

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian tindakan atau *action research* adalah penelitian yang diarahkan pada usaha mengadakan pemecahan masalah atau perbaikan (Arikunto, 2002). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode kerja yang paling efisien, sehingga biaya produksi dapat ditekan dan produktivitas lembaga dapat meningkat. Fokus pada penelitian ini adalah perbaikan proses maupun peningkatan hasil kegiatan.

3.2 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder, berikut merupakan penjelasan dari keduanya.

3.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung oleh peneliti dari sumber data. Teknik yang digunakan untuk memperoleh data primer dalam penelitian ini yaitu survei dan wawancara. Data primer yang akan digunakan bertujuan untuk memperoleh informasi bentuk optimasi *site layout* yang akan digunakan, memperoleh data luas fasilitas dan jarak antar fasilitas dalam proyek, serta memperoleh informasi radius bahaya dari *tower crane* dan travo PLN dalam proyek.

3.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh oleh peneliti dari berbagai sumber yang telah ada (peneliti sebagai tangan kedua). Data sekunder dapat berupa dokumen yang diperoleh dari instansi-instansi terkait. Data sekunder yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data migguan pekerja dan data *site layout* proyek pembangunan gedung B PTIIK Universitas Brawijaya yang diperoleh dari pihak kontraktor pelaksana PT. Waskita Karya.

3.3 Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini adalah proyek pembangunan gedung B PTIIK Universitas Brawijaya Malang yang dikerjakan oleh kontraktor PT.Waskita Karya.



3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan melalui survei data primer dan survei data sekunder dengan cara sebagai berikut :

1. Kajian Pustaka

Kajian pustaka dilakukan untuk mengumpulkan data dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan optimasi *site layout*.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui bentuk metode optimasi *site layout* yang akan digunakan atau yang pernah dilakukan oleh pihak PT.Waskita Karya pada proyek-proyek sebelumnya. Bentuk wawancara yang digunakan adalah wawancara semi terstruktur. Wawancara semi terstruktur termasuk dalam kategori *in depth interview* yang pelaksanaannya lebih bebas bila dibandingkan dengan wawancara terstruktur. Tujuan wawancara jenis ini untuk menemukan permasalahan lebih terbuka dan pihak yang diajak wawancara diminta pendapatnya (Ricky, 2011).

3. Pengamatan (*observation*)

Pengamatan dilakukan secara langsung dalam mengumpulkan data yang diperlukan dalam penelitian ini. Tujuan dilakukan pengamatan langsung adalah untuk mendapatkan data jarak antar fasilitas dan data frekuensi perjalanan pekerja dalam proyek.

4. Dokumen

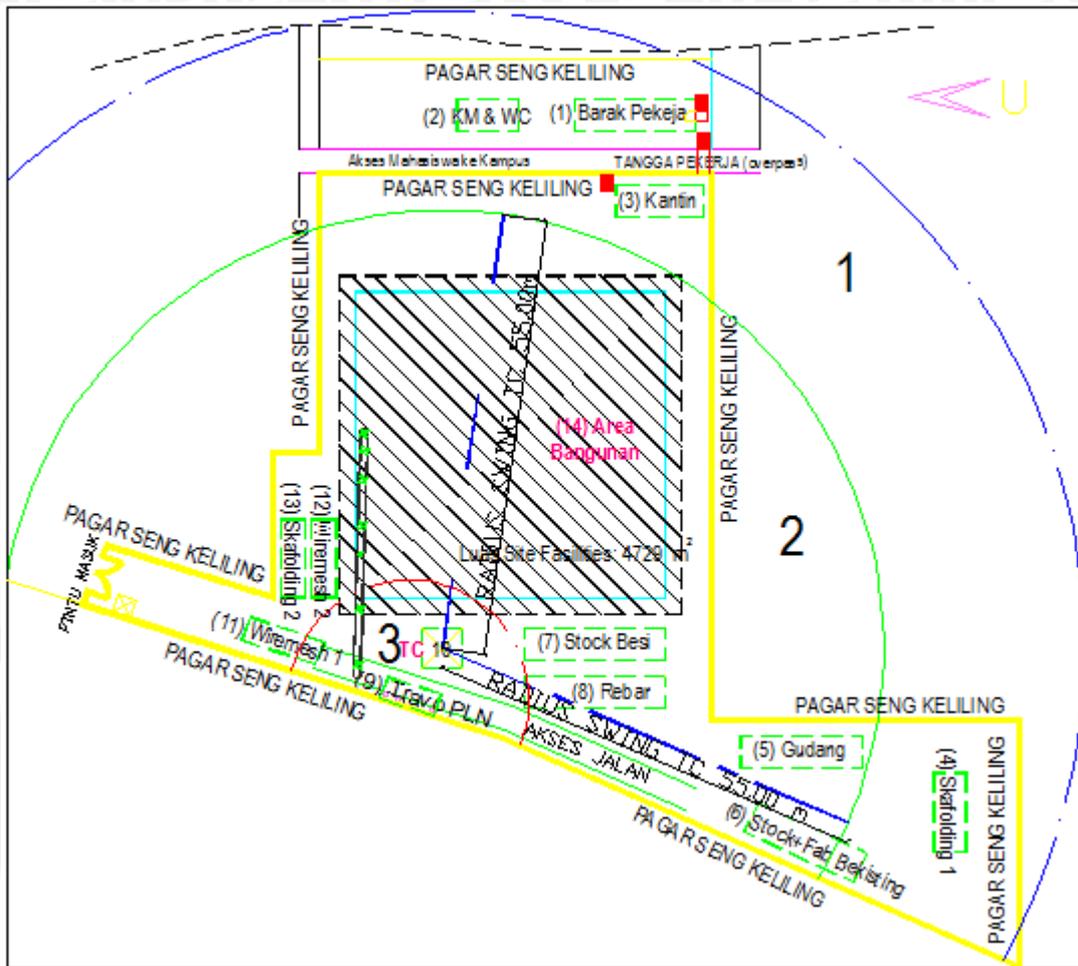
Pengambilan data melalui dokumen tertulis maupun elektronik dari lembaga atau institusi. Data yang diperlukan untuk mendukung kelengkapan data yang lain.

