



KERJA PRAKTEK - RC18 - 4802

**LAPORAN KERJA PRAKTEK  
ANALISIS PEMBEBANAN PADA STRUKTUR GEDUNG  
TOWER NU CENTER SURABAYA DENGAN SAP2000**

Andy Adhyaksa Fathoni  
NRP. 03111840000006

Dosen Pembimbing  
Ahmad Basshofi Habieb, S.T., M.T., Ph.D

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL**  
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2022

## LEMBAR PENGESAHAN

### LAPORAN TUGAS PENGGANTI KERJA PRAKTEK ANALISIS PEMBEBANAN PADA STRUKTUR GEDUNG TOWER NU CENTER SURABAYA DENGAN SAP2000

Andy Adhyaksa Fathoni      NRP. 03111840000006

Surabaya, Januari 2022

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing



Ahmad Basshofi Habieb, S.T., M.T., Ph.D  
NIP. 1992202011038

Mengetahui,  
Sekretaris Departemen I  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
Departemen Teknik Sipil FTSPK ITS



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkah dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan kerja praktek ini. Laporan kerja praktek ini membahas tentang analisis pembebanan struktur gedung Tower NU Center untuk desain beban pada pondasinya.

Penulis juga mengucapkan terima kasih banyak kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penggerjaan tugas hingga laporan kerja praktek ini yaitu:

1. Dott. ric. Ahmad Basshofi Habieb, S.T., M.Sc., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dalam proses penggerjaan tugas hingga laporan kerja praktek.
2. Bapak dan Ibu dosen serta tenaga Pendidikan Departemen Teknik Sipil FTSPK ITS yang telah memberikan bantuan selama proses penggerjaan tugas hingga laporan kerja praktek.
3. Teman-teman Departemen Teknik Sipil Angkatan 2018 yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis selama proses penggerjaan tugas hingga laporan kerja praktek.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dalam penulisan laporan kerja praktek ini sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun untuk dapat melengkapi laporan ini. Demikian yang penulis bisa sampaikan, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan semua pihak yang terlibat dalam proses penggerjaan tugas kerja praktek.

Surabaya, 23 November 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah .....	1
1.3    Tujuan.....	1
1.4    Lingkup Pekerjaan.....	2
1.5    Metode Pelaksanaan Kerja Praktek.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1    Pembebanan Struktur .....	3
2.1.1    Beban Mati.....	3
2.1.2    Beban Hidup .....	3
2.1.3    Beban Gempa.....	3
2.1.4    Kombinasi Pembebanan.....	7
BAB III PELAKSANAAN TUGAS KERJA PRAKTEK.....	8
3.1    Data Proyek .....	8
3.1.1    Data Teknis Proyek.....	8
3.1.2    Gambar Denah Proyek.....	10
3.2 <i>Preliminary Design</i> Struktur .....	11
3.3    Analisis Pembebanan Struktur .....	12
3.3.1    Beban Mati.....	13
3.3.2    Beban Hidup .....	13
3.3.3    Beban Gempa.....	13
3.4    Evaluasi Hasil Analisis Struktur .....	16
3.4.1    Kontrol Partisipasi Massa .....	16
3.4.2    Kontrol Hasil Analisis Respons Spektrum .....	16
3.4.3    Hasil Analisis Gaya Dalam <i>Base Reaction</i> .....	17
BAB IV PENUTUP .....	22
4.1    Kesimpulan.....	22
4.2    Saran.....	22
DAFTAR PUSTAKA .....	23
LAMPIRAN.....	24

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1 Denah lantai 1 .....	11
Gambar 3.2 Pemodelan struktur di SAP2000 .....	12
Gambar 3.3 Respons spektrum desain .....	15
Gambar 3.4 Koordinat titik perletakan dasar .....	17

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beban hidup minimum untuk gedung perkantoran .....	3
Tabel 2.2 Kategori risiko bangunan .....	3
Tabel 2.3 Faktor keutamaan gempa ( $I_e$ ) .....	5
Tabel 2.4 Klasifikasi kelas situs tanah.....	5
Tabel 2.5 Koefisien situs $F_a$ .....	5
Tabel 2.6 Koefisien situs $F_v$ .....	5
Tabel 2.7 Kategori desain seismik berdasarkan nilai $S_{DS}$ .....	6
Tabel 2.8 Kategori desain seismik berdasarkan nilai $S_{D1}$ .....	6
Tabel 3.1 Jenis dan nilai beban mati pada struktur bangunan gedung .....	13
Tabel 3.2 Nilai beban hidup pada struktur bangunan gedung perkantoran .....	13
Tabel 3.3 Berat struktur per lantai .....	15
Tabel 3.4 Rasio partisipasi massa.....	16
Tabel 3.5 Perbandingan gaya geser dasar statik ekivalen dengan gaya geser dasar hasil analisis .....	17
Tabel 3.6 Reaksi titik perletakan akibat kombinasi beban D+L.....	17
Tabel 3.7 Reaksi titik perletakan akibat kombinasi beban D+L+E <sub>x</sub> .....	19
Tabel 3.8 Reaksi titik perletakan akibat kombinasi beban D+L+E <sub>y</sub> .....	20

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur yang ada di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring berjalannya waktu. Pembangunan infrastruktur yang terus dilakukan umumnya meliputi jembatan, jalan tol, gedung bertingkat tinggi, dan lain-lain. Pembangunan infrastruktur tersebut didasari oleh perintah dari Presiden RI tentang Proyek Strategis Nasional (Laksono, 2021). Dalam proses pembangunan infrastruktur, proses perencanaan sangatlah penting dilakukan dengan baik. Pembangunan gedung bertingkat tinggi membutuhkan perencanaan yang baik yang meliputi desain elemen struktur, analisis pembebanan, analisis struktur, dan perencanaan pondasi.

Analisis struktur merupakan proses yang penting dalam merencanakan struktur gedung tingkat tinggi. Analisis struktur gedung tingkat tinggi perlu dioptimalisasi dalam proses perhitungannya guna struktur gedung memiliki kekuatan yang baik dan tahan terhadap gempa sehingga gedung dapat memberikan kenyamanan dan keselamatan pada penggunanya. Proses yang perlu diperhatikan dalam analisis struktur adalah perhitungan pembebanan yang terjadi pada struktur. Pembebanan yang terjadi pada struktur gedung bertingkat tinggi umumnya adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Pengaruh pembebanan yang terjadi pada struktur akan diteruskan pada pondasi (Raharjo and Sujud, 2017).

Struktur gedung bertingkat tinggi umumnya menggunakan sistem struktur berupa sistem dinding geser. Sistem dinding geser digunakan untuk meningkatkan kekakuan lateral pada struktur gedung tingkat tinggi dan menahan gaya geser pada struktur akibat beban gempa. Penggunaan dinding geser juga dapat memperkecil simpangan yang terjadi pada struktur gedung akibat beban gempa yang terjadi (Mulyandari, 2011).

Laporan kerja praktek ini akan membahas tentang analisis pembebanan pada struktur gedung Tower NU Center di Kota Surabaya, Jawa Timur. Analisis pembebanan yang dibahas meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa yang bekerja pada struktur gedung Tower NU Center dan dianalisis menggunakan program bantu SAP2000. Analisis tersebut akan dijelaskan secara rinci sehingga dapat dipahami dengan baik dan jelas.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan beban mati, beban hidup, dan beban gempa pada struktur gedung Tower NU Center?
2. Bagaimana melakukan analisis pembebanan pada struktur gedung Tower NU Center menggunakan program bantu SAP2000?

### 1.3 Tujuan

Tujuan pada laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis beban mati, beban hidup, dan beban gempa pada struktur gedung Tower NU Center.

2. Menganalisis pembebanan pada struktur gedung Tower NU Center menggunakan program bantu SAP2000.

#### **1.4 Lingkup Pekerjaan**

Lingkup pekerjaan pada laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung nilai beban mati, beban hidup, dan beban gempa pada struktur gedung Tower NU Center.
2. Melakukan analisis pembebanan pada struktur gedung Tower NU Center menggunakan program bantu SAP2000.
3. Melaksanakan kegiatan kerja praktek secara daring.
4. Menyusun laporan kerja praktek dengan isi analisis pembebanan pada struktur gedung Tower NU Center menggunakan program bantu SAP2000.

#### **1.5 Metode Pelaksanaan Kerja Praktek**

Metode pelaksanaan kerja praktek yang dilakukan secara daring ini meliputi:

1. Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan adalah data perencanaan struktur berupa denah tiap lantai pada struktur gedung Tower NU Center.

2. Studi literatur

Studi literatur yang digunakan adalah peraturan SNI 1726 tahun 2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung dan SNI 1727 tahun 2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.

3. Asistensi

Asistensi dengan dosen pembimbing kerja praktek dilakukan selama proses pelaksanaan kerja praktek.

4. Penyusunan laporan

Penyusunan laporan dilakukan dengan menyusun hasil data yang telah dikumpulkan dan hasil pekerjaan yang telah dilaksanakan selama kerja praktek.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pembebanan Struktur**

Dalam menganalisis pembebanan pada struktur, nilai beban yang terjadi pada struktur perlu dihitung. Beban yang dihitung pada struktur gedung meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Peraturan yang digunakan dalam perhitungan beban tersebut adalah SNI 1726 tahun 2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Nongedung dan SNI 1727 tahun 2013 tentang Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.

##### **2.1.1 Beban Mati**

Beban mati adalah beban yang disebabkan oleh berat sendiri struktur. Pada umumnya, nilai beban mati menggunakan nilai berat jenis atau berat dari bahan konstruksi yang digunakan.

