



TUGAS AKHIR – RC18 – 48043

**OPTIMASI PENATAAN SITE LAYOUT PADA PROYEK
GRAND DHARMAHUSADA SURABAYA DENGAN
METODE LOGIKA FUZZY AHP**

Dwinanda Fadhlani
NRP. 03111640000126

Dosen Pembimbing 1
Ir. I Putu Artama W., MT. PhD

Dosen Pembimbing 2
M. Arif Rohman, ST. MSc. PhD

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



TUGAS AKHIR – RC18 – 4803

**OPTIMASI PENATAAN SITE LAYOUT PADA PROYEK
GRAND DHARMAHUSADA SURABAYA DENGAN
METODE LOGIKA FUZZY AHP**

Dwinanda Fadhlhan
NRP. 03111640000126

Dosen Pembimbing 1
Ir. I Putu Artama W., MT. PhD

Dosen Pembimbing 2
M. Arif Rohman, ST. MSc. PhD

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



FINAL PROJECT – RC18 – 4803

**OPTIMIZATION OF SITE LAYOUT IN GRAND
DHARMAHUSADA SURABAYA PROJECT WITH FUZZY
LOGIC AHP METHOD**

Dwinanda Fadhlhan
NRP. 03111640000126

Supervisor I
Ir. I Putu Artama W., MT. PhD

Supervisor 2
M. Arif Rohman, ST. MSc. PhD

DEPARTEMEN OF CIVIL ENGINEERING
Faculty of Civil, Planning, and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2019

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

**OPTIMASI PENATAAN SITE LAYOUT PADA
PROYEK GRAND DHARMAHUSADA SURABAYA
DENGAN METODE LOGIKA FUZZY AHP**

TUGAS AKHIR

Dijukan untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada

Program Studi S-1 Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh :

DWINANDA FADHLAN
NRP. 03111640000126

Disetujui Oleh Pembimbing Tugas Akhir :

1	Ir. I Putu Artama W., MT. PhD (Pembimbing 1)
2	M. Arif Rohman, S.T., M.S. PhD (Pembimbing 2)



SURABAYA, AGUSTUS 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

OPTIMASI PENATAAN SITE LAYOUT PADA PROYEK GRAND DHARMAHUSADA SURABAYA DENGAN METODE LOGIKA FUZZY AHP

Nama Mahasiswa : Dwinanda Fadhlani
NRP : 03111640000126
Departemen : Teknik Sipil FTSLK – ITS
Dosen Pembimbing I : Ir. I Putu Artama W., MT. PhD
Dosen Pembimbing II : M. Arif Rohman, ST. MSc. PhD

Abstrak

Di dalam proses konstruksi, tentunya banyak permasalahan yang berkaitan dengan manajemen konstruksi. Dimana banyak aspek yang dapat mempengaruhi jalannya suatu proyek tersebut. salah satunya adalah manajemen tata letak fasilitas dalam suatu proyek. Hal tersebut dapat menyelesaikan permasalahan, dalam memobilisasi bahan-bahan dan peralatannya. Sehingga manajemen tata letak fasilitas ini menjadi lebih optimal.

Pada penelitian proyek Grand Dharmahusada Surabaya, Fuzzy AHP digunakan sebagai metode untuk mendapatkan nilai urutan prioritas fasilitas sementara yang terdapat pada lokasi proyek. dimana hasilnya nanti akan digunakan sebagai dasar pertimbangan untuk tindakan yang perlu dilakukan untuk mengoptimasi Site Layout. untuk memperoleh data, dilakukan dengan melakukan wawancara dengan staf ahli dan site engineer proyek. selanjutnya, perencanaan optimasi tata letak fasilitas suatu proyek akan mempertimbangkan jarak tempuh dan jumlah pekerja yang melewati fasilitas-fasilitas sementara. Pengukuran jarak dilakukan di lapangan dan disesuaikan dengan pengukuran pada draft site layout yang diberikan oleh drafter proyek. sementara untuk mengetahui nilai keamanan pada proyek digunakan rumusan safety index. nilai keamanan didapatkan

melalui wawancara dengan pihak K3. hasil dari perhitungan tersebut, di evaluasi dan ditentukan site layout yang paling optimum.

Dari hasil penelitian ini. Didapatkan urutan prioritas fasilitas sementara dari yang tertinggi hingga terendah. fasilitas tersebut adalah Fabrikasi besi 1 untuk prioritas tertinggi dan stok scaffolding untuk prioritas terendah. Lalu, didapatkan site layout yang paling optimum dari beberapa opsi yang telah dicoba dengan melakukan pertukaran antar fasilitas sementara. lokasi fasilitas yang ditukar adalah Gudang K3 dengan Gudang Bata ringan dan Baja Bekisiting Kolom dengan Fabrikasi Bekisiting Kolom. dimana didapatkan nilai untuk Travelling Distance sebesar 72.660 dan nilai Safety Index sebesar 2398 Penurunan yang didapatkan melalui proses optimasi ini sebesar 1.33% dari kondisi eksisting dengan menggunakan perbadningan rumusan yang diperoleh dari kontraktor

Kata kunci: *perencanaan, sitelayout, optimasi, Fuzzy AHP*

OPTIMIZATION OF SITE LAYOUT IN GRAND DHARMAHUSADA SURABAYA PROJECT WITH FUZZY LOGIC AHP METHOD

Student Name	: Dwinanda Fadhlani
NRP	: 03111640000126
Department	: Teknik Sipil FTSLK – ITS
Supervisor I	: Ir. I Putu Artama W., MT. PhD
Supervisor II	: M. Arif Rohman, ST. MSc. PhD

Abstract

In the construction process, of course there are many problems related to construction management where many aspects can affect the course of a project. one of them is Site Layout Management in a project. This can solve the problem, in mobilizing its materials and equipment So that the facility layout management becomes more optimized

In the Grand Dharmahusada Surabaya project research, Fuzzy AHP is used as a method to get the value of the priority order of temporary facilities found at the project site. where the results will later be used as a basis for consideration for actions that need to be taken to optimize the Site Layout. To obtain data, conducted by interviews with expert staff and project site engineers. Furthermore, planning for optimization of the facility layout of a project will consider the mileage and number of workers passing through the temporary facilities. Distance measurements are carried out in the field and adjusted to measurements on the draft site layout provided by the project drafter. Meanwhile, to find out the safety value in the project, the safety index formula is used. the value of security is obtained through interviews with K3 parties. the results of these calculations, evaluated and determined the most optimum site layout.

From the results of this study, Obtained the priority order of temporary facilities from highest to lowest. These facilities are Iron Fabrication 1 for highest priority and scaffolding stock for lowest priority. Then, we get the most optimum site layout from several options that have been tried by exchanging between temporary facilities location. The location of the facilities that were exchanged was the K3 Warehouse with the Lightweight Brick Warehouse and the Column Forming Steel with Column Forming Fabrication. where the value for the Traveling Distance is 72,660 and the Safety Index value is 2398. The decrease obtained through this optimization process is 1.33% from the existing condition using the formulation comparisons obtained from the contractor.

Keywords: planning, sitelayout, optimization, Fuzzy AHP

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Karunia-Nya-lah Penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir yang berjudul “Optimasi Penataan Site Layout Pada Proyek Grand Dharmahusada Surabaya Dengan Metode Logika Fuzzy AHP”.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan Program Sarjana 1 Departemen Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Selama mengikuti pendidikan S1 Teknik Sipil sampai dengan proses penyelesaian Tugas Akhir, penulis ingin berterimakasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan fasilitas, membantu, membina dan membimbing penulis yaitu khususnya kepada :

1. Bapak Ir. I Putu Artama W., MT. PhD selaku dosen Pembimbing 1 yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak M. Arif Rohman, ST. MSc. PhD selaku dosen Pembimbing 2 yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak / Ibu Dosen khususnya Departemen Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang telah membekali penulis dengan beberapa disiplin ilmu yang berguna.
4. Keluarga dan teman–teman Mahasiswa Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember, yang telah banyak berdiskusi dan bekerjasama dengan penulis.

Penulis menyadari, Tugas Akhir ini masih banyak kekurangannya. Karena itu kritik dan saran yang membangun akan dengan senang hati saya terima, semoga keberadaan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan kita.

Surabaya, Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	22
1.1 Latar Belakang	22
1.2 Rumusan Masalah	24
1.3 Tujuan.....	24
1.4 Batasan Masalah.....	24
1.5 Lokasi Studi.....	25
1.6 Manfaat.....	25
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	27
2.1 Perencanaan Site Layout	27
2.2 Pertimbangan Tata Letak Site Layout	28
2.3 Tipe-Tipe dan Jenis Fasilitas	28
2.4 Masalah Pada Perencanaan Site Layout	30
2.5 Traveling Distance (TD).....	30
2.6 Fuzzy Set	31
2.7 Indeks kekaburan.....	31
2.8 Fungsi keanggotaan	32
2.9 Analytic hierarchy Process (AHP)	35
2.10 Safety Index (Tingkat Keamanan).....	36
2.11 Optimasi Perencanaan Site Layout.....	36

2.12	Penelitian Terdahulu	36
BAB III	METODOLOGI	38
3.1	Jenis Penelitian	38
3.2	Data dan Metode Pengumpulan Data	38
3.2.1	Data Primer	38
3.2.2	Data Sekunder	38
3.3	Penentuan Prioritas Fasilitas.....	38
3.4	Analisa Data	39
3.4.1	Penentuan Prioritas Dengan AHP	39
3.4.2	Penentuan Prioritas Dengan Fuzzy	40
3.5	Optimasi Penataan Fasilitas Sementara dengan Menggunakan Parameter Traveling Distance.....	41
3.6	Perhitungan Safety Index.....	42
3.7	Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir	43
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASAN	46
4.1	Survey dan Pengumpulan Data.....	46
4.2	Perhitungan Fuzzy AHP	51
4.3	Klasifikasi dan Skoring Elemen Kriteria	53
4.4	Pembobotan dan Normalisasi Nilai Semantik	54
4.5	Penentuan Akhir Prioritas Fasilitas Sementara.....	55
4.6	Perhitungan Travelling Distance	57
4.7	Perhitungan Safety Index.....	64
4.8	Hubungan Antara Travelling Distance dan Saefty Index	70

4.9 Menentukan Site Layout Yang Optimal	71
4.10 Pembahasan	72
BAB V KESIMPULAN	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN	77
BIOGRAFI PENULIS	149

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Proyek Pembangunan Grand Dharmahusada Surabaya.....	24
Gambar 2.1 Contoh konstruksi bangunan	26
Gambar 2.2 Kurva Linear Naik	31
Gambar 2.3 Kurva Linear Turun	32
Gambar 2.4 Representasi Kurva Segitiga.....	33
Gambar 2.5 Kurva Trapesium	33
Gambar 3.1 titik pengukuran jarak antar fasilitas.....	41
Gambar 3.2 Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir	42
Gambar 3.3 Flowchart Metode Fuzzy AHP	43
Gambar 4.1 Gambar Site Layout Kondisi Eksisting	49
Gambar 4.2 Grafik Hubungan <i>Travelling Distance</i> dan <i>Safety Index</i>	69
Gambar 5.1 Site Layout Alternatif 33	73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis Jenis Temporary Facilities.....	28
Tabel 2.2 Penelitian-Penelitian tentang Site Layout yang terdahulu.....	36
Tabel 3.1 Skala perbandingan Matriks berpasangan	38
Tabel 4.1 Tabel Luas Fasilitas Sementara.....	46
Tabel 4.2 Matriks Perbandingan berpasangan Antar Fasilitas	46
Tabel 4.3 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Fasilitas.....	46
Tabel 4.4 Matriks Jarak Antar Fasilitas.....	47
Tabel 4.5 Frekuensi Perjalanan Pekerja antar fasilitas	47
Tabel 4.6 Kriteria Nilai Keamanan	48
Tabel 4.7 Nilai Safety Index Tanpa perhitungan Frekuensi.....	48
Tabel 4.8 Penyusunan nilai prioritas	52
Tabel 4.9 Operasi Nilai Semantik	53
Tabel 4.10 Pemberian Nilai Semantik Kriteria Keputusan	54
Tabel 4.11 Rekapitulasi Prioritas Fasilitas Sementara	54
Tabel 4.12 Rekapitulasi Prioritas Sementara.....	55
Tabel 4.13 Urutan Priotitas Fasilitas Sementara	55
Tabel 4.14 Daftar Alternatif Yang Dapat Digunakan	58
Tabel 4.15 Perhitungan nilai total persentase alternatif yang optimal.....	70

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di dalam proses konstruksi, tentunya banyak permasalahan yang berkaitan dengan manajemen konstruksi. Dimana banyak aspek yang dapat mempengaruhi jalannya suatu proyek tersebut. salah satunya adalah manajemen tata letak fasilitas dalam suatu proyek. Hal tersebut dapat menyelesaikan permasalahan, dalam memobilisasi bahan-bahan dan peralatannya. Sehingga manajemen tata letak fasilitas ini menjadi lebih optimal

Perencanaan *site layout* pada suatu proyek merupakan hal yang sangat penting melaksanakan proyek konstruksi. Tujuan dari merencanakan *site layout* sendiri adalah untuk menentukan letak fasilitas-fasilitas seperti kantor, *crane*, gudang, dan hal lainnya agar berada di lokasi yang optimal. Mengidentifikasi fasilitas-fasilitas pendukung yang dapat menunjang pekerjaan, serta menentukan besarnya ukuran luasan dan bentuk dari fasilitas-fasilitas pada lokasi yang tersedia (Tommelein, dkk, 1991). Penentuan tata letak dari fasilitas-fasilitas itu dapat memberikan dampak yang besar terutama bagi proses penggerjaan yang mempertimbangkan waktu dan biaya proyek,

Perencanaan tata letak proyek dibagi menjadi dua, yakni *equal site layout* dan *inequal site layout*. *Equal site layout* adalah sebuah keadaan dimana jumlah lokasi yang ada pada area proyek sama dengan kebutuhan yang diperlukan untuk penempatan fasilitas yang ada. Sedangkan *unequal site layout* adalah keadaan dimana jumlah lokasi yang tersedia pada proyek lebih banyak daripada jumlah lokasi yang dibutuhkan.

Pada penelitian ini, perencanaan tata letak fasilitas suatu proyek akan mempertimbangkan jarak tempuh yang dilewati oleh kendaraan maupun alat berat antara fasilitas penunjang proyek, dan seberapa sering perpindahan yang mengacu pada volume pekerjaan. Total jarak tempuh dari alat maupun kendaraan berat merupakan nilai yang akan dikumulatifkan setiap harinya.

Proyek pembangunan Grand Dharmahusada Lagoon yang berlokasi di Surabaya, Jawa Timur ini merupakan sebuah kawasan apartemen yang memiliki luas sebesar 4,2 hektar dan memiliki fasilitas-fasilitas lainnya seperti mall, *Commercial Area*, dll. Proyek yang dikerjakan oleh perusahaan konstruksi yaitu PT Pembangunan Perumahan (persero) ini memiliki lahan proyek yang tergolong luas. Sehingga letak antar *site layout facilities* berjauhan. Hal ini dapat dilihat dari letak penyimpanan baja dengan baja bekisting kolom cukup jauh dan kurang efektif dari segi mobilisasi material. Beberapa kendaraan harusnya bisa melewati beberapa hambatan dan memiliki jalur yang lebih baik. begitu juga dengan banyaknya fasilitas sementara yang ada, diperlukan untuk melakukan tindakan yang spesifik. Hal ini dikarenakan banyaknya variabel yang dapat mempengaruhi pentingnya urutan fasilitas yang mempengaruhi seperti contoh ukuran bangunan dampak lingkungan, Keamanan dll. dengan ditentukannya urutan prioritas pada fasilitas sementara, diharapkan dapat menentukan tindakan yang tepat untuk mengoptimasi *Site layout*. Oleh karena itu, perlu perencanaan *site layout* yang tepat untuk mendapatkan tata letak proyek yang sesuai dan optimal. Banyaknya Perencanaan *site layout* ini diharapkan bisa memberikan solusi untuk menentukan bentuk site layout yang optimal sehingga dapat meningkatkan produktivitas pekerjaan pada proyek ini. Harapan saya, tugas akhir ini bisa menjadi masukan yang positif bagi para kontraktor yang terkait dalam penggerjaan proyek ini

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana bentuk site layout untuk *temporary facilities* pada proyek pembangunan Grand Dharmahusada Surabaya agar dapat menentukan tempat yang cocok untuk masing-masing fasilitas di proyek dan meminimalkan total jarak tempuh antara tiap fasilitas ?

1.3 Tujuan

1. Menentukan urutan prioritas fasilitas sementara yang memiliki nilai tertinggi hingga terendah agar dapat mengetahui tindakan apa yang perlu dilakukan untuk melakukan proses optimasi pada lahan proyek
2. merencanakan ulang site layout proyek untuk temporary facilities pada pembangunan Grand Dharmahusada Surabaya agar dapat menentukan tempat yang cocok untuk masing-masing fasilitas di proyek dan meminimalkan total jarak tempuh antara tiap fasilitas

1.4 Batasan Masalah

Agar tercapai tujuan yang diinginkan, maka dalam analisis ini dilakukan pembatasan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Perencanaan dilakukan dengan meminimumkan jarak tempuh mobilisasi material.
2. Perhitungan frekuensi perpindahan alat berat dihitung berdasarkan volume pekerjaan per kapasitas alat berat pengangkut material.
3. Alat berat yang dipertimbangkan adalah alat berat *mobile* yang mengangkut material menuju lokasi konstruksi.
4. Jarak fasilitas A ke B diasumsikan sama dengan jarak fasilitas B ke A
5. Penentuan variabel yang digunakan sebagai metode optimasi hanya memperhitungkan jarak mobilisasi pekerja (*Travelling Distance*) dan nilai keamanan (*Safety Index*).

1.5 Lokasi Studi

Lokasi studi pada tugas akhir ini berlokasi di Surabaya, Jawa Timur, Indonesia



Gambar 1. 1 Lokasi Proyek Pembangunan Grand Dharmahusada Surabaya

1.6 Manfaat

Manfaat penelitian ini yang akan dibahas adalah memperluas wawasan pada bidang manajemen konstruksi tentang proses perencanaan khususnya perencanaan *site layout*, dan hasil dari perencanaan ini dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja dalam proyek yang bersangkutan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perencanaan Site Layout

Dalam proses perencanaan *site layout* Terdapat beberapa hal yang perlu dilakukan, yakni : mengidentifikasi fasilitas-fasilitas yang akan dibutuhkan selama proses berjalannya konstruksi proyek, menentukan berapa ukuran dan bentuk, serta menentukan tata letak dari setiap fasilitas di lahan proyek konstruksi (Tommelein, 1992). Seringkali perencanaan *site layout* tidak diperhatikan, walaupun *space* pada lahan proyek konstruksi sangat penting. Perencanaan *site layout* memiliki peranan yang penting untuk meningkatkan operasional proyek yang aman dan efisien, meminimalisir waktu tempuh, meminimalisir *material handling* dan mengurangi rintangan dalam pergerakan material dan peralatan terutama pada proyek-proyek besar (Hegazy dan Elbeltagi, 1999). Selain itu, masalah dalam perencanaan *site layout* menjadi lebih sulit apabila kurangnya ruang yang terdapat pada lahan proyek konstruksi atau lahan proyek konstruksi yang sangat luas, sehingga jarak tempuh antar fasilitas menjadi lebih panjang (Li dan Love, 1998). Tujuan dari perencanaan *site layout* adalah untuk mencari tempat yang tepat untuk menempatkan fasilitas-fasilitas sementara yang ada pada proyek konstruksi.



Gambar 2. 1 Contoh konstruksi bangunan

2.2 Pertimbangan Tata Letak Site Layout

Merujuk pada buku Manajemen Proyek Konstruksi yang disusun oleh Ervianto (2005) disebutkan bahwa ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan dalam penempatan fasilitas pada proyek yakni :

1. Pertimbangan jalan masuk

Jalur jalan dalam lokasi proyek harus direncanakan sedemikian rupa sehingga peralatan/material dari luar dapat ditempatkan dalam lokasi yang efisien sehingga tidak banyak waktu yang terbuang untuk menggunakan.

2. Pertimbangan penyimpanan bahan

Hal ini untuk menghindari dua/beberapa kali pemindahan sebelum material tersebut digunakan untuk mendapatkan sistem dan tata letak yang efisien.

3. Pertimbangan fasilitas sementara

Hal ini untuk pemenuhan fasilitas sementara, dilakukan terlebih dahulu jenis kegiatan yang dibutuhkan, kapan fasilitas tersebut digunakan dan dimana dibutuhkannya.

4. Pertimbangan peralatan

Identifikasi jenis peralatan, kapan akan digunakan dan dimana dibutuhkannya.

5. Pertimbangan kantor proyek

Penentuan lokasi kantor proyek yang bukan hanya memberikan kemudahan dan kecepatan bagi pengunjung proyek, tetapi juga sudut pandang yang luas dari lokasi proyek.

2.3 Tipe-Tipe dan Jenis Fasilitas

Identifikasi yang dilakukan berguna untuk mengetahui tipe-tipe fasilitas apa saja yang akan ditinjau. Tipe fasilitas yang akan diklasifikasikan menjadi bahan pertimbangan dalam optimasi *site layout*. Hegazy dan Elbeltagi (1999) mengelompokkan dalam tiga jenis yaitu :

1. Fasilitas sementara (*Temporary Facilities*) : dapat ditempatkan di lahan kosong mana saja yang terdapat pada lahan proyek konstruksi.
2. Fasilitas tetap (*Fixed Facilities/Constraint*) : memiliki tempat yang tetap di lahan proyek konstruksi dan berhubungan dengan fasilitas lainnya.
3. *Obstacle* : *Non allocatable area* di lahan proyek konstruksi.

Identifikasi fasilitas juga dilakukan untuk mengetahui fasilitas-fasilitas yang terdapat di lokasi proyek serta mengetahui lokasi persebarannya. Elbeltagi dan Hegazy (1999) mengelompokkan *Temporary Facilities* menjadi 22 jenis seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Jenis-Jenis *Temporary Facilities*

No.	Nama Fasilitas	No.	Nama Fasilitas
1	<i>Offices</i>	12	<i>Sampling/testing lab</i>
2	<i>First Aid</i>	13	<i>Parking lot</i>
3	<i>Information and Guard</i>	14	<i>Tank</i>
4	<i>Toilet on site</i>	15	<i>Piping yard</i>
5	<i>Labor's dormitory</i>	16	<i>Long-term lay-down Yard</i>
6	<i>Labor's rest area</i>	17	<i>Machine room</i>
7	<i>Maintenance shop</i>	18	<i>Shops</i>
8	<i>Rebar fabrication/storage Yard</i>	19	<i>Scaffold storage yard</i>
9	<i>Carpenter shop</i>	20	<i>Material warehouse</i>
10	<i>Cement warehouse</i>	21	<i>Engineer'</i>
11	<i>Batch plan</i>	22	<i>Welding machine</i>

2.4 Masalah Pada Perencanaan Site Layout

Masalah juga sering ditemui pada saat akan melakukan perencanaan *site layout*. Masalah yang sering muncul diantaranya mengidentifikasi fasilitas yang dibutuhkan untuk mendukung pergerakan pekerjaan proyek, menentukan ukuran dan bentuk fasilitas, serta penempatan fasilitas yang dibatasi oleh tempat pada proyek. Contoh-contoh fasilitas tersebut diantaranya meliputi kantor, *batching plan*, fabrikasi, *parker*, *maintenance areas*, gudang, *staging area* dan *lay-down area* (Yeh. 1995).

Perencanaan layout yang sesuai lebih baik dilakukan sebelum proyek dimulai. Karena jika nanti sewaktu proyek berjalan ada hal yang tidak sesuai dengan rencana *site layout* di, maka biaya yang dikeluarkan untuk melakukan penyesuaian tersebut akan lebih besar dari pada sudah adanya tindakan pencegahan di awal proyek.

Di perencanaan *site layout* biasanya dilakukan oleh *project manager* atau *planner* berdasarkan pengalaman dan pengetahuannya dari proyek yang mereka kerjakan sebelumnya. perihal ini dapat menyebabkan adanya perbedaan hasil perencanaan antara satu perencana dengan perencana lainnya. Oleh sebab itu, peneliti bidang konstruksi memberikan pendekatan-pendekatan perencanaan *site layout* yang analitis supaya perencanaan *site layout* lebih prospek. Antara pendekatan yang satu dengan yang lain mempunyai perbedaan dalam hal penyediaan hasil yang diinginkan hingga tingkat kesulitan dalam perencanaan *site layout*.

2.5 Traveling Distance (TD)

Menurut Effendi (2012), *Traveling Distance* (TD) adalah jarak yang dicapai selama terjadi pergerakan material, pekerja, dan peralatan dari satu fasilitas ke fasilitas yang lain. Menurut Tommelein (1992), apabila ketersediaan lahan pada suatu proyek konstruksi sangat luas, maka *demand* pada area utama akan meningkat sehingga mengakibatkan penempatan fasilitas menjadi lebih tersebar. Hal ini adalah salah satu akibat yang menyebabkan bertambahnya jarak tempuh. TD dilakukan setelah melakukan

menentukan proses mengurutkan prioritas fasilitas menggunakan fuzzy. Salah satu kriteria yang digunakan dalam fuzzy set adalah jarak titik temu antar fasilitas sementara. Sehingga dapat mempengaruhi jarak mobilisasi pekerja pada *Site Layout* proyek.