3.5 Tahapan Penelitian

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pembahasan penelitian tentang optimasi *site layout* menggunakan *multi-objectives function* (studi kasus proyek pembangunan gedung B PTIIK Universitas Brawijaya Malang) adalah sebagai berikut :

3.5.1 Survei lokasi dan identifikasi fasilitas

Peninjauan lokasi penelitian dilakukan di proyek pembangunan gedung B PTIIK Universitas Brawijaya Malang. Dalam hal ini langkah awal yang peneliti lakukan yaitu mengumpulkan data gambar *site layout* dalam bentuk Auto CAD yang berisi data dan jenis fasilitas-fasilitas sementara yang telah ada dalam proyek. Gambar kondisi *site layout* disajikan dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1 Site Layout

Pemberian nomer lokasi dan penjelasan mengenai fasilitas-fasilitas tersebut adalah seperti dibawah ini :

- A. Barak Pekerja (1) : tempat tinggal para pekerja untuk beristirahat
- B. KM dan WC (2) : tempat mandi dan buang air
- C. Kantin (3) : tempat para pekerja untuk membeli makanan
- D. Skafolding 1 (4) : tempat penyediaan besi penyangga skafolding
- E. Gudang (5) : tempat untuk menyimpan barang dan alat
- F. Stock+Fab.bekisting (6) : tempat untuk persediaan kayu, rangka bekisting dan memproduksi bekisting yang akan digunakan proyek
- G. Stock besi (7) : tempat persediaan besi untuk precast
- H. Rebar (8) : tempat untuk pemotongan besi
- I. Travo PLN (9) : untuk supply daya listrik

- J. *Tower Crane* (10) : Fasilitas untuk mengangkut dan memindahkan material
- K. *Wiremesh 1* (11) : tempat penimbunan tulangan pelat lantai
- L. *Wiremesh 2* (12) : tempat penimbunan tulangan pelat lantai
- M. *Skafolding 2* (13) : tempat penyediaan besi penyangga skafolding
- N. *Area Bangunan* (14) : bangunan gedung yang sedang dikerjakan.

3.5.2 Pengukuran jarak antar fasilitas

Setelah mendapatkan data gambar *site facilities* dan melakukan survei di lapangan, berikutnya dilakukan tahap pengukuran jarak antar fasilitas. Pengukuran di lapangan menggunakan alat bantu dengan satuan meter. Setelah mendapatkan hasil pengukuran selanjutnya data tersebut dibuat ke dalam tabel jarak antar *site facilities*. Data pengukuran jarak antar fasilitas disajikan dalam tabel 3.1.

Tabel 3.1 Contoh Jarak Antar *Site Facilities* (meter)

Jarak	barak	toilet	kantin	stock besi	rebar	Gudang
Barak	0	7	7.3	62.62	68.6	81.35
Toilet	7	0	18.24	63.83	69.7	87.35
Kantin	7.3	18.24	0	52.25	58.19	70.29
stock besi	62.62	63.83	52.25	0	2	26.66
Rebar	68.6	69.7	58.19	2	0	16.1
Gudang	81.35	87.35	70.29	26.66	16.1	0

Sumber : Hasil Pengukuran di Lapangan (2014)

Dari tabel 3.1 dapat dilihat bahwa terdapat 6 contoh jenis *site facilities* yang berada di lapangan. Dari angka-angka yang terdapat dalam tabel tersebut menunjukkan bahwa jarak antara *site facilities* dalam satuan meter. Sebagai contoh dapat dilihat pada angka yang ada dalam lingkaran menunjukkan jarak dari stock besi menuju gudang sebesar 26.66 meter.

3.5.3 Perhitungan frekuensi perjalanan pekerja

Setelah mengukur jarak antar *site facilities* proses selanjutnya menghitung jumlah frekuensi perjalanan pekerja dari satu fasilitas menuju ke fasilitas yang lain. Proses pengamatan ini dilakukan selama 1 minggu didalam proyek. Proses pengambilan data selama 1 minggu berdasarkan laporan harian jumlah pekerja yang didapat dari pihak PT. Waskita Karya kemudian dilihat dari jumlah pekerja paling maksimum setiap minggunya.

Setelah mendapatkan hasil pengamatan, selanjutnya data tersebut dibuat ke dalam tabel frekuensi perjalanan pekerja. Data frekuensi perjalanan pekerja disajikan dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Contoh Frekuensi Perjalanan Pekerja (kali/hari)

Frekuensi	barak	toilet	kantin	stock besi	rebar	gudang
Barak	0	25	20	40	40	25
Toilet	25	0	20	40	50	6
Kantin	20	20	0	15	30	20
stock besi	40	40	15	0	150	8
Rebar	40	50	30	150	0	15
Gudang	25	6	20	8	15	0

Sumber : Hasil Observasi di Lapangan (2014)

Dari tabel 3.2 dapat dilihat bahwa terdapat 6 contoh jenis *site facilities* yang berada di lapangan. Dari angka-angka yang terdapat dalam tabel tersebut menunjukkan bahwa frekuensi perjalanan pekerja dalam satu hari. Sebagai contoh dapat dilihat pada angka yang ada dalam lingkaran menunjukkan frekuensi perjalanan pekerja dari rebar menuju stock besi sebesar 150 kali tiap harinya.

3.5.4 Identifikasi safety index

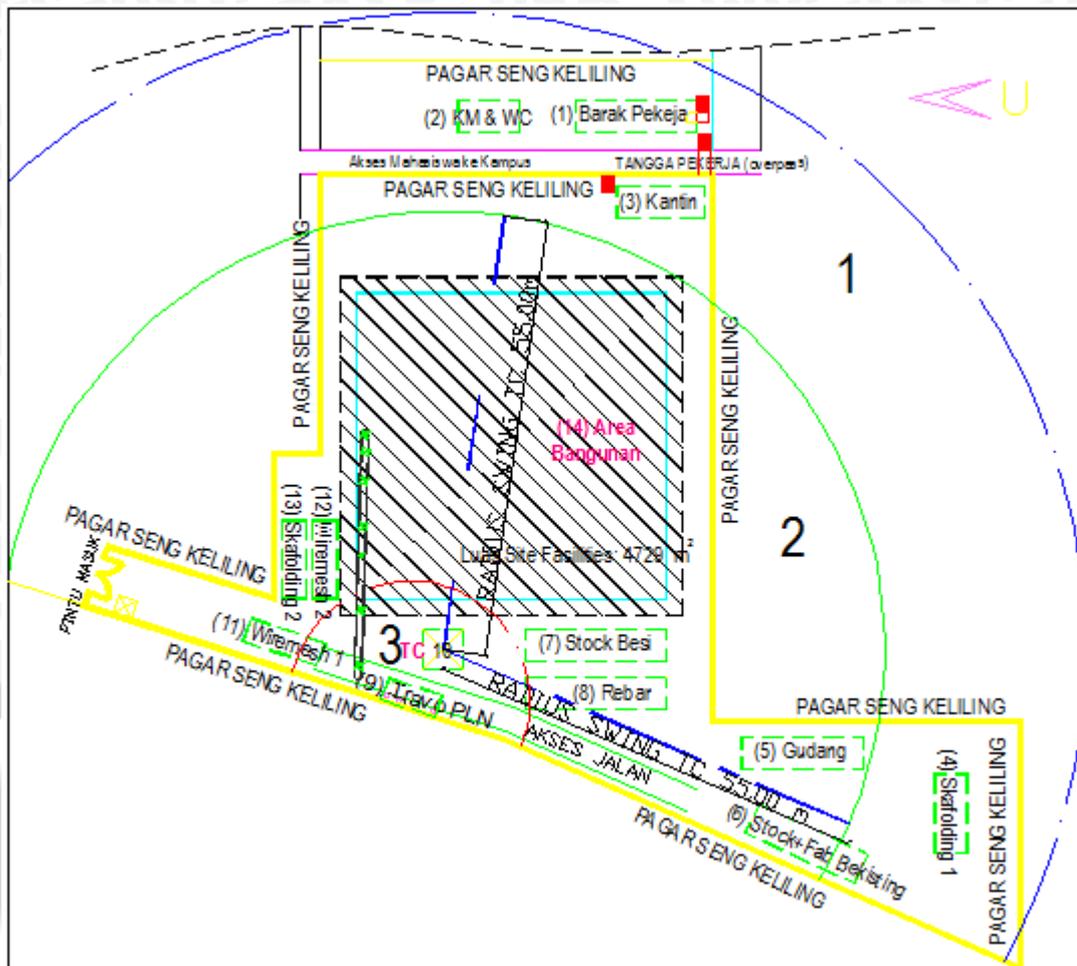
Tahap proses penelitian selanjutnya yaitu melakukan identifikasi mengenai *safety index*. Dalam hal ini peneliti melakukan metode wawancara langsung dengan pihak *K3 officer*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui peluang dan tingkat bahaya kecelakaan yang dapat terjadi dalam area proyek tersebut. Hasil wawancara yang diperoleh berupa klasifikasi tingkat bahaya dalam proyek yang selanjutnya disajikan dalam tabel 3.3.

