	RUANG KEMAHKAMAN 22
23	RUANG KEMAHKAMAN 23
24	RUANG KEMAHKAMAN 24
25	RUANG KEMAHKAMAN 25
26	RUANG KEMAHKAMAN 26
27	RUANG KEMAHKAMAN 27
28	RUANG KEMAHKAMAN 28
29	RUANG KEMAHKAMAN 29
30	RUANG KEMAHKAMAN 30
31	RUANG KEMAHKAMAN 31
32	RUANG KEMAHKAMAN 32
33	RUANG KEMAHKAMAN 33
34	RUANG KEMAHKAMAN 34
35	RUANG KEMAHKAMAN 35
36	RUANG KEMAHKAMAN 36
37	RUANG KEMAHKAMAN 37
38	RUANG KEMAHKAMAN 38
39	RUANG KEMAHKAMAN 39
40	RUANG KEMAHKAMAN 40
41	RUANG KEMAHKAMAN 41
42	RUANG KEMAHKAMAN 42
43	RUANG KEMAHKAMAN 43
44	RUANG KEMAHKAMAN 44
45	RUANG KEMAHKAMAN 45
46	RUANG KEMAHKAMAN 46
47	RUANG KEMAHKAMAN 47
48	RUANG KEMAHKAMAN 48
49	RUANG KEMAHKAMAN 49
50	RUANG KEMAHKAMAN 50



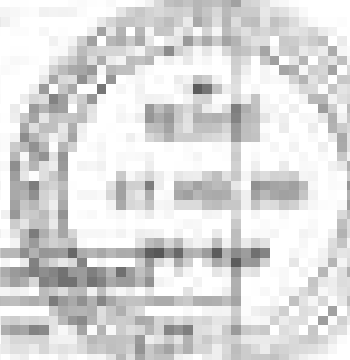
1	RUANG KEMAHKAMAN 1
2	RUANG KEMAHKAMAN 2
3	RUANG KEMAHKAMAN 3
4	RUANG KEMAHKAMAN 4
5	RUANG KEMAHKAMAN 5
6	RUANG KEMAHKAMAN 6
7	RUANG KEMAHKAMAN 7
8	RUANG KEMAHKAMAN 8
9	RUANG KEMAHKAMAN 9
10	RUANG KEMAHKAMAN 10
11	RUANG KEMAHKAMAN 11
12	RUANG KEMAHKAMAN 12
13	RUANG KEMAHKAMAN 13
14	RUANG KEMAHKAMAN 14
15	RUANG KEMAHKAMAN 15
16	RUANG KEMAHKAMAN 16
17	RUANG KEMAHKAMAN 17
18	RUANG KEMAHKAMAN 18
19	RUANG KEMAHKAMAN 19
20	RUANG KEMAHKAMAN 20
21	RUANG KEMAHKAMAN 21
22	RUANG KEMAHKAMAN 22
23	RUANG KEMAHKAMAN 23
24	RUANG KEMAHKAMAN 24
25	RUANG KEMAHKAMAN 25
26	RUANG KEMAHKAMAN 26
27	RUANG KEMAHKAMAN 27
28	RUANG KEMAHKAMAN 28
29	RUANG KEMAHKAMAN 29
30	RUANG KEMAHKAMAN 30
31	RUANG KEMAHKAMAN 31
32	RUANG KEMAHKAMAN 32
33	RUANG KEMAHKAMAN 33
34	RUANG KEMAHKAMAN 34
35	RUANG KEMAHKAMAN 35
36	RUANG KEMAHKAMAN 36
37	RUANG KEMAHKAMAN 37
38	RUANG KEMAHKAMAN 38
39	RUANG KEMAHKAMAN 39
40	RUANG KEMAHKAMAN 40
41	RUANG KEMAHKAMAN 41
42	RUANG KEMAHKAMAN 42
43	RUANG KEMAHKAMAN 43
44	RUANG KEMAHKAMAN 44
45	RUANG KEMAHKAMAN 45
46	RUANG KEMAHKAMAN 46
47	RUANG KEMAHKAMAN 47
48	RUANG KEMAHKAMAN 48
49	RUANG KEMAHKAMAN 49
50	RUANG KEMAHKAMAN 50



No.	Uraian	Material	Jumlah	Uraian	Material	Jumlah
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50



No.	Uraian	Luas (m ²)	Volume (m ³)	Perkiraan Biaya (Rp)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50



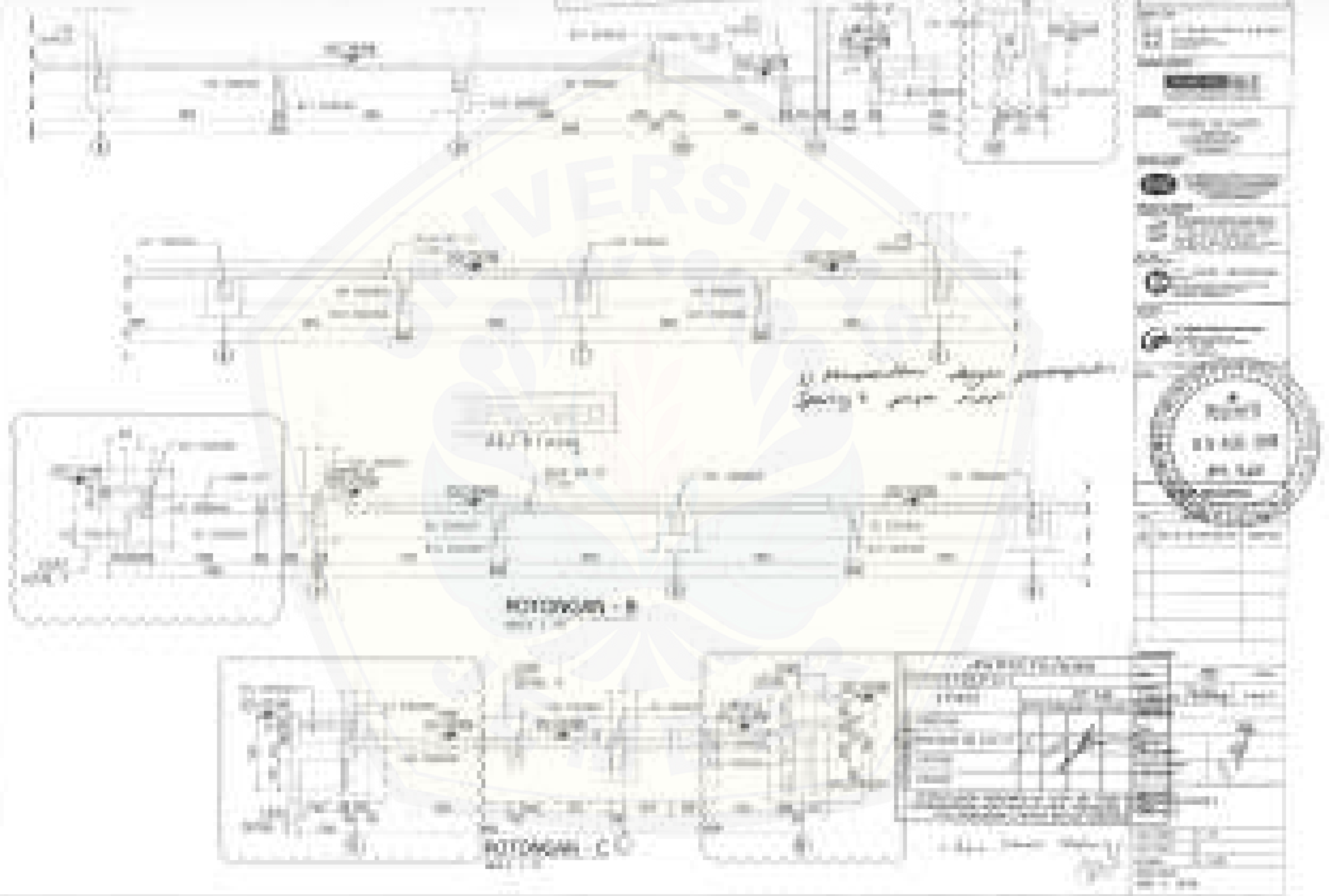




Fig. 4.10. Potongan D

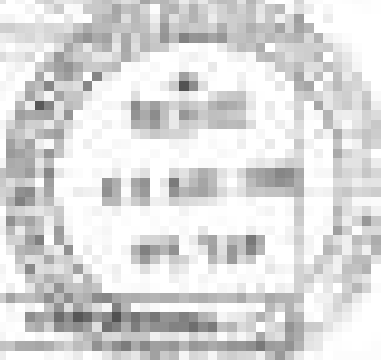


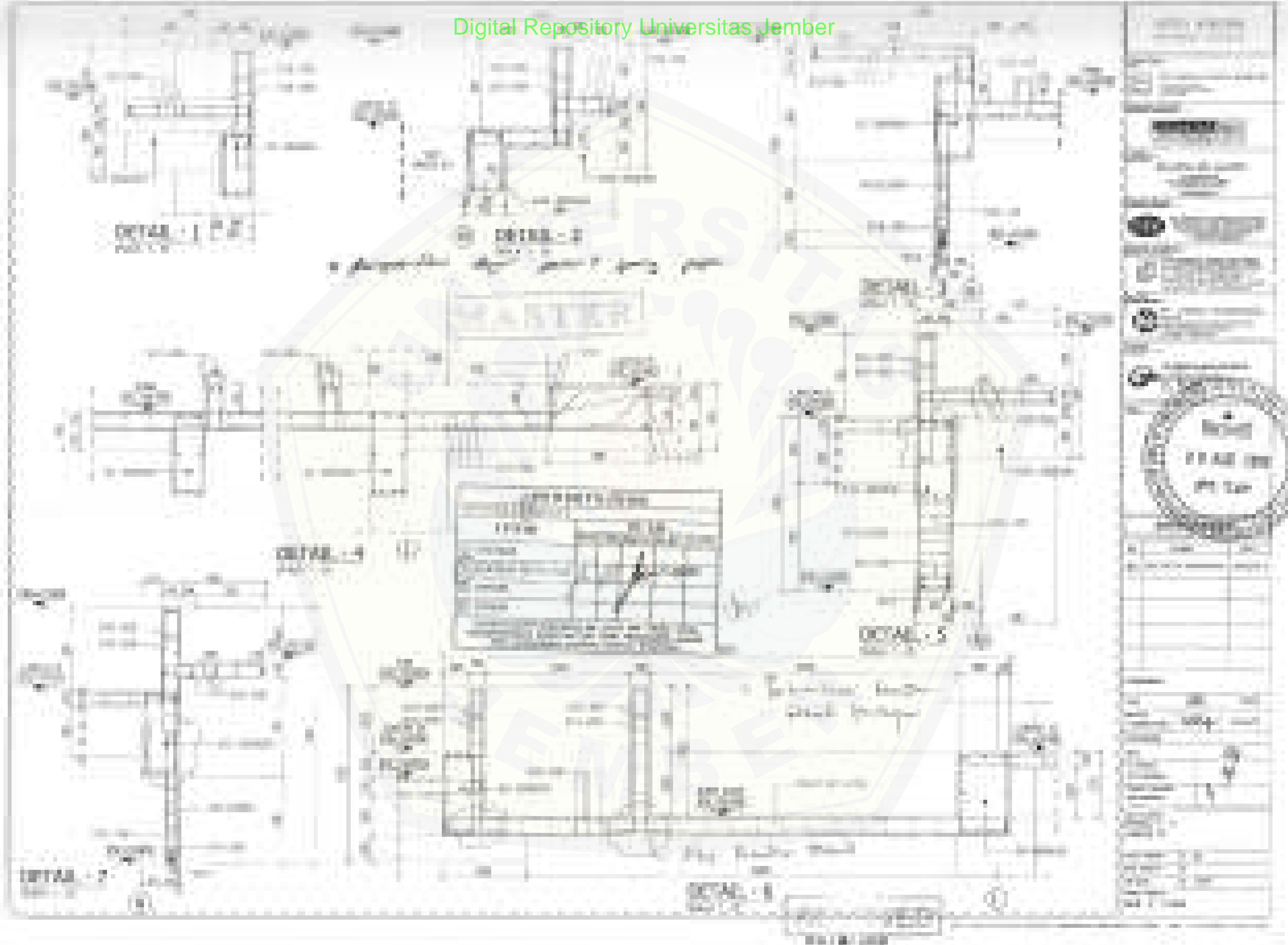
TITIK	
1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100

Fig. 4.11. Titik Titik



No.	Nama	Alamat	Telepon	Fax	Website
1	1				
2	2				
3	3				
4	4				
5	5				
6	6				
7	7				
8	8				
9	9				
10	10				
11	11				
12	12				
13	13				
14	14				
15	15				
16	16				
17	17				
18	18				
19	19				
20	20				
21	21				
22	22				
23	23				
24	24				
25	25				
26	26				
27	27				
28	28				
29	29				
30	30				
31	31				
32	32				
33	33				
34	34				
35	35				
36	36				
37	37				
38	38				
39	39				
40	40				
41	41				
42	42				
43	43				
44	44				
45	45				
46	46				
47	47				
48	48				
49	49				
50	50				
51	51				
52	52				
53	53				
54	54				
55	55				
56	56				
57	57				
58	58				
59	59				
60	60				
61	61				
62	62				
63	63				
64	64				
65	65				
66	66				
67	67				
68	68				
69	69				
70	70				
71	71				
72	72				
73	73				
74	74				
75	75				
76	76				
77	77				
78	78				
79	79				
80	80				
81	81				
82	82				
83	83				
84	84				
85	85				
86	86				
87	87				
88	88				
89	89				
90	90				
91	91				
92	92				
93	93				
94	94				
95	95				
96	96				
97	97				
98	98				
99	99				
100	100				





<p>TABLE I</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr> <tr><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td></tr> <tr><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td></tr> <tr><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td></tr> <tr><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td></tr> <tr><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td></tr> <tr><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td></tr> <tr><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td></tr> <tr><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td></tr> <tr><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td></tr> <tr><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td></tr> <tr><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td></tr> <tr><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td></tr> <tr><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td></tr> <tr><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td></tr> <tr><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td></tr> <tr><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td></tr> <tr><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td></tr> <tr><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td></tr> <tr><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td></tr> </table>				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	<p>TABLE II</p> <table border="1"> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td></tr> <tr><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td></tr> <tr><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td></tr> <tr><td>29</td><td>30</td><td>31</td><td>32</td></tr> <tr><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td></tr> <tr><td>37</td><td>38</td><td>39</td><td>40</td></tr> <tr><td>41</td><td>42</td><td>43</td><td>44</td></tr> <tr><td>45</td><td>46</td><td>47</td><td>48</td></tr> <tr><td>49</td><td>50</td><td>51</td><td>52</td></tr> <tr><td>53</td><td>54</td><td>55</td><td>56</td></tr> <tr><td>57</td><td>58</td><td>59</td><td>60</td></tr> <tr><td>61</td><td>62</td><td>63</td><td>64</td></tr> <tr><td>65</td><td>66</td><td>67</td><td>68</td></tr> <tr><td>69</td><td>70</td><td>71</td><td>72</td></tr> <tr><td>73</td><td>74</td><td>75</td><td>76</td></tr> <tr><td>77</td><td>78</td><td>79</td><td>80</td></tr> <tr><td>81</td><td>82</td><td>83</td><td>84</td></tr> <tr><td>85</td><td>86</td><td>87</td><td>88</td></tr> <tr><td>89</td><td>90</td><td>91</td><td>92</td></tr> <tr><td>93</td><td>94</td><td>95</td><td>96</td></tr> <tr><td>97</td><td>98</td><td>99</td><td>100</td></tr> </table>				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
1	2	3	4																																																																																																																																																																																																												
5	6	7	8																																																																																																																																																																																																												
9	10	11	12																																																																																																																																																																																																												
13	14	15	16																																																																																																																																																																																																												
17	18	19	20																																																																																																																																																																																																												
21	22	23	24																																																																																																																																																																																																												
25	26	27	28																																																																																																																																																																																																												
29	30	31	32																																																																																																																																																																																																												
33	34	35	36																																																																																																																																																																																																												
37	38	39	40																																																																																																																																																																																																												
41	42	43	44																																																																																																																																																																																																												
45	46	47	48																																																																																																																																																																																																												
49	50	51	52																																																																																																																																																																																																												
53	54	55	56																																																																																																																																																																																																												
57	58	59	60																																																																																																																																																																																																												
61	62	63	64																																																																																																																																																																																																												
65	66	67	68																																																																																																																																																																																																												
69	70	71	72																																																																																																																																																																																																												
73	74	75	76																																																																																																																																																																																																												
77	78	79	80																																																																																																																																																																																																												
81	82	83	84																																																																																																																																																																																																												
85	86	87	88																																																																																																																																																																																																												
89	90	91	92																																																																																																																																																																																																												
93	94	95	96																																																																																																																																																																																																												
97	98	99	100																																																																																																																																																																																																												
1	2	3	4																																																																																																																																																																																																												
5	6	7	8																																																																																																																																																																																																												
9	10	11	12																																																																																																																																																																																																												
13	14	15	16																																																																																																																																																																																																												
17	18	19	20																																																																																																																																																																																																												
21	22	23	24																																																																																																																																																																																																												
25	26	27	28																																																																																																																																																																																																												
29	30	31	32																																																																																																																																																																																																												
33	34	35	36																																																																																																																																																																																																												
37	38	39	40																																																																																																																																																																																																												
41	42	43	44																																																																																																																																																																																																												
45	46	47	48																																																																																																																																																																																																												
49	50	51	52																																																																																																																																																																																																												
53	54	55	56																																																																																																																																																																																																												
57	58	59	60																																																																																																																																																																																																												
61	62	63	64																																																																																																																																																																																																												
65	66	67	68																																																																																																																																																																																																												
69	70	71	72																																																																																																																																																																																																												
73	74	75	76																																																																																																																																																																																																												
77	78	79	80																																																																																																																																																																																																												
81	82	83	84																																																																																																																																																																																																												
85	86	87	88																																																																																																																																																																																																												
89	90	91	92																																																																																																																																																																																																												
93	94	95	96																																																																																																																																																																																																												
97	98	99	100																																																																																																																																																																																																												

TABLE III

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100



1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

MASTER

APP. No.
 Jember,
 of 2018

Table with 4 columns and 6 rows of musical notation. Each row contains a staff with notes and rests, and a corresponding staff with rhythmic markings.

Vertical sidebar containing various icons and text, likely a navigation or metadata panel.

INSTRUMENT

REPERTOIR

1. The Great History

2019

10/10/2019

THE FOLIO NUMBER OF THE MANUSCRIPT

A musical score consisting of ten staves. The notation is handwritten and appears to be a form of early musical notation or tablature. A large, faint watermark of a floral emblem is visible across the center of the page.

MASTER

UNIVERSITY OF JEMBER

Digital Repository

Page 25

NO	DESCRIPTION
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...

Lampiran 1. Struktur Organisasi					
No	Kode	Nama	Fungsi	Grafik	Keterangan
1	1.1	Direktur	Menyusun dan melaksanakan kebijakan, strategi, dan program kerja		
2	1.2	Wakil Direktur	Membantu Direktur dalam melaksanakan tugas-tugas		
3	1.3	Deputi Direktur	Membantu Wakil Direktur dalam melaksanakan tugas-tugas		
4	1.4	Kepala Bidang	Membantu Kepala Bidang dalam melaksanakan tugas-tugas		
5	1.5	Manajer	Membantu Manajer dalam melaksanakan tugas-tugas		
6	1.6	Asisten Manajer	Membantu Asisten Manajer dalam melaksanakan tugas-tugas		
7	1.7	Staf	Membantu Staf dalam melaksanakan tugas-tugas		
8	1.8	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
9	1.9	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
10	1.10	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
11	1.11	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
12	1.12	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
13	1.13	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
14	1.14	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
15	1.15	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
16	1.16	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
17	1.17	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
18	1.18	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
19	1.19	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
20	1.20	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
21	1.21	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
22	1.22	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
23	1.23	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
24	1.24	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
25	1.25	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
26	1.26	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
27	1.27	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
28	1.28	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
29	1.29	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
30	1.30	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
31	1.31	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
32	1.32	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
33	1.33	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
34	1.34	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
35	1.35	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
36	1.36	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
37	1.37	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
38	1.38	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
39	1.39	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
40	1.40	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
41	1.41	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
42	1.42	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
43	1.43	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
44	1.44	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
45	1.45	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
46	1.46	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
47	1.47	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
48	1.48	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
49	1.49	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		
50	1.50	Kelembagaan	Membantu Kelembagaan dalam melaksanakan tugas-tugas		

No.	Nama	No. Urut	No. Seri	No. Dokumen	No. Volume	Keterangan
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

DAFTAR ISI



UNIVERSITAS JEMBER



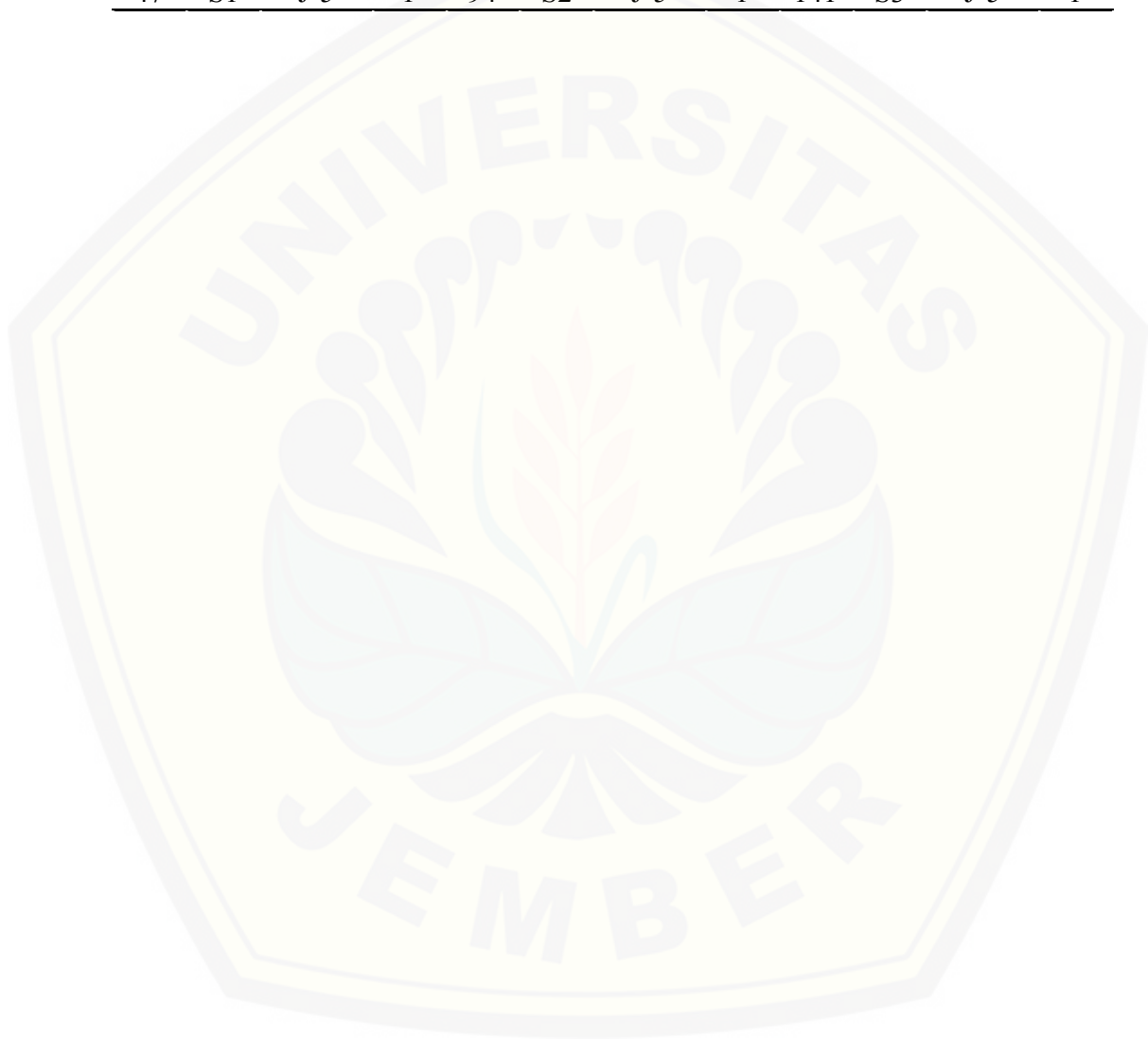
Lampiran C

Daftar Pekerjaan dan Frekuensi Angkatan Titik *Supply*
ke Titik *Demand*

Daftar Pekerjaan dan Frekuensi Angkatan Titik *Supply* ke Titik *Demand*

<i>Task</i>	S	D	Q	<i>Task</i>	S	D	Q	<i>Task</i>	S	D	Q
1	S1	K-3	1	48	S2	K-3	1	95	S3	K-3	1
2	S1	K-3'	1	49	S2	K-3'	1	96	S3	K-3'	1
3	S1	K-4	1	50	S2	K-4	1	97	S3	K-4	1
4	S1	K-5	1	51	S2	K-5	1	98	S3	K-5	1
5	S1	K-6	1	52	S2	K-6	1	99	S3	K-6	1
6	S1	K-7	1	53	S2	K-7	1	100	S3	K-7	1
7	S1	K-8	1	54	S2	K-8	1	101	S3	K-8	1
8	S1	K-9	1	55	S2	K-9	1	102	S3	K-9	1
9	S1	K-10	1	56	S2	K-10	1	103	S3	K-10	1
10	S1	K-11	1	57	S2	K-11	1	104	S3	K-11	1
11	S1	K-12	1	58	S2	K-12	1	105	S3	K-12	1
12	S1	L-3	1	59	S2	L-3	1	106	S3	L-3	1
13	S1	L-3'	1	60	S2	L-3'	1	107	S3	L-3'	1
14	S1	L-4	1	61	S2	L-4	1	108	S3	L-4	1
15	S1	L-5	1	62	S2	L-5	1	109	S3	L-5	1
16	S1	L-6	1	63	S2	L-6	1	110	S3	L-6	1
17	S1	L-7	1	64	S2	L-7	1	111	S3	L-7	1
18	S1	L-8	1	65	S2	L-8	1	112	S3	L-8	1
19	S1	L-9	1	66	S2	L-9	1	113	S3	L-9	1
20	S1	L-10	1	67	S2	L-10	1	114	S3	L-10	1
21	S1	L-11	1	68	S2	L-11	1	115	S3	L-11	1
22	S1	L-12	1	69	S2	L-12	1	116	S3	L-12	1
23	S1	M-3	1	70	S2	M-3	1	117	S3	M-3	1
24	S1	M-3'	1	71	S2	M-3'	1	118	S3	M-3'	1
25	S1	M-4	1	72	S2	M-4	1	119	S3	M-4	1
26	S1	M-5	1	73	S2	M-5	1	120	S3	M-5	1
27	S1	M-6	1	74	S2	M-6	1	121	S3	M-6	1
28	S1	M-7	1	75	S2	M-7	1	122	S3	M-7	1
29	S1	M-8	1	76	S2	M-8	1	123	S3	M-8	1
30	S1	M-9	1	77	S2	M-9	1	124	S3	M-9	1
31	S1	M-10	1	78	S2	M-10	1	125	S3	M-10	1
32	S1	M-11	1	79	S2	M-11	1	126	S3	M-11	1
33	S1	M-12	1	80	S2	M-12	1	127	S3	M-12	1
34	S1	N-3	1	81	S2	N-3	1	128	S3	N-3	1
35	S1	N-3'	1	82	S2	N-3'	1	129	S3	N-3'	1
36	S1	N-4	1	83	S2	N-4	1	130	S3	N-4	1
37	S1	N-5	1	84	S2	N-5	1	131	S3	N-5	1
38	S1	N-6	1	85	S2	N-6	1	132	S3	N-6	1
39	S1	N-7	1	86	S2	N-7	1	133	S3	N-7	1