2.6 Fuzzy Set

Fuzzy Set diperekenalkan oleh Prof Lotfi Astor Zadch pada tahun 1965. Menurut Mcneill (1994) Teori Fuzzy merupakan pengembangan dari teori set (biasa) dan Crisp set suatu tingkat keanggotaan elemen pada fuzzy set berkisar diantara [0,1], berbeda dengan crisp set yang berada dihimpunan {0,1}. Kegunaan Pertama Fuzzy dilakukan secara tidak sengaja oleh Insinyur inggris bernama Ebrahim Mamdani, untuk untuk menciptakan sistem yang didasarkan pada teori keputusan Bayesian.

Metode ini mendefinisikan probabilitas dalam situasi yang tidak pasti, mempertimbangkan peristiwa setelah fakta untuk memodifikasi prediksi tentang hasil di masa depan.

2.7 Indeks kekaburan

Menurut (Yasna) 2018 Indeks kekaburan adalah jarak yang membedakan antara suatu himpunan Fuzzy A dengan Himpunan crisp terdekat. fungsi f harus mengikuti beberapa hal tertentu dalam mengukur indeks kekaburan yakni :

1. $F(A)=0$ jika dan hanya jika A crisp.
2. Jika $A < B$ maka $f(A) < f(B)$, jika $A < B$ berarti B lebih kabur atau A lebih Tajam dari B

$F(x)$ akan mencapai max A sangat kabur secara maksimum (nilai Fuzzy maks = 0,5). Terdapat 3 kelas, yang biasa digunakan dalam mencari indeks kekaburan, yakni :

1. Hamming distance :

$$F(A)=\sum|\mu_A[x] - \mu_C[x]|$$

$$F(A)=\sum \min|\mu_A[x], 1 - \mu_C[x]|$$
2. Eucledian distance :

$$F(A)=\{\sum[\mu_A[x] - \mu_C[x]]^2\}^{1/2}$$
3. Minkowski distance :

$$F(A)=\{\sum[\mu_A[x] - \mu_C[x]]^w\}^{1/w}$$

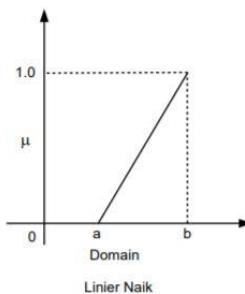
2.8 Fungsi keanggotaan

Fungsi keanggotaan fuzzy menurut Yasna (2018) (*membership function*) merupakan sebuah kurva yang menunjukkan pemetaan titik input data ke dalam derajat keanggotaannya yang nilainya berkisar antara 0 hingga 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapat nilai keanggotaan adalah dengan pendekatan fungsi keanggotaan fuzzy, yaitu

1. Kurva Linear

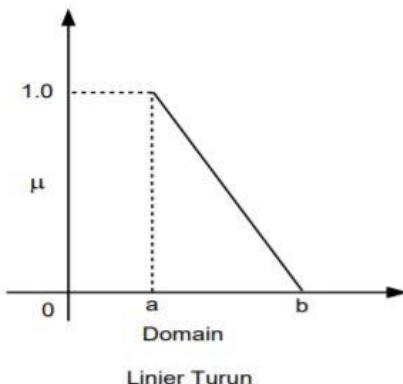
Kurva Linear adalah pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai suatu garis lurus. Pada representasi linear terdapat 2 kemungkinan, yaitu:

- Kurva Linier Naik, merupakan himpunan yang dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan nol (0) bergerak ke arah kanan menuju nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.



Gambar 2. 2 Kurva Linear Naik

- Kurva Linier Turun, merupakan himpunan dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

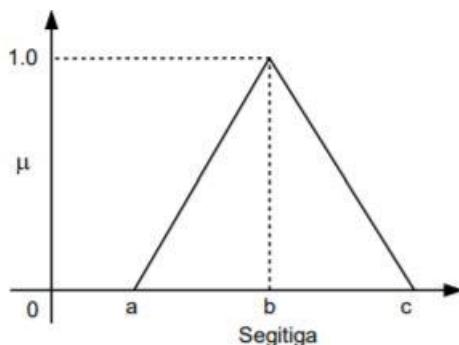
**Gambar 2. 3 Kurva Linear Turun**

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu(x, a, b) = \begin{cases} 1; & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 0; & x \geq b \end{cases}$$

2.) Kurva Segitiga

Kurva segitiga pada dasarnya terbentuk dari gabungan antara 2 garis (*linear*).



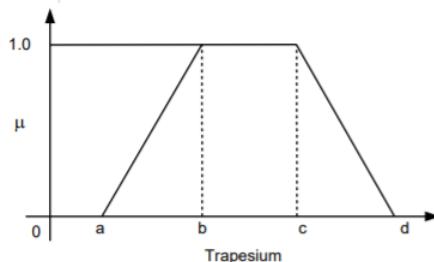
Gambar 2. 4 Representasi Kurva Segitiga

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu [x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; & a < x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; & b < x < c \end{cases}.$$

3. Kurva Trapesium

Pada dasarnya adalah kurva segitiga, namun ada beberapa titik ditengah yang mempunyai nilai keanggotaan 1.



Gambar 2. 5 Kurva Trapesium

Fungsi Keanggotaan :

$$\mu [x] = \begin{cases} 0; & x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a}; & a \leq x \leq b \\ 1; & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c}; & c \leq x \leq d \end{cases}$$

2.9 Analytic hierarchy Process (AHP)

Analytic hierarchy process (AHP) adalah teknik untuk mendukung proses pengambilan keputusan untuk menentukan pilihan terbaik dari beberapa alternatif yang dapat diambil. AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970. Dan telah mengalami perkembangan hingga saat ini. AHP dapat memberikan kerangka yang rasional dan komprehensif dalam pengambilan keputusan. Penggunaan AHP merupakan metode yang tepat untuk menentukan urutan prioritas fasilitas sementara, karena dapat mengatasi permasalahan akan banyaknya variabel yang ada. Metode ini juga dihubungkan dengan *Fuzzy* Karena dengan AHP saja, dinilai kurang dalam mengatasi permasalahan yang memiliki sifat samar atau tak tentu.

Untuk membuat keputusan secara terorganisir dalam menghasilkan prioritas yang ter optimum, terdapat uraian seperti berikut:

1. Identifikasi masalah dan menentukan Pengetahuan yang dicari
2. Mengurutkan struktur hierarki dengan tujuan keputusan (bergantung pada unsur-unsur berikutnya)
3. Mengidentifikasi matriks perbandingan berpasangan untuk membandingkan elemen-elemen yang akan ditinjau
4. Gunakan prioritas yang diperoleh dari perbandingan untuk menimbang prioritas yang tertinggi

2.10 Safety Index (Tingkat Keamanan)

Menurut Effendi (2012) Merupakan suatu parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat resiko yang dilalui oleh pekerja saat melakukan perpindahan dari fasilitas awal ke fasilitas tujuannya. Tingkat resiko bahaya yang dilewati, dapat mempengaruhi tingkat keamanan pekerja.

Hal ini merupakan sebuah upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmani maupun rohani tenaga kerja yang berhubungan dengan mesin, alat kerja, bahan, proses pengolahan, landasan tempat kerja, lingkungan serta cara melakukan pekerjaan agar menghindarkan pekerja terhadap terjadinya kecelakaan kerja.

2.11 Optimasi Perencanaan Site Layout

Dalam hal merencanakan *site layout* dapat dikatakan optimal apabila perencanaan fasilitas tersebut dapat mencapai *Traveling Distance* (TD) yang minimum.

Menurut Peurifoy (2006) dalam merencanakan *site layout*, seorang perencana harus pandai dalam mengatur area proyek untuk meminimalkan waktu pengangkutan material dari area penyimpanan material ke area proyek. Penempatan fasilitas proyek harus diperhatikan faktor kedekatannya, dimana fasilitas yang saling berhubungan harus diletakkan lebih dekat. pula, namun dengan mempertimbangkan dari segi *Traveling Distance* (TD), dan kapasitas angkut alat berat serta volume pekerjaan untuk perencanaan ulang *site layout* di proyek pembangunan Grand Dharmahusada Surabaya.

2.12 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai optimasi tata letak fasilitas tidak banyak dilakukan. Serta penggunaan metode Fuzzy sendiri masih jarang digunakan bisa dilihat pada tabel 2.2 dihalaman berikut

Tabel 2. 2 Penelitian-Penelitian tentang Site Layout yang terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Metode
1	Hegazy dan elbetagi (2010)	Evosite evolution based model for site layout planning	Minmisasi biaya layout
2	Dhanang Bagus (2015)	Optimasi Site Layout pada Proyek Pembangunan Apartemen Pavilion Permata Tower 2	Multi Objectives Function
3	Akhmad Alkhabib (2015)	Optimasi <i>Equal Site Layout</i> Menggunakan <i>Multi-Objectives Function</i> Pada Proyek The Samator Surabaya	Multi Objectives Function
4	Danang Kurniawan (2015)	Optimasi <i>Site Layout</i> Menggunakan <i>Multi-Objectives Function</i> (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Graha Rektorat Universitas Negeri Malang Tahap III	Multi Objectives Function
5	Handi Destianto A (2017)	Optimasi Site Layout Menggunakan Multi-Objectives Function Pada Proyek Pembangunan Transmart Rungkut Surabaya	Multi-Objectives Function

BAB III

METODOLOGI

3.1 Jenis Penelitian

Dalam tugas akhir ini penelitian akan menggunakan data kualitatif dengan objek Proyek Grand Dharmahusada Surabaya, untuk mengoptimasi tata letak *temporary Facilities*, serta mobilisasi material yang terdapat pada proyek tersebut.

3.2 Data dan Metode Pengumpulan Data

3.2.1 Data Primer

Metode pengumpulan data primer yang digunakan dalam penelitian ini, dengan melakukan wawancara dengan tenaga ahli (*Project Manager/Site Manager*) di lapangan untuk perhitungan Fuzzy

3.2.2 Data Sekunder

Pada penelitian ini diperlukan, data gambar *Site Layout* eksisting, dan literatur-literatur yang mendukung judul tugas akhir.

3.3 Penentuan Prioritas Fasilitas

Dalam Penelitian kali ini, Fuzzy AHP merupakan metode yang akan digunakan untuk mengoptimasi Fasilitas Sementara yang terdapat pada lokasi proyek. dengan menentukan urutan prioritas fasilitas sementara pada lokasi proyek, dapat mempengaruhi tindakan apa yang harus dilakukan nantinya. maka langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*)
2. Pengujian konsistensi matriks (*pairwise comparisons*)
3. Penyusunan prioritas dan pemberian nilai prioritas untuk fasilitas sementara
4. Penurunan pembobotan dengan menormalisasikan nilai semantik
5. Penentuan hasil akhir prioritas fasilitas sementara pada proyek

3.4 Analisa Data

3.4.1 Penentuan Prioritas Dengan AHP

1) Perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparisons*)

Perbandingan berpasangan ditentukan dengan membandingkan antara 2 fasilitas sementara yang dimana ada 3 skala yaitu Yang terdapat pada tabel 3.1 dibawah ini

Tabel 3 1 Skala perbandingan Matriks berpasangan

No	Keterangan	nilai kuantitatif
1	Tidak penting	0
2	Sama penting	0.5
3	Lebih penting	1

nilai 0 merupakan skala ‘kurang penting’ dibandingkan dengan elemen Y, nilai ‘0,5’ berarti elemen X ‘sama penting’ dibandingkan dengan elemen Y. Dan nilai 1 berarti elemen X ‘lebih penting’, dibandingkan dengan elemen Y. Data ini Didapatkan melalui hasil wawancara dari tenaga ahli (project manager site/ site manager) yang ada di lapangan

2) Pengujian konsistensi matriks perbandingan berpasangan

Pengujian konsistensi dilakukan untuk menguji apakah nilai dari perbandingan matriks sudah benar dan akurat. Contohnya adalah, apabila fasilitas ‘Gudang K3’ dianggap lebih penting daripada ‘Penyimpanan Baja, dan ‘Fabrikasi besi’ dianggap kurang penting daripada ‘Penyimpanan Baja, maka ‘Fabrikasi besi’ menjadi pasti dianggap kurang penting daripada ‘Gudang K3’ hal ini dilakukan terus menerus hingga persamaan matriks terpenuhi

3.4.2 Penentuan Prioritas Dengan Fuzzy

1) Penyusunan prioritas dan pemberian nilai prioritas untuk tiap Fasilitas Sementara

Setelah pengujian konsistensi, maka nilai matriks perbandingan berpasangan sebelumnya dijumlah dan disusun menurut nilai tertinggi ke nilai terendah. Sesuai dengan susunan prioritas, jadi tenaga ahli di lapangan dapat memberikan nilai semantik untuk semua fasilitas sementara dan kriteria keputusan dengan cara membandingkan tiap fasilitas sementara dan kriteria keputusan dengan fasilitas sementara dan kriteria keputusan yang memiliki nilai tertinggi dimana nilai semantik tersebut didapat dari persamaan (1)

$$ir_j = \frac{1-ia_{1j}}{ia_{1j}} ; 0.5 \leq ia_{1j} \leq 1 \quad (1)$$

Dengan ia_{1j} = Nilai semantik

Dengan ir_j = Nilai prioritas

2) Penurunan pembobotan dan normalisasi nilai semantik

Setelah mendapatkan susunan prioritas dari kriteria keputusan dan fasilitas sementara, dapat diukur perbedaan persamaan tiap perbandingan berpasangan dengan cara menghitung pembobotan dari tiap kriteria keputusan. Proses ini dibuat sesuai normalisasi nilai semantik untuk tiap kriteria keputusan

3) Penentuan hasil akhir prioritas fasilitas sementara pada proyek

Setelah pembobotan dari semua kriteria keputusan didapatkan, persamaan (2) dibawah ini digunakan untuk mencari derajat kekaburan dengan cara hamming distance ($p = 1$) dan euclidian

($p = 2$) sehingga didapatkan hasil keputusan akhir prioritas fasilitas sementara yang ada

$$if_j = \frac{1}{1 + \left\{ \frac{\sum_{i=1}^m [w_i(r_{ij}-1)]^p}{\sum_{i=1}^m (w_i r_{ij})^p} \right\}^{2/p}} \quad (2)$$

Dengan p = 1,2
u = (u₁, u₂, ..., u_n), dimana u = vektor prioritas ;
u_j = jarak rata-rata dari p = 1 dan 2;
w_i = bobot dari C_n;
r_{ij} = ir_j = nilai semantik ; dan
p = parameter jarak

3.5 Optimasi Penataan Fasilitas Sementara dengan Menggunakan Parameter Traveling Distance

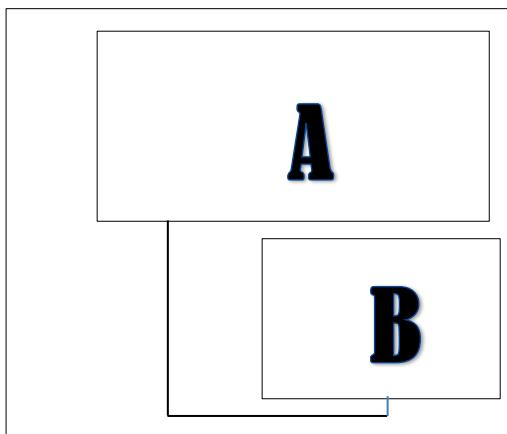
Optimasi penataan fasilitas sementara pada proyek didapat dari hasil perhitungan traveling distance dimana nilai tersebut dianalisa dari hasil akumulatif total perkalian jarak antara fasilitas dengan frekuensi perjalanan pekerja yang sesuai dengan persamaan (3). Nilai tersebut didapat dari hasil survey di lapangan. Lalu keputusan lokasi terbaik diketahui dari nilai traveling distance terkecil.

$$Traveling Distance (TD) = \sum_{m,i=1}^n (d_{mi} * f_{mi}) \quad (3)$$

Dimana :

n = Jumlah fasilitas total
f_{mi} = frekuensi perjalanan dari fasilitas m menuju i
d_{mi} = jarak fasilitas m menuju i

jarak antar fasilitas yang diukur menggunakan satuan dalam meter dengan menggunakan bantuan alat ukur jarak. Untuk memudahkan pengukuran maka ditentukan titik masing-masing fasilitas dengan cara pendekatan metode ini, seperti pada gambar 3.4 berikut



Gambar 3 1 titik pengukuran jarak antar

Dan untuk memudahkan perhitungan frekuensi perjalanan pekerja, maka data yang didapat dari fasilitas A menuju B dan sebaliknya dianggap sama

3.6 Perhitungan Safety Index

Safety Index adalah suatu tingkat resiko bahaya yang dapat terjadi berdasarkan fasilitas yang dilalui dalam proyek tersebut. dirumuskan hubungan antara keamanan dengan frekuensi perpindahan dengan persamaan berikut :

$$SI \text{ (Safety Index)} = \sum_{i,j=1}^n S_{ij} \times F_{ij} \quad (4)$$

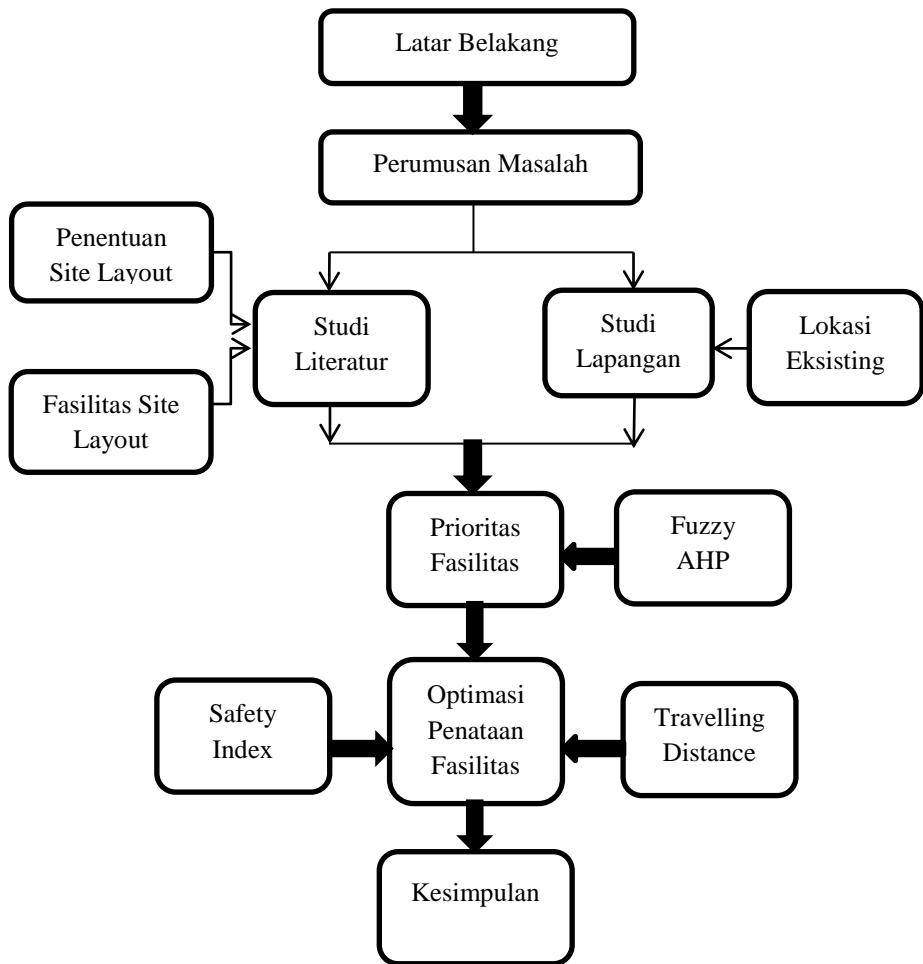
Dimana :

n = Jumlah fasilitas total

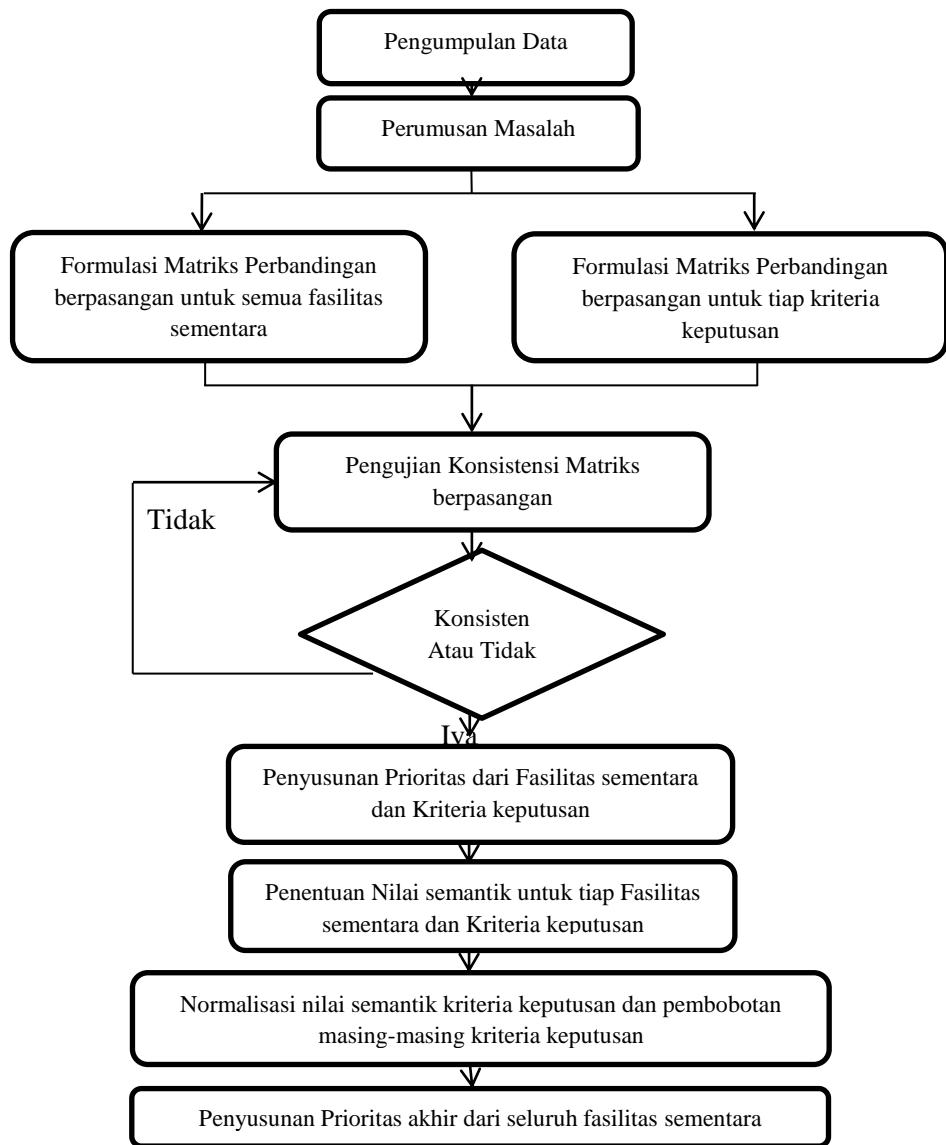
F_{ij} = frekuensi perjalanan dari fasilitas i menuju j

S_{ij} = Nila Safety index total i menuju j

3.7 Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir



Gambar 3 2 Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir



Gambar 3 3 Flowchart Metode Fuzzy AHP

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Survey dan Pengumpulan Data

Survey dilakukan pada proyek pembangunan gedung apartemen di Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya yang berlokasi di Jl. Raya Mulyosari No.366 A, Mulyorejo, Kec. Mulyorejo, Kota Surabaya, Jawa Timur. Proyek Grand Dharmahusada Lagoon merupakan proyek apartemen dengan fasilitas yang mendukung kebutuhan penghuni. Contohnya seperti, Mall, Commercial Area, dan taman-taman yang tersebar di penjuru kawasan. Survey dilakukan untuk memperoleh data kepentingan antara fasilitas pada tiap kriteria, kepentingan antar kriteria keputusan, tata letak fasilitas dan ukuran tiap tiap fasilitas, jarak antar fasilitas, serta perpindahan antar fasilitas.

Survey dilakukan dengan melibatkan staf ahli dari lokasi proyek seperti *site engineer* yang menangani metode proyek, *Seperti site engineer* yang menangani metode proyek, dan drafter pada lokasi proyek. Dari proses survey dan wawancara dengan kontraktor didapatkan informasi bahwa kebutuhan fasilitas selama proses konstruksi yang dibutuhkan sebanyak 9, yaitu Gudang K3 , Fabrikasi Bekisting Kolom, Gudang Bata Ringan, Penyimpanan Baja, Stok Scaffolding, Baja Bekisting Kolom, Fabrikasi Besi 1, Fabrikasi Besi 2, Musholla.