##### **2.1.2 Beban Hidup**

Beban hidup adalah beban yang disebabkan oleh penghuni bangunan gedung atau struktur bangunan lainnya. Berdasarkan SNI 1727 tahun 2013 pasal 4.1, nilai beban hidup minimum untuk gedung perkantoran ditentukan sesuai pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Beban hidup minimum untuk gedung perkantoran

Penggunaan	Nilai beban	Satuan
Lobi dan koridor lantai pertama	4,79	kN/m <sup>2</sup>
Kantor	2,40	kN/m <sup>2</sup>
Koridor di atas lantai pertama	3,83	kN/m <sup>2</sup>
Atap datar	0,96	kN/m <sup>2</sup>

Sumber: SNI 1727 tahun 2013

##### **2.1.3 Beban Gempa**

Beban gempa adalah beban yang bekerja pada struktur yang diakibatkan oleh pergerakan tanah yang disebabkan adanya aktivitas seismik berupa gempa bumi. Tata cara perhitungan beban gempa yang terjadi pada struktur didasarkan pada SNI 1726 tahun 2019. Tata cara perhitungan beban gempa yang terjadi pada struktur adalah sebagai berikut:

###### **1. Menentukan kategori risiko bangunan dan faktor keutamaan gempa**

Tabel 2.2 Kategori risiko bangunan

Jenis pemanfaatan	Kategori risiko
Gedung dan non gedung yang memiliki resiko rendah terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk, antara lain: <ul style="list-style-type: none"><li>• Fasilitas pertanian, perkebunan, peternakan, dan perikanan</li><li>• Fasilitas sementara</li></ul>	I

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gudang penyimpanan</li> <li>• Rumah jaga dan struktur kecil lainnya</li> </ul>	
<p>Semua gedung dan struktur lain, kecuali yang termasuk dalam kategori risiko I, III, IV, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perumahan</li> <li>• Rumah toko dan rumah kantor</li> <li>• Pasar</li> <li>• Gedung perkantoran</li> <li>• Gedung apartemen/ Rumah susun</li> <li>• Pusat perbelanjaan/ Mall</li> <li>• Bangunan industri</li> <li>• Fasilitas manufaktur</li> <li>• Pabrik</li> </ul>	II
<p>Gedung dan non gedung yang memiliki resiko tinggi terhadap jiwa manusia pada saat terjadi kegagalan, termasuk, tapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioskop</li> <li>• Gedung pertemuan</li> <li>• Stadion</li> <li>• Fasilitas kesehatan yang tidak memiliki unit bedah dan unit gawat darurat</li> <li>• Fasilitas penitipan anak</li> <li>• Penjara</li> <li>• Bangunan untuk orang jompo</li> </ul>	III
<p>Gedung dan non gedung yang ditunjukkan sebagai fasilitas yang penting, termasuk, tetapi tidak dibatasi untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bangunan-bangunan monumental</li> <li>• Gedung sekolah dan fasilitas pendidikan</li> <li>• Rumah sakit dan fasilitas kesehatan lainnya yang memiliki fasilitas bedah dan unit gawat darurat</li> <li>• Fasilitas pemadam kebakaran, ambulans, dan kantor polisi, serta garasi kendaraan darurat</li> <li>• Tempat perlindungan terhadap gempa bumi, angin badai, dan tempat perlindungan darurat lainnya</li> <li>• Fasilitas kesiapan darurat, komunikasi, pusat operasi dan fasilitas lainnya untuk tanggap darurat</li> <li>• Pusat pembangkit energi dan fasilitas publik lainnya yang dibutuhkan pada saat keadaan darurat</li> </ul>	IV

Sumber: SNI 1726 tahun 2019

Tabel 2.3 Faktor keutamaan gempa ( $I_e$ )

Kategori Risiko	Faktor Keutamaan Gempa, $I_e$
I atau II	1
III	1,25
IV	1,50

Sumber: SNI 1726 tahun 2019

## 2. Menentukan kelas situs tanah

Tabel 2.4 Klasifikasi kelas situs tanah

Kelas situs	$\bar{v}_s$ (m/s)	$\bar{N}$ atau $\bar{N}_{ch}$	$\bar{s}_u$ (kPa)
SA (batuan keras)	> 1500	N/A	N/A
SB (batuan)	750 sampai 1500	N/A	N/A
SC (tanah keras, sangat padat, dan batuan lunak)	350 sampai 750	> 50	$\geq 100$
SD (tanah sedang)	175 sampai 350	15 sampai 50	50 sampai 100
SE (tanah lunak)	< 175	< 15	$\leq 50$

Sumber: SNI 1726 tahun 2019

## 3. Menentukan nilai koefisien situs ( $F_a$ dan $F_v$ )

Tabel 2.5 Koefisien situs  $F_a$

Kelas situs	Parameter respons spectral percepatan gempa MCE <sub>R</sub> terpetakan pada periode pendek, $T = 0,2$ detik, $S_s$				
	$S_s \leq 0,25$	$S_s = 0,5$	$S_s = 0,75$	$S_s = 1$	$S_s \geq 1,25$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
SD	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0
SE	2,5	1,7	1,2	0,9	0,9

Sumber: SNI 1726 tahun 2019

Tabel 2.6 Koefisien situs  $F_v$

Kelas situs	Parameter respons spectral percepatan gempa MCE <sub>R</sub> terpetakan pada periode 1 detik, $S_1$				
	$S_1 \leq 0,1$	$S_1 = 0,2$	$S_1 = 0,3$	$S_1 = 0,4$	$S_1 \geq 0,5$
SA	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
SB	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
SC	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
SD	2,4	2	1,8	1,6	1,5
SE	3,5	3,2	2,8	2,4	2,4

Sumber: SNI 1726 tahun 2019

**4. Menentukan nilai parameter percepatan spektral respons pada periode pendek ( $S_{MS}$ ) dan periode 1 detik ( $S_{M1}$ )**

Nilai parameter percepatan spektral respons pada periode pendek ( $S_{MS}$ ) dan periode 1 detik ( $S_{M1}$ ) dihitung menggunakan Persamaan 2-1 dan 2-2:

$$S_{MS} = F_a \cdot S_s \quad (2-1)$$

$$S_{M1} = F_v \cdot S_1 \quad (2-2)$$

**5. Menentukan nilai parameter percepatan spektral rencana pada periode pendek ( $S_{DS}$ ) dan periode 1 detik ( $S_{D1}$ )**

Nilai parameter percepatan spektral rencana pada periode pendek ( $S_{DS}$ ) dan periode 1 detik ( $S_{D1}$ ) dihitung menggunakan Persamaan 2-3 dan 2-4:

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} \quad (2-3)$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} \quad (2-4)$$

**6. Menentukan kategori desain seismik**

Tabel 2.7 Kategori desain seismik berdasarkan nilai  $S_{DS}$

Nilai $S_{DS}$	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{DS} < 0,167$	A	A
$0,167 \leq S_{DS} < 0,33$	B	C
$0,33 \leq S_{DS} < 0,5$	C	D
$S_{DS} \geq 0,5$	D	D

Sumber: SNI 1726 tahun 2019

Tabel 2.8 Kategori desain seismik berdasarkan nilai  $S_{D1}$

Nilai $S_{D1}$	Kategori risiko	
	I atau II atau III	IV
$S_{D1} < 0,067$	A	A
$0,067 \leq S_{D1} < 0,133$	B	C
$0,133 \leq S_{D1} < 0,2$	C	D
$S_{D1} \geq 0,2$	D	D

**7. Menentukan nilai koefisien modifikasi respons (R), faktor kekuatan berlebih ( $\Omega_0$ ), dan faktor pembesaran defleksi ( $C_d$ )**

Koefisien modifikasi respons (R) adalah nilai koefisien untuk mereduksi gaya gempa yang terjadi pada struktur. Nilai tersebut digunakan untuk merencanakan bangunan yang bersifat tahan terhadap gempa. Secara umum, jika nilai koefisien R semakin besar, maka reduksi gaya gempa semakin besar atau struktur dianggap memiliki daktilitas yang cukup dalam menahan gempa. Nilai koefisien modifikasi respons (R), faktor kekuatan berlebih ( $\Omega_0$ ), dan faktor pembesaran defleksi ( $C_d$ ) ditentukan oleh Tabel 12 pada SNI 1726 tahun 2019 yang bergantung pada sistem struktur.

**8. Mendesain model respons spektrum.**

Respons spektrum didesain sesuai SNI 1726 tahun 2019 pasal 6.4. Untuk mendesain model respons spektrum, diperlukan ketentuan desain sebagai berikut:

- Untuk  $T < T_0$ , nilai spektrum respons percepatan desain ( $S_a$ ) ditentukan oleh Persamaan 2-5:

$$S_a = S_{DS} \left( 0,4 + 0,6 \frac{T}{T_0} \right) \quad (2-5)$$

- Untuk  $T_0 \leq T < T_s$ , nilai spektrum respons percepatan desain ( $S_a$ ) adalah sama dengan nilai  $S_{DS}$ .
- Untuk  $T_s \leq T < T_L$ , nilai spektrum respons percepatan desain ( $S_a$ ) ditentukan oleh Persamaan 2-6:

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T} \quad (2-6)$$

Keterangan:

$$T_0 = 0,2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}}$$

$T_L$  = peta transisi periode panjang

#### 2.1.4 Kombinasi Pembebatan

Dalam mendesain pondasi, pondasi perlu didesain dengan kekuatan rencana yang diakibatkan oleh kombinasi beban layan dan beban gempa yang mungkin terjadi. Kombinasi pembebatan yang perlu dihitung adalah sebagai berikut:

- 1,0D + 1,0L
- 1,0D + 1,0L + 1,0E<sub>x</sub> + 0,3E<sub>y</sub>
- 1,0D + 1,0L + 0,3E<sub>x</sub> + 1,0E<sub>y</sub>

Keterangan:

D = beban mati

L = beban hidup

E<sub>x</sub> = beban gempa arah sumbu x

E<sub>y</sub> = beban gempa arah sumbu y

### **BAB III**

### **PELAKSANAAN TUGAS KERJA PRAKTEK**

#### **3.1 Data Proyek**

##### **3.1.1 Data Teknis Proyek**

Fungsi gedung bangunan	:	Gedung perkantoran
Luas bangunan	:	$\pm 1430 \text{ m}^2$
Pembagian lantai	:	- Lantai 1 : Lobby, Office A, Office B, Parking Area, Ruang Pompa, dan Ruang Genset - Lantai 2 : Lobby, Office A2, Office B2, dan Parking Area - Lantai 3 : Lobby, Office A3, Office B3, dan Parking Area - Lantai 4 : Lobby, Office A4, Office B4, dan Parking Area - Lantai 5 : Lobby, Office A5, Office B5, Office C5, Office D5, Office E5, Office F5, dan Taman - Lantai 6 : Lobby, Office A6, Office B6, Office C6, Office D6, Office E6, Office F6, dan Office G6 - Lantai 7 : Lobby, Office A7, Office B7, Office C7, Office D7, Office E7, Office F7, dan Office G7 - Lantai 8 : Lobby, Office A8, Office B8, Office C8, Office D8, Office E8, Office F8, dan Office G8 - Lantai 9 : Lobby, Office A9, Office B9, Office C9, Office D9, Office E9, Office F9, dan Office G9 - Lantai 10 : Lobby, Ruang 1001, Ruang 1002, Ruang 1003, Ruang 1004, Ruang 1005, Ruang 1006, Ruang 1007, Ruang 1008, Ruang 1009, Ruang 1010, Ruang 1011, Dapur, Restoran, dan Taman - Lantai 11 : Lobby, Ruang 1101, Ruang 1102, Ruang 1103, Ruang 1104, Ruang 1105, Ruang 1106, Ruang 1107, Ruang 1108, Ruang 1109, Ruang 1110,