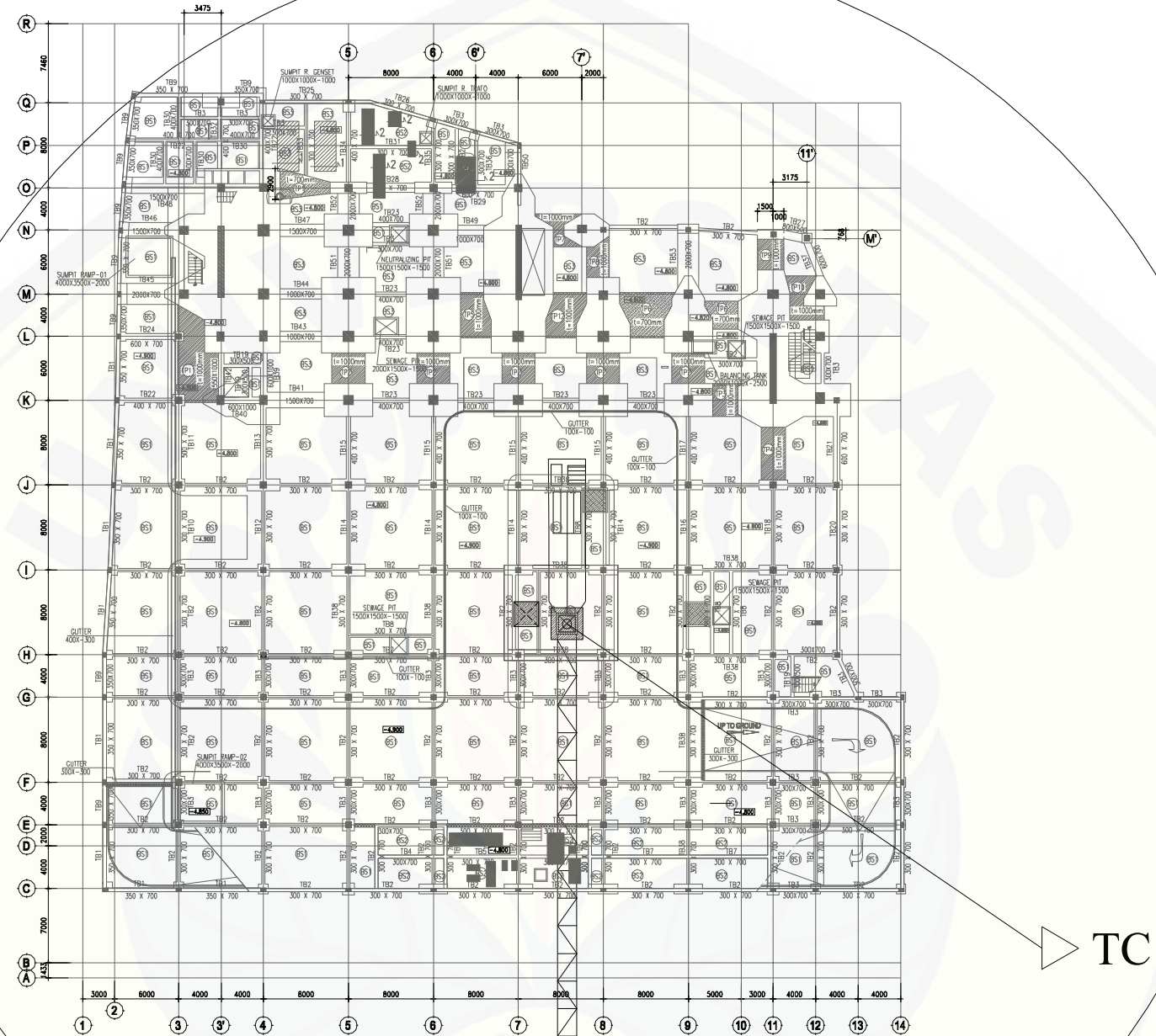
40	S1	N-8	1	87	S2	N-8	1	134	S3	N-8	1
41	S1	N-9	1	88	S2	N-9	1	135	S3	N-9	1
42	S1	N-10	1	89	S2	N-10	1	136	S3	N-10	1
43	S1	N-11	1	90	S2	N-11	1	137	S3	N-11	1
44	S1	N-12	1	91	S2	N-12	1	138	S3	N-12	1
45	S1	H-5	1	92	S2	H-5	1	139	S3	H-5	1
46	S1	I-5	1	93	S2	I-5	1	140	S3	I-5	1
47	S1	J-5	1	94	S2	J-5	1	141	S3	J-5	1



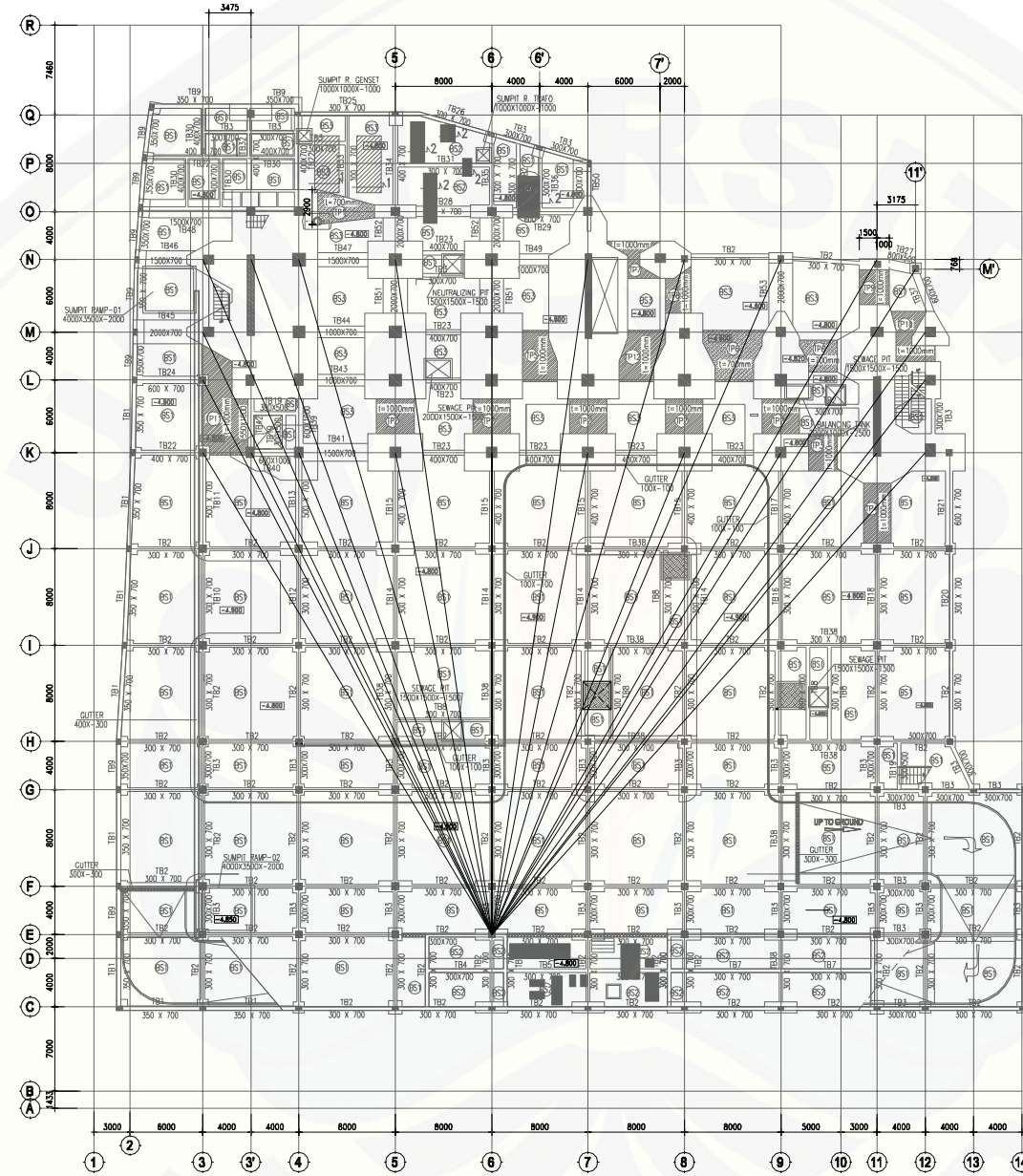


Lampiran D

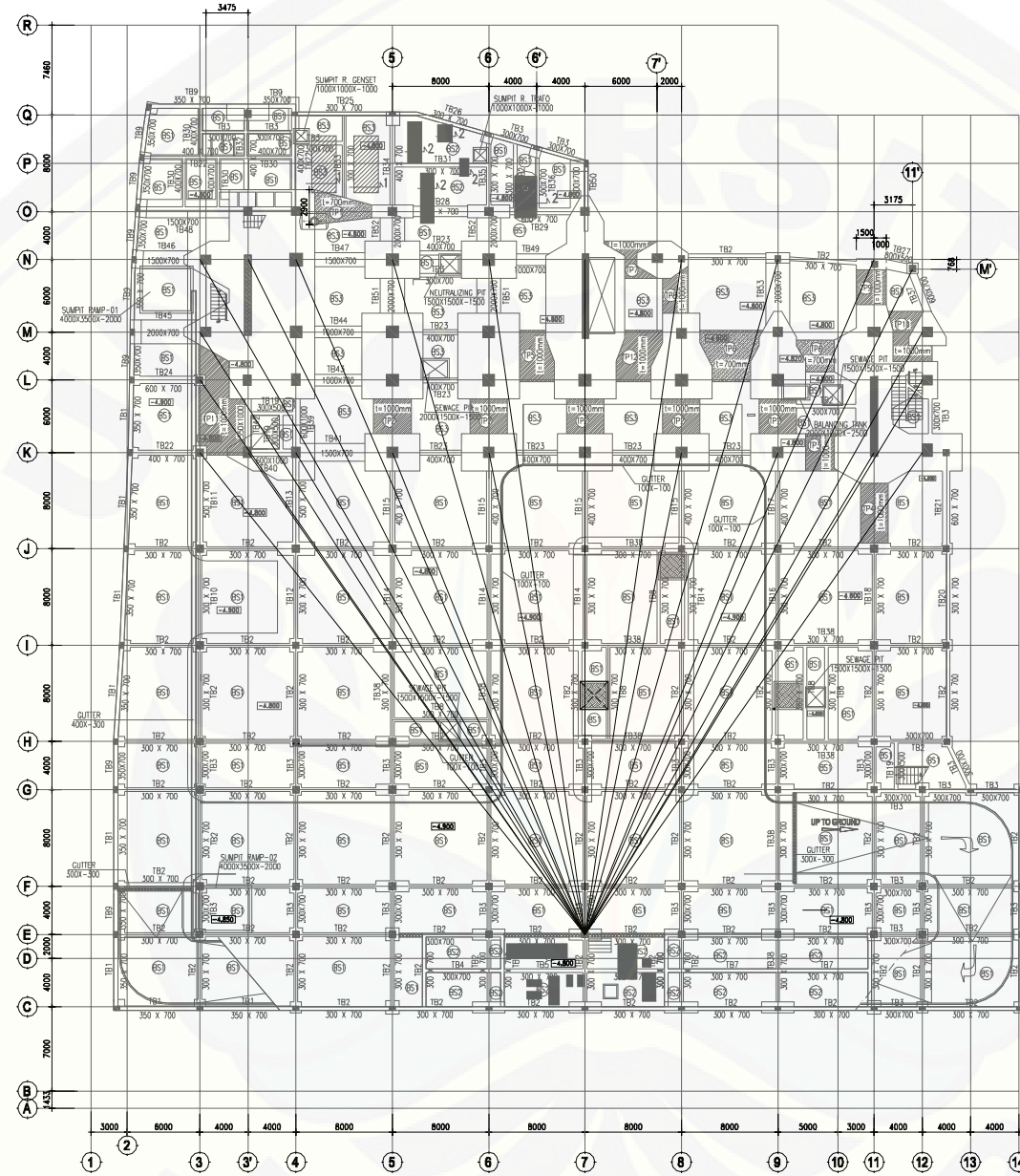
Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar,
Besi, dan Bekisting Sebelum Lokasi *Tower Crane* di
Modifikasi



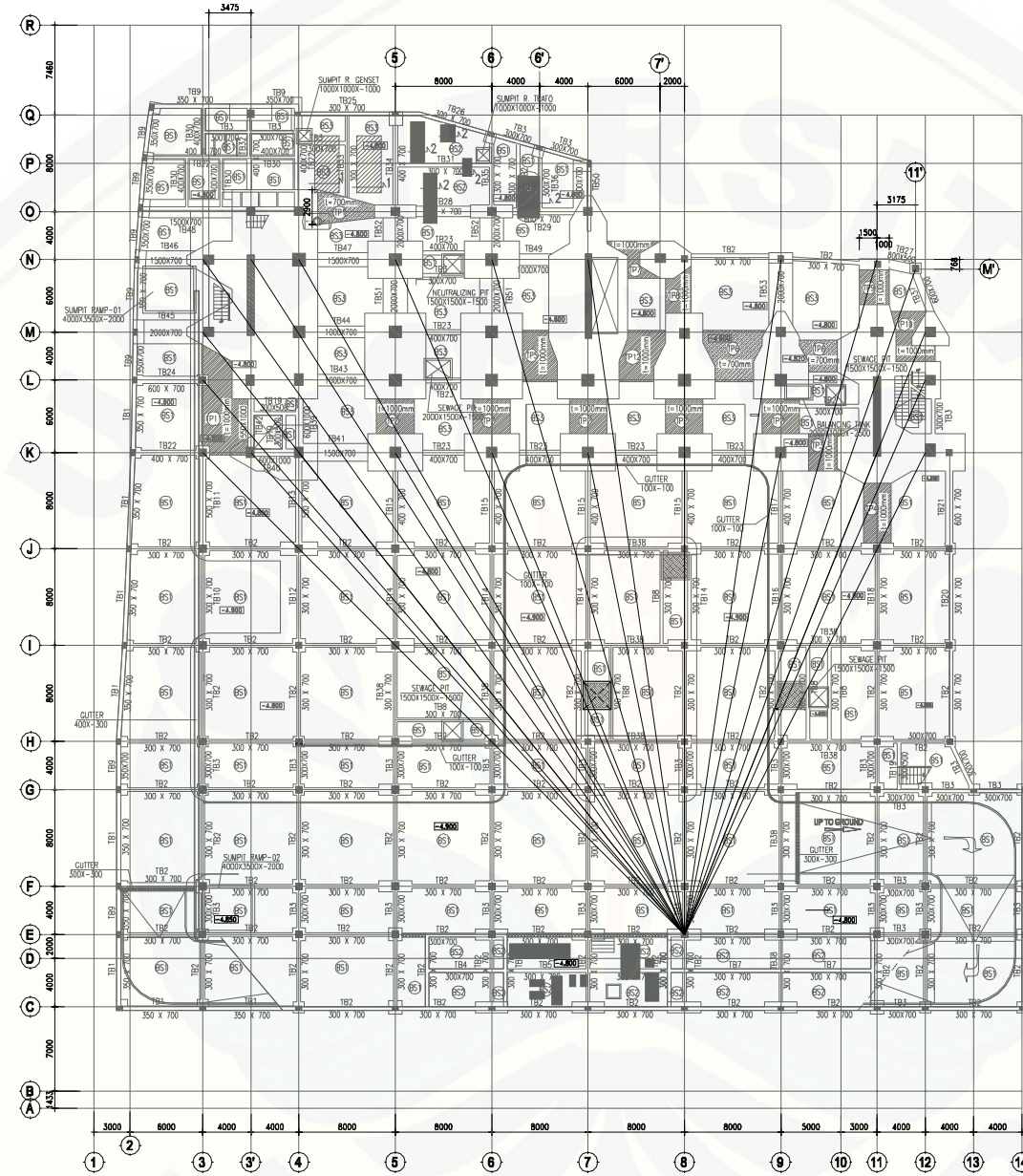
Letak *Tower Crane* pada Kondisi Eksisting



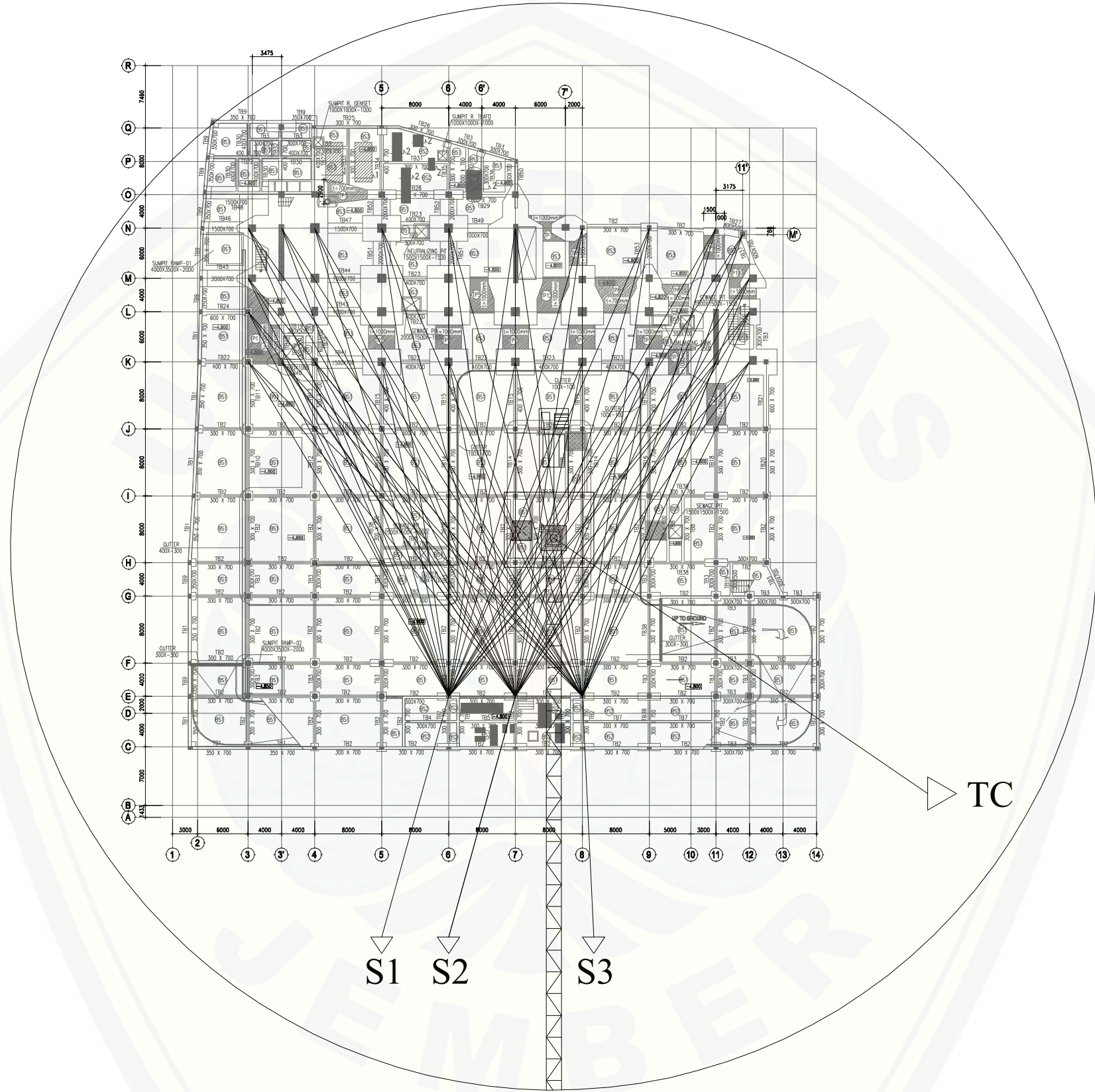
Layout Distribusi Beton Segar Terhadap Satu Pekerjaan (S1)



Layout Distribusi Besi Terhadap Satu Pekerjaan (S2)



Layout Distribusi Bekisting Terhadap Satu Pekerjaan (S3)



Aksesibilitas Pekerjaan *Tower Crane* pada Kondisi Eksisting

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar Sebelum Lokasi *Tower Crane* di Modifikasi

D		Task	TC		P(D)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	1	-185.6895	72.6374	42.2228	22.7331	46.6476	0.7218	2.0440	2.2245	11.4489
-218.2787	93.7085	2	-185.6895	72.6374	38.8079	22.7331	44.7214	0.5954	1.9797	2.1285	11.2570
-214.2787	93.7085	3	-185.6895	72.6374	35.5153	22.7331	43.0813	0.4734	1.9032	2.0215	11.0431
-206.2787	93.7085	4	-185.6895	72.6374	29.4603	22.7331	40.7922	0.2492	1.7009	1.7632	10.5264
-198.2787	93.7085	5	-185.6895	72.6374	24.5455	22.7331	40.0000	0.0671	1.4068	1.4236	9.8472
-190.2787	93.7085	6	-185.6895	72.6374	21.5651	22.7331	40.7922	0.0433	1.0017	1.0125	9.0250
-182.2787	93.7085	7	-185.6895	72.6374	21.3454	22.7331	43.0813	0.0514	0.5330	0.5459	8.0918
-174.2787	93.7085	8	-185.6895	72.6374	23.9624	22.7331	46.6476	0.0455	0.1132	0.1246	7.2492
-169.2787	93.7085	9	-185.6895	72.6374	26.7077	22.7331	49.4065	0.1472	0.0935	0.1706	7.3412
-166.2787	93.7085	10	-185.6895	72.6374	28.6490	22.7331	51.2250	0.2191	0.1969	0.2683	7.5367
-162.2787	93.7085	11	-185.6895	72.6374	31.4969	22.7331	53.8145	0.3246	0.3138	0.4030	7.8061
-222.2787	99.7085	12	-185.6895	72.6374	45.5150	22.7331	51.8845	0.8438	1.9009	2.1118	11.2237
-218.2787	99.7085	13	-185.6895	72.6374	42.3663	22.7331	50.1597	0.7272	1.8307	2.0125	11.0249
-214.2787	99.7085	14	-185.6895	72.6374	39.3725	22.7331	48.7032	0.6163	1.7495	1.9035	10.8071
-206.2787	99.7085	15	-185.6895	72.6374	34.0112	22.7331	46.6905	0.4177	1.5464	1.6508	10.3017
-198.2787	99.7085	16	-185.6895	72.6374	29.8552	22.7331	46.0000	0.2638	1.2777	1.3437	9.6874
-190.2787	99.7085	17	-185.6895	72.6374	27.4573	22.7331	46.6905	0.1750	0.9435	0.9873	8.9746
-182.2787	99.7085	18	-185.6895	72.6374	27.2851	22.7331	48.7032	0.1686	0.5770	0.6191	8.2382
-174.2787	99.7085	19	-185.6895	72.6374	29.3777	22.7331	51.8845	0.2461	0.2350	0.3048	7.6097
-169.2787	99.7085	20	-185.6895	72.6374	31.6569	22.7331	54.3783	0.3305	0.0524	0.3436	7.6872
-166.2787	99.7085	21	-185.6895	72.6374	33.3110	22.7331	56.0357	0.3918	0.0439	0.4028	7.8055
-162.2787	99.7085	22	-185.6895	72.6374	35.7898	22.7331	58.4123	0.4836	0.1576	0.5230	8.0460
-222.2787	103.7085	23	-185.6895	72.6374	48.0020	22.7331	55.4617	0.9359	1.8171	2.0511	11.1021
-218.2787	103.7085	24	-185.6895	72.6374	45.0275	22.7331	53.8516	0.8257	1.7452	1.9516	10.9032

-214.2787	103.7085	25	-185.6895	72.6374	42.2227	22.7331	52.4976	0.7218	1.6634	1.8439	10.6877
-206.2787	103.7085	26	-185.6895	72.6374	37.2737	22.7331	50.6360	0.5385	1.4652	1.5998	10.1996
-198.2787	103.7085	27	-185.6895	72.6374	33.5247	22.7331	50.0000	0.3997	1.2148	1.3148	9.6295
-190.2787	103.7085	28	-185.6895	72.6374	31.4082	22.7331	50.6360	0.3213	0.9169	0.9973	8.9945
-182.2787	103.7085	29	-185.6895	72.6374	31.2577	22.7331	52.4976	0.3157	0.5970	0.6759	8.3518
-174.2787	103.7085	30	-185.6895	72.6374	33.1001	22.7331	55.4617	0.3840	0.2937	0.4574	7.9148
-169.2787	103.7085	31	-185.6895	72.6374	35.1387	22.7331	57.8014	0.4595	0.1262	0.4910	7.9820
-166.2787	103.7085	32	-185.6895	72.6374	36.6359	22.7331	59.3633	0.5149	0.0356	0.5238	8.0477
-162.2787	103.7085	33	-185.6895	72.6374	38.9034	22.7331	61.6117	0.5989	0.0735	0.6173	8.2346
-222.2787	109.7085	34	-185.6895	72.6374	52.0869	22.7331	60.9262	1.0872	1.7072	1.9790	10.9580
-218.2787	109.7085	35	-185.6895	72.6374	49.3592	22.7331	59.4643	0.9862	1.6351	1.8816	10.7632
-214.2787	109.7085	36	-185.6895	72.6374	46.8147	22.7331	58.2409	0.8919	1.5548	1.7778	10.5555
-206.2787	109.7085	37	-185.6895	72.6374	42.4050	22.7331	56.5685	0.7286	1.3674	1.5495	10.0990
-198.2787	109.7085	38	-185.6895	72.6374	39.1504	22.7331	56.0000	0.6080	1.1429	1.2949	9.5897
-190.2787	109.7085	39	-185.6895	72.6374	37.3541	22.7331	56.5685	0.5415	0.8876	1.0230	9.0459
-182.2787	109.7085	40	-185.6895	72.6374	37.2277	22.7331	58.2409	0.5368	0.6189	0.7532	8.5063
-174.2787	109.7085	41	-185.6895	72.6374	38.7875	22.7331	60.9262	0.5946	0.3604	0.6847	8.3694
-169.2787	109.7085	42	-185.6895	72.6374	40.5411	22.7331	63.0635	0.6596	0.2127	0.7127	8.4255
-166.2787	109.7085	43	-185.6895	72.6374	41.8455	22.7331	64.4981	0.7079	0.1307	0.7405	8.4811
-162.2787	109.7085	44	-185.6895	72.6374	43.8444	22.7331	66.5733	0.7819	0.0295	0.7893	8.5786
-206.2787	69.7085	45	-185.6895	72.6374	20.7966	22.7331	17.8885	0.0717	2.8738	2.8917	12.7834
-206.2787	77.7085	46	-185.6895	72.6374	21.2046	22.7331	25.2982	0.0566	2.3953	2.4094	11.8188
-206.2787	85.7085	47	-185.6895	72.6374	24.3879	22.7331	32.9848	0.0613	1.9901	2.0054	11.0108
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											443.6113

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Besi Sebelum Lokasi *Tower Crane* di Modifikasi

D	Task	TC		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti	
		x	y								
-222.2787	93.7085	48	-185.6895	72.6374	42.2228	19.4773	51.2250	0.8424	1.6077	1.8183	12.6366
-218.2787	93.7085	49	-185.6895	72.6374	38.8079	19.4773	48.8262	0.7159	1.5434	1.7224	12.4447
-214.2787	93.7085	50	-185.6895	72.6374	35.5153	19.4773	46.6476	0.5940	1.4669	1.6154	12.2308
-206.2787	93.7085	51	-185.6895	72.6374	29.4603	19.4773	43.0813	0.3697	1.2646	1.3571	11.7141
-198.2787	93.7085	52	-185.6895	72.6374	24.5455	19.4773	40.7922	0.1877	0.9705	1.0174	11.0349
-190.2787	93.7085	53	-185.6895	72.6374	21.5651	19.4773	40.0000	0.0773	0.5654	0.5847	10.1694
-182.2787	93.7085	54	-185.6895	72.6374	21.3454	19.4773	40.7922	0.0692	0.0967	0.1140	9.2281
-174.2787	93.7085	55	-185.6895	72.6374	23.9624	19.4773	43.0813	0.1661	0.3231	0.3646	9.7292
-169.2787	93.7085	56	-185.6895	72.6374	26.7077	19.4773	45.1774	0.2678	0.5298	0.5967	10.1935
-166.2787	93.7085	57	-185.6895	72.6374	28.6490	19.4773	46.6476	0.3397	0.6332	0.7181	10.4362
-162.2787	93.7085	58	-185.6895	72.6374	31.4969	19.4773	48.8262	0.4452	0.7501	0.8614	10.7228
-222.2787	99.7085	59	-185.6895	72.6374	45.5150	19.4773	56.0357	0.9644	1.4646	1.7057	12.4114
-218.2787	99.7085	60	-185.6895	72.6374	42.3663	19.4773	53.8516	0.8477	1.3944	1.6063	12.2126
-214.2787	99.7085	61	-185.6895	72.6374	39.3725	19.4773	51.8845	0.7369	1.3132	1.4974	11.9947
-206.2787	99.7085	62	-185.6895	72.6374	34.0112	19.4773	48.7032	0.5383	1.1101	1.2447	11.4894
-198.2787	99.7085	63	-185.6895	72.6374	29.8552	19.4773	46.6905	0.3844	0.8414	0.9375	10.8751
-190.2787	99.7085	64	-185.6895	72.6374	27.4573	19.4773	46.0000	0.2956	0.5072	0.5811	10.1623
-182.2787	99.7085	65	-185.6895	72.6374	27.2851	19.4773	46.6905	0.2892	0.1407	0.3243	9.6487
-174.2787	99.7085	66	-185.6895	72.6374	29.3777	19.4773	48.7032	0.3667	0.2013	0.4170	9.8340
-169.2787	99.7085	67	-185.6895	72.6374	31.6569	19.4773	50.5668	0.4511	0.3839	0.5471	10.0941
-166.2787	99.7085	68	-185.6895	72.6374	33.3110	19.4773	51.8845	0.5124	0.4803	0.6324	10.2648
-162.2787	99.7085	69	-185.6895	72.6374	35.7898	19.4773	53.8516	0.6042	0.5939	0.7527	10.5053
-222.2787	103.7085	70	-185.6895	72.6374	48.0020	19.4773	59.3633	1.0565	1.3808	1.6449	12.2898
-218.2787	103.7085	71	-185.6895	72.6374	45.0275	19.4773	57.3062	0.9463	1.3089	1.5455	12.0909