Dari hasil survey yang dilakukan melalui proses pengamatan di lapangan dan wawancara pada kontraktor, maka didapatkan data sebagai berikut :

- a) untuk mengoptimasi *Site Layout* , maka perlu adanya identifikasi fasilitas. Hal ini memiliki tujuan untuk mengetahui berapa jumlah fasilitas dan karakteristik dari fasilitas tersebut. Fasilitas yang ada diidentifikasi untuk mengetahui luas masing-masing fasilitas. Hasil identifikasi tipe bisa dilihat pada tabel 4.1 Berikut :

Tabel 4. 1 Tabel Luas Fasilitas Sementara

No	Fasilitas	Luas (m2)
1	Fabrikasi Besi 1	290
2	Musholla	36.5
3	Baja Bekisting Kolom	100
4	Gudang K3	64
5	Gudang Bata Ringan	20.3
6	Fabrikasi Bekisting Kolom	79.3
7	Penyimpanan Baja	200
8	Fabrikasi Besi 2	200
9	Stok Scaffolding	100

- b) Matriks perbandingan berpasangan antar fasilitas sementara diperoleh dari perhitungan hasil wawancara kepada staf ahli di lapangan. Contoh hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3

Tabel 4. 2 Matriks Perbandingan berpasangan Antar Fasilitas

Ukuran Bangunan (C1)	Fabrikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Musholla	ΣSum
Fabrikasi Besi 1	0.5	1	0	1	1	1	1	1	1	7.5
Fabrikasi Bekisting Kolom	0	0.5	0	1	1	1	1	1	0	5.5
Gudang Bata Ringan	1	1	0.5	0	0	1	1	1	1	6.5
Penyimpanan Baja	0	0	1	0.5	1	1	1	1	0	6.0
Stok Scaffolding	0	0	1	0	0.5	0	0	1	0	2.5
Baja Bekisting Kolom	0	0	0	0	1	0.5	0.5	1	0	3.0
Gudang K3	0	0	0	0	1	0.5	0.5	1	0	3.0
Fabrikasi Besi 2	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5
Musholla	0	1	0	1	1	1	1	1	0.5	6.5

Tabel 4. 3 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Fasilitas

Kriteria Keputusan	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	ΣSum
C1	0.5	0	0	1	0.5	0	1	0.5	1	4.5
C2	1	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	8.0
C3	1	0	0.5	1	1	0	1	1	0	5.5
C4	0	0	0	0.5	0	0	1	0	1	2.5
C5	0.5	0	0	1	0.5	0	1	0.5	1	4.5
C6	1	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	8.0
C7	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5
C8	0.5	0	0	1	0.5	0	1	0.5	1	4.5
C9	0	0	1	0	0	0	1	0	0.5	2.5

- c) Jarak antar fasilitas diperoleh dari pengukuran di lapangan. Hasil pengukuran jarak antar fasilitas pada lokasi proyek dapat dilihat pada tabel 4.4 di halaman berikutnya

Tabel 4. 4 Matriks Jarak Antar Fasilitas

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	75.329	35.486	93.789	90.225	25.237	24.97	65.021
Musholla	53.313	0	137.55	34.85	149.325	141.268	108.125	139.192	116.97
Baja Bekisting Kolom	75.329	137.55	0	69.82	119.95	112.115	55.248	26.02	35.998
Gudang K3	35.486	34.85	69.82	0	122.325	115.421	52.467	24.523	83.41
Gudang Bata Ringan	93.789	149.325	141.268	122.325	0	10.412	94.955	123.778	99.913
Fabrikasi Bekisting Kolom	90.225	141.268	112.115	115.421	10.412	0	92.289	121.289	98.484
Penyimpanan Baja	25.237	108.125	55.248	52.467	94.955	92.289	0	32.372	12.804
Fabrikasi Besi 2	24.97	139.192	26.02	24.523	123.778	121.289	32.372	0	35.668
Stok Scaffolding	65.021	116.970	35.998	83.41	99.913	98.484	12.804	35.668	0

- d) Frekuensi antar fasilitas, dari proses pengamatan di lapangan dan wawancara dengan kontraktor pelaksana pada proyek tersebut, maka didapat data frekuensi perpindahan pekerja antar fasilitas dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4. 5 Frekuensi Perjalanan Pekerja antar fasilitas

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

- e. *Safety Index*, didapat dari hasil wawancara dengan petugas K3 di lapangan tentang daerah mana saja yang termasuk zona yang berbahaya dan tingkat resiko bagi para pekerja. Berikut dibawah ini adalah tabel yang menjelaskan kriteria-kriteria tersebut :

Tabel 4. 6 Kriteria Nilai Keamanan

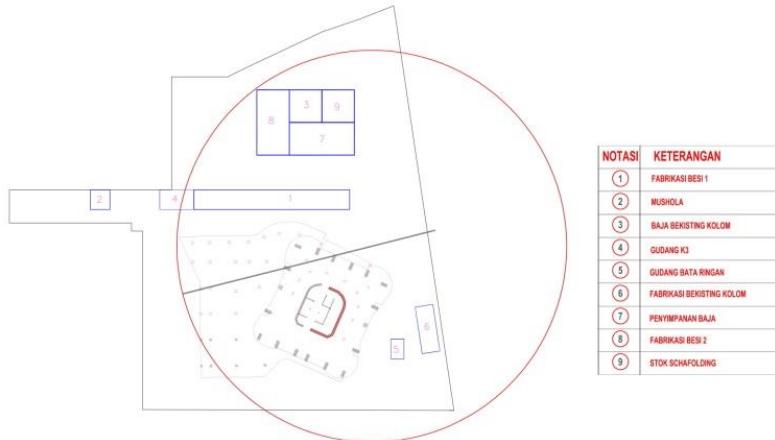
Nilai Keamanan	Kriteria
1	Berada pada zona luar radius crane, dan berjarak Lebih 15 meter dari Situs konstruksi
2	Berada pada zona radius crane, dan berjarak Lebih 15 meter dari Situs konstruksi
3	Berada pada zona radius crane, dan berjarak 15 meter atau kurang dari Situs konstruksi

Kriteria nilai keamanan ini nanti digunakan untuk menghitung tingkat keamanan dengan menggunakan jarak antar fasilitas. Untuk lebih detailnya bisa dilihat pada sub bab 3.6 mengenai cara perhitungan *Safety Index*. Untuk hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.7 dibawah ini :

Tabel 4. 7 Nilai Safety Index Tanpa perhitungan Frekuensi

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0.000	2.444	2.445	2.000	3.000	3.000	2.837	2.589	2.488
Musholla	2.444	0.000	2.197	1.890	2.779	2.774	2.664	2.701	2.502
Baja Bekisting Kolom	2.445	2.197	0.000	2.151	2.637	2.614	2.000	2.000	2.000
Gudang K3	2.000	1.890	2.151	0.000	3.000	3.000	2.919	2.891	2.648
Gudang Bata Ringan	3.000	2.779	2.637	3.000	0.000	3.000	2.954	2.953	2.715
Fabrikasi Bekisting Kolom	3.000	2.774	2.614	3.000	3.000	0.000	2.951	2.958	2.701
Penyimpanan Baja	2.837	2.664	2.000	2.919	2.954	2.951	0.000	2.000	2.000
Fabrikasi Besi 2	2.589	2.701	2.000	2.891	2.953	2.958	2.000	0.000	2.000
Stok Scaffolding	2.488	2.502	2.000	2.648	2.715	2.701	2.000	2.000	0.000

f. Gambar model *site layout* , setelah data-data tersebut didapat maka dilakukan permodelan awal untuk *site layout* proyek



Gambar 4. 1 Gambar Site Layout Kondisi Eksisting

4.2 Perhitungan Fuzzy AHP

Dalam sebuah proyek biasa ditemukan beberapa faktor dimana fasilitas sementara harus dipindahkan lokasinya salah satunya dikarenakan posisi yang ditempati tidak banyak dilalui ataupun menganggu jalannya proyek. Hal seperti ini perlu dilakukan suatu tindakan seperti memindahkan di luar lokasi proyek ataupun menjadikan fasilitas tersebut tidak perlu dipindahkan. Fuzzy AHP digunakan untuk mengetahui urutan prioritas tiap fasilitas sementara pada tiap kriteria yang ada sehingga bisa optimal. Seperti pada proyek Grand Dharmahusada yang memiliki fasilitas sementara berjumlah 9. Secara garis besar maka perhitungan Fuzzy AHP yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :



Setelah didapat hasil survei, maka langkah berikutnya yang harus dilakukan adalah melakukan matriks perbandingan AHP sehingga didapatkan nilai prioritas antar fasilitas sementara untuk tiap-tiap kriteria keputusan dan nilai prioritas antar kriteria keputusan.

Pada proyek Grand Dharmahusada Lagoon ini, kriteria yang digunakan dalam Fuzzy AHP adalah ukuran bangunan, biaya pemasangan, dampak lingkungan, siklus pekerja , jarak fasilitas, keamanan, batasan akses, kebutuhan luas, serta berat dan kuantitas dari material.

1. Ukuran bangunan adalah kriteria yang menjelaskan tentang ukuran fasilitas sementara dilihat dari panjang, lebar, dan tinggi dari fasilitas sementara tersebut
2. Biaya pemasangan adalah kriteria yang menjelaskan tentang seberapa besar biaya yang dikeluarkan untuk membuat fasilitas sementara tersebut
3. Dampak Lingkungan adalah kriteria yang menjelaskan tentang seberapa banyak limbah yang dihasilkan dari fasilitas sementara tersebut.
4. Siklus pekerja adalah kriteria yang menjelaskan tentang seberapa banyak Pekerja melewati fasilitas sementara tersebut.
5. Jarak fasilitas adalah kriteria yang menjelaskan tentang seberapa dekat fasilitas sementara tersebut dari titik pertemuan
6. Keamanan adalah kriteria yang menjelaskan tentang seberapa besar tingkat keamanan suatu fasilitas sementara yang dibutuhkan dari kecelakaan pada proyek tersebut.
7. Batasan akses adalah kriteria yang menjelaskan tentang seberapa besar tingkat kepentingan sebuah fasilitas sementara untuk dimasuki oleh orang-orang tertentu
8. Kebutuhan luas adalah kriteria yang menjelaskan tentang seberapa besar luas yang harusnya dimiliki fasilitas oleh sebuah fasilitas sementara pada proyek
9. Berat dan kuantitas material adalah kriteria yang menjelaskan tentang jumlah dari material yang ada pada sebuah fasilitas sementara

Hasil formulasi dari matriks perbandingan berpasangan kemudian dicek ulang sehingga formula matriks yang ada dianggap konsisten.

4.3 Klasifikasi dan Skoring Elemen Kriteria

Setelah didapatkan nilai total dari tiap-tiap fasilitas sementara, selanjutnya fasilitas sementara diurutkan dari nilai terbesar hingga nilai terkecil sehingga dapat dibandingkan satu fasilitas dengan yang lainnya untuk pemberian nilai semantik seperti contoh pada tabel 4.8 dan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3 dimana nilai-nilai tersebut didapatkan dari tabel 4.9

Tabel 4. 8 Penyusunan nilai prioritas

Ukuran Bangunan (C1)	Σ Sum	Score
Fabrikasi Besi 1	7.5	1
Gudang Bata Ringan	6.5	0.818
Musholla	6.5	0.739
Penyimpanan Baja	6	0.6
Fabrikasi Bekisting Kolom	5.5	0.481
Baja Bekisting Kolom	3	0.333
Gudang K3	3	0.29
Stok Scaffolding	2.5	0.212
Fabrikasi Besi 2	0.5	0.111

Tabel 4.9 Operasi Nilai Semantik

Operasi Semantik		ia1j	irj
Sama	<i>di antara</i>	0.5	1
Berbeda Tipis	<i>di antara</i>	0.525	0.905
Sedikit Berbeda	<i>di antara</i>	0.55	0.818
Cukup Berbeda	<i>di antara</i>	0.575	0.739
Berbeda Yang Cukup Signifikan	<i>di antara</i>	0.6	0.667
Jelas Berbeda	<i>di antara</i>	0.625	0.6
Sangat Berbeda	<i>di antara</i>	0.65	0.538
Berbeda Secara Signifikan	<i>di antara</i>	0.675	0.481
Berbeda Secara Sangat Signifikan	<i>di antara</i>	0.7	0.429
Berbeda Cukup Ekstrim	<i>di antara</i>	0.725	0.379
Tidak Dapat Disamakan		0.75	0.333
		0.775	0.29
		0.8	0.25
		0.825	0.212
		0.85	0.176
		0.875	0.143
		0.9	0.111
		0.925	0.081
		0.95	0.053
		0.975	0.026
		1	0

4.4 Pembobotan dan Normalisasi Nilai Semantik

Pembobotan diberikan untuk tiap kriteria keputusan dengan cara menormalisasi nilai semantik kriteria keputusan yang ada seperti ditunjukkan pada tabel 4.10 dan tabel 4.11

Tabel 4. 10 Pemberian Nilai Semantik Kriteria Keputusan

Kriteria Keputusan	Σ Sum	Score
Fabrikasi Bekisting Kolom	8	1
Baja Bekisting Kolom	8	1
Gudang Bata Ringan	5.5	0.6
Fabrikasi Besi 1	4.5	0.481
Stok Scaffolding	4.5	0.481
Fabrikasi Besi 2	4.5	0.481
Penyimpanan Baja	2.5	0.29
Musholla	2.5	0.29
Gudang K3	0.5	0.143

Tabel 4. 11 Rekapitulasi Prioritas Fasilitas Sementara

Pembobatan					
C1	0.481	/	4.766	=	0.101
C2	1	/	4.766	=	0.210
C3	0.6	/	4.766	=	0.126
C4	0.29	/	4.766	=	0.061
C5	0.481	/	4.766	=	0.101
C6	1	/	4.766	=	0.210
C7	0.143	/	4.766	=	0.030
C8	0.481	/	4.766	=	0.101
C9	0.29	/	4.766	=	0.061
Σ Sum		4.766			

4.5 Penentuan Akhir Prioritas Fasilitas Sementara

Seperti yang sudah dijelaskan pada bab 3 tentang cara mencari indeks kekaburan, dengan cara *Hamming* dan *Eucledian*, maka diketahui prioritas semua fasilitas sementara yang terdapat pada proyek seperti ditunjukkan pada tabel 4.12. Untuk detil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 41

Tabel 4. 12 Rekapitulasi Prioritas Sementara

Fasilitas Sementara	p=1	p=2	Rata-Rata
	u (j)	u (j)	u (j)
Gudang Bata Ringan	0.501	0.391	0.446
Fabrikasi Besi 1	0.956	0.934	0.945
Musholla	0.764	0.803	0.783
Fabrikasi Bekisting Kolom	0.451	0.410	0.431
Penyimpanan Baja	0.266	0.247	0.256
Baja Bekisting Kolom	0.544	0.644	0.594
Gudang K3	0.500	0.524	0.512
Stok Scaffolding	0.184	0.196	0.190
Fabrikasi Besi 2	0.208	0.247	0.228

Maka urutan prioritas fasilitas sementara pada proyek dapat dilihat pada tabel 4.13 sebagai berikut :

Tabel 4. 13 Urutan Priotitas Fasilitas Sementara

Urutan Prioritas	Fasilitas Sementara
1	Fabrikasi Besi 1
2	Musholla
3	Baja Bekisting Kolom
4	Gudang K3
5	Gudang Bata Ringan
6	Fabrikasi Bekisting Kolom
7	Penyimpanan Baja
8	Fabrikasi Besi 2
9	Stok Scaffolding

Dari hasil perhitungan Fuzzy AHP didapatkan sebuah kesimpulan, dimana fasilitas sementara yang memiliki nilai prioritas tertinggi adalah fabrikasi besi 1. Sedangkan nilai prioritas terendah adalah stok scaffolding. Data ini digunakan untuk menentukan tindakan yang perlu dilakukan, dan menjadi dasar pertimbangan saat melakukan proses optimasi.

4.6 Perhitungan Travelling Distance

Setelah mendapatkan urutan prioritas fasilitas sementara dari hasil perhitungan sebelumnya, maka langkah berikutnya adalah, menghitung Travelling Distance untuk fasilitas-fasilitas tersebut. Dari perhitungan sebelumnya, jumlah fasilitas yang diperlukan untuk dioptimasi adalah 9. Urutan nomor 1 sampai 8 merupakan fasilitas yang memiliki nilai prioritas tertinggi sesuai dengan urutannya. Fasilitas nomor 9 yang merupakan fasilitas Stok Scaffolding memiliki prioritas terendah dari fasilitas lainnya. Sehingga fasilitas Stok Scaffolding tidak dilakukan pertukaran sama sekali dengan fasilitas lainnya dan dianggap jauh dari lokasi proyek. Dari pernyataan tersebut, maka pertukaran dilakukan pada 8 fasilitas yang memiliki prioritas tinggi. Kemudian didapatkan alternatif lokasi dengan menukar 2 fasilitas sementara. Penukaran dilakukan dengan menggunakan pertimbangan rumus kombinasi tanpa pengulangan agar tidak ada variabel yang dilakukan secara berulang. Berikut adalah perhitungannya dimana n adalah jumlah fasilitas sementara dan r adalah jumlah fasilitas yang akan ditukar.

$${}^n_r C = \frac{n!}{r!(n-r)!} = {}^9_2 C = \frac{9!}{2!(9-2)!} = 28 \text{ Alternatif}$$

lalu dilanjut dengan menukar 2 fasilitas lagi hingga menemukan beberapa kemungkinan, hingga didapatkan 5 alternatif. Maka jika ditotal jumlah alternatif yang didapatkan adalah 33 Alternatif (lihat pada lampiran 4). Alternatif-alternatif tersebut kemudian dianalisa untuk menentukan apakah bisa dilakukan atau tidak dilakukan, dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. Alternatif tidak bisa dilakukan pada fasilitas Fabrikasi Besi 1 dengan fasilitas lainnya, dikarenakan perbedaan luas yang terlalu besar meski memiliki nilai prioritas paling tinggi

2. Alternatif dapat dilakukan jika keadaan di sekitar memiliki luasan yang masih memungkinkan karena perbedaan fasilitas yang cukup kecil dan tidak mengganggu alur pekerja
3. Alternatif tidak dilakukan pada musholla karena lokasi fasilitas tersebut berada diluar wilayah konstruksi
4. Stok Scaffolding ditetapkan sebagai *fixed facilities*. Dikarenakan memiliki nilai prioritas terendah. Sehingga tidak dapat dilakukan pertukaran lokasi dengan fasilitas lainnya

Berdasarkan 3 ketentuan diatas, maka dari 33 alternatif tersebut didapatkan beberapa kesimpulan. Pada alternatif 1 sampai 8 tidak dapat dilakukan karena sesuai dengan ketentuan nomor 1. Lalu untuk alternatif 8 sampai 13 juga tidak bisa karena ketentuan nomor 3 diatas. Lalu didapatkan juga beberapa alternatif yang bisa dilakukan yaitu alternatif 16, 19, 20, 28, 30, 31, 32, 33, 34. Untuk alternatif 19 dan 33, meskipun perbedaan luas cukup signifikan, tetapi masih bisa dilakukan. Begitu juga dengan beberapa alternatif lainnya. Secara keseluruhan, didapatkan 8 alternatif yang dapat dilakukan (bisa dilihat pada tabel 4.14).

Tabel 4. 14 Daftar Alternatif Yang Dapat Digunakan

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Konidis eksisting	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 14	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 16	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Baja Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 19	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 20	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 28	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 29	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 30	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 31	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 32	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 33	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Travelling Distance didapat dari hasil perhitungan traveling distance dimana nilai tersebut dianalisa dari hasil akumulatif total perkalian jarak antara fasilitas dengan frekuensi perjalanan pekerja. Hasil Perhitungan *Travelling Distance* adalah sebagai berikut.

Kondisi Awal

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Kondisi eksisting	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Kondisi eksisting pada tabel diatas adalah lokasi fasilitas-fasilitas sementara yang masih belum dilakukan pertukaran lokasi sama sekali. Untuk mendapatkan nilai *Travelling Distance* pada kondisi eksisting , maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan jarak antar fasilitas dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan semuanya. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (3) pada bab 3.

Berikut adalah perhitungan TD saat kondisi awal :

$$\begin{aligned}
 TD = & (2(53.313*35)) + (2(75.329*32)) + (2(137.55*23)) + \\
 & (2(35.486*31)) + (2(34.85*21)) + (2*69.82*13)) + \\
 & (2(93.78*6)) + (2(149.325*24)) + (2(119.95*10)) \\
 & +....(2(35.668*3))
 \end{aligned}$$

$$= 75768 \text{ m}$$

Dari perhitungan TD didapatkan nilai TD sebesar 75768.192 meter. Untuk perhitungan dapat dilihat pada lampiran 32

Alternatif 16

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 16	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Baja Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Pada alternatif 16, terdapat 2 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Bekisting Kolom dan Baja Bekisting Kolom Untuk mendapatkan nilai *Travelling Distance*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan jarak antar fasilitas dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (3) pada bab 3.

Dari perhitungan TD didapatkan nilai TD sebesar 78857.347 meter. Jika dibandingkan dengan nilai TD kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami kenaikan sebesar 3.91 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 33 dan gambar site layoutnya pada lampiran 5.

Alternatif 19

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 19	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Pada alternatif 19, terdapat 2 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Gudang Bata Ringan dan Gudang K3. Untuk mendapatkan nilai *Travelling Distance* pada, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan jarak antar fasilitas dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (3) pada bab 3.

Dari perhitungan TD didapatkan nilai TD sebesar 81212.138 meter. Jika dibandingkan dengan nilai TD kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami kenaikan sebesar 6.70 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 34 dan gambar site layoutnya pada lampiran 6.

Alternatif 20

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 20	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Pada alternatif 20, terdapat 2 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Beskisting Kolom dan Gudang K3. Untuk mendapatkan nilai *Travelling Distance*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan jarak antar fasilitas dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (3) pada bab 3.

Dari perhitungan TD didapatkan nilai TD sebesar 79607.088 meter. Jika dibandingkan dengan nilai TD kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami kenaikan sebesar 4.82 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 35 dan gambar site layoutnya pada lampiran 7.

Alternatif 28

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 28	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding

Pada alternatif 28, terdapat 2 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Besi 2 dan Penyimpanan Baja Untuk mendapatkan nilai *Travelling Distance*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan jarak antar fasilitas dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (3) pada bab 3.

Dari perhitungan TD didapatkan nilai TD sebesar 75607.452 meter. Jika dibandingkan dengan nilai TD kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami penurunan sebesar 0.21 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 36 dan gambar site layoutnya pada lampiran 8.

Alternatif 30

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 30	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding

Pada alternatif 30, terdapat 4 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Besi 2 dengan Penyimpanan Baja dan Fabrikasi Bekisting Kolom dan Baja Bekisiting Kolom Untuk mendapatkan nilai *Travelling Distance*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan jarak antar fasilitas dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (3) pada bab 3.

Dari perhitungan TD didapatkan nilai TD sebesar. 77100.226 meter. Jika dibandingkan dengan nilai TD kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami Kenaikan sebesar 1.72 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 37 dan gambar site layoutnya pada lampiran 9.

Alternatif 31

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 31	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding

Pada alternatif 31, terdapat 4 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Besi 2 dengan Penyimpanan Baja dan Gudang Bata Ringan dan Gudang K3 Untuk mendapatkan nilai *Travelling Distance*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan jarak antar fasilitas dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (3) pada bab 3.

Dari perhitungan TD didapatkan nilai TD sebesar. 81491.646 meter. Jika dibandingkan dengan nilai TD kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami Kenaikan sebesar 7.02 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 38 dan gambar site layoutnya pada lampiran 10.

Alternatif 32

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 32	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding

Pada alternatif 32, terdapat 4 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Besi 2 dengan Penyimpanan Baja dan Fabrikasi Bekisiting Kolom dengan Gudang K3 Untuk mendapatkan nilai *Travelling Distance*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan jarak antar fasilitas dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut

dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (3) pada bab 3.

Dari perhitungan TD didapatkan nilai TD sebesar 78748.424 meter. Jika dibandingkan dengan nilai TD kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami Kenaikan sebesar 3.78%. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 39 dan gambar site layoutnya pada lampiran 11.

Alternatif 33

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 33	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Pada alternatif 33, terdapat 4 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Gudang K3 dengan Gudang Bata ringan dan Baja Bekisiting Kolom dengan Fabrikasi Bekisiting Kolom Untuk mendapatkan nilai *Travelling*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan jarak antar fasilitas dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (3) pada bab 3.

Dari perhitungan TD didapatkan nilai TD sebesar 72660.3 meter. Jika dibandingkan dengan nilai TD kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami Kenaikan sebesar 4.27%. Untuk detilnya bisa dilihat 40 pada lampiran dan gambar site layoutnya pada lampiran 11.

4.7 Perhitungan Safety Index

Kondisi Awal

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Kondisi eksisting	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Kondisi eksisting pada tabel diatas adalah lokasi fasilitas-fasilitas sementara yang masih belum dilakukan pertukaran lokasi sama sekali. Untuk mendapatkan nilai *safety Index* pada kondisi eksisting , maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan Tingkat Keamanan dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil

dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (4) pada bab 3.