Ruang 1111, Ruang 1112,  
Ruang 1113, Ruang 1114,  
Ruang 1115, dan Ruang 1116  
: - Lantai 12

Ruang 1205, Ruang 1206,  
Ruang 1207, Ruang 1208,  
Ruang 1209, Ruang 1210,  
Ruang 1211, Ruang 1212,  
Ruang 1213, Ruang 1214,  
Ruang 1215, dan Ruang 1216  
: - Lantai 13

Ruang 1305, Ruang 1306,  
Ruang 1307, Ruang 1308,  
Ruang 1309, Ruang 1310,  
Ruang 1311, Ruang 1312,  
Ruang 1313, Ruang 1314,  
Ruang 1315, dan Ruang 1316  
: - Lantai 14

Ruang 1405, Ruang 1406,  
Ruang 1407, Ruang 1408,  
Ruang 1409, Ruang 1410,  
Ruang 1411, Ruang 1412,  
Ruang 1413, Ruang 1414,  
Ruang 1415, dan Ruang 1416  
: - Lantai 15

Ruang 1505, Ruang 1506,  
Ruang 1507, Ruang 1508,  
Ruang 1509, Ruang 1510,  
Ruang 1511, Ruang 1512,  
Ruang 1513, Ruang 1514,  
Ruang 1515, dan Ruang 1516  
: - Lantai 16

Ruang 1605, Ruang 1606,  
Ruang 1607, Ruang 1608,  
Ruang 1609, Ruang 1610,  
Ruang 1611, Ruang 1612,  
Ruang 1613, Ruang 1614,  
Ruang 1615, dan Ruang 1616

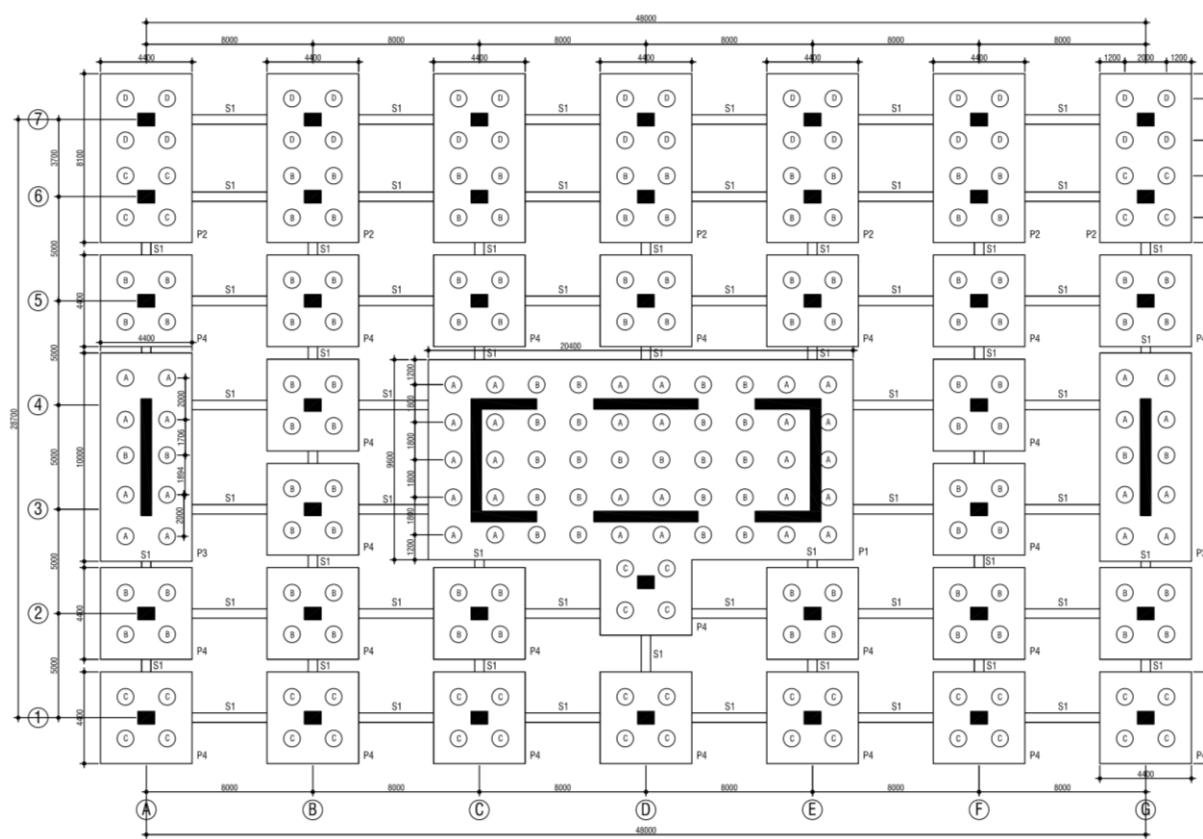
: - Lantai 17	: Lobby, Ruang 1701, Ruang 1702, Ruang 1703, Ruang 1704, Ruang 1705, Ruang 1706, Ruang 1707, Ruang 1708, Ruang 1709, Ruang 1710, Ruang 1711, Ruang 1712, Ruang 1713, Ruang 1714, Ruang 1715, dan Ruang 1716
: - Lantai 18	Ruang meeting VIP
: - Lantai atap	Atap dak

### 3.1.2 Gambar Tampak Isometri dan Denah Gedung

Gambar tampak isometri dapat dilihat pada Gambar 3.1. Gambar denah titik kolom, posisi *shear wall*, dan pondasi dapat dilihat pada Gambar 3.2. Gambar denah lantai 1 dapat dilihat pada Gambar 3.3. Untuk gambar denah tiap lantai lainnya dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar 3.1 Tampak isometri gedung Tower NU Center Surabaya



Gambar 3.2 Denah titik kolom, posisi *shear wall*, dan pondasi



Gambar 3.3 Denah lantai 1

### 3.2 Preliminary Design Struktur

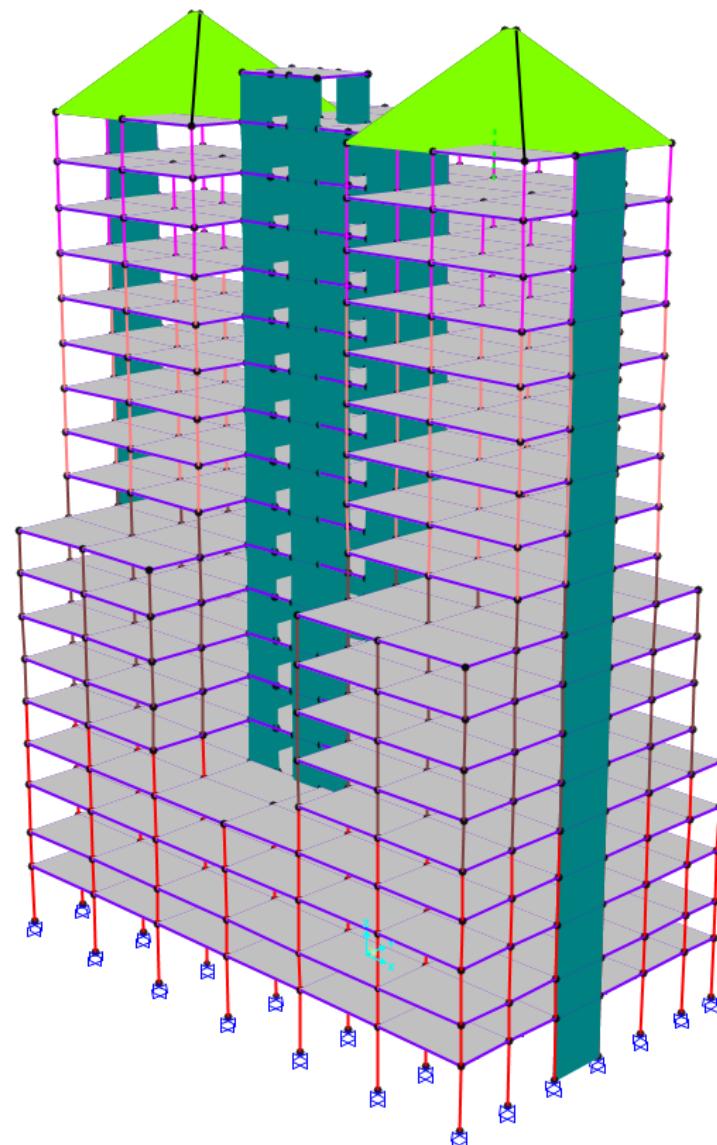
Data dimensi elemen struktural yang digunakan dalam analisis pembebanan adalah:

- Kolom lantai 1 – 5 :  $60 \times 80$  cm

- Kolom lantai 6 – 10 :  $55 \times 75$  cm
- Kolom lantai 11 – 15 :  $50 \times 70$  cm
- Kolom lantai 16 – 18 :  $45 \times 65$  cm
- Balok induk :  $45 \times 70$  cm
- Pelat lantai :  $t = 130$  mm
- Dinding geser :  $t = 500$  mm

### 3.3 Analisis Pembebaan Struktur

Pemodelan struktur dilakukan menggunakan program bantu SAP2000. Tipe struktur yang dimodelkan menggunakan inti dinding geser sebagai pemikul gaya seismiknya. Dinding geser diletakkan di bagian tengah struktur bangunan (Gambar 3.2). Data dimensi elemen struktur yang digunakan adalah data *preliminary design*. Nilai beban yang dimasukkan dalam pemodelan struktur adalah beban mati, beban hidup, dan beban gempa.