-214.2787	103.7085	72	-185.6895	72.6374	42.2227	19.4773	55.4617	0.8424	1.2271	1.4377	11.8754
-206.2787	103.7085	73	-185.6895	72.6374	37.2737	19.4773	52.4976	0.6591	1.0288	1.1936	11.3873
-198.2787	103.7085	74	-185.6895	72.6374	33.5247	19.4773	50.6360	0.5203	0.7785	0.9086	10.8172
-190.2787	103.7085	75	-185.6895	72.6374	31.4082	19.4773	50.0000	0.4419	0.4806	0.5911	10.1822
-182.2787	103.7085	76	-185.6895	72.6374	31.2577	19.4773	50.6360	0.4363	0.1607	0.4765	9.9530
-174.2787	103.7085	77	-185.6895	72.6374	33.1001	19.4773	52.4976	0.5045	0.1426	0.5402	10.0804
-169.2787	103.7085	78	-185.6895	72.6374	35.1387	19.4773	54.2310	0.5801	0.3101	0.6576	10.3151
-166.2787	103.7085	79	-185.6895	72.6374	36.6359	19.4773	55.4617	0.6355	0.4007	0.7357	10.4713
-162.2787	103.7085	80	-185.6895	72.6374	38.9034	19.4773	57.3062	0.7195	0.5098	0.8469	10.6939
-222.2787	109.7085	81	-185.6895	72.6374	52.0869	19.4773	64.4981	1.2078	1.2709	1.5728	12.1457
-218.2787	109.7085	82	-185.6895	72.6374	49.3592	19.4773	62.6099	1.1067	1.1988	1.4754	11.9509
-214.2787	109.7085	83	-185.6895	72.6374	46.8147	19.4773	60.9262	1.0125	1.1185	1.3716	11.7432
-206.2787	109.7085	84	-185.6895	72.6374	42.4050	19.4773	58.2409	0.8492	0.9310	1.1433	11.2867
-198.2787	109.7085	85	-185.6895	72.6374	39.1504	19.4773	56.5685	0.7286	0.7065	0.9053	10.8105
-190.2787	109.7085	86	-185.6895	72.6374	37.3541	19.4773	56.0000	0.6621	0.4513	0.7749	10.5499
-182.2787	109.7085	87	-185.6895	72.6374	37.2277	19.4773	56.5685	0.6574	0.1826	0.7031	10.4062
-174.2787	109.7085	88	-185.6895	72.6374	38.7875	19.4773	58.2409	0.7152	0.0759	0.7342	10.4684
-169.2787	109.7085	89	-185.6895	72.6374	40.5411	19.4773	59.8080	0.7801	0.2236	0.8360	10.6721
-166.2787	109.7085	90	-185.6895	72.6374	41.8455	19.4773	60.9262	0.8285	0.3056	0.9049	10.8097
-162.2787	109.7085	91	-185.6895	72.6374	43.8444	19.4773	62.6099	0.9025	0.4068	1.0042	11.0083
-206.2787	69.7085	92	-185.6895	72.6374	20.7966	19.4773	22.6274	0.0489	2.4375	2.4497	13.8993
-206.2787	77.7085	93	-185.6895	72.6374	21.2046	19.4773	28.8444	0.0640	1.9590	1.9749	12.9499
-206.2787	85.7085	94	-185.6895	72.6374	24.3879	19.4773	35.7771	0.1819	1.5538	1.5992	12.1984
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											521.0884

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Bekisting Sebelum Lokasi *Tower Crane* di Modifikasi

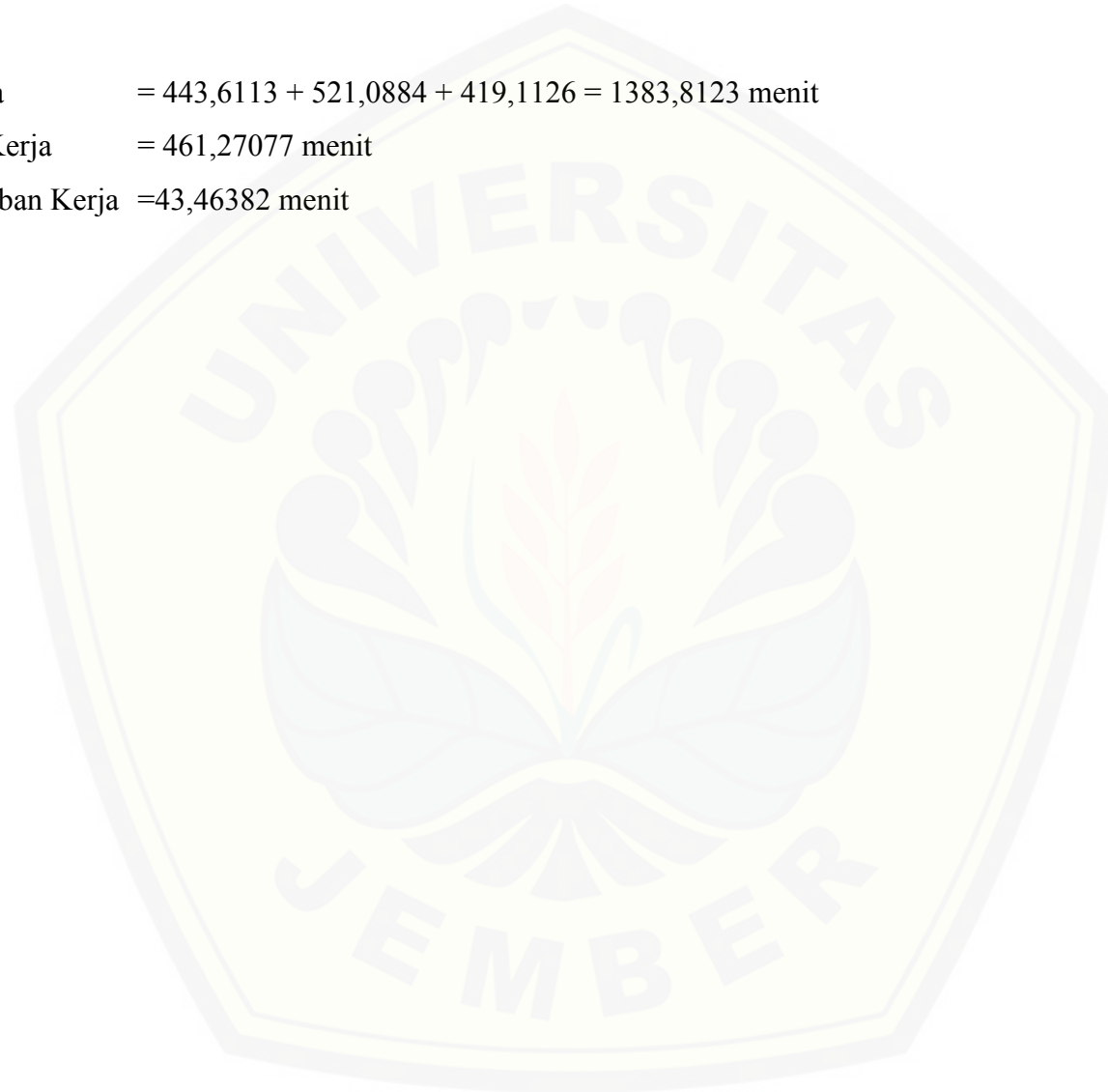
D		Task	TC		P(D)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ttotal
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	95	-185.6895	72.6374	42.2228	19.2337	56.5685	0.8514	1.0875	1.3004	9.6008
-218.2787	93.7085	96	-185.6895	72.6374	38.8079	19.2337	53.8145	0.7250	1.0232	1.2045	9.4089
-214.2787	93.7085	97	-185.6895	72.6374	35.5153	19.2337	51.2250	0.6030	0.9467	1.0975	9.1950
-206.2787	93.7085	98	-185.6895	72.6374	29.4603	19.2337	46.6476	0.3788	0.7445	0.8391	8.6783
-198.2787	93.7085	99	-185.6895	72.6374	24.5455	19.2337	43.0813	0.1967	0.4504	0.4995	7.9991
-190.2787	93.7085	100	-185.6895	72.6374	21.5651	19.2337	40.7922	0.0863	0.0452	0.0977	7.1953
-182.2787	93.7085	101	-185.6895	72.6374	21.3454	19.2337	40.0000	0.0782	0.4234	0.4430	7.8860
-174.2787	93.7085	102	-185.6895	72.6374	23.9624	19.2337	40.7922	0.1751	0.8432	0.8870	8.7741
-169.2787	93.7085	103	-185.6895	72.6374	26.7077	19.2337	42.0595	0.2768	1.0500	1.1192	9.2383
-166.2787	93.7085	104	-185.6895	72.6374	28.6490	19.2337	43.0813	0.3487	1.1533	1.2405	9.4811
-162.2787	93.7085	105	-185.6895	72.6374	31.4969	19.2337	44.7214	0.4542	1.2703	1.3838	9.7676
-222.2787	99.7085	106	-185.6895	72.6374	45.5150	19.2337	60.9590	0.9734	0.9444	1.2095	9.4190
-218.2787	99.7085	107	-185.6895	72.6374	42.3663	19.2337	58.4123	0.8568	0.8742	1.0884	9.1768
-214.2787	99.7085	108	-185.6895	72.6374	39.3725	19.2337	56.0357	0.7459	0.7930	0.9795	8.9589
-206.2787	99.7085	109	-185.6895	72.6374	34.0112	19.2337	51.8845	0.5473	0.5899	0.7268	8.4535
-198.2787	99.7085	110	-185.6895	72.6374	29.8552	19.2337	48.7032	0.3934	0.3213	0.4737	7.9474
-190.2787	99.7085	111	-185.6895	72.6374	27.4573	19.2337	46.6905	0.3046	0.0129	0.3078	7.6156
-182.2787	99.7085	112	-185.6895	72.6374	27.2851	19.2337	46.0000	0.2982	0.3795	0.4541	7.9081
-174.2787	99.7085	113	-185.6895	72.6374	29.3777	19.2337	46.6905	0.3757	0.7215	0.8154	8.6308
-169.2787	99.7085	114	-185.6895	72.6374	31.6569	19.2337	47.8017	0.4601	0.9041	1.0191	9.0382
-166.2787	99.7085	115	-185.6895	72.6374	33.3110	19.2337	48.7032	0.5214	1.0004	1.1308	9.2615
-162.2787	99.7085	116	-185.6895	72.6374	35.7898	19.2337	50.1597	0.6132	1.1141	1.2674	9.5348
-222.2787	103.7085	117	-185.6895	72.6374	48.0020	19.2337	64.0312	1.0655	0.8606	1.2806	9.5613
-218.2787	103.7085	118	-185.6895	72.6374	45.0275	19.2337	61.6117	0.9553	0.7887	1.1525	9.3050

-214.2787	103.7085	119	-185.6895	72.6374	42.2227	19.2337	59.3633	0.8514	0.7069	1.0282	9.0564
-206.2787	103.7085	120	-185.6895	72.6374	37.2737	19.2337	55.4617	0.6681	0.5087	0.7953	8.5906
-198.2787	103.7085	121	-185.6895	72.6374	33.5247	19.2337	52.4976	0.5293	0.2584	0.5939	8.1878
-190.2787	103.7085	122	-185.6895	72.6374	31.4082	19.2337	50.6360	0.4509	0.0395	0.4608	7.9216
-182.2787	103.7085	123	-185.6895	72.6374	31.2577	19.2337	50.0000	0.4453	0.3595	0.5352	8.0704
-174.2787	103.7085	124	-185.6895	72.6374	33.1001	19.2337	50.6360	0.5136	0.6628	0.7912	8.5824
-169.2787	103.7085	125	-185.6895	72.6374	35.1387	19.2337	51.6624	0.5891	0.8302	0.9775	8.9550
-166.2787	103.7085	126	-185.6895	72.6374	36.6359	19.2337	52.4976	0.6445	0.9208	1.0820	9.1639
-162.2787	103.7085	127	-185.6895	72.6374	38.9034	19.2337	53.8516	0.7285	1.0300	1.2121	9.4242
-222.2787	109.7085	128	-185.6895	72.6374	52.0869	19.2337	68.8186	1.2168	0.7507	1.4045	9.8089
-218.2787	109.7085	129	-185.6895	72.6374	49.3592	19.2337	66.5733	1.1158	0.6786	1.2854	9.5708
-214.2787	109.7085	130	-185.6895	72.6374	46.8147	19.2337	64.4981	1.0215	0.5983	1.1711	9.3422
-206.2787	109.7085	131	-185.6895	72.6374	42.4050	19.2337	60.9262	0.8582	0.4109	0.9609	8.9218
-198.2787	109.7085	132	-185.6895	72.6374	39.1504	19.2337	58.2409	0.7377	0.1864	0.7843	8.5685
-190.2787	109.7085	133	-185.6895	72.6374	37.3541	19.2337	56.5685	0.6711	0.0689	0.6883	8.3767
-182.2787	109.7085	134	-185.6895	72.6374	37.2277	19.2337	56.0000	0.6664	0.3375	0.7508	8.5016
-174.2787	109.7085	135	-185.6895	72.6374	38.7875	19.2337	56.5685	0.7242	0.5961	0.8732	8.7465
-169.2787	109.7085	136	-185.6895	72.6374	40.5411	19.2337	57.4891	0.7892	0.7438	0.9751	8.9502
-166.2787	109.7085	137	-185.6895	72.6374	41.8455	19.2337	58.2409	0.8375	0.8258	1.0439	9.0878
-162.2787	109.7085	138	-185.6895	72.6374	43.8444	19.2337	59.4643	0.9115	0.9269	1.1548	9.3096
-206.2787	69.7085	139	-185.6895	72.6374	20.7966	19.2337	28.8444	0.0579	1.9173	1.9318	10.8635
-206.2787	77.7085	140	-185.6895	72.6374	21.2046	19.2337	33.9411	0.0730	1.4388	1.4570	9.9141
-206.2787	85.7085	141	-185.6895	72.6374	24.3879	19.2337	40.0000	0.1909	1.0336	1.0813	9.1626
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											419.1126

Total Waktu Kerja = $443,6113 + 521,0884 + 419,1126 = 1383,8123$ menit

Rata-rata Waktu Kerja = $461,27077$ menit

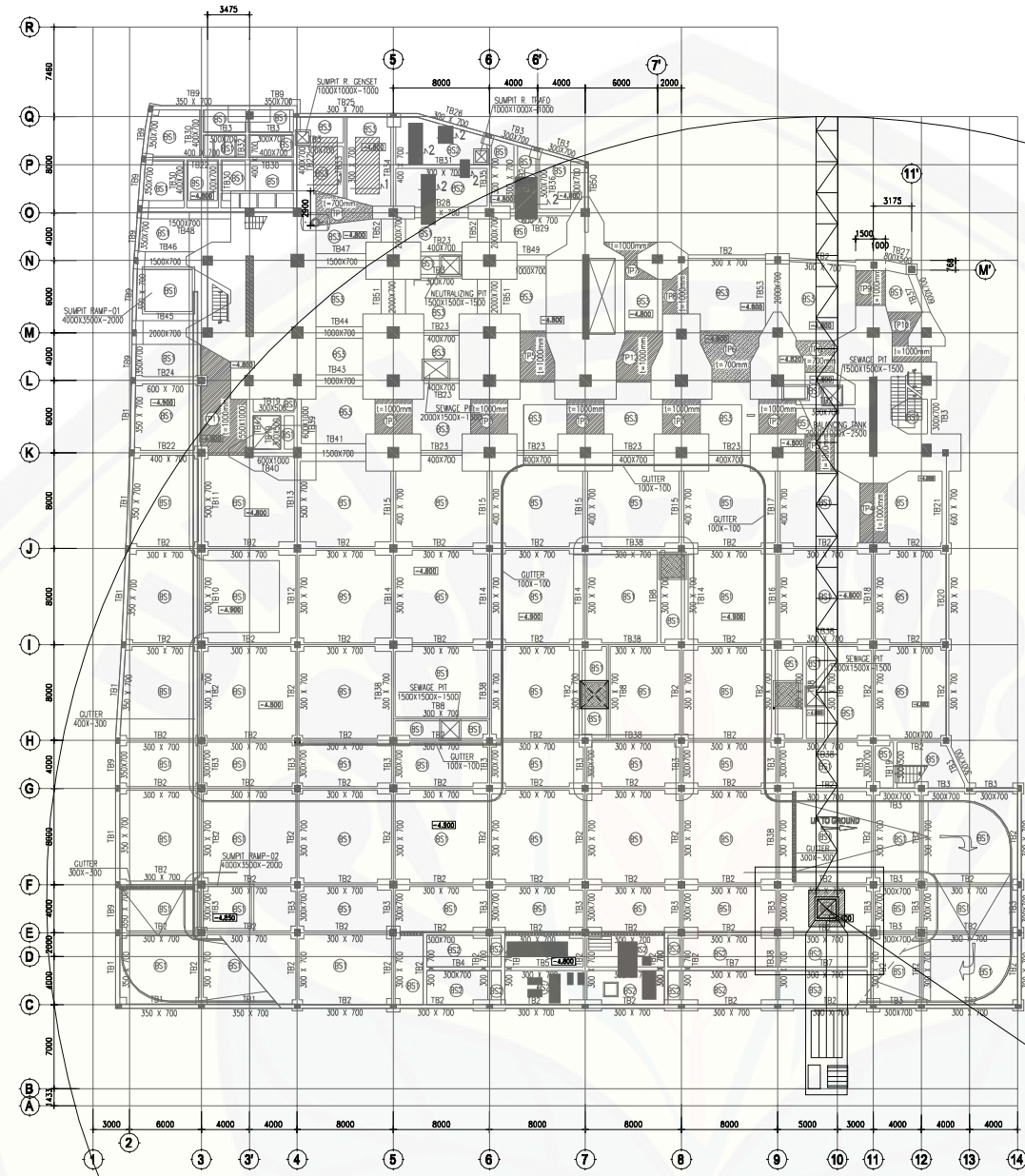
Keseimbangan Beban Kerja = $43,46382$ menit





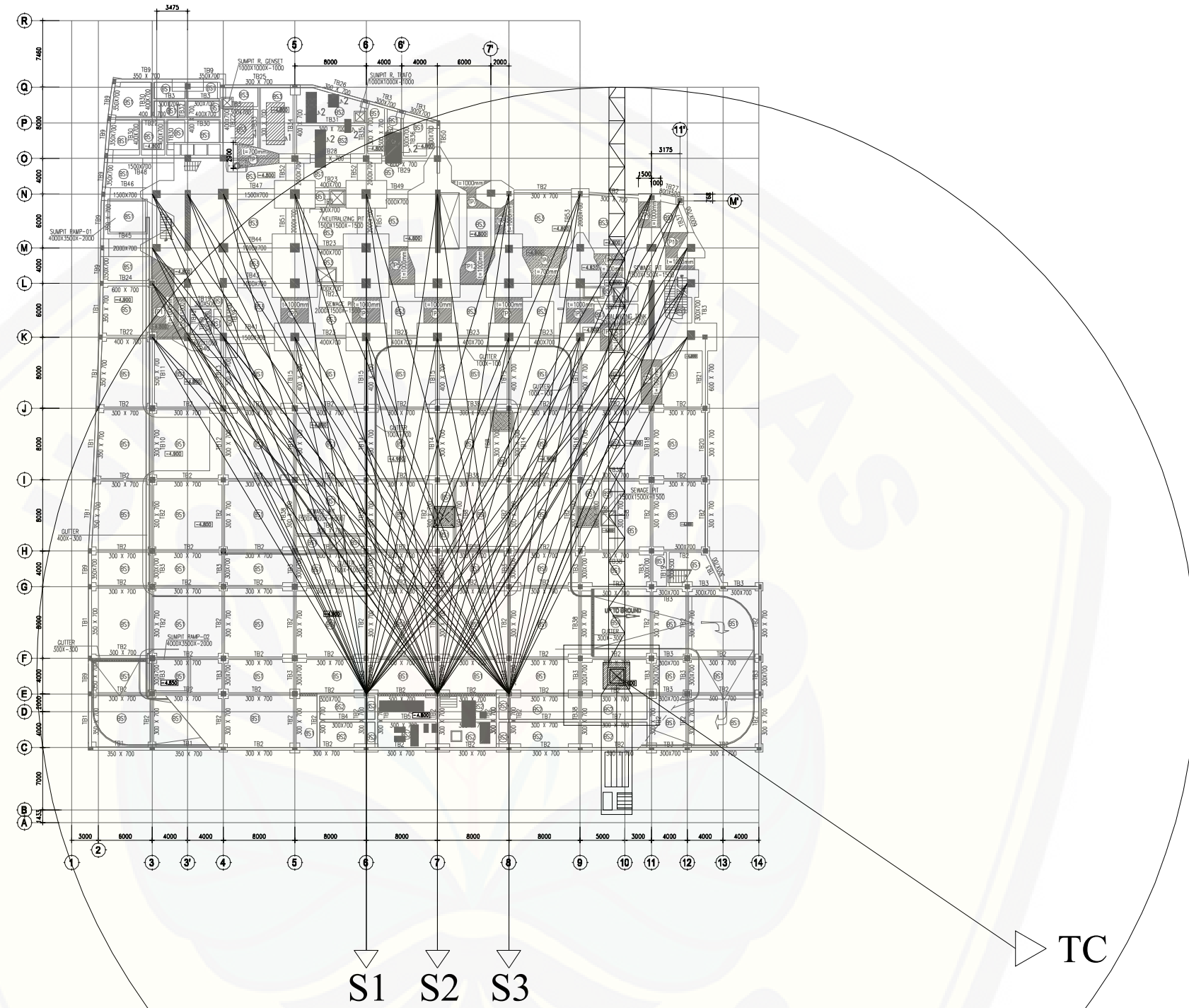
Lampiran E

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar,
Besi, dan Bekisting Setelah Lokasi *Tower Crane* di
Tentukan pada Perencanaan 1



TC

Letak *Tower Crane* Pada Perencanaan 1



Aksesibilitas Pekerjaan *Tower Crane* pada Perencanaan 1

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar Setelah Lokasi *Tower Crane* di Tentukan pada Perencanaan 1

D		Task	TC perencanaan 1		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	1	-170.1820	55.7032	64.4862	28.1675	46.6476	1.3451	3.0506	3.3869	13.7737
-218.2787	93.7085	2	-170.1820	55.7032	61.3001	28.1675	44.7214	1.2271	3.0025	3.3093	13.6185
-214.2787	93.7085	3	-170.1820	55.7032	58.2145	28.1675	43.0813	1.1129	2.9492	3.2274	13.4549
-206.2787	93.7085	4	-170.1820	55.7032	52.4155	28.1675	40.7922	0.8981	2.8245	3.0490	13.0980
-198.2787	93.7085	5	-170.1820	55.7032	47.2634	28.1675	40.0000	0.7073	2.6707	2.8475	12.6950
-190.2787	93.7085	6	-170.1820	55.7032	42.9917	28.1675	40.7922	0.5490	2.4829	2.6202	12.2404
-182.2787	93.7085	7	-170.1820	55.7032	39.8840	28.1675	43.0813	0.4339	2.2601	2.3686	11.7372
-174.2787	93.7085	8	-170.1820	55.7032	38.2255	28.1675	46.6476	0.3725	2.0091	2.1023	11.2045
-169.2787	93.7085	9	-170.1820	55.7032	38.0161	28.1675	49.4065	0.3648	1.8452	1.9364	10.8728
-166.2787	93.7085	10	-170.1820	55.7032	38.2052	28.1675	51.2250	0.3718	1.7470	1.8399	10.6798
-162.2787	93.7085	11	-170.1820	55.7032	38.8184	28.1675	53.8145	0.3945	1.6186	1.7172	10.4345
-222.2787	99.7085	12	-170.1820	55.7032	68.1949	28.1675	51.8845	1.4825	2.9616	3.3323	13.6645
-218.2787	99.7085	13	-170.1820	55.7032	65.1902	28.1675	50.1597	1.3712	2.9121	3.2549	13.5099
-214.2787	99.7085	14	-170.1820	55.7032	62.2976	28.1675	48.7032	1.2641	2.8579	3.1740	13.3479
-206.2787	99.7085	15	-170.1820	55.7032	56.9161	28.1675	46.6905	1.0648	2.7336	2.9998	12.9997
-198.2787	99.7085	16	-170.1820	55.7032	52.2101	28.1675	46.0000	0.8905	2.5852	2.8078	12.6156
-190.2787	99.7085	17	-170.1820	55.7032	48.3771	28.1675	46.6905	0.7485	2.4104	2.5975	12.1951
-182.2787	99.7085	18	-170.1820	55.7032	45.6377	28.1675	48.7032	0.6470	2.2102	2.3720	11.7440
-174.2787	99.7085	19	-170.1820	55.7032	44.1956	28.1675	51.8845	0.5936	1.9909	2.1393	11.2787
-169.2787	99.7085	20	-170.1820	55.7032	44.0146	28.1675	54.3783	0.5869	1.8492	1.9960	10.9920
-166.2787	99.7085	21	-170.1820	55.7032	44.1781	28.1675	56.0357	0.5930	1.7643	1.9126	10.8251
-162.2787	99.7085	22	-170.1820	55.7032	44.7094	28.1675	58.4123	0.6127	1.6528	1.8059	10.6119
-222.2787	103.7085	23	-170.1820	55.7032	70.8420	28.1675	55.4617	1.5805	2.9077	3.3028	13.6057
-218.2787	103.7085	24	-170.1820	55.7032	67.9545	28.1675	53.8516	1.4736	2.8578	3.2262	13.4525

-214.2787	103.7085	25	-170.1820	55.7032	65.1846	28.1675	52.4976	1.3710	2.8036	3.1464	13.2928
-206.2787	103.7085	26	-170.1820	55.7032	60.0624	28.1675	50.6360	1.1813	2.6808	2.9761	12.9523
-198.2787	103.7085	27	-170.1820	55.7032	55.6232	28.1675	50.0000	1.0169	2.5368	2.7910	12.5821
-190.2787	103.7085	28	-170.1820	55.7032	52.0422	28.1675	50.6360	0.8842	2.3705	2.5915	12.1831
-182.2787	103.7085	29	-170.1820	55.7032	49.5060	28.1675	52.4976	0.7903	2.1835	2.3810	11.7621
-174.2787	103.7085	30	-170.1820	55.7032	48.1798	28.1675	55.4617	0.7412	1.9813	2.1666	11.3332
-169.2787	103.7085	31	-170.1820	55.7032	48.0138	28.1675	57.8014	0.7351	1.8514	2.0351	11.0703
-166.2787	103.7085	32	-170.1820	55.7032	48.1638	28.1675	59.3633	0.7406	1.7735	1.9586	10.9173
-162.2787	103.7085	33	-170.1820	55.7032	48.6515	28.1675	61.6117	0.7587	1.6709	1.8606	10.7212
-222.2787	109.7085	34	-170.1820	55.7032	75.0376	28.1675	60.9262	1.7359	2.8342	3.2682	13.5363
-218.2787	109.7085	35	-170.1820	55.7032	72.3179	28.1675	59.4643	1.6352	2.7844	3.1932	13.3864
-214.2787	109.7085	36	-170.1820	55.7032	69.7216	28.1675	58.2409	1.5390	2.7308	3.1156	13.2312
-206.2787	109.7085	37	-170.1820	55.7032	64.9581	28.1675	56.5685	1.3626	2.6114	2.9521	12.9041
-198.2787	109.7085	38	-170.1820	55.7032	60.8769	28.1675	56.0000	1.2115	2.4746	2.7774	12.5548
-190.2787	109.7085	39	-170.1820	55.7032	57.6234	28.1675	56.5685	1.0910	2.3202	2.5930	12.1859
-182.2787	109.7085	40	-170.1820	55.7032	55.3435	28.1675	58.2409	1.0065	2.1503	2.4020	11.8040
-174.2787	109.7085	41	-170.1820	55.7032	54.1605	28.1675	60.9262	0.9627	1.9695	2.2102	11.4204
-169.2787	109.7085	42	-170.1820	55.7032	54.0129	28.1675	63.0635	0.9572	1.8540	2.0933	11.1866
-166.2787	109.7085	43	-170.1820	55.7032	54.1462	28.1675	64.4981	0.9622	1.7847	2.0253	11.0505
-162.2787	109.7085	44	-170.1820	55.7032	54.5806	28.1675	66.5733	0.9783	1.6933	1.9378	10.8757
-206.2787	69.7085	45	-170.1820	55.7032	38.7185	28.1675	17.8885	0.3908	3.3758	3.4735	13.9469
-206.2787	77.7085	46	-170.1820	55.7032	42.2754	28.1675	25.2982	0.5225	3.1541	3.2847	13.5694
-206.2787	85.7085	47	-170.1820	55.7032	46.9393	28.1675	32.9848	0.6953	2.9715	3.1453	13.2907
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											576.4089