Tabel 3.3 Tingkatan Klasifikasi *Safety Index*

<i>Safety Index</i>	Tingkat Bahaya Kecelakaan
1	Tidak Bahaya (Zona 1)
2	Cukup Bahaya (zona 2)
3	Sangat Bahaya (Zona 3)

Sumber : Dwiky (2012)

Dari tabel 3.3 dapat dilihat bahwa semakin besar nilai *safety index* yang terjadi di lapangan maka tingkat bahaya kecelakaan di lapangan juga semakin besar begitu juga sebaliknya apabila nilai *safety index* kecil maka tingkat bahaya yang terjadi juga semakin kecil. Berikut merupakan contoh gambar zona pada *tower crane*.

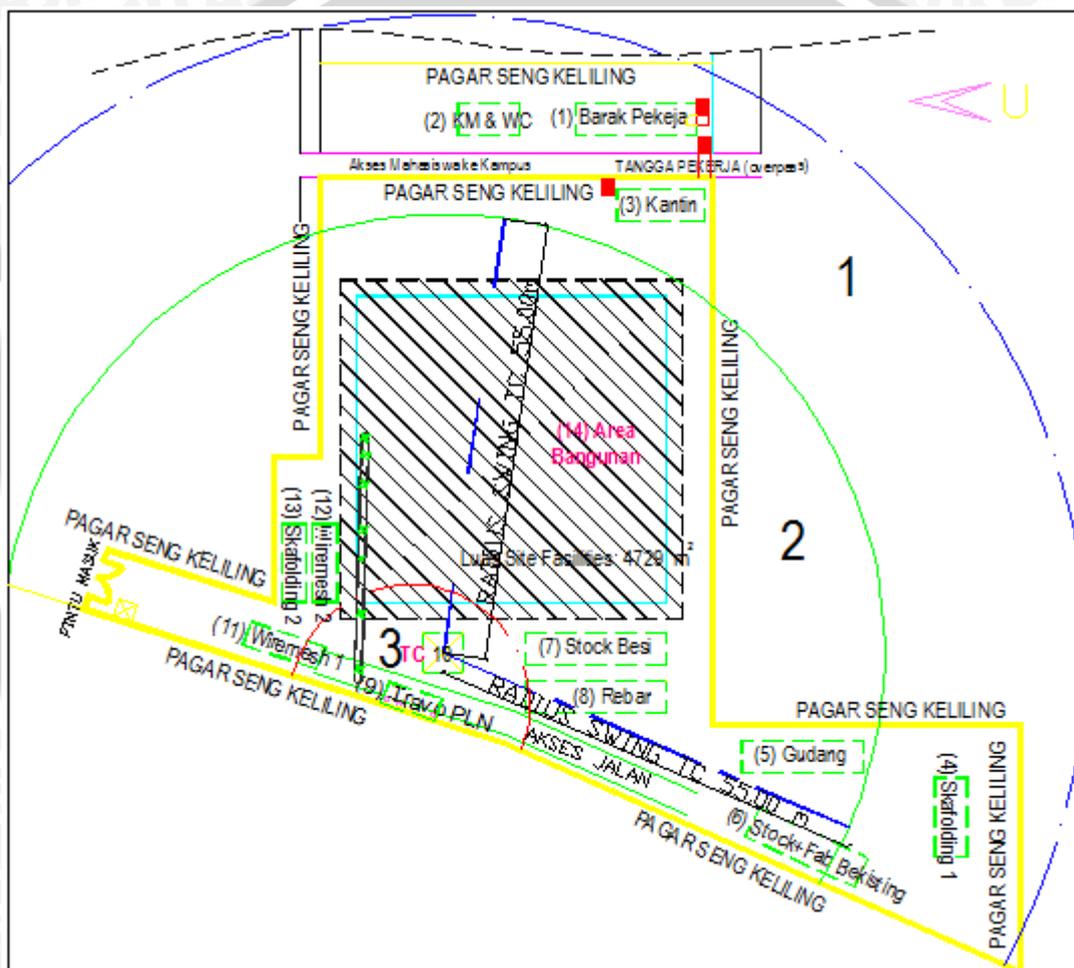


Gambar 3.2 Zona Tingkat Bahaya Kecelakaan

Dapat dilihat pada gambar 3.2 bahwa lingkaran paling besar merupakan zona dimana *tower crane* memiliki kemungkinan untuk roboh. Radius kerobohan *tower crane* sesuai dengan tinggi *tower crane* yaitu 70 meter. Sehingga ada kemungkinan pekerja yang akan melewati zona tersebut. Sedangkan lingkaran kedua adalah radius perputaran lengan *tower crane*. Untuk radius perputaran lengan *tower crane* sesuai dengan panjang lengan *tower crane* yaitu 55 meter. Untuk bagian lingkaran yang terkecil merupakan zona travo PLN dimana kemungkinan kecelakaan dapat terjadi akibat tegangan listrik atau ledakan dari travo PLN. Untuk radius travo PLN sebesar 15 meter, data ini diambil dari hasil wawancara dengan pihak *K3 officer* dan *project manager*. Jadi apabila pekerja melakukan perjalanan melewati ketiga zona tersebut, maka memiliki tingkat bahaya kecelakaan yang paling besar.