Gambar 3.4 Pemodelan struktur di SAP2000

### 3.3.1 Beban Mati

Jenis dan nilai beban mati yang dimasukkan dalam pemodelan struktur dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Jenis dan nilai beban mati pada struktur bangunan gedung

Jenis beban	Nilai beban	Satuan
Berat sendiri: - Beton bertulang	2400	kg/m <sup>3</sup>
Beban mati tambahan: - Dinding setengah bata	250	kg/m <sup>2</sup>
- Berat penutup lantai	24	kg/m <sup>2</sup>
- Berat spesi	21	kg/m <sup>2</sup>

### 3.3.2 Beban Hidup

Beban hidup untuk gedung perkantoran yang dimasukkan dalam pemodelan struktur didasarkan pada SNI 1727 tahun 2013 yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nilai beban hidup pada struktur bangunan gedung perkantoran

Penggunaan	Nilai beban	Satuan
Kantor	2,40	kN/m <sup>2</sup>
Atap datar	0,96	kN/m <sup>2</sup>

### 3.3.3 Beban Gempa

#### 3.3.3.1 Analisis Respons Spektrum Desain

Data yang digunakan untuk menghitung pembebanan gempa yang terjadi pada struktur adalah:

- Fungsi bangunan : Perkantoran
- Lokasi bangunan : Surabaya
- Kelas tanah : SE (Tanah Lunak)

Oleh karena itu, untuk menentukan grafik respons spektrum desain, maka dapat dilakukan perhitungan berikut:

##### 1. Menentukan kategori risiko:

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, kategori risiko untuk gedung perkantoran adalah kategori risiko II.

##### 2. Menentukan faktor keutamaan ( $I_e$ ):

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, faktor keutamaan untuk kategori risiko II adalah 1,0.

##### 3. Menentukan nilai koefisien situs ( $F_a$ dan $F_v$ ):

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, untuk nilai  $S_s = 0,70g$  dan  $S_1 = 0,30g$  dan kelas tanah lunak, maka nilai  $F_a$  dan  $F_v$  adalah:

$$F_a = 1,31$$

$$F_v = 2,80$$

**4. Menentukan nilai parameter percepatan spektral respons pada periode pendek ( $S_{MS}$ ) dan periode 1 detik ( $S_{M1}$ ):**

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, nilai  $S_{MS}$  dan  $S_{M1}$  adalah:

$$S_{MS} = F_a \cdot S_s = 1,31 \cdot 0,70g = 0,92g$$

$$S_{M1} = F_v \cdot S_1 = 2,80 \cdot 0,30g = 0,84g$$

**5. Menentukan nilai parameter percepatan spektral rencana pada periode pendek ( $S_{DS}$ ) dan periode 1 detik ( $S_{D1}$ ):**

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, nilai  $S_{DS}$  dan  $S_{D1}$  adalah:

$$S_{DS} = \frac{2}{3} S_{MS} = \frac{2}{3} \cdot 0,92g = 0,61g$$

$$S_{D1} = \frac{2}{3} S_{M1} = \frac{2}{3} \cdot 0,84g = 0,56g$$

**6. Menentukan kategori desain seismik:**

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, kategori desain seismik berdasarkan nilai  $S_{DS}$  dan  $S_{D1}$  adalah kategori D.

**7. Menentukan nilai koefisien modifikasi respons (R), faktor kekuatan berlebih ( $\Omega_0$ ), dan faktor pembesaran defleksi ( $C_d$ ):**

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, untuk sistem ganda dengan rangka pemikul momen khusus dan dinding geser beton bertulang khusus, nilai koefisien dan faktornya adalah:  
Koefisien modifikasi respons ( $R$ ) = 7;

Faktor kekuatan berlebih ( $\Omega_0$ ) = 2,5;

Faktor pembesaran defleksi ( $C_d$ ) = 5,5.

**8. Mendesain model respons spektrum:**

Untuk mendesain model respons spektrum, ketentuan dalam mendesainnya didasarkan pada SNI 1726 tahun 2019 sebagai berikut:

- Batasan periode

$$T_0 = \frac{0,2S_{D1}}{S_{DS}} = 0,2 \cdot \frac{0,56g}{0,61g} = 0,18 \text{ s}$$

$$T_s = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} = \frac{0,56g}{0,61g} = 0,92 \text{ s}$$

- Nilai  $S_a$  saat  $T < T_0$

$$S_a = S_{DS} \left( 0,4 + \frac{0,6T}{T_0} \right)$$

Saat  $T = 0 \text{ s}$ , maka:

$$S_a = 0,61g \left( 0,4 + \frac{0}{0,18} \right) = 0,24g$$

- Nilai  $S_a$  saat  $T_0 < T < T_s$

$$S_a = S_{DS} = 0,61g$$

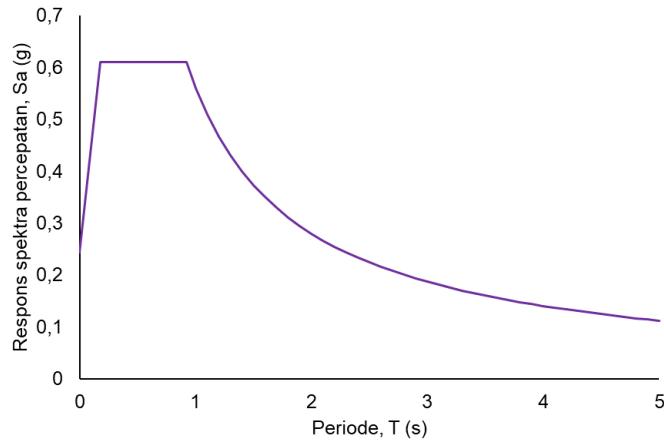
- Nilai  $S_a$  saat  $T \geq T_s$

$$S_a = \frac{S_{D1}}{T}$$

Saat  $T = 1 \text{ s}$ , maka:

$$S_a = \frac{0,56g}{1} = 0,56g$$

Dari hasil perhitungan tersebut, maka didapat desain model respons spektrum yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.5 Respons spektrum desain

### 3.3.3.2 Analisis Statik Ekivalen

Data yang digunakan dalam analisis statik ekivalen adalah data berat struktur per lantai yang dapat dilihat pada Tabel 3.3:

Tabel 3.3 Berat struktur per lantai

Lantai	Berat lantai (kg)
Lantai 1	1565028
Lantai 2	1331848
Lantai 3	1471756
Lantai 4	1401802
Lantai 5	1299335
Lantai 6	1193378
Lantai 7	1193378
Lantai 8	1193378
Lantai 9	1193378
Lantai 10	957940
Lantai 11	957940
Lantai 12	957940
Lantai 13	957940
Lantai 14	957940
Lantai 15	957940
Lantai 16	957940
Lantai 17	957940
Lantai 18	911951
Lantai atap	108500
<b>Total</b>	<b>20527249</b>

Perhitungan statik ekivalen pada struktur bangunan dapat dilihat pada perhitungan berikut:

**1. Menentukan periode fundamental:**

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, nilai periode fundamental dapat dihitung dengan cara pendekatan dengan persamaan berikut:

$$T = T_a = C_t h_n^x = 0,0488 \cdot 70^{0,75} = 1,18 \text{ s}$$

**2. Menghitung koefisien respons seismik:**

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, nilai koefisien respons seismik ( $C_s$ ) adalah sebagai berikut:

$$C_s = \frac{S_{DS}}{R/I_e} = \frac{0,61}{7/1} = 0,087$$

Nilai tersebut tidak boleh melebihi nilai persamaan berikut jika  $T < T_L$ :

$$C_s = \frac{S_{D1}}{T(R/I_e)} = \frac{0,56}{1,18(7/1)} = 0,068$$

Oleh karena itu, nilai koefisien respons seismik ( $C_s$ ) = 0,068.

**3. Menghitung gaya geser dasar seismik:**

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, besar gaya geser dasar seismik ( $V$ ) adalah:

$$V = C_s W = 0,068 \cdot 20527249 = 1395853 \text{ kg}$$

### 3.4 Evaluasi Hasil Analisis Struktur

#### 3.4.1 Kontrol Partisipasi Massa

Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, hasil analisis yang dilakukan harus memiliki jumlah variasi yang cukup dengan jumlah variasi partisipasi massa gabungan minimal 90% dari massa actual pada masing-masing arah horizontal orthogonal dari respons yang ditinjau model. Dari hasil analisis yang telah dilakukan, didapat jumlah partisipasi massa telah memenuhi persyaratan yang dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Rasio partisipasi massa

Tipe	Arah	Persentase statik (%)	Persentase dinamik (%)
Akselerasi	Sumbu X	99,93	91,68
Akselerasi	Sumbu Y	99,93	91,90
Akselerasi	Sumbu Z	41,33	23,31