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Besi Setelah Lokasi *Tower Crane* di Tentukan pada Perencanaan 1

D		Task	TC perencanaan 1		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	48	-170.1820	55.7032	64.4862	20.1955	51.2250	1.6404	3.0155	3.4256	15.8512
-218.2787	93.7085	49	-170.1820	55.7032	61.3001	20.1955	48.8262	1.5224	2.9674	3.3480	15.6960
-214.2787	93.7085	50	-170.1820	55.7032	58.2145	20.1955	46.6476	1.4081	2.9142	3.2662	15.5324
-206.2787	93.7085	51	-170.1820	55.7032	52.4155	20.1955	43.0813	1.1933	2.7894	3.0877	15.1755
-198.2787	93.7085	52	-170.1820	55.7032	47.2634	20.1955	40.7922	1.0025	2.6356	2.8862	14.7724
-190.2787	93.7085	53	-170.1820	55.7032	42.9917	20.1955	40.0000	0.8443	2.4478	2.6589	14.3178
-182.2787	93.7085	54	-170.1820	55.7032	39.8840	20.1955	40.7922	0.7292	2.2250	2.4073	13.8146
-174.2787	93.7085	55	-170.1820	55.7032	38.2255	20.1955	43.0813	0.6678	1.9741	2.1410	13.2820
-169.2787	93.7085	56	-170.1820	55.7032	38.0161	20.1955	45.1774	0.6600	1.8101	1.9751	12.9503
-166.2787	93.7085	57	-170.1820	55.7032	38.2052	20.1955	46.6476	0.6670	1.7119	1.8787	12.7573
-162.2787	93.7085	58	-170.1820	55.7032	38.8184	20.1955	48.8262	0.6897	1.5835	1.7560	12.5120
-222.2787	99.7085	59	-170.1820	55.7032	68.1949	20.1955	56.0357	1.7778	2.9266	3.3710	15.7420
-218.2787	99.7085	60	-170.1820	55.7032	65.1902	20.1955	53.8516	1.6665	2.8771	3.2937	15.5874
-214.2787	99.7085	61	-170.1820	55.7032	62.2976	20.1955	51.8845	1.5593	2.8229	3.2127	15.4254
-206.2787	99.7085	62	-170.1820	55.7032	56.9161	20.1955	48.7032	1.3600	2.6986	3.0386	15.0771
-198.2787	99.7085	63	-170.1820	55.7032	52.2101	20.1955	46.6905	1.1857	2.5501	2.8466	14.6931
-190.2787	99.7085	64	-170.1820	55.7032	48.3771	20.1955	46.0000	1.0438	2.3753	2.6363	14.2726
-182.2787	99.7085	65	-170.1820	55.7032	45.6377	20.1955	46.6905	0.9423	2.1752	2.4107	13.8215
-174.2787	99.7085	66	-170.1820	55.7032	44.1956	20.1955	48.7032	0.8889	1.9559	2.1781	13.3562
-169.2787	99.7085	67	-170.1820	55.7032	44.0146	20.1955	50.5668	0.8822	1.8142	2.0347	13.0695
-166.2787	99.7085	68	-170.1820	55.7032	44.1781	20.1955	51.8845	0.8882	1.7292	1.9513	12.9026
-162.2787	99.7085	69	-170.1820	55.7032	44.7094	20.1955	53.8516	0.9079	1.6177	1.8447	12.6894
-222.2787	103.7085	70	-170.1820	55.7032	70.8420	20.1955	59.3633	1.8758	2.8726	3.3416	15.6832
-218.2787	103.7085	71	-170.1820	55.7032	67.9545	20.1955	57.3062	1.7689	2.8228	3.2650	15.5300

-214.2787	103.7085	72	-170.1820	55.7032	65.1846	20.1955	55.4617	1.6663	2.7686	3.1851	15.3703
-206.2787	103.7085	73	-170.1820	55.7032	60.0624	20.1955	52.4976	1.4766	2.6458	3.0149	15.0298
-198.2787	103.7085	74	-170.1820	55.7032	55.6232	20.1955	50.6360	1.3121	2.5017	2.8298	14.6596
-190.2787	103.7085	75	-170.1820	55.7032	52.0422	20.1955	50.0000	1.1795	2.3354	2.6303	14.2606
-182.2787	103.7085	76	-170.1820	55.7032	49.5060	20.1955	50.6360	1.0856	2.1484	2.4198	13.8396
-174.2787	103.7085	77	-170.1820	55.7032	48.1798	20.1955	52.4976	1.0365	1.9462	2.2054	13.4107
-169.2787	103.7085	78	-170.1820	55.7032	48.0138	20.1955	54.2310	1.0303	1.8163	2.0739	13.1478
-166.2787	103.7085	79	-170.1820	55.7032	48.1638	20.1955	55.4617	1.0359	1.7384	1.9974	12.9948
-162.2787	103.7085	80	-170.1820	55.7032	48.6515	20.1955	57.3062	1.0539	1.6359	1.8994	12.7987
-222.2787	109.7085	81	-170.1820	55.7032	75.0376	20.1955	64.4981	2.0312	2.7991	3.3069	15.6138
-218.2787	109.7085	82	-170.1820	55.7032	72.3179	20.1955	62.6099	1.9305	2.7493	3.2319	15.4639
-214.2787	109.7085	83	-170.1820	55.7032	69.7216	20.1955	60.9262	1.8343	2.6958	3.1543	15.3087
-206.2787	109.7085	84	-170.1820	55.7032	64.9581	20.1955	58.2409	1.6579	2.5763	2.9908	14.9816
-198.2787	109.7085	85	-170.1820	55.7032	60.8769	20.1955	56.5685	1.5067	2.4395	2.8162	14.6323
-190.2787	109.7085	86	-170.1820	55.7032	57.6234	20.1955	56.0000	1.3862	2.2851	2.6317	14.2634
-182.2787	109.7085	87	-170.1820	55.7032	55.3435	20.1955	56.5685	1.3018	2.1153	2.4407	13.8814
-174.2787	109.7085	88	-170.1820	55.7032	54.1605	20.1955	58.2409	1.2580	1.9345	2.2490	13.4979
-169.2787	109.7085	89	-170.1820	55.7032	54.0129	20.1955	59.8080	1.2525	1.8189	2.1321	13.2641
-166.2787	109.7085	90	-170.1820	55.7032	54.1462	20.1955	60.9262	1.2574	1.7496	2.0640	13.1280
-162.2787	109.7085	91	-170.1820	55.7032	54.5806	20.1955	62.6099	1.2735	1.6582	1.9766	12.9532
-206.2787	69.7085	92	-170.1820	55.7032	38.7185	20.1955	22.6274	0.6860	3.3407	3.5122	16.0244
-206.2787	77.7085	93	-170.1820	55.7032	42.2754	20.1955	28.8444	0.8178	3.1190	3.3234	15.6469
-206.2787	85.7085	94	-170.1820	55.7032	46.9393	20.1955	35.7771	0.9905	2.9364	3.1841	15.3681
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											674.0510

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Bekisting Setelah Lokasi *Tower Crane* di Tentukan pada Perencanaan 1

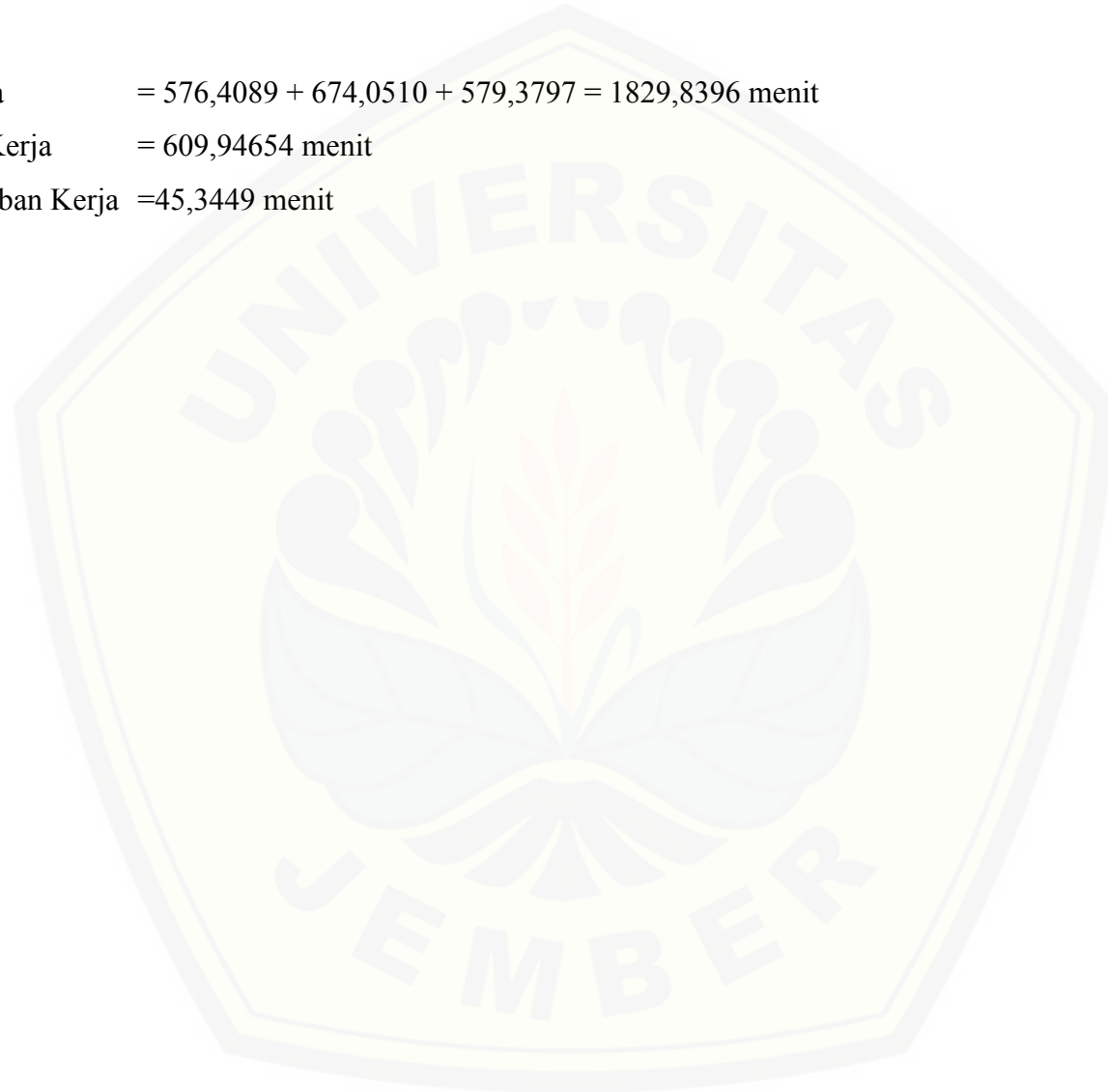
D		Task	TC perencanaan 1		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	95	-170.1820	55.7032	64.4862	12.2601	56.5685	1.9343	2.9349	3.4185	13.8369
-218.2787	93.7085	96	-170.1820	55.7032	61.3001	12.2601	53.8145	1.8163	2.8868	3.3409	13.6818
-214.2787	93.7085	97	-170.1820	55.7032	58.2145	12.2601	51.2250	1.7020	2.8335	3.2590	13.5181
-206.2787	93.7085	98	-170.1820	55.7032	52.4155	12.2601	46.6476	1.4872	2.7088	3.0806	13.1612
-198.2787	93.7085	99	-170.1820	55.7032	47.2634	12.2601	43.0813	1.2964	2.5550	2.8791	12.7582
-190.2787	93.7085	100	-170.1820	55.7032	42.9917	12.2601	40.7922	1.1382	2.3672	2.6518	12.3036
-182.2787	93.7085	101	-170.1820	55.7032	39.8840	12.2601	40.0000	1.0231	2.1444	2.4002	11.8004
-174.2787	93.7085	102	-170.1820	55.7032	38.2255	12.2601	40.7922	0.9617	1.8934	2.1339	11.2677
-169.2787	93.7085	103	-170.1820	55.7032	38.0161	12.2601	42.0595	0.9539	1.7295	1.9680	10.9360
-166.2787	93.7085	104	-170.1820	55.7032	38.2052	12.2601	43.0813	0.9609	1.6313	1.8715	10.7430
-162.2787	93.7085	105	-170.1820	55.7032	38.8184	12.2601	44.7214	0.9836	1.5029	1.7488	10.4977
-222.2787	99.7085	106	-170.1820	55.7032	68.1949	12.2601	60.9590	2.0717	2.8460	3.3639	13.7278
-218.2787	99.7085	107	-170.1820	55.7032	65.1902	12.2601	58.4123	1.9604	2.7965	3.2866	13.5731
-214.2787	99.7085	108	-170.1820	55.7032	62.2976	12.2601	56.0357	1.8532	2.7423	3.2056	13.4111
-206.2787	99.7085	109	-170.1820	55.7032	56.9161	12.2601	51.8845	1.6539	2.6179	3.0314	13.0629
-198.2787	99.7085	110	-170.1820	55.7032	52.2101	12.2601	48.7032	1.4796	2.4695	2.8394	12.6788
-190.2787	99.7085	111	-170.1820	55.7032	48.3771	12.2601	46.6905	1.3377	2.2947	2.6291	12.2583
-182.2787	99.7085	112	-170.1820	55.7032	45.6377	12.2601	46.0000	1.2362	2.0945	2.4036	11.8072
-174.2787	99.7085	113	-170.1820	55.7032	44.1956	12.2601	46.6905	1.1828	1.8753	2.1710	11.3419
-169.2787	99.7085	114	-170.1820	55.7032	44.0146	12.2601	47.8017	1.1761	1.7336	2.0276	11.0552
-166.2787	99.7085	115	-170.1820	55.7032	44.1781	12.2601	48.7032	1.1821	1.6486	1.9442	10.8883
-162.2787	99.7085	116	-170.1820	55.7032	44.7094	12.2601	50.1597	1.2018	1.5371	1.8375	10.6751
-222.2787	103.7085	117	-170.1820	55.7032	70.8420	12.2601	64.0312	2.1697	2.7920	3.3345	13.6689
-218.2787	103.7085	118	-170.1820	55.7032	67.9545	12.2601	61.6117	2.0628	2.7422	3.2578	13.5157

-214.2787	103.7085	119	-170.1820	55.7032	65.1846	12.2601	59.3633	1.9602	2.6879	3.1780	13.3560
-206.2787	103.7085	120	-170.1820	55.7032	60.0624	12.2601	55.4617	1.7705	2.5651	3.0078	13.0155
-198.2787	103.7085	121	-170.1820	55.7032	55.6232	12.2601	52.4976	1.6060	2.4211	2.8226	12.6453
-190.2787	103.7085	122	-170.1820	55.7032	52.0422	12.2601	50.6360	1.4734	2.2548	2.6232	12.2463
-182.2787	103.7085	123	-170.1820	55.7032	49.5060	12.2601	50.0000	1.3795	2.0678	2.4126	11.8253
-174.2787	103.7085	124	-170.1820	55.7032	48.1798	12.2601	50.6360	1.3304	1.8656	2.1982	11.3964
-169.2787	103.7085	125	-170.1820	55.7032	48.0138	12.2601	51.6624	1.3242	1.7357	2.0668	11.1335
-166.2787	103.7085	126	-170.1820	55.7032	48.1638	12.2601	52.4976	1.3298	1.6578	1.9902	10.9805
-162.2787	103.7085	127	-170.1820	55.7032	48.6515	12.2601	53.8516	1.3478	1.5553	1.8922	10.7844
-222.2787	109.7085	128	-170.1820	55.7032	75.0376	12.2601	68.8186	2.3251	2.7185	3.2998	13.5995
-218.2787	109.7085	129	-170.1820	55.7032	72.3179	12.2601	66.5733	2.2244	2.6687	3.2248	13.4496
-214.2787	109.7085	130	-170.1820	55.7032	69.7216	12.2601	64.4981	2.1282	2.6151	3.1472	13.2944
-206.2787	109.7085	131	-170.1820	55.7032	64.9581	12.2601	60.9262	1.9518	2.4957	2.9837	12.9673
-198.2787	109.7085	132	-170.1820	55.7032	60.8769	12.2601	58.2409	1.8006	2.3589	2.8090	12.6181
-190.2787	109.7085	133	-170.1820	55.7032	57.6234	12.2601	56.5685	1.6801	2.2045	2.6246	12.2491
-182.2787	109.7085	134	-170.1820	55.7032	55.3435	12.2601	56.0000	1.5957	2.0347	2.4336	11.8672
-174.2787	109.7085	135	-170.1820	55.7032	54.1605	12.2601	56.5685	1.5519	1.8539	2.2418	11.4836
-169.2787	109.7085	136	-170.1820	55.7032	54.0129	12.2601	57.4891	1.5464	1.7383	2.1249	11.2498
-166.2787	109.7085	137	-170.1820	55.7032	54.1462	12.2601	58.2409	1.5513	1.6690	2.0569	11.1137
-162.2787	109.7085	138	-170.1820	55.7032	54.5806	12.2601	59.4643	1.5674	1.5776	1.9694	10.9389
-206.2787	69.7085	139	-170.1820	55.7032	38.7185	12.2601	28.8444	0.9799	3.2601	3.5051	14.0101
-206.2787	77.7085	140	-170.1820	55.7032	42.2754	12.2601	33.9411	1.1117	3.0384	3.3163	13.6326
-206.2787	85.7085	141	-170.1820	55.7032	46.9393	12.2601	40.0000	1.2844	2.8558	3.1769	13.3539
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											579.3797

Total Waktu Kerja = $576,4089 + 674,0510 + 579,3797 = 1829,8396$ menit

Rata-rata Waktu Kerja = 609,94654 menit

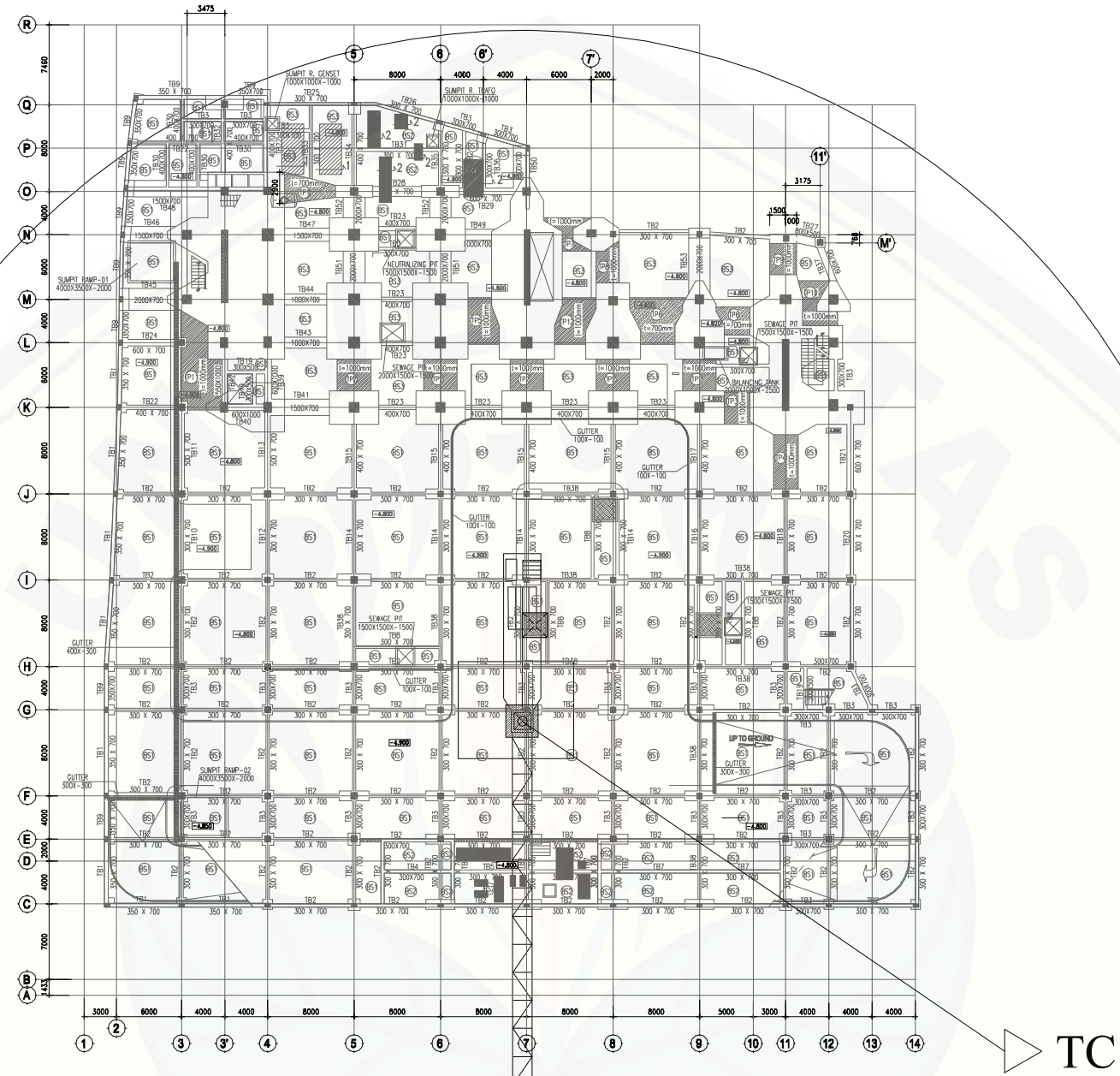
Keseimbangan Beban Kerja = 45,3449 menit



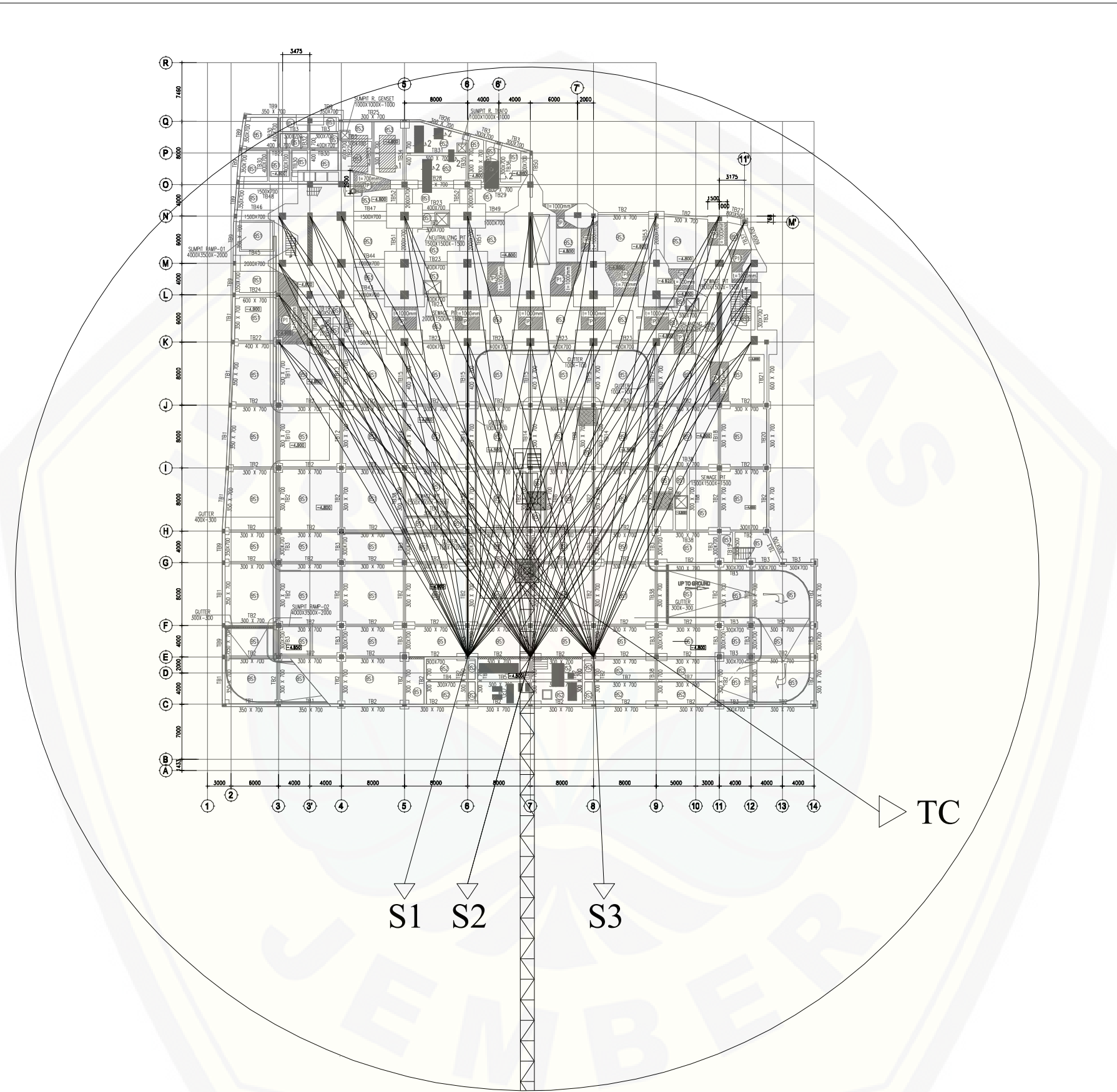


Lampiran F

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar,
Besi, dan Bekisting Setelah Lokasi *Tower Crane* di
Tentukan pada Perencanaan 2



Letak *Tower Crane* Pada Perencanaan 2



Aksesibilitas Pekerjaan *Tower Crane* pada Perencanaan 2

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar Setelah Lokasi *Tower Crane* di Tentukan pada Perencanaan 2

D		Task	TC perencanaan 2		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	1	-190.6895	64.6374	42.9303	13.3055	46.6476	1.0972	1.7923	2.0666	11.1333
-218.2787	93.7085	2	-190.6895	64.6374	40.0786	13.3055	44.7214	0.9916	1.7078	1.9557	10.9114
-214.2787	93.7085	3	-190.6895	64.6374	37.4377	13.3055	43.0813	0.8938	1.6108	1.8343	10.6685
-206.2787	93.7085	4	-190.6895	64.6374	32.9872	13.3055	40.7922	0.7290	1.3740	1.5562	10.1125
-198.2787	93.7085	5	-190.6895	64.6374	30.0454	13.3055	40.0000	0.6200	1.0779	1.2329	9.4658
-190.2787	93.7085	6	-190.6895	64.6374	29.0740	13.3055	40.7922	0.5840	0.7411	0.8871	8.7741
-182.2787	93.7085	7	-190.6895	64.6374	30.2634	13.3055	43.0813	0.6281	0.4067	0.7297	8.4595
-174.2787	93.7085	8	-190.6895	64.6374	33.3833	13.3055	46.6476	0.7436	0.1163	0.7727	8.5454
-169.2787	93.7085	9	-190.6895	64.6374	36.1047	13.3055	49.4065	0.8444	0.0348	0.8531	8.7062
-166.2787	93.7085	10	-190.6895	64.6374	37.9607	13.3055	51.2250	0.9132	0.1144	0.9418	8.8835
-162.2787	93.7085	11	-190.6895	64.6374	40.6485	13.3055	53.8145	1.0127	0.2087	1.0649	9.1297
-222.2787	99.7085	12	-190.6895	64.6374	47.2003	13.3055	51.8845	1.2554	1.6752	1.9891	10.9781
-218.2787	99.7085	13	-190.6895	64.6374	44.6223	13.3055	50.1597	1.1599	1.5919	1.8819	10.7638
-214.2787	99.7085	14	-190.6895	64.6374	42.2663	13.3055	48.7032	1.0726	1.4988	1.7670	10.5340
-206.2787	99.7085	15	-190.6895	64.6374	38.3798	13.3055	46.6905	0.9287	1.2816	1.5137	10.0275
-198.2787	99.7085	16	-190.6895	64.6374	35.8829	13.3055	46.0000	0.8362	1.0251	1.2342	9.4683
-190.2787	99.7085	17	-190.6895	64.6374	35.0735	13.3055	46.6905	0.8062	0.7441	0.9922	8.9845
-182.2787	99.7085	18	-190.6895	64.6374	36.0656	13.3055	48.7032	0.8430	0.4645	0.9591	8.9182
-174.2787	99.7085	19	-190.6895	64.6374	38.7208	13.3055	51.8845	0.9413	0.2116	0.9942	8.9884
-169.2787	99.7085	20	-190.6895	64.6374	41.0902	13.3055	54.3783	1.0291	0.0736	1.0475	9.0949
-166.2787	99.7085	21	-190.6895	64.6374	42.7302	13.3055	56.0357	1.0898	0.0014	1.0901	9.1803
-162.2787	99.7085	22	-190.6895	64.6374	45.1349	13.3055	58.4123	1.1789	0.0924	1.2020	9.4039
-222.2787	103.7085	23	-190.6895	64.6374	50.2437	13.3055	55.4617	1.3681	1.6086	1.9506	10.9012
-218.2787	103.7085	24	-190.6895	64.6374	47.8301	13.3055	53.8516	1.2787	1.5272	1.8469	10.6938