Berikut merupakan perhitungan SI pada kondisi awal :

$$\begin{aligned}
 \text{SI} = & (2(2.443*35)) + (2(2.449*32)) + (2(2.197*23)) + (2(2*31)) + \\
 & (2(1.889*21)) + (2(2.15*13)) + (2(3*6)) + (2(2.779*24)) + \\
 & (2(2.63*10)) + (2(3*6)) \dots + (2(2*3)) \\
 = & 2400.12
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan didapatkan nilai SI sebesar 2400.12. Untuk perhitungan dapat dilihat pada lampiran 23

Alternatif 16

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 16	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Baja Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Pada alternatif 16, terdapat 2 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Bekisting Kolom dan Baja Bekisting Kolom. Untuk mendapatkan nilai *safety Index*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan Tingkat Keamanan dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (4) pada bab 3.

Dari perhitungan SI didapatkan nilai SI sebesar 2431.79. Jika dibandingkan dengan nilai SI kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami kenaikan sebesar 1.3 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 23 dan gambar site layoutnya pada lampiran 5.

Alternatif 19

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 19	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Pada alternatif 19, terdapat 2 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Gudang Bata Ringan dan Gudang K3 Untuk mendapatkan nilai *safety Index*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan Tingkat Keamanan dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (4) pada bab 3.

Dari perhitungan SI didapatkan nilai SI sebesar 2448.34 . Jika dibandingkan dengan nilai SI kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami kenaikan sebesar 1.9 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 24 dan gambar site layoutnya pada lampiran 6.

Alternatif 20

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 20	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Pada alternatif 20, terdapat 2 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Beskisting Kolom dan Gudang K3 Untuk mendapatkan nilai *safety Index*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan Tingkat Keamanan dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (4) pada bab 3.

Dari perhitungan SI didapatkan nilai SI sebesar 2429.26. Jika dibandingkan dengan nilai SI kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami kenaikan sebesar 1.19 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 25 dan gambar site layoutnya pada lampiran 7.

Alternatif 28

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 28	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding

Pada alternatif 28, terdapat 2 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Besi 2 dan Penyimpanan Baja. Untuk mendapatkan nilai *safety Index* pada kondisi ini, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan Tingkat Keamanan dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan semuanya. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (4) pada bab 3.

Dari perhitungan SI didapatkan nilai SI sebesar 2397.629109. Jika dibandingkan dengan nilai SI kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami penurunan sebesar 0.104 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 26 dan gambar site layoutnya pada lampiran 8.

Alternatif 30

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 30	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding

Pada alternatif 30, terdapat 4 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Besi 2 dengan Penyimpanan Baja dan Fabrikasi Bekisting Kolom dan Baja Bekisiting Kolom. Untuk mendapatkan nilai *safety Index*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan Tingkat Keamanan dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (4) pada bab 3.

Dari perhitungan SI didapatkan nilai SI sebesar 2420.698569. Jika dibandingkan dengan nilai SI kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami Kenaikan sebesar 0.89 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 27 dan gambar site layoutnya pada lampiran 9.

Alternatif 31

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 31	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding

Pada alternatif 31, terdapat 4 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Besi 2 dengan Penyimpanan Baja dan Gudang Bata Ringan dan Gudang K3 Untuk mendapatkan nilai *safety Index*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan Tingkat Keamanan dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (4) pada bab 3.

Dari perhitungan SI didapatkan nilai SI sebesar 2445.95. Jika dibandingkan dengan nilai SI kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami Kenaikan sebesar 1.8 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 28 dan gambar site layoutnya pada lampiran 10.

Alternatif 32

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 32	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding

Pada alternatif 32, terdapat 4 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Fabrikasi Besi 2 dengan Penyimpanan Baja dan Fabrikasi Bekisting Kolom dengan Gudang K3 Untuk mendapatkan nilai *safety Index*, maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan Tingkat Keamanan dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan . Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (4) pada bab 3.

Dari perhitungan SI didapatkan nilai SI sebesar 2426.21. Jika dibandingkan dengan nilai SI kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami Kenaikan sebesar 1.07 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 29 dan gambar site layoutnya pada lampiran 11.

Alternatif 33

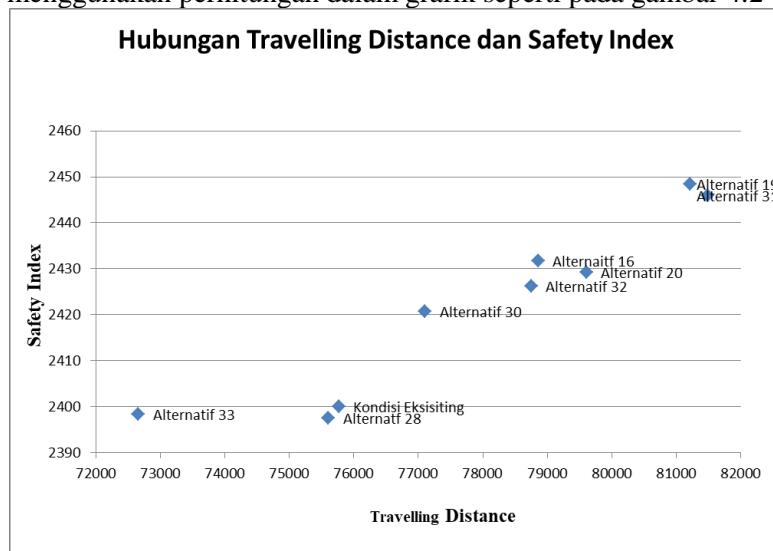
Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Alternatif 33	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Pada alternatif 33, terdapat 4 fasilitas yang ditukar lokasinya, yaitu lokasi Gudang K3 dengan Gudang Bata ringan dan Baja Bekisting Kolom dengan Fabrikasi Bekisting Kolom Untuk mendapatkan nilai *safety Index* , maka dilakukan perhitungan dengan mengalikan Tingkat Keamanan dengan frekuensi perpindahan pekerja. Hasil dari perhitungan tersebut dijumlahkan. Perhitungan tersebut sesuai dengan persamaan (4) pada bab 3.

Dari perhitungan SI didapatkan nilai SI sebesar 2398.42. Jika dibandingkan dengan nilai SI kondisi eksisting. Maka alternatif ini mengalami Kenaikan sebesar 0.07 %. Untuk detilnya bisa dilihat pada lampiran 30 dan gambar site layoutnya pada lampiran 12.

4.8 Hubungan Antara Travelling Distance dan Safety Index

Dari perhitungan *Travelling Distance* dan *Safety Index* sebelumnya. Kita mencari hubungan antara keduanya dengan menggunakan perhitungan dalam grafik seperti pada gambar 4.2 :



Gambar 4. 2 Grafik Hubungan *Travelling Distance* dan *Safety Index*

Dapat dilihat dari Grafik diatas bahwa alternatif 28 dan 33 memiliki nilai TD dan SI yang Paling minimum. sedangkan alternatif-alternatif yang lain menunjukkan bahwa adanya kenaikan yang cukup signifikan. Hal tersebut menandakan bahwa setelah melakukan beberapa kali pertukaran lokasi fasilitas, justru mengakibatkan tidak optimalnya fasilitas tersebut.

4.9 Menentukan Site Layout Yang Optimal

Pemilihan *Site Layout* yang optimal ditentukan dengan mencari alternatif yang memiliki TD dan SI yang paling minimum. Ada beberapa cara untuk menentukan *Site Layout* Yang paling optimal. Tetapi pada tugas akhir ini, untuk menentukan *Site Layout* yang paling optimal dilakukan dengan membandingkan data persentase yang diperoleh dari kontraktor, PT. PP (Persero) Tbk. Yaitu sebesar Traveling Distance adalah sebesar 30%, sedangkan untuk Safety Index sebesar 70%. Nilai tersebut nanti dikalikan dengan persentase TD dan SI yang diperoleh dari Alternatif yang paling Optimum, yakni alternatif 28 dan 33.

Tabel 4. 15 Perhitungan nilai total persentase alternatif yang optimal

	Alternatif 28	Alternatif 33
TD	0.212598092	4.27729035
SI	0.104106275	0.070693644
TD*30%	0.031231883	1.283187105
SI*70%	0.072874393	0.049485551
Total	0.104106275	1.332672656

$$\begin{aligned}
 \text{Alternatif 28} &= 30\% \times \text{Persentase TD} + 70\% \times \text{Presentase SI} \\
 &= 30\% \times 0.212598092 \% + 70\% \times 0.104106275 \% \\
 &= 0.104106275 \% = 0.104\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Alternatif 33} &= 30\% \times \text{Persentase TD} + 70\% \times \text{Presentase SI} \\
 &= 30\% \times 4.27729035 \% + 70\% \times 0.070693644 \% \\
 &= 1.332672656 \% = 1.332\%
 \end{aligned}$$

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa alternatif 33 memiliki persentase yang cukup besar dibanding alternatif 28, dan memiliki nilai TD dan SI yang lebih kecil dibanding kondisi eksisting. Sehingga memiliki jarak yang lebih minimum dan tingkat keamanan yang lebih baik untuk pekerja

4.10 Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan sebelumnya, layout pada Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya belum optimal jika ditinjau dari tata letak dan jarak tempuh yang dilakukan oleh pekerja. Begitu juga diketahui dari perhitungan *Safety Index* dan *Travelling Distance*. Berdasarkan hasil dari perhitungan *Fuzzy AHP* didapatkan stok Scaffolding sebagai fasilitas yang memiliki prioritas terendah dari fasilitas lainnya. Untuk nilai *Travelling distance*, didapatkan nilai yang paling minimum adalah sebesar 72660 m. sedangkan untuk *Safety Index* didapatkan nilai yang paling minimum adalah 2398 hasil tersebut perlu dibandingkan lagi nantinya menggunakan bobot yang ditentukan oleh kontraktor sebesar 30% untuk *Travelling Distance* dan 70% untuk Nilai *Safety Index*. Hasil dari pembobotan tersebut adalah sebesar 1.33%.

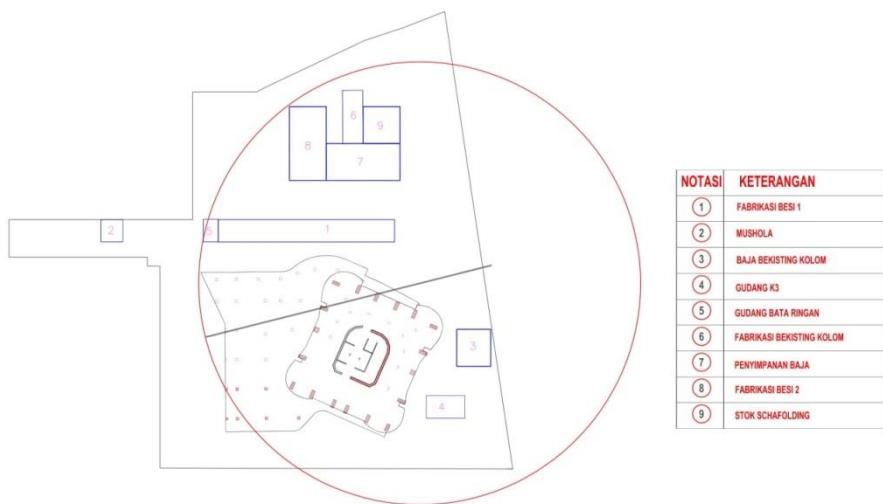
Jika dibandingkan dengan penelitian yang serupa, seperti Optimasi *Site Layout* pada suatu proyek konstruksi. Maka diperlukan data hasil penelitian sebelumnya. Seperti contoh, penelitian yang dilakukan oleh danang (2015). Menurut hasil dari Optimasi Layout yang dilakukan pada proyek Pembangunan Graha Rektorat Universitas Negeri Malang, didapatkan nilai minimal sebesar 1.02 sedangkan hasil dari Penelitian ini didapatkan Nilai minimum sebesar 1.33. maka bisa disimpulkan kedua penelitian ini memiliki hasil nilai minimum yang Cukup serupa.dengan diadakannya penelitian ini, diharapkan dapat mengurangi Waktu dan biaya konstruksi yang dilaksanakan oleh proyek Grand Dharmahusada Suarabaya.

BAB V

KESIMPULAN

Dari hasil Perhitungan Fuzzy AHP, Perhitungan *Travelling Distance* dan *Safety Index* pada proyek pembangunan Grand Dharmahusada Lagoon Surabaya didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada perhitungan Fuzzy AHP, didapatkan 8 rencana fasilitas sementara yang paling prioritaskan dalam pekerjaan proyek tersebut. 8 fasilitas itu adalah, Fabrikasi Besi 1, Musholla, Baja bekisting kolom, gedung K3, gudang bata ringan, fabrikasi bekisting kolom, penyimpanan baja, fabrikasi besi 2. 1 fasilitas yang tidak termasuk prioritas tersebut yaitu Stok Scaffolding. Hal ini dikarenakan perkembangan proyek sudah cukup jauh sehingga kebutuhan akan stok scaffolding menurun dan mengakibatkan pekerja jarang melewati fasilitas tersebut
2. Pada perhitungan *Travelling Distance* dan *Safety Index*, didapatkan bahwa Site Layout yang paling optimum adalah kondisi pada saat alternatif 33 dimana pertukaran dilakukan pada fasilitas Gudang K3 dengan Gudang Bata ringan dan Baja Bekisiting Kolom dengan Fabrikasi Bekisiting Kolom. Lalu didapatkan nilai TD sebesar 72,660 dan nilai SI sebesar 2398, serta penurunan nilai sebesar 1.33 % setelah dilakukan proses optimasi dari kondisi sebelumnya melalui perbandingan rumusan yang diperoleh dari kontraktor



Gambar 5. 1 Site Layout Alternatif 33

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Alkhabib, A. 2015. **Optimasi Equal Site Layout Menggunakan Multi Objectives Function pada Proyek The Samator Surabaya.** Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Effendi, D.T. 2012. **Optimasi Site Layout Menggunakan Multi Objectives Function pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Kertajaya Surabaya.** Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Ervianto, W.I. 2005. **Manajemen Proyek Konstruksi.** Yogyakarta : Andi
- Hegazy, T., Elbeltagi, E. 1999. "Evosite : An Revolution Based Model for Site Layout Planning". **ASCE Journal of Computing in Civil Engineering**, 13, no.3, p. 198-206
- Tommelein, I.D., Levitt, R.E., Hayes-Roth, B., & Confrey , T. 1991. "Sightplant Experiments: Alternate Strategies for Site Layout Design". **ASCE Journal of Computing in Civil Engineering**, 5, no.1, p.42-63
- Yeh, I.C. 1995. "Construction Site Layout Using Annealed Neural Network". **Journal of Computing in Civil Engineering**, 9(3) 201-208
- Li, H., & Love, P.E.D. (2000). **Genetic Search for Solving Construction Site-level Unequal Area Facility Layout Problems.** Journal Automation in Construction, 9. p. 217- 226
- McNeill, F. M., & Thro, E. (1994). **THE FUZZY WORLD. Fuzzy Logic**,P 23-56.
- I Made Yasna (2018), **Mengenal Himpunan Kabur (Fuzzy Set) dalam Pembelajaran Matematika: Suatu Kajian Pustaka.** Bali :FMIPA IKIP
- Saaty, T.L. (2008) 'Decision making with the analytic hierarchy process', Int. J. Services Sciences, Vol. 1, No. 1, pp.83–98.

- Peurifoy, Robert L. (2006), **Construction Planning, Equipment and Method**, Seventh Edition, McGraw-Hill International Editions Civil Engineer Series, New York.
- Dhanang B. S. (2015) **Optimasi Site Layout pada Proyek Pembangunan Apartemen Pavilion Permata Tower 2**. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Handi Destiano A., 2017. *Optimasi Site Layout Menggunakan Multi- Objectives Function Pada Proyek Pembangunan Transmart Rungkut Surabaya*. Surabaya : Intsitut Teknologi Sepuluh Nopember
- Tam, C. M., Tong, T. K., Leung, A. W., & Chlu, G. W. (2002). *Site Planning Using Non Structurtural Fuzzy Decision Support System*. University of Hong Kong: C. M. Tam.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Matriks Perbandingan berpasangan antar fasilitas sementara

Lampiran 2 Matriks Perbandingan berpasangan antar Kriteria

Lampiran 3 Tabel Nilai Prioritas dan Pemberian Nilai semantik pada tiap Matriks

Lampiran 4 Kemungkinan Alternatif *Site Layout* yang bisa terjadi

Lampiran 5 Alternatif *Site Layout* 16

Lampiran 6 Alternatif *Site Layout* 19

Lampiran 7 Alternatif *Site Layout* 20

Lampiran 8 Alternatif *Site Layout* 28

Lampiran 9 Alternatif *Site Layout* 30

Lampiran 10 Alternatif *Site Layout* 31

Lampiran 11 Alternatif *Site Layout* 32

Lampiran 12 Alternatif *Site Layout* 33

Lampiran 13 Alternatif *Site Layout* Kondisi Eksisting

Lampiran 14 Perhitungan nilai keamanan kondisi eksisting

Lampiran 15 Perhitungan nilai keamanan Alternatif 16

Lampiran 16 Perhitungan nilai keamanan Alternatif 19

Lampiran 17 Perhitungan nilai keamanan Alternatif 20

Lampiran 18 Perhitungan nilai keamanan Alternatif 28

Lampiran 19 Perhitungan nilai keamanan Alternatif 30

Lampiran 20 Perhitungan nilai keamanan Alternatif 31

Lampiran 21 Perhitungan nilai keamanan Alternatif 32

Lampiran 22 Perhitungan nilai keamanan Alternatif 33

Lampiran 23 *Safety Index* Tanpa Frekuensi Kondisi Eksisting

Lampiran 24 *Safety Index* Tanpa Frekuensi alternatif 16

Lampiran 25 *Safety Index* Tanpa Frekuensi alternatif 19

Lampiran 26 *Safety Index* Tanpa Frekuensi alternatif 20

Lampiran 27 *Safety Index* Tanpa Frekuensi alternatif 28

Lampiran 28 *Safety Index* Tanpa Frekuensi alternatif 30

Lampiran 29 *Safety Index* Tanpa Frekuensi alternatif 31

Lampiran 30 *Safety Index* Tanpa Frekuensi alternatif 32

Lampiran 31 *Safety Index* Tanpa Frekuensi alternatif 33

Lampiran 32 Jarak Tempuh dalam meter pada kondisi eksisting

Lampiran 33 Jarak Tempuh dalam meter Alternatif 16

Lampiran 34 Jarak Tempuh dalam meter Alternatif 19

Lampiran 35 Jarak Tempuh dalam meter Alternatif 20

Lampiran 36 Jarak Tempuh dalam meter Alternatif 28

Lampiran 37 Jarak Tempuh dalam meter Alternatif 30

Lampiran 38 Jarak Tempuh dalam meter Alternatif 31

Lampiran 39 Jarak Tempuh dalam meter Alternatif 32

Lampiran 40 *Safety Index* Tanpa Frekuensi alternatif

LAMPIRAN I

Matriks Perbandingan berpasangan antar fasilitas sementara

Ukuran Bangunan (C1)	Fabrikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Musholla	ΣSum
Fabrikasi Besi 1	0.5	1	0	1	1	1	1	1	1	7.5
Fabrikasi Bekisting Kolom	0	0.5	0	1	1	1	1	1	0	5.5
Gudang Bata Ringan	1	1	0.5	0	0	1	1	1	1	6.5
Penyimpanan Baja	0	0	1	0.5	1	1	1	1	0	6.0
Stok Scaffolding	0	0	1	0	0.5	0	0	1	0	2.5
Baja Bekisting Kolom	0	0	0	0	1	0.5	0.5	1	0	3.0
Gudang K3	0	0	0	0	1	0.5	0.5	1	0	3.0
Fabrikasi Besi 2	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5
Musholla	0	1	0	1	1	1	1	1	0.5	6.5

biaya pemasangan (C2)	Fabriikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Musholla	ΣSum
Fabrikasi Besi 1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	8.5
Fabrikasi Bekisting Kolom	0	0.5	0	0	1	0	1	1	0	3.5
Gudang Bata Ringan	0	1	0.5	1	1	0	0	1	0	4.5
Penyimpanan Baja	0	1	0	0.5	0	0	0	0	0	1.5
Stok Scaffolding	0	0	0	1	0.5	0	0	1	0	2.5
Baja Bekisting Kolom	0	1	1	1	1	0.5	1	1	0	6.5
Gudang K3	0	0	1	1	1	0	0.5	1	0	4.5
Fabrikasi Besi 2	0	0	0	1	0	0	0	0.5	0	1.5
Musholla	0	1	1	1	1	1	1	1	0.5	7.5
Dampak Lingkungan (C3)	Fabriikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Musholla	ΣSum
Fabrikasi Besi 1	0.5	1	1	0	1	1	1	0	0	5.5
Fabrikasi Bekisting Kolom	0	0.5	1	0	1	1	0.5	0	0	4.0
Gudang Bata Ringan	0	0	0.5	1	0	0.5	0	0	0	2.0
Penyimpanan Baja	1	1	0	0.5	0	1	1	0	1	6.0
Stok Scaffolding	0	0	1	1	0.5	1	0	0	0	3.5
Baja Bekisting Kolom	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0	1.0
Gudang K3	0	0.5	1	0	1	1	0.5	0	0	4.0
Fabrikasi Besi 2	1	1	1	1	1	1	1	0.5	0	7.5
Musholla	1	1	1	0	1	1	1	1	0.5	7.5

Keamanan (C6)	Fabriikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Musholla	ΣSum
Fabrikasi Besi 1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	8.5
Fabrikasi Bekisting Kolom	0	0.5	1	1	1	0	0	0	1	4.5
Gudang Bata Ringan	0	0	0.5	1	0	0	0	0.5	1	3.0
Penyimpanan Baja	0	0	0	0.5	0	0	0	1	0	1.5
Stok Scaffolding	0	0	1	1	0.5	0	0	1	1	4.5
Baja Bekisting Kolom	0	1	1	1	1	0.5	1	1	1	7.5
Gudang K3	0	1	1	1	1	0	0.5	1	1	6.5
Fabrikasi Besi 2	0	0	0.5	1	0	0	0	0.5	1	3.0
Musholla	1	1	1	1	1	1	1	0	0.5	7.5

Batasan Akses (C7)	Fabriikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Musholla	ΣSum
Fabrikasi Besi 1	0.5	0.5	1	1	1	1	1	1	1	8.0
Fabrikasi Bekisting Kolom	0.5	0.5	0	0	1	1	1	1	1	6.0
Gudang Bata Ringan	0	1	0.5	0	0	0	0	1	1	3.5
Penyimpanan Baja	0	1	1	0.5	0	0	0	1	1	4.5
Stok Scaffolding	0	0	1	1	0.5	0	0.5	1	1	5.0
Baja Bekisting Kolom	0	0	1	1	1	0.5	1	1	1	6.5
Gudang K3	0	0	1	1	0.5	0	0.5	1	1	5.0
Fabrikasi Besi 2	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	1.0
Musholla	0	1	0	0	0	0	0	0.5	0.5	2.0

Kebutuhan Luas (C8)	Fabriikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Musholla	ΣSum
Fabrikasi Besi 1	0.5	0	0	0	1	1	0	1	0	3.5
Fabrikasi Bekisting Kolom	1	0.5	0	1	1	1	1	1	0	6.5
Gudang Bata Ringan	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	8.5
Penyimpanan Baja	1	0	0	0.5	1	1	0	1	1	5.5
Stok Scaffolding	0	0	0	0	0.5	0	1	1	1	3.5
Baja Bekisting Kolom	0	0	0	0	1	0.5	1	1	0	3.5
Gudang K3	1	0	0	1	0	0	0.5	1	1	4.5
Fabrikasi Besi 2	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1.5
Musholla	1	1	0	0	0	1	0	0	0.5	3.5

Kuantitas Material (C9)	Fabriikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Musholla	ΣSum
Fabrikasi Besi 1	0.5	0	0	1	1	1	1	1	1	6.5
Fabrikasi Bekisting Kolom	1	0.5	0	1	1	1	1	1	1	7.5
Gudang Bata Ringan	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	8.5
Penyimpanan Baja	0	0	0	0.5	0	0	0	1	1	2.5
Stok Scaffolding	0	0	0	1	0.5	1	0	1	1	4.5
Baja Bekisting Kolom	0	0	0	1	0	0.5	0	1	1	3.5
Gudang K3	0	0	0	1	1	1	0.5	1	1	5.5
Fabrikasi Besi 2	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5
Musholla	1	0	0	0	0	0	0	1	0.5	2.5

LAMPIRAN 2

Matriks Perbandingan berpasangan antar Kriteria

Kriteria Keputusan	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	ΣSum
C1	0.5	0	0	1	0.5	0	1	0.5	1	4.5
C2	1	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	8.0
C3	1	0	0.5	1	1	0	1	1	0	5.5
C4	0	0	0	0.5	0	0	1	0	1	2.5
C5	0.5	0	0	1	0.5	0	1	0.5	1	4.5
C6	1	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	8.0
C7	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5
C8	0.5	0	0	1	0.5	0	1	0.5	1	4.5
C9	0	0	1	0	0	0	1	0	0.5	2.5

