



No. 15/TA/S.Tr-TKG/2021

TUGAS AKHIR

OPTIMASI *SITE LAYOUT* PADA PROYEK PEMBANGUNAN TOD PONDOK  
CINA MENGGUNAKAN METODE *MULTI-OBJECTIVES FUNCTION*



Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV  
Politeknik Negeri Jakarta

Disusun oleh :  
**Zhafran Gustam Muzhaffar**  
NIM 4017010040  
**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Pembimbing :  
**I Ketut Sucita. S.Pd., S.ST., M.T.**  
NIP 197202161998031003

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2021

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul :

**OPTIMASI *SITE LAYOUT* PADA PROYEK PEMBANGUNAN TOD  
PONDOK CINA MENGGUNAKAN METODE *MULTI-OBJECTIVES  
FUNCTION***

Disusun Oleh :

Zhafran Gustam Muzhaffar (4017010040)

Telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam

Sidang Tugas Akhir Tahap 1

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Pembimbing :

**I Ketut Sucita. S.Pd., S.ST., M.T.**

**NIP 197202161998031003**



## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul :

### OPTIMASI *SITE LAYOUT* PADA PROYEK PEMBANGUNAN TOD PONDOK CINA MENGGUNAKAN METODE *MULTI-OBJECTIVES FUNCTION*

Disusun Oleh :

Zhafran Gustam Muzhaffar (4017010040)

Telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 1 di depan Tim Penguji pada hari Rabu, tanggal 28 Juli 2021

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Evaluator 1	Agung Budi Broto S.T., M.T. 1963040219890310000	
Evaluator 2	Arliandy Pratama S.T., M.Eng. 199207272019091000	
Evaluator 3	Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si. 199111222019031010	

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Mengetahui

**Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Jakarta**



**Dr. Dyah Nurwidyaningrum , S.T., M.M., M.Ars.**  
NIP 19740706 199903 2 001



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Zhafran Gustam Muzhaffar  
NIM : 4017010040  
Prodi : D-IV Teknik Konstruksi Gedung  
Alamat email : [zhafran.gustammuzhaffar.ts17@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:zhafran.gustammuzhaffar.ts17@mhs.w.pnj.ac.id)  
Judul Naskah : Optimasi Site Layout Pada Proyek Pembangunan Tod Pondok Cina Menggunakan Metode Multi-Objectives Function

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2020/2021 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila dikemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Depok, 18 Agustus 2021

Yang menyatakan,

(Zhafran Gustam Muzhaffar)

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat hidayah, serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya. Penulisan skripsi ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan serta dalam rangka untuk memperoleh gelar sarjana terapan dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta. Judul skripsi penulis adalah “Optimasi *Site Layout* pada Proyek Pembangunan TOD Pondok Cina dengan Menggunakan Metode *Multi-Objectives Function*”.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari bantuan, dorongan serta do’a dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Allah SWT, atas nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya. Karena kalau bukan atas kehendak-Nya, maka penulis tidak akan mampu menyelesaikan tugas ini.
2. Ibu, Ayah, serta seluruh anggota keluarga dari penulis. Terima kasih yang tak terhingga atas bantuan, kasih sayang, dukungan, serta motivasi dan doa yang tidak pernah putus kepada penulis hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak I Ketut Sucita, S.Pd., S.S.T., M.T., selaku dosen pembimbing penulis dan juga Ketua Program Studi D-IV Teknik Konstruksi Gedung yang selalu bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum S.T., M.M., M.Ars., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak dan ibu dosen Politeknik Negeri Jakarta khususnya pada Jurusan Teknik Sipil yang sudah memberi ilmu yang bermanfaat selama empat tahun perkuliahan ini.
6. Rekan-rekan D-IV Teknik Konstruksi Gedung khususnya untuk seluruh teman kelas TKG 2 2017 yang selama ini sudah memberi dukungan, bantuan, serta dorongan kepada penulis agar bersemangat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu dan mendukung penulis.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis secara terbuka menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penulisan skripsi ini. Semoga tugas akhir ini dapat berguna bagi pihak-pihak yang membacanya.

Jakarta, 10 Juli 2021

Zhafran Gustam Muzhaffar



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



## OPTIMASI *SITE LAYOUT* PADA PROYEK PEMBANGUNAN TOD PONDOK CINA MENGGUNAKAN METODE *MULTI-OBJECTIVES* *FUNCTION*

Zhafran Gustam Muzhaffar, I Ketut Sucita

Program Studi D-IV Teknik Konstruksi Gedung, Politeknik Negeri Jakarta  
[zhafran.gustammuzhaffar.ts17@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:zhafran.gustammuzhaffar.ts17@mhs.w.pnj.ac.id), [i.ketutsucita@sipil.pnj.ac.id](mailto:i.ketutsucita@sipil.pnj.ac.id)

### ABSTRAK

Setiap proyek konstruksi selalu menggunakan *site facility* untuk menunjang kinerja dalam proyek. *Site facility* merupakan fasilitas penunjang yang selalu ada dalam setiap proyek dan memiliki fungsi yang berbeda untuk masing-masing fasilitas tersebut. Optimasi tata letak (*site layout*) fasilitas merupakan suatu tahap dalam perencanaan fasilitas yang bertujuan untuk mengembangkan suatu sistem area yang efisien dan efektif sehingga dapat tercapainya suatu proses yang paling optimum. Pada proyek pembangunan TOD Pondok Cina, dilakukan pengoptimalan *site layout* untuk meningkatkan efektifitas pekerjaan dan keamanan para pekerja. Pengoptimalan *site layout* ini mengacu pada metode *Multi Objectives Function* dengan meminimalisir nilai *Travelling Distance* dan *Safety Index* fasilitas-fasilitas yang ada pada proyek. Dari hasil analisa, di dapat nilai TD paling minimum terletak pada skenario 1 dengan nilai sebesar 130.986,76 meter. Pada analisa SI, skenario 1 juga memiliki nilai paling minimum yaitu sebesar 3626,84. Skenario *Site Layout* dapat dinyatakan optimum berdasarkan *multi objectives-function* apabila memiliki nilai TD dan SI paling rendah dari semua skenario yang ada. Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa skenario 1 merupakan scenario paling optimum.

**Kata kunci :** Optimasi, *Site Layout*, *Site Facility*, *Multi Objectives Function*, *Travelling Distance*, *Safety Index*

### ABSTRACT

Every construction project always uses site facilities to support project performance. Site facilities are supporting facilities that are always present in each project and have different functions for each of these facilities. Optimization of the facility site layout is a stage in facility planning that aims to develop an efficient and effective area system so that the most optimum process can be achieved. In the TOD Pondok Cina building construction project, site layout optimization was carried out to increase work effectiveness and worker safety. This site layout optimization refers to the *Multi Objectives Function* method by minimizing the value of *Traveling Distance* and the *Safety Index* of existing facilities in the project. From the analysis, the most minimum TD value is found in scenario 1 with a value of 130.986,76 meters. In the SI analysis, scenario 1 also has the most minimum value of 3626.84. The *Site Layout* scenario can be declared optimum based on the *multi-objective function* if it has the lowest TD and SI values of all the existing scenarios. Based on this statement, it can be concluded that scenario 1 is the most optimum scenario.

**Keywords :** Optimization, *Site Layout*, *Site Facility*, *Multi Objectives Function*, *Traveling Distance*, *Safety Index*



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ..... i

HALAMAN PENGESAHAN..... ii

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ..... iii

KATA PENGANTAR..... iv

ABSTRAK ..... vi

DAFTAR ISI..... vii

DAFTAR TABEL ..... ix

DAFTAR GAMBAR..... xi

DAFTAR LAMPIRAN ..... xii

**BAB I**..... 1

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah ..... 3

1.3 Tujuan Penelitian..... 4

1.4 Manfaat Penelitian..... 4

1.5 Batasan Masalah..... 4

**BAB II**..... 5

2.1 Site Layout ..... 5

2.1.1 Pengertian Site Layout ..... 5

2.1.2 Pengertian *Equal Site Layout* ..... 6

2.1.3 Pengertian *Unequal Site Layout* ..... 6

2.2 Perencanaan Site Layout ..... 7

2.3 Optimasi Perencanaan Site Layout ..... 7

2.4 Pertimbangan Tata Letak *Site Layout*..... 7

2.5 Fasilitas Konstruksi ..... 8

2.5.1 Tipe dan Jenis Fasilitas..... 8

2.5.2 Karakteristik Fasilitas Sementara ..... 9

2.6 Hubungan *Tower Crane* terhadap fasilitas sementara..... 11

2.7 *Multi Objectives Function* ..... 11

2.7.1 Jarak Tempuh (*Travelling Distance*)..... 11

2.7.2 Indeks Keamanan dan Keselamatan (*Safety Index*)..... 12

2.8 Penelitian Terdahulu..... 12

**BAB III**..... 14

3.1 Konsep Penelitian..... 14

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

3.2	Lokasi dan Objek Penelitian.....	14
3.3	Alat Penelitian .....	15
3.4	Rancangan Penelitian .....	15
3.5.1	Survey Pendahuluan .....	15
3.5.2	Pengumpulan Data.....	16
3.5.3	Analisis Data .....	16
3.5.4	Identifikasi Skenario .....	16
3.5.5	Analisa <i>Traveling Distance</i> dan <i>Safety Index</i> .....	17
3.5.6	Penentuan Letak Fasilitas Optimum.....	18
3.5	Tahapan Penelitian .....	20
3.6	Luaran.....	21
<b>BAB IV</b>	.....	<b>22</b>
4.1	Pengumpulan Data .....	22
<b>BAB V</b>	.....	<b>28</b>
5.1	Analisis.....	28
5.1.1	Nilai <i>Travelling Distance</i> dan <i>Safety Index</i> pada <i>Site Layout</i> Eksisting.....	30
5.1.2	Nilai <i>Travelling Distance</i> dan <i>Safety Index</i> pada Skenario <i>Site Layout</i> .....	30
5.2	Pembahasan .....	39
5.2.1	<i>Site Layout</i> Eksisting .....	39
5.2.2	<i>Site Layout</i> optimum berdasarkan <i>Traveling Distance</i> dan <i>Safety Index</i> .....	39
<b>BAB VI</b>	.....	<b>41</b>
6.1	Kesimpulan.....	41
6.2	Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>44</b>

**DAFTAR TABEL**

**Tabel 2. 1** Daftar Fasilitas Sementara (Elbeltagi & Hegazy, 2001) .....9

**Tabel 2. 2** Penelitian Terdahulu..... 13

**Tabel 3. 1** Contoh Zona Kecelakaan (Setyobudi & Supani, 2017) ..... 18

**Tabel 3. 2** Contoh Klasifikasi Safety Index (Setyobudi & Supani, 2017) ..... 18

**Tabel 4. 1** Identifikasi Fasilitas .....22

**Tabel 4. 2** Fungsi Tower Crane .....23

**Tabel 4. 3** Jarak Antar Fasilitas .....24

**Tabel 4. 4** Frekuensi pergerakan pekerja antar fasilitas (1-hari).....25

**Tabel 4. 5** Identifikasi Zona Kecelakaan.....25

**Tabel 4. 6** Kriteria Nilai Safety .....26

**Tabel 4. 7** Contoh perhitungan nilai safety index.....26

**Tabel 4. 8** Nilai Safety Index antar fasilitas .....27

**Tabel 5. 1** Fasilitas-fasilitas yang dibutuhkan tiap zona tower crane.....28

**Tabel 5. 2** Letak Fasilitas-Fasilitas Pendukung TC.....29

**Tabel 5. 3** Identifikasi perpindahan fasilitas.....29

**Tabel 5. 4** Skenario perpindahan fasilitas.....30

**Tabel 5. 5** Perhitungan perpindahan fasilitas berdasarkan koordinat pada skenario 1 .....31

**Tabel 5. 6** Perhitungan Traveling Distance Skenario 1 .....31

**Tabel 5. 7** Perhitungan Safety Index Skenario 1 .....32

**Tabel 5. 8** Perhitungan perpindahan fasilitas berdasarkan koordinat pada skenario 2 .....33

**Tabel 5. 9** Perhitungan perpindahan fasilitas berdasarkan koordinat pada skenario 3 .....34

**Tabel 5. 10** Perhitungan perpindahan fasilitas berdasarkan koordinat pada skenario 4 .....35

**Tabel 5. 11** Perhitungan perpindahan fasilitas berdasarkan koordinat pada skenario 5 .....35

**Tabel 5. 12** Perhitungan perpindahan fasilitas berdasarkan koordinat pada skenario 6 .....36

**Tabel 5. 13** Perhitungan perpindahan fasilitas berdasarkan koordinat pada skenario 7 .....37

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Tabel 5. 14 Nilai TD dan SI seluruh skenario .....37



**© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta**

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 3. 1</b> Denah Lokasi Proyek.....	14
<b>Gambar 3. 2</b> Site Layout proyek TOD Pondok Cina.....	15
<b>Gambar 3. 3</b> Diagram Pareto Optima .....	19
<b>Gambar 3. 4</b> Flowchart penelitian .....	20
<b>Gambar 4. 1</b> Perletakan Tower Crane .....	23
<b>Gambar 4. 2</b> Pembagian Zona Kerja Tower Crane .....	24
<b>Gambar 4. 3</b> Nilai Safety Zona Kecelakaan pada Proyek TOD Pondok Cina .....	26
<b>Gambar 4. 4</b> Site layout eksisting.....	27
<b>Gambar 5. 1</b> Pembagian Zona Fungsi Tower Crane .....	28
<b>Gambar 5. 2</b> Site Layout Skenario 1.....	33
<b>Gambar 5. 3</b> Diagram Pareto Optima .....	38
<b>Gambar 5. 4</b> Site layout eksisting.....	39
<b>Gambar 5. 5</b> Site layout optimum berdasarkan multi-objectives function.....	40



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Asistensi
Lampiran 2	Lembar Persetujuan Pembimbing
Lampiran 3	Lembar Pernyataan Proyek
Lampiran 4	<i>Site Layout</i> Eksisting
Lampiran 5	Perhitungan nilai <i>safety</i> berdasarkan proporsi jarak
Lampiran 6	Perhitungan <i>Traveling Distance</i> Skenario Eksisting
Lampiran 7	Perhitungan <i>Traveling Distance</i> Skenario 1
Lampiran 8	Perhitungan <i>Traveling Distance</i> Skenario 2
Lampiran 9	Perhitungan <i>Traveling Distance</i> Skenario 3
Lampiran 10	Perhitungan <i>Traveling Distance</i> Skenario 4
Lampiran 11	Perhitungan <i>Traveling Distance</i> Skenario 5
Lampiran 12	Perhitungan <i>Traveling Distance</i> Skenario 6
Lampiran 13	Perhitungan <i>Traveling Distance</i> Skenario 7
Lampiran 14	Perhitungan <i>Safety Index</i> Skenario Eksisting
Lampiran 15	Perhitungan <i>Safety Index</i> Skenario 1
Lampiran 16	Perhitungan <i>Safety Index</i> Skenario 2
Lampiran 17	Perhitungan <i>Safety Index</i> Skenario 3
Lampiran 18	Perhitungan <i>Safety Index</i> Skenario 4
Lampiran 19	Perhitungan <i>Safety Index</i> Skenario 5
Lampiran 20	Perhitungan <i>Safety Index</i> Skenario 6
Lampiran 21	Perhitungan <i>Safety Index</i> Skenario 7
Lampiran 22	Bentuk <i>Site Layout</i> Skenario 1
Lampiran 23	Bentuk <i>Site Layout</i> Skenario 2
Lampiran 24	Bentuk <i>Site Layout</i> Skenario 3
Lampiran 25	Bentuk <i>Site Layout</i> Skenario 4
Lampiran 26	Bentuk <i>Site Layout</i> Skenario 5
Lampiran 27	Bentuk <i>Site Layout</i> Skenario 6
Lampiran 28	Bentuk <i>Site Layout</i> Skenario 7

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam bidang konstruksi, metode pelaksanaan haruslah singkat dan optimal namun tidak merubah kualitas dari konstruksi tersebut. Pekerjaan pertama yang harus dilakukan dalam sebuah proyek konstruksi adalah pekerjaan persiapan yang harus direncanakan sebelum sebuah proyek konstruksi dilaksanakan. Salah satu pekerjaan persiapan adalah perencanaan *site layout* atau tata letak antar fasilitas di lokasi proyek konstruksi.

*Site layout* adalah suatu rencana perletakan bangunan-bangunan pembantu yang bersifat sementara yang diperlukan sebagai sarana pendukung untuk pelaksanaan pekerjaan proyek (Setyobudi & Supani, 2017). Tujuan penataan *site layout* adalah untuk mengatur letak fasilitas-fasilitas pembantu proyek sedemikian rupa sehingga pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan efisien, lancar, aman dan sesuai rencana kerja yang disusun (Wijaya & Putri, 2016). Dengan adanya perencanaan *site layout* yang baik dapat meningkatkan produktivitas pekerja dan dapat menghemat biaya dan waktu pelaksanaan. *Site layout* yang baik juga harus mempertimbangkan fungsi dari masing-masing fasilitas yang ada dengan begitu infrastruktur yang ada dapat bekerja dengan optimal.