-214.2787	103.7085	25	-190.6895	64.6374	45.6400	13.3055	52.4976	1.1976	1.4377	1.7371	10.4741
-206.2787	103.7085	26	-190.6895	64.6374	42.0663	13.3055	50.6360	1.0652	1.2333	1.4996	9.9991
-198.2787	103.7085	27	-190.6895	64.6374	39.8014	13.3055	50.0000	0.9813	0.9985	1.2439	9.4877
-190.2787	103.7085	28	-190.6895	64.6374	39.0733	13.3055	50.6360	0.9544	0.7456	1.1408	9.2815
-182.2787	103.7085	29	-190.6895	64.6374	39.9662	13.3055	52.4976	0.9874	0.4937	1.1108	9.2217
-174.2787	103.7085	30	-190.6895	64.6374	42.3777	13.3055	55.4617	1.0767	0.2617	1.1422	9.2843
-169.2787	103.7085	31	-190.6895	64.6374	44.5530	13.3055	57.8014	1.1573	0.1321	1.1903	9.3807
-166.2787	103.7085	32	-190.6895	64.6374	46.0699	13.3055	59.3633	1.2135	0.0607	1.2287	9.4573
-162.2787	103.7085	33	-190.6895	64.6374	48.3086	13.3055	61.6117	1.2964	0.0272	1.3032	9.6064
-222.2787	109.7085	34	-190.6895	64.6374	55.0390	13.3055	60.9262	1.5457	1.5229	1.9264	10.8528
-218.2787	109.7085	35	-190.6895	64.6374	52.8448	13.3055	59.4643	1.4644	1.4453	1.8257	10.6515
-214.2787	109.7085	36	-190.6895	64.6374	50.8710	13.3055	58.2409	1.3913	1.3614	1.7317	10.4633
-206.2787	109.7085	37	-190.6895	64.6374	47.6910	13.3055	56.5685	1.2735	1.1750	1.5673	10.1346
-198.2787	109.7085	38	-190.6895	64.6374	45.7056	13.3055	56.0000	1.2000	0.9672	1.4418	9.8836
-190.2787	109.7085	39	-190.6895	64.6374	45.0730	13.3055	56.5685	1.1766	0.7473	1.3634	9.7268
-182.2787	109.7085	40	-190.6895	64.6374	45.8492	13.3055	58.2409	1.2053	0.5281	1.3373	9.6747
-174.2787	109.7085	41	-190.6895	64.6374	47.9658	13.3055	60.9262	1.2837	0.3222	1.3643	9.7285
-169.2787	109.7085	42	-190.6895	64.6374	49.8982	13.3055	63.0635	1.3553	0.2044	1.4064	9.8127
-166.2787	109.7085	43	-190.6895	64.6374	51.2571	13.3055	64.4981	1.4056	0.1382	1.4402	9.8804
-162.2787	109.7085	44	-190.6895	64.6374	53.2783	13.3055	66.5733	1.4805	0.0557	1.4944	9.9888
-206.2787	69.7085	45	-190.6895	64.6374	16.3933	13.3055	17.8885	0.1144	2.3291	2.3577	11.7154
-206.2787	77.7085	46	-190.6895	64.6374	20.3440	13.3055	25.2982	0.2607	1.8500	1.9152	10.8304
-206.2787	85.7085	47	-190.6895	64.6374	26.2110	13.3055	32.9848	0.4780	1.5549	1.6744	10.3488
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											462.6121

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Besi Setelah Lokasi *Tower Crane* di Tentukan pada Perencanaan 2

D		Task	TC perencanaan 2		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	48	-190.6895	64.6374	42.9303	10.9366	51.2250	1.1850	0.9866	1.4316	11.8632
-218.2787	93.7085	49	-190.6895	64.6374	40.0786	10.9366	48.8262	1.0793	0.9021	1.3049	11.6097
-214.2787	93.7085	50	-190.6895	64.6374	37.4377	10.9366	46.6476	0.9815	0.8051	1.1828	11.3656
-206.2787	93.7085	51	-190.6895	64.6374	32.9872	10.9366	43.0813	0.8167	0.5683	0.9588	10.9175
-198.2787	93.7085	52	-190.6895	64.6374	30.0454	10.9366	40.7922	0.7077	0.2722	0.7758	10.5516
-190.2787	93.7085	53	-190.6895	64.6374	29.0740	10.9366	40.0000	0.6718	0.0646	0.6879	10.3758
-182.2787	93.7085	54	-190.6895	64.6374	30.2634	10.9366	40.7922	0.7158	0.3990	0.8156	10.6311
-174.2787	93.7085	55	-190.6895	64.6374	33.3833	10.9366	43.0813	0.8314	0.6893	1.0037	11.0074
-169.2787	93.7085	56	-190.6895	64.6374	36.1047	10.9366	45.1774	0.9322	0.8405	1.1423	11.2845
-166.2787	93.7085	57	-190.6895	64.6374	37.9607	10.9366	46.6476	1.0009	0.9201	1.2309	11.4618
-162.2787	93.7085	58	-190.6895	64.6374	40.6485	10.9366	48.8262	1.1004	1.0143	1.3540	11.7081
-222.2787	99.7085	59	-190.6895	64.6374	47.2003	10.9366	56.0357	1.3431	0.8696	1.5605	12.1210
-218.2787	99.7085	60	-190.6895	64.6374	44.6223	10.9366	53.8516	1.2476	0.7862	1.4442	11.8884
-214.2787	99.7085	61	-190.6895	64.6374	42.2663	10.9366	51.8845	1.1604	0.6932	1.3337	11.6673
-206.2787	99.7085	62	-190.6895	64.6374	38.3798	10.9366	48.7032	1.0164	0.4759	1.1354	11.2708
-198.2787	99.7085	63	-190.6895	64.6374	35.8829	10.9366	46.6905	0.9239	0.2194	0.9788	10.9576
-190.2787	99.7085	64	-190.6895	64.6374	35.0735	10.9366	46.0000	0.8940	0.0616	0.9094	10.8187
-182.2787	99.7085	65	-190.6895	64.6374	36.0656	10.9366	46.6905	0.9307	0.3412	1.0160	11.0320
-174.2787	99.7085	66	-190.6895	64.6374	38.7208	10.9366	48.7032	1.0290	0.5940	1.1776	11.3551
-169.2787	99.7085	67	-190.6895	64.6374	41.0902	10.9366	50.5668	1.1168	0.7321	1.2998	11.5996
-166.2787	99.7085	68	-190.6895	64.6374	42.7302	10.9366	51.8845	1.1775	0.8070	1.3793	11.7586
-162.2787	99.7085	69	-190.6895	64.6374	45.1349	10.9366	53.8516	1.2666	0.8980	1.4911	11.9822
-222.2787	103.7085	70	-190.6895	64.6374	50.2437	10.9366	59.3633	1.4558	0.8029	1.6566	12.3131
-218.2787	103.7085	71	-190.6895	64.6374	47.8301	10.9366	57.3062	1.3664	0.7216	1.5468	12.0936

-214.2787	103.7085	72	-190.6895	64.6374	45.6400	10.9366	55.4617	1.2853	0.6320	1.4433	11.8866
-206.2787	103.7085	73	-190.6895	64.6374	42.0663	10.9366	52.4976	1.1530	0.4276	1.2599	11.5197
-198.2787	103.7085	74	-190.6895	64.6374	39.8014	10.9366	50.6360	1.0691	0.1929	1.1173	11.2346
-190.2787	103.7085	75	-190.6895	64.6374	39.0733	10.9366	50.0000	1.0421	0.0601	1.0571	11.1142
-182.2787	103.7085	76	-190.6895	64.6374	39.9662	10.9366	50.6360	1.0752	0.3120	1.1532	11.3063
-174.2787	103.7085	77	-190.6895	64.6374	42.3777	10.9366	52.4976	1.1645	0.5440	1.3005	11.6010
-169.2787	103.7085	78	-190.6895	64.6374	44.5530	10.9366	54.2310	1.2451	0.6736	1.4135	11.8269
-166.2787	103.7085	79	-190.6895	64.6374	46.0699	10.9366	55.4617	1.3012	0.7450	1.4875	11.9750
-162.2787	103.7085	80	-190.6895	64.6374	48.3086	10.9366	57.3062	1.3841	0.8329	1.5924	12.1847
-222.2787	109.7085	81	-190.6895	64.6374	55.0390	10.9366	64.4981	1.6334	0.7172	1.8127	12.6254
-218.2787	109.7085	82	-190.6895	64.6374	52.8448	10.9366	62.6099	1.5522	0.6397	1.7121	12.4241
-214.2787	109.7085	83	-190.6895	64.6374	50.8710	10.9366	60.9262	1.4791	0.5558	1.6180	12.2360
-206.2787	109.7085	84	-190.6895	64.6374	47.6910	10.9366	58.2409	1.3613	0.3693	1.4536	11.9072
-198.2787	109.7085	85	-190.6895	64.6374	45.7056	10.9366	56.5685	1.2877	0.1616	1.3281	11.6563
-190.2787	109.7085	86	-190.6895	64.6374	45.0730	10.9366	56.0000	1.2643	0.0584	1.2789	11.5578
-182.2787	109.7085	87	-190.6895	64.6374	45.8492	10.9366	56.5685	1.2931	0.2776	1.3625	11.7249
-174.2787	109.7085	88	-190.6895	64.6374	47.9658	10.9366	58.2409	1.3715	0.4834	1.4923	11.9846
-169.2787	109.7085	89	-190.6895	64.6374	49.8982	10.9366	59.8080	1.4430	0.6013	1.5933	12.1867
-166.2787	109.7085	90	-190.6895	64.6374	51.2571	10.9366	60.9262	1.4934	0.6674	1.6602	12.3204
-162.2787	109.7085	91	-190.6895	64.6374	53.2783	10.9366	62.6099	1.5682	0.7500	1.7557	12.5114
-206.2787	69.7085	92	-190.6895	64.6374	16.3933	10.9366	22.6274	0.2021	1.5234	1.5739	12.1479
-206.2787	77.7085	93	-190.6895	64.6374	20.3440	10.9366	28.8444	0.3484	1.0443	1.1314	11.2629
-206.2787	85.7085	94	-190.6895	64.6374	26.2110	10.9366	35.7771	0.5657	0.7492	0.8907	10.7814
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											545.6105

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Bekisting Setelah Lokasi *Tower Crane* di Tentukan pada Perencanaan 2

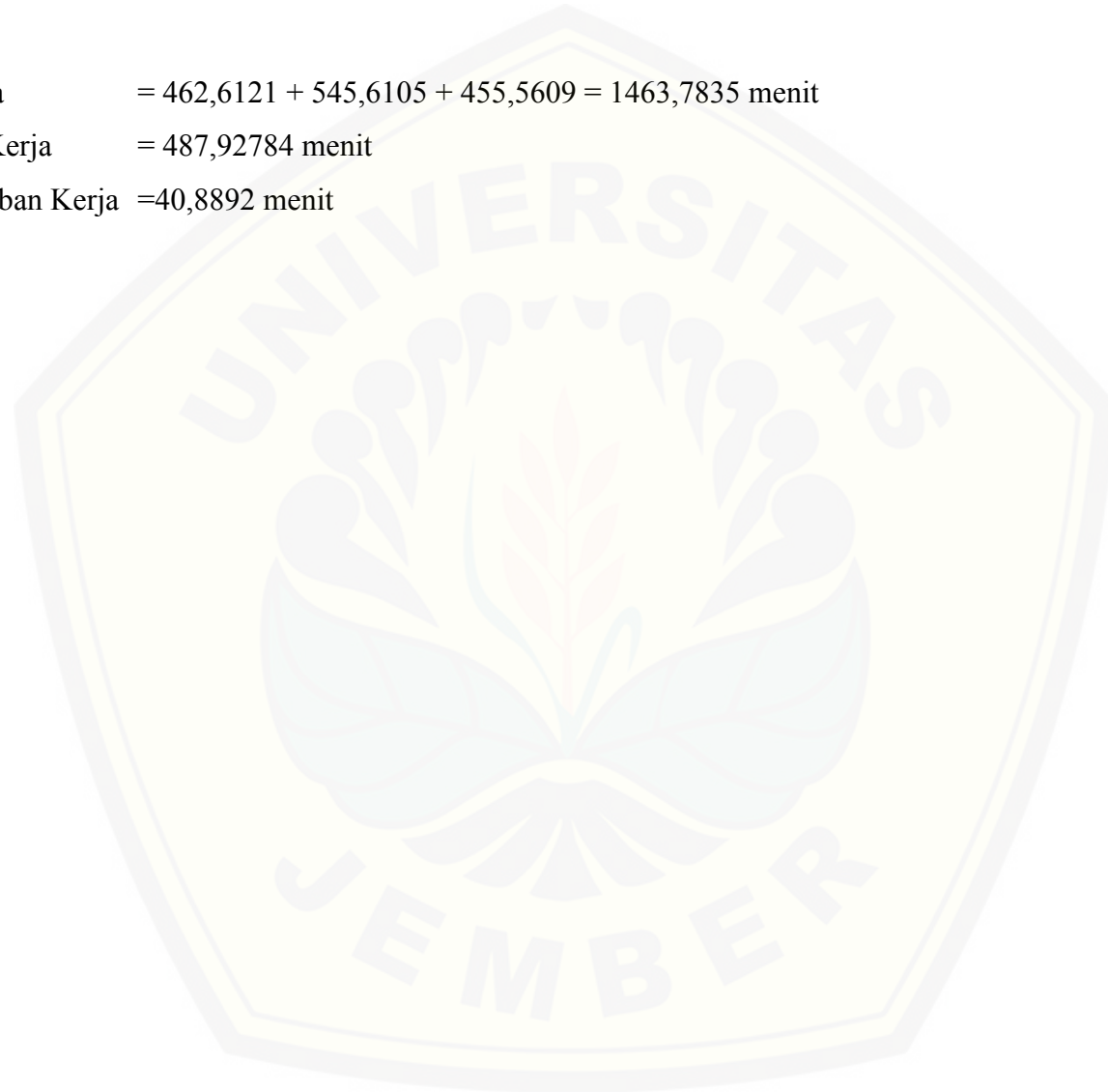
D		Task	TC perencanaan 2		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	95	-190.6895	64.6374	42.9303	13.7906	56.5685	1.0792	0.2137	1.1327	9.2653
-218.2787	93.7085	96	-190.6895	64.6374	40.0786	13.7906	53.8145	0.9736	0.1292	1.0059	9.0118
-214.2787	93.7085	97	-190.6895	64.6374	37.4377	13.7906	51.2250	0.8758	0.0322	0.8839	8.7677
-206.2787	93.7085	98	-190.6895	64.6374	32.9872	13.7906	46.6476	0.7110	0.2046	0.7621	8.5243
-198.2787	93.7085	99	-190.6895	64.6374	30.0454	13.7906	43.0813	0.6020	0.5007	0.7272	8.4544
-190.2787	93.7085	100	-190.6895	64.6374	29.0740	13.7906	40.7922	0.5661	0.8376	0.9791	8.9582
-182.2787	93.7085	101	-190.6895	64.6374	30.2634	13.7906	40.0000	0.6101	1.1719	1.3245	9.6489
-174.2787	93.7085	102	-190.6895	64.6374	33.3833	13.7906	40.7922	0.7257	1.4623	1.6437	10.2874
-169.2787	93.7085	103	-190.6895	64.6374	36.1047	13.7906	42.0595	0.8264	1.6134	1.8200	10.6400
-166.2787	93.7085	104	-190.6895	64.6374	37.9607	13.7906	43.0813	0.8952	1.6930	1.9168	10.8336
-162.2787	93.7085	105	-190.6895	64.6374	40.6485	13.7906	44.7214	0.9947	1.7873	2.0360	11.0719
-222.2787	99.7085	106	-190.6895	64.6374	47.2003	13.7906	60.9590	1.2374	0.0966	1.2615	9.5231
-218.2787	99.7085	107	-190.6895	64.6374	44.6223	13.7906	58.4123	1.1419	0.0133	1.1452	9.2905
-214.2787	99.7085	108	-190.6895	64.6374	42.2663	13.7906	56.0357	1.0547	0.0798	1.0746	9.1492
-206.2787	99.7085	109	-190.6895	64.6374	38.3798	13.7906	51.8845	0.9107	0.2971	0.9850	8.9700
-198.2787	99.7085	110	-190.6895	64.6374	35.8829	13.7906	48.7032	0.8182	0.5535	0.9566	8.9132
-190.2787	99.7085	111	-190.6895	64.6374	35.0735	13.7906	46.6905	0.7883	0.8345	1.0316	9.0632
-182.2787	99.7085	112	-190.6895	64.6374	36.0656	13.7906	46.0000	0.8250	1.1141	1.3204	9.6407
-174.2787	99.7085	113	-190.6895	64.6374	38.7208	13.7906	46.6905	0.9233	1.3670	1.5978	10.1956
-169.2787	99.7085	114	-190.6895	64.6374	41.0902	13.7906	47.8017	1.0111	1.5050	1.7578	10.5156
-166.2787	99.7085	115	-190.6895	64.6374	42.7302	13.7906	48.7032	1.0718	1.5800	1.8479	10.6959
-162.2787	99.7085	116	-190.6895	64.6374	45.1349	13.7906	50.1597	1.1609	1.6710	1.9612	10.9224
-222.2787	103.7085	117	-190.6895	64.6374	50.2437	13.7906	64.0312	1.3501	0.0300	1.3576	9.7152
-218.2787	103.7085	118	-190.6895	64.6374	47.8301	13.7906	61.6117	1.2607	0.0514	1.2736	9.5471

-214.2787	103.7085	119	-190.6895	64.6374	45.6400	13.7906	59.3633	1.1796	0.1409	1.2148	9.4297
-206.2787	103.7085	120	-190.6895	64.6374	42.0663	13.7906	55.4617	1.0472	0.3454	1.1336	9.2672
-198.2787	103.7085	121	-190.6895	64.6374	39.8014	13.7906	52.4976	0.9634	0.5801	1.1084	9.2168
-190.2787	103.7085	122	-190.6895	64.6374	39.0733	13.7906	50.6360	0.9364	0.8330	1.1447	9.2893
-182.2787	103.7085	123	-190.6895	64.6374	39.9662	13.7906	50.0000	0.9695	1.0849	1.3273	9.6546
-174.2787	103.7085	124	-190.6895	64.6374	42.3777	13.7906	50.6360	1.0588	1.3170	1.5817	10.1633
-169.2787	103.7085	125	-190.6895	64.6374	44.5530	13.7906	51.6624	1.1393	1.4465	1.7314	10.4627
-166.2787	103.7085	126	-190.6895	64.6374	46.0699	13.7906	52.4976	1.1955	1.5180	1.8168	10.6337
-162.2787	103.7085	127	-190.6895	64.6374	48.3086	13.7906	53.8516	1.2784	1.6058	1.9254	10.8508
-222.2787	109.7085	128	-190.6895	64.6374	55.0390	13.7906	68.8186	1.5277	0.0558	1.5417	10.0833
-218.2787	109.7085	129	-190.6895	64.6374	52.8448	13.7906	66.5733	1.4465	0.1333	1.4798	9.9595
-214.2787	109.7085	130	-190.6895	64.6374	50.8710	13.7906	64.4981	1.3733	0.2172	1.4276	9.8553
-206.2787	109.7085	131	-190.6895	64.6374	47.6910	13.7906	60.9262	1.2556	0.4037	1.3565	9.7130
-198.2787	109.7085	132	-190.6895	64.6374	45.7056	13.7906	58.2409	1.1820	0.6114	1.3349	9.6698
-190.2787	109.7085	133	-190.6895	64.6374	45.0730	13.7906	56.5685	1.1586	0.8313	1.3664	9.7329
-182.2787	109.7085	134	-190.6895	64.6374	45.8492	13.7906	56.0000	1.1874	1.0505	1.4500	9.9000
-174.2787	109.7085	135	-190.6895	64.6374	47.9658	13.7906	56.5685	1.2657	1.2564	1.5798	10.1597
-169.2787	109.7085	136	-190.6895	64.6374	49.8982	13.7906	57.4891	1.3373	1.3743	1.7086	10.4172
-166.2787	109.7085	137	-190.6895	64.6374	51.2571	13.7906	58.2409	1.3876	1.4404	1.7873	10.5746
-162.2787	109.7085	138	-190.6895	64.6374	53.2783	13.7906	59.4643	1.4625	1.5230	1.8886	10.7772
-206.2787	69.7085	139	-190.6895	64.6374	16.3933	13.7906	28.8444	0.0964	0.7505	0.7746	8.5491
-206.2787	77.7085	140	-190.6895	64.6374	20.3440	13.7906	33.9411	0.2427	0.2714	0.3321	7.6641
-206.2787	85.7085	141	-190.6895	64.6374	26.2110	13.7906	40.0000	0.4600	0.0237	0.4659	7.9319
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											455.5609

Total Waktu Kerja = $462,6121 + 545,6105 + 455,5609 = 1463,7835$ menit

Rata-rata Waktu Kerja = 487,92784 menit

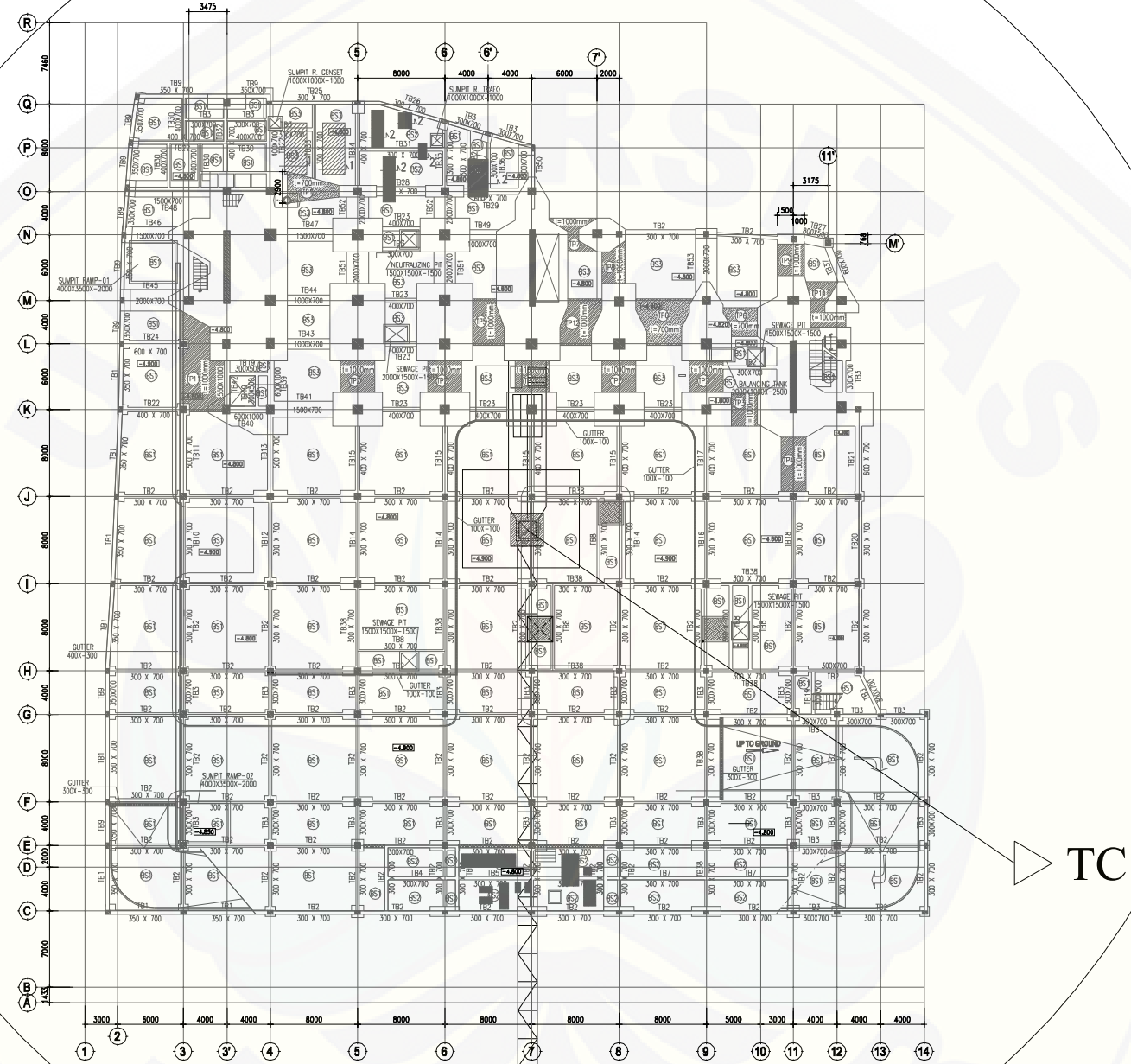
Keseimbangan Beban Kerja = 40,8892 menit



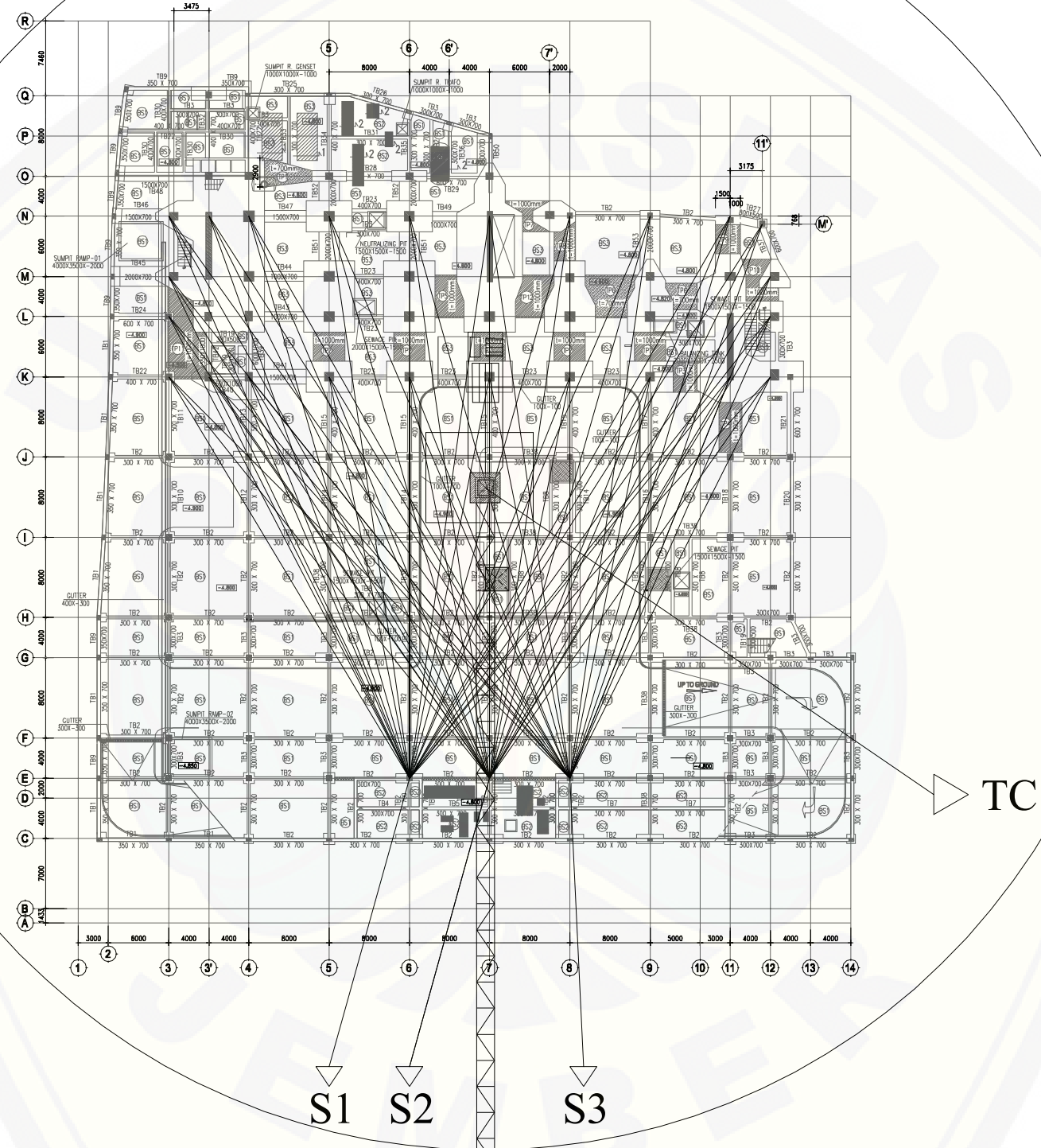


Lampiran G

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar,
Besi, dan Bekisting Setelah Lokasi *Tower Crane* di
Tentukan pada Perencanaan 3