LAMPIRAN 3

Tabel Nilai Prioritas dan Pemberian Nilai semantik pada tiap Matriks

Ukuran Bangunan (C1)	Σ Sum	Score
Fabrikasi Besi 1	7.5	1
Gudang Bata Ringan	6.5	0.818
Musholla	6.5	0.739
Penyimpanan Baja	6	0.6
Fabrikasi Bekisting Kolom	5.5	0.481
Baja Bekisting Kolom	3	0.333
Gudang K3	3	0.29
Stok Scaffolding	2.5	0.212
Fabrikasi Besi 2	0.5	0.111

biaya pemasangan (C2)	Σ Sum	Score
Fabrikasi Besi 1	8.5	1
Musholla	7.5	0.818
Baja Bekisting Kolom	6.5	0.667
Gudang Bata Ringan	4.5	0.429
Gudang K3	4.5	0.429
Fabrikasi Bekisting Kolom	3.5	0.333
Stok Scaffolding	2.5	0.25
Penyimpanan Baja	1.5	0.176
Fabrikasi Besi 2	1.5	0.143

Dampak Lingkungan (C3)	Σ Sum	Score
Fabrikasi Besi 2	7.5	1
Musholla	7.5	1
Penyimpanan Baja	6	0.739
Fabrikasi Besi 1	5.5	0.6
Fabrikasi Bekisting Kolom	4	0.429
Gudang K3	4	0.429
Stok Scaffolding	3.5	0.333
Gudang Bata Ringan	2	0.212
Baja Bekisting Kolom	1	0.143
Jarak Fasilitas (C5)	Σ Sum	Score
Fabrikasi Besi 1	8.5	1
Gudang K3	7.5	0.818
Baja Bekisting Kolom	5.5	0.538
Stok Scaffolding	5	0.481
Fabrikasi Besi 2	5	0.481
Penyimpanan Baja	4.5	0.379
Gudang Bata Ringan	4	0.333
Fabrikasi Bekisting Kolom	2.5	0.212
Musholla	0.5	0.143

Siklus Pekerja(C4)	Σ Sum	Score
Musholla	8.5	1
Fabrikasi Besi 1	7	0.667
Penyimpanan Baja	5.5	0.481
Gudang K3	5.5	0.481
Fabrikasi Besi 2	5	0.429
Fabrikasi Bekisting Kolom	4	0.333
Gudang Bata Ringan	3.5	0.29
Stok Scaffolding	1.5	0.176
Baja Bekisting Kolom	0.5	0.111
Keamanan (C6)	Σ Sum	Score
Fabrikasi Besi 1	8.5	1
Baja Bekisting Kolom	7.5	0.818
Musholla	7.5	0.818
Gudang K3	6.5	0.667
Fabrikasi Bekisting Kolom	4.5	0.429
Stok Scaffolding	4.5	0.429
Gudang Bata Ringan	3	0.29
Fabrikasi Besi 2	3	0.29
Penyimpanan Baja	1.5	0.176

Batasan Akses (C7)	Σ Sum	Score
Fabrikasi Besi 1	8	1
Baja Bekisting Kolom	6.5	0.739
Fabrikasi Bekisting Kolom	6	0.667
Stok Scaffolding	5	0.538
Gudang K3	5	0.538
Penyimpanan Baja	4.5	0.481
Gudang Bata Ringan	3.5	0.379
Musholla	2	0.25
Fabrikasi Besi 2	1	0.176
Kuantitas Material (C9)	Σ Sum	Score
Gudang Bata Ringan	8.5	1
Fabrikasi Bekisting Kolom	7.5	0.818
Fabrikasi Besi 1	6.5	0.667
Gudang K3	5.5	0.538
Stok Scaffolding	4.5	0.429
Baja Bekisting Kolom	3.5	0.333
Penyimpanan Baja	2.5	0.25
Musholla	2.5	0.25
Fabrikasi Besi 2	0.5	0.111

Kebutuhan Luas (C8)	Σ Sum	Score
Gudang Bata Ringan	8.5	1
Fabrikasi Bekisting Kolom	6.5	0.667
Penyimpanan Baja	5.5	0.538
Gudang K3	4.5	0.429
Fabrikasi Besi 1	3.5	0.333
Stok Scaffolding	3.5	0.333
Baja Bekisting Kolom	3.5	0.29
Musholla	3.5	0.29
Fabrikasi Besi 2	1.5	0.143
Kriteria Keputusan	Σ Sum	Score
Fabrikasi Bekisting Kolom	8	1
Baja Bekisting Kolom	8	1
Gudang Bata Ringan	5.5	0.6
Fabrikasi Besi 1	4.5	0.481
Stok Scaffolding	4.5	0.481
Fabrikasi Besi 2	4.5	0.481
Penyimpanan Baja	2.5	0.29
Musholla	2.5	0.29
Gudang K3	0.5	0.143

LAMPIRAN 4

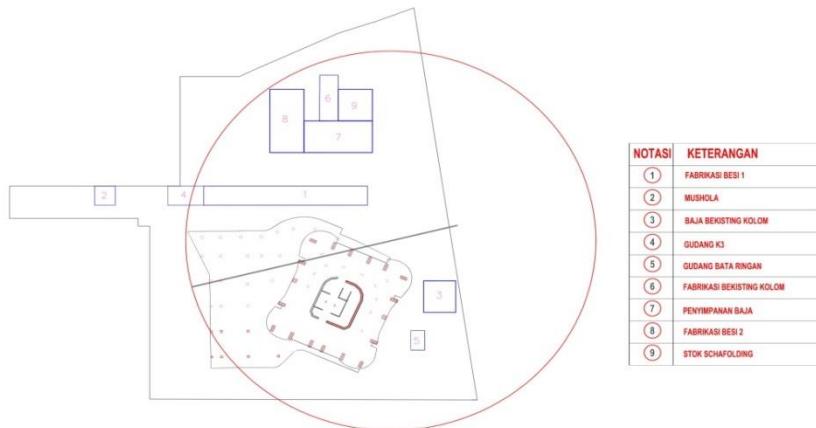
Kemungkinan Alternatif Site Layout yang bisa terjadi

Alternatif	Lokasi								
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Konidis eksisting	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 1	Musholla	Fabrikasi Besi 1	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 2	Baja Bekisting Kolom	Musholla	Fabrikasi Besi 1	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 3	Gudang Bata Ringan	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 1	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 4	Gudang Bata Ringan	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 5	Fabrikasi Bekisting Kolom	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Besi 1	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 6	Penyimpanan Baja	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 1	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 7	Fabrikasi Besi 2	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 1	Stok Scaffolding
Alternatif 8	Fabrikasi Besi 1	Baja Bekisting Kolom	Musholla	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 9	Fabrikasi Besi 1	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Musholla	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 10	Fabrikasi Besi 1	Gudang Bata Ringan	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 11	Fabrikasi Besi 1	Fabrikasi Bekisting Kolom	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Musholla	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 12	Fabrikasi Besi 1	Penyimpanan Baja	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Musholla	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 13	Fabrikasi Besi 1	Fabrikasi Besi 2	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Musholla	Stok Scaffolding
Alternatif 14	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 15	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 16	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Baja Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 17	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Penyimpanan Baja	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 18	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Besi 2	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Baja Bekisting Kolom	Stok Scaffolding
Alternatif 19	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 20	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

Alternatif 21	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 22	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Gudang K3	Stok Scaffolding
Alternatif 23	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 24	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 25	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Gudang Bata Ringan	Stok Scaffolding
Alternatif 26	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Alternatif 27	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Bekisting Kolom	Stok Scaffolding
Alternatif 28	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 29	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 30	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 31	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Bekisting Kolom	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 32	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Fabrikasi Besi 2	Penyimpanan Baja	Stok Scaffolding
Alternatif 33	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Fabrikasi Bekisting Kolom	Gudang Bata Ringan	Gudang K3	Baja Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding

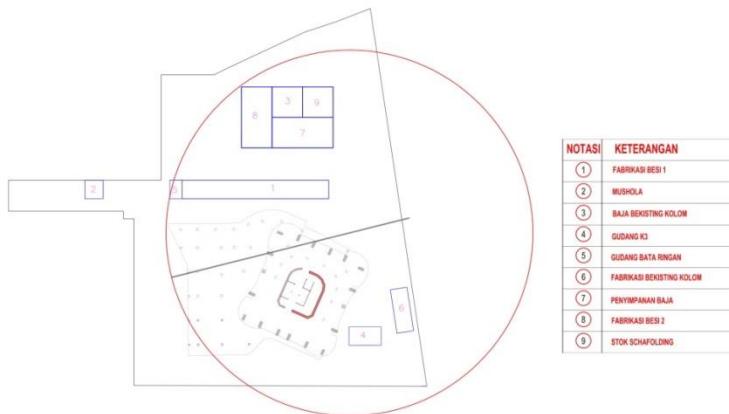
LAMPIRAN 5

Alternatif Site Layout 16



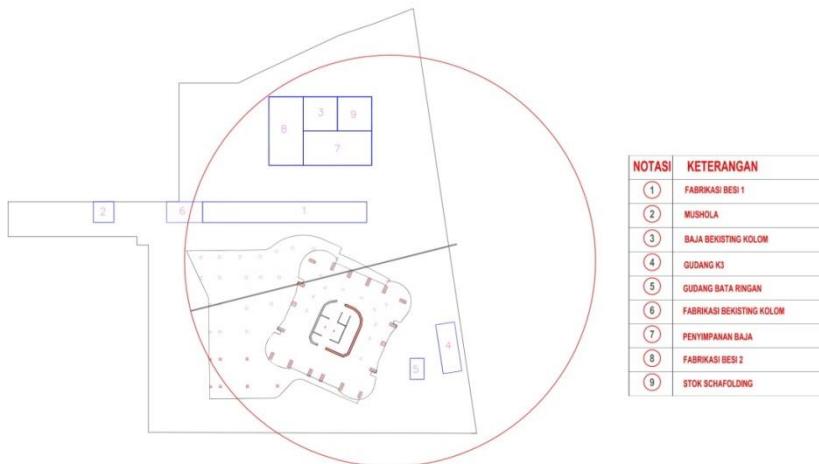
LAMPIRAN 6

Alternatif Site Layout 19



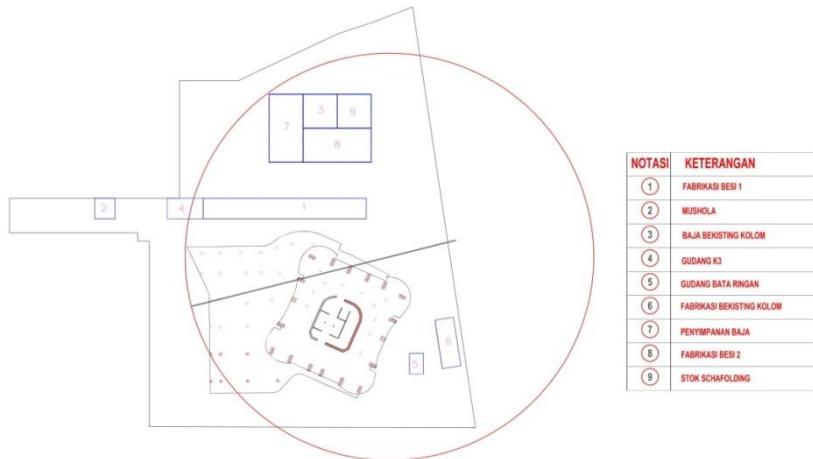
LAMPIRAN 7

Alternatif Site Layout 20



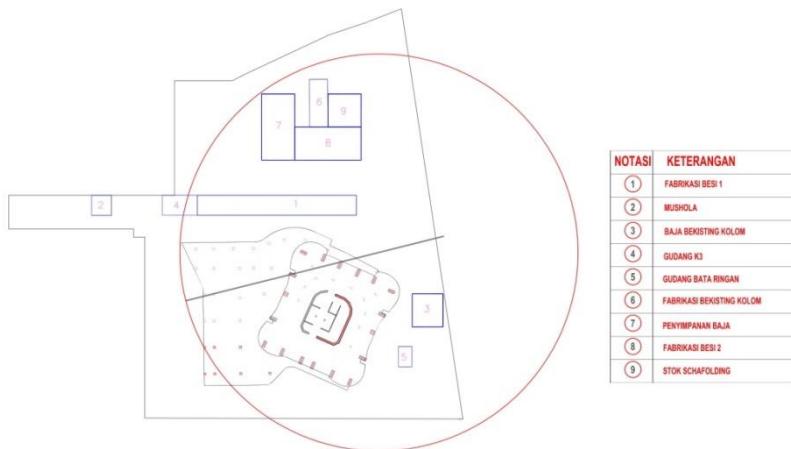
LAMPIRAN 8

Alternatif Site Layout 28



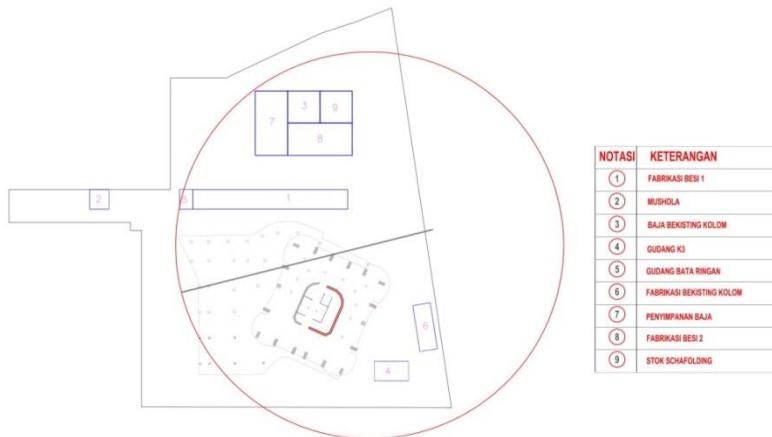
LAMPIRAN 9

Alternatif Site Layout 30



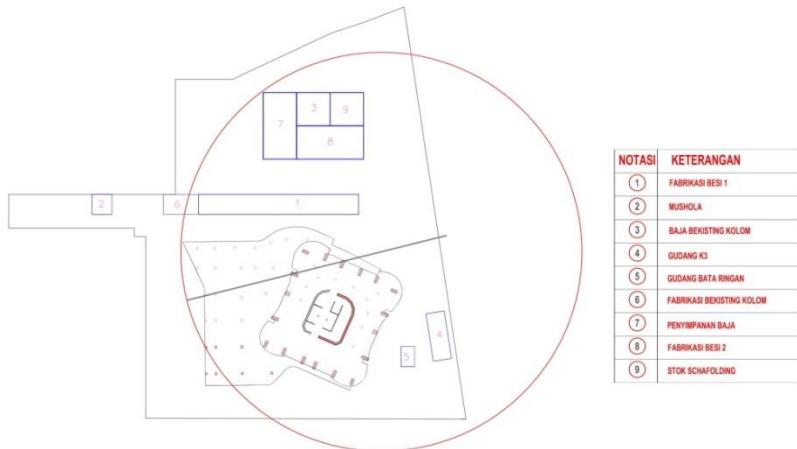
LAMPIRAN 10

Alternatif Site Layout 31



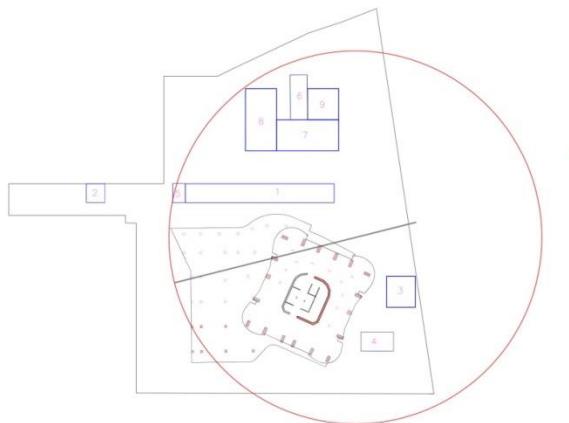
LAMPIRAN 11

Alternatif Site Layout 32



LAMPIRAN 12

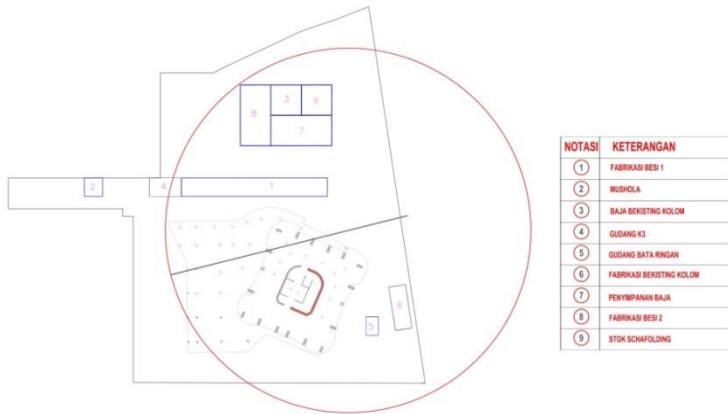
Alternatif Site Layout 33



NOTASI	KETERANGAN
①	FABRIKASI BESI 1
②	MUSHOLA
③	BAJA BERISTING KOLOM
④	GUDANG K3
⑤	GUDANG BATA RINGAN
⑥	FABRIKASI BERISTING KOLOM
⑦	PENITIPANAN BAJA
⑧	FABRIKASI BESI 2
⑨	STOK SCHAFOLDING

LAMPIRAN 13

Alternatif Site Layout Kondisi Eksisting



LAMPIRAN 14

Perhitungan nilai keamanan kondisi eksisting

Fasilitas Tujuan	Jarak Total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Nilai Safety Total
		Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	
Musholla	58.593	1	16.295	2	0	3	42.298	2.44379
Baja Bekisting Kolom	77.893	1	0	2	43.236	3	34.657	2.444931
Gedung K3	32.539	1	0	2	32.539	3	0	2
Gudang Bata Ringan	90.748	1	0	2	0	3	90.748	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	83.916	1	0	2	0	3	83.916	3
Penyimpanan Baja	26.323	1	0	2	4.296	3	22.027	2.836797
Fabrikasi Besi 2	10.704	1	0	2	4.397	3	6.307	2.589219
Stok Scaffolding	68.344	1	0	2	35.025	3	33.319	2.487519
Baja Bekisting Kolom	143.544	1	16.224	2	82.81	3	44.51	2.197055
Gedung K3	29.223	1	16.224	2	0	3	12.999	1.889642
Gudang Bata Ringan	147.024	1	16.224	2	0	3	130.8	2.779301
Fabrikasi Bekisting Kolom	143.824	1	16.224	2	0	3	127.6	2.774391
Penyimpanan Baja	109.49	1	16.224	2	4.296	3	88.97	2.664408
Fabrikasi Besi 2	123.026	1	16.224	2	4.296	3	102.506	2.701331
Stok Scaffolding	130.951	1	16.224	2	32.817	3	81.91	2.501607
Gedung K3	62.273	1	0	2	52.888	3	9.385	2.150707
Gudang Bata Ringan	119.802	1	0	2	43.482	3	76.32	2.637051
Fabrikasi Bekisting Kolom	113.474	1	0	2	43.854	3	69.62	2.613533
Penyimpanan Baja	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Gudang Bata Ringan	120.294	1	0	2	0	3	120.294	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	114.832	1	0	2	0	3	114.832	3
Penyimpanan Baja	53.169	1	0	2	4.296	3	48.873	2.919201
Fabrikasi Besi 2	39.581	1	0	2	4.296	3	35.285	2.891463
Stok Scaffolding	96.582	1	0	2	33.966	3	62.616	2.64832
Fabrikasi Bekisting Kolom	10.438	1	0	2	0	3	10.438	3
Penyimpanan Baja	92.748	1	0	2	4.296	3	88.452	2.953681
Fabrikasi Besi 2	90.978	1	0	2	4.296	3	86.682	2.95278
Stok Scaffolding	113.865	1	0	2	32.436	3	81.429	2.715136
Penyimpanan Baja	87.824	1	0	2	4.296	3	83.528	2.951084
Fabrikasi Besi 2	102.824	1	0	2	4.296	3	98.528	2.95822
Stok Scaffolding	106.624	1	0	2	31.914	3	74.71	2.700687
Fabrikasi Besi 2	16.875	1	0	2	16.875	3	0	2
Stok Scaffolding	41.401	1	0	2	41.401	3	0	2
Stok Scaffolding	54.041	1	0	2	54.041	3	0	2

LAMPIRAN 15

Perhitungan nilai keamanan Alternatif 16

Fasilitas Tujuan	Jarak Total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Nilai Safety Total
		Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	
Musholla	58.593	1	16.295	2	0	3	42.298	2.44379
Baja Bekisting Kolom	83.916	1	0	2	0	3	83.916	3
Gedung K3	32.539	1	0	2	32.539	3	0	2
Gudang Bata Ringan	90.748	1	0	2	0	3	90.748	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	77.893	1	0	2	43.236	3	34.657	2.444931
Penyimpanan Baja	26.323	1	0	2	4.296	3	22.027	2.836797
Fabrikasi Besi 2	10.704	1	0	2	4.397	3	6.307	2.589219
Stok Scaffolding	68.344	1	0	2	35.025	3	33.319	2.487519
Baja Bekisting Kolom	143.824	1	16.224	2	0	3	127.6	2.774391
Gedung K3	29.223	1	16.224	2	0	3	12.999	1.889642
Gudang Bata Ringan	147.024	1	16.224	2	0	3	130.8	2.779301
Fabrikasi Bekisting Kolom	143.544	1	16.224	2	82.81	3	44.51	2.197055
Penyimpanan Baja	109.49	1	16.224	2	4.296	3	88.97	2.664408
Fabrikasi Besi 2	123.026	1	16.224	2	4.296	3	102.506	2.701331
Stok Scaffolding	130.951	1	16.224	2	32.817	3	81.91	2.501607
Gedung K3	114.832	1	0	2	0	3	114.832	3
Gudang Bata Ringan	10.438	1	0	2	0	3	10.438	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	113.474	1	0	2	43.854	3	69.62	2.613533
Penyimpanan Baja	87.824	1	0	2	4.296	3	83.528	2.951084
Fabrikasi Besi 2	102.824	1	0	2	4.296	3	98.528	2.95822
Stok Scaffolding	106.624	1	0	2	31.914	3	74.71	2.700687
Gudang Bata Ringan	120.294	1	0	2	0	3	120.294	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	62.273	1	0	2	52.888	3	9.385	2.150707
Penyimpanan Baja	53.169	1	0	2	4.296	3	48.873	2.919201
Fabrikasi Besi 2	39.581	1	0	2	4.296	3	35.285	2.891463
Stok Scaffolding	96.582	1	0	2	33.966	3	62.616	2.64832
Fabrikasi Bekisting Kolom	119.802	1	0	2	43.482	3	76.32	2.637051
Penyimpanan Baja	92.748	1	0	2	4.296	3	88.452	2.953681
Fabrikasi Besi 2	90.978	1	0	2	4.296	3	86.682	2.95278
Stok Scaffolding	113.865	1	0	2	32.436	3	81.429	2.715136
Penyimpanan Baja	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	16.875	1	0	2	16.875	3	0	2
Stok Scaffolding	41.401	1	0	2	41.401	3	0	2
Stok Scaffolding	54.041	1	0	2	54.041	3	0	2

LAMPIRAN 16

Perhitungan nilai keamanan Alternatif 19

Fasilitas Tujuan	Jarak Total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Nilai Safety Total
		Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	
Musholla	58.593	1	16.295	2	0	3	42.298	2.44379
Baja Bekisting Kolom	77.893	1	0	2	43.236	3	34.657	2.444931
Gedung K3	90.748	1	0	2	0	3	90.748	3
Gudang Bata Ringan	32.539	1	0	2	32.539	3	0	2
Fabrikasi Bekisting Kolom	83.916	1	0	2	0	3	83.916	3
Penyimpanan Baja	26.323	1	0	2	4.296	3	22.027	2.836797
Fabrikasi Besi 2	10.704	1	0	2	4.397	3	6.307	2.589219
Stok Scaffolding	68.344	1	0	2	35.025	3	33.319	2.487519
Baja Bekisting Kolom	143.544	1	16.224	2	82.81	3	44.51	2.197055
Gedung K3	147.024	1	16.224	2	0	3	130.8	2.779301
Gudang Bata Ringan	29.223	1	16.224	2	0	3	12.999	1.889642
Fabrikasi Bekisting Kolom	143.824	1	16.224	2	0	3	127.6	2.774391
Penyimpanan Baja	109.49	1	16.224	2	4.296	3	88.97	2.664408
Fabrikasi Besi 2	123.026	1	16.224	2	4.296	3	102.506	2.701331
Stok Scaffolding	130.951	1	16.224	2	32.817	3	81.91	2.501607
Gedung K3	119.802	1	0	2	43.482	3	76.32	2.637051
Gudang Bata Ringan	62.273	1	0	2	52.888	3	9.385	2.150707
Fabrikasi Bekisting Kolom	113.474	1	0	2	43.854	3	69.62	2.613533
Penyimpanan Baja	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Gudang Bata Ringan	120.294	1	0	2	0	3	120.294	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	10.438	1	0	2	0	3	10.438	3
Penyimpanan Baja	92.748	1	0	2	4.296	3	88.452	2.953681
Fabrikasi Besi 2	90.978	1	0	2	4.296	3	86.682	2.95278
Stok Scaffolding	113.865	1	0	2	32.436	3	81.429	2.715136
Fabrikasi Bekisting Kolom	114.832	1	0	2	0	3	114.832	3
Penyimpanan Baja	53.169	1	0	2	4.296	3	48.873	2.919201
Fabrikasi Besi 2	39.581	1	0	2	4.296	3	35.285	2.891463
Stok Scaffolding	96.582	1	0	2	33.966	3	62.616	2.64832
Penyimpanan Baja	87.824	1	0	2	4.296	3	83.528	2.951084
Fabrikasi Besi 2	102.824	1	0	2	4.296	3	98.528	2.95822
Stok Scaffolding	106.624	1	0	2	31.914	3	74.71	2.700687
Fabrikasi Besi 2	16.875	1	0	2	16.875	3	0	2
Stok Scaffolding	41.401	1	0	2	41.401	3	0	2
Stok Scaffolding	54.041	1	0	2	54.041	3	0	2