Kegagalan dalam perencanaan *site layout* diawal merupakan penyebab utama dari tidak efisiennya pekerjaan di lapangan dan bisa meningkatkan biaya keseluruhan proyek secara substansial. Permasalahan yang dapat terjadi adalah (Hegazy & Elbeltagi, 1999):

1. Material & peralatan konstruksi berada pada tempat yang salah.
2. Akses pekerja yang tidak memadai.
3. Direksi Keet berada pada tempat yang tidak sesuai.
4. Gudang berada pada tempat yang tidak memadai untuk bongkar muat

atau letaknya yang tidak aman.

Oleh karena itu, sebelum menetapkan *site layout* suatu proyek harus memperhitungkan segala hal secara rinci, seperti letak masing-masing peralatan, akomodasi, tambahan area kerja, dan penyimpanan material.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Fasilitas proyek merupakan bagian penting dari pekerjaan konstruksi. Perencanaan letak fasilitas ini tidak bisa dibuat tanpa direncanakan karena juga harus memperhitungkan fungsi masing – masing fasilitas karena disetiap lokasi proyek mempunyai luasan lahan yang tidak sama dan fasilitas – fasilitas yang berbeda pula sesuai kebutuhan proyek tersebut (Siahaan et al., 2018). Semua unsur penataan *site layout* tersebut sangat penting karena berpengaruh bukan hanya terhadap produktivitas pekerja, melainkan juga mempengaruhi efisiensi waktu dan biaya pada konstruksi. Optimasi *site layout* dapat meningkatkan penghematan waktu dan biaya tanpa melibatkan pekerja tambahan. Hal lain yang juga perlu diperhitungkan dalam perencanaan *site layout* selain jumlah fasilitas adalah dari segi keamanan dan keselamatan pekerja (*safety factor*) dalam melaksanakan pekerjaan antar fasilitas di proyek.

Dalam menentukan penempatan fasilitas sementara (*site facilities*) ada dua jenis pengaturan *site layout* berdasarkan jumlah fasilitasnya yaitu *equal site* dan *unequal site*. *Equal site layout* dapat digunakan apabila dalam suatu proyek jumlah fasilitas sama dengan jumlah tempat yang tersedia, atau kawasan lahan yang tersedia terbatas (Pranarka & Wahyu, 2012). Namun beda halnya dengan *unequal site layout* fasilitas yang ada dalam suatu proyek lebih sedikit dari jumlah tempat yang tersedia (Pranarka & Wahyu, 2012).

Pada pengoptimasian *site layout*, dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Multi-Objectives Function*. Metode ini menggunakan 2 fungsi tujuan sebagai dasar dalam optimasinya, yaitu *traveling distance* (TD) dan *safety index* (SI). *Traveling distance* (TD) adalah jarak total perjalanan pekerja dalam satu hari. Sedangkan *safety index* (SI) yaitu, index angka keamanan pekerja (tingkat bahaya kecelakaan) dalam area proyek. Metode *multi-objectives function* merupakan metode penataan *layout* yang sangat baik dalam era konstruksi saat ini. Hal ini dikarenakan metode-metode yang digunakan sebelumnya hanya memperhatikan *traveling distance* sebagai syarat dari optimasi *site layout*, hal ini sangat bertentangan karena di era konstruksi saat ini, selain efektifitas, *safety* juga menjadi nilai penting dari kualitas berhasilnya suatu proyek. Hasil yang maksimal dalam kinerja biaya, mutu dan waktu tiada artinya bila tingkat keselamatan kerja terabaikan (Husen, 2009).

Penelitian dilakukan di Proyek *Transit Oriented Development* Pondok Cina. Proyek TOD Pondok Cina merupakan proyek Kerjasama antara PT. KAI dan Perum

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Perumnas dalam melangsungkan program “Sejuta Rumah” yang di junjungkan oleh pemerintah. Proyek ini terdiri dari 2 Tower hunian anami dan rusunami, yang bertintegrasikan langsung dengan area komersil, fasilitas umum, dan kemudahan akses transportasi, semua dalam 1 lingkup yang sama.

Secara kontraktual, proyek ini dimulai pada tanggal 18 Mei 2019 dan akan selesai pada tanggal 6 Mei 2021 (24 bulan). Namun, dalam pelaksanaannya proyek ini terjadi keterlambatan cukup besar dan telah melakukan amandemen kontrak sebanyak 2 kali. *Progress* pekerjaan sampai dengan bulan April 2021 baru mencapai 54,60% dimana seharusnya *progress* pekerjaan rencana awal sampai April 2021 yaitu 97,92%. Aspek-aspek mulai dari sulitnya akses alat berat dalam menjangkau seluruh lahan proyek, hingga perletakan fasilitas pendukung yang terlalu jauh diakibatkan bahaya yang ditimbulkan dari pembangunan disekitar stasiun aktif menjadi beberapa faktor yang mengakibatkan terjadinya keterlambatan. Lokasi *site* yang cukup sempit dikarenakan di apit oleh perumahan warga dan juga stasiun Pondok Cina menjadi hal yang cukup kompleks karena tidak di dapatkan fleksibilitas dalam pengaturan *site layout*-nya. Berdasarkan paparan tersebut, penelitian ini dimaksudkan untuk membuat berbagai alternatif perletakan fasilitas sementara yang ada. Adapun hasil output yang diperoleh pada penelitian ini yaitu nilai dari jarak tempuh dan juga *safety* yang nantinya akan membantu dalam pemilihan *site layout* yang lebih baik berdasarkan efektifitas dan tingkat keamanannya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari penulisan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu ditinjau dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah *site layout* yang sudah direncanakan pada proyek pembangunan TOD Pondok Cina sudah optimum?
2. Berapakah nilai *traveling distance* (TD) yang paling optimum pada proyek pembangunan TOD Pondok Cina?
3. Berapakah nilai *safety index* (SI) yang paling optimum pada proyek pembangunan?
4. Skenario *site layout* mana yang paling optimum berdasarkan nilai *traveling distance* dan *safety index* yang tersedia?



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui serta menganalisis bentuk *site layout* yang direncanakan pada proyek pembangunan TOD Pondok Cina sudah optimum atau belum.
2. Mengetahui nilai *traveling distance* (TD) yang paling optimum dari pembangunan proyek TOD Pondok Cina.
3. Mengetahui nilai *safety index* (SI) yang paling optimum dari pembangunan proyek gedung TOD Pondok Cina.
4. Menentukan skenario *site layout* yang paling optimum pada proyek pembangunan TOD Pondok Cina berdasarkan nilai *traveling distance* dan *safety index*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Menambah wawasan dibidang manajemen konstruksi tentang proses optimasi terutama pada bidang optimasi *site layout* pada sebuah proyek konstruksi
2. Hasil dari pengoptimasian ini dapat menambah efektivitas dan efisiensi pada proyek yang bersangkutan agar pelaksanaannya lebih cepat dan hemat.

### 1.5 Batasan Masalah

Untuk mengarahkan penulis agar studi dan permasalahan yang dikaji lebih mendetail dan sesuai dengan judul dan tujuan penulisan tugas ini, maka penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Proyek yang ditinjau adalah proyek pembangunan TOD Pondok Cina.
2. Optimasi yang dilakukan adalah untuk meminimalkan *traveling distance* dan *safety index site facilities*
3. Bentuk *site layout* diasumsikan menggunakan *equal site layout* di karenakan lahan yang tersedia sama dengan jumlah fasilitas yang tersedia pada saat penelitian.
4. Optimasi dilakukan hanya untuk pekerjaan yang bersifat structural.
5. Frekuensi perjalanan dari fasilitas A ke B di asumsikan sama dengan frekuensi dari B ke A.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan terhadap nilai *traveling distance* dan *safety index* pada *site layout* proyek TOD Pondok Cina, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. *Site Layout* eksisting pada proyek TOD Pondok Cina belum optimum bila ditinjau dari *traveling distance* dan *safety index*.
2. Setelah dilakukan analisis dan perhitungan terhadap semua skenario, didapatkan bahwa skenario 1 adalah skenario dengan nilai TD paling optimum, yaitu sebesar 130.986,76 meter atau mengalami penurunan sebesar 0,238% dari TD eksisting.
3. Untuk nilai SI, skenario 1 juga merupakan skenario dengan nilai SI paling optimum, yaitu sebesar 3626,84 atau mengalami penurunan sebesar 0,011% dari SI eksisting.
4. Karena didapatkan satu scenario yang memenuhi kriteria dari *site layout* paling optimum berdasarkan *multi-objectives function*, maka berdasarkan hasil analisis ditetapkan bahwa skenario 1 sebagai *site layout* yang paling optimum.

#### 6.2 Saran

Adapun beberapa saran untuk perbaikan dan penyempurnaan penelitian ini kedepannya, diantaranya adalah :

1. Untuk peneliti selanjutnya, melakukan pengoptimalan *site layout* dapat menggunakan metode lain selain *Multi-Objectives Function*, seperti metode *Symbiotic Organism Search (SOS)*, *Particle Swarm Optimization*, Logika *Fuzzy AHP* atau metode lainnya untuk memberikan alternatif yang berbeda.
2. Untuk kontraktor, dapat menggunakan skenario *site layout* yang ada pada penelitian ini sebagai referensi untuk meningkatkan efektifitas pekerjaan dan tingkat keamanan proyek konstruksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dwinanda, F., Wiguna, I. P. A., & Rohman, M. A. (2020). Optimasi Penataan Site Layout pada Proyek Grand Dharmahusada Surabaya dengan Metode Logika Fuzzy AHP. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2).
- Elbeltagi, E., & Hegazy, T. (2001). A hybrid-based system for site layout planning in construction. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 16(2), 79–93. <https://doi.org/10.1111/0885-9507.00215>
- Gunawan, R. O., & Nurcahyo, C. B. (2014). Optimasi Tata Letak Fasilitas Menggunakan Metode Multi Objective Function pada Pembangunan Proyek Apartemen Nine Residence Jakarta. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2). <http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/6941>
- Hegazy, T., & Elbeltagi, E. (1999). Evosite : An Evolution-Based Model for Site Layout Planning. *ASCE Journal of Computing in Civil Engineering*, 13(1), 198–206.
- Jonathan, V., Sugiarto, A. K., Tanojo, E., & Prayogo, D. (2017). *OPTIMASI CONSTRUCTION SITE LAYOUT MENGGUNAKAN METODE METAHEURISTIC ALGORITHM PADA PROYEK GREAT HOTEL DIPONEGORO*. 33, 224–231. <http://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-sipil/article/viewFile/6235/5734>
- Lien, L. C., & Cheng, M. Y. (2012). A hybrid swarm intelligence based particle-bee algorithm for construction site layout optimization. *Expert Systems with Applications*, 39(10), 9642–9650. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.02.134>
- Pradana, E., & Nurcahyo, C. B. (2014). Analisis Tata Letak Fasilitas Proyek Menggunakan Activity Relationship Chart dan Multi-Objectives Function pada Proyek Pembangunan Apartemen De Papilio Surabaya. *Jurnal Teknik POMITS*, 3(2), D131–D136. <http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/6972%0Ahttp://ejournal.its.ac.id>
- Pranarka, D., & Wahyu, J. (2012). *Optimasi ( EQUAL ) Site Layout Menggunakan Multi-Objectives Function pada Proyek A*. 1(1), 72–75.
- Prayogo, D., Eric, S., Sutanto, J. C., Suryo, H. E., Studi, P., Sipil, T., & Petra, U. K. (2018). *OPTIMASI TATA LETAK FASILITAS PROYEK KONSTRUKSI DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA METAHEURISITIK*. B01(1), 1–8.
- Rahmat, A., Wijoyono, H., Utoyo, S., & Hapsari, R. I. (2020). *OPTIMASI SITE LAYOUT PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG DENGAN MULTI-OBJECTIVE FUNCTION DITINJAU DARI ASPEK TRAVELING DISTANCE DAN SAFETY INDEX Jurusan Teknik Sipil , Politeknik Negeri Malang , Jl . Soekarno Hatta 9 , Malang 65141 E-mail : Ajombang03@gmail.com* PEN. 6(1), 634–641.
- Husen, A. 2009. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Şahin, R., & Türkbeý, O. (2009). A simulated annealing algorithm to find approximate Pareto optimal solutions for the multi-objective facility layout problem. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 41(9–



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

10), 1003–1018. <https://doi.org/10.1007/s00170-008-1530-5>

Setyobudi, D., & Supani. (2017). Optimasi Site Layout pada Proyek Pembangunan Apartemen Pavilion Permata Tower 2. *Jurnal Teknik ITS*, 6(1), 47–52. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v6i1.21466>

Siahaan, E., Sugiyarto, S., & Sunarmasto, S. (2018). Optimalisasi Tata Letak Fasilitas Pada Proyek Pembangunan Gedung Sudirman Suite Jakarta Menggunakan Metode Multi Objectives Function. *Matriks Teknik Sipil*, 6(2), 360–366. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i2.36576>

Wijaya, A. S., & Putri, Y. E. (2016). Perencanaan Site Layout Facilities Berdasarkan Traveling Distance Dan Safety Index Pada Proyek Pembangunan Hotel The Alimar Surabaya. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.17245>

Yi, W., Chi, H. L., & Wang, S. (2018). Mathematical programming models for construction site layout problems. *Automation in Construction*, 85(September 2017), 241–248. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2017.10.031>

Zenis, F. M., Fajar, M. Y., & Ramdani, Y. (2015). PROGRAM LINEAR MULTI-OBJECTIVE DENGAN FIXED-WEIGHT. *Jurnal Matematika Unisba*, 14(1), 1–7.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA




## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun





	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b> <b>POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b> <b>JURUSAN TEKNIK SIPIL</b>	<b>Formulir</b> <b>TA-3</b>
---	---	--------------------------------

### LEMBAR ASISTENSI

Nama Mahasiswa : Zhafran Gustam Muzhaffar  
 NIM : 4017010040  
 Program Studi : D4 – Teknik Konstruksi Gedung  
 Subjek Tugas Akhir : Manajemen Konstruksi  
 Judul Tugas Akhir : Optimasi *Site Layout* pada Proyek Pembangunan TOD Pondok Cina Menggunakan Metode *Multi-Objectives Function*  
 Pembimbing : I Ketut Sucita S.Pd., S.ST., M.T

No.	Tanggal	Uraian	Paraf
1.	21 Januari 2021	- Penyerahan proposal awal Tugas Akhir - Pemaparan rencana Tugas Akhir	
2.	28 Januari 2021	Revisi Bab 1 - Revisi latar belakang - Revisi rumusan masalah	
3.	9 Februari 2021	Revisi Bab 2 - Revisi penulisan - Penambahan Penelitian terdahulu, di update Revisi Bab 3 - Perjelas mengenai identifikasi <i>safety index</i>	
4.	13 Februari 2021	Revisi Bab 3 - Perbaiki penulisan rumus - Perbaiki susunan penulisan	
5.	22 April 2021	Pembekalan seminar proposal - Pembuatan powerpoint	
6.	26 Mei 2021	Revisi seminar proposal	

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta


### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan literatur, dan sebagainya.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

7	21 Juni 2021	Revisi Bab 4 - Tambahkan denah nilai zona kecelakaan kerja dan <i>site layout</i> eksisting	
8	29 Juni 2021	Kerangka Bab 5 - Urutan penulisan direvisi	
9	10 Juli 2021	Bab 5 - Tambahkan keterangan batas-batas syarat eliminasi - Di pembahasan, tambahkan gambar <i>site layout</i> -nya Bab 6 - Tambahkan saran untuk proyek	
10	12 Juli 2021	Bab 5 dan 6 Sudah Sesuai, dapat dilanjutkan ke Sidang Tugas Akhir 1	

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b> <b>POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b> <b>JURUSAN TEKNIK SIPIL</b>	<i>Formulir</i> <i>TA-4</i>
---	---	--------------------------------

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Ketut Sucita S.Pd., S.ST., M.T

NIP : 197202161998031003

Jabatan : Pembimbing Tugas Akhir

Dengan ini menyatakan bahwa mahasiswa di bawah ini:

Nama : Zhafran Gustam Muzhaffar

NIM : 4017010040

Program Studi : D4 – Teknik Konstruksi Gedung

Subjek Tugas Akhir : Manajemen Konstruksi

Judul Tugas Akhir : Optimasi *Site Layout* pada Proyek Pembangunan TOD Pondok Cina Menggunakan Metode *Multi-Objectives Function*

Sudah dapat mengikuti Ujian Sidang Tugas Akhir

Sudah dapat menyerahkan Revisi Naskah Tugas Akhir

Depok, 12 Juli 2021

Yang menyatakan,

(I Ketut Sucita S.Pd., S.ST., M.T)

Keterangan:

Beri tanda cek (✓) untuk pilihan yang dimaksud

- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN</b> <b>POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b> <b>JURUSAN TEKNIK SIPIL</b>	<i>Formulir</i> <i>TA-1</i>
---	---	--------------------------------

**PERNYATAAN PROYEK**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Odhi Attabik Illiyin, S.T.

NIP : PP2017007

Jabatan : Metode & Schedule

Dengan ini menyatakan bersedia memberikan data-data yang diperlukan oleh mahasiswa berikut untuk pembuatan Tugas Akhir.