Letak *Tower Crane* Pada Perencanaan 3



Aksesibilitas Pekerjaan *Tower Crane* pada Perencanaan 3

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Beton Segar Setelah Lokasi *Tower Crane* di Tentukan pada Perencanaan 3

D		Task	TC perencanaan 3		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	1	-190.6895	82.6374	33.4731	29.9078	46.6476	0.1320	1.8628	1.8958	10.7917
-218.2787	93.7085	2	-190.6895	82.6374	29.7277	29.9078	44.7214	0.0067	1.8072	1.8088	10.6177
-214.2787	93.7085	3	-190.6895	82.6374	26.0581	29.9078	43.0813	0.1426	1.7357	1.7713	10.5427
-206.2787	93.7085	4	-190.6895	82.6374	19.1205	29.9078	40.7922	0.3995	1.5123	1.6122	10.2243
-198.2787	93.7085	5	-190.6895	82.6374	13.4226	29.9078	40.0000	0.6106	1.0719	1.2245	9.4490
-190.2787	93.7085	6	-190.6895	82.6374	11.0787	29.9078	40.7922	0.6974	0.2743	0.7660	8.5319
-182.2787	93.7085	7	-190.6895	82.6374	13.9036	29.9078	43.0813	0.5927	0.4914	0.7156	8.4312
-174.2787	93.7085	8	-190.6895	82.6374	19.7960	29.9078	46.6476	0.3745	0.9009	0.9946	8.9891
-169.2787	93.7085	9	-190.6895	82.6374	24.1037	29.9078	49.4065	0.2150	1.0463	1.1000	9.2000
-166.2787	93.7085	10	-190.6895	82.6374	26.8040	29.9078	51.2250	0.1150	1.1106	1.1393	9.2786
-162.2787	93.7085	11	-190.6895	82.6374	30.4917	29.9078	53.8145	0.0216	1.1783	1.1837	9.3675
-222.2787	99.7085	12	-190.6895	82.6374	35.9069	29.9078	51.8845	0.2222	1.6649	1.7204	10.4409
-218.2787	99.7085	13	-190.6895	82.6374	32.4436	29.9078	50.1597	0.0939	1.5916	1.6151	10.2301
-214.2787	99.7085	14	-190.6895	82.6374	29.1183	29.9078	48.7032	0.0292	1.5011	1.5085	10.0169
-206.2787	99.7085	15	-190.6895	82.6374	23.1181	29.9078	46.6905	0.2515	1.2458	1.3086	9.6173
-198.2787	99.7085	16	-190.6895	82.6374	18.6821	29.9078	46.0000	0.4158	0.8436	0.9475	8.8951
-190.2787	99.7085	17	-190.6895	82.6374	17.0761	29.9078	46.6905	0.4752	0.2906	0.5479	8.0958
-182.2787	99.7085	18	-190.6895	82.6374	19.0306	29.9078	48.7032	0.4029	0.2515	0.4657	7.9315
-174.2787	99.7085	19	-190.6895	82.6374	23.6799	29.9078	51.8845	0.2307	0.6364	0.6941	8.3881
-169.2787	99.7085	20	-190.6895	82.6374	27.3833	29.9078	54.3783	0.0935	0.8014	0.8248	8.6496
-166.2787	99.7085	21	-190.6895	82.6374	29.7877	29.9078	56.0357	0.0044	0.8800	0.8811	8.7621
-162.2787	99.7085	22	-190.6895	82.6374	33.1451	29.9078	58.4123	0.1199	0.9665	0.9964	8.9929
-222.2787	103.7085	23	-190.6895	82.6374	37.9720	29.9078	55.4617	0.2987	1.5489	1.6235	10.2471
-218.2787	103.7085	24	-190.6895	82.6374	34.7154	29.9078	53.8516	0.1781	1.4689	1.5134	10.0268

-214.2787	103.7085	25	-190.6895	82.6374	31.6298	29.9078	52.4976	0.0638	1.3729	1.3888	9.7776
-206.2787	103.7085	26	-190.6895	82.6374	26.2110	29.9078	50.6360	0.1369	1.1169	1.1511	9.3023
-198.2787	103.7085	27	-190.6895	82.6374	22.3962	29.9078	50.0000	0.2782	0.7528	0.8224	8.6448
-190.2787	103.7085	28	-190.6895	82.6374	21.0751	29.9078	50.6360	0.3271	0.2963	0.4012	7.8024
-182.2787	103.7085	29	-190.6895	82.6374	22.6877	29.9078	52.4976	0.2674	0.1540	0.3059	7.6118
-174.2787	103.7085	30	-190.6895	82.6374	26.7078	29.9078	55.4617	0.1185	0.5064	0.5361	8.0721
-169.2787	103.7085	31	-190.6895	82.6374	30.0402	29.9078	57.8014	0.0049	0.6710	0.6723	8.3445
-166.2787	103.7085	32	-190.6895	82.6374	32.2471	29.9078	59.3633	0.0866	0.7527	0.7743	8.5487
-162.2787	103.7085	33	-190.6895	82.6374	35.3718	29.9078	61.6117	0.2024	0.8451	0.8957	8.7914
-222.2787	109.7085	34	-190.6895	82.6374	41.6020	29.9078	60.9262	0.4331	1.3985	1.5068	10.0136
-218.2787	109.7085	35	-190.6895	82.6374	38.6525	29.9078	59.4643	0.3239	1.3143	1.3953	9.7905
-214.2787	109.7085	36	-190.6895	82.6374	35.9068	29.9078	58.2409	0.2222	1.2167	1.2722	9.5444
-206.2787	109.7085	37	-190.6895	82.6374	31.2389	29.9078	56.5685	0.0493	0.9738	0.9861	8.9723
-198.2787	109.7085	38	-190.6895	82.6374	28.1148	29.9078	56.0000	0.0664	0.6624	0.6790	8.3579
-190.2787	109.7085	39	-190.6895	82.6374	27.0742	29.9078	56.5685	0.1049	0.3017	0.3280	7.6559
-182.2787	109.7085	40	-190.6895	82.6374	28.3476	29.9078	58.2409	0.0578	0.0558	0.0717	7.1435
-174.2787	109.7085	41	-190.6895	82.6374	31.6569	29.9078	60.9262	0.0648	0.3605	0.3767	7.7534
-169.2787	109.7085	42	-190.6895	82.6374	34.5147	29.9078	63.0635	0.1706	0.5158	0.5584	8.1168
-166.2787	109.7085	43	-190.6895	82.6374	36.4518	29.9078	64.4981	0.2424	0.5965	0.6571	8.3142
-162.2787	109.7085	44	-190.6895	82.6374	39.2431	29.9078	66.5733	0.3458	0.6912	0.7777	8.5553
-206.2787	69.7085	45	-190.6895	82.6374	20.2529	29.9078	17.8885	0.3576	3.1497	3.2391	13.4781
-206.2787	77.7085	46	-190.6895	82.6374	16.3499	29.9078	25.2982	0.5021	2.6670	2.7925	12.5850
-206.2787	85.7085	47	-190.6895	82.6374	15.8889	29.9078	32.9848	0.5192	2.0411	2.1709	11.3417
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											434.2363

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Besi Setelah Lokasi *Tower Crane* di Tentukan pada Perencanaan 3

D		Task	TC perencanaan 3		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	48	-190.6895	82.6374	33.4731	28.9318	51.2250	0.1682	1.5244	1.5664	12.1329
-218.2787	93.7085	49	-190.6895	82.6374	29.7277	28.9318	48.8262	0.0295	1.4687	1.4761	11.9522
-214.2787	93.7085	50	-190.6895	82.6374	26.0581	28.9318	46.6476	0.1064	1.3972	1.4238	11.8477
-206.2787	93.7085	51	-190.6895	82.6374	19.1205	28.9318	43.0813	0.3634	1.1738	1.2647	11.5294
-198.2787	93.7085	52	-190.6895	82.6374	13.4226	28.9318	40.7922	0.5744	0.7334	0.8770	10.7540
-190.2787	93.7085	53	-190.6895	82.6374	11.0787	28.9318	40.0000	0.6612	0.0641	0.6772	10.3545
-182.2787	93.7085	54	-190.6895	82.6374	13.9036	28.9318	40.7922	0.5566	0.8298	0.9690	10.9380
-174.2787	93.7085	55	-190.6895	82.6374	19.7960	28.9318	43.0813	0.3384	1.2394	1.3240	11.6479
-169.2787	93.7085	56	-190.6895	82.6374	24.1037	28.9318	45.1774	0.1788	1.3847	1.4294	11.8588
-166.2787	93.7085	57	-190.6895	82.6374	26.8040	28.9318	46.6476	0.0788	1.4490	1.4687	11.9374
-162.2787	93.7085	58	-190.6895	82.6374	30.4917	28.9318	48.8262	0.0578	1.5168	1.5312	12.0624
-222.2787	99.7085	59	-190.6895	82.6374	35.9069	28.9318	56.0357	0.2583	1.3264	1.3910	11.7820
-218.2787	99.7085	60	-190.6895	82.6374	32.4436	28.9318	53.8516	0.1301	1.2531	1.2856	11.5713
-214.2787	99.7085	61	-190.6895	82.6374	29.1183	28.9318	51.8845	0.0069	1.1627	1.1644	11.3288
-206.2787	99.7085	62	-190.6895	82.6374	23.1181	28.9318	48.7032	0.2153	0.9073	0.9612	10.9223
-198.2787	99.7085	63	-190.6895	82.6374	18.6821	28.9318	46.6905	0.3796	0.5052	0.6001	10.2001
-190.2787	99.7085	64	-190.6895	82.6374	17.0761	28.9318	46.0000	0.4391	0.0478	0.4511	9.9021
-182.2787	99.7085	65	-190.6895	82.6374	19.0306	28.9318	46.6905	0.3667	0.5900	0.6817	10.3633
-174.2787	99.7085	66	-190.6895	82.6374	23.6799	28.9318	48.7032	0.1945	0.9748	1.0235	11.0469
-169.2787	99.7085	67	-190.6895	82.6374	27.3833	28.9318	50.5668	0.0574	1.1399	1.1542	11.3084
-166.2787	99.7085	68	-190.6895	82.6374	29.7877	28.9318	51.8845	0.0317	1.2184	1.2263	11.4526
-162.2787	99.7085	69	-190.6895	82.6374	33.1451	28.9318	53.8516	0.1560	1.3049	1.3439	11.6879
-222.2787	103.7085	70	-190.6895	82.6374	37.9720	28.9318	59.3633	0.3348	1.2104	1.2941	11.5883
-218.2787	103.7085	71	-190.6895	82.6374	34.7154	28.9318	57.3062	0.2142	1.1304	1.1840	11.3680

-214.2787	103.7085	72	-190.6895	82.6374	31.6298	28.9318	55.4617	0.0999	1.0344	1.0594	11.1188
-206.2787	103.7085	73	-190.6895	82.6374	26.2110	28.9318	52.4976	0.1008	0.7785	0.8037	10.6073
-198.2787	103.7085	74	-190.6895	82.6374	22.3962	28.9318	50.6360	0.2421	0.4144	0.4749	9.9498
-190.2787	103.7085	75	-190.6895	82.6374	21.0751	28.9318	50.0000	0.2910	0.0421	0.3015	9.6030
-182.2787	103.7085	76	-190.6895	82.6374	22.6877	28.9318	50.6360	0.2313	0.4925	0.5503	10.1006
-174.2787	103.7085	77	-190.6895	82.6374	26.7078	28.9318	52.4976	0.0824	0.8449	0.8655	10.7309
-169.2787	103.7085	78	-190.6895	82.6374	30.0402	28.9318	54.2310	0.0411	1.0095	1.0198	11.0395
-166.2787	103.7085	79	-190.6895	82.6374	32.2471	28.9318	55.4617	0.1228	1.0911	1.1218	11.2436
-162.2787	103.7085	80	-190.6895	82.6374	35.3718	28.9318	57.3062	0.2385	1.1836	1.2432	11.4864
-222.2787	109.7085	81	-190.6895	82.6374	41.6020	28.9318	64.4981	0.4693	1.0601	1.1774	11.3548
-218.2787	109.7085	82	-190.6895	82.6374	38.6525	28.9318	62.6099	0.3600	0.9758	1.0659	11.1317
-214.2787	109.7085	83	-190.6895	82.6374	35.9068	28.9318	60.9262	0.2583	0.8782	0.9428	10.8856
-206.2787	109.7085	84	-190.6895	82.6374	31.2389	28.9318	58.2409	0.0854	0.6354	0.6567	10.3134
-198.2787	109.7085	85	-190.6895	82.6374	28.1148	28.9318	56.5685	0.0303	0.3239	0.3315	9.6630
-190.2787	109.7085	86	-190.6895	82.6374	27.0742	28.9318	56.0000	0.0688	0.0367	0.0780	9.1560
-182.2787	109.7085	87	-190.6895	82.6374	28.3476	28.9318	56.5685	0.0216	0.3943	0.3997	9.7994
-174.2787	109.7085	88	-190.6895	82.6374	31.6569	28.9318	58.2409	0.1009	0.6990	0.7242	10.4484
-169.2787	109.7085	89	-190.6895	82.6374	34.5147	28.9318	59.8080	0.2068	0.8542	0.9059	10.8118
-166.2787	109.7085	90	-190.6895	82.6374	36.4518	28.9318	60.9262	0.2785	0.9350	1.0046	11.0092
-162.2787	109.7085	91	-190.6895	82.6374	39.2431	28.9318	62.6099	0.3819	1.0297	1.1251	11.2503
-206.2787	69.7085	92	-190.6895	82.6374	20.2529	28.9318	22.6274	0.3214	2.8112	2.8916	14.7832
-206.2787	77.7085	93	-190.6895	82.6374	16.3499	28.9318	28.8444	0.4660	2.3285	2.4450	13.8901
-206.2787	85.7085	94	-190.6895	82.6374	15.8889	28.9318	35.7771	0.4831	1.7026	1.8234	12.6468
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											524.5609

Tabel Waktu Pekerjaan Pengangkutan Bekisting Setelah Lokasi *Tower Crane* di Tentukan pada Perencanaan 3

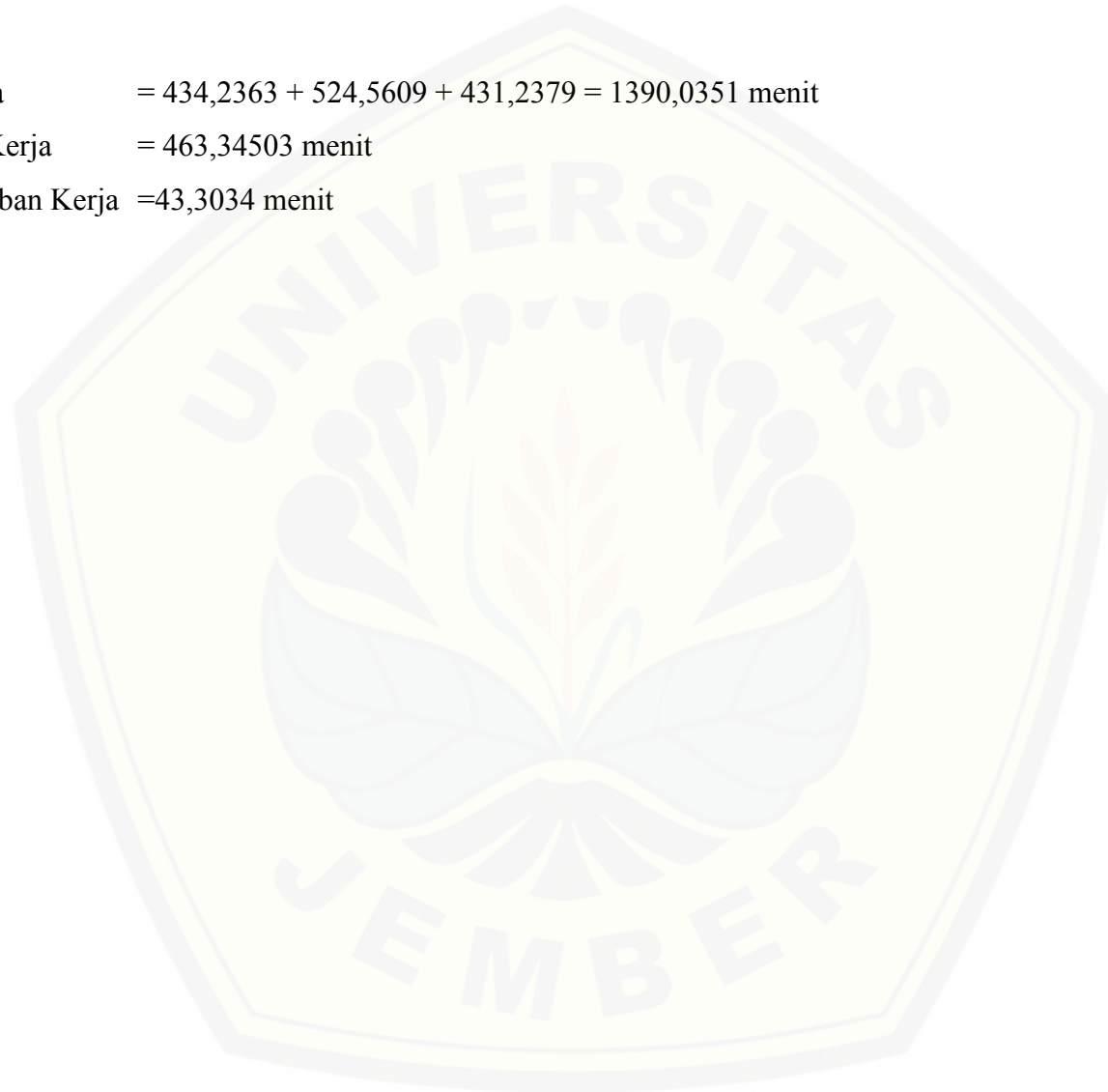
D		Task	TC perencanaan 3		P(Dj)	P(Sj)	Ij	Ta	Tw	Th	Ti
x	y		x	y							
-222.2787	93.7085	95	-190.6895	82.6374	33.4731	30.1267	56.5685	0.1239	1.1885	1.2194	9.4389
-218.2787	93.7085	96	-190.6895	82.6374	29.7277	30.1267	53.8145	0.0148	1.1328	1.1365	9.2730
-214.2787	93.7085	97	-190.6895	82.6374	26.0581	30.1267	51.2250	0.1507	1.0613	1.0990	9.1980
-206.2787	93.7085	98	-190.6895	82.6374	19.1205	30.1267	46.6476	0.4076	0.8379	0.9398	8.8797
-198.2787	93.7085	99	-190.6895	82.6374	13.4226	30.1267	43.0813	0.6187	0.3975	0.7180	8.4361
-190.2787	93.7085	100	-190.6895	82.6374	11.0787	30.1267	40.7922	0.7055	0.4000	0.8055	8.6110
-182.2787	93.7085	101	-190.6895	82.6374	13.9036	30.1267	40.0000	0.6009	1.1658	1.3160	9.6320
-174.2787	93.7085	102	-190.6895	82.6374	19.7960	30.1267	40.7922	0.3826	1.5753	1.6710	10.3419
-169.2787	93.7085	103	-190.6895	82.6374	24.1037	30.1267	42.0595	0.2231	1.7206	1.7764	10.5528
-166.2787	93.7085	104	-190.6895	82.6374	26.8040	30.1267	43.0813	0.1231	1.7849	1.8157	10.6314
-162.2787	93.7085	105	-190.6895	82.6374	30.4917	30.1267	44.7214	0.0135	1.8527	1.8561	10.7121
-222.2787	99.7085	106	-190.6895	82.6374	35.9069	30.1267	60.9590	0.2141	0.9905	1.0440	9.0881
-218.2787	99.7085	107	-190.6895	82.6374	32.4436	30.1267	58.4123	0.0858	0.9172	0.9386	8.8773
-214.2787	99.7085	108	-190.6895	82.6374	29.1183	30.1267	56.0357	0.0373	0.8268	0.8361	8.6722
-206.2787	99.7085	109	-190.6895	82.6374	23.1181	30.1267	51.8845	0.2596	0.5714	0.6363	8.2726
-198.2787	99.7085	110	-190.6895	82.6374	18.6821	30.1267	48.7032	0.4239	0.1692	0.4662	7.9324
-190.2787	99.7085	111	-190.6895	82.6374	17.0761	30.1267	46.6905	0.4834	0.3837	0.5793	8.1586
-182.2787	99.7085	112	-190.6895	82.6374	19.0306	30.1267	46.0000	0.4110	0.9259	1.0286	9.0573
-174.2787	99.7085	113	-190.6895	82.6374	23.6799	30.1267	46.6905	0.2388	1.3108	1.3705	9.7409
-169.2787	99.7085	114	-190.6895	82.6374	27.3833	30.1267	47.8017	0.1016	1.4758	1.5012	10.0024
-166.2787	99.7085	115	-190.6895	82.6374	29.7877	30.1267	48.7032	0.0126	1.5543	1.5575	10.1149
-162.2787	99.7085	116	-190.6895	82.6374	33.1451	30.1267	50.1597	0.1118	1.6408	1.6688	10.3376
-222.2787	103.7085	117	-190.6895	82.6374	37.9720	30.1267	64.0312	0.2906	0.8745	0.9471	8.8943
-218.2787	103.7085	118	-190.6895	82.6374	34.7154	30.1267	61.6117	0.1700	0.7945	0.8370	8.6740

-214.2787	103.7085	119	-190.6895	82.6374	31.6298	30.1267	59.3633	0.0557	0.6985	0.7124	8.4248
-206.2787	103.7085	120	-190.6895	82.6374	26.2110	30.1267	55.4617	0.1450	0.4425	0.4788	7.9576
-198.2787	103.7085	121	-190.6895	82.6374	22.3962	30.1267	52.4976	0.2863	0.0785	0.3059	7.6119
-190.2787	103.7085	122	-190.6895	82.6374	21.0751	30.1267	50.6360	0.3352	0.3780	0.4618	7.9237
-182.2787	103.7085	123	-190.6895	82.6374	22.6877	30.1267	50.0000	0.2755	0.8284	0.8973	8.7946
-174.2787	103.7085	124	-190.6895	82.6374	26.7078	30.1267	50.6360	0.1266	1.1808	1.2125	9.4249
-169.2787	103.7085	125	-190.6895	82.6374	30.0402	30.1267	51.6624	0.0032	1.3454	1.3462	9.6924
-166.2787	103.7085	126	-190.6895	82.6374	32.2471	30.1267	52.4976	0.0785	1.4270	1.4467	9.8934
-162.2787	103.7085	127	-190.6895	82.6374	35.3718	30.1267	53.8516	0.1943	1.5195	1.5681	10.1361
-222.2787	109.7085	128	-190.6895	82.6374	41.6020	30.1267	68.8186	0.4250	0.7242	0.8304	8.6608
-218.2787	109.7085	129	-190.6895	82.6374	38.6525	30.1267	66.5733	0.3158	0.6399	0.7189	8.4377
-214.2787	109.7085	130	-190.6895	82.6374	35.9068	30.1267	64.4981	0.2141	0.5423	0.5958	8.1916
-206.2787	109.7085	131	-190.6895	82.6374	31.2389	30.1267	60.9262	0.0412	0.2994	0.3097	7.6195
-198.2787	109.7085	132	-190.6895	82.6374	28.1148	30.1267	58.2409	0.0745	0.0120	0.0775	7.1550
-190.2787	109.7085	133	-190.6895	82.6374	27.0742	30.1267	56.5685	0.1131	0.3726	0.4009	7.8018
-182.2787	109.7085	134	-190.6895	82.6374	28.3476	30.1267	56.0000	0.0659	0.7302	0.7467	8.4934
-174.2787	109.7085	135	-190.6895	82.6374	31.6569	30.1267	56.5685	0.0567	1.0349	1.0491	9.0981
-169.2787	109.7085	136	-190.6895	82.6374	34.5147	30.1267	57.4891	0.1625	1.1901	1.2308	9.4615
-166.2787	109.7085	137	-190.6895	82.6374	36.4518	30.1267	58.2409	0.2343	1.2709	1.3294	9.6589
-162.2787	109.7085	138	-190.6895	82.6374	39.2431	30.1267	59.4643	0.3376	1.3656	1.4500	9.9000
-206.2787	69.7085	139	-190.6895	82.6374	20.2529	30.1267	28.8444	0.3657	2.4753	2.5667	12.1334
-206.2787	77.7085	140	-190.6895	82.6374	16.3499	30.1267	33.9411	0.5103	1.9926	2.1202	11.2403
-206.2787	85.7085	141	-190.6895	82.6374	15.8889	30.1267	40.0000	0.5273	1.3667	1.4985	9.9970
Total Waktu Pekerjaan Pengangkutan											431.2379

Total Waktu Kerja = $434,2363 + 524,5609 + 431,2379 = 1390,0351$ menit

Rata-rata Waktu Kerja = 463,34503 menit

Keseimbangan Beban Kerja = 43,3034 menit



The background of the page features a large, faint watermark of the Universitas Jember logo. The logo is a shield-shaped emblem with a yellow background and a grey border. It contains the text 'UNIVERSITAS' at the top and 'JEMBER' at the bottom, with a stylized floral or sunburst design in the center.