LAMPIRAN 17

Perhitungan nilai keamanan Alternatif 20

Fasilitas Tujuan	Jarak Total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Nilai Safety Total
		Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	
Musholla	58.593	1	16.295	2	0	3	42.298	2.44379
Baja Bekisting Kolom	77.893	1	0	2	43.236	3	34.657	2.444931
Gedung K3	83.916	1	0	2	0	3	83.916	3
Gudang Bata Ringan	90.748	1	0	2	0	3	90.748	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	32.539	1	0	2	32.539	3	0	2
Penyimpanan Baja	26.323	1	0	2	4.296	3	22.027	2.836797
Fabrikasi Besi 2	10.704	1	0	2	4.397	3	6.307	2.589219
Stok Scaffolding	68.344	1	0	2	35.025	3	33.319	2.487519
Baja Bekisting Kolom	143.544	1	16.224	2	82.81	3	44.51	2.197055
Gedung K3	143.824	1	16.224	2	0	3	127.6	2.774391
Gudang Bata Ringan	147.024	1	16.224	2	0	3	130.8	2.779301
Fabrikasi Bekisting Kolom	29.223	1	16.224	2	0	3	12.999	1.889642
Penyimpanan Baja	109.49	1	16.224	2	4.296	3	88.97	2.664408
Fabrikasi Besi 2	123.026	1	16.224	2	4.296	3	102.506	2.701331
Stok Scaffolding	130.951	1	16.224	2	32.817	3	81.91	2.501607
Gedung K3	113.474	1	0	2	43.854	3	69.62	2.613533
Gudang Bata Ringan	119.802	1	0	2	43.482	3	76.32	2.637051
Fabrikasi Bekisting Kolom	62.273	1	0	2	52.888	3	9.385	2.150707
Penyimpanan Baja	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Gudang Bata Ringan	10.438	1	0	2	0	3	10.438	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	114.832	1	0	2	0	3	114.832	3
Penyimpanan Baja	87.824	1	0	2	4.296	3	83.528	2.951084
Fabrikasi Besi 2	102.824	1	0	2	4.296	3	98.528	2.95822
Stok Scaffolding	106.624	1	0	2	31.914	3	74.71	2.700687
Fabrikasi Bekisting Kolom	120.294	1	0	2	0	3	120.294	3
Penyimpanan Baja	92.748	1	0	2	4.296	3	88.452	2.953681
Fabrikasi Besi 2	90.978	1	0	2	4.296	3	86.682	2.95278
Stok Scaffolding	113.865	1	0	2	32.436	3	81.429	2.715136
Penyimpanan Baja	53.169	1	0	2	4.296	3	48.873	2.919201
Fabrikasi Besi 2	39.581	1	0	2	4.296	3	35.285	2.891463
Stok Scaffolding	96.582	1	0	2	33.966	3	62.616	2.64832
Fabrikasi Besi 2	16.875	1	0	2	16.875	3	0	2
Stok Scaffolding	41.401	1	0	2	41.401	3	0	2
Stok Scaffolding	54.041	1	0	2	54.041	3	0	2

LAMPIRAN 18

Perhitungan nilai keamanan Alternatif 28

Fasilitas Tujuan	Jarak Total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Nilai Safety Total
		Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	
Musholla	58.593	1	16.295	2	0	3	42.298	2.44379
Baja Bekisting Kolom	77.893	1	0	2	43.236	3	34.657	2.444931
Gedung K3	32.539	1	0	2	32.539	3	0	2
Gudang Bata Ringan	90.748	1	0	2	0	3	90.748	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	83.916	1	0	2	0	3	83.916	3
Penyimpanan Baja	10.704	1	0	2	4.397	3	6.307	2.589219
Fabrikasi Besi 2	26.323	1	0	2	4.296	3	22.027	2.836797
Stok Scaffolding	68.344	1	0	2	35.025	3	33.319	2.487519
Baja Bekisting Kolom	143.544	1	16.224	2	82.81	3	44.51	2.197055
Gedung K3	29.223	1	16.224	2	0	3	12.999	1.889642
Gudang Bata Ringan	147.024	1	16.224	2	0	3	130.8	2.777301
Fabrikasi Bekisting Kolom	143.824	1	16.224	2	0	3	127.6	2.774391
Penyimpanan Baja	123.026	1	16.224	2	4.296	3	102.506	2.701331
Fabrikasi Besi 2	109.49	1	16.224	2	4.296	3	88.97	2.664408
Stok Scaffolding	130.951	1	16.224	2	32.817	3	81.91	2.501607
Gedung K3	62.273	1	0	2	52.888	3	9.385	2.150707
Gudang Bata Ringan	119.802	1	0	2	43.482	3	76.32	2.637051
Fabrikasi Bekisting Kolom	113.474	1	0	2	43.854	3	69.62	2.613533
Penyimpanan Baja	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Gudang Bata Ringan	120.294	1	0	2	0	3	120.294	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	114.832	1	0	2	0	3	114.832	3
Penyimpanan Baja	39.581	1	0	2	4.296	3	35.285	2.891463
Fabrikasi Besi 2	53.169	1	0	2	4.296	3	48.873	2.919201
Stok Scaffolding	96.582	1	0	2	33.966	3	62.616	2.64832
Fabrikasi Bekisting Kolom	10.438	1	0	2	0	3	10.438	3
Penyimpanan Baja	90.978	1	0	2	4.296	3	86.682	2.95278
Fabrikasi Besi 2	92.748	1	0	2	4.296	3	88.452	2.953681
Stok Scaffolding	113.865	1	0	2	32.436	3	81.429	2.715136
Penyimpanan Baja	102.824	1	0	2	4.296	3	98.528	2.95822
Fabrikasi Besi 2	87.824	1	0	2	4.296	3	83.528	2.951084
Stok Scaffolding	106.624	1	0	2	31.914	3	74.71	2.700687
Fabrikasi Besi 2	16.875	1	0	2	16.875	3	0	2
Stok Scaffolding	54.041	1	0	2	54.041	3	0	2
Stok Scaffolding	41.401	1	0	2	41.401	3	0	2

LAMPIRAN 19

Perhitungan nilai keamanan Alternatif 30

Fasilitas Tujuan	Jarak Total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Nilai Safety Total
		Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	
Musholla	58.593	1	16.295	2	0	3	42.298	2.44379
Baja Bekisting Kolom	83.916	1	0	2	0	3	83.916	3
Gedung K3	32.539	1	0	2	32.539	3	0	2
Gudang Bata Ringan	90.748	1	0	2	0	3	90.748	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	77.893	1	0	2	43.236	3	34.657	2.444931
Penyimpanan Baja	10.704	1	0	2	4.397	3	6.307	2.589219
Fabrikasi Besi 2	26.323	1	0	2	4.296	3	22.027	2.836797
Stok Scaffolding	68.344	1	0	2	35.025	3	33.319	2.487519
Baja Bekisting Kolom	143.824	1	16.224	2	0	3	127.6	2.774391
Gedung K3	29.223	1	16.224	2	0	3	12.999	1.889642
Gudang Bata Ringan	147.024	1	16.224	2	0	3	130.8	2.779301
Fabrikasi Bekisting Kolom	143.544	1	16.224	2	82.81	3	44.51	2.197055
Penyimpanan Baja	123.026	1	16.224	2	4.296	3	102.506	2.701331
Fabrikasi Besi 2	109.49	1	16.224	2	4.296	3	88.97	2.664408
Stok Scaffolding	130.951	1	16.224	2	32.817	3	81.91	2.501607
Gedung K3	114.832	1	0	2	0	3	114.832	3
Gudang Bata Ringan	10.438	1	0	2	0	3	10.438	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	113.474	1	0	2	43.854	3	69.62	2.613533
Penyimpanan Baja	102.824	1	0	2	4.296	3	98.528	2.95822
Fabrikasi Besi 2	87.824	1	0	2	4.296	3	83.528	2.951084
Stok Scaffolding	106.624	1	0	2	31.914	3	74.71	2.700687
Gudang Bata Ringan	120.294	1	0	2	0	3	120.294	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	62.273	1	0	2	52.888	3	9.385	2.150707
Penyimpanan Baja	39.581	1	0	2	4.296	3	35.285	2.891463
Fabrikasi Besi 2	53.169	1	0	2	4.296	3	48.873	2.919201
Stok Scaffolding	96.582	1	0	2	33.966	3	62.616	2.64832
Fabrikasi Bekisting Kolom	119.802	1	0	2	43.482	3	76.32	2.637051
Penyimpanan Baja	90.978	1	0	2	4.296	3	86.682	2.95278
Fabrikasi Besi 2	92.748	1	0	2	4.296	3	88.452	2.953681
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Penyimpanan Baja	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Stok Scaffolding	106.624	1	0	2	31.914	3	74.71	2.700687
Fabrikasi Besi 2	16.875	1	0	2	16.875	3	0	2
Stok Scaffolding	54.041	1	0	2	54.041	3	0	2
Stok Scaffolding	41.401	1	0	2	41.401	3	0	2

LAMPIRAN 20

Perhitungan nilai keamanan Alternatif 31

Fasilitas Tujuan	Jarak Total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Nilai Safety Total
		Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	
Musholla	58.593	1	16.295	2	0	3	42.298	2.44379
Baja Bekisting Kolom	77.893	1	0	2	43.236	3	34.657	2.444931
Gedung K3	90.748	1	0	2	0	3	90.748	3
Gudang Bata Ringan	32.539	1	0	2	32.539	3	0	2
Fabrikasi Bekisting Kolom	83.916	1	0	2	0	3	83.916	3
Penyimpanan Baja	10.704	1	0	2	4.397	3	6.307	2.589219
Fabrikasi Besi 2	26.323	1	0	2	4.296	3	22.027	2.836797
Stok Scaffolding	68.344	1	0	2	35.025	3	33.319	2.487519
Baja Bekisting Kolom	143.544	1	16.224	2	82.81	3	44.51	2.197055
Gedung K3	147.024	1	16.224	2	0	3	130.8	2.779301
Gudang Bata Ringan	29.223	1	16.224	2	0	3	12.999	1.889642
Fabrikasi Bekisting Kolom	143.824	1	16.224	2	0	3	127.6	2.774391
Penyimpanan Baja	123.026	1	16.224	2	4.296	3	102.506	2.701331
Fabrikasi Besi 2	109.49	1	16.224	2	4.296	3	88.97	2.664408
Stok Scaffolding	130.951	1	16.224	2	32.817	3	81.91	2.501607
Gedung K3	119.802	1	0	2	43.482	3	76.32	2.637051
Gudang Bata Ringan	62.273	1	0	2	52.888	3	9.385	2.150707
Fabrikasi Bekisting Kolom	113.474	1	0	2	43.854	3	69.62	2.613533
Penyimpanan Baja	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Gudang Bata Ringan	120.294	1	0	2	0	3	120.294	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	10.438	1	0	2	0	3	10.438	3
Penyimpanan Baja	90.978	1	0	2	4.296	3	86.682	2.95278
Fabrikasi Besi 2	92.748	1	0	2	4.296	3	88.452	2.953681
Stok Scaffolding	113.865	1	0	2	32.436	3	81.429	2.715136
Fabrikasi Bekisting Kolom	114.832	1	0	2	0	3	114.832	3
Penyimpanan Baja	39.581	1	0	2	4.296	3	35.285	2.891463
Fabrikasi Besi 2	53.169	1	0	2	4.296	3	48.873	2.919201
Stok Scaffolding	96.582	1	0	2	33.966	3	62.616	2.64832
Penyimpanan Baja	102.824	1	0	2	4.296	3	98.528	2.95822
Fabrikasi Besi 2	87.824	1	0	2	4.296	3	83.528	2.951084
Stok Scaffolding	106.624	1	0	2	31.914	3	74.71	2.700687
Fabrikasi Besi 2	16.875	1	0	2	16.875	3	0	2
Stok Scaffolding	54.041	1	0	2	54.041	3	0	2
Stok Scaffolding	41.401	1	0	2	41.401	3	0	2

LAMPIRAN 21

Perhitungan nilai keamanan Alternatif 32

Fasilitas Tujuan	Jarak Total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Nilai Safety Total
		Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	
Musholla	58.593	1	16.295	2	0	3	42.298	2.44379
Baja Bekisting Kolom	77.893	1	0	2	43.236	3	34.657	2.444931
Gedung K3	83.916	1	0	2	0	3	83.916	3
Gudang Bata Ringan	90.748	1	0	2	0	3	90.748	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	32.539	1	0	2	32.539	3	0	2
Penyimpanan Baja	10.704	1	0	2	4.397	3	6.307	2.589219
Fabrikasi Besi 2	26.323	1	0	2	4.296	3	22.027	2.836797
Stok Scaffolding	68.344	1	0	2	35.025	3	33.319	2.487519
Baja Bekisting Kolom	143.544	1	16.224	2	82.81	3	44.51	2.197055
Gedung K3	143.824	1	16.224	2	0	3	127.6	2.774391
Gudang Bata Ringan	147.024	1	16.224	2	0	3	130.8	2.779301
Fabrikasi Bekisting Kolom	29.223	1	16.224	2	0	3	12.999	1.889642
Penyimpanan Baja	123.026	1	16.224	2	4.296	3	102.506	2.701331
Fabrikasi Besi 2	109.49	1	16.224	2	4.296	3	88.97	2.664408
Stok Scaffolding	130.951	1	16.224	2	32.817	3	81.91	2.501607
Gedung K3	113.474	1	0	2	43.854	3	69.62	2.613533
Gudang Bata Ringan	119.802	1	0	2	43.482	3	76.32	2.637051
Fabrikasi Bekisting Kolom	62.273	1	0	2	52.888	3	9.385	2.150707
Penyimpanan Baja	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Gudang Bata Ringan	10.438	1	0	2	0	3	10.438	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	114.832	1	0	2	0	3	114.832	3
Penyimpanan Baja	102.824	1	0	2	4.296	3	98.528	2.95822
Fabrikasi Besi 2	87.824	1	0	2	4.296	3	83.528	2.951084
Stok Scaffolding	106.624	1	0	2	31.914	3	74.71	2.700687
Fabrikasi Bekisting Kolom	120.294	1	0	2	0	3	120.294	3
Penyimpanan Baja	90.978	1	0	2	4.296	3	86.682	2.95278
Fabrikasi Besi 2	92.748	1	0	2	4.296	3	88.452	2.953681
Stok Scaffolding	113.865	1	0	2	32.436	3	81.429	2.715136
Penyimpanan Baja	39.581	1	0	2	4.296	3	35.285	2.891463
Fabrikasi Besi 2	53.169	1	0	2	4.296	3	48.873	2.919201
Stok Scaffolding	96.582	1	0	2	33.966	3	62.616	2.64832
Fabrikasi Besi 2	16.875	1	0	2	16.875	3	0	2
Stok Scaffolding	54.041	1	0	2	54.041	3	0	2
Stok Scaffolding	41.401	1	0	2	41.401	3	0	2

LAMPIRAN 22

Perhitungan nilai keamanan Alternatif 33

Fasilitas Tujuan	Jarak Total	Zona 1		Zona 2		Zona 3		Nilai Safety Total
		Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	Nilai Safety	Jarak Dilewati	
Musholla	58.593	1	16.295	2	0	3	42.298	2.44379
Baja Bekisting Kolom	83.916	1	0	2	0	3	83.916	3
Gedung K3	90.748	1	0	2	0	3	90.748	3
Gudang Bata Ringan	32.539	1	0	2	32.539	3	0	2
Fabrikasi Bekisting Kolom	77.893	1	0	2	43.236	3	34.657	2.444931
Penyimpanan Baja	26.323	1	0	2	4.296	3	22.027	2.836797
Fabrikasi Besi 2	10.704	1	0	2	4.397	3	6.307	2.589219
Stok Scaffolding	68.344	1	0	2	35.025	3	33.319	2.487519
Baja Bekisting Kolom	143.824	1	16.224	2	0	3	127.6	2.774391
Gedung K3	147.024	1	16.224	2	0	3	130.8	2.779301
Gudang Bata Ringan	29.223	1	16.224	2	0	3	12.999	1.889642
Fabrikasi Bekisting Kolom	143.544	1	16.224	2	82.81	3	44.51	2.197055
Penyimpanan Baja	109.49	1	16.224	2	4.296	3	88.97	2.664408
Fabrikasi Besi 2	123.026	1	16.224	2	4.296	3	102.506	2.701331
Stok Scaffolding	130.951	1	16.224	2	32.817	3	81.91	2.501607
Gedung K3	10.438	1	0	2	0	3	10.438	3
Gudang Bata Ringan	114.832	1	0	2	0	3	114.832	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	113.474	1	0	2	43.854	3	69.62	2.613533
Penyimpanan Baja	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Gudang Bata Ringan	120.294	1	0	2	0	3	120.294	3
Fabrikasi Bekisting Kolom	119.802	1	0	2	43.482	3	76.32	2.637051
Penyimpanan Baja	92.748	1	0	2	4.296	3	88.452	2.953681
Fabrikasi Besi 2	90.978	1	0	2	4.296	3	86.682	2.95278
Stok Scaffolding	113.865	1	0	2	32.436	3	81.429	2.715136
Fabrikasi Bekisting Kolom	62.273	1	0	2	52.888	3	9.385	2.150707
Penyimpanan Baja	53.169	1	0	2	4.296	3	48.873	2.919201
Fabrikasi Besi 2	39.581	1	0	2	4.296	3	35.285	2.891463
Stok Scaffolding	96.582	1	0	2	33.966	3	62.616	2.64832
Penyimpanan Baja	51.812	1	0	2	51.812	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	66.812	1	0	2	66.812	3	0	2
Stok Scaffolding	10.964	1	0	2	10.964	3	0	2
Fabrikasi Besi 2	16.875	1	0	2	16.875	3	0	2
Stok Scaffolding	41.401	1	0	2	41.401	3	0	2
Stok Scaffolding	54.041	1	0	2	54.041	3	0	2

LAMPIRAN 23

Safety Index Tanpa Frekuensi Kondisi Eksisting

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	2.443790214	2.444930867	2	3	3	2.836796718	2.589218984	2.487519021
Musholla	2.443790214	0	2.197054562	1.889641721	2.779301339	2.774390922	2.664407708	2.701331426	2.501607471
Baja Bekisting Kolom	2.444930867	2.197054562	0	2.150707369	2.637051134	2.613532615	2	2	2
Gudang K3	2	1.889641721	2.150707369	0	3	3	2.919201038	2.891463076	2.648319563
Gudang Bata Ringan	3	2.779301339	2.637051134	3	0	3	2.953680942	2.952779793	2.715136346
Fabrikasi Bekisting Kolom	3	2.774390922	2.613532615	3	3	0	2.951083986	2.958219871	2.700686525
Penyimpanan Baja	2.836796718	2.664407708	2	2.919201038	2.953680942	2.951083986	0	2	2
Fabrikasi Besi 2	2.589218984	2.701331426	2	2.891463076	2.952779793	2.958219871	2	0	2
Stok Scaffolding	2.487519021	2.501607471	2	2.648319563	2.715136346	2.700686525	2	2	0
Frekuensi Pekerja dalam 1 hari									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0
Safety Index									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	85.53265748	78.23778773	62	18	27	39.71515405	20.71375187	7.462557064
Musholla	85.53265748	0	50.53225492	39.68247613	66.70323213	77.68294582	42.63052334	27.01331426	17.5112523
Baja Bekisting Kolom	78.23778773	50.53225492	0	27.9591958	26.37051134	41.81652185	48	18	10
Gudang K3	62	39.68247613	27.9591958	0	6	24	40.68681453	34.69755691	18.53823694
Gudang Bata Ringan	18	66.70323213	26.37051134	6	0	51	23.62944754	23.62223834	24.43622711
Fabrikasi Bekisting Kolom	27	77.68294582	41.81652185	24	51	0	59.02167972	29.58219871	8.102059574
Penyimpanan Baja	39.71515405	42.63052334	48	40.68681453	23.62944754	59.02167972	0	8	10
Fabrikasi Besi 2	20.71375187	27.01331426	18	34.69755691	23.62223834	59.02167972	8	0	6
Stok Scaffolding	7.462557064	17.5112523	10	18.53823694	24.43622711	8.102059574	10	6	0
Total Safety Index					2400.125191				

LAMPIRAN 24

Safety Index Tanpa Frekuensi alternatif 16

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	2.443790214	3	2	3	2.444930867	2.836796718	2.589218984	2.487519021
Musholla	2.443790214	0	2.774390922	1.889641721	2.779301339	2.197054562	2.664407708	2.701331426	2.501607471
Baja Bekisting Kolom	3	2.774390922	0	3	3	2.613532615	2.951083986	2.958219871	2.700686525
Gudang K3	2	1.889641721	3	0	3	2.150707369	2.919201038	2.891463076	2.648319563
Gudang Bata Ringan	3	2.779301339	3	3	0	2.637051134	2.953680942	2.952779793	2.715136346
Fabrikasi Bekisting Kolom	2.444930867	2.197054562	2.613532615	2.150707369	2.637051134	0	2	2	2
Penyimpanan Baja	2.836796718	2.664407708	2.951083986	2.919201038	2.953680942	2	0	2	2
Fabrikasi Besi 2	2.589218984	2.701331426	2.958219871	2.891463076	2.952779793	2	2	0	2
Stok Scaffolding	2.487519021	2.501607471	2.700686525	2.648319563	2.715136346	2	2	2	0
Frekuensi Pekerja dalam 1 hari									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0
Safety Index									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	85.53265748	96	62	18	22.0043778	39.71515405	20.71375187	7.462557064
Musholla	85.53265748	0	63.81099121	39.68247613	66.70323213	61.51752773	42.63052334	27.01331426	17.5112523
Baja Bekisting Kolom	96	63.81099121	0	39	30	41.81652185	70.82601567	26.62397884	13.50343262
Gudang K3	62	39.68247613	39	0	6	17.20565895	40.86881453	34.69755691	18.53823694
Gudang Bata Ringan	18	66.70323213	30	6	0	44.82986928	23.6294754	23.62223834	24.43622711
Fabrikasi Bekisting Kolom	22.0043778	61.51752773	41.81652185	17.20565895	44.82986928	0	40	20	6
Penyimpanan Baja	39.71515405	42.63052334	70.82601567	40.86881453	23.6294754	40	0	8	10
Fabrikasi Besi 2	20.71375187	27.01331426	26.62397884	34.69755691	23.62223834	20	8	0	6
Stok Scaffolding	7.462557064	17.5112523	13.50343262	18.53823694	24.43622711	6	10	6	0
Total Safety Index						2431.791628			

LAMPIRAN 25

Safety Index Tanpa Frekuensi alternatif 19

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	2.443790214	2.444930867	3	2	3	2.836796718	2.589218984	2.487519021
Musholla	2.443790214	0	2.197054562	2.779301339	1.889641721	2.774390922	2.664407708	2.701331426	2.501607471
Baja Bekisting Kolom	2.444930867	2.197054562	0	2.637051134	2.150707369	2.613532615	2	2	2
Gudang K3	3	2.779301339	2.637051134	0	3	3	2.953680942	2.952779793	2.715136346
Gudang Bata Ringan	2	1.889641721	2.150707369	3	0	3	2.919201038	2.891463076	2.648319563
Fabrikasi Bekisting Kolom	3	2.774390922	2.613532615	3	3	0	2.951083986	2.958219871	2.700686525
Penyimpanan Baja	2.836796718	2.664407708	2	2.953680942	2.919201038	0	2	2	2
Fabrikasi Besi 2	2.589218984	2.701331426	2	2.952779793	2.891463076	2.958219871	2	0	2
Stok Scaffolding	2.487519021	2.501607471	2	2.715136346	2.648319563	2.700686525	2	2	0
Frekuensi Pekerja dalam 1 hari									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0
Safety Index									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	85.53265748	78.23778773	93	12	27	39.71515405	20.71375187	7.462557064
Musholla	85.53265748	0	50.53225492	58.36532811	45.35140129	77.68294582	42.63052334	27.01331426	17.5112523
Baja Bekisting Kolom	78.23778773	50.53225492	0	34.28166475	21.50707369	41.81652185	48	18	10
Gudang K3	93	58.36532811	34.28166475	0	6	24	41.35153319	35.4335752	19.0095442
Gudang Bata Ringan	12	45.35140129	21.50707369	6	0	51	23.35360831	23.13170461	23.83487606
Fabrikasi Bekisting Kolom	27	77.68294582	41.81652185	24	51	0	59.02167972	29.58219871	8.102059574
Penyimpanan Baja	39.71515405	42.63052334	48	41.35153319	23.35360831	59.02167972	0	8	10
Fabrikasi Besi 2	20.71375187	27.01331426	18	35.4335752	23.13170461	29.58219871	8	0	6
Stok Scaffolding	7.462557064	17.5112523	10	19.0095442	23.83487606	8.102059574	10	6	0
Total Safety Index						2448.342321			