Nama Mahasiswa : Zhafran Gustam Muzhaffar

NIM : 4017010040

Program Studi : D4 – Teknik Konstruksi Gedung


Subjek Tugas Akhir : Manajemen Konstruksi

Judul Tugas Akhir : Optimasi *Site Layout* pada Proyek Pembangunan TOD Pondok Cina Menggunakan Metode *Multi-Objectives Function*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

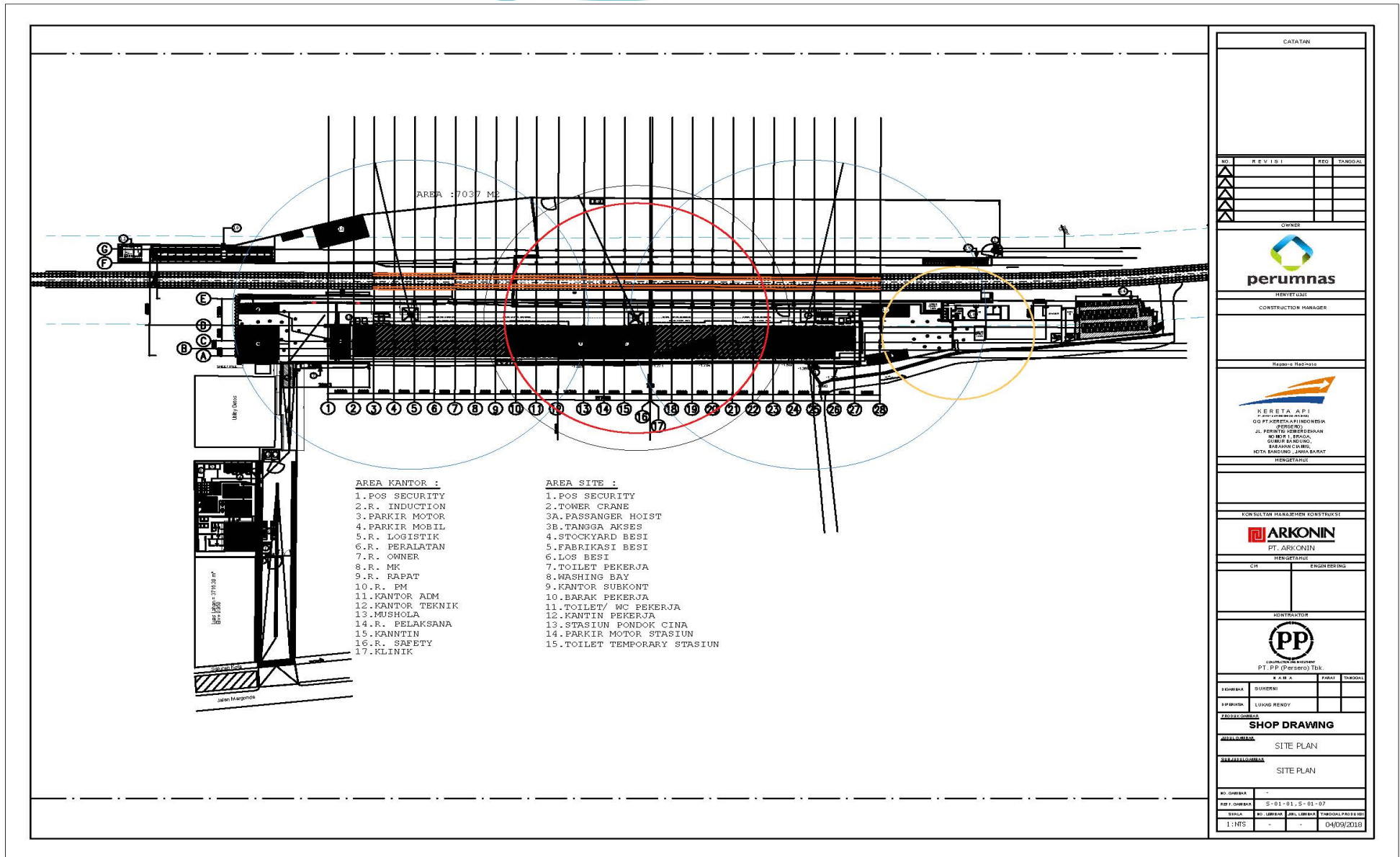
Depok, 13 April 2021

Yang menyatakan,

  
A)

(Odhi Attabik Illiyin, S.T.)

## LAMPIRAN 4 Site Layout Eksisting



CATATAN			
NO	REVISI	REVISI	TANGGAL
OWNER			
MENYETUJUI			
CONSTRUCTION MANAGER			
Respon: Hadiso			
KOR SULTAN HAJJALEHEN KONSTRUKSI			
MENYETUJUI			
CH	ENGINEERING		
KONTRAKTOR			
KONTRAKTOR			
DISAMBAK	SUHERNI	PAKAI	DIKOROL
DISAMBAK	LIANG RENDY		
<b>SHOP DRAWING</b>			
SITE PLAN			
SITE PLAN			
NO. GAMBAR			
NO. F. GAMBAR	S-01-01.S-01-07		
SILAK	NO. URUTAN	JUL. URUTAN	TANGGAL PAJANG
1: NTS			04/09/2018

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



### LAMPIRAN 5 Perhitungan nilai *safety* berdasarkan proporsi jarak

Asal	Tujuan	Jarak Real (m)	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Zona 4		Zona 5		Zona 6		Nilai Safety
			Nilai Safety	Total Perjalanan (m)	Nilai Safety	Total Perjalanan (m)	Nilai Safety	Total Perjalanan (m)	Nilai Safety	Total Perjalanan (m)	Nilai Safety	Total Perjalanan (m)	Nilai Safety	Total Perjalanan (m)	
Ruang Logistik	Ruang Peralatan	6,05	1	0	2	6,05	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00
	Direksi Keet	51,99	1	0	2	51,99	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00
	Ruang Safety dan Klinik	38,25	1	0	2	38,25	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00
	Musholla	18,95	1	0	2	18,95	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00
	Stockyard Besi 1	107,11	1	0	2	56,65	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,47
	Stockyard Besi 2	209,66	1	0	2	56,65	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,41
	Fabrikasi Besi 1	115,77	1	0	2	56,65	3	59,12	4	0	5	0	6	0	2,51
	Fabrikasi Besi 2	227,51	1	0	2	56,65	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42	3,50
	Los Besi	122,71	1	0	2	56,65	3	66,06	4	0	5	0	6	0	2,54
	Kantor Sub-Cont	326,77	1	0	2	56,65	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27	3,83
Toilet Pekerja	344,89	1	0	2	56,65	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97	3,85	
Ruang Logistik	6,05	1	0	2	6,05	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Direksi Keet	54,56	1	0	2	54,56	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Ruang Safety dan Klinik	40,78	1	0	2	40,78	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Musholla	21,5	1	0	2	21,5	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Stockyard Besi 1	109,69	1	0	2	59,23	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,46	
Stockyard Besi 2	212,24	1	0	2	59,23	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,39	
Fabrikasi Besi 1	118,35	1	0	2	59,23	3	59,12	4	0	5	0	6	0	2,50	
Fabrikasi Besi 2	230,09	1	0	2	59,23	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42	3,48	
Los Besi	125,29	1	0	2	59,23	3	66,06	4	0	5	0	6	0	2,53	
Kantor Sub-Cont	329,35	1	0	2	59,23	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27	3,82	
Toilet Pekerja	347,47	1	0	2	59,23	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97	3,84	
Ruang Logistik	51,99	1	0	2	51,99	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Ruang Peralatan	54,56	1	0	2	54,56	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Ruang Safety dan Klinik	49,03	1	0	2	49,03	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Musholla	33,4	1	0	2	33,4	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Stockyard Besi 1	127,96	1	0	2	77,5	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,39	
Stockyard Besi 2	230,51	1	0	2	77,5	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,28	
Fabrikasi Besi 1	136,62	1	0	2	77,5	3	59,12	4	0	5	0	6	0	2,43	
Fabrikasi Besi 2	248,36	1	0	2	77,5	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42	3,38	
Los Besi	143,56	1	0	2	77,5	3	66,06	4	0	5	0	6	0	2,46	
Kantor Sub-Cont	347,62	1	0	2	77,5	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27	3,72	
Toilet Pekerja	365,74	1	0	2	77,5	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97	3,75	
Ruang Logistik	38,25	1	0	2	38,25	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Ruang Peralatan	40,78	1	0	2	40,78	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Direksi Keet	49,03	1	0	2	49,03	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Musholla	45,48	1	0	2	45,48	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Stockyard Besi 1	74,58	1	0	2	24,12	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,68	
Stockyard Besi 2	177,13	1	0	2	24,12	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,66	
Fabrikasi Besi 1	83,24	1	0	2	24,12	3	59,12	4	0	5	0	6	0	2,71	
Fabrikasi Besi 2	194,98	1	0	2	24,12	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42	3,75	
Los Besi	90,18	1	0	2	24,12	3	66,06	4	0	5	0	6	0	2,73	
Kantor Sub-Cont	294,24	1	0	2	24,12	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27	4,04	
Toilet Pekerja	312,36	1	0	2	24,12	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97	4,04	
Ruang Logistik	18,95	1	0	2	18,95	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Ruang Peralatan	21,5	1	0	2	21,5	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Direksi Keet	33,4	1	0	2	33,4	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Ruang Safety dan Klinik	45,48	1	0	2	45,48	3	0	4	0	5	0	6	0	2,00	
Stockyard Besi 1	117,17	1	0	2	66,71	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,43	
Stockyard Besi 2	203,85	1	0	2	50,84	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,45	
Fabrikasi Besi 1	109,96	1	0	2	50,84	3	59,12	4	0	5	0	6	0	2,54	
Fabrikasi Besi 2	221,7	1	0	2	50,84	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42	3,54	
Los Besi	116,9	1	0	2	50,84	3	66,06	4	0	5	0	6	0	2,57	
Kantor Sub-Cont	320,96	1	0	2	50,84	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27	3,87	
Toilet Pekerja	339,08	1	0	2	50,84	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97	3,88	
Ruang Logistik	107,11	1	0	2	56,65	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,47	
Ruang Peralatan	109,69	1	0	2	59,23	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,46	
Direksi Keet	127,96	1	0	2	77,5	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,39	
Ruang Safety dan Klinik	74,58	1	0	2	24,12	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,68	
Musholla	117,17	1	0	2	66,71	3	50,46	4	0	5	0	6	0	2,43	
Stockyard Besi 2	141,41	1	0	2	0	3	75,09	4	23,94	5	9,29	6	33,09	4,00	
Fabrikasi Besi 1	33,38	1	0	2	0	3	33,38	4	0	5	0	6	0	3,00	
Fabrikasi Besi 2	159,26	1	0	2	0	3	75,09	4	23,94	5	33,81	6	26,42	4,07	
Los Besi	15,6	1	0	2	0	3	15,6	4	0	5	0	6	0	3,00	
Kantor Sub-Cont	258,52	1	0	2	0	3	117,98	4	26,59	5	39,68	6	74,27	4,27	
Toilet Pekerja	262,42	1	0	2	0	3	119,14	4	23,5	5	32,81	6	86,97	4,33	

Stockyard Besi 2	Ruang Logistik	209,66	1	0	2	56,65	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,41
	Ruang Peralatan	212,24	1	0	2	59,23	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,39
	Direksi Keet	230,51	1	0	2	77,5	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,28
	Ruang Safety dan Klinik	177,13	1	0	2	24,12	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,66
	Musholla	203,85	1	0	2	50,84	3	86,69	4	23,94	5	9,29	6	33,09	3,45
	Stockyard Besi 1	141,41	1	0	2	0	3	75,09	4	23,94	5	9,29	6	33,09	4,00
	Fabrikasi Besi 1	110,51	1	0	2	0	3	44,19	4	23,94	5	9,29	6	33,09	4,28
	Fabrikasi Besi 2	17,9	1	0	2	0	3	0	4	0	5	16,29	6	1,61	5,09
	Los Besi	142,26	1	0	2	0	3	66,61	4	22,4	5	8,08	6	45,17	4,22
	Kantor Sub-Cont	131,6	1	0	2	0	3	42,89	4	2,65	5	31,54	6	54,52	4,74
	Toilet Pekerja	135,23	1	0	2	0	3	37,18	4	1,1	5	24,73	6	72,22	4,98
	Fabrikasi Besi 1	Ruang Logistik	115,77	1	0	2	56,65	3	59,12	4	0	5	0	6	0
Ruang Peralatan		118,35	1	0	2	59,23	3	59,12	4	0	5	0	6	0	2,50
Direksi Keet		136,62	1	0	2	77,5	3	59,12	4	0	5	0	6	0	2,43
Ruang Safety dan Klinik		83,24	1	0	2	24,12	3	59,12	4	0	5	0	6	0	2,71
Musholla		109,96	1	0	2	50,84	3	59,12	4	0	5	0	6	0	2,54
Stockyard Besi 1		33,38	1	0	2	0	3	33,38	4	0	5	0	6	0	3,00
Stockyard Besi 2		110,51	1	0	2	0	3	44,19	4	23,94	5	9,29	6	33,09	4,28
Fabrikasi Besi 2		128,36	1	0	2	0	3	44,19	4	23,94	5	33,81	6	26,42	4,33
Los Besi		46,49	1	0	2	0	3	46,49	4	0	5	0	6	0	3,00
Kantor Sub-Cont		227,62	1	0	2	0	3	87,08	4	26,59	5	39,68	6	74,27	4,44
Toilet Pekerja		229,04	1	0	2	0	3	85,76	4	23,5	5	32,81	6	86,97	4,53
Fabrikasi Besi 2		Ruang Logistik	227,51	1	0	2	56,65	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42
	Ruang Peralatan	230,09	1	0	2	59,23	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42	3,48
	Direksi Keet	248,36	1	0	2	77,5	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42	3,38
	Ruang Safety dan Klinik	194,98	1	0	2	24,12	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42	3,75
	Musholla	221,7	1	0	2	50,84	3	86,69	4	23,94	5	33,81	6	26,42	3,54
	Stockyard Besi 1	159,26	1	0	2	0	3	75,09	4	23,94	5	33,81	6	26,42	4,07
	Stockyard Besi 2	17,9	1	0	2	0	3	0	4	0	5	16,29	6	1,61	5,09
	Fabrikasi Besi 1	128,36	1	0	2	0	3	44,19	4	23,94	5	33,81	6	26,42	4,33
	Los Besi	160,22	1	0	2	0	3	66,61	4	22,4	5	38,44	6	32,77	4,23
	Kantor Sub-Cont	113,65	1	0	2	0	3	42,89	4	2,65	5	20,26	6	47,85	4,64
	Toilet Pekerja	117,3	1	0	2	0	3	37,18	4	1,1	5	24,9	6	54,12	4,82
	Los Besi	Ruang Logistik	122,71	1	0	2	56,65	3	66,06	4	0	5	0	6	0
Ruang Peralatan		125,29	1	0	2	59,23	3	66,06	4	0	5	0	6	0	2,53
Direksi Keet		143,56	1	0	2	77,5	3	66,06	4	0	5	0	6	0	2,46
Ruang Safety dan Klinik		90,18	1	0	2	24,12	3	66,06	4	0	5	0	6	0	2,73
Musholla		116,9	1	0	2	50,84	3	66,06	4	0	5	0	6	0	2,57
Stockyard Besi 1		15,6	1	0	2	0	3	15,6	4	0	5	0	6	0	3,00
Stockyard Besi 2		142,26	1	0	2	0	3	66,61	4	22,4	5	8,08	6	45,17	4,22
Fabrikasi Besi 1		46,49	1	0	2	0	3	46,49	4	0	5	0	6	0	3,00
Fabrikasi Besi 2		160,22	1	0	2	0	3	66,61	4	22,4	5	38,44	6	32,77	4,23
Kantor Sub-Cont		270,11	1	0	2	0	3	120,85	4	29,48	5	32,81	6	86,97	4,32
Toilet Pekerja		247,07	1	0	2	0	3	103,79	4	23,5	5	32,81	6	86,97	4,42
Kantor Sub-Cont		Ruang Logistik	326,77	1	0	2	56,65	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27
	Ruang Peralatan	329,35	1	0	2	59,23	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27	3,82
	Direksi Keet	347,62	1	0	2	77,5	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27	3,72
	Ruang Safety dan Klinik	294,24	1	0	2	24,12	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27	4,04
	Musholla	320,96	1	0	2	50,84	3	129,58	4	26,59	5	39,68	6	74,27	3,87
	Stockyard Besi 1	258,52	1	0	2	0	3	117,98	4	26,59	5	39,68	6	74,27	4,27
	Stockyard Besi 2	131,6	1	0	2	0	3	42,89	4	2,65	5	31,54	6	54,52	4,74
	Fabrikasi Besi 1	227,62	1	0	2	0	3	87,08	4	26,59	5	39,68	6	74,27	4,44
	Fabrikasi Besi 2	113,65	1	0	2	0	3	42,89	4	2,65	5	20,26	6	47,85	4,64
	Los Besi	270,11	1	0	2	0	3	120,85	4	29,48	5	32,81	6	86,97	4,32
	Toilet Pekerja	22,95	1	0	2	0	3	1,37	4	21,58	5	0	6	0	3,94
	Toilet Pekerja	Ruang Logistik	344,89	1	0	2	56,65	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97
Ruang Peralatan		347,47	1	0	2	59,23	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97	3,84
Direksi Keet		365,74	1	0	2	77,5	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97	3,75
Ruang Safety dan Klinik		312,36	1	0	2	24,12	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97	4,04
Musholla		339,08	1	0	2	50,84	3	144,96	4	23,5	5	32,81	6	86,97	3,88
Stockyard Besi 1		262,42	1	0	2	0	3	119,14	4	23,5	5	32,81	6	86,97	4,33
Stockyard Besi 2		135,23	1	0	2	0	3	37,18	4	1,1	5	24,73	6	72,22	4,98
Fabrikasi Besi 1		229,04	1	0	2	0	3	85,76	4	23,5	5	32,81	6	86,97	4,53
Fabrikasi Besi 2		117,3	1	0	2	0	3	37,18	4	1,1	5	24,9	6	54,12	4,82
Los Besi		247,07	1	0	2	0	3	103,79	4	23,5	5	32,81	6	86,97	4,42
Kantor Sub-Cont		22,95	1	0	2	0	3	1,37	4	21,58	5	0	6	0	3,94