3.6 Optimasi Site Layout Area

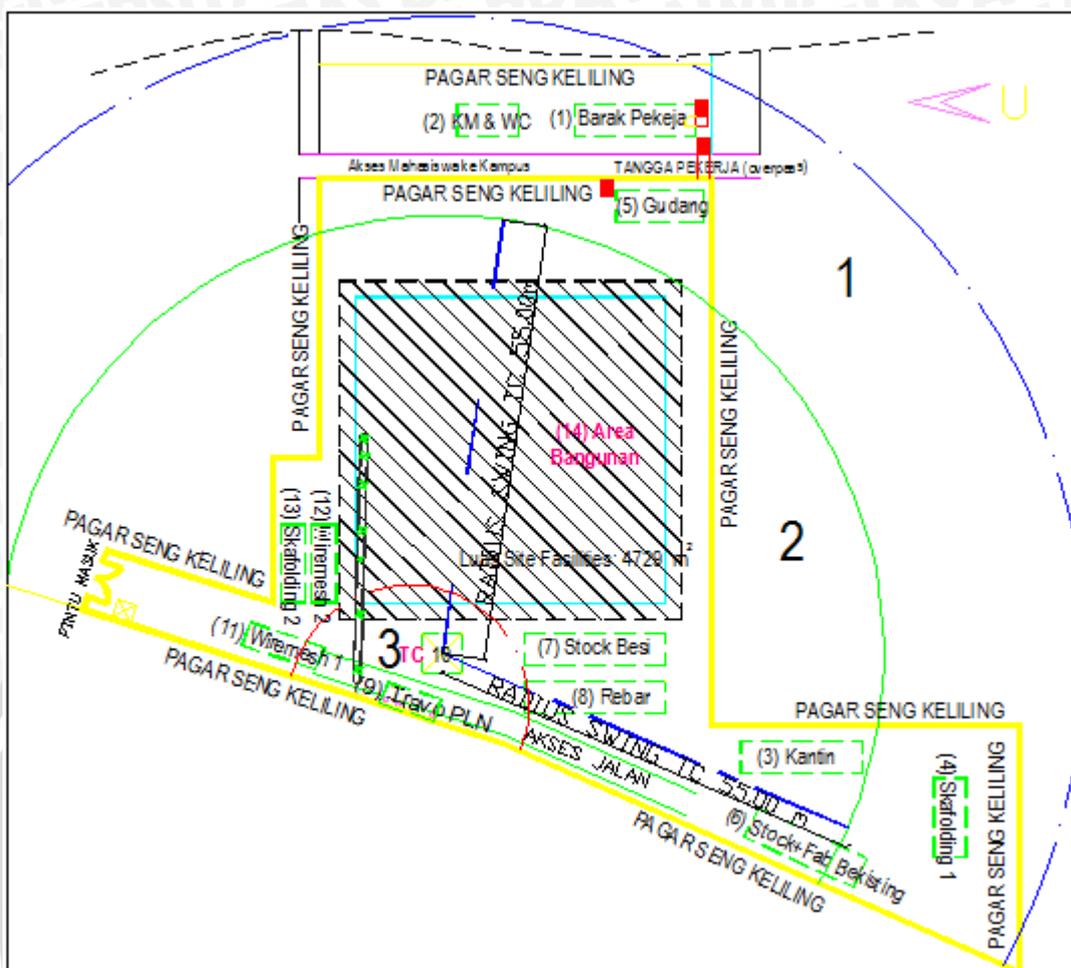
Dalam hal penentuan optimasi site layout di lakukan penentuan skenario yang dapat di pertimbangkan dalam menentukan *site layout* yang paling optimal. Skenario tersebut dilakukan dengan cara memindah fasilitas yang tersedia dalam proyek dengan mempertimbangkan fasilitas yang dapat dipindah. Skenario pemindahan fasilitas tersebut direncanakan samapai 7 kali pemindahan. Optimasi perpindahan yang dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Eksisting *site layout*

Lokasi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Fasilitas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

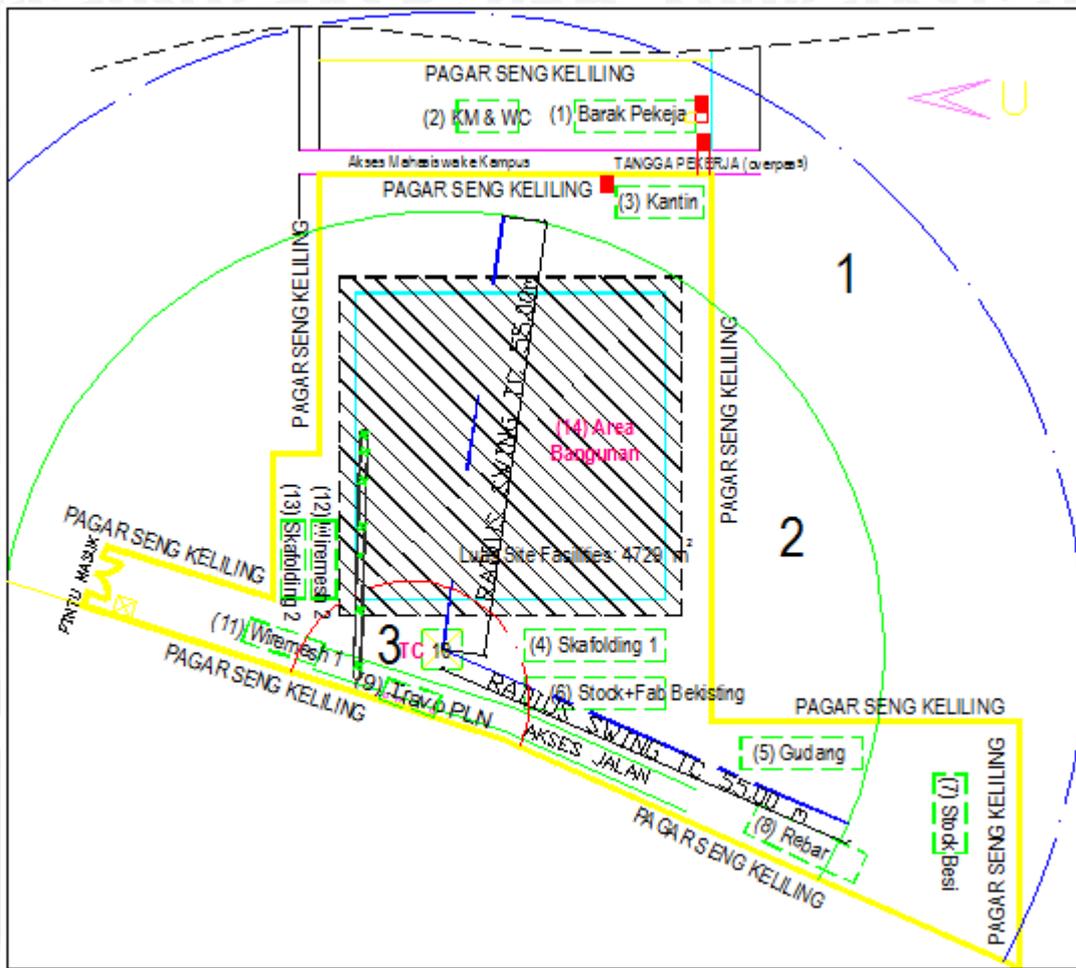
Pada gambar site layout kondisi eksisting fasilitas masih dalam penempatan asli dan belum mengalami perpindahan fasilitas. Kondisi awal ini nantinya juga akan menjadi perbandingan dari 5 skenario yang dilakukan.