LAMPIRAN 26

Safety Index Tanpa Frekuensi alternatif 20

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	2.443790214	2.444930867	3	3	2	2.836796718	2.589218984	2.487519021
Musholla	2.443790214	0	2.197054562	2.774390922	2.779301339	1.889641721	2.66407708	2.701331426	2.501607471
Baja Bekisting Kolom	2.444930867	2.197054562	0	2.613532615	2.637051134	2.150707369	2	2	2
Gudang K3	3	2.774390922	2.613532615	0	3	3	2.951083986	2.958219871	2.70068525
Gudang Bata Ringan	3	2.779301339	2.637051134	3	0	3	2.953680942	2.952779793	2.715136346
Fabrikasi Bekisting Kolom	2	1.889641721	2.150707369	3	3	0	2.919201038	2.891463076	2.648319563
Penyimpanan Baja	2.836796718	2.66407708	2	2.951083986	2.953680942	2.919201038	0	2	2
Fabrikasi Besi 2	2.589218984	2.701331426	2	2.958219871	2.952779793	2.891463076	2	0	2
Stok Scaffolding	2.487519021	2.501607471	2	2.700686525	2.715136346	2.648319563	2	2	0
Frekuensi Pekerja dalam 1 hari									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0
Safety Index									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	85.53265748	78.23778773	93	18	18	39.71515405	20.71375187	7.462557064
Musholla	85.53265748	0	50.53225492	58.26220937	66.70323213	52.90996818	42.63052334	27.01331426	17.5112523
Baja Bekisting Kolom	78.23778773	50.53225492	0	33.975924	26.37051134	34.41131791	48	18	10
Gudang K3	93	58.26220937	33.975924	0	6	24	41.31517581	35.49863845	18.90480567
Gudang Bata Ringan	18	66.70323213	26.37051134	6	0	51	23.62944754	23.62223834	24.43622711
Fabrikasi Bekisting Kolom	18	52.90996818	34.41131791	24	51	0	58.38402076	28.91463076	7.944958688
Penyimpanan Baja	39.71515405	42.63052334	48	41.31517581	23.62944754	58.38402076	0	8	10
Fabrikasi Besi 2	20.71375187	27.01331426	18	35.49863845	23.62223834	28.91463076	8	0	6
Stok Scaffolding	7.462557064	17.5112523	10	18.90480567	24.43622711	7.944958688	10	6	0
Total Safety Index					2429.265118				

LAMPIRAN 27

Safety Index Tanpa Frekuensi alternatif 28

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	2.443790214	2.444930867	2	3	3	2.589218984	2.836796718	2.487519021
Musholla	2.443790214	0	2.197054562	1.889641721	2.779301339	2.774390922	2.701331426	2.664407708	2.501607471
Baja Bekisting Kolom	2.444930867	2.197054562	0	2.150707369	2.637051134	2.613532615	2	2	2
Gudang K3	2	1.889641721	2.150707369	0	3	3	2.891463076	2.919201038	2.648319963
Gudang Bata Ringan	3	2.779301339	2.637051134	3	0	3	2.952779793	2.953680942	2.715136346
Fabrikasi Bekisting Kolom	3	2.774390922	2.613532615	3	3	0	2.958219871	2.951083986	2.700686525
Penyimpanan Baja	2.589218984	2.701331426	2	2.891463076	2.952779793	2.958219871	0	2	2
Fabrikasi Besi 2	2.836796718	2.664407708	2	2.919201038	2.953680942	2.951083986	2	0	2
Stok Scaffolding	2.487519021	2.501607471	2	2.648319963	2.715136346	2.700686525	2	2	0
Frekuensi Pekerja dalam 1 hari									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0
Safety Index									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	85.53265748	78.23778773	62	18	27	36.24906577	22.69437374	7.462557064
Musholla	85.53265748	0	50.53225492	39.68247613	66.70323213	77.68294582	43.22130281	26.64407708	17.5112523
Baja Bekisting Kolom	78.23778773	50.53225492	0	27.9591958	26.37051134	41.81652185	48	18	10
Gudang K3	62	39.68247613	27.9591958	0	6	24	40.48048306	35.03041246	18.53823694
Gudang Bata Ringan	18	66.70323213	26.37051134	6	0	51	23.62223834	23.62944754	24.43622711
Fabrikasi Bekisting Kolom	27	77.68294582	41.81652185	24	51	0	59.16439742	29.51083986	8.102059574
Penyimpanan Baja	36.24906577	43.22130281	48	40.48048306	23.62223834	59.16439742	0	8	10
Fabrikasi Besi 2	22.69437374	26.64407708	18	35.03041246	23.62944754	29.51083986	8	0	6
Stok Scaffolding	7.462557064	17.5112523	10	18.53823694	24.43622711	8.102059574	10	6	0
Total Safety Index					2397.629109				

LAMPIRAN 28

Safety Index Tanpa Frekuensi alternatif 30

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	2.443790214	3	2	3	2.444930867	2.589218984	2.836796718	2.487519021
Musholla	2.443790214	0	2.774390922	1.889641721	2.779301339	2.197054562	2.701331426	2.664407708	2.501607471
Baja Bekisting Kolom	3	2.774390922	0	3	3	2.613532615	2.958219871	2.951083986	2.700686525
Gudang K3	2	1.889641721	3	0	3	2.150707369	2.891463076	2.919201038	2.648319563
Gudang Bata Ringan	3	2.779301339	3	3	0	2.637051134	2.952779793	2.953680942	2
Fabrikasi Bekisting Kolom	2.444930867	2.197054562	2.613532615	2.150707369	2.637051134	0	2	2	2.700686525
Penyimpanan Baja	2.589218984	2.701331426	2.958219871	2.891463076	2.952779793	2	0	2	2
Fabrikasi Besi 2	2.836796718	2.664407708	2.951083986	2.919201038	2.953680942	2	2	0	2
Stok Scaffolding	2.487519021	2.501607471	2.700686525	2.648319563	2	2.700686525	2	2	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Safety Index

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	85.53265748	96	62	18	22.0043778	36.24906577	22.69437374	7.462557064
Musholla	85.53265748	0	63.81099121	39.68247613	66.70323213	61.51752773	43.22130281	26.64407708	17.5112523
Baja Bekisting Kolom	96	63.81099121	0	39	30	41.81652185	70.9972769	26.55975588	13.50343262
Gudang K3	62	39.68247613	39	0	6	17.20565895	40.48048306	35.03041246	18.53823694
Gudang Bata Ringan	18	66.70323213	30	6	0	44.82986928	23.62223834	23.62944754	18
Fabrikasi Bekisting Kolom	22.0043778	61.51752773	41.81652185	17.20565895	44.82986928	0	40	20	8.102059574
Penyimpanan Baja	36.24906577	43.22130281	70.9972769	40.48048306	23.62223834	40	0	8	10
Fabrikasi Besi 2	22.69437374	26.64407708	26.55975588	35.03041246	23.62944754	20	8	0	6
Stok Scaffolding	7.462557064	17.5112523	13.50343262	18.53823694	18	8.102059574	10	6	0
Total Safety Index						2420.698569			

LAMPIRAN 29

Safety Index Tanpa Frekuensi alternatif 31

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gedung K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	2.443790214	2.444930867	3	2	3	2.589218984	2.836796718	2.487519021
Musholla	2.443790214	0	2.197054562	2.779301339	1.889641721	2.774390922	2.701331426	2.664407708	2.501607471
Baja Bekisting Kolom	2.444930867	2.197054562	0	2.637051134	2.150707369	2.613532615	2	2	2
Gedung K3	3	2.779301339	2.637051134	0	3	3	2.952779793	2.953680942	2.715136346
Gudang Bata Ringan	2	1.889641721	2.150707369	3	0	3	2.891463076	2.919201038	2.648319563
Fabrikasi Bekisting Kolom	3	2.774390922	2.613532615	3	3	0	2.958219871	2.951083986	2.700686525
Penyimpanan Baja	2.589218984	2.701331426	2	2.952779793	2.891463076	2.958219871	0	2	2
Fabrikasi Besi 2	2.836796718	2.664407708	2	2.953680942	2.919201038	2.951083986	2	0	2
Stok Scaffolding	2.487519021	2.501607471	2	2.715136346	2.648319563	2.700686525	2	2	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gedung K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gedung K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Safety Index

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gedung K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	85.53265748	78.23778773	93	12	27	36.24906577	22.69437374	7.462557064
Musholla	85.53265748	0	50.53225492	58.36532811	45.35140129	77.68204582	43.22130281	26.64407708	17.5112523
Baja Bekisting Kolom	78.23778773	50.53225492	0	34.28166475	21.50707369	41.81652185	48	18	10
Gedung K3	93	58.36532811	34.28166475	0	6	24	41.3389171	35.4441713	19.00595442
Gudang Bata Ringan	12	45.35140129	21.50707369	6	0	51	23.13170461	23.35360831	23.83487606
Fabrikasi Bekisting Kolom	27	77.68204582	41.81652185	24	51	0	59.16439742	29.51083986	8.102059574
Penyimpanan Baja	36.24906577	43.22130281	48	41.3389171	23.13170461	59.16439742	0	8	10
Fabrikasi Besi 2	22.69437374	26.64407708	18	35.4441713	23.35360831	29.51083986	8	0	6
Stok Scaffolding	7.462557064	17.5112523	10	19.00595442	23.83487606	8.102059574	10	6	0
Total Safety Index					2445.953586				

LAMPIRAN 30

Safety Index Tanpa Frekuensi alternatif 32

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gedung K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	2.443790214	2.449430867	3	3	2	2.589218984	2.836796718	2.487519021
Musholla	2.443790214	0	2.197054562	2.774390922	2.779301339	1.889641721	2.701331426	2.664407708	2.501607471
Baja Bekisting Kolom	2.444930867	2.197054562	0	2.613532615	2.637051134	2.150707369	2	2	2
Gedung K3	3	2.774390922	2.613532615	0	3	3	2.958219871	2.951083986	2.700686525
Gudang Bata Ringan	3	2.779301339	2.637051134	3	0	3	2.952779793	2.953680942	2.715136346
Fabrikasi Bekisting Kolom	2	1.889641721	2.150707369	3	3	0	2.891463076	2.919201038	2.648319563
Penyimpanan Baja	2.589218984	2.701331426	2	2.958219871	2.952779793	2.891463076	0	2	2
Fabrikasi Besi 2	2.836796718	2.664407708	2	2.951083986	2.953680942	2.919201038	2	0	2
Stok Scaffolding	2.487519021	2.501607471	2	2.700686525	2.715136346	2.648319563	2	2	0
Frekuensi Pekerja dalam 1 hari									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gedung K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gedung K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0
Safety Index									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gedung K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	85.53265748	78.23778773	93	18	18	36.24906577	22.69437374	7.462557064
Musholla	85.53265748	0	50.53225492	58.26220937	66.70323213	52.90996818	43.22130281	26.64407708	17.5112523
Baja Bekisting Kolom	78.23778773	50.53225492	0	33.975924	26.37051134	34.41131791	48	18	10
Gedung K3	93	58.26220937	33.975924	0	6	24	41.41507819	35.41300783	18.90480567
Gudang Bata Ringan	18	66.70323213	26.37051134	6	0	51	23.62223834	23.62944754	24.43622711
Fabrikasi Bekisting Kolom	18	52.90996818	34.41131791	24	51	0	57.82926151	29.19201038	7.944958688
Penyimpanan Baja	36.24906577	43.22130281	48	41.41507819	23.62223834	57.82926151	0	8	10
Fabrikasi Besi 2	22.69437374	26.64407708	18	35.41300783	23.62944754	29.19201038	8	0	6
Stok Scaffolding	7.462557064	17.5112523	10	18.90480567	24.43622711	7.944958688	10	6	0
Total Safety Index						2426.211054			

LAMPIRAN 31

Safety Index Tanpa Frekuensi alternatif 33

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gedung K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	2.443790214	3	3	2	2.44930867	2.836796718	2.589218984	2.487519021
Musholla	2.443790214	0	2.774390922	2.779301339	1.889641721	2.197054562	2.664407708	2.701331426	2.501607471
Baja Bekisting Kolom	3	2.774390922	0	3	3	2.613532615	2	2	2
Gedung K3	3	2.779301339	3	0	3	2.637051134	2.953680942	2.952779793	2.715136346
Gudang Bata Ringan	2	1.889641721	3	3	0	2.150707369	2.919201038	2.891463076	2.648319563
Fabrikasi Bekisting Kolom	2.444930867	2.197054562	2.613532615	2.637051134	2.150707369	0	2	2	2
Penyimpanan Baja	2.836796718	2.664407708	2	2.953680942	2.919201038	2	0	2	2
Fabrikasi Besi 2	2.589218984	2.701331426	2	2.952779793	2.891463076	2	2	0	2
Stok Scaffolding	2.487519021	2.501607471	2	2.715136346	2.648319563	2	2	2	0
Frekuensi Pekerja dalam 1 hari									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gedung K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0
Safety Index									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gedung K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	85.53265748	96	93	12	22.0043778	39.71515405	20.71735187	7.462557064
Musholla	85.53265748	0	63.81099121	58.36532811	45.35140129	61.51752773	42.63052334	27.01331426	17.5112523
Baja Bekisting Kolom	96	63.81099121	0	39	30	41.81652185	48	18	10
Gudang K3	93	58.36532811	39	0	6	21.09640907	41.35153319	35.43335752	19.00595442
Gudang Bata Ringan	12	45.35140129	30	6	0	36.56202528	23.353606831	23.13170461	23.83487606
Fabrikasi Bekisting Kolom	22.0043778	61.51752773	41.81652185	21.09640907	36.56202528	0	40	20	6
Penyimpanan Baja	39.71515405	42.63052334	48	41.35153319	23.353606831	40	0	8	10
Fabrikasi Besi 2	20.71735187	27.01331426	18	35.43335752	23.13170461	20	8	0	6
Stok Scaffolding	7.462557064	17.5112523	10	19.00595442	23.353606831	6	10	6	0
Total Safety Index						2398.429654			

LAMPIRAN 32

Jarak Tempuh dalam meter pada kondisi eksisting

Kondisi Eksisting									
Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	75.329	35.486	93.789	90.225	25.237	24.97	65.021
Musholla	53.313	0	137.55	34.85	149.325	141.268	108.125	139.192	116.97
Baja Bekisting Kolom	75.329	137.55	0	69.82	119.95	112.115	55.248	26.02	35.998
Gudang K3	35.486	34.85	69.82	0	122.325	115.421	52.467	24.523	83.41
Gudang Bata Ringan	93.789	149.325	141.268	122.325	0	10.412	94.955	123.778	99.913
Fabrikasi Bekisting Kolom	90.225	141.268	112.115	115.421	10.412	0	92.289	121.289	98.484
Penyimpanan Baja	25.237	108.125	55.248	52.467	94.955	92.289	0	32.372	12.804
Fabrikasi Besi 2	24.97	139.192	26.02	24.523	123.778	121.289	32.372	0	35.668
Stok Scaffolding	65.021	116.970	35.998	83.41	99.913	98.484	12.804	35.668	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	1865.955	2410.528	1100.066	562.734	812.025	353.318	199.76	195.063
Musholla	1865.955	0	3163.65	731.85	3583.8	3955.504	1730	1391.92	818.79
Baja Bekisting Kolom	2410.528	3163.65	0	907.66	1199.5	1793.84	1325.952	234.18	179.99
Gudang K3	1100.066	731.85	907.66	0	244.65	923.368	734.538	294.276	583.87
Gudang Bata Ringan	562.734	3583.8	1412.68	244.65	0	177.004	759.64	990.224	899.217
Fabrikasi Bekisting Kolom	812.025	3955.504	1793.84	923.368	177.004	0	1845.78	1212.89	295.452
Penyimpanan Baja	353.318	1730	1325.952	734.538	759.64	1845.78	0	129.488	64.02
Fabrikasi Besi 2	199.76	1391.92	234.18	294.276	990.224	1212.89	129.488	0	107.004
Stok Scaffolding	195.063	818.79	179.99	583.87	899.217	295.452	64.02	107.004	0
TOTAL TTD					75768.192				

LAMPIRAN 33

Jarak Tempuh dalam meter pada Alternatif 16

ALTERNATIF 16

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	90.225	35.486	93.789	75.329	25.237	24.97	65.021
Musholla	53.313	0	141.268	34.85	149.325	137.55	108.125	139.192	116.97
Baja Bekisting Kolom	90.225	141.268	0	139.192	10.412	112.115	92.289	121.289	98.484
Gudang K3	35.486	34.85	115.421	0	122.325	69.82	52.467	24.523	83.41
Gudang Bata Ringan	93.789	149.325	10.412	122.325	0	119.95	94.955	123.778	99.913
Fabrikasi Bekisting Kolom	75.329	137.550	112.115	69.82	119.95	0	55.248	26.02	35.998
Penyimpanan Baja	25.237	108.125	92.289	52.467	94.955	55.248	0	32.372	12.804
Fabrikasi Besi 2	24.97	139.192	121.289	24.523	123.778	26.02	32.372	0	35.668
Stok Scaffolding	65.021	116.970	98.484	83.41	99.913	35.998	12.804	35.668	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	1865.955	2887.2	1100.066	562.734	677.961	353.318	199.76	195.063
Musholla	1865.955	0	3249.164	731.85	3583.8	3851.4	1730	1391.92	818.79
Baja Bekisting Kolom	2887.2	3249.164	0	1809.496	104.12	1793.84	2214.936	1091.601	492.42
Gudang K3	1100.066	731.85	1500.473	0	244.65	558.56	734.538	294.276	583.87
Gudang Bata Ringan	562.734	3583.8	104.12	244.65	0	2039.15	759.64	990.224	899.217
Fabrikasi Bekisting Kolom	677.961	3851.4	1793.84	558.56	2039.15	0	1104.96	260.2	107.994
Penyimpanan Baja	353.318	1730	2214.936	734.538	759.64	1104.96	0	129.488	64.02
Fabrikasi Besi 2	199.76	1391.92	1091.601	294.276	990.224	260.2	129.488	0	107.004
Stok Scaffolding	195.063	818.79	492.42	583.87	899.217	107.994	64.02	107.004	0
					78857.347				

LAMPIRAN 34

Jarak Tempuh dalam meter pada Alternatif 19

ALTERNATIF 19

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	75.329	93.789	35.486	90.225	25.237	24.97	65.021
Musholla	53.313	0	137.55	149.325	34.85	141.268	108.125	139.192	116.97
Baja Bekisting Kolom	75.329	137.55	0	119.95	69.82	112.115	55.248	26.02	35.998
Gudang K3	93.789	149.325	119.95	0	122.325	10.412	94.955	123.778	99.913
Gudang Bata Ringan	35.486	34.85	69.82	122.325	0	115.421	52.467	24.523	83.41
Fabrikasi Bekisting Kolom	90.225	141.268	112.115	10.412	115.421	123.778	92.289	121.289	98.484
Penyimpanan Baja	25.237	108.125	55.248	94.955	52.467	92.289	0	32.372	12.804
Fabrikasi Besi 2	24.97	139.192	26.02	123.778	24.523	121.289	32.372	0	35.668
Stok Scaffolding	65.021	116.970	35.998	99.913	83.41	98.484	12.804	35.668	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	1865.955	2410.528	2907.459	212.916	812.025	353.318	199.76	195.063
Musholla	1865.955	0	3163.65	3135.825	836.4	3955.504	1730	1391.92	818.79
Baja Bekisting Kolom	2410.528	3163.65	0	1559.35	698.2	1793.84	1325.952	234.18	179.99
Gudang K3	2907.459	3135.825	1559.35	0	244.65	83.296	1329.37	1485.336	699.391
Gudang Bata Ringan	212.916	836.4	698.2	244.65	0	1962.157	419.736	196.184	750.69
Fabrikasi Bekisting Kolom	812.025	3955.504	1793.84	83.296	1962.157	0	1845.78	1212.89	295.452
Penyimpanan Baja	353.318	1730	1325.952	1329.37	419.736	1845.78	0	129.488	64.02
Fabrikasi Besi 2	199.76	1391.92	234.18	1485.336	196.184	1212.89	129.488	0	107.004
Stok Scaffolding	195.063	818.79	179.99	699.391	750.69	295.452	64.02	107.004	0
					81212.138				

LAMPIRAN 35

Jarak Tempuh dalam meter pada Alternatif 20

ALTERNATIF 20

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	75.329	90.225	93.789	35.486	25.237	24.97	65.021
Musholla	53.313	0	137.55	141.268	149.325	34.85	108.125	139.192	116.97
Baja Bekisting Kolom	75.329	137.55	0	112.115	119.95	69.82	55.248	26.02	35.998
Gudang K3	90.225	141.268	112.115	0	10.412	115.421	92.289	121.289	98.484
Gudang Bata Ringan	93.789	149.325	119.95	10.412	0	122.325	94.955	123.778	99.913
Fabrikasi Bekisting Kolom	35.486	34.85	69.82	115.421	122.325	0	52.467	24.523	83.41
Penyimpanan Baja	25.237	108.125	55.248	92.289	94.955	52.467	0	32.372	12.804
Fabrikasi Besi 2	24.97	139.192	26.02	121.289	123.778	24.523	32.372	0	35.668
Stok Scaffolding	65.021	116.97	35.998	98.484	99.913	83.41	12.804	35.668	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

LAMPIRAN 36

Jarak Tempuh dalam meter pada Alternatif 28

ALTERNATIF 28

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	75.329	35.486	93.789	90.225	24.97	25.237	65.021
Musholla	53.313	0	137.55	34.85	149.325	141.268	139.192	108.125	116.97
Baja Bekisting Kolom	75.329	137.55	0	69.82	119.95	112.115	26.02	55.248	35.998
Gudang K3	35.486	34.85	69.82	0	122.325	115.421	24.523	52.467	83.41
Gudang Bata Ringan	93.789	149.325	119.95	122.325	0	10.412	123.778	94.955	99.913
Fabrikasi Bekisting Kolom	90.225	141.268	112.115	115.421	10.412	0	121.289	92.289	98.484
Penyimpanan Baja	24.97	139.192	26.02	24.523	123.778	121.289	0	32.372	35.668
Fabrikasi Besi 2	25.237	108.125	55.248	52.467	94.955	92.289	32.372	0	12.804
Stok Scaffolding	65.021	116.97	35.998	83.41	99.913	98.484	35.668	12.804	0

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	1865.955	2410.528	1100.066	562.734	812.025	349.58	201.896	195.063
Musholla	1865.955	0	3163.65	731.85	3583.8	3955.504	2227.072	1081.25	818.79
Baja Bekisting Kolom	2410.528	3163.65	0	907.66	1199.5	1793.84	624.48	497.232	179.99
Gudang K3	1100.066	731.85	907.66	0	244.65	923.368	343.322	629.604	583.87
Gudang Bata Ringan	562.734	3583.8	1199.5	244.65	0	177.004	990.224	759.64	899.217
Fabrikasi Bekisting Kolom	812.025	3955.504	1793.84	923.368	177.004	0	2425.78	922.89	295.452
Penyimpanan Baja	349.58	2227.072	624.48	343.322	990.224	2425.78	0	129.488	178.34
Fabrikasi Besi 2	201.896	1081.25	497.232	629.604	759.64	922.89	129.488	0	38.412
Stok Scaffolding	195.063	818.79	179.99	583.87	899.217	295.452	178.34	38.412	0
					75607.452				