### LAMPIRAN 6 *Traveling Distance* Skenario Eksisting

JARAK	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	0	6,05	51,99	38,25	18,95	107,11	209,66	115,77	227,51	122,71	326,77	344,89
B	6,05	0	54,56	40,78	21,5	109,69	212,24	118,35	230,09	125,29	329,35	347,47
C	51,99	54,56	0	49,03	33,4	127,96	230,51	136,62	248,36	143,56	347,62	365,74
D	38,25	40,78	49,03	0	45,48	74,58	177,13	83,24	194,98	90,18	294,24	312,36
E	18,95	21,5	33,4	45,48	0	117,17	203,85	109,96	221,7	116,9	320,96	339,08
F	107,11	109,69	127,96	74,58	117,17	0	141,41	33,38	159,26	15,6	258,52	262,42
G	209,66	212,24	230,51	177,13	203,85	141,41	0	110,51	17,9	142,26	131,6	135,23
H	115,77	118,35	136,62	83,24	109,96	33,38	110,51	0	128,36	46,49	227,62	229,04
I	227,51	230,09	248,36	194,98	221,7	159,26	17,9	128,36	0	160,22	113,65	117,3
J	122,71	125,29	143,56	90,18	116,9	15,6	142,26	46,49	160,22	0	270,11	247,07
K	326,77	329,35	347,62	294,24	320,96	258,52	131,6	227,62	113,65	270,11	0	22,95
L	344,89	347,47	365,74	312,36	339,08	262,42	135,23	229,04	117,3	247,07	22,95	0

x

FREKUENSI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	0	7	10	2	8	4	4	3	6	12	2	2
B	7	0	6	4	12	2	2	2	2	4	0	6
C	10	6	0	6	38	2	2	2	2	2	4	8
D	2	4	6	0	6	6	6	6	6	6	3	4
E	8	12	38	6	0	6	6	6	6	6	10	3
F	4	2	2	6	6	0	6	20	0	30	0	22
G	4	2	2	6	6	6	0	6	28	24	0	25
H	3	2	2	6	6	20	6	0	0	30	0	18
I	6	2	2	6	6	0	28	0	0	24	0	23
J	12	4	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
K	2	0	4	3	10	0	0	0	0	0	0	4
L	2	6	8	4	3	22	25	18	23	15	4	0

TD	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	0	42,35	519,9	76,5	151,6	428,44	838,64	347,31	1365,06	1472,52	653,54	689,78
B	42,35	0	327,36	163,12	258	219,38	424,48	236,7	460,18	501,16	0	2084,82
C	519,9	327,36	0	294,18	1269,2	255,92	461,02	273,24	496,72	287,12	1390,48	2925,92
D	76,5	163,12	294,18	0	272,88	447,48	1062,78	499,44	1169,88	541,08	882,72	1249,44
E	151,6	258	1649,2	272,88	0	703,02	1223,1	659,76	1330,2	701,4	3209,6	1017,24
F	428,44	219,38	255,92	447,48	703,02	0	848,46	667,6	0	468	0	5773,24
G	838,64	424,48	461,02	1062,78	1223,1	848,46	0	663,06	501,2	3414,24	0	3380,75
H	347,31	236,7	273,24	499,44	659,76	667,6	663,06	0	0	1394,7	0	4122,72
I	1365,06	460,18	496,72	1169,88	1330,2	0	501,2	0	0	3845,28	0	2697,9
J	1472,52	501,16	287,12	541,08	701,4	468	3414,24	1394,7	3845,28	0	0	3706,05
K	653,54	0	1390,48	882,72	3209,6	0	0	0	0	0	0	91,8
L	689,78	2084,82	2925,92	1249,44	1017,24	5773,24	3380,75	4122,72	2697,9	3706,05	91,8	0

TRAVELING DISTANCE = 131299,32 meter

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



**LAMPIRAN 7 Traveling Distance Skenario 1**

JARAK	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	6,05	51,99	38,25	18,95	107,11	209,66	115,77	227,51	122,71	326,77	344,89
A	6,05	0	54,56	40,78	21,5	109,69	212,24	118,35	230,09	125,29	329,35	347,47
C	51,99	54,56	0	49,03	33,4	127,96	230,51	136,62	248,36	143,56	347,62	365,74
D	38,25	40,78	49,03	0	45,48	74,58	177,13	83,24	194,98	90,18	294,24	312,36
E	18,95	21,5	33,4	45,48	0	117,17	203,85	109,96	221,7	116,9	320,96	339,08
F	107,11	109,69	127,96	74,58	117,17	0	141,41	33,38	159,26	15,6	258,52	262,42
G	209,66	212,24	230,51	177,13	203,85	141,41	0	110,51	17,9	142,26	131,6	135,23
H	115,77	118,35	136,62	83,24	109,96	33,38	110,51	0	128,36	46,49	227,62	229,04
I	227,51	230,09	248,36	194,98	221,7	159,26	17,9	128,36	0	160,22	113,65	117,3
J	122,71	125,29	143,56	90,18	116,9	15,6	142,26	46,49	160,22	0	270,11	247,07
K	326,77	329,35	347,62	294,24	320,96	258,52	131,6	227,62	113,65	270,11	0	22,95
L	344,89	347,47	365,74	312,36	339,08	262,42	135,23	229,04	117,3	247,07	22,95	0

x

FREKUENSI	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	7	6	4	12	2	2	2	2	4	0	6
A	7	0	10	2	8	4	4	3	6	12	2	2
C	6	10	0	6	38	2	2	2	2	2	4	8
D	4	2	6	0	6	6	6	6	6	6	3	4
E	12	8	38	6	0	6	6	6	6	6	10	3
F	2	4	2	6	6	0	6	20	0	30	0	22
G	2	4	2	6	6	6	0	6	28	24	0	25
H	2	3	2	6	6	20	6	0	0	30	0	18
I	2	6	2	6	6	0	28	0	0	24	0	23
J	4	12	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
K	0	2	4	3	10	0	0	0	0	0	0	4
L	6	2	8	4	3	22	25	18	23	15	4	0

TD	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	42,35	311,94	153	227,4	214,22	419,32	231,54	455,02	490,84	0	2069,34
A	42,35	0	545,6	81,56	172	438,76	848,96	355,05	1380,54	1503,48	658,7	694,94
C	311,94	545,6	0	294,18	1269,2	255,92	461,02	273,24	496,72	287,12	1390,48	2925,92
D	153	81,56	294,18	0	272,88	447,48	1062,78	499,44	1169,88	541,08	882,72	1249,44
E	227,4	172	1269,2	272,88	0	703,02	1223,1	659,76	1330,2	701,4	3209,6	1017,24
F	214,22	438,76	255,92	447,48	703,02	0	848,46	667,6	0	468	0	5773,24
G	419,32	848,96	461,02	1062,78	1223,1	848,46	0	663,06	501,2	3414,24	0	3380,75
H	231,54	355,05	273,24	499,44	659,76	667,6	663,06	0	0	1394,7	0	4122,72
I	455,02	1380,54	496,72	1169,88	1330,2	0	501,2	0	0	3845,28	0	2697,9
J	490,84	1503,48	287,12	541,08	701,4	468	3414,24	1394,7	3845,28	0	0	3706,05
K	0	658,7	1390,48	882,72	3209,6	0	0	0	0	0	0	91,8
L	2069,34	694,94	2925,92	1249,44	1017,24	5773,24	3380,75	4122,72	2697,9	3706,05	91,8	0

TRAVELING DISTANCE = 130986,8 meter

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



**LAMPIRAN 8 Traveling Distance Skenario 2**

JARAK	A	B	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
A	0	6,05	51,99	38,25	18,95	107,11	209,66	115,77	227,51	122,71	326,77	344,89
B	6,05	0	54,56	40,78	21,5	109,69	212,24	118,35	230,09	125,29	329,35	347,47
C	51,99	54,56	0	49,03	33,4	127,96	230,51	136,62	248,36	143,56	347,62	365,74
E	38,25	40,78	49,03	0	45,48	74,58	177,13	83,24	194,98	90,18	294,24	312,36
D	18,95	21,5	33,4	45,48	0	117,17	203,85	109,96	221,7	116,9	320,96	339,08
F	107,11	109,69	127,96	74,58	117,17	0	141,41	33,38	159,26	15,6	258,52	262,42
G	209,66	212,24	230,51	177,13	203,85	141,41	0	110,51	17,9	142,26	131,6	135,23
H	115,77	118,35	136,62	83,24	109,96	33,38	110,51	0	128,36	46,49	227,62	229,04
I	227,51	230,09	248,36	194,98	221,7	159,26	17,9	128,36	0	160,22	113,65	117,3
J	122,71	125,29	143,56	90,18	116,9	15,6	142,26	46,49	160,22	0	270,11	247,07
K	326,77	329,35	347,62	294,24	320,96	258,52	131,6	227,62	113,65	270,11	0	22,95
L	344,89	347,47	365,74	312,36	339,08	262,42	135,23	229,04	117,3	247,07	22,95	0

x

FREKUENSI	A	B	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
A	0	7	10	8	2	4	4	3	6	12	2	2
B	7	0	6	12	4	2	2	2	2	4	0	6
C	10	6	0	38	6	2	2	2	2	2	4	8
E	8	12	38	0	6	6	6	6	6	6	10	3
D	2	4	6	6	0	6	6	6	6	6	3	4
F	4	2	2	6	6	0	6	20	0	30	0	22
G	4	2	2	6	6	6	0	6	28	24	0	25
H	3	2	2	6	6	20	6	0	0	30	0	18
I	6	2	2	6	6	0	28	0	0	24	0	23
J	12	4	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
K	2	0	4	10	3	0	0	0	0	0	0	4
L	2	6	8	3	4	22	25	18	23	15	4	0

TD	A	B	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
A	0	42,35	519,9	306	37,9	428,44	838,64	347,31	1365,06	1472,52	653,54	689,78
B	42,35	0	327,36	489,36	86	219,38	424,48	236,7	460,18	501,16	0	2084,82
C	519,9	327,36	0	1863,14	200,4	255,92	461,02	273,24	496,72	287,12	1390,48	2925,92
E	306	489,36	1863,14	0	272,88	447,48	1062,78	499,44	1169,88	541,08	2942,4	937,08
D	37,9	86	200,4	272,88	0	703,02	1223,1	659,76	1330,2	701,4	962,88	1356,32
F	428,44	219,38	255,92	447,48	703,02	0	848,46	667,6	0	468	0	5773,24
G	838,64	424,48	461,02	1062,78	1223,1	848,46	0	663,06	501,2	3414,24	0	3380,75
H	347,31	236,7	273,24	499,44	659,76	667,6	663,06	0	0	1394,7	0	4122,72
I	1365,06	460,18	496,72	1169,88	1330,2	0	501,2	0	0	3845,28	0	2697,9
J	1472,52	501,16	287,12	541,08	701,4	468	3414,24	1394,7	3845,28	0	0	3706,05
K	653,54	0	1390,48	2942,4	962,88	0	0	0	0	0	0	91,8
L	689,78	2084,82	2925,92	937,08	1356,32	5773,24	3380,75	4122,72	2697,9	3706,05	91,8	0

TRAVELING DISTANCE = 132139,1 meter

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



### LAMPIRAN 9 Traveling Distance Skenario 3

JARAK	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	J	L
A	0	6,05	51,99	38,25	18,95	107,11	209,66	115,77	227,51	122,71	326,77	344,89
B	6,05	0	54,56	40,78	21,5	109,69	212,24	118,35	230,09	125,29	329,35	347,47
C	51,99	54,56	0	49,03	33,4	127,96	230,51	136,62	248,36	143,56	347,62	365,74
D	38,25	40,78	49,03	0	45,48	74,58	177,13	83,24	194,98	90,18	294,24	312,36
E	18,95	21,5	33,4	45,48	0	117,17	203,85	109,96	221,7	116,9	320,96	339,08
F	107,11	109,69	127,96	74,58	117,17	0	141,41	33,38	159,26	15,6	258,52	262,42
G	209,66	212,24	230,51	177,13	203,85	141,41	0	110,51	17,9	142,26	131,6	135,23
H	115,77	118,35	136,62	83,24	109,96	33,38	110,51	0	128,36	46,49	227,62	229,04
I	227,51	230,09	248,36	194,98	221,7	159,26	17,9	128,36	0	160,22	113,65	117,3
K	122,71	125,29	143,56	90,18	116,9	15,6	142,26	46,49	160,22	0	270,11	247,07
J	326,77	329,35	347,62	294,24	320,96	258,52	131,6	227,62	113,65	270,11	0	22,95
L	344,89	347,47	365,74	312,36	339,08	262,42	135,23	229,04	117,3	247,07	22,95	0

x

FREKUENSI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	J	L
A	0	7	10	2	8	4	4	3	6	2	12	2
B	7	0	6	4	12	2	2	2	2	0	4	6
C	10	6	0	6	38	2	2	2	2	4	2	8
D	2	4	6	0	6	6	6	6	6	3	6	4
E	8	12	38	6	0	6	6	6	6	10	6	3
F	4	2	2	6	6	0	6	20	0	0	30	22
G	4	2	2	6	6	6	0	6	28	0	24	25
H	3	2	2	6	6	20	6	0	0	0	30	18
I	6	2	2	6	6	0	28	0	0	0	24	23
K	2	0	4	3	10	0	0	0	0	0	0	4
J	12	4	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
L	2	6	8	4	3	22	25	18	23	4	15	0

TD	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	J	L
A	0	42,35	519,9	76,5	151,6	428,44	838,64	347,31	1365,06	245,42	3921,24	689,78
B	42,35	0	327,36	163,12	258	219,38	424,48	236,7	460,18	0	1317,4	2084,82
C	519,9	327,36	0	294,18	1269,2	255,92	461,02	273,24	496,72	574,24	695,24	2925,92
D	76,5	163,12	294,18	0	272,88	447,48	1062,78	499,44	1169,88	270,54	1765,44	1249,44
E	151,6	258	1269,2	272,88	0	703,02	1223,1	659,76	1330,2	1169	1925,76	1017,24
F	428,44	219,38	255,92	447,48	703,02	0	848,46	667,6	0	0	7755,6	5773,24
G	838,64	424,48	461,02	1062,78	1223,1	848,46	0	663,06	501,2	0	3158,4	3380,75
H	347,31	236,7	273,24	499,44	659,76	667,6	663,06	0	0	0	6828,6	4122,72
I	1365,06	460,18	496,72	1169,88	1330,2	0	501,2	0	0	0	2727,6	2697,9
K	245,42	0	574,24	270,54	1169	0	0	0	0	0	0	988,28
J	3921,24	1317,4	695,24	1765,44	1925,76	7755,6	3158,4	6828,6	2727,6	0	0	344,25
L	689,78	2084,82	2925,92	1249,44	1017,24	5773,24	3380,75	4122,72	2697,9	988,28	344,25	0

TRAVELING DISTANCE = 153174 meter





**LAMPIRAN 10** *Traveling Distance Skenario 4*

JARAK	B	A	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
B	0	6,05	51,99	38,25	18,95	107,11	209,66	115,77	227,51	122,71	326,77	344,89
A	6,05	0	54,56	40,78	21,5	109,69	212,24	118,35	230,09	125,29	329,35	347,47
C	51,99	54,56	0	49,03	33,4	127,96	230,51	136,62	248,36	143,56	347,62	365,74
E	38,25	40,78	49,03	0	45,48	74,58	177,13	83,24	194,98	90,18	294,24	312,36
D	18,95	21,5	33,4	45,48	0	117,17	203,85	109,96	221,7	116,9	320,96	339,08
F	107,11	109,69	127,96	74,58	117,17	0	141,41	33,38	159,26	15,6	258,52	262,42
G	209,66	212,24	230,51	177,13	203,85	141,41	0	110,51	17,9	142,26	131,6	135,23
H	115,77	118,35	136,62	83,24	109,96	33,38	110,51	0	128,36	46,49	227,62	229,04
I	227,51	230,09	248,36	194,98	221,7	159,26	17,9	128,36	0	160,22	113,65	117,3
J	122,71	125,29	143,56	90,18	116,9	15,6	142,26	46,49	160,22	0	270,11	247,07
K	326,77	329,35	347,62	294,24	320,96	258,52	131,6	227,62	113,65	270,11	0	22,95
L	344,89	347,47	365,74	312,36	339,08	262,42	135,23	229,04	117,3	247,07	22,95	0

x

FREKUENSI	B	A	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
B	0	7	6	12	2	2	2	2	2	4	0	6
A	7	0	10	8	4	4	4	3	6	12	2	2
C	6	10	0	38	6	2	2	2	2	2	4	8
E	12	8	38	0	6	6	6	6	6	6	10	3
D	2	4	6	6	0	6	6	6	6	6	3	4
F	2	4	2	6	6	0	6	20	0	30	0	22
G	2	4	2	6	6	6	0	6	28	24	0	25
H	2	3	2	6	6	20	6	0	0	30	0	18
I	2	6	2	6	6	0	28	0	0	24	0	23
J	4	12	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
K	0	2	4	10	3	0	0	0	0	0	0	4
L	6	2	8	3	4	22	25	18	23	15	4	0