Gambar 3.4 Skenario 1

Lokasi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Fasilitas	1	2	5	4	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14

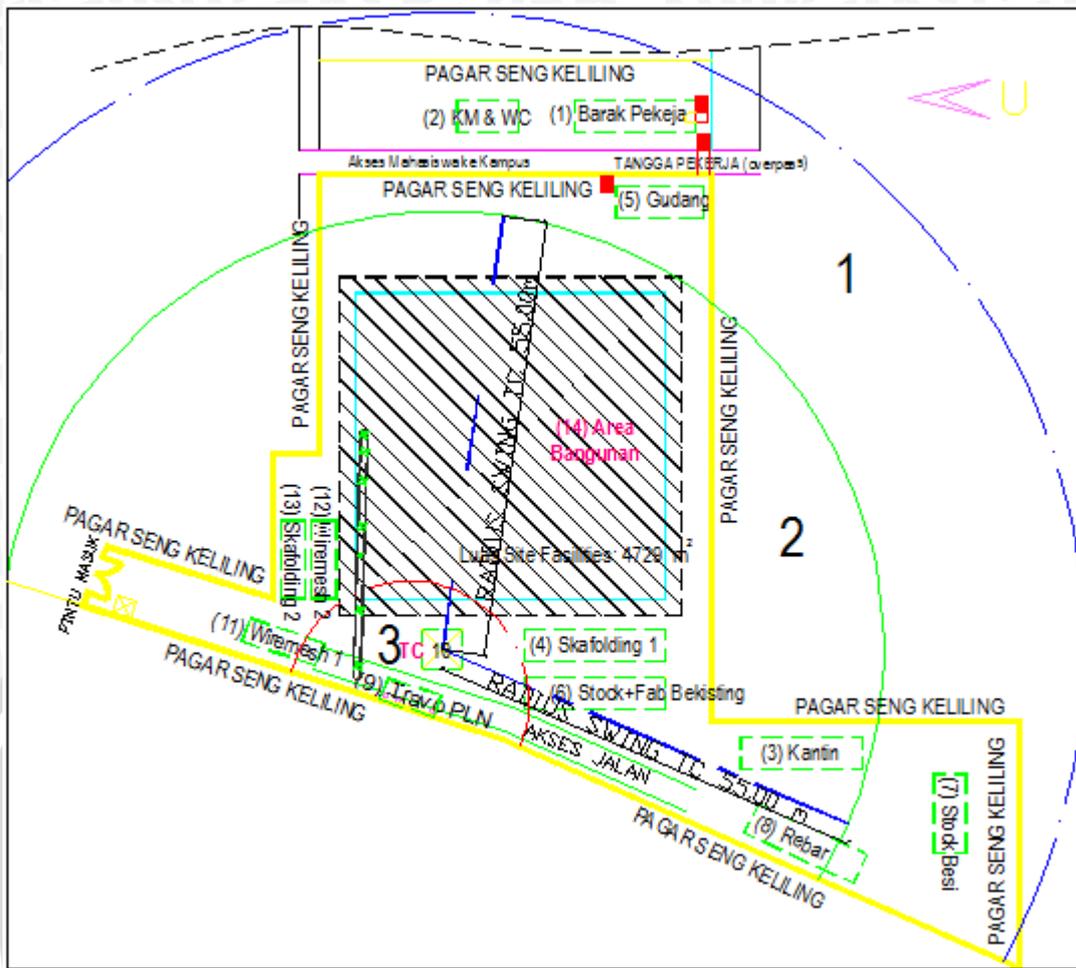
Pada skenario pertama, terdapat 2 fasilitas yang dipindahkan yaitu gudang sama kantin. Fasilitas ini dapat dipindahkan satu sama lain karena memiliki luasan yang hampir sama yaitu 19 m² dan 20 m².



Gambar 3.5 Skenario 2

Lokasi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Fasilitas	1	2	3	7	5	8	4	6	9	10	11	12	13	14

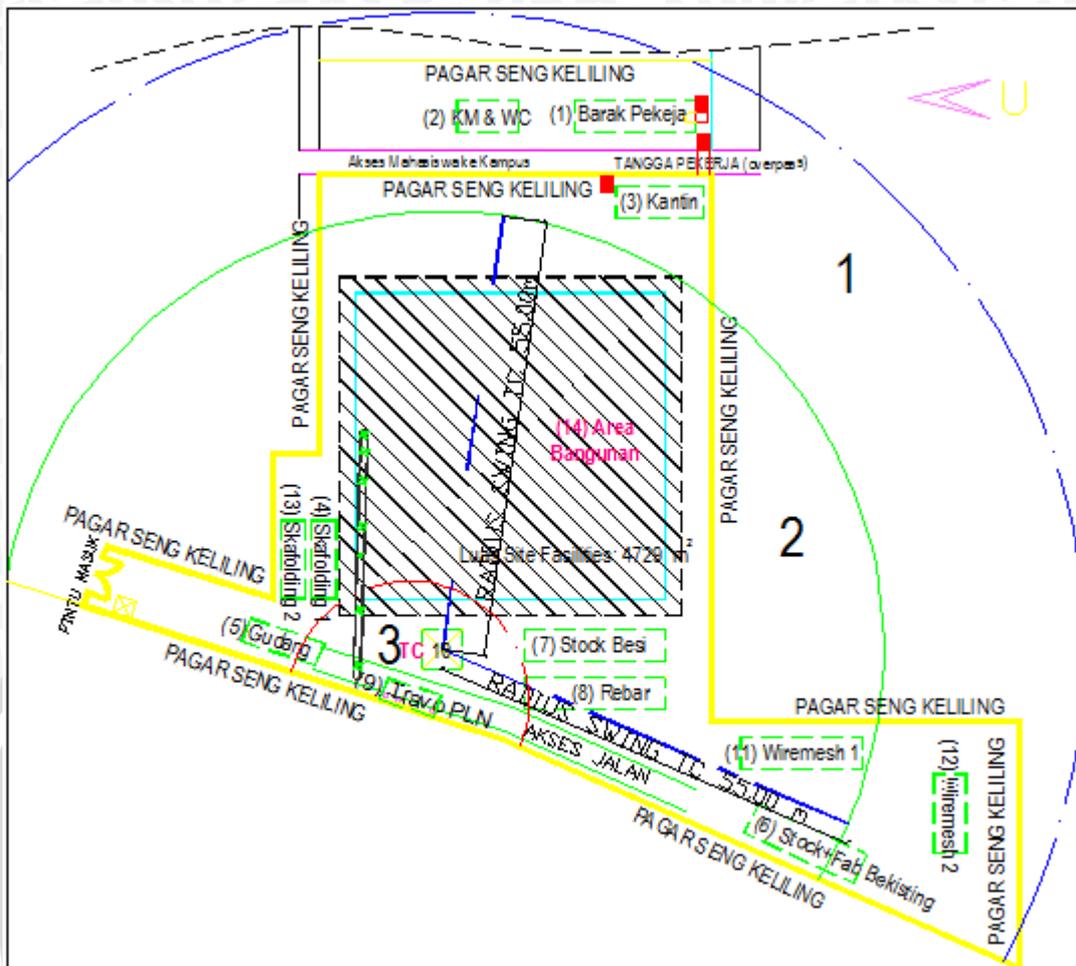
Pada skenario kedua, terdapat 4 fasilitas yang dipindahkan yaitu *rebar*, *stock* besi, *scaffolding* 1 dan *stock* bekisting. Fasilitas ini dapat tidak memiliki luasan yang sama namun dapat saling dipindahkan karena ketersediaan lahan dalam proyek masih memenuhi.