LAMPIRAN 37

Jarak Tempuh dalam meter pada Alternatif 30

ALTERNATIF 30

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	90.225	35.486	93.789	75.329	24.97	25.237	65.021
Musholla	53.313	0	141.268	34.85	149.325	137.55	139.192	108.125	116.97
Baja Bekisting Kolom	90.225	141.268	0	139.192	10.412	112.115	65.021	92.289	98.484
Gudang K3	35.486	34.85	139.192	0	122.325	69.82	24.523	52.467	83.41
Gudang Bata Ringan	93.789	149.325	10.412	122.325	0	119.95	123.778	94.955	99.913
Fabrikasi Bekisting Kolom	75.329	137.55	112.115	69.82	119.95	0	26.02	55.248	35.998
Penyimpanan Baja	24.97	139.192	65.021	24.523	123.778	26.02	0	32.372	35.668
Fabrikasi Besi 2	25.237	108.125	92.289	52.467	94.955	55.248	32.372	0	12.804
Stok Scaffolding	65.021	116.97	98.484	83.41	99.913	35.998	35.668	12.804	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	1865.955	2887.2	1100.066	562.734	677.961	349.58	201.896	195.063
Musholla	1865.955	0	3249.164	731.85	3583.8	3851.4	2227.072	1081.25	818.79
Baja Bekisting Kolom	2887.2	3249.164	0	1809.496	104.12	1793.84	1560.504	830.601	492.42
Gudang K3	1100.066	731.85	1809.496	0	244.65	558.56	343.322	629.604	583.87
Gudang Bata Ringan	562.734	3583.8	104.12	244.65	0	2039.15	990.224	759.64	899.217
Fabrikasi Bekisting Kolom	677.961	3851.4	1793.84	558.56	2039.15	0	520.4	552.48	107.994
Penyimpanan Baja	349.58	2227.072	1560.504	343.322	990.224	520.4	0	129.488	178.34
Fabrikasi Besi 2	201.896	1081.25	830.601	629.604	759.64	552.48	129.488	0	38.412
Stok Scaffolding	195.063	818.79	492.42	583.87	899.217	107.994	178.34	38.412	0

LAMPIRAN 38

Jarak Tempuh dalam meter pada Alternatif 31

ALTERNATIF 31

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	75.329	93.789	35.486	90.225	24.97	25.237	65.021
Musholla	53.313	0	137.55	149.325	34.85	141.268	139.192	108.125	116.97
Baja Bekisting Kolom	75.329	137.55	0	119.95	69.82	112.115	26.02	55.248	35.998
Gudang K3	93.789	149.325	119.95	0	122.325	10.412	123.778	94.955	99.913
Gudang Bata Ringan	35.486	34.85	69.82	122.325	0	115.421	24.523	52.467	83.41
Fabrikasi Bekisting Kolom	90.225	141.268	112.115	10.412	115.421	0	121.289	92.289	98.484
Penyimpanan Baja	24.97	139.192	26.02	123.778	24.523	121.289	0	32.372	35.668
Fabrikasi Besi 2	25.237	108.125	55.248	94.955	52.467	92.289	32.372	0	12.804
Stok Scaffolding	65.021	116.97	35.998	99.913	83.41	98.484	35.668	12.804	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	1865.955	2410.528	2907.459	212.916	812.025	349.58	201.896	195.063
Musholla	1865.955	0	3163.65	3135.825	836.4	3955.504	2227.072	1081.25	818.79
Baja Bekisting Kolom	2410.528	3163.65	0	1559.35	698.2	1793.84	624.48	497.232	179.99
Gudang K3	2907.459	3135.825	1559.35	0	244.65	83.296	1732.892	1139.46	699.391
Gudang Bata Ringan	212.916	836.4	698.2	244.65	0	1962.157	196.184	419.736	750.69
Fabrikasi Bekisting Kolom	812.025	3955.504	1793.84	83.296	1962.157	0	2425.78	922.89	295.452
Penyimpanan Baja	349.58	2227.072	624.48	1732.892	196.184	2425.78	0	129.488	178.34
Fabrikasi Besi 2	201.896	1081.25	497.232	1139.46	419.736	922.89	129.488	0	38.412
Stok Scaffolding	195.063	818.79	179.99	699.391	750.69	295.452	178.34	38.412	0
					81491.646				

LAMPIRAN 39

Jarak Tempuh dalam meter pada Alternatif 32

ALTERNATIF 32

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	75.329	90.225	93.789	35.486	24.97	25.237	65.021
Musholla	53.313	0	137.55	141.268	149.325	34.85	139.192	108.125	116.97
Baja Bekisting Kolom	75.329	137.55	0	112.115	119.95	69.82	26.02	55.248	35.998
Gudang K3	90.225	141.268	112.115	0	10.412	115.421	121.289	92.289	98.484
Gudang Bata Ringan	93.789	149.325	119.95	10.412	0	122.325	123.778	94.955	99.913
Fabrikasi Bekisting Kolom	35.486	34.85	69.82	115.421	122.325	0	24.523	52.467	83.41
Penyimpanan Baja	24.97	139.192	26.02	121.289	123.778	24.523	0	32.372	35.668
Fabrikasi Besi 2	25.237	108.125	55.248	92.289	94.955	52.467	32.372	0	12.804
Stok Scaffolding	65.021	116.97	35.998	98.484	99.913	83.41	35.668	12.804	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	1865.955	2410.528	2796.975	562.734	319.374	349.58	201.896	195.063
Musholla	1865.955	0	3163.65	2966.628	3583.8	975.8	2227.072	1081.25	818.79
Baja Bekisting Kolom	2410.528	3163.65	0	1457.495	1199.5	1117.12	624.48	497.232	179.99
Gudang K3	2796.975	2966.628	1457.495	0	20.824	923.368	1698.046	1107.468	689.388
Gudang Bata Ringan	562.734	3583.8	1199.5	20.824	0	2079.525	990.224	759.64	899.217
Fabrikasi Bekisting Kolom	319.374	975.8	1117.12	923.368	2079.525	0	490.46	524.67	250.23
Penyimpanan Baja	349.58	2227.072	624.48	1698.046	990.224	490.46	0	129.488	178.34
Fabrikasi Besi 2	201.896	1081.25	497.232	1107.468	759.64	524.67	129.488	0	38.412
Stok Scaffolding	195.063	818.79	179.99	689.388	899.217	250.23	178.34	38.412	0
					78748.424				

LAMPIRAN 40

Jarak Tempuh dalam meter pada Alternatif 33

ALTERNATIF 33

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	53.313	90.225	93.789	35.486	35.486	25.237	24.97	65.021
Musholla	53.313	0	141.268	149.325	34.85	34.85	108.125	139.192	116.97
Baja Bekisting Kolom	90.225	141.268	0	10.412	115.421	69.82	92.289	121.289	98.484
Gudang K3	93.789	149.325	10.412	0	122.325	119.95	94.955	123.778	99.913
Gudang Bata Ringan	35.486	34.85	115.421	122.325	0	69.82	52.467	24.523	83.41
Fabrikasi Bekisting Kolom	35.486	34.85	69.82	119.95	69.82	0	55.248	26.02	35.998
Penyimpanan Baja	25.237	108.125	92.289	94.955	52.467	55.248	0	32.372	12.804
Fabrikasi Besi 2	24.97	139.192	121.289	123.778	24.523	26.02	32.372	0	35.668
Stok Scaffolding	65.021	116.97	98.484	99.913	83.41	35.998	12.804	35.668	0

Frekuensi Pekerja dalam 1 hari

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	35	32	31	6	9	14	8	3
Musholla	35	0	23	21	24	28	16	10	7
Baja Bekisting Kolom	32	23	0	13	10	16	24	9	5
Gudang K3	31	21	13	0	2	8	14	12	7
Gudang Bata Ringan	6	24	10	2	0	17	8	8	9
Fabrikasi Bekisting Kolom	9	28	16	8	17	0	20	10	3
Penyimpanan Baja	14	16	24	14	8	20	0	4	5
Fabrikasi Besi 2	8	10	9	12	8	10	4	0	3
Stok Scaffolding	3	7	5	7	9	3	5	3	0

Jenis Fasilitas	Fabrikasi Besi 1	Musholla	Baja Bekisting Kolom	Gudang K3	Gudang Bata Ringan	Fabrikasi Bekisting Kolom	Penyimpanan Baja	Fabrikasi Besi 2	Stok Scaffolding
Fabrikasi Besi 1	0	1865.955	2887.2	2907.459	212.916	319.374	353.318	199.76	195.063
Musholla	1865.955	0	3249.164	3135.825	836.4	975.8	1730	1391.92	818.79
Baja Bekisting Kolom	2887.2	3249.164	0	135.356	1154.21	1117.12	2214.936	1091.601	492.42
Gudang K3	2907.459	3135.825	135.356	0	244.65	959.6	1329.37	1485.336	699.391
Gudang Bata Ringan	212.916	836.4	1154.21	244.65	0	1186.94	419.736	196.184	750.69
Fabrikasi Bekisting Kolom	319.374	975.8	1117.12	959.6	1186.94	0	1104.96	260.2	107.994
Penyimpanan Baja	353.318	1730	2214.936	1329.37	419.736	1104.96	0	129.488	64.02
Fabrikasi Besi 2	199.76	1391.92	1091.601	1485.336	196.184	260.2	129.488	0	107.004
Stok Scaffolding	195.063	818.79	492.42	699.391	750.69	107.994	64.02	107.004	0
					72660.3				

LAMPIRAN 41

Perhitungan Hamming Distance untuk menentukan Prioritas

GUDANG BATA RINGAN

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)^1	wi*rij	wi(rij-1)^1	Uj
1	0.100923206	1	0	0	0.1009	0	
2	0.209819555	0.333	-0.667	-0.667	0.0699	-0.13995	
3	0.125891733	0.212	-0.788	-0.788	0.0267	-0.099203	
4	0.060847671	0.29	-0.71	-0.71	0.0176	-0.043202	
5	0.100923206	0.481	-0.519	-0.519	0.0485	-0.052379	
6	0.209819555	0.29	-0.71	-0.71	0.0608	-0.148972	
7	0.030004196	0.481	-0.519	-0.519	0.0144	-0.015572	
8	0.100923206	1	0	0	0.1009	0	
9	0.060847671	1	0	0	0.0608	0	
					0.5007	-0.499277	0.5014

Fabrikasi Besi 1

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)^1	wi*rij	wi(rij-1)^1	Uj
1	0.100923206	0.818	-0.182	-0.182	0.0826	-0.018368	
2	0.209819555	1	0	0	0.2098	0	
3	0.125891733	0.6	-0.4	-0.4	0.0755	-0.050357	
4	0.060847671	0.667	-0.333	-0.333	0.0406	-0.020262	
5	0.100923206	1	0	0	0.1009	0	
6	0.209819555	1	0	0	0.2098	0	
7	0.030004196	1	0	0	0.03	0	
8	0.100923206	0.333	-0.667	-0.667	0.0336	-0.067316	
9	0.060847671	0.667	-0.333	-0.333	0.0406	-0.020262	
					0.8234	-0.176565	0.956

Musholla

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)^1	wi*rij	wi(rij-1)^1	Uj
1	0.100923206	0.739	-0.261	-0.261	0.0746	-0.026341	
2	0.209819555	0.818	-0.182	-0.182	0.1716	-0.038187	
3	0.125891733	0.739	-0.261	-0.261	0.093	-0.032858	
4	0.060847671	1	0	0	0.0608	0	
5	0.100923206	0.143	-0.857	-0.857	0.0144	-0.086491	
6	0.209819555	0.818	-0.182	-0.182	0.1716	-0.038187	
7	0.030004196	0.25	-0.75	-0.75	0.0075	-0.022503	
8	0.100923206	0.333	-0.667	-0.667	0.0336	-0.067316	
9	0.060847671	0.25	-0.75	-0.75	0.0152	-0.045636	
					0.6425	-0.357519	0.7636

Fabrikasi Bekisting Kolom

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)^1	wi*rij	wi(rij-1)^1	Uj
1	0.100923206	0.6	-0.4	-0.4	0.0606	-0.040369	
2	0.209819555	0.429	-0.571	-0.571	0.09	-0.119807	
3	0.125891733	0.429	-0.571	-0.571	0.054	-0.071884	
4	0.060847671	0.333	-0.667	-0.667	0.0203	-0.040585	
5	0.100923206	0.212	-0.788	-0.788	0.0214	-0.079527	
6	0.209819555	0.429	-0.571	-0.571	0.09	-0.119807	
7	0.030004196	0.739	-0.261	-0.261	0.0222	-0.007831	
8	0.100923206	0.667	-0.333	-0.333	0.0673	-0.033607	
9	0.060847671	0.818	-0.182	-0.182	0.0498	-0.011074	
					0.4755	-0.524493	0.4511

Penyimpanan Baja

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)^1	wi*rij	wi(rij-1)^1	Uj
1	0.100923206	0.481	-0.519	-0.519	0.0485	-0.052379	
2	0.209819555	0.143	-0.857	-0.857	0.03	-0.179815	
3	0.125891733	1	0	0	0.1259	0	
4	0.060847671	0.429	-0.571	-0.571	0.0261	-0.034744	
5	0.100923206	0.379	-0.621	-0.621	0.0382	-0.062673	
6	0.209819555	0.176	-0.824	-0.824	0.0369	-0.172891	
7	0.030004196	0.379	-0.621	-0.621	0.0114	-0.018633	
8	0.100923206	0.429	-0.571	-0.571	0.0433	-0.057627	
9	0.060847671	0.25	-0.75	-0.75	0.0152	-0.045636	
					0.3756	-0.624399	0.2657

Baja Bekisting Kolom

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)^1	wi*rij	wi(rij-1)^1	Uj
1	0.100923206	0.333	-0.667	-0.667	0.0336	-0.067316	
2	0.209819555	0.667	-0.333	-0.333	0.1399	-0.06987	
3	0.125891733	0.143	-0.857	-0.857	0.018	-0.107889	
4	0.060847671	0.111	-0.889	-0.889	0.0068	-0.054094	
5	0.100923206	0.818	-0.182	-0.182	0.0826	-0.018368	
6	0.209819555	0.818	-0.182	-0.182	0.1716	-0.038187	
7	0.030004196	0.667	-0.333	-0.333	0.02	-0.009991	
8	0.100923206	0.29	-0.71	-0.71	0.0293	-0.071655	
9	0.060847671	0.333	-0.667	-0.667	0.0203	-0.040585	
					0.522	-0.477956	0.544

Gudang K3

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)^1	wi*rij	wi(rij-1)^1	Uj
1	0.100923206	0.29	-0.71	-0.71	0.0293	-0.071655	
2	0.209819555	0.429	-0.571	-0.571	0.09	-0.119807	
3	0.125891733	0.429	-0.571	-0.571	0.054	-0.071884	
4	0.060847671	0.481	-0.519	-0.519	0.0293	-0.03158	
5	0.100923206	0.538	-0.462	-0.462	0.0543	-0.046627	
6	0.209819555	0.667	-0.333	-0.333	0.1399	-0.06987	
7	0.030004196	0.538	-0.462	-0.462	0.0161	-0.013862	
8	0.100923206	0.538	-0.462	-0.462	0.0543	-0.046627	
9	0.060847671	0.538	-0.462	-0.462	0.0327	-0.028112	
					0.5	-0.500023	0.5

Stok Scaffolding

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)^1	wi*rij	wi(rij-1)^1	Uj
1	0.100923206	0.212	-0.788	-0.788	0.0214	-0.079527	
2	0.209819555	0.25	-0.75	-0.75	0.0525	-0.157365	
3	0.125891733	0.333	-0.667	-0.667	0.0419	-0.08397	
4	0.060847671	0.176	-0.824	-0.824	0.0107	-0.050138	
5	0.100923206	0.333	-0.667	-0.667	0.0336	-0.067316	
6	0.209819555	0.429	-0.571	-0.571	0.09	-0.119807	
7	0.030004196	0.538	-0.462	-0.462	0.0161	-0.013862	
8	0.100923206	0.29	-0.71	-0.71	0.0293	-0.071655	
9	0.060847671	0.429	-0.571	-0.571	0.0261	-0.034744	
					0.3216	-0.678385	0.1835

Fabrikasi Besi 2

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)^1	wi*rij	wi(rij-1)^1	Uj
1	0.100923206	0.111	-0.889	-0.889	0.0112	-0.089721	
2	0.209819555	0.176	-0.824	-0.824	0.0369	-0.172891	
3	0.125891733	1	0	0	0.1259	0	
4	0.060847671	0.481	-0.519	-0.519	0.0293	-0.03158	
5	0.100923206	0.481	-0.519	-0.519	0.0485	-0.052379	
6	0.209819555	0.29	-0.71	-0.71	0.0608	-0.148972	
7	0.030004196	0.176	-0.824	-0.824	0.0053	-0.024723	
8	0.100923206	0.143	-0.857	-0.857	0.0144	-0.086491	
9	0.060847671	0.111	-0.889	-0.889	0.0068	-0.054094	
					0.3391	-0.660851	0.2085

LAMPIRAN 41

Perhitungan Eucledian Distance untuk menentukan Prioritas

GUDANG BATA RINGAN

no	wi	Rij	Rij-1	(rij-1)	wi*rij)^2	(wi(rij-1))^2	Uj
1	0.100923206	1	0	0	0.0102	0	
2	0.209819555	0.333	-0.667	-0.667	0.0049	0.0195859	
3	0.125891733	0.212	-0.788	-0.788	0.0007	0.0098412	
4	0.060847671	0.29	-0.71	-0.71	0.0003	0.0018664	
5	0.100923206	0.481	-0.519	-0.519	0.0024	0.0027436	
6	0.209819555	0.29	-0.71	-0.71	0.0037	0.0221926	
7	0.030004196	0.481	-0.519	-0.519	0.0002	0.0002425	
8	0.100923206	1	0	0	0.0102	0	
9	0.060847671	1	0	0	0.0037	0	
				0	0.0362	0.0564722	0.3909

fabrikasi Besi 1				0				
no	wi	Rij	Rij-1	Rij-1	wi*rij)^2	(wi(rj-1))^2		Uj
1	0.100923206	0.818	-0.182	-0.182	0.0068	0.0003374		
2	0.209819555	1	0	0	0.044	0		
3	0.125891733	0.6	-0.4	-0.4	0.0057	0.0025358		
4	0.060847671	0.667	-0.333	-0.333	0.0016	0.0004106		
5	0.100923206	1	0	0	0.0102	0		
6	0.209819555	1	0	0	0.044	0		
7	0.030004196	1	0	0	0.0009	0		
8	0.100923206	0.333	-0.667	-0.667	0.0011	0.0045314		
9	0.060847671	0.667	-0.333	-0.333	0.0016	0.0004106		
				0	0.1161	0.0082257	0.9338	

Musholla								
no	wi	Rij	Rij-1	Rij-1	wi*rij)^2	(wi(rij-1))^2	Uj	
1	0.100923206	0.739	-0.261	-0.261	0.0056	0.0006938		
2	0.209819555	0.818	-0.182	-0.182	0.0295	0.0014583		
3	0.125891733	0.739	-0.261	-0.261	0.0087	0.0010796		
4	0.060847671	1	0	0	0.0037	0		
5	0.100923206	0.143	-0.857	-0.857	0.0002	0.0074807		
6	0.209819555	0.818	-0.182	-0.182	0.0295	0.0014583		
7	0.030004196	0.25	-0.75	-0.75	6E-05	0.0005064		
8	0.100923206	0.333	-0.667	-0.667	0.0011	0.0045314		
9	0.060847671	0.25	-0.75	-0.75	0.0002	0.0020826		
				0	0.0785	0.0192911	0.8027	

Fabrikasi Bekisting Kolom							
no	wi	Rij	Rij-1	Rij-1	wi*rij) ²	(wi(rj-1)) ²	Uj
1	0.100923206	0.6	-0.4	-0.4	0.0037	0.0016297	
2	0.209819555	0.429	-0.571	-0.571	0.0081	0.0143537	
3	0.125891733	0.429	-0.571	-0.571	0.0029	0.0051673	
4	0.060847671	0.333	-0.667	-0.667	0.0004	0.0016472	
5	0.100923206	0.212	-0.788	-0.788	0.0005	0.0063246	
6	0.209819555	0.429	-0.571	-0.571	0.0081	0.0143537	
7	0.030004196	0.739	-0.261	-0.261	0.0005	6.133E-05	
8	0.100923206	0.667	-0.333	-0.333	0.0045	0.0011295	
9	0.060847671	0.818	-0.182	-0.182	0.0025	0.0001226	
				0	0.0312	0.0447897	0.4102

Penyimpanan Baja								
no	wi	Rij	Rij-1	Rij-1	wi*rij)^2	(wi(rj-1))^2	Uj	
1	0.100923206	0.481	-0.519	-0.519	0.0024	0.0027436		
2	0.209819555	0.143	-0.857	-0.857	0.0009	0.0323336		
3	0.125891733	1	0	0	0.0158	0		
4	0.060847671	0.429	-0.571	-0.571	0.0007	0.0012071		
5	0.100923206	0.379	-0.621	-0.621	0.0015	0.0039279		
6	0.209819555	0.176	-0.824	-0.824	0.0014	0.0298914		
7	0.030004196	0.379	-0.621	-0.621	0.0001	0.0003472		
8	0.100923206	0.429	-0.571	-0.571	0.0019	0.0033209		
9	0.060847671	0.25	-0.75	-0.75	0.0002	0.0020826		
				0	0.0248	0.0758543	0.2468	

Baja Bekisting Kolom

no	wi	Rij	Rij-1	Rij-1	wi*rij) ²	(wi(rj-1)) ²	Uj
1	0.100923206	0.333	-0.667	-0.667	0.0011	0.0045314	
2	0.209819555	0.667	-0.333	-0.333	0.0196	0.0048818	
3	0.125891733	0.143	-0.857	-0.857	0.0003	0.0116401	
4	0.060847671	0.111	-0.889	-0.889	5E-05	0.0029261	
5	0.100923206	0.818	-0.182	-0.182	0.0068	0.0003374	
6	0.209819555	0.818	-0.182	-0.182	0.0295	0.0014583	
7	0.030004196	0.667	-0.333	-0.333	0.0004	9.983E-05	
8	0.100923206	0.29	-0.71	-0.71	0.0009	0.0051345	
9	0.060847671	0.333	-0.667	-0.667	0.0004	0.0016472	
				0	0.059	0.0326566	0.6438

Gudang K3

no	wi	Rij	Rij-1	Rij-1	wi*rij)^2	(wi(rj-1))^2	Uj
1	0.100923206	0.29	-0.71	-0.71	0.0009	0.0051345	
2	0.209819555	0.429	-0.571	-0.571	0.0081	0.0143537	
3	0.125891733	0.429	-0.571	-0.571	0.0029	0.0051673	
4	0.060847671	0.481	-0.519	-0.519	0.0009	0.0009973	
5	0.100923206	0.538	-0.462	-0.462	0.0029	0.002174	
6	0.209819555	0.667	-0.333	-0.333	0.0196	0.0048818	
7	0.030004196	0.538	-0.462	-0.462	0.0003	0.0001922	
8	0.100923206	0.538	-0.462	-0.462	0.0029	0.002174	
9	0.060847671	0.538	-0.462	-0.462	0.0011	0.0007903	
				0	0.0395	0.0358651	0.5244

Stok Scaffolding							
no	wi	Rij	Rij-1	Rij-1	wi*rij)^2	(wi(rj-1))^2	Uj
1	0.100923206	0.212	-0.788	-0.788	0.0005	0.0063246	
2	0.209819555	0.25	-0.75	-0.75	0.0028	0.0247636	
3	0.125891733	0.333	-0.667	-0.667	0.0018	0.0070509	
4	0.060847671	0.176	-0.824	-0.824	0.0001	0.0025139	
5	0.100923206	0.333	-0.667	-0.667	0.0011	0.0045314	
6	0.209819555	0.429	-0.571	-0.571	0.0081	0.0143537	
7	0.030004196	0.538	-0.462	-0.462	0.0003	0.0001922	
8	0.100923206	0.29	-0.71	-0.71	0.0009	0.0051345	
9	0.060847671	0.429	-0.571	-0.571	0.0007	0.0012071	
				0	0.0161	0.066072	0.196

Fabrikasi Besi 2

no	wi	Rij	Rij-1	Rij-1	wi*rij) ²	(wi(rij-1)) ²	Uj
1	0.100923206	0.111	-0.889	-0.889	0.0001	0.0080498	
2	0.209819555	0.176	-0.824	-0.824	0.0014	0.0298914	
3	0.125891733	1	0	0	0.0158	0	
4	0.060847671	0.481	-0.519	-0.519	0.0009	0.0009973	
5	0.100923206	0.481	-0.519	-0.519	0.0024	0.0027436	
6	0.209819555	0.29	-0.71	-0.71	0.0037	0.0221926	
7	0.030004196	0.176	-0.824	-0.824	3E-05	0.0006112	
8	0.100923206	0.143	-0.857	-0.857	0.0002	0.0074807	
9	0.060847671	0.111	-0.889	-0.889	5E-05	0.0029261	
					0.0245	0.0748928	0.2468

BIOGRAFI PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Dwinanda Fadhlwan dilahirkan di Surabaya pada tanggal 29 November 1998. Penulis menempuh pendidikan formal di TK Aisyah 02 Gadung Surabaya , SD Muhammadiyah 6 Surabaya, SMP Negeri 13 Surabaya, dan SMA Negeri 10 Surabaya . Penulis diterima sebagai mahasiswa Departemen Teknik Sipil ITS pada tahun 2016 dengan NRP 03111640000126. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dibeberapa kepanitiaan diantaranya YES SUMMIT 2017 sebagai staf LE Minat Bakat HMS FTSP ITS, Selain itu, penulis aktif dalam berbagai pelatihan yaitu LKMM pra-TD 2016, LKMM-TD 2017. Penulis juga aktif dalam organisasi Himpunan. Apabila pembaca ingin memberi kritik dan saran serta diskusi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini dapat menghubungi penulis melalui email : dwinandafadhlwan@gmail.com