TD	B	A	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
B	0	42,35	311,94	459	37,9	214,22	419,32	231,54	455,02	490,84	0	2069,34
A	42,35	0	545,6	326,24	86	438,76	848,96	355,05	1380,54	1503,48	658,7	694,94
C	311,94	545,6	0	1863,14	200,4	255,92	461,02	273,24	496,72	287,12	1390,48	2925,92
E	459	326,24	1863,14	0	272,88	447,48	1062,78	499,44	1169,88	541,08	2942,4	937,08
D	37,9	86	200,4	272,88	0	703,02	1223,1	659,76	1330,2	701,4	962,88	1356,32
F	214,22	438,76	255,92	447,48	703,02	0	848,46	667,6	0	468	0	5773,24
G	419,32	848,96	461,02	1062,78	1223,1	848,46	0	663,06	501,2	3414,24	0	3380,75
H	231,54	355,05	273,24	499,44	659,76	667,6	663,06	0	0	1394,7	0	4122,72
I	455,02	1380,54	496,72	1169,88	1330,2	0	501,2	0	0	3845,28	0	2697,9
J	490,84	1503,48	287,12	541,08	701,4	468	3414,24	1394,7	3845,28	0	0	3706,05
K	0	658,7	1390,48	2942,4	962,88	0	0	0	0	0	0	91,8
L	2069,34	694,94	2925,92	937,08	1356,32	5773,24	3380,75	4122,72	2697,9	3706,05	91,8	0

TRAVELING DISTANCE = 132216,8 meter

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



**LAMPIRAN 11 Traveling Distance Skenario 5**

JARAK	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	6,05	51,99	38,25	18,95	107,11	209,66	115,77	227,51	122,71	326,77	344,89
A	6,05	0	54,56	40,78	21,5	109,69	212,24	118,35	230,09	125,29	329,35	347,47
C	51,99	54,56	0	49,03	33,4	127,96	230,51	136,62	248,36	143,56	347,62	365,74
D	38,25	40,78	49,03	0	45,48	74,58	177,13	83,24	194,98	90,18	294,24	312,36
E	18,95	21,5	33,4	45,48	0	117,17	203,85	109,96	221,7	116,9	320,96	339,08
F	107,11	109,69	127,96	74,58	117,17	0	141,41	33,38	159,26	15,6	258,52	262,42
G	209,66	212,24	230,51	177,13	203,85	141,41	0	110,51	17,9	142,26	131,6	135,23
H	115,77	118,35	136,62	83,24	109,96	33,38	110,51	0	128,36	46,49	227,62	229,04
I	227,51	230,09	248,36	194,98	221,7	159,26	17,9	128,36	0	160,22	113,65	117,3
K	122,71	125,29	143,56	90,18	116,9	15,6	142,26	46,49	160,22	0	270,11	247,07
J	326,77	329,35	347,62	294,24	320,96	258,52	131,6	227,62	113,65	270,11	0	22,95
L	344,89	347,47	365,74	312,36	339,08	262,42	135,23	229,04	117,3	247,07	22,95	0

x

FREKUENSI	B	A	C	D	E	F	G	H	I	K	J	L
B	0	7	6	4	12	2	2	2	2	0	4	6
A	7	0	10	2	8	4	4	3	6	2	12	2
C	6	10	0	6	38	2	2	2	2	4	2	8
D	4	2	6	0	6	6	6	6	6	3	6	4
E	12	8	38	6	0	6	6	6	6	10	6	3
F	2	4	2	6	6	0	6	20	0	0	30	22
G	2	4	2	6	6	6	0	6	28	0	24	25
H	2	3	2	6	6	20	6	0	0	0	30	18
I	2	6	2	6	6	0	28	0	0	0	24	23
K	0	2	4	3	10	0	0	0	0	0	0	4
J	4	12	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
L	6	2	8	4	3	22	25	18	23	4	15	0

TD	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	42,35	311,94	153	227,4	214,22	419,32	231,54	455,02	0	1307,08	2069,34
A	42,35	0	545,6	81,56	172	438,76	848,96	355,05	1380,54	250,58	3952,2	694,94
C	311,94	545,6	0	294,18	1269,2	255,92	461,02	273,24	496,72	574,24	695,24	2925,92
D	153	81,56	294,18	0	272,88	447,48	1062,78	499,44	1169,88	270,54	1765,44	1249,44
E	227,4	172	1269,2	272,88	0	703,02	1223,1	659,76	1330,2	1169	1925,76	1017,24
F	214,22	438,76	255,92	447,48	703,02	0	848,46	667,6	0	0	7755,6	5773,24
G	419,32	848,96	461,02	1062,78	1223,1	848,46	0	663,06	501,2	0	3158,4	3380,75
H	231,54	355,05	273,24	499,44	659,76	667,6	663,06	0	0	0	6828,6	4122,72
I	455,02	1380,54	496,72	1169,88	1330,2	0	501,2	0	0	0	2727,6	2697,9
K	0	250,58	574,24	270,54	1169	0	0	0	0	0	0	988,28
J	1307,08	3952,2	695,24	1765,44	1925,76	7755,6	3158,4	6828,6	2727,6	0	0	344,25
L	2069,34	694,94	2925,92	1249,44	1017,24	5773,24	3380,75	4122,72	2697,9	988,28	344,25	0

TRAVELING DISTANCE = 153241,4 meter

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 12 Traveling Distance Skenario 6

JARAK	A	B	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
A	0	6,05	51,99	38,25	18,95	107,11	209,66	115,77	227,51	122,71	326,77	344,89
B	6,05	0	54,56	40,78	21,5	109,69	212,24	118,35	230,09	125,29	329,35	347,47
C	51,99	54,56	0	49,03	33,4	127,96	230,51	136,62	248,36	143,56	347,62	365,74
E	38,25	40,78	49,03	0	45,48	74,58	177,13	83,24	194,98	90,18	294,24	312,36
D	18,95	21,5	33,4	45,48	0	117,17	203,85	109,96	221,7	116,9	320,96	339,08
F	107,11	109,69	127,96	74,58	117,17	0	141,41	33,38	159,26	15,6	258,52	262,42
G	209,66	212,24	230,51	177,13	203,85	141,41	0	110,51	17,9	142,26	131,6	135,23
H	115,77	118,35	136,62	83,24	109,96	33,38	110,51	0	128,36	46,49	227,62	229,04
I	227,51	230,09	248,36	194,98	221,7	159,26	17,9	128,36	0	160,22	113,65	117,3
K	122,71	125,29	143,56	90,18	116,9	15,6	142,26	46,49	160,22	0	270,11	247,07
J	326,77	329,35	347,62	294,24	320,96	258,52	131,6	227,62	113,65	270,11	0	22,95
L	344,89	347,47	365,74	312,36	339,08	262,42	135,23	229,04	117,3	247,07	22,95	0

FREKUENSI	A	B	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
A	0	7	10	8	2	4	4	3	6	2	12	2
B	7	0	6	12	4	2	2	2	2	0	4	6
C	10	6	0	38	6	2	2	2	2	4	2	8
E	8	12	38	0	6	6	6	6	6	10	6	3
D	2	4	6	6	0	6	6	6	6	3	6	4
F	4	2	2	6	6	0	6	20	0	0	30	22
G	4	2	2	6	6	6	0	6	28	0	24	25
H	3	2	2	6	6	20	6	0	0	0	30	18
I	6	2	2	6	6	0	28	0	0	0	24	23
K	2	0	4	10	3	0	0	0	0	0	0	4
J	12	4	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
L	2	6	8	3	4	22	25	18	23	4	15	0

x

TD	A	B	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
A	0	42,35	519,9	306	37,9	428,44	838,64	347,31	1365,06	245,42	3921,24	689,78
B	42,35	0	327,36	489,36	86	219,38	424,48	236,7	460,18	0	1317,4	2084,82
C	519,9	327,36	0	1863,14	200,4	255,92	461,02	273,24	496,72	574,24	695,24	2925,92
E	306	489,36	1863,14	0	272,88	447,48	1062,78	499,44	1169,88	901,8	1765,44	937,08
D	37,9	86	200,4	272,88	0	703,02	1223,1	659,76	1330,2	350,7	1925,76	1356,32
F	428,44	219,38	255,92	447,48	703,02	0	848,46	667,6	0	0	7755,6	5773,24
G	838,64	424,48	461,02	1062,78	1223,1	848,46	0	663,06	501,2	0	3158,4	3380,75
H	347,31	236,7	273,24	499,44	659,76	667,6	663,06	0	0	0	6828,6	4122,72
I	1365,06	460,18	496,72	1169,88	1330,2	0	501,2	0	0	0	2727,6	2697,9
K	245,42	0	574,24	901,8	350,7	0	0	0	0	0	0	988,28
J	3921,24	1317,4	695,24	1765,44	1925,76	7755,6	3158,4	6828,6	2727,6	0	0	344,25
L	689,78	2084,82	2925,92	937,08	1356,32	5773,24	3380,75	4122,72	2697,9	988,28	344,25	0

TRAVELING DISTANCE = 154393,7 meter

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



**LAMPIRAN 13** *Traveling Distance Skenario 7*

JARAK	B	A	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
B	0	6,05	51,99	38,25	18,95	107,11	209,66	115,77	227,51	122,71	326,77	344,89
A	6,05	0	54,56	40,78	21,5	109,69	212,24	118,35	230,09	125,29	329,35	347,47
C	51,99	54,56	0	49,03	33,4	127,96	230,51	136,62	248,36	143,56	347,62	365,74
E	38,25	40,78	49,03	0	45,48	74,58	177,13	83,24	194,98	90,18	294,24	312,36
D	18,95	21,5	33,4	45,48	0	117,17	203,85	109,96	221,7	116,9	320,96	339,08
F	107,11	109,69	127,96	74,58	117,17	0	141,41	33,38	159,26	15,6	258,52	262,42
G	209,66	212,24	230,51	177,13	203,85	141,41	0	110,51	17,9	142,26	131,6	135,23
H	115,77	118,35	136,62	83,24	109,96	33,38	110,51	0	128,36	46,49	227,62	229,04
I	227,51	230,09	248,36	194,98	221,7	159,26	17,9	128,36	0	160,22	113,65	117,3
K	122,71	125,29	143,56	90,18	116,9	15,6	142,26	46,49	160,22	0	270,11	247,07
J	326,77	329,35	347,62	294,24	320,96	258,52	131,6	227,62	113,65	270,11	0	22,95
L	344,89	347,47	365,74	312,36	339,08	262,42	135,23	229,04	117,3	247,07	22,95	0

FREKUENSI	B	A	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
B	0	7	6	12	4	2	2	2	2	0	4	6
A	7	0	10	8	2	4	4	3	6	2	12	2
C	6	10	0	38	6	2	2	2	2	4	2	8
E	12	8	38	0	6	6	6	6	6	10	6	3
D	4	2	6	6	0	6	6	6	6	3	6	4
F	2	4	2	6	6	0	6	20	0	0	30	22
G	2	4	2	6	6	6	0	6	28	0	24	25
H	2	3	2	6	6	20	6	0	0	0	30	18
I	2	6	2	6	6	0	28	0	0	0	24	23
K	0	2	4	10	3	0	0	0	0	0	0	4
J	4	12	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
L	6	2	8	3	4	22	25	18	23	4	15	0

x

TD	B	A	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
B	0	42,35	311,94	459	75,8	214,22	419,32	231,54	455,02	0	1307,08	2069,34
A	42,35	0	545,6	326,24	43	438,76	848,96	355,05	1380,54	250,58	3952,2	694,94
C	311,94	545,6	0	1863,14	200,4	255,92	461,02	273,24	496,72	574,24	695,24	2925,92
E	459	326,24	1863,14	0	272,88	447,48	1062,78	499,44	1169,88	901,8	1765,44	937,08
D	75,8	43	200,4	272,88	0	703,02	1223,1	659,76	1330,2	350,7	1925,76	1356,32
F	214,22	438,76	255,92	447,48	703,02	0	848,46	667,6	0	0	7755,6	5773,24
G	419,32	848,96	461,02	1062,78	1223,1	848,46	0	663,06	501,2	0	3158,4	3380,75
H	231,54	355,05	273,24	499,44	659,76	667,6	663,06	0	0	0	6828,6	4122,72
I	455,02	1380,54	496,72	1169,88	1330,2	0	501,2	0	0	0	2727,6	2697,9
K	0	250,58	574,24	901,8	350,7	0	0	0	0	0	0	988,28
J	1307,08	3952,2	695,24	1765,44	1925,76	7755,6	3158,4	6828,6	2727,6	0	0	344,25
L	2069,34	694,94	2925,92	937,08	1356,32	5773,24	3380,75	4122,72	2697,9	988,28	344,25	0

TRAVELING DISTANCE = 154461,2 meter

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



**LAMPIRAN 14 Safety Index Skenario Eksisting**

SAFETY	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,47	3,41	2,51	3,50	2,54	3,83	3,85
B	2,00	0	2,00	2,00	2,00	2,46	3,39	2,50	3,48	2,53	3,82	3,84
C	2,00	2,00	0	2,00	2,00	2,39	3,28	2,43	3,38	2,46	3,72	3,75
D	2,00	2,00	2,00	0	2,00	2,68	3,66	2,71	3,75	2,73	4,04	4,04
E	2,00	2,00	2,00	2,00	0	2,43	3,45	2,54	3,54	2,57	3,87	3,88
F	2,47	2,46	2,39	2,68	2,43	0	4,00	3,00	4,07	3,00	4,27	4,33
G	3,41	3,39	3,28	3,66	3,45	4,00	0	4,28	5,09	4,22	4,74	4,98
H	2,51	2,50	2,43	2,71	2,54	3,00	4,28	0	4,33	3,00	4,44	4,53
I	3,50	3,48	3,38	3,75	3,54	4,07	5,09	4,33	0	4,23	4,64	4,82
J	2,54	2,53	2,46	2,73	2,57	3,00	4,22	3,00	4,23	0	4,32	4,42
K	3,83	3,82	3,72	4,04	3,87	4,27	4,74	4,44	4,64	4,32	0	3,94
L	3,85	3,84	3,75	4,04	3,88	4,33	4,98	4,53	4,82	4,42	3,94	0

x

FREKUENSI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	0	7	10	2	8	4	4	3	6	12	2	2
B	7	0	6	4	12	2	2	2	2	4	0	6
C	10	6	0	6	38	2	2	2	2	2	4	8
D	2	4	6	0	6	6	6	6	6	6	3	4
E	8	12	38	6	0	6	6	6	6	6	10	3
F	4	2	2	6	6	0	6	20	0	30	0	22
G	4	2	2	6	6	6	0	6	28	24	0	25
H	3	2	2	6	6	20	6	0	0	30	0	18
I	6	2	2	6	6	0	28	0	0	24	0	23
J	12	4	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
K	2	0	4	3	10	0	0	0	0	0	0	4
L	2	6	8	4	3	22	25	18	23	15	4	0

SI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A	0	14	20	4	16	9,88442	13,6243	7,532	21,0109	30,4601	7,66545	7,7013
B	14	0	12	8	24	4,92005	6,77799	4,99907	6,96997	10,109	0	23,0214
C	20	12	0	12	76	4,78868	6,55781	4,86547	6,75149	4,92031	14,8912	29,9612
D	4	8	12	0	12	16,0595	21,9859	16,2614	22,5143	16,3952	12,106	16,1735
E	16	24	76	12	0	14,5839	20,677	15,2259	21,2471	15,3906	38,659	11,6471
F	9,88442	4,92005	4,78868	16,0595	14,5839	0	24,0161	60	0	90	0	95,3448
G	13,6243	6,77799	6,55781	21,9859	20,677	24,0161	0	25,6983	142,518	101,367	0	124,401
H	7,532	4,99907	4,86547	16,2614	15,2259	60	25,6983	0	0	90	0	81,5085
I	21,0109	6,96997	6,75149	22,5143	21,2471	0	142,518	0	0	101,598	0	110,816
J	30,4601	10,109	4,92031	16,3952	15,3906	90	101,367	90	101,598	0	0	66,2509
K	7,66545	0	14,8912	12,106	38,659	0	0	0	0	0	0	15,7612
L	7,7013	23,0214	29,9612	16,1735	11,6471	95,3448	124,401	81,5085	110,816	66,2509	15,7612	0