Gambar 3.6 Skenario 3

Lokasi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Fasilitas	1	2	5	7	3	8	4	6	9	10	11	12	13	14

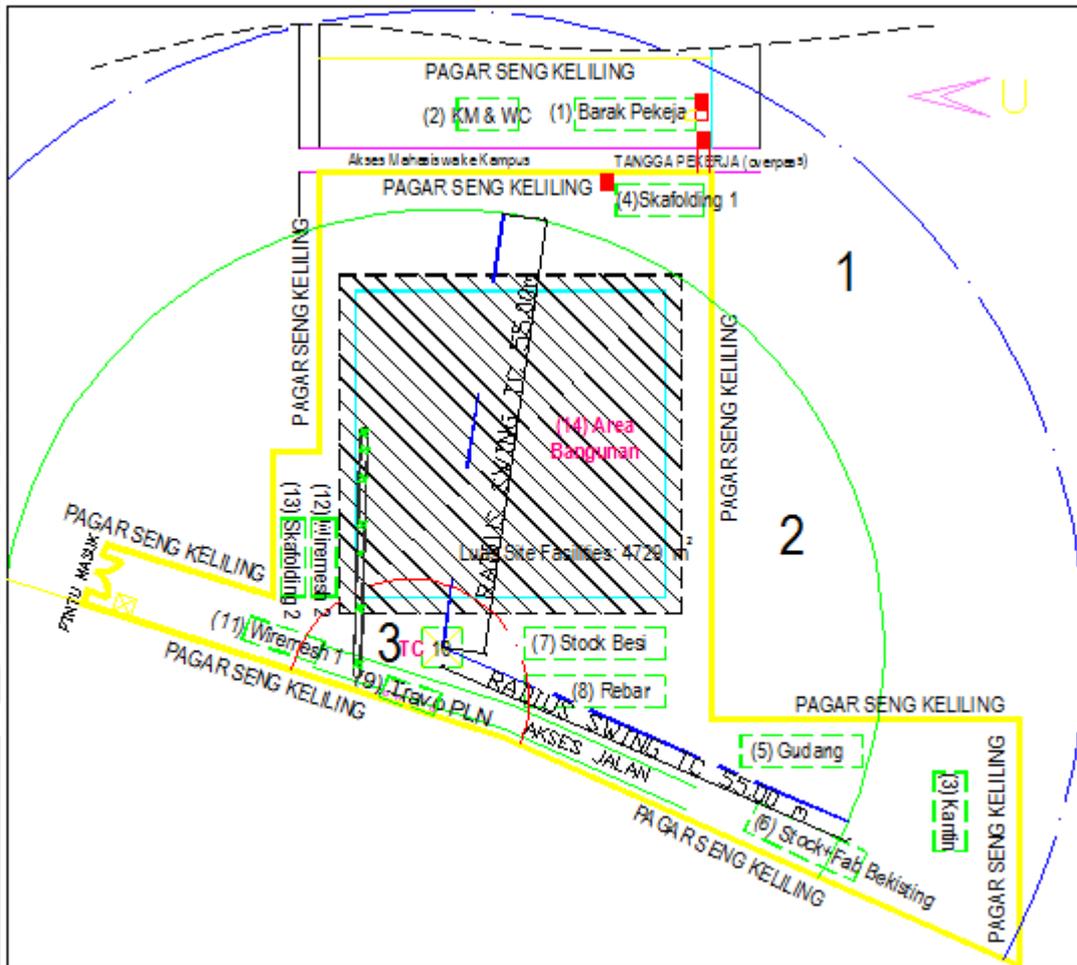
Pada skenario ketiga, terdapat 6 fasilitas yang dapat dipindahkan yaitu kantin, gudang, rebar, stock besi, scaffolding 1 dan stock bekisting. Skenario ini merupakan gabungan perpindahan dari skenario 1 dan skenario 2.



Gambar 3.7 Skenario 4

Lokasi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Fasilitas	1	2	3	12	11	6	7	8	9	10	5	4	13	14

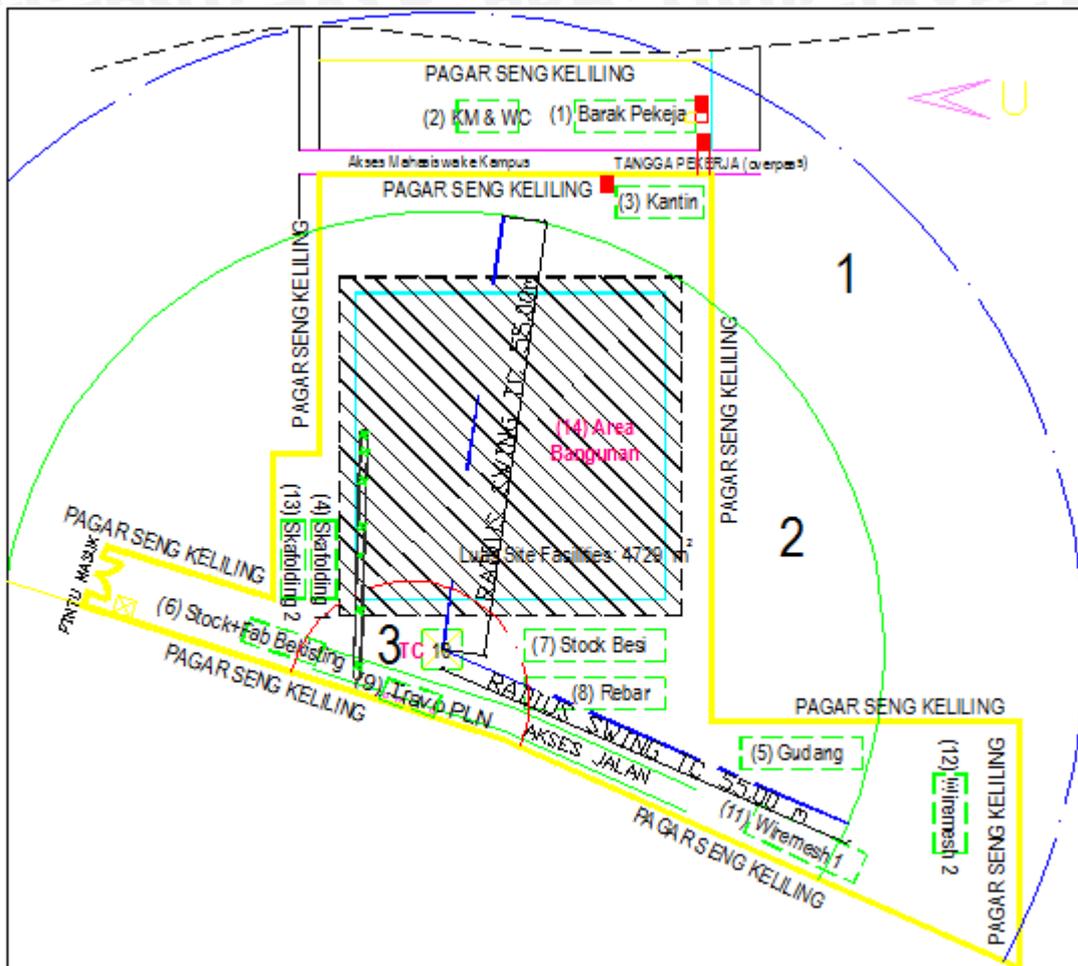
Pada skenario keempat, terdapat 4 fasilitas yang dapat dipindahkan yaitu gudang, skafolding 1, wiremesh 1 dan wiremesh 2. Fasilitas ini dapat tidak memiliki luasan yang sama namun dapat saling dipindahkan karena ketersediaan lahan dalam proyek masih memenuhi.