#### 3.4.2 Kontrol Hasil Analisis Respons Spektrum

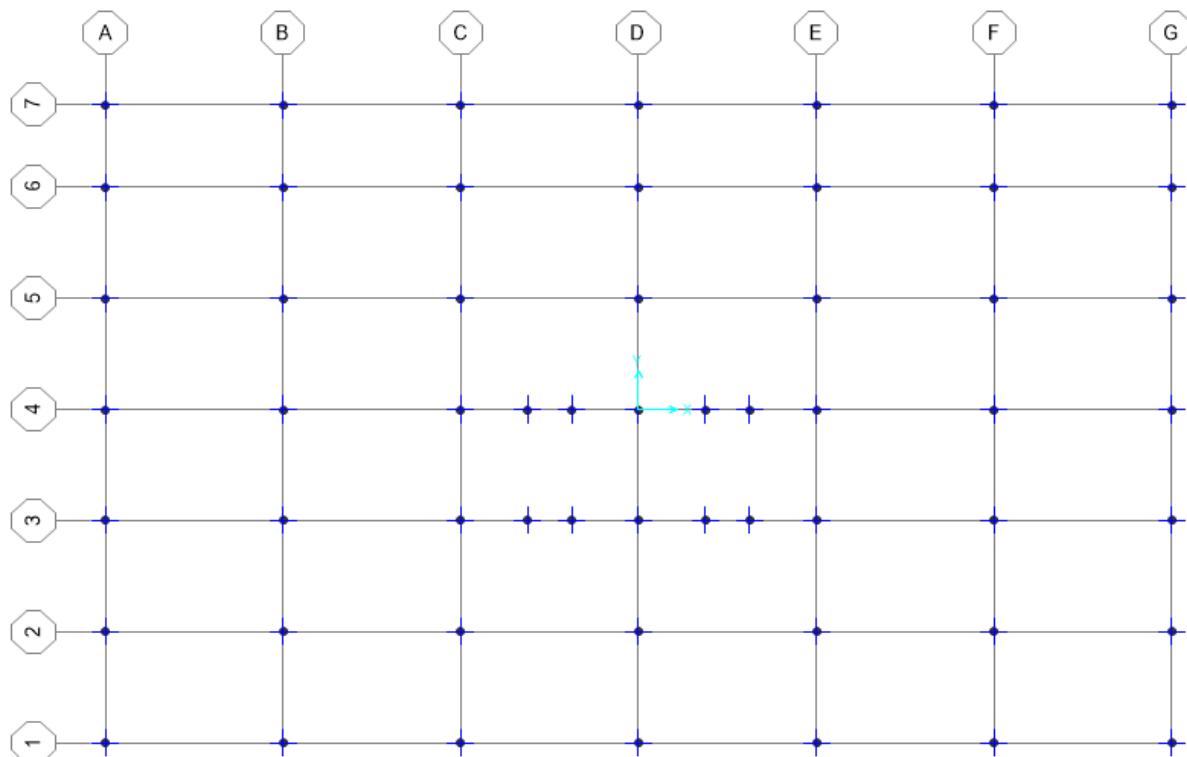
Berdasarkan SNI 1726 tahun 2019, disyaratkan nilai gaya geser dasar hasil analisis ( $V_t$ ) harus  $\geq 100\%$  gaya geser dasar hasil analisis statik ekivalen. Jika syarat tersebut tidak terpenuhi, maka dapat mengalikan nilai faktor skala gaya geser sebesar  $V/V_t$ . Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 3.5 yang menunjukkan bahwa hasil analisis gaya geser dasar telah terpenuhi.

Tabel 3.5 Perbandingan gaya geser dasar statik ekivalen dengan gaya geser dasar hasil analisis

Gaya geser dasar	Arah X (kg)	Arah Y (kg)	Keterangan
Gaya geser dasar statik ekivalen (V)	1395853	1395853	OK
Gaya geser dasar hasil analisis ( $V_t$ )	1397596	1397503	OK

### 3.4.3 Hasil Analisis Gaya Dalam *Base Reaction*

Dikarenakan persyaratan yang telah dipenuhi, maka dapat diambil nilai gaya dalam pada titik perletakan dasar untuk menjadi beban pada pondasi. Denah titik perletakan dasar sesuai dengan denah kolom yang didasarkan pada koordinat seperti pada Gambar 3.4. Nilai gaya dalam pada titik perletakan dasar dapat dilihat pada Tabel 3.6, Tabel 3.7, dan Tabel 3.8.



Gambar 3.6 Koordinat titik perletakan dasar

Tabel 3.6 Reaksi titik perletakan akibat kombinasi beban D+L

<b>Titik</b>	<b>F<sub>x</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z</sub> (kN)</b>	<b>M<sub>x</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y</sub> (kNm)</b>
A1	12,66	6,49	2347,56	-7,63	23,13
A2	10,72	2,53	3977,35	-0,99	19,24
A3	10,40	-0,97	4531,90	4,96	18,36
A4	10,45	-3,43	4597,44	9,57	18,17
A5	10,64	-7,44	4190,18	16,55	18,25
A6	10,92	-13,11	2500,14	26,20	18,65
A7	11,41	-10,47	1251,42	22,06	19,45
B1	1,24	6,70	3213,52	-9,51	4,02
B2	0,87	3,58	4833,04	-4,27	2,98

<b>Titik</b>	<b>F<sub>x</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z</sub> (kN)</b>	<b>M<sub>x</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y</sub> (kNm)</b>
B3	-1,07	-0,79	5229,69	3,74	-0,63
B4	-1,62	-1,34	5392,55	4,88	-1,79
B5	0,70	-4,46	5442,69	11,05	1,94
B6	1,83	-15,39	4510,52	29,31	3,52
B7	0,85	-14,66	2106,99	28,34	1,78
C1	-0,57	6,62	2482,79	-11,70	0,42
C2	-2,34	0,75	3248,13	-2,40	-2,82
C3	733,00	860,93	9493,51	-12,56	-17,02
C4	799,77	-812,43	9873,51	13,06	-10,20
C5	-0,32	2,67	4681,09	-0,57	-0,18
C6	0,38	-14,07	4660,68	26,77	0,82
C7	0,30	-15,07	2159,79	28,54	0,55
D1	0,36	5,69	1312,99	-10,74	1,09
D2	1,20	3,19	1642,36	-6,93	2,42
D3	-702,84	838,59	8996,72	-34,43	22,63
D4	-771,10	-738,56	9276,02	6,17	14,55
D5	0,79	3,47	4674,77	-2,56	1,28
D6	0,10	-13,76	4702,85	25,64	0,02
D7	-0,17	-14,96	2166,40	27,76	-0,54
E1	1,09	7,64	2776,61	-12,70	1,73
E2	2,31	5,45	4509,29	-8,95	3,70
E3	2,69	1,49	5315,16	-1,66	4,31
E4	2,62	-0,05	5626,69	1,16	4,09
E5	0,24	-3,04	5778,49	7,14	-0,02
E6	-0,58	-15,56	4976,36	27,98	-1,38
E7	-0,69	-15,58	2207,81	28,23	-1,66
F1	-0,70	7,34	3328,16	-11,58	-1,51
F2	-0,80	4,68	5204,73	-7,09	-1,61
F3	-1,01	0,53	5795,99	-0,03	-1,97
F4	-1,25	-1,65	5925,83	4,11	-2,46
F5	-1,63	-4,52	5748,34	9,32	-3,19
F6	-2,37	-15,20	4638,05	27,14	-4,60
F7	-1,28	-14,44	2109,79	26,11	-2,91
G1	-12,14	7,47	2360,64	-11,90	-20,54
G2	-10,82	3,86	3990,86	-5,84	-18,24
G3	-10,73	0,19	4529,09	0,51	-18,08
G4	-10,79	-2,18	4582,50	4,84	-18,23
G5	-11,06	-6,20	4167,17	11,88	-18,83
G6	-11,23	-11,78	2500,36	21,30	-19,31
G7	-11,78	-9,54	1218,97	17,81	-20,47
CD1	-829,49	-0,82	4394,16	4,28	-3,16

<b>Titik</b>	<b>F<sub>x</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z</sub> (kN)</b>	<b>M<sub>x</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y</sub> (kNm)</b>
CD2	786,48	-1,04	4199,57	3,82	-1,62
CD3	-776,79	1,42	4072,20	-3,62	0,15
CD4	761,15	1,22	3978,32	-3,95	7,81

Tabel 3.7 Reaksi titik perletakan akibat kombinasi beban D+L+E<sub>x</sub>+0,3E<sub>y</sub>

<b>Titik</b>	<b>F<sub>x</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z</sub> (kN)</b>	<b>M<sub>x</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y</sub> (kNm)</b>
A1	56,71	81,84	3537,90	-266,21	187,61
A2	50,47	93,65	5133,75	283,51	171,73
A3	47,98	93,65	5133,75	-285,49	171,73
A4	51,38	90,71	5564,18	291,09	166,00
A5	60,26	-92,65	5564,18	291,09	166,00
A6	71,03	89,01	5581,94	297,48	176,46
A7	78,85	-95,88	5581,94	297,48	176,46
B1	57,61	85,47	5231,99	305,80	202,42
B2	53,07	-100,35	5231,99	305,80	202,42
B3	-54,54	82,23	3227,85	319,41	234,73
B4	-58,29	-108,45	3227,85	319,41	234,73
B5	64,57	70,23	1823,61	291,41	258,89
B6	77,37	-91,16	1823,61	291,41	258,89
B7	84,94	55,46	3905,22	159,64	188,94
C1	-56,57	55,46	3905,22	-178,66	188,94
C2	-52,35	63,09	5457,67	182,22	175,89
C3	2663,64	63,09	5457,67	-190,76	175,89
C4	2688,82	58,05	5901,83	188,94	171,97
C5	-61,22	-59,63	5901,83	188,94	-173,24
C6	75,11	58,44	5974,24	192,74	181,18
C7	83,51	-61,13	5974,24	192,74	-184,75
D1	57,77	55,13	5948,00	198,36	209,41
D2	52,06	-64,04	5948,00	198,36	209,41
D3	-2505,58	46,17	5085,24	219,80	244,96
D4	-2750,02	-76,95	5085,24	219,80	244,96
D5	62,22	37,11	3935,80	203,05	268,74
D6	75,41	-66,43	2624,41	203,05	268,74
D7	-83,91	32,81	3105,57	84,33	184,73
E1	59,77	32,81	3105,57	-107,72	184,73
E2	56,00	41,53	4291,42	116,52	166,08
E3	56,85	41,53	4291,42	-121,33	-171,73
E4	61,04	3574,54	29433,40	795,47	893,72
E5	65,03	3574,54	29433,40	-820,60	-927,76
E6	-76,63	1123,25	27448,69	703,42	997,32
E7	-85,21	-2748,10	27448,69	703,42	-1017,73

<b>Titik</b>	<b>F<sub>x</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z</sub> (kN)</b>	<b>M<sub>x</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y</sub> (kNm)</b>
F1	-59,71	33,60	5700,87	99,43	201,74
F2	-55,28	33,60	5700,87	-100,56	-202,09
F3	-53,70	18,63	5233,54	132,92	240,95
F4	-57,70	-46,78	5233,54	132,92	240,95
F5	-67,41	11,98	4087,81	125,90	265,84
F6	-79,28	-42,12	2641,05	125,90	265,84
F7	-86,63	38,99	1678,52	114,16	188,54
G1	-58,89	38,99	1557,23	-135,63	188,54
G2	-53,76	51,77	2001,03	140,97	173,30
G3	-51,98	51,77	2001,03	-154,82	173,30
G4	-55,13	3644,86	28432,04	981,49	969,76
G5	-63,30	3644,86	28432,04	-1050,35	969,76
G6	-72,83	1773,71	28750,06	998,55	1014,33
G7	-80,42	-3250,82	28750,06	998,55	1014,33
CD1	-2785,15	49,16	5788,87	140,96	204,41
CD2	2752,82	49,16	5788,87	-146,08	204,41
CD3	-2377,15	31,90	5328,10	171,52	241,40
CD4	2679,15	-59,43	5328,10	171,52	241,40