SAFETY INDEX = 3627,236

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



**LAMPIRAN 15 Safety Index Skenario 1**

SAFETY	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,47	3,41	2,51	3,50	2,54	3,83	3,85
A	2,00	0	2,00	2,00	2,00	2,46	3,39	2,50	3,48	2,53	3,82	3,84
C	2,00	2,00	0	2,00	2,00	2,39	3,28	2,43	3,38	2,46	3,72	3,75
D	2,00	2,00	2,00	0	2,00	2,68	3,66	2,71	3,75	2,73	4,04	4,04
E	2,00	2,00	2,00	2,00	0	2,43	3,45	2,54	3,54	2,57	3,87	3,88
F	2,47	2,46	2,39	2,68	2,43	0	4,00	3,00	4,07	3,00	4,27	4,33
G	3,41	3,39	3,28	3,66	3,45	4,00	0	4,28	5,09	4,22	4,74	4,98
H	2,51	2,50	2,43	2,71	2,54	3,00	4,28	0	4,33	3,00	4,44	4,53
I	3,50	3,48	3,38	3,75	3,54	4,07	5,09	4,33	0	4,23	4,64	4,82
J	2,54	2,53	2,46	2,73	2,57	3,00	4,22	3,00	4,23	0	4,32	4,42
K	3,83	3,82	3,72	4,04	3,87	4,27	4,74	4,44	4,64	4,32	0	3,94
L	3,85	3,84	3,75	4,04	3,88	4,33	4,98	4,53	4,82	4,42	3,94	0

FREKUENSI	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	7	6	4	12	2	2	2	2	4	0	6
A	7	0	10	2	8	4	4	3	6	12	2	2
C	6	10	0	6	38	2	2	2	2	2	4	8
D	4	2	6	0	6	6	6	6	6	6	3	4
E	12	8	38	6	0	6	6	6	6	6	10	3
F	2	4	2	6	6	0	6	20	0	30	0	22
G	2	4	2	6	6	6	0	6	28	24	0	25
H	2	3	2	6	6	20	6	0	0	30	0	18
I	2	6	2	6	6	0	28	0	0	24	0	23
J	4	12	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
K	0	2	4	3	10	0	0	0	0	0	0	4
L	6	2	8	4	3	22	25	18	23	15	4	0

SI	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	14	12	8	24	4,94221	6,81217	5,02134	7,00365	10,1534	0	23,1039
A	14	0	20	4	16	9,84009	13,556	7,49861	20,9099	30,3271	7,63674	7,67381
C	12	20	0	12	76	4,78868	6,55781	4,86547	6,75149	4,92031	14,8912	29,9612
D	8	4	12	0	12	16,0595	21,9859	16,2614	22,5143	16,3952	12,106	16,1735
E	24	16	76	12	0	14,5839	20,677	15,2259	21,2471	15,3906	38,659	11,6471
F	4,94221	9,84009	4,78868	16,0595	14,5839	0	24,0161	60	0	90	0	95,3448
G	6,81217	13,556	6,55781	21,9859	20,677	24,0161	0	25,6983	142,518	101,367	0	124,401
H	5,02134	7,49861	4,86547	16,2614	15,2259	60	25,6983	0	0	90	0	81,5085
I	7,00365	20,9099	6,75149	22,5143	21,2471	0	142,518	0	0	101,598	0	110,816
J	10,1534	30,3271	4,92031	16,3952	15,3906	90	101,367	90	101,598	0	0	66,2509
K	0	7,63674	14,8912	12,106	38,659	0	0	0	0	0	0	15,7612
L	23,1039	7,67381	29,9612	16,1735	11,6471	95,3448	124,401	81,5085	110,816	66,2509	15,7612	0

SAFETY INDEX = 3626,841

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



**LAMPIRAN 16 Safety Index Skenario 2**

SAFETY	A	B	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
A	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,47	3,41	2,51	3,50	2,54	3,83	3,85
B	2,00	0	2,00	2,00	2,00	2,46	3,39	2,50	3,48	2,53	3,82	3,84
C	2,00	2,00	0	2,00	2,00	2,39	3,28	2,43	3,38	2,46	3,72	3,75
E	2,00	2,00	2,00	0	2,00	2,68	3,66	2,71	3,75	2,73	4,04	4,04
D	2,00	2,00	2,00	2,00	0	2,43	3,45	2,54	3,54	2,57	3,87	3,88
F	2,47	2,46	2,39	2,68	2,43	0	4,00	3,00	4,07	3,00	4,27	4,33
G	3,41	3,39	3,28	3,66	3,45	4,00	0	4,28	5,09	4,22	4,74	4,98
H	2,51	2,50	2,43	2,71	2,54	3,00	4,28	0	4,33	3,00	4,44	4,53
I	3,50	3,48	3,38	3,75	3,54	4,07	5,09	4,33	0	4,23	4,64	4,82
J	2,54	2,53	2,46	2,73	2,57	3,00	4,22	3,00	4,23	0	4,32	4,42
K	3,83	3,82	3,72	4,04	3,87	4,27	4,74	4,44	4,64	4,32	0	3,94
L	3,85	3,84	3,75	4,04	3,88	4,33	4,98	4,53	4,82	4,42	3,94	0

FREKUENSI	A	B	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
A	0	7	10	8	2	4	4	3	6	12	2	2
B	7	0	6	12	4	2	2	2	2	4	0	6
C	10	6	0	38	6	2	2	2	2	2	4	8
E	8	12	38	0	6	6	6	6	6	6	10	3
D	2	4	6	6	0	6	6	6	6	6	3	4
F	4	2	2	6	6	0	6	20	0	30	0	22
G	4	2	2	6	6	6	0	6	28	24	0	25
H	3	2	2	6	6	20	6	0	0	30	0	18
I	6	2	2	6	6	0	28	0	0	24	0	23
J	12	4	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
K	2	0	4	10	3	0	0	0	0	0	0	4
L	2	6	8	3	4	22	25	18	23	15	4	0

SI	A	B	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
A	0	14	20	16	4	9,88442	13,6243	7,532	21,0109	30,4601	7,66545	7,7013
B	14	0	12	24	8	4,92005	6,77799	4,99907	6,96997	10,109	0	23,0214
C	20	12	0	76	12	4,78868	6,55781	4,86547	6,75149	4,92031	14,8912	29,9612
E	16	24	76	0	12	16,0595	21,9859	16,2614	22,5143	16,3952	40,3535	12,1301
D	4	8	12	12	0	14,5839	20,677	15,2259	21,2471	15,3906	11,5977	15,5294
F	9,88442	4,92005	4,78868	16,0595	14,5839	0	24,0161	60	0	90	0	95,3448
G	13,6243	6,77799	6,55781	21,9859	20,677	24,0161	0	25,6983	142,518	101,367	0	124,401
H	7,532	4,99907	4,86547	16,2614	15,2259	60	25,6983	0	0	90	0	81,5085
I	21,0109	6,96997	6,75149	22,5143	21,2471	0	142,518	0	0	101,598	0	110,816
J	30,4601	10,109	4,92031	16,3952	15,3906	90	101,367	90	101,598	0	0	66,2509
K	7,66545	0	14,8912	40,3535	11,5977	0	0	0	0	0	0	15,7612
L	7,7013	23,0214	29,9612	12,1301	15,5294	95,3448	124,401	81,5085	110,816	66,2509	15,7612	0

SAFETY INDEX = 3629,286

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 17 Safety Index Skenario 3

SAFETY	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	J	L
A	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,47	3,41	2,51	3,50	2,54	3,83	3,85
B	2,00	0	2,00	2,00	2,00	2,46	3,39	2,50	3,48	2,53	3,82	3,84
C	2,00	2,00	0	2,00	2,00	2,39	3,28	2,43	3,38	2,46	3,72	3,75
D	2,00	2,00	2,00	0	2,00	2,68	3,66	2,71	3,75	2,73	4,04	4,04
E	2,00	2,00	2,00	2,00	0	2,43	3,45	2,54	3,54	2,57	3,87	3,88
F	2,47	2,46	2,39	2,68	2,43	0	4,00	3,00	4,07	3,00	4,27	4,33
G	3,41	3,39	3,28	3,66	3,45	4,00	0	4,28	5,09	4,22	4,74	4,98
H	2,51	2,50	2,43	2,71	2,54	3,00	4,28	0	4,33	3,00	4,44	4,53
I	3,50	3,48	3,38	3,75	3,54	4,07	5,09	4,33	0	4,23	4,64	4,82
K	2,54	2,53	2,46	2,73	2,57	3,00	4,22	3,00	4,23	0	4,32	4,42
J	3,83	3,82	3,72	4,04	3,87	4,27	4,74	4,44	4,64	4,32	0	3,94
L	3,85	3,84	3,75	4,04	3,88	4,33	4,98	4,53	4,82	4,42	3,94	0

x

FREKUENSI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	J	L
A	0	7	10	2	8	4	4	3	6	2	12	2
B	7	0	6	4	12	2	2	2	2	0	4	6
C	10	6	0	6	38	2	2	2	2	4	2	8
D	2	4	6	0	6	6	6	6	6	3	6	4
E	8	12	38	6	0	6	6	6	6	10	6	3
F	4	2	2	6	6	0	6	20	0	0	30	22
G	4	2	2	6	6	6	0	6	28	0	24	25
H	3	2	2	6	6	20	6	0	0	0	30	18
I	6	2	2	6	6	0	28	0	0	0	24	23
K	2	0	4	3	10	0	0	0	0	0	0	4
J	12	4	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
L	2	6	8	4	3	22	25	18	23	4	15	0

SI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	J	L
A	0	14	20	4	16	9,88442	13,6243	7,532	21,0109	5,07668	45,9927	7,7013
B	14	0	12	8	24	4,92005	6,77799	4,99907	6,96997	0	15,2735	23,0214
C	20	12	0	12	76	4,78868	6,55781	4,86547	6,75149	9,84062	7,4456	29,9612
D	4	8	12	0	12	16,0595	21,9859	16,2614	22,5143	8,1976	24,2121	16,1735
E	16	24	76	12	0	14,5839	20,677	15,2259	21,2471	25,651	23,1954	11,6471
F	9,88442	4,92005	4,78868	16,0595	14,5839	0	24,0161	60	0	0	128,151	95,3448
G	13,6243	6,77799	6,55781	21,9859	20,677	24,0161	0	25,6983	142,518	0	113,816	124,401
H	7,532	4,99907	4,86547	16,2614	15,2259	60	25,6983	0	0	0	133,33	81,5085
I	21,0109	6,96997	6,75149	22,5143	21,2471	0	142,518	0	0	0	111,431	110,816
K	5,07668	0	9,84062	8,1976	25,651	0	0	0	0	0	0	17,6669
J	45,9927	15,2735	7,4456	24,2121	23,1954	128,151	113,816	133,33	111,431	0	0	59,1046
L	7,7013	23,0214	29,9612	16,1735	11,6471	95,3448	124,401	81,5085	110,816	17,6669	59,1046	0

SAFETY INDEX = 3852,857

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.





**LAMPIRAN 18 Safety Index Skenario 4**

SAFETY	B	A	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
B	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,47	3,41	2,51	3,50	2,54	3,83	3,85
A	2,00	0	2,00	2,00	2,00	2,46	3,39	2,50	3,48	2,53	3,82	3,84
C	2,00	2,00	0	2,00	2,00	2,39	3,28	2,43	3,38	2,46	3,72	3,75
E	2,00	2,00	2,00	0	2,00	2,68	3,66	2,71	3,75	2,73	4,04	4,04
D	2,00	2,00	2,00	2,00	0	2,43	3,45	2,54	3,54	2,57	3,87	3,88
F	2,47	2,46	2,39	2,68	2,43	0	4,00	3,00	4,07	3,00	4,27	4,33
G	3,41	3,39	3,28	3,66	3,45	4,00	0	4,28	5,09	4,22	4,74	4,98
H	2,51	2,50	2,43	2,71	2,54	3,00	4,28	0	4,33	3,00	4,44	4,53
I	3,50	3,48	3,38	3,75	3,54	4,07	5,09	4,33	0	4,23	4,64	4,82
J	2,54	2,53	2,46	2,73	2,57	3,00	4,22	3,00	4,23	0	4,32	4,42
K	3,83	3,82	3,72	4,04	3,87	4,27	4,74	4,44	4,64	4,32	0	3,94
L	3,85	3,84	3,75	4,04	3,88	4,33	4,98	4,53	4,82	4,42	3,94	0

x

FREKUENSI	B	A	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
B	0	7	6	12	2	2	2	2	2	4	0	6
A	7	0	10	8	4	4	4	3	6	12	2	2
C	6	10	0	38	6	2	2	2	2	2	4	8
E	12	8	38	0	6	6	6	6	6	6	10	3
D	2	4	6	6	0	6	6	6	6	6	3	4
F	2	4	2	6	6	0	6	20	0	30	0	22
G	2	4	2	6	6	6	0	6	28	24	0	25
H	2	3	2	6	6	20	6	0	0	30	0	18
I	2	6	2	6	6	0	28	0	0	24	0	23
J	4	12	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
K	0	2	4	10	3	0	0	0	0	0	0	4
L	6	2	8	3	4	22	25	18	23	15	4	0

SI	B	A	C	E	D	F	G	H	I	J	K	L
B	0	14	12	24	4	4,94221	6,81217	5,02134	7,00365	10,1534	0	23,1039
A	14	0	20	16	8	9,84009	13,556	7,49861	20,9099	30,3271	7,63674	7,67381
C	12	20	0	76	12	4,78868	6,55781	4,86547	6,75149	4,92031	14,8912	29,9612
E	24	16	76	0	12	16,0595	21,9859	16,2614	22,5143	16,3952	40,3535	12,1301
D	4	8	12	12	0	14,5839	20,677	15,2259	21,2471	15,3906	11,5977	15,5294
F	4,94221	9,84009	4,78868	16,0595	14,5839	0	24,0161	60	0	90	0	95,3448
G	6,81217	13,556	6,55781	21,9859	20,677	24,0161	0	25,6983	142,518	101,367	0	124,401
H	5,02134	7,49861	4,86547	16,2614	15,2259	60	25,6983	0	0	90	0	81,5085
I	7,00365	20,9099	6,75149	22,5143	21,2471	0	142,518	0	0	101,598	0	110,816
J	10,1534	30,3271	4,92031	16,3952	15,3906	90	101,367	90	101,598	0	0	66,2509
K	0	7,63674	14,8912	40,3535	11,5977	0	0	0	0	0	0	15,7612
L	23,1039	7,67381	29,9612	12,1301	15,5294	95,3448	124,401	81,5085	110,816	66,2509	15,7612	0

SAFETY INDEX = 3628,892

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 19 Safety Index Skenario 5

SAFETY	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,47	3,41	2,51	3,50	2,54	3,83	3,85
A	2,00	0	2,00	2,00	2,00	2,46	3,39	2,50	3,48	2,53	3,82	3,84
C	2,00	2,00	0	2,00	2,00	2,39	3,28	2,43	3,38	2,46	3,72	3,75
D	2,00	2,00	2,00	0	2,00	2,68	3,66	2,71	3,75	2,73	4,04	4,04
E	2,00	2,00	2,00	2,00	0	2,43	3,45	2,54	3,54	2,57	3,87	3,88
F	2,47	2,46	2,39	2,68	2,43	0	4,00	3,00	4,07	3,00	4,27	4,33
G	3,41	3,39	3,28	3,66	3,45	4,00	0	4,28	5,09	4,22	4,74	4,98
H	2,51	2,50	2,43	2,71	2,54	3,00	4,28	0	4,33	3,00	4,44	4,53
I	3,50	3,48	3,38	3,75	3,54	4,07	5,09	4,33	0	4,23	4,64	4,82
K	2,54	2,53	2,46	2,73	2,57	3,00	4,22	3,00	4,23	0	4,32	4,42
J	3,83	3,82	3,72	4,04	3,87	4,27	4,74	4,44	4,64	4,32	0	3,94
L	3,85	3,84	3,75	4,04	3,88	4,33	4,98	4,53	4,82	4,42	3,94	0

x

FREKUENSI	B	A	C	D	E	F	G	H	I	K	J	L
B	0	7	6	4	12	2	2	2	2	0	4	6
A	7	0	10	2	8	4	4	3	6	2	12	2
C	6	10	0	6	38	2	2	2	2	4	2	8
D	4	2	6	0	6	6	6	6	6	3	6	4
E	12	8	38	6	0	6	6	6	6	10	6	3
F	2	4	2	6	6	0	6	20	0	0	30	22
G	2	4	2	6	6	6	0	6	28	0	24	25
H	2	3	2	6	6	20	6	0	0	0	30	18
I	2	6	2	6	6	0	28	0	0	0	24	23
K	0	2	4	3	10	0	0	0	0	0	0	4
J	4	12	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
L	6	2	8	4	3	22	25	18	23	4	15	0

SI	B	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
B	0	14	12	8	24	4,94221	6,81217	5,02134	7,00365	0	15,3309	23,1039
A	14	0	20	4	16	9,84009	13,556	7,49861	20,9099	5,05451	45,8204	7,67381
C	12	20	0	12	76	4,78868	6,55781	4,86547	6,75149	9,84062	7,4456	29,9612
D	8	4	12	0	12	16,0595	21,9859	16,2614	22,5143	8,1976	24,2121	16,1735
E	24	16	76	12	0	14,5839	20,677	15,2259	21,2471	25,651	23,1954	11,6471
F	4,94221	9,84009	4,78868	16,0595	14,5839	0	24,0161	60	0	0	128,151	95,3448
G	6,81217	13,556	6,55781	21,9859	20,677	24,0161	0	25,6983	142,518	0	113,816	124,401
H	5,02134	7,49861	4,86547	16,2614	15,2259	60	25,6983	0	0	0	133,33	81,5085
I	7,00365	20,9099	6,75149	22,5143	21,2471	0	142,518	0	0	0	111,431	110,816
K	0	5,05451	9,84062	8,1976	25,651	0	0	0	0	0	0	17,6669
J	15,3309	45,8204	7,4456	24,2121	23,1954	128,151	113,816	133,33	111,431	0	0	59,1046
L	23,1039	7,67381	29,9612	16,1735	11,6471	95,3448	124,401	81,5085	110,816	17,6669	59,1046	0