Lampiran H

Elemen Waktu Gerak *Tower Crane* pada Pekerjaan
Struktur Lantai 13

Waktu Siklus Tower Crane pada Pekerjaan Struktur Lantai 13 Hari Senin, 16 September 2019

Jam	No.	Titik Suply	Titik Demand	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	E-8	L-4	Scaffolding	800	01:06	01:13	01:24	00:46	01:11	00:53	06:33
	2	E-8	L-4	Scaffolding	800	01:12	01:07	01:28	00:44	01:04	00:55	06:30
	3	E-7	L-4	Scaffolding	1200	01:08	01:07	01:21	00:45	01:14	00:54	06:29
	4	E-7	M-6	Besi	350	01:12	01:09	01:03	00:36	00:48	00:48	05:36
	5	E-7	M-6	Besi	700	01:02	01:19	01:18	00:59	01:24	00:48	06:50
	6	I-5	K-10	Bata	650	00:56	00:52	01:08	01:02	01:12	00:56	06:06
	7	I-5	K-6	Bata	650	00:53	00:53	00:55	01:12	01:15	00:42	05:50
	8	E-9	K-6	Bata plaster	2500	01:46	01:17	00:58	01:09	01:22	00:51	07:23
	9	E-8	M-5	Bekisting	600	01:21	01:21	01:11	00:54	01:35	00:49	07:11
	10	E-8	M-5	Bekisting	600	01:22	01:14	01:24	00:57	01:21	00:46	07:04
	11	E-8	M-5	Bekisting	600	01:27	01:19	01:09	00:55	01:27	00:47	07:04
	12	E-7	L-6	Besi	350	01:17	01:23	01:14	00:49	01:17	00:46	06:46
	13	E-7	L-6	Besi	350	01:11	01:08	01:08	00:48	01:04	00:48	06:07
	14	E-7	M-6	Besi	700	01:09	01:11	01:06	00:44	01:13	00:45	06:08
13.00 - 17.00	15	E-9	K-4	Semen	1600	01:17	01:08	01:23	01:34	01:18	00:59	07:39
	16	E-6	K-4	Tanah	1300	01:24	01:22	01:12	01:32	01:54	00:56	08:20
	17	E-6	K-4	Tanah	1300	01:43	01:14	01:08	01:41	02:08	00:49	08:43
	18	I-5	K-10	Bata	650	00:49	00:45	00:58	00:43	00:58	00:38	04:51
	19	E-9	K-10	Bata Plaster	2500	01:24	00:56	00:51	00:51	01:11	00:39	05:52
	20	I-5	K-5	Bata	650	01:02	00:51	00:52	00:48	01:06	00:41	05:20
	21	E-7	M-5	Besi	700	01:05	01:08	01:07	00:52	00:59	00:51	06:02
	22	E-7	M-5	Besi	700	01:09	01:12	01:11	00:55	01:07	00:47	06:21
	23	E-8	L-4	Scaffolding	800	01:12	01:08	01:15	00:46	01:13	00:49	06:23
	24	E-8	L-4	Scaffolding	600	01:08	01:05	01:18	00:48	01:08	00:53	06:20

13.00 - 17.00	25	E-8	L-4	Scaffolding	600	01:18	01:14	01:21	00:45	01:04	00:48	06:30
	26	E-8	L-5	Hollow	800	01:16	01:21	01:13	00:58	01:21	00:56	07:05
	27	E-8	L-5	Hollow	800	01:19	01:16	01:14	00:59	01:15	00:45	06:48
	28	E-8	L-5	Bekisting	600	01:25	01:16	01:12	00:55	01:14	00:51	06:53
	29	E-8	L-5	Bekisting	600	01:22	01:11	01:17	00:52	01:18	00:52	06:52
	30	E-8	L-5	Bekisting	600	01:36	00:55	01:16	00:56	01:17	00:51	06:51
	31	E-9	K-5	Bata Plaster	2500	01:23	01:13	01:17	00:54	01:10	00:55	06:52
	32	I-5	K-5	Bata	650	00:55	00:49	00:42	00:47	00:52	00:34	04:39
	33	I-5	K-6	Bata	650	01:06	00:46	00:51	00:44	00:56	00:35	04:58
	34	I-5	K-10	Bata	650	00:49	00:57	01:14	00:59	00:55	00:42	05:36
19.00 - 22.00	35	E-7	H-5	Besi	350	01:14	00:35	00:49	00:42	01:16	00:33	05:09
	36	E-7	H-5	Besi	350	01:18	00:38	00:52	00:45	01:26	00:37	05:36
	37	E-7	H-5	Besi	350	01:15	00:36	00:51	00:43	01:13	00:36	05:14
Total				31150							Total	3:56:31
Total Waktu Siklus											236.52	

Waktu Siklus Tower Crane pada Pekerjaan Struktur Lantai 13 Hari Selasa, 17 September 2019

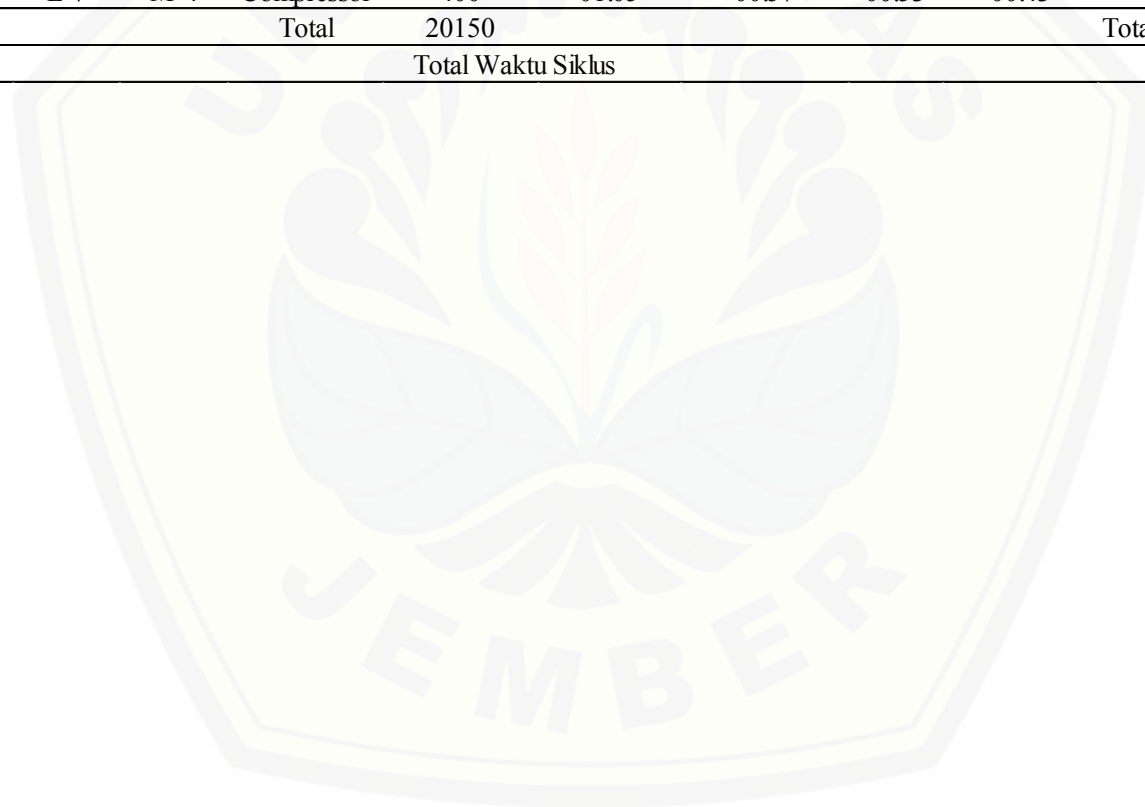
Jam	No.	Titik Suply	Titik Demand	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	E-8	M-5	Hollow	800	01:16	01:10	01:12	00:57	01:17	01:03	06:55
	2	E-8	M-5	Hollow	800	01:30	01:13	01:10	00:52	01:11	01:00	06:56
	3	E-7	L-6	Besi	1400	01:46	01:34	01:28	01:21	01:12	00:59	08:20
	4	H-5	L-6	Besi	350	01:18	01:25	01:23	01:11	01:05	00:52	07:14
	5	E-9	K-8	Bata	650	00:55	00:47	01:08	00:45	00:55	00:55	05:25
	6	E-9	K-8	Bata plaster	2500	01:08	00:51	01:04	00:48	01:22	00:38	05:51
	7	E-9	K-8	Bata	650	00:52	00:48	01:12	00:56	00:55	00:57	05:40
	8	H-5	M-6	Besi	350	01:12	01:08	01:01	00:39	01:37	00:51	06:28
	9	E-8	M-5	Bekisting	600	01:13	01:15	01:07	00:52	01:24	00:46	06:37
	10	E-8	M-5	Bekisting	600	01:22	01:13	01:00	01:08	01:09	00:49	06:41
	11	E-8	M-5	Bekisting	600	01:15	01:17	01:14	00:58	01:14	00:41	06:39
	12	H-5	L-6	Besi	350	01:03	01:15	01:16	00:43	01:21	00:43	06:21
	13.00 - 17.00	13	H-5	L-6	Besi	350	01:16	01:17	01:13	01:16	01:18	00:44
14		E-9	K-4	Semen instan	1920	01:11	00:56	01:06	00:43	01:02	00:45	05:43
15		E-9	K-4	Semen instan	1920	01:11	00:51	01:00	00:57	00:55	00:44	05:38
16		E-9	K-4	Bata plaster	2500	01:19	00:59	00:59	00:48	01:18	00:45	06:08
17		E-9	K-4	Bata plaster	2500	01:06	00:55	01:12	00:44	01:10	00:33	05:40
18		E-9	I-5	Bata	650	01:01	00:36	00:54	00:41	01:22	00:55	05:29
19		E-9	I-5	Bata	650	01:19	00:33	00:51	00:32	01:29	00:43	05:27
20		E-9	I-5	Bata	650	01:16	00:29	00:58	00:55	01:14	00:48	05:40
21		E-8	M-5	Hollow	800	01:19	01:13	01:08	00:58	01:24	00:57	06:59
22		E-8	M-5	Hollow	800	01:13	01:17	01:12	01:00	01:27	00:52	07:01
23		E-8	M-5	Hollow	800	01:26	01:14	01:13	00:59	01:16	00:42	06:50
24		E-8	M-5	Scaffolding	600	01:21	01:22	01:05	00:53	01:11	00:47	06:39
25		E-8	M-5	Scaffolding	600	01:19	01:26	00:58	00:55	01:19	00:44	06:41

	26	E-8	M-5	Scaffolding	600	01:27	01:23	01:01	00:54	01:16	00:43	06:44
	27	E-8	M-5	Scaffolding	1200	02:06	01:36	01:14	00:58	01:32	00:31	07:57
	28	E-8	H-5	Bekisting	600	01:13	00:46	00:54	00:44	01:10	00:46	05:33
13.00 - 17.00	29	E-8	H-5	Bekisting	600	01:12	00:42	00:48	00:42	01:05	00:48	05:17
	30	E-8	H-5	Bekisting	600	01:17	00:47	00:55	00:44	01:16	00:24	05:23
	31	E-7	L-6	Besi	350	01:10	01:02	00:49	00:57	01:17	00:46	06:01
	32	E-7	L-6	Besi	350	01:17	01:19	00:50	00:51	01:14	00:43	06:14
	33	E-7	H-5	Besi	350	01:27	00:48	00:49	00:49	01:15	00:41	05:49
	34	E-7	H-5	Besi	350	01:16	00:42	00:44	00:53	01:19	00:43	05:37
19.00 - 22.00	35	E-7	H-5	Besi	350	01:18	00:45	00:43	00:48	01:14	00:41	05:29
	36	E-7	H-5	Besi	350	01:08	00:38	00:47	00:44	01:19	00:36	05:12
	37	E-7	H-5	Besi	350	01:21	00:44	00:44	00:50	01:16	00:26	05:21
	Total				30440					Total	3:50:43	
	Total Waktu Siklus											230.72

Waktu Siklus Tower Crane pada Pekerjaan Struktur Lantai 13 Hari Rabu, 18 September 2019

Jam	No.	Titik <i>Suply</i>	Titik <i>Demand</i>	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	H-5	L-5	Bekisting	600	01:28	01:02	00:51	00:35	01:37	00:31	06:04
	2	H-5	L-5	Bekisting	600	02:06	01:10	00:43	00:47	01:13	00:43	06:42
	3	E-8	L-4	Scaffolding	800	01:21	01:04	00:48	00:44	01:08	00:41	05:46
	4	H-5	L-5	Bekisting	600	01:12	01:07	00:52	00:48	01:16	00:37	05:52
	5	H-5	L-5	Bekisting	600	01:31	01:06	00:51	00:43	01:29	00:39	06:19
	6	E-8	L-4	Scaffolding	800	01:10	01:03	01:00	00:46	01:22	00:46	06:07
	7	E-8	L-4	Scaffolding	1200	01:17	01:07	01:07	00:44	01:16	00:33	06:04
	8	E-8	L-4	Hollow	600	01:41	01:12	01:00	00:42	01:10	00:56	06:41
	9	E-8	L-4	Hollow	600	01:27	01:20	01:08	00:56	01:19	00:50	07:00
	10	E-8	L-5	Besi	350	01:18	01:02	00:58	01:27	01:21	00:53	06:59
	11	E-8	L-5	Besi	350	01:10	01:14	00:55	01:19	01:12	00:51	06:41
	12	E-6	K-4	Tanah	1300	02:24	00:43	01:03	01:46	01:54	01:12	09:02
	13	E-6	K-4	Tanah	1300	01:17	00:41	01:00	01:28	01:49	01:19	07:34
13.00 - 17.00	14	H-5	K-5	Besi	350	01:27	00:57	00:52	00:56	01:56	00:44	06:52
	15	H-5	K-5	Besi	350	01:12	01:12	00:55	00:48	01:42	00:49	06:38
	16	H-5	K-5	Besi	350	01:43	01:07	00:52	00:49	01:18	00:42	06:31
	17	H-5	K-5	Besi	350	01:22	01:03	00:51	00:57	01:27	00:35	06:15
	18	H-5	N-4	Besi	350	02:14	01:10	00:55	00:52	01:14	00:39	07:04
	19	E-7	N-4	Besi	700	01:12	01:00	00:58	00:55	01:18	00:53	06:16
	20	E-7	N-4	Besi	700	01:18	01:03	01:02	00:51	01:20	00:58	06:32
	21	E-7	N-4	Besi	700	01:29	01:05	00:55	00:58	01:43	00:42	06:52
	22	E-6	K-4	Tanah	1300	02:17	01:27	00:48	00:53	01:54	00:54	08:13
	23	E-6	K-4	Tanah	1300	01:53	01:12	00:43	01:08	01:30	00:37	07:03
	24	E-7	N-6	Tul. Kolom	400	02:07	01:25	01:18	01:12	03:44	00:46	10:32

13.00 - 17.00	25	E-7	M-6	Tul. Kolom	400	01:44	01:18	01:16	01:10	03:23	00:44	09:35
	26	E-7	L-6	Tul. Kolom	400	01:50	01:15	01:17	01:11	04:35	00:41	10:49
	27	E-7	K-6	Tul. Kolom	400	02:15	01:20	01:14	01:08	04:00	00:44	10:41
	28	E-7	N-5	Tul. Kolom	400	01:58	01:28	01:26	01:13	03:21	00:47	10:13
	29	E-7	M-5	Tul. Kolom	400	01:56	01:24	01:25	01:06	02:37	00:51	09:19
19.00 - 22.00	30	E-7	L-5	Tul. Kolom	400	02:34	01:25	01:22	01:10	03:02	00:57	10:30
	31	E-7	K-5	Tul. Kolom	400	02:12	01:19	01:23	01:09	02:48	00:52	09:43
	32	E-7	N-4	Tul. Kolom	400	02:00	01:22	01:28	01:11	03:53	00:35	10:29
	33	E-7	M-4	Compressor	400	01:05	00:57	00:53	00:43	01:01	00:27	05:06
Total					20150					Total	4:12:04	
Total Waktu Siklus											252.07	



Waktu Siklus *Tower Crane* pada Pekerjaan Struktur Lantai 13 Hari Kamis, 19 September 2019

Jam	No.	Titik <i>Suply</i>	Titik <i>Demand</i>	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	E-7	M-3'	Besi	350	01:33	01:02	01:01	00:53	01:27	00:46	06:42
	2	E-7	M-3'	Besi	350	01:10	00:55	01:05	00:45	01:04	00:42	05:41
	3	E-7	M-3'	Besi	700	01:27	01:00	00:53	00:48	01:22	00:45	06:15
	4	E-7	M-3'	Besi	700	01:22	01:11	01:07	00:50	01:16	00:23	06:09
	5	E-8	L-4	Bekisting	600	01:08	01:17	00:59	00:54	01:43	00:48	06:49
	6	E-8	L-4	Bekisting	600	00:55	01:13	01:02	00:55	01:24	00:42	06:11
	7	E-8	L-4	Scaffolding	600	01:14	01:16	01:08	01:00	01:26	00:51	06:55
	8	E-8	L-4	Scaffolding	1000	01:43	01:19	01:06	00:58	01:31	00:47	07:24
	9	E-8	L-4	Hollow	500	01:28	01:20	00:55	01:03	01:30	00:50	07:06
	10	E-8	L-4	Hollow	500	01:03	01:06	01:12	01:00	01:27	00:31	06:19
	11	E-7	N-3	Tul. Kolom	400	01:45	01:10	00:53	01:25	03:33	00:44	09:30
	12	E-7	M-3	Tul. Kolom	400	01:35	01:15	00:50	01:07	03:20	00:41	08:48
	13	E-7	M-4	Tul. Kolom	400	01:56	01:07	00:58	01:10	03:57	00:29	09:37
13.00 - 17.00	14	E-7	M-3'	Tul. Shearwall	2000	05:42	01:08	01:21	01:54	08:50	00:48	19:43
	15	E-7	L-4	Tul. Kolom	400	02:04	01:17	01:03	01:20	02:37	00:48	09:09
	16	E-7	L-3'	Tul. Kolom	400	01:43	01:15	01:04	01:17	02:40	00:52	08:51
	17	E-7	K-3'	Tul. Kolom	400	01:57	01:26	00:57	01:10	02:22	00:43	08:35
	18	E-7	K-4	Tul. Kolom	400	02:00	01:18	01:10	01:18	02:39	00:46	09:11
	19	E-6	K-4	Tanah	1300	01:21	01:12	01:04	00:54	01:42	00:50	07:03
	20	E-6	K-4	Tanah	1300	01:12	01:20	00:52	00:43	01:20	00:25	05:52
	21	E-6	M-6	Beton Segar	1920	03:47	01:38	01:02	00:37	02:20	00:58	10:22
	22	E-6	M-6	Beton Segar	1920	04:10	01:32	01:05	00:41	01:58	00:55	10:21
	23	E-6	M-6	Beton Segar	1920	03:19	01:35	01:10	00:35	02:30	00:50	09:59
	24	E-6	M-6	Beton Segar	1920	04:31	01:22	01:06	00:49	02:12	00:52	10:52

13.00 - 17.00	25	E-6	M-6	Beton Segar	1920	04:10	01:40	01:08	00:44	02:26	00:54	11:02
	26	E-6	M-6	Beton Segar	1920	03:58	01:27	01:14	00:38	01:50	00:59	10:06
	27	E-6	L-6	Beton Segar	1920	03:45	01:25	01:00	00:40	03:00	00:53	10:43
	28	E-6	L-6	Beton Segar	1920	04:50	01:33	01:12	00:35	03:19	00:55	12:24
	29	E-6	L-6	Beton Segar	1920	03:38	01:27	01:04	00:40	02:54	00:48	10:31
	30	E-6	L-6	Beton Segar	1920	03:53	01:10	00:52	00:33	04:02	00:52	11:22
	31	E-6	M-5	Beton Segar	1920	04:22	01:19	00:55	00:38	03:42	00:58	11:54
19.00 - 22.00	32	E-6	M-5	Beton Segar	1920	03:31	01:15	01:05	00:46	03:35	00:47	10:59
	33	E-6	M-5	Beton Segar	1920	04:18	01:30	01:03	00:41	03:20	00:55	11:47
	34	E-6	M-5	Beton Segar	1920	03:40	01:26	01:00	00:53	04:12	00:52	12:03
	35	E-6	M-5	Beton Segar	1920	04:50	01:21	01:09	00:35	02:56	00:48	11:39
	36	E-6	M-5	Beton Segar	1920	03:51	01:14	00:57	00:47	03:54	00:51	11:34
	37	E-6	L-5	Beton Segar	1920	03:25	01:22	01:02	00:44	03:09	00:55	10:37
	38	E-6	L-5	Beton Segar	1920	03:57	01:27	00:55	00:38	02:41	00:47	10:25
	39	E-6	L-5	Beton Segar	1920	04:00	01:24	01:12	00:39	03:17	00:58	11:30
	40	E-6	L-5	Beton Segar	1920	03:41	01:20	01:05	00:42	02:39	00:53	10:20
Total					51700						Total	6:22:20
Total Waktu Siklus											382.33	

Waktu Siklus Tower Crane pada Pekerjaan Struktur Lantai 13 Hari Jumat, 20 September 2019

Jam	No.	Titik Suply	Titik Demand	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	J-5	N-6	Bek. Kolom	550	02:29	01:33	00:50	02:54	01:21	00:45	09:52
	2	J-5	N-5	Bek. Kolom	550	02:46	01:20	00:58	03:32	01:13	00:49	10:38
	3	J-5	N-4	Bek. Kolom	550	02:30	01:26	00:48	02:43	01:18	00:47	09:32
	4	J-5	N-3	Bek. Kolom	550	01:53	01:35	00:52	03:21	01:15	00:50	09:46
	5	J-5	M-6	Bek. Kolom	550	01:50	01:19	00:51	03:50	01:20	00:53	10:03
	6	J-5	M-5	Bek. Kolom	550	02:21	01:26	00:41	02:52	01:13	00:52	09:25
	7	J-5	M-4	Bek. Kolom	550	02:48	01:22	00:56	03:47	01:11	00:44	10:48
	8	J-5	M-3	Bek. Kolom	550	02:11	01:18	00:51	03:08	01:17	00:50	09:35
	9	J-5	L-6	Bek. Kolom	550	01:57	01:39	00:48	03:29	01:24	00:48	10:05
	10	E-8	L-5	Bek. Kolom	550	02:39	01:27	01:02	02:44	01:22	00:53	10:07
	11	E-8	L-4	Bek. Kolom	550	02:19	01:23	01:09	02:59	01:28	00:57	10:15
	12	E-8	L-3'	Bek. Kolom	550	02:22	01:20	01:05	03:20	01:37	00:51	10:35
	13	E-8	K-6	Bek. Kolom	550	01:50	01:25	01:06	03:46	01:25	00:46	10:18
	14	E-8	K-5	Bek. Kolom	550	02:30	01:39	01:13	03:08	01:09	00:55	10:34
	15	E-8	K-4	Bek. Kolom	550	02:41	01:16	01:03	03:12	01:17	00:50	10:19
16	E-8	K-3'	Bek. Kolom	550	01:50	01:19	01:14	04:06	01:12	00:53	10:34	
17	E-8	M-3'	Bek. Shearwall	1200	03:54	01:27	01:28	07:13	01:38	00:51	16:31	
13.00 - 17.00	18	E-6	N-6	Beton segar	1920	03:56	01:23	01:20	00:42	03:21	00:58	11:40
	19	E-6	N-6, M-6	Beton segar	1920	03:48	01:08	01:12	00:39	03:00	01:08	10:55
	20	E-6	M-6	Beton segar	1920	04:21	01:17	01:18	00:44	03:28	00:53	12:01
	21	E-6	N-5	Beton segar	1920	04:33	01:14	01:06	00:45	03:19	00:56	11:53
	22	E-6	N-5, M-5	Beton segar	1920	04:30	01:05	01:23	00:48	03:14	00:49	11:49
	23	E-6	M-5	Beton segar	1920	04:20	01:18	01:17	00:40	03:29	00:50	11:54
	24	E-6	N-4	Beton segar	1920	03:57	01:21	01:13	00:46	03:21	00:56	11:34

13.00 - 17.00	25	E-6	N-4,M-4	Beton segar	1920	04:32	01:14	01:10	00:43	03:48	00:55	12:22
	26	E-6	M-4	Beton segar	1920	04:19	01:18	01:18	00:44	02:54	00:52	11:25
	27	E-6	N-3	Beton segar	1920	04:06	01:13	01:05	00:37	03:44	00:57	11:42
	28	E-6	N-3,M-3	Beton segar	1920	04:27	01:04	01:09	00:53	03:20	01:00	11:53
	29	E-6	M-3	Beton segar	1920	04:12	01:08	01:16	00:49	03:04	00:56	11:25
	30	E-6	L-6	Beton segar	1920	04:31	01:18	01:20	00:43	03:15	00:52	11:59
	31	E-6	L-6,K-6	Beton segar	1920	04:22	01:22	01:26	00:38	02:58	00:55	11:41
	32	E-6	K-6	Beton segar	1920	04:11	01:20	01:18	00:44	03:37	00:59	12:09
	33	E-6	L-5	Beton segar	1920	03:56	01:09	01:12	00:49	02:45	00:53	10:44
	34	E-6	L-5,K-5	Beton segar	1920	04:18	01:04	01:09	00:48	03:12	00:57	11:28
19.00 - 22.00	35	E-6	K-5	Beton segar	1920	04:04	01:17	01:17	00:38	03:08	00:55	11:19
	36	E-6	L-4	Beton segar	1920	03:57	01:14	01:25	00:50	04:39	00:54	12:59
	37	E-6	L-4,K-4	Beton segar	1920	04:26	01:13	01:05	00:43	03:47	00:51	12:05
	38	E-6	K-4	Beton segar	1920	03:50	01:10	00:54	00:47	03:21	00:58	11:00
	39	E-6	M-3'	Beton segar	1920	04:37	01:15	01:13	00:42	03:12	00:49	11:48
	40	E-6	M-3'	Beton segar	1920	04:29	01:08	01:03	00:40	03:18	00:55	11:33
	41	E-6	M-3'	Beton segar	1920	04:18	01:18	01:07	00:38	03:26	01:00	11:47
	42	E-6	M-3'	Beton segar	1920	04:29	01:13	01:18	00:43	03:20	00:56	11:59
	43	E-6	M-3'	Beton segar	1920	04:17	01:09	01:10	00:40	03:07	00:50	11:13
	44	E-6	M-3'	Beton segar	1920	04:19	01:04	01:14	00:49	03:44	00:52	12:02
	45	E-6	M-3'	Beton segar	1920	04:33	01:13	01:17	00:47	02:58	00:58	11:46
	46	E-6	M-3'	Beton segar	1920	04:25	01:17	01:09	00:47	03:33	00:52	12:03
Total					65680						Total	8:39:05
Total Waktu Siklus											519.08	



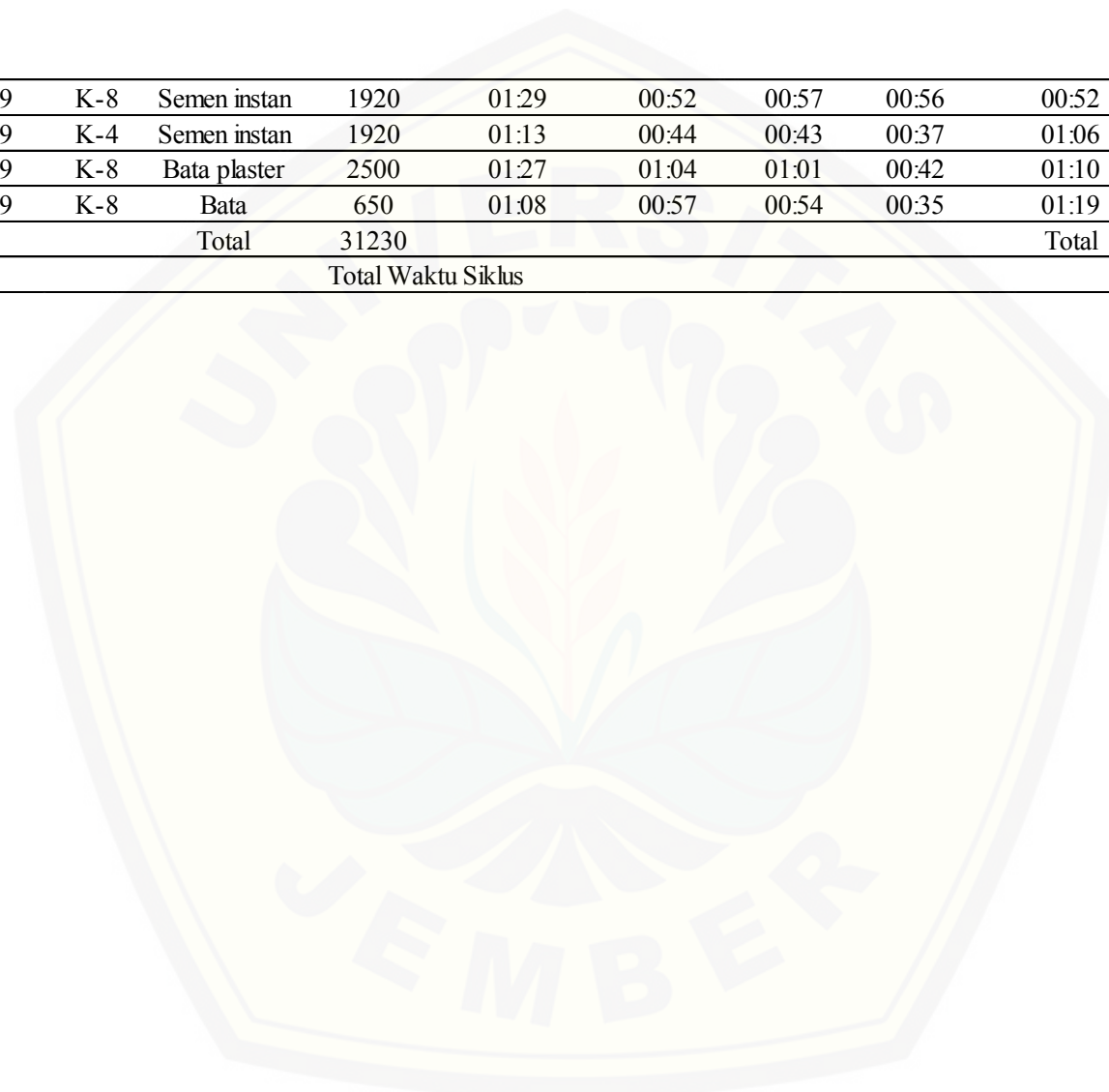
Lampiran I

Elemen Waktu Gerak *Tower Crane* pada Pekerjaan
Finishing Dinding dan Tangga

Waktu Siklus Tower Crane pada Pekerjaan *Finishing* Dinding dan Tangga Hari Jumat, 11 Oktober 2019