Tabel 3. 8 Reaksi titik perletakan akibat kombinasi beban D+L+E<sub>y</sub>+0,3E<sub>x</sub>

<b>Titik</b>	<b>F<sub>x</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z</sub> (kN)</b>	<b>M<sub>x</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y</sub> (kNm)</b>
A1	49,23	99,38	3825,05	-333,56	151,92
A2	37,77	115,78	5082,21	358,26	117,48
A3	29,68	115,78	5082,21	-360,24	117,48
A4	30,53	112,63	5164,39	365,14	92,77
A5	40,47	-114,57	5164,39	365,14	92,77
A6	52,42	110,72	5083,14	370,96	94,79
A7	61,50	-117,58	5083,14	370,96	94,79
B1	46,69	107,25	5052,74	379,28	124,74
B2	35,51	-122,14	5052,74	379,28	124,74
B3	-29,10	105,17	3327,61	394,89	162,35
B4	-28,74	-131,38	3137,97	394,89	162,35
B5	38,17	88,43	2194,12	359,24	191,25
B6	52,96	-109,37	2194,12	359,24	191,25
B7	62,25	75,68	4559,03	240,42	147,58
C1	-45,76	75,68	4559,03	-259,43	147,58
C2	-35,57	89,43	5825,06	273,05	113,81
C3	2346,45	89,43	5825,06	-281,58	113,81
C4	2101,11	84,48	5822,94	280,22	87,56
C5	-36,42	-86,06	5822,94	280,22	-88,83
C6	51,11	84,85	5723,10	283,62	85,71

<b>Titik</b>	<b>F<sub>x</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>y</sub> (kN)</b>	<b>F<sub>z</sub> (kN)</b>	<b>M<sub>x</sub> (kNm)</b>	<b>M<sub>y</sub> (kNm)</b>
C7	61,31	-87,54	5723,10	283,62	-89,28
D1	47,49	82,10	6073,37	290,44	120,95
D2	35,41	-91,01	6073,37	290,44	120,95
D3	-1951,64	75,03	5535,88	315,23	163,11
D4	-2230,44	-105,81	5535,88	315,23	163,11
D5	37,11	60,32	3485,16	289,47	192,35
D6	51,28	-89,64	3170,73	289,47	192,35
D7	-61,86	58,11	3865,93	187,99	143,88
E1	50,03	58,11	3865,93	-211,39	143,88
E2	38,51	74,62	4955,38	232,38	105,54
E3	29,33	74,62	4955,38	-237,18	-111,18
E4	31,29	4081,90	26577,18	1567,34	444,68
E5	38,04	4081,90	26577,18	-1592,47	-478,71
E6	-52,25	1929,03	23368,12	1547,09	512,94
E7	-63,16	-3553,88	23368,12	1547,09	-533,34
F1	-49,59	73,17	6027,64	228,65	116,16
F2	-37,42	73,17	6027,64	-229,79	-116,51
F3	-28,00	57,82	5867,72	261,11	159,84
F4	-28,48	-85,97	5867,72	261,11	159,84
F5	-40,13	43,35	3453,63	241,80	190,51
F6	-54,53	-73,48	3263,84	241,80	190,51
F7	-64,32	65,04	1796,83	217,90	149,04
G1	-51,92	65,04	1796,83	-239,38	149,04
G2	-40,45	87,34	2049,98	260,13	113,15
G3	-32,06	87,34	2049,98	-273,98	113,15
G4	-32,27	4265,49	24515,74	1766,90	556,32
G5	-42,21	4265,49	24515,74	-1835,76	556,32
G6	-53,83	2681,47	25878,30	1816,87	511,61
G7	-63,39	-4158,59	25878,30	1816,87	511,61
CD1	-2777,07	86,97	6151,51	264,85	118,17
CD2	2781,72	86,97	6151,51	-269,97	118,17
CD3	-2490,49	70,35	5941,22	296,77	160,09
CD4	3006,01	-97,87	5941,22	296,77	160,09

## **BAB IV**

### **PENUTUP**

#### **4.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis pembebanan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Beban mati yang bekerja pada struktur gedung Tower NU Center didasarkan pada berat sendiri akibat beton bertulang sebesar  $2400 \text{ kg/m}^3$  dan beban mati tambahan yang terdiri dari:
  - Dinding setengah bata =  $250 \text{ kg/m}^2$
  - Berat penutup lantai =  $24 \text{ kg/m}^2$
  - Berat spesi =  $21 \text{ kg/m}^2$
2. Beban hidup yang bekerja pada struktur gedung Tower NU Center didasarkan pada penggunaan gedung sebagai gedung perkantoran dan disesuaikan dengan denah ruangan per lantai dengan nilai beban hidup untuk ruang kantor adalah  $2,40 \text{ kN/m}^2$  dan untuk atap adalah  $0,96 \text{ kN/m}^2$ .
3. Beban gempa dianalisis dengan dua metode yaitu metode statik ekivalen dan metode analisis respons spektrum dengan program bantu. Dari hasil analisis metode statik ekivalen didapat gaya geser dasar pada struktur adalah 1395853 kg. Sedangkan, untuk metode analisis respons spektrum didapat gaya geser dasar pada struktur adalah 1397596 kg untuk arah X dan 1397503 kg untuk arah Y.
4. Analisis pembebanan untuk mendapatkan gaya dalam reaksi perletakan dilakukan dengan menggunakan kombinasi beban yang terjadi yaitu  $D+L$ ,  $D+L+E_x+0,3E_y$ , dan  $D+L+E_y+0,3E_x$ .

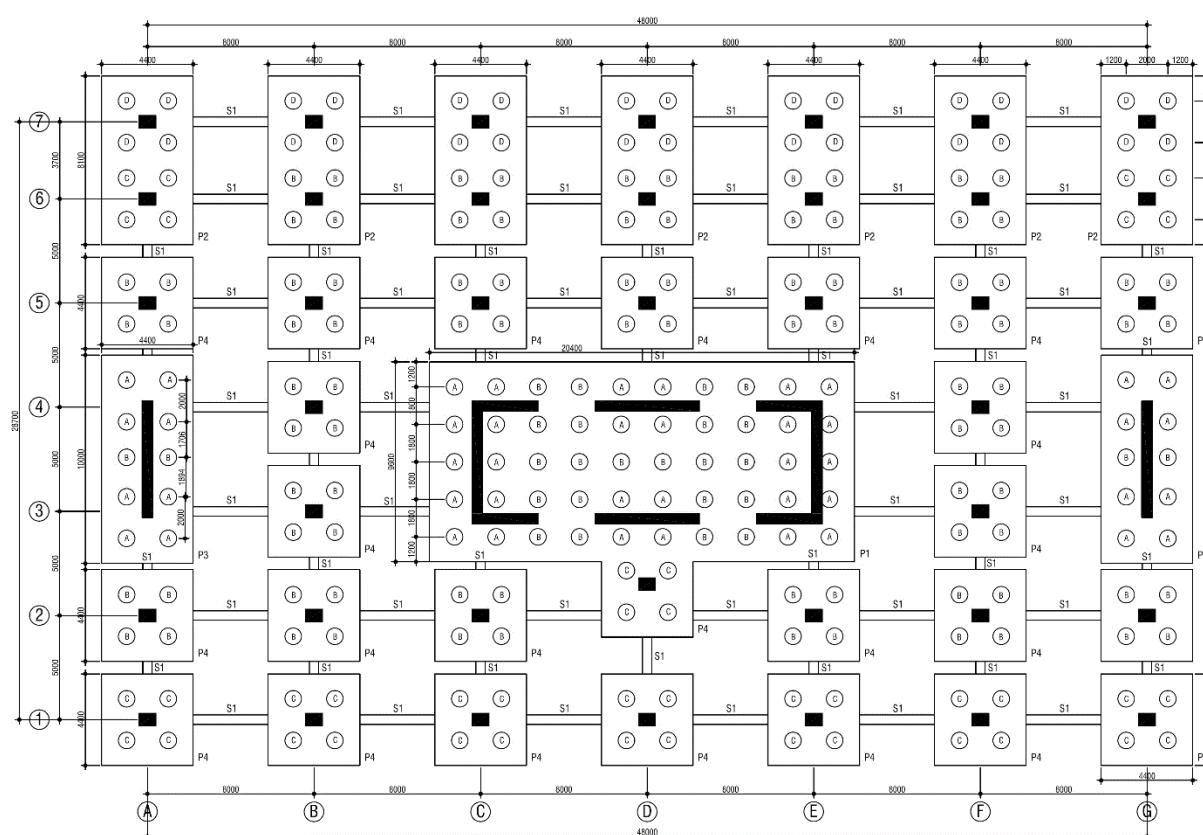
#### **4.2 Saran**

Berdasarkan uraian pembahasan tentang analisis pembebanan pada struktur dalam laporan tugas pengganti kerja praktek ini, terdapat kekurangan dalam proses analisisnya seperti nilai beban yang terjadi pada struktur yang mungkin tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya. Pemodelan atap pada analisis struktur perlu disesuaikan dengan kondisi desain tampak isometri. Berdasarkan data perencanaan analisis struktur yang terbaru, letak dan posisi shear wall diubah yang dapat dilihat pada Lampiran.

## **DAFTAR PUSTAKA**

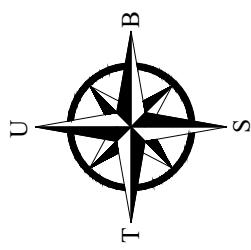
- Badan Standardisasi Nasional (2013) ‘SNI 1727:2013 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain’, p. 196.
- Badan Standardisasi Nasional (2019) ‘SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung’, (8), p. 254.
- Laksono, M. Y. (2021) *16 Proyek Strategis Nasional Bakal Tuntas Akhir 2021, Apa Saja*. Available at: <https://www.kompas.com/properti/read/2021/10/08/090000721/16-proyek-strategis-nasional-bakal-tuntas-akhir-2021-apa-saja-?page=all> (Accessed: 22 November 2021).
- Mulyandari, E. (2011) ‘PERENCANAAN SHEARWALL BETON BERTULANG STUDI KASUS : APARTEMEN TUNING DI BANDUNG’.
- Raharjo, C. and Sujud, K. (2017) ‘REDESAIN GEDUNG BETON BERTULANG BERTINGKAT KANTOR BALAIKOTA KOTA CIREBON DENGAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)’, pp. 1–4.