SAFETY INDEX = 3852,424

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 20 Safety Index Skenario 6

SAFETY	A	B	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
A	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,47	3,41	2,51	3,50	2,54	3,83	3,85
B	2,00	0	2,00	2,00	2,00	2,46	3,39	2,50	3,48	2,53	3,82	3,84
C	2,00	2,00	0	2,00	2,00	2,39	3,28	2,43	3,38	2,46	3,72	3,75
E	2,00	2,00	2,00	0	2,00	2,68	3,66	2,71	3,75	2,73	4,04	4,04
D	2,00	2,00	2,00	2,00	0	2,43	3,45	2,54	3,54	2,57	3,87	3,88
F	2,47	2,46	2,39	2,68	2,43	0	4,00	3,00	4,07	3,00	4,27	4,33
G	3,41	3,39	3,28	3,66	3,45	4,00	0	4,28	5,09	4,22	4,74	4,98
H	2,51	2,50	2,43	2,71	2,54	3,00	4,28	0	4,33	3,00	4,44	4,53
I	3,50	3,48	3,38	3,75	3,54	4,07	5,09	4,33	0	4,23	4,64	4,82
K	2,54	2,53	2,46	2,73	2,57	3,00	4,22	3,00	4,23	0	4,32	4,42
J	3,83	3,82	3,72	4,04	3,87	4,27	4,74	4,44	4,64	4,32	0	3,94
L	3,85	3,84	3,75	4,04	3,88	4,33	4,98	4,53	4,82	4,42	3,94	0

FREKUENSI	A	B	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
A	0	7	10	8	2	4	4	3	6	2	12	2
B	7	0	6	12	4	2	2	2	2	0	4	6
C	10	6	0	38	6	2	2	2	2	4	2	8
E	8	12	38	0	6	6	6	6	6	10	6	3
D	2	4	6	6	0	6	6	6	6	3	6	4
F	4	2	2	6	6	0	6	20	0	0	30	22
G	4	2	2	6	6	6	0	6	28	0	24	25
H	3	2	2	6	6	20	6	0	0	0	30	18
I	6	2	2	6	6	0	28	0	0	0	24	23
K	2	0	4	10	3	0	0	0	0	0	0	4
J	12	4	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
L	2	6	8	3	4	22	25	18	23	4	15	0

x

SI	A	B	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
A	0	14	20	16	4	9,88442	13,6243	7,532	21,0109	5,07668	45,9927	7,7013
B	14	0	12	24	8	4,92005	6,77799	4,99907	6,96997	0	15,2735	23,0214
C	20	12	0	76	12	4,78868	6,55781	4,86547	6,75149	9,84062	7,4456	29,9612
E	16	24	76	0	12	16,0595	21,9859	16,2614	22,5143	27,3253	24,2121	12,1301
D	4	8	12	12	0	14,5839	20,677	15,2259	21,2471	7,6953	23,1954	15,5294
F	9,88442	4,92005	4,78868	16,0595	14,5839	0	24,0161	60	0	0	128,151	95,3448
G	13,6243	6,77799	6,55781	21,9859	20,677	24,0161	0	25,6983	142,518	0	113,816	124,401
H	7,532	4,99907	4,86547	16,2614	15,2259	60	25,6983	0	0	0	133,33	81,5085
I	21,0109	6,96997	6,75149	22,5143	21,2471	0	142,518	0	0	0	111,431	110,816
K	5,07668	0	9,84062	27,3253	7,6953	0	0	0	0	0	0	17,6669
J	45,9927	15,2735	7,4456	24,2121	23,1954	128,151	113,816	133,33	111,431	0	0	59,1046
L	7,7013	23,0214	29,9612	12,1301	15,5294	95,3448	124,401	81,5085	110,816	17,6669	59,1046	0

SAFETY INDEX = 3854,88

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 21 Safety Index Skenario 7

SAFETY	B	A	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
B	0	2,00	2,00	2,00	2,00	2,47	3,41	2,51	3,50	2,54	3,83	3,85
A	2,00	0	2,00	2,00	2,00	2,46	3,39	2,50	3,48	2,53	3,82	3,84
C	2,00	2,00	0	2,00	2,00	2,39	3,28	2,43	3,38	2,46	3,72	3,75
E	2,00	2,00	2,00	0	2,00	2,68	3,66	2,71	3,75	2,73	4,04	4,04
D	2,00	2,00	2,00	2,00	0	2,43	3,45	2,54	3,54	2,57	3,87	3,88
F	2,47	2,46	2,39	2,68	2,43	0	4,00	3,00	4,07	3,00	4,27	4,33
G	3,41	3,39	3,28	3,66	3,45	4,00	0	4,28	5,09	4,22	4,74	4,98
H	2,51	2,50	2,43	2,71	2,54	3,00	4,28	0	4,33	3,00	4,44	4,53
I	3,50	3,48	3,38	3,75	3,54	4,07	5,09	4,33	0	4,23	4,64	4,82
K	2,54	2,53	2,46	2,73	2,57	3,00	4,22	3,00	4,23	0	4,32	4,42
J	3,83	3,82	3,72	4,04	3,87	4,27	4,74	4,44	4,64	4,32	0	3,94
L	3,85	3,84	3,75	4,04	3,88	4,33	4,98	4,53	4,82	4,42	3,94	0

FREKUENSI	B	A	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
B	0	7	6	12	4	2	2	2	2	0	4	6
A	7	0	10	8	2	4	4	3	6	2	12	2
C	6	10	0	38	6	2	2	2	2	4	2	8
E	12	8	38	0	6	6	6	6	6	10	6	3
D	4	2	6	6	0	6	6	6	6	3	6	4
F	2	4	2	6	6	0	6	20	0	0	30	22
G	2	4	2	6	6	6	0	6	28	0	24	25
H	2	3	2	6	6	20	6	0	0	0	30	18
I	2	6	2	6	6	0	28	0	0	0	24	23
K	0	2	4	10	3	0	0	0	0	0	0	4
J	4	12	2	6	6	30	24	30	24	0	0	15
L	6	2	8	3	4	22	25	18	23	4	15	0

SI	B	A	C	E	D	F	G	H	I	K	J	L
B	0	14	12	24	8	4,94221	6,81217	5,02134	7,00365	0	15,3309	23,1039
A	14	0	20	16	4	9,84009	13,556	7,49861	20,9099	5,05451	45,8204	7,67381
C	12	20	0	76	12	4,78868	6,55781	4,86547	6,75149	9,84062	7,4456	29,9612
E	24	16	76	0	12	16,0595	21,9859	16,2614	22,5143	27,3253	24,2121	12,1301
D	8	4	12	12	0	14,5839	20,677	15,2259	21,2471	7,6953	23,1954	15,5294
F	4,94221	9,84009	4,78868	16,0595	14,5839	0	24,0161	60	0	0	128,151	95,3448
G	6,81217	13,556	6,55781	21,9859	20,677	24,0161	0	25,6983	142,518	0	113,816	124,401
H	5,02134	7,49861	4,86547	16,2614	15,2259	60	25,6983	0	0	0	133,33	81,5085
I	7,00365	20,9099	6,75149	22,5143	21,2471	0	142,518	0	0	0	111,431	110,816
K	0	5,05451	9,84062	27,3253	7,6953	0	0	0	0	0	0	17,6669
J	15,3309	45,8204	7,4456	24,2121	23,1954	128,151	113,816	133,33	111,431	0	0	59,1046
L	23,1039	7,67381	29,9612	12,1301	15,5294	95,3448	124,401	81,5085	110,816	17,6669	59,1046	0

SAFETY INDEX = 3854,446

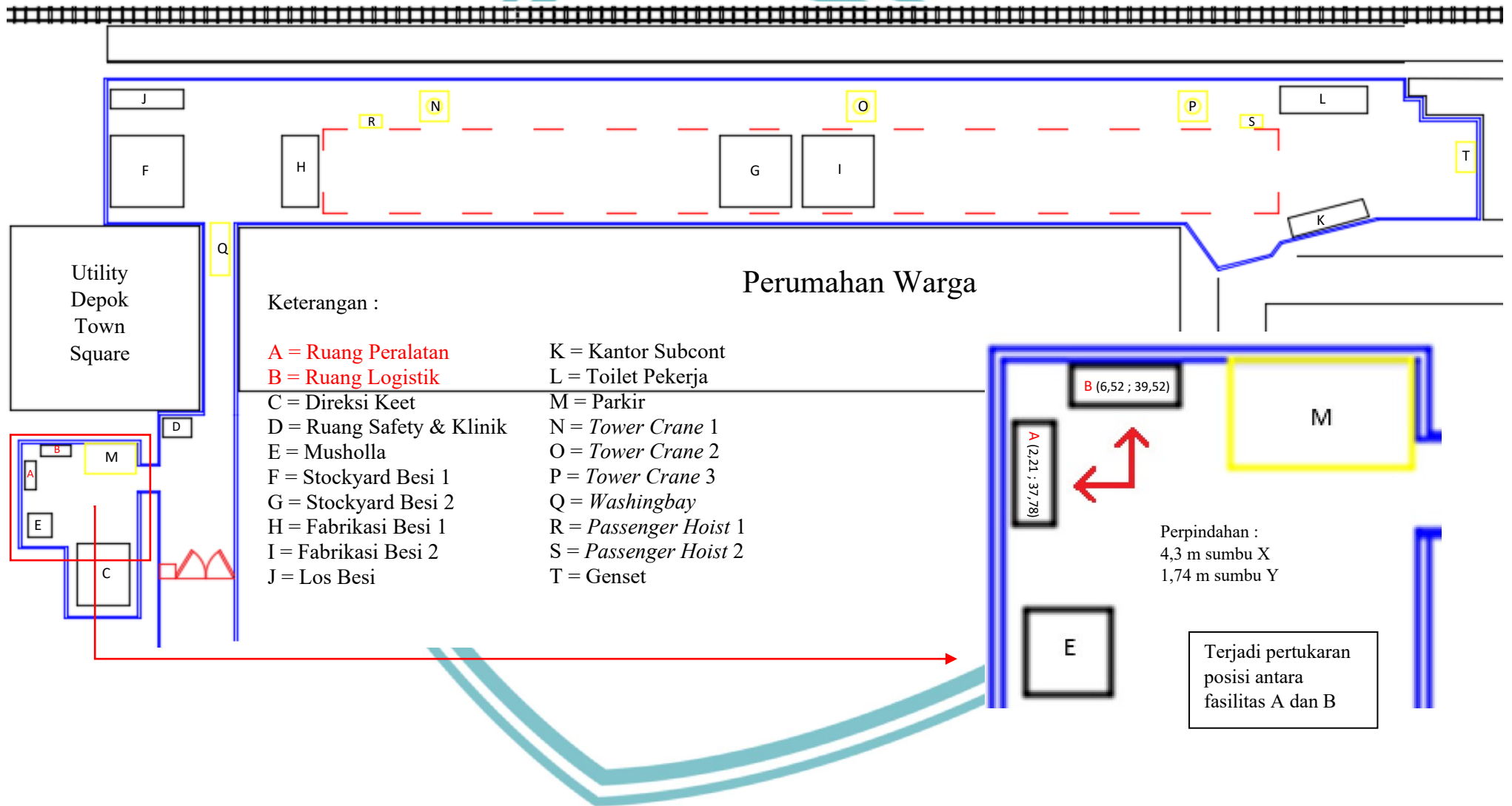
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 22 Site Layout Skenario 1



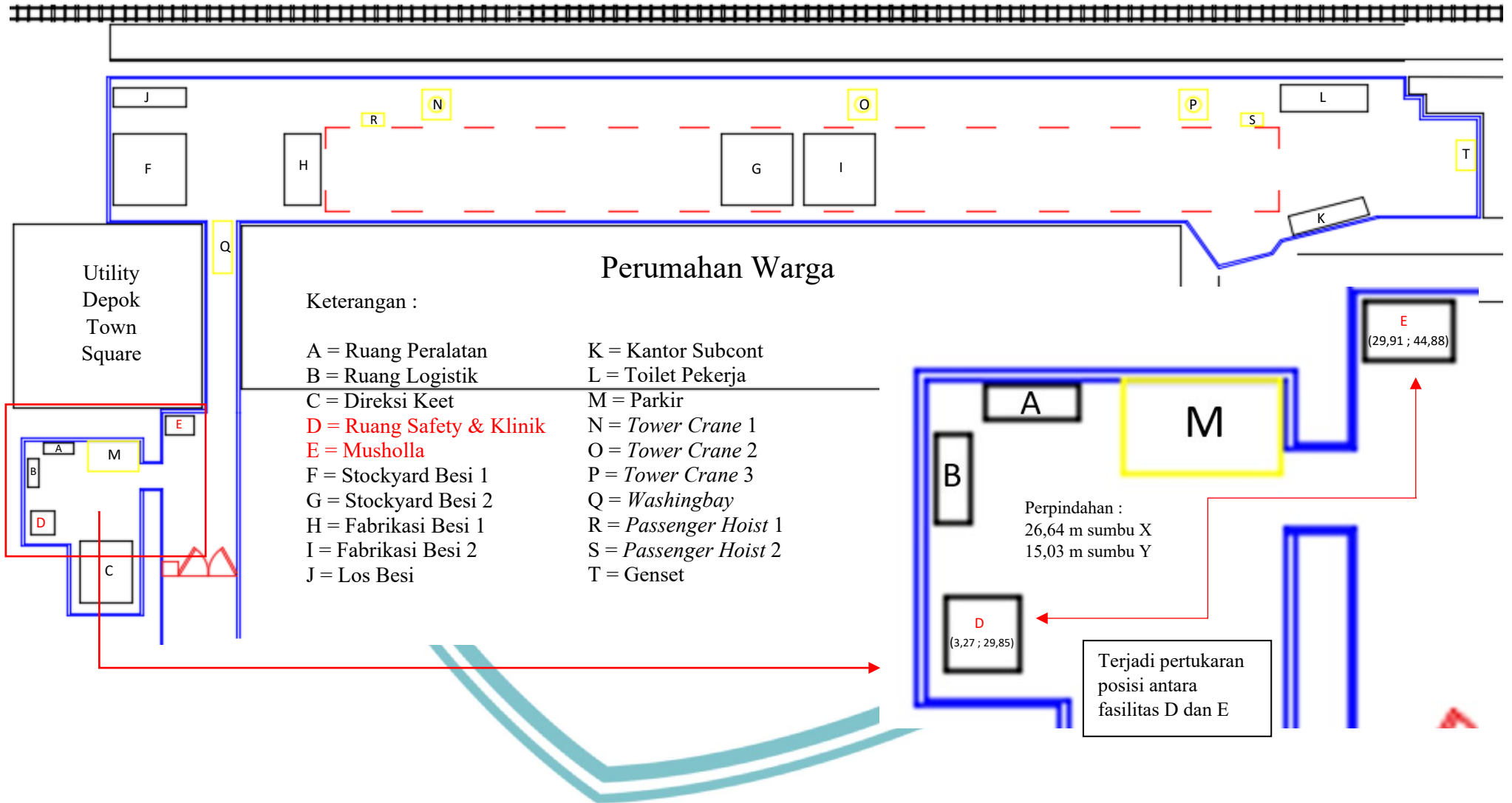
**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 23 Site Layout Skenario 2



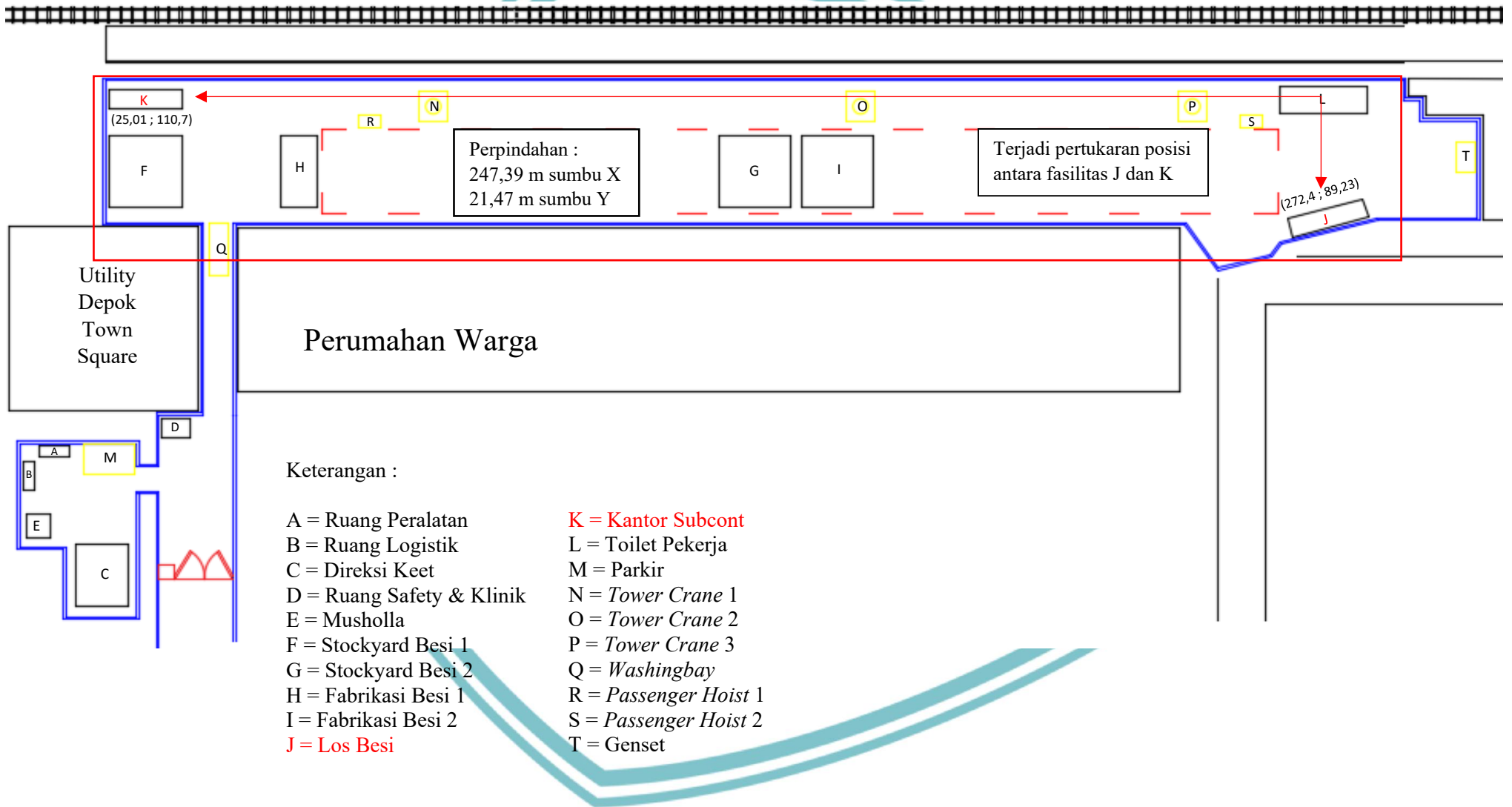
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 24 Site Layout Skenario 3