Gambar 3.8 Skenario 5

Lokasi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Fasilitas	1	2	4	3	11	6	7	8	9	10	5	4	13	14

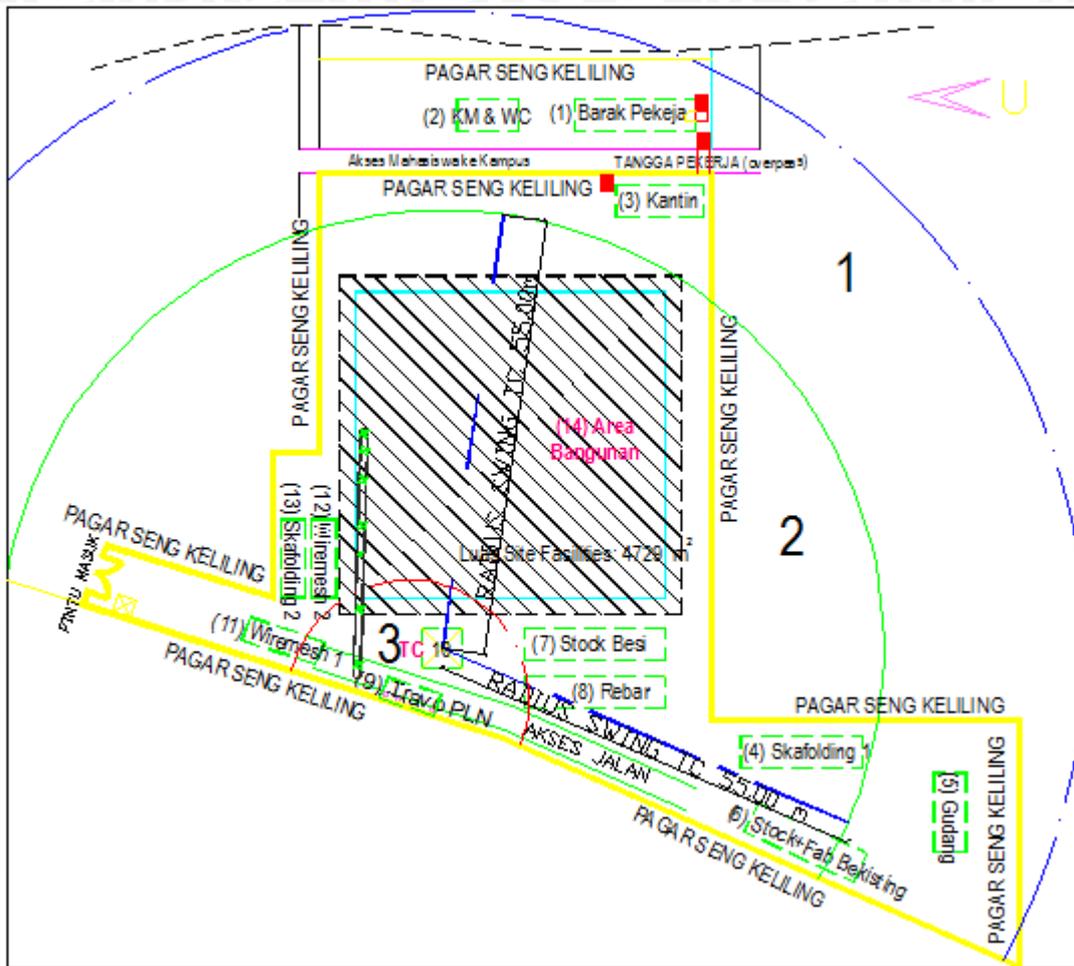
Pada skenario kelima, terdapat 2 fasilitas yang dipindahkan yaitu skafolding 1 sama kantin. Fasilitas ini dapat dipindahkan satu sama lain karena memiliki luasan yang hampir sama yaitu 19 m² dan 16 m² dan lahan yang tersedia masih memenuhi untuk dilakukan perpindahan.



Gambar 3.9 Skenario 6

Lokasi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Fasilitas	1	2	3	12	11	5	7	8	9	10	6	4	13	14

Pada skenario keenam, terdapat 4 fasilitas yang dapat dipindahkan yaitu stock fabrikasi bekisting, scaffolding 1, wiremesh 1 dan wiremesh 2. Fasilitas ini memiliki luasan yang hampir sama yaitu 16 m² dan 15 m².



Gambar 3.10 Skenario 7

Lokasi	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
Fasilitas	1	2	3	5	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14