## **LAMPIRAN**



KETERANGAN:  
 P1 : PILE CAP 9.6x20.4x1.5 m  
 P2 : PILE CAP 4.4x8.1x1.2 m  
 P3 : PILE CAP 4.4x8.0x1.2 m  
 P4 : PILE CAP 4.4x4.4x1.0 m  
 S1 : SLOOF 0.45x0.7 m

**Denah Posisi Titik Kolom, Dinding Geser, dan Pile Cap  
Gedung Tower NU Center Surabaya**



JALAN GAYUNGSARI BARAT VII B

GRAHA PEMUDA ANSOR

JALAN PAGESANGAN BARU V

GEDUNG PBNU

SMP 22 SURABAYA

JALAN MASJID AGUNG TIMUR

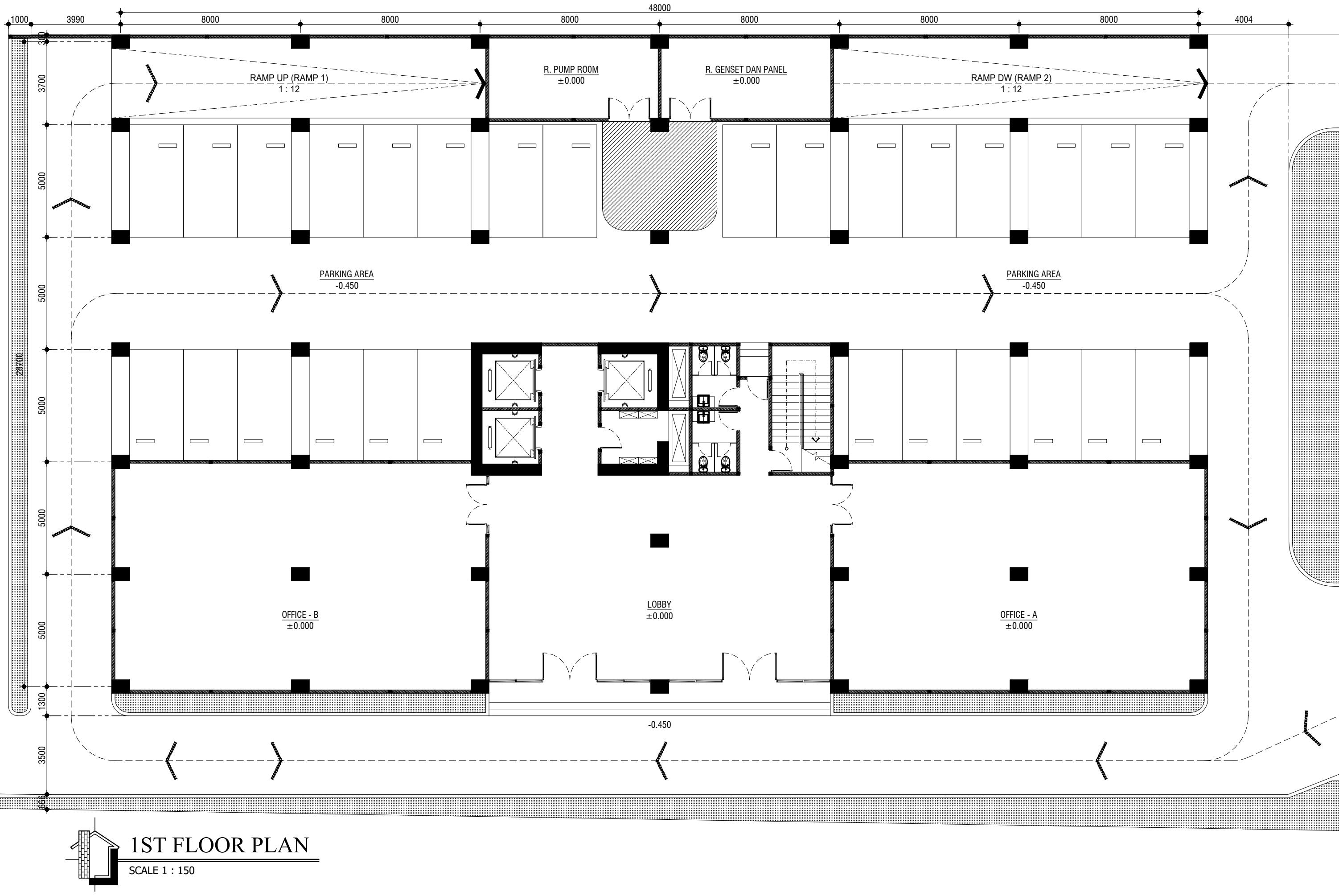
MASJID AL - AKBAR  
SURABAYA