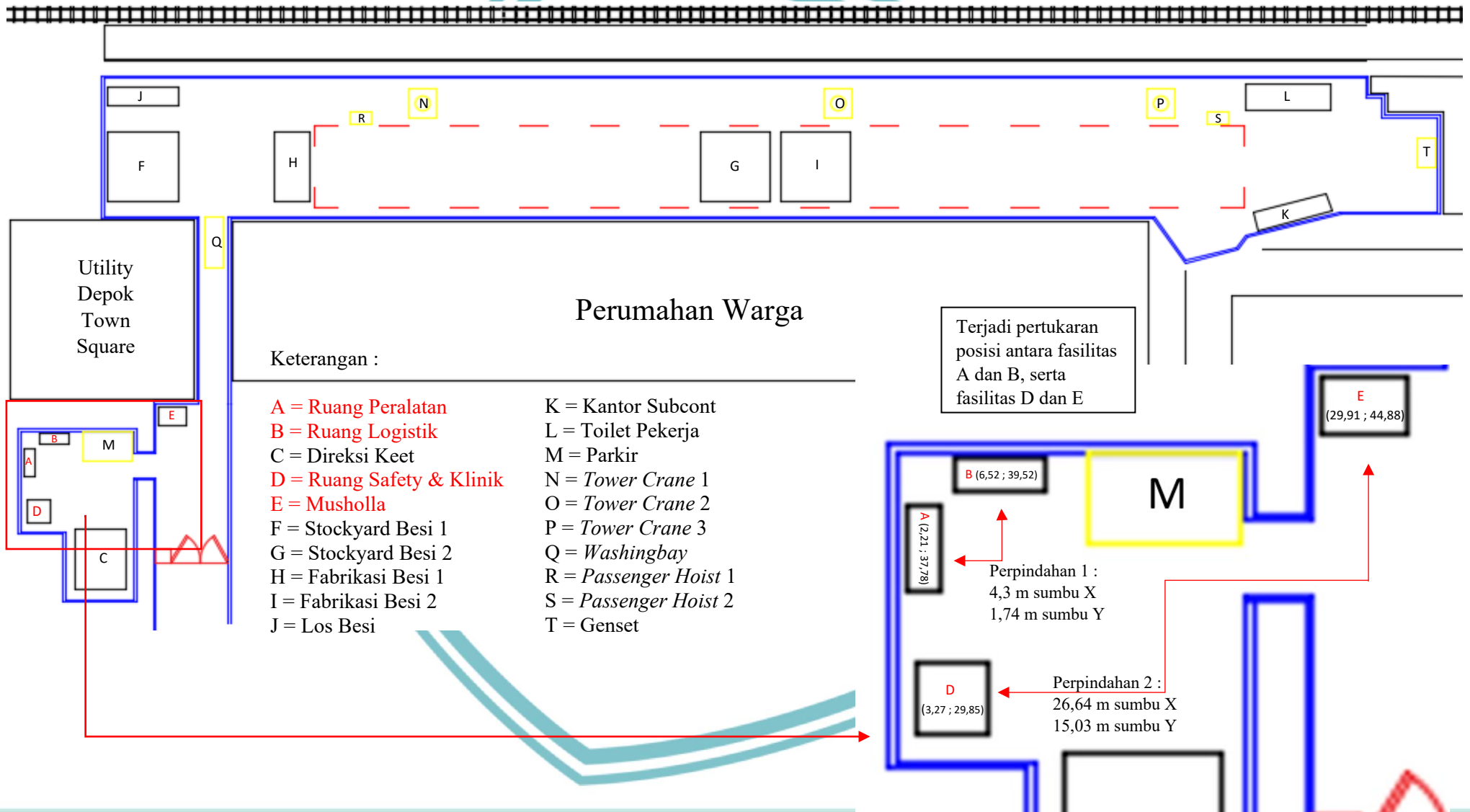
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 25 Site Layout Skenario 4



Hak Cipta :

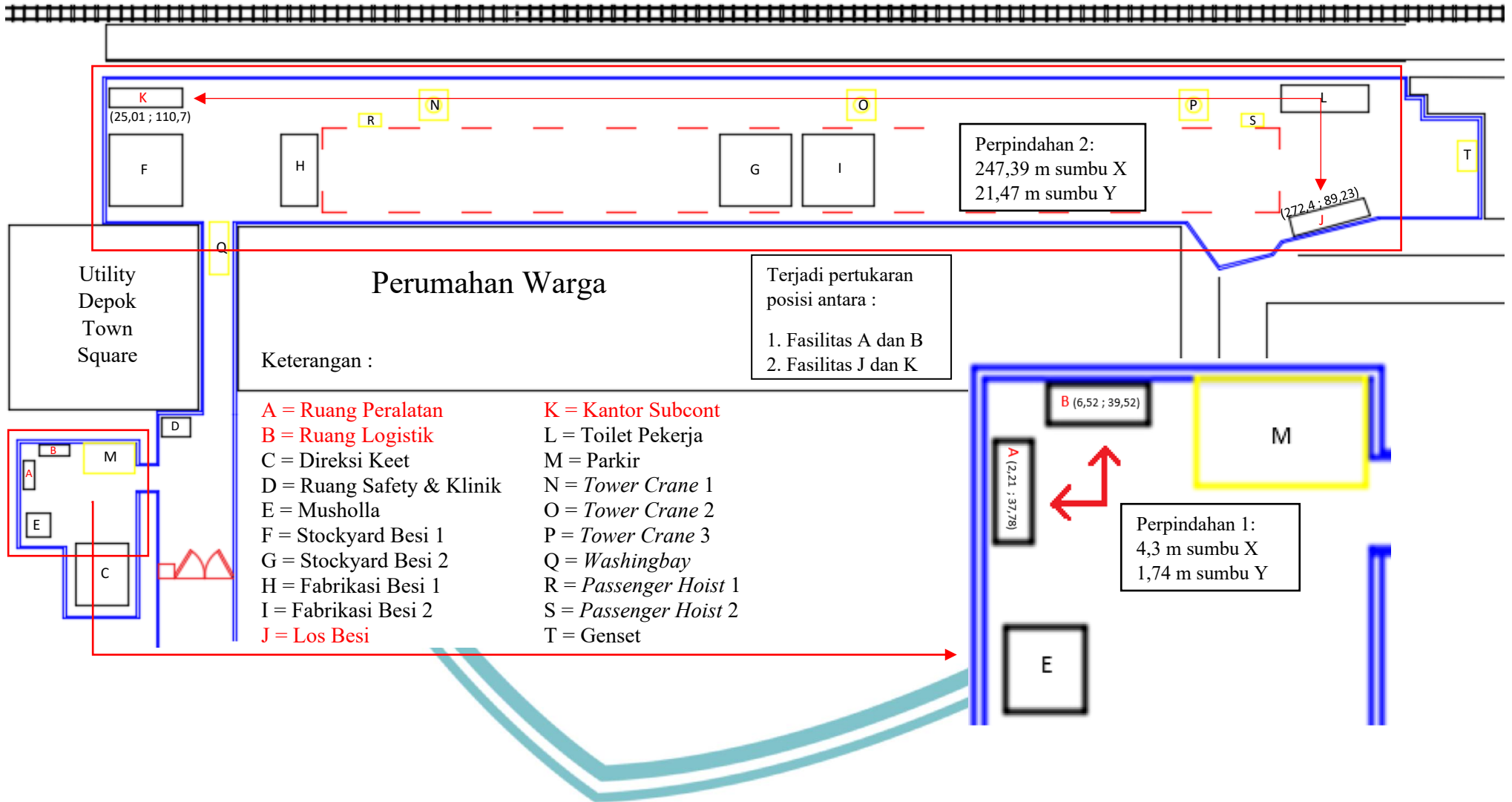
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.





## LAMPIRAN 26 Site Layout Skenario 5



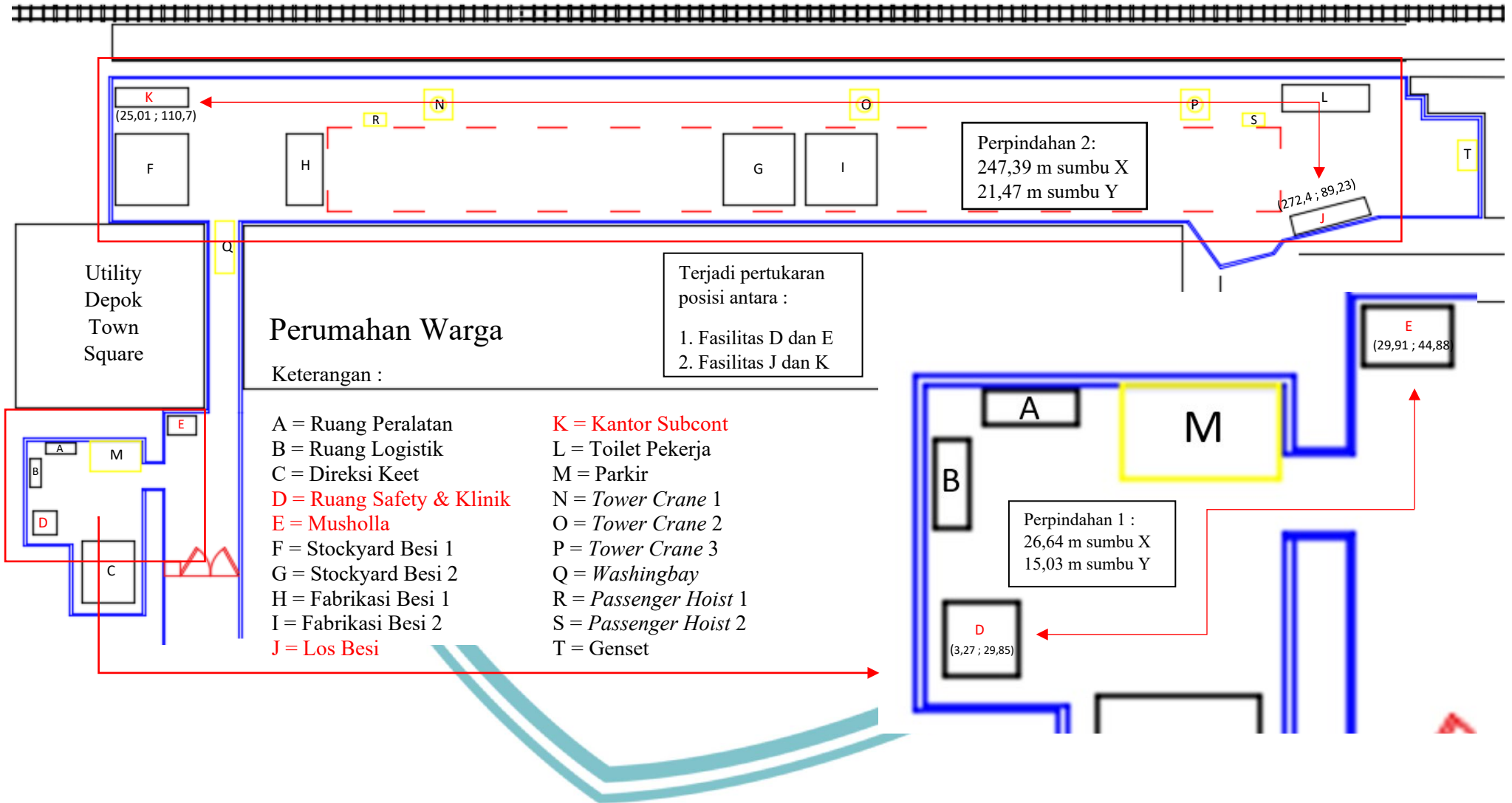
### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 27 Site Layout Skenario 6



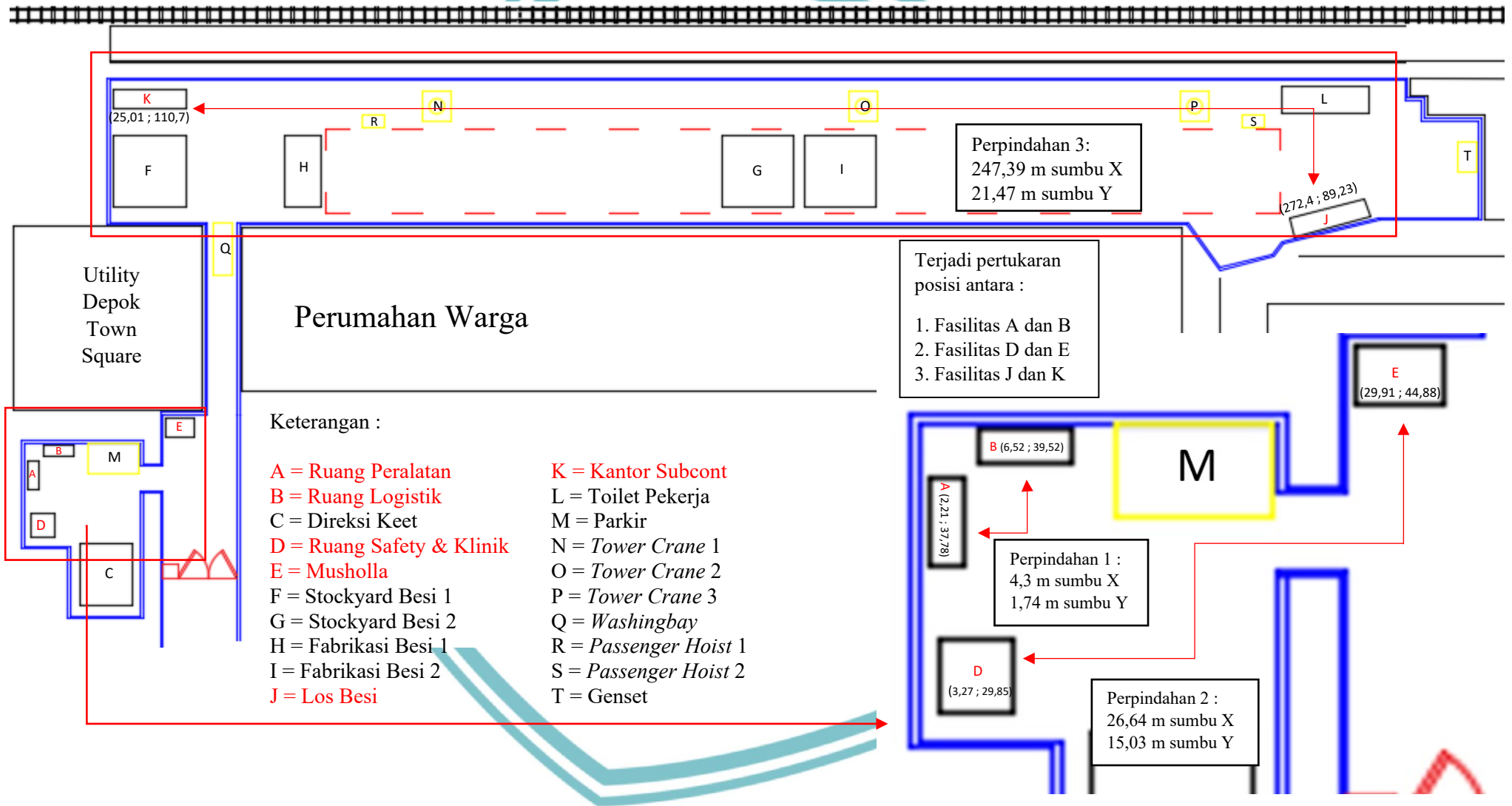
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.



LAMPIRAN 28 Site Layout Skenario 7



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