Jam	No.	Titik <i>Supply</i>	Titik <i>Demand</i>	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	I-5	K-6	Bata	650	01:17	00:54	00:31	00:33	01:06	00:35	04:56
	2	I-5	K-6	Bata	650	01:23	01:02	00:27	00:42	01:17	00:39	05:30
	3	I-5	K-6	Bata	650	01:08	00:56	00:33	00:36	01:14	00:22	04:49
	5	E-9	K-6	Bata plaster	2500	01:43	01:18	00:51	00:37	01:24	00:47	06:40
	6	E-9	K-6	Bata plaster	2500	01:18	00:52	00:56	00:42	01:18	00:33	05:39
	7	E-9	K-4	Semen instan	1920	01:22	00:48	00:44	00:34	01:17	00:48	05:33
	8	E-9	K-4	Semen instan	1920	01:31	00:43	00:47	00:38	01:22	00:36	05:37
	9	E-7	M-11	Besi	150	00:55	00:57	00:53	00:42	00:55	00:55	05:17
	10	E-7	K-4	Besi	200	00:58	00:33	00:48	00:33	00:48	00:49	04:29
	11	I-5	K-6	Bata	650	01:12	00:55	00:45	00:33	00:58	00:35	04:58
	12	E-9	K-6	Bata	650	01:03	00:58	00:38	00:40	01:17	00:48	05:24
	13.00 - 17.00	13	E-6	K-4	Tanah	1300	02:38	00:44	00:48	00:42	01:12	00:58
14		E-6	K-4	Tanah	1300	01:47	00:46	00:52	00:33	01:29	00:54	06:21
15		E-6	K-4	Tanah	1300	01:24	00:43	00:50	00:47	01:15	01:02	06:01
16		E-9	K-8	Bata	650	01:03	00:42	00:55	00:34	01:04	00:36	04:54
17		E-6	K-4	Tanah	1300	01:22	00:47	00:48	00:43	01:29	01:24	06:33
18		E-9	K-8	Bata	650	00:55	00:48	01:00	00:38	01:33	00:48	05:42
19		E-6	K-8	Tanah	1300	01:34	00:38	01:02	00:48	01:14	01:13	06:29
20		E-9	K-8	Bata	650	00:56	00:52	00:55	00:22	01:12	00:48	05:05
21		E-9	K-8	Bata	650	00:53	00:53	01:03	00:21	01:15	00:57	05:22
22		E-7	M-11	Besi	200	01:17	01:02	00:51	00:22	01:34	00:55	06:01
24		E-9	L-10	Bata plaster	2500	02:48	01:04	01:02	00:28	02:13	00:48	08:23

13.00 - 17.00	25	E-9	K-8	Semen instan	1920	01:29	00:52	00:57	00:56	00:52	00:53	05:59
	26	E-9	K-4	Semen instan	1920	01:13	00:44	00:43	00:37	01:06	00:42	05:05
	27	E-9	K-8	Bata plaster	2500	01:27	01:04	01:01	00:42	01:10	00:40	06:04
	28	E-9	K-8	Bata	650	01:08	00:57	00:54	00:35	01:19	00:27	05:20
				Total	31230					Total	2:29:13	
											Total Waktu Siklus	149.22



Waktu Siklus Tower Crane pada Pekerjaan *Finishing* Dinding dan Tangga Hari Sabtu, 12 Oktober 2019

Jam	No.	Titik <i>Suply</i>	Titik <i>Demand</i>	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	E-9	K-9	Bata	650	01:02	00:54	00:51	00:41	01:14	00:55	05:37
	2	E-9	K-9	Bata	650	01:13	00:51	00:53	00:38	01:18	00:51	05:44
	3	E-9	K-9	Bata	650	01:07	00:56	00:53	00:44	01:07	00:52	05:39
	4	E-9	K-7	Bata plaster	2500	01:37	01:02	01:11	00:57	01:07	00:48	06:42
	5	E-9	K-7	Bata plaster	2500	01:28	01:08	01:09	00:52	00:53	00:43	06:13
	6	E-9	K-7	Bata plaster	2500	01:32	01:06	01:19	00:58	01:19	00:52	07:06
	7	E-9	I-5	Bata plaster	2500	01:36	00:36	00:39	00:42	01:26	00:44	05:43
	8	E-9	I-5	Bata plaster	2500	01:30	00:41	00:35	00:47	01:14	00:32	05:19
	9	E-9	K-9	Bata	650	00:57	00:54	00:39	00:36	00:59	00:47	04:52
	10	E-9	K-9	Bata	650	01:02	00:53	00:51	00:38	00:57	00:46	05:07
	11	E-7	M-11	Besi	200	01:39	01:12	01:20	00:27	00:42	00:43	06:03
	12	E-9	K-9	Bata	650	00:55	00:55	00:53	00:40	01:17	00:52	05:32
	13.00 - 17.00	13	E-9	K-9	Bata	650	00:58	00:52	00:50	00:51	01:06	00:56
14		E-9	K-5	Bata	650	00:54	01:06	01:13	00:41	01:12	00:43	05:49
15		E-9	K-5	Bata	650	01:13	00:57	01:17	00:38	01:08	00:44	05:57
16		E-7	K-4	Besi	200	01:17	00:52	00:58	00:23	00:47	00:52	05:09
18		E-6	K-7	Tanah	1300	01:12	00:56	01:12	00:48	01:01	00:57	06:06
19		E-6	K-7	Tanah	1300	01:24	00:42	01:05	00:45	01:09	01:12	06:17
20		E-9	K-5	Bata	650	01:06	01:02	01:06	00:51	01:16	00:42	06:03
21		E-6	K-7	Tanah	1300	01:17	00:53	00:59	00:53	00:57	01:08	06:07
22		E-9	K-11	Bata	650	01:03	00:47	00:48	00:47	01:25	00:35	05:25
23		E-6	K-7	Tanah	1300	01:14	00:51	01:02	01:03	00:53	01:26	06:29
24		E-7	K-4	Besi	200	01:12	00:35	00:37	00:36	00:54	00:55	04:49

13.00 - 17.00	25	E-6	K-7	Tanah	1300	01:24	00:46	01:13	00:49	01:18	00:54	06:24
	26	E-9	K-5	Bata plaster	2500	01:33	01:07	01:13	00:38	01:17	00:43	06:31
	27	E-6	K-6	Tanah	1300	01:17	00:54	00:50	00:44	01:28	00:48	06:01
	28	E-9	K-5	Bata plaster	2500	01:12	01:05	01:09	00:54	01:22	00:34	06:16
	29	E-9	K-11	Bata plaster	2500	01:26	01:08	01:11	00:40	01:15	00:41	06:21
	30	E-6	K-6	Tanah	1300	01:33	00:49	00:53	00:48	01:08	00:55	06:06
	31	E-6	K-6	Tanah	1300	01:18	01:03	00:51	00:36	01:17	00:53	05:58
				Total	38150					Total	2:56:58	
											Total Waktu Siklus	176.97

Waktu Siklus *Tower Crane* pada Pekerjaan *Finishing* Dinding dan Tangga Hari Senin, 14 Oktober 2019

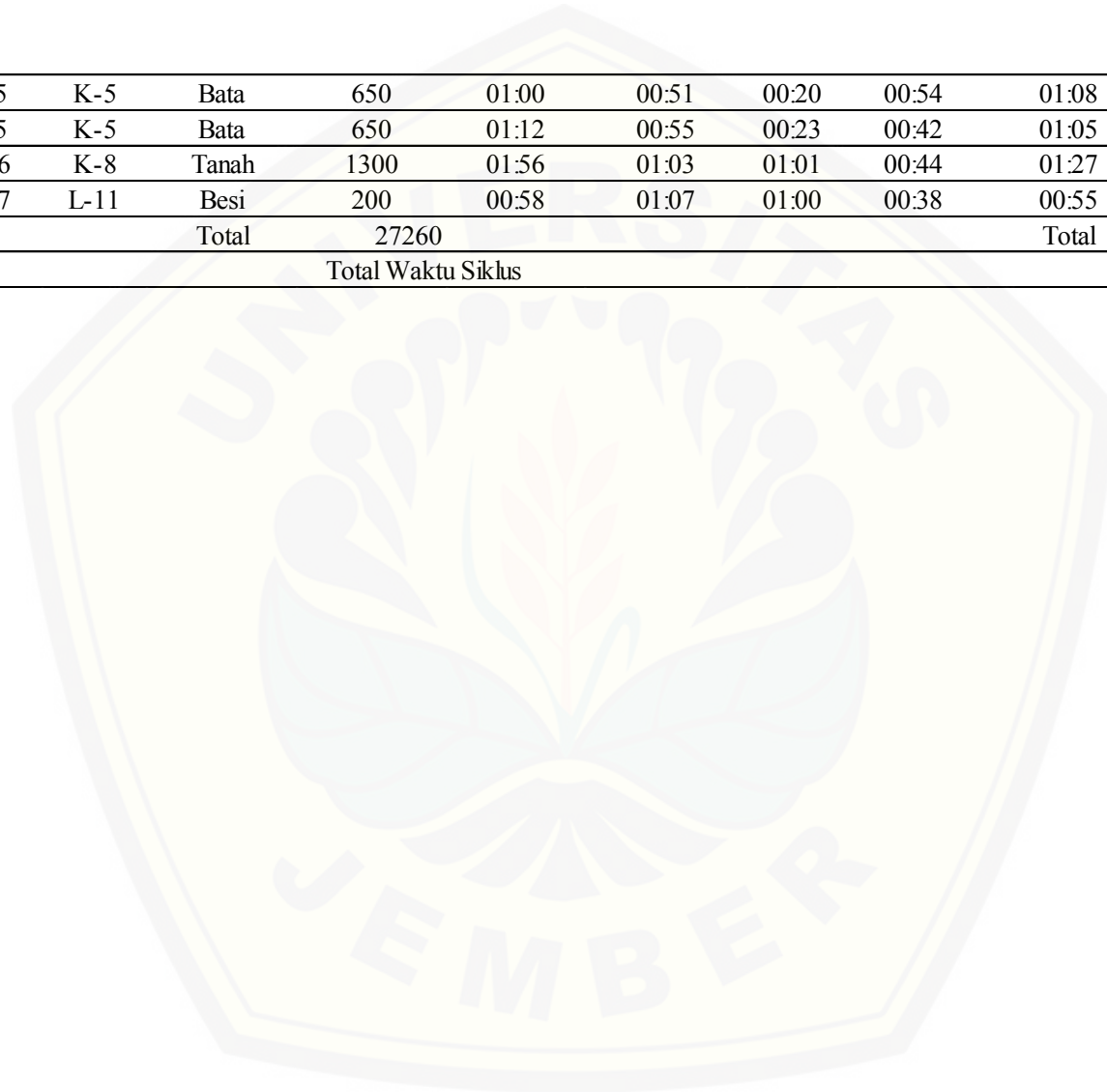
Jam	No.	Titik <i>Supply</i>	Titik <i>Demand</i>	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	E-6	I-5	Batu alam	500	00:53	00:42	00:42	00:52	01:03	00:33	04:45
	2	E-6	I-5	Batu alam	500	01:08	00:45	00:43	01:04	01:08	00:30	05:18
	3	E-6	I-5	Batu alam	500	00:55	00:43	00:40	00:50	01:05	00:35	04:48
	4	E-6	I-5	Batu alam	500	00:53	00:40	00:34	00:43	01:18	00:32	04:40
	5	E-6	I-5	Batu alam	500	01:21	00:44	00:38	00:55	01:09	00:32	05:19
	6	E-6	I-5	Batu alam	500	01:10	00:42	00:37	00:46	01:00	00:35	04:50
	7	E-6	I-5	Batu alam	500	01:00	00:41	00:41	00:44	01:14	00:30	04:50
	8	E-9	K-3	Bata plaster	2500	01:38	00:56	00:48	00:33	01:12	00:33	05:40
	9	E-9	K-9	Bata	650	01:03	00:45	01:03	00:42	01:02	00:52	05:27
	10	E-9	K-9	Bata	650	01:15	00:49	01:12	00:37	01:05	00:49	05:47
	11	E-9	K-9	Bata plaster	2500	01:27	00:54	01:07	00:48	01:19	00:55	06:30
	12	E-9	K-6	Semen instan	1920	01:22	00:44	00:55	00:43	01:21	00:44	05:49
	13	E-9	K-4	Semen instan	1920	01:38	00:31	00:42	00:37	01:10	00:32	05:10
	14	E-9	K-9	Bata	650	00:55	00:53	00:58	00:46	01:09	00:54	05:35
	15	E-9	K-9	Bata	650	01:07	00:55	01:06	00:33	01:03	00:30	05:14
	16	E-7	K-4	Besi	200	00:57	00:54	00:43	00:42	00:58	00:47	05:01
	17	E-7	L-11	Besi	200	01:17	01:15	00:55	00:40	01:02	00:40	05:49
13.00 - 17.00	18	E-6	K-9	Tanah	1300	02:06	01:07	00:55	00:44	01:19	00:59	07:10
	19	E-6	K-4	Tanah	1300	01:34	01:00	00:45	00:41	01:32	00:43	06:15
	20	E-6	K-6	Tanah	1300	01:29	00:42	00:48	00:47	01:28	01:03	06:17
	21	E-7	K-4	Besi	200	01:04	00:52	00:37	00:35	00:52	00:35	04:35
	22	E-6	K-9	Tanah	1300	01:52	01:04	00:53	00:44	01:16	00:47	06:36
	23	E-6	K-9	Tanah	1300	01:38	01:06	00:54	00:48	01:04	00:55	06:25
	24	E-9	K-9	Bata plaster	2500	01:17	01:12	01:17	00:44	01:06	00:56	06:32

13.00 - 17.00	25	E-9	K-9	Bata plaster	2500	01:08	01:06	01:16	00:49	01:13	00:51	06:23
	26	E-7	K-8	Tanah	1300	01:23	01:10	01:12	01:00	01:02	01:18	07:05
	27	E-7	K-8	Tanah	1300	01:42	00:56	01:37	01:14	01:18	00:58	07:45
	28	E-6	I-5	Bata plaster	2500	00:55	00:48	00:35	00:39	01:16	00:31	04:44
	29	E-6	I-5	Bata plaster	2500	01:12	00:37	00:38	00:41	00:58	00:27	04:33
	30	E-6	I-5	Bata	650	01:03	00:42	00:33	00:41	01:02	00:37	04:38
	31	E-6	I-5	Bata	650	01:14	00:38	00:36	00:47	00:56	00:30	04:41
	32	E-6	I-5	Bata	650	01:07	00:41	00:30	00:36	01:06	00:35	04:35
				Total	36590					Total	2:58:46	
Total Waktu Siklus											178.77	

Waktu Siklus Tower Crane pada Pekerjaan *Finishing* Dinding dan Tangga Hari Selasa, 15 Oktober 2019

Jam	No.	Titik <i>Supply</i>	Titik <i>Demand</i>	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	I-5	K-5	Bata	650	01:07	00:45	00:24	00:35	00:56	00:24	04:11
	2	I-5	K-5	Bata	650	01:02	00:43	00:21	00:38	01:09	00:25	04:18
	3	E-6	I-5	Semen instan	1920	01:32	00:31	00:27	00:34	01:27	00:20	04:51
	4	E-6	I-5	Bata	650	01:21	00:27	00:26	00:37	00:53	00:23	04:07
	5	E-6	I-5	Semen instan	1920	01:33	00:33	00:23	00:34	01:24	00:21	04:48
	6	E-6	I-5	Semen instan	1920	01:30	00:35	00:25	00:38	01:14	00:25	04:47
	7	E-6	K-4	Besi	200	00:54	00:46	00:41	00:47	00:52	00:41	04:41
	8	E-6	I-5	Bata	650	01:12	00:26	00:26	00:41	01:02	00:27	04:14
	9	E-6	I-5	Bata	650	01:17	00:33	00:28	00:37	01:05	00:28	04:28
	10	E-6	I-5	Bata	650	01:32	00:31	00:32	00:35	01:09	00:24	04:43
	11	E-6	I-5	Bata	650	01:23	00:32	00:24	00:33	01:04	00:24	04:20
	12	E-6	I-5	Bata	650	01:21	00:35	00:26	00:38	01:03	00:26	04:29
13.00 - 17.00	14	E-6	K-8	Tanah	1300	01:38	01:08	01:17	01:09	01:24	00:57	07:33
	15	E-6	K-8	Tanah	1300	01:33	01:02	01:09	01:06	01:14	00:59	07:03
	16	E-9	K-5	Semen	1600	01:17	00:57	00:43	00:56	00:53	00:53	05:39
	17	E-6	K-9	Tanah	1300	01:24	00:44	00:57	00:47	01:24	00:54	06:10
	18	E-6	K-7	Tanah	1300	01:27	00:45	00:45	00:44	01:13	00:48	05:42
	19	E-6	K-7	Tanah	1300	01:33	00:48	00:42	00:42	01:17	00:43	05:45
	20	E-6	K-6	Tanah	1300	01:26	01:04	00:41	00:46	01:22	00:47	06:06
	21	E-6	K-5	Tanah	1300	01:25	00:52	00:38	00:44	01:47	00:34	06:00
	22	E-6	J-5	Tanah	1300	01:32	00:32	00:34	00:41	01:18	00:57	05:34
	23	I-5	K-5	Bata	650	00:58	00:48	00:25	00:43	01:00	00:20	04:14
	24	I-5	K-5	Bata	650	01:06	00:52	00:21	00:42	01:06	00:21	04:28

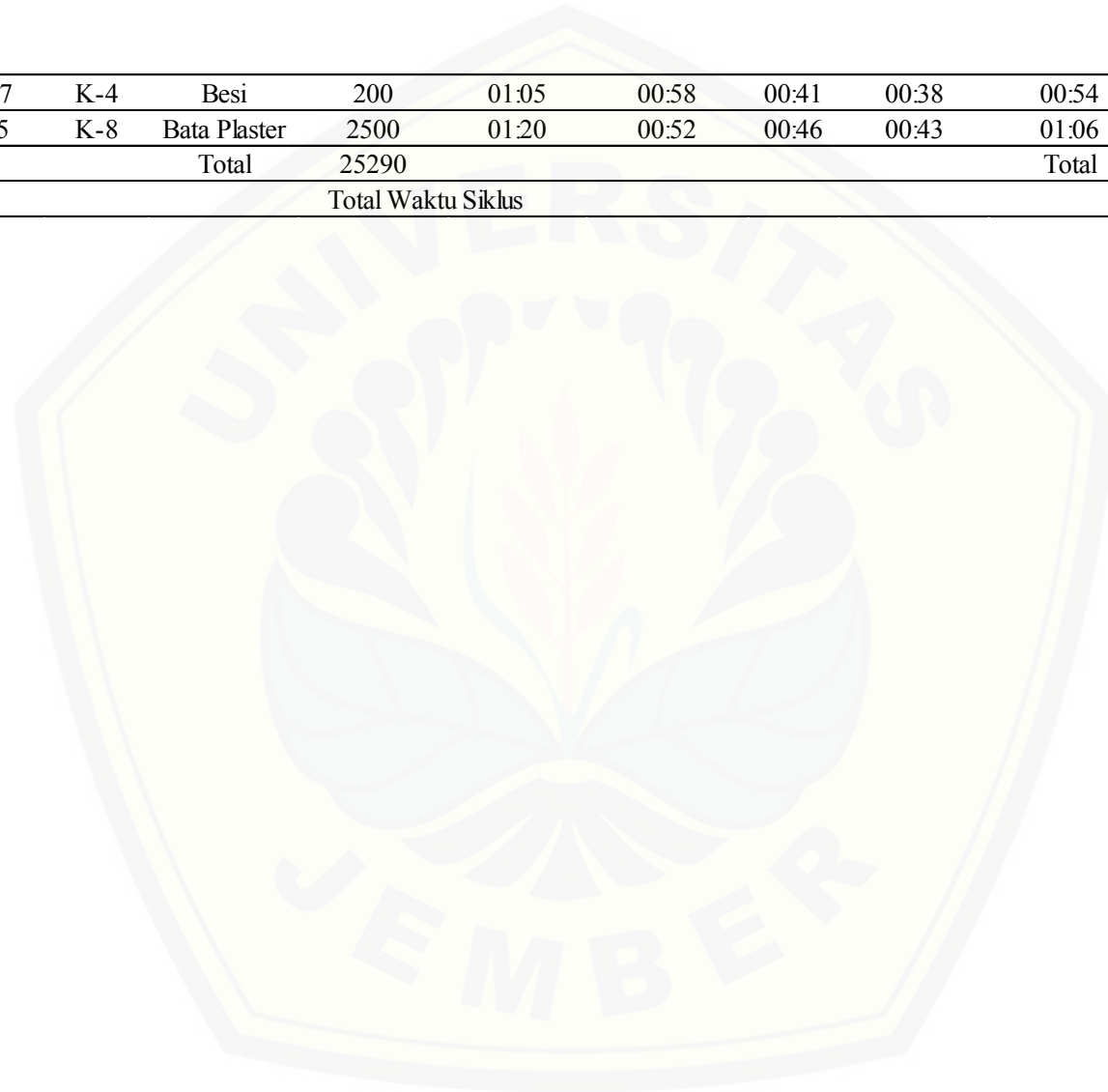
13.00 - 17.00	25	I-5	K-5	Bata	650	01:00	00:51	00:20	00:54	01:08	00:27	04:40
	26	I-5	K-5	Bata	650	01:12	00:55	00:23	00:42	01:05	00:24	04:41
	27	E-6	K-8	Tanah	1300	01:56	01:03	01:01	00:44	01:27	00:59	07:10
	28	E-7	L-11	Besi	200	00:58	01:07	01:00	00:38	00:55	00:30	05:08
				Total	27260					Total	2:19:50	
											Total Waktu Siklus	139.83



Waktu Siklus *Tower Crane* pada Pekerjaan *Finishing* Dinding dan Tangga Hari Rabu, 16 Oktober 2019

Jam	No.	Titik <i>Suply</i>	Titik <i>Demand</i>	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	I-5	K-7	Batu Alam	500	01:14	00:42	00:32	00:42	01:06	00:31	04:47
	2	I-5	K-7	Batu Alam	500	01:05	00:46	00:33	00:36	01:03	00:28	04:31
	3	I-5	K-11	Batu Alam	500	01:07	00:53	00:46	00:37	01:11	00:44	05:18
	4	I-5	K-11	Batu Alam	500	01:04	00:57	00:43	00:40	01:06	00:42	05:12
	5	I-5	K-9	Batu Alam	500	00:58	00:41	00:41	00:43	01:14	00:36	04:53
	6	I-5	K-9	Batu Alam	500	01:10	00:37	00:37	00:38	01:07	00:39	04:48
	7	I-5	K-9	Batu Alam	500	01:16	00:38	00:36	00:37	01:03	00:30	04:40
	8	I-5	K-10	Bata	650	01:21	00:54	00:40	00:41	00:57	00:38	05:11
	9	I-5	K-10	Bata	650	01:13	00:51	00:42	00:38	01:04	00:35	05:03
	10	I-5	K-10	Semen Instan	1920	01:25	01:02	00:48	00:45	01:13	00:38	05:51
	11	I-5	K-10	Bata Plaster	2500	01:23	01:06	00:50	00:44	01:17	00:37	05:57
	12	E-9	K-8	Bata Plaster	2500	01:28	00:55	01:03	00:48	01:10	00:45	06:09
	13	E-9	K-5	Bata	650	01:16	00:32	00:45	00:43	01:09	00:41	05:06
	14	E-9	K-8	Bata	650	01:04	00:51	00:56	00:47	00:58	00:40	05:16
	15	E-7	K-4	Besi	200	01:15	00:42	00:36	00:45	00:57	00:41	04:56
	16	E-9	K-4	Semen	1600	01:31	01:04	00:46	00:44	01:25	00:35	06:05
13.00 - 17.00	17	E-9	K-5	Bata	650	01:14	00:40	00:49	00:50	01:18	00:38	05:29
	18	I-5	K-8	Semen Instan	1920	01:26	00:53	00:41	00:53	01:15	00:33	05:41
	19	I-5	K-8	Bata	650	01:17	00:47	00:38	00:45	00:59	00:30	04:56
	20	I-5	K-8	Bata	650	01:22	00:46	00:42	00:52	01:06	00:37	05:25
	21	E-6	I-5	Bata	650	01:13	00:35	00:27	00:36	01:05	00:34	04:30
	22	E-6	I-5	Bata	650	01:24	00:33	00:28	00:32	01:13	00:31	04:41
	23	E-6	K-4	Tanah	1300	02:18	01:02	00:51	00:53	01:28	00:44	07:16
	24	E-6	K-4	Tanah	1300	01:37	01:05	00:48	00:57	01:34	00:40	06:41

13.00 - 17.00	25	E-7	K-4	Besi	200	01:05	00:58	00:41	00:38	00:54	00:36	04:52
	26	I-5	K-8	Bata Plaster	2500	01:20	00:52	00:46	00:43	01:06	00:33	05:20
				Total	25290					Total	2:18:34	
											Total Waktu Siklus	138.57



Waktu Siklus *Tower Crane* pada Pekerjaan *Finishing* Dinding dan Tangga Hari Kamis, 17 Oktober 2019

Jam	No.	Titik <i>Suply</i>	Titik <i>Demand</i>	Jenis Pekerjaan	Volume yang diangkut (kg)	Waktu Muat Barang (menit)	Waktu Angkut Barang (menit)	Waktu Swing (menit)	Waktu Turun Barang (menit)	Waktu Bongkar Barang (menit)	Waktu Kembali (menit)	Waktu Siklus (menit)
08.00 - 11.00	1	E-7	K-4	Besi	200	01:03	00:36	00:34	00:35	00:53	00:33	04:14
	2	I-5	K-12	Bata	650	01:29	01:04	00:50	00:44	01:05	00:37	05:49
	3	I-5	K-12	Bata	650	01:18	01:02	00:52	00:50	01:02	00:38	05:42
	4	E-9	K-12	Bata Plaster	2500	01:31	00:58	00:46	00:42	01:10	00:45	05:52
	5	E-9	K-12	Bata Plaster	2500	01:25	01:03	00:48	00:47	01:07	00:42	05:52
	6	E-9	K-12	Semen	1600	01:27	01:00	00:45	00:43	01:18	00:41	05:54
	7	E-6	K-4	Tanah	1300	02:14	00:43	00:40	00:53	01:31	00:36	06:37
	8	E-6	K-4	Tanah	1300	01:54	00:41	00:42	00:56	01:20	00:32	06:05
	9	E-6	K-12	Tanah	1300	01:36	01:11	00:57	00:51	01:25	00:41	06:41
	10	E-6	K-7	Tanah	1300	01:52	00:52	00:53	00:48	01:39	00:45	06:49
	11	E-9	K-7	Semen	1600	01:42	00:46	01:03	00:41	01:02	00:37	05:51
	12	E-9	K-7	Bata	650	01:26	00:46	00:58	00:43	01:09	00:38	05:40
	13	E-9	K-7	Bata	650	01:23	00:40	00:55	00:41	01:05	00:41	05:25
	14	E-9	K-7	Bata	650	01:18	00:42	00:59	00:37	01:03	00:39	05:18
	15	E-9	K-5	Bata	650	01:24	00:47	00:54	00:44	01:07	00:41	05:37
	16	E-9	K-5	Bata	650	01:25	00:50	00:55	00:42	01:12	00:43	05:47
	17	E-9	K-5	Bata	650	01:12	00:49	00:58	00:39	01:06	00:40	05:24
13.00 - 17.00	18	E-9	K-7	Semen Instan	1920	01:26	00:44	01:03	00:53	01:13	00:36	05:55
	19	E-6	K-5	Tanah	1300	02:19	01:08	01:08	00:42	01:27	00:57	07:41
	20	E-9	K-5	Semen	1600	01:13	00:53	01:04	00:48	01:15	00:40	05:53
	21	E-9	K-12	Bata	650	01:20	00:51	00:47	00:44	00:58	00:42	05:22
	22	E-9	K-12	Bata	650	01:17	00:49	00:45	00:37	01:04	00:35	05:07
	23	E-9	K-5	Bata Plaster	2500	01:24	00:55	00:57	00:41	01:09	00:42	05:48
	24	E-9	K-7	Bata Plaster	2500	01:21	00:40	01:00	00:40	01:14	00:44	05:39

13.00 - 17.00	25	E-9	K-5	Bata Plaster	2500	01:28	00:53	00:54	00:47	01:05	00:34	05:41
	26	E-7	K-4	Besi	200	01:00	00:43	00:37	00:32	00:53	00:32	04:17
	27	E-9	I-5	Bata	650	01:24	00:37	00:28	00:31	01:02	00:27	04:29
	28	E-9	I-5	Bata	650	01:13	00:34	00:30	00:33	00:54	00:26	04:10
	29	E-9	I-5	Bata	650	01:17	00:37	00:31	00:38	00:57	00:27	04:27
	30	E-9	I-5	Bata	650	01:10	00:35	00:30	00:33	01:07	00:29	04:24
	31	E-9	I-5	Bata	650	01:14	00:33	00:26	00:32	01:04	00:26	04:15
	32	E-9	I-5	Bata	650	01:06	00:34	00:32	00:35	00:55	00:25	04:07
				Total	36520					Total	2:55:52	
											Total Waktu Siklus	175.87