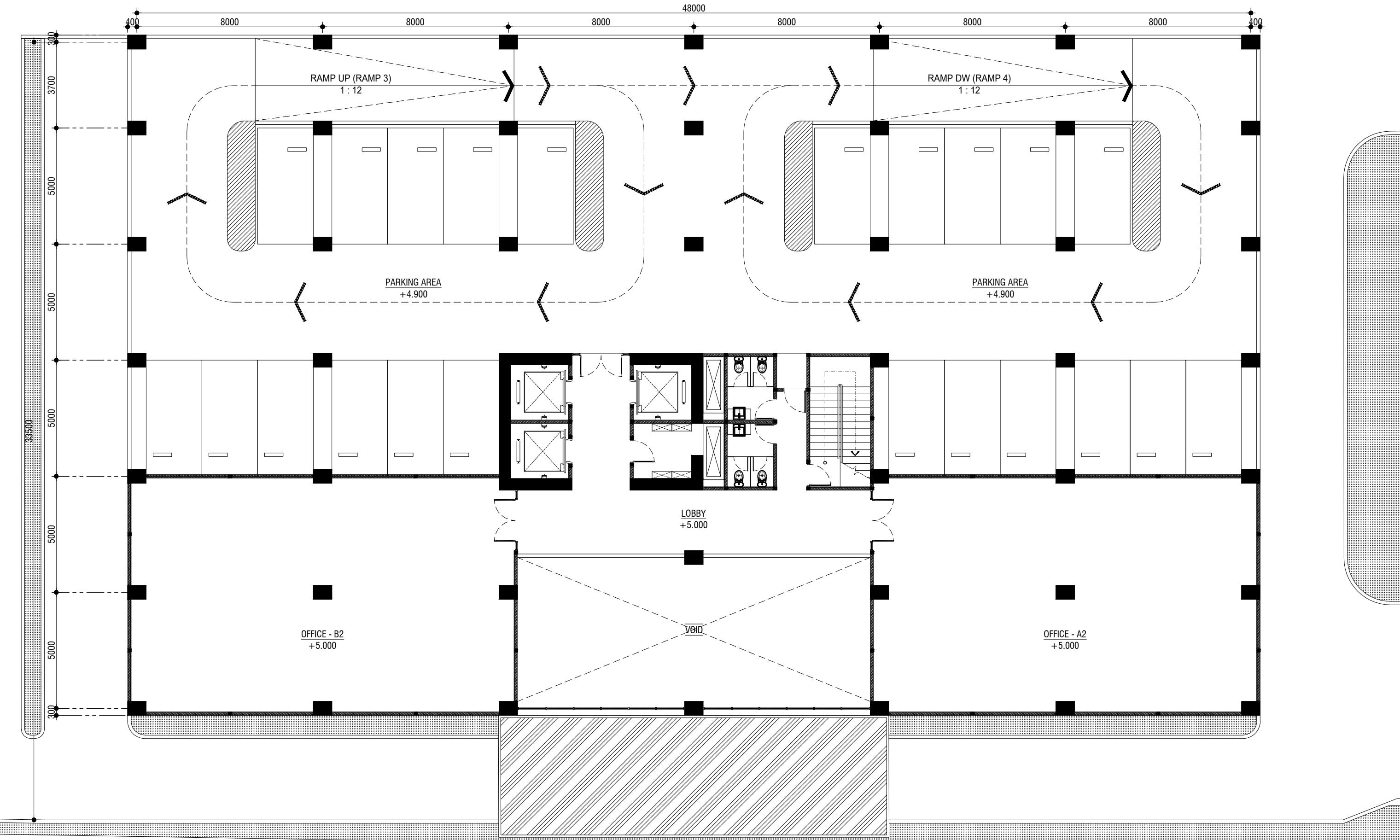
JALAN PAGESANGAN BARU VIII

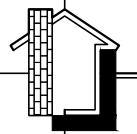
JALAN MASJID AGUNG UTARA

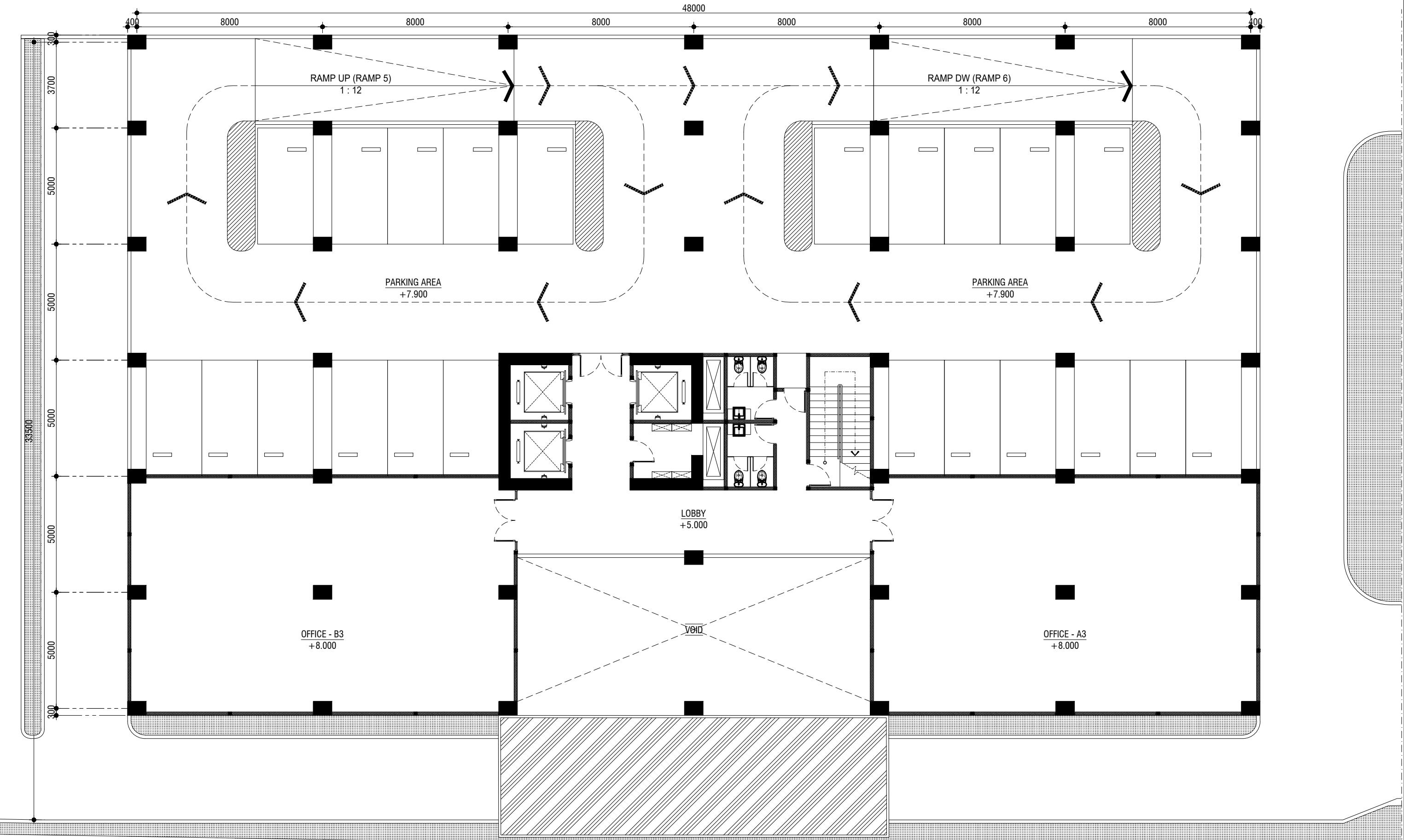
SITE PLAN

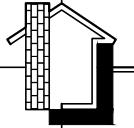
SCALE 1 : 750

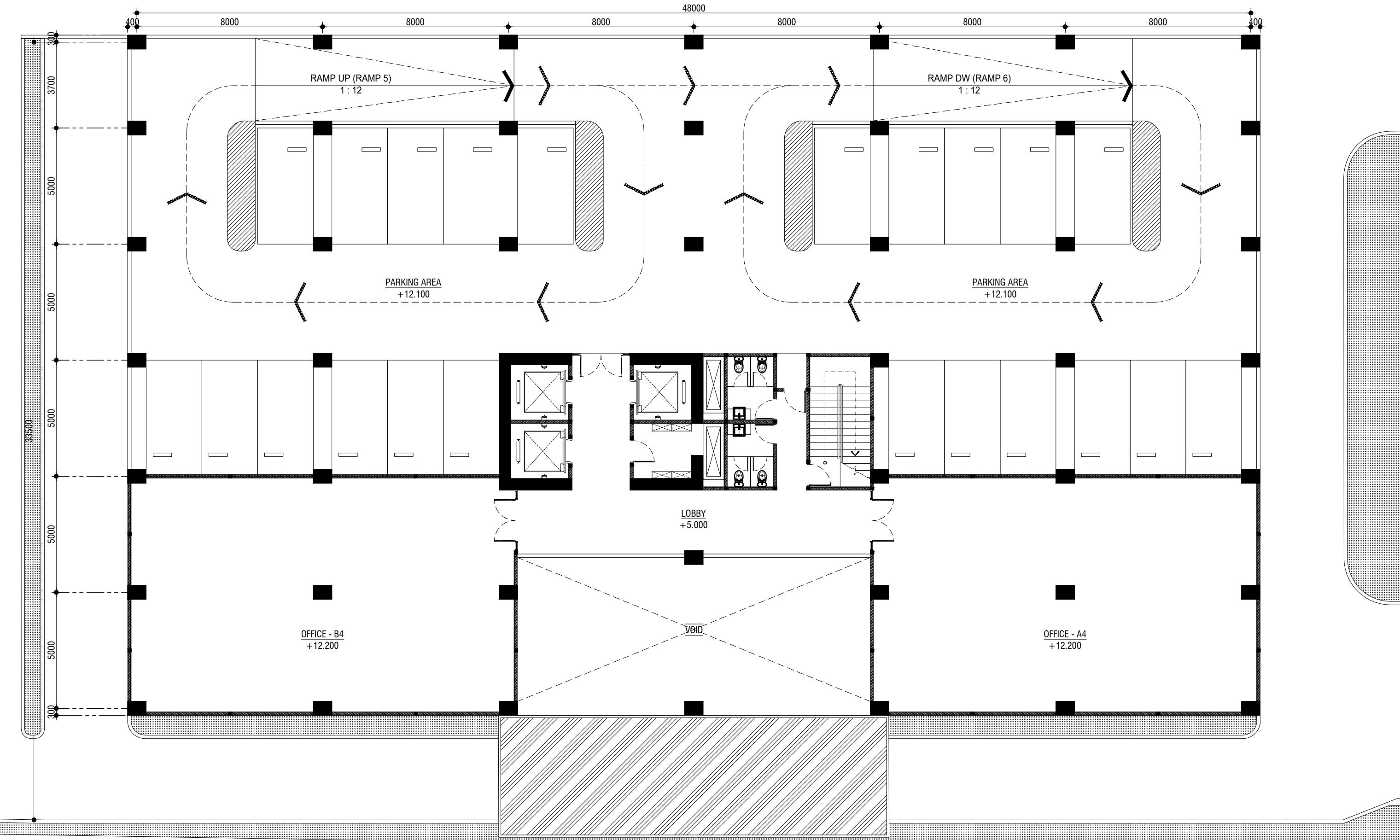


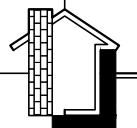


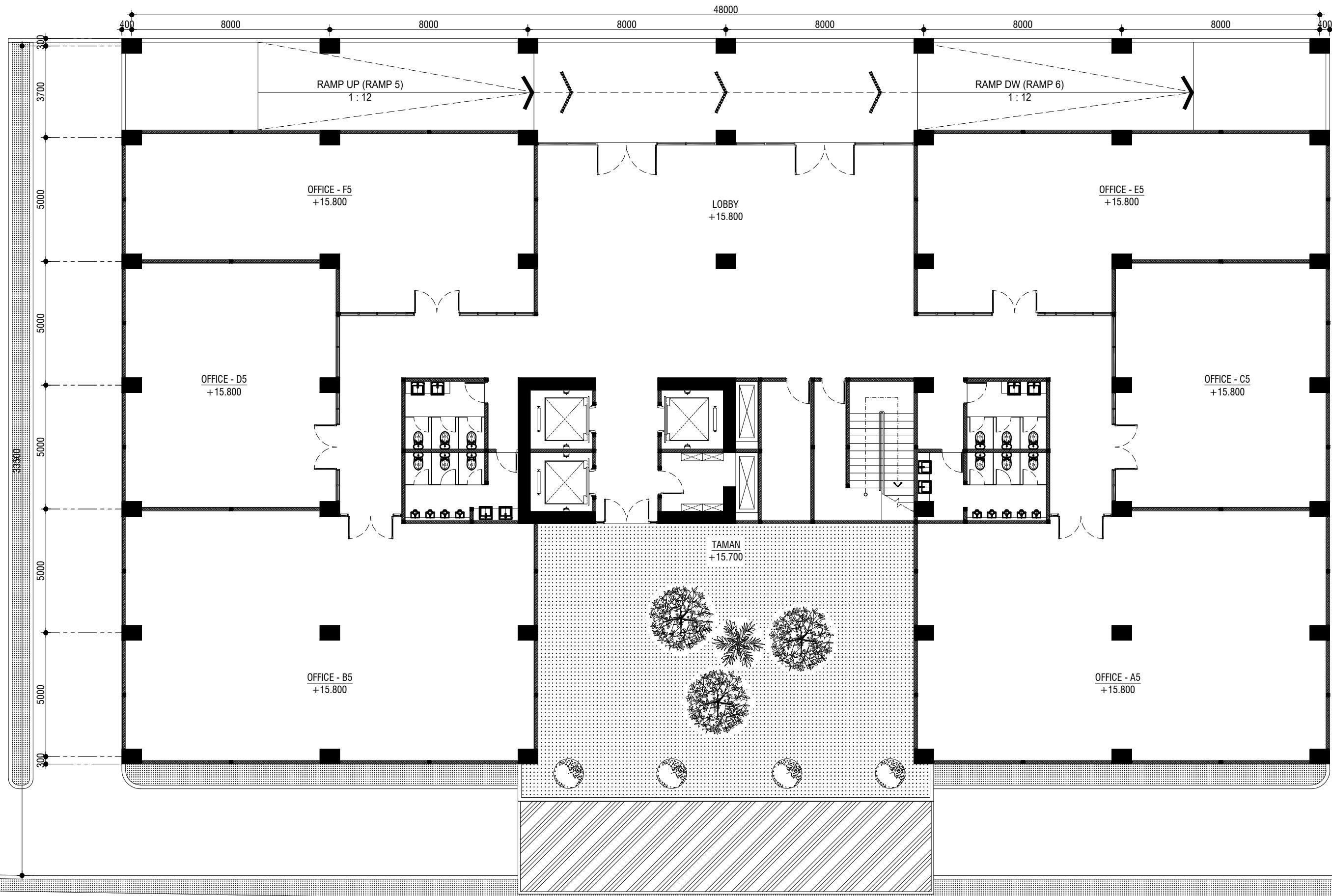
 **2ND FLOOR PLAN**  
SCALE 1 : 150

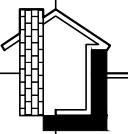


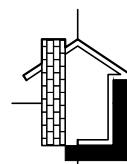