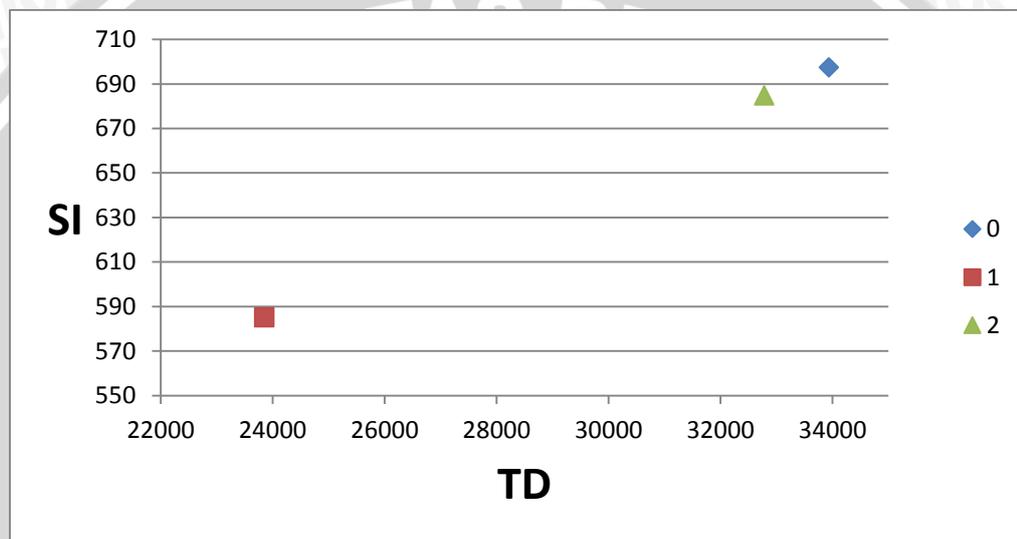
Pada skenario ketujuh, terdapat 2 fasilitas yang dipindahkan yaitu skafolding 1 sama gudang. Fasilitas ini dapat dipindahkan satu sama lain karena memiliki luasan yang hampir sama yaitu 20 m² dan 16 m² dan lahan yang tersedia masih memenuhi untuk dilakukan perpindahan.

Setelah semua skenario perpindahan dilakukan tahap selanjutnya yaitu menghitung *traveling distance* dengan menggunakan rumus 2.1. Dari rumus tersebut dapat diketahui TD (*traveling distance*) dari perjalanan pekerja konstruksi total dalam 1 hari. Fungsi objektif dari rumus ini berupa *traveling distance* yang nantinya diambil nilai yang terkecil. Kemudian selanjutnya menghitung *safety index* terhadap frekuensi perjalanan pekerja dengan menggunakan rumus 2.2. Dari rumus tersebut dapat diketahui

SI (*safety index*) dari perjalanan pekerja konstruksi total dalam 1 hari. Fungsi objektif dari rumus ini berupa *safety index* yang nantinya diambil nilai yang terkecil.

3.7 Digram Pareto Optima

Dari semua skenario yang telah dilakukan dan mendapatkan hasilnya, tahap selanjutnya mencari nilai dari *multi objectives function* dari semua skenario tersebut dengan menggunakan digram *pareto optima*. Gambar diagram pareto optima tersebut disajikan dalam gambar 3.9.

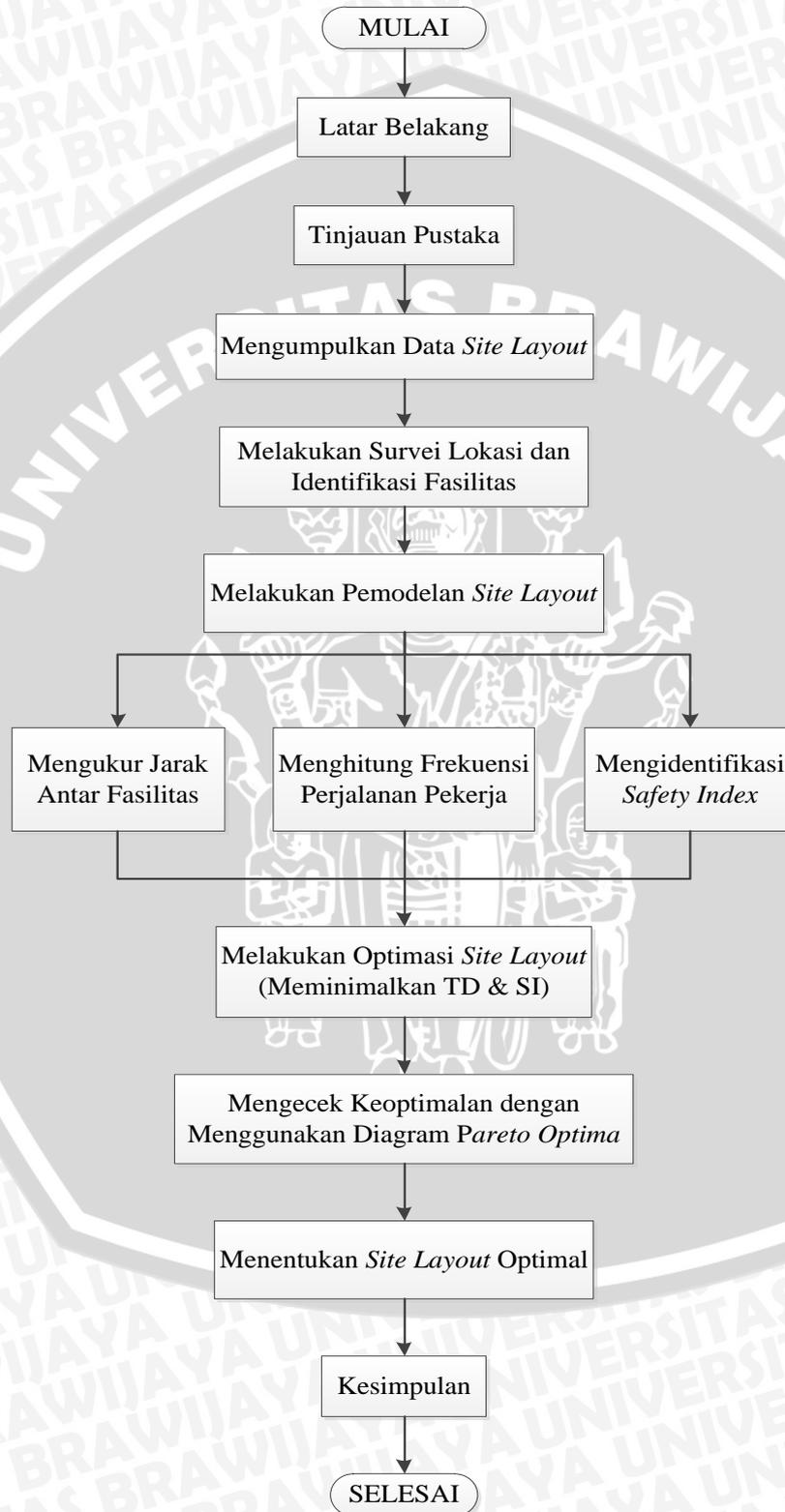


Gambar 3.11 Diagram *Pareto Optima* (Dwiky, 2012)

Dapat dilihat dari diagram gambar 3.9 bahwa sumbu x berupa *objectives function* dari nilai *traveling distance* (TD), sebaliknya sumbu y merupakan *objectives function* dari nilai *safety index* (SI). Dari diagram tersebut nantinya akan terbentuk kurva yang salah satu titiknya akan kita ambil sebagai fungsi objektif paling optimal. Setelah mendapatkan fungsi objektif terkecil dari diagram tersebut tahap selanjutnya menggambar ulang *site facilities* sesuai dengan *objective function* yang sudah optimal.

3.8 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dibawah ini merupakan langkah-langkah yang diambil untuk mendukung proses penelitian yang akan dibuat agar penelitian dapat berjalan lebih terarah dan sistematis.



Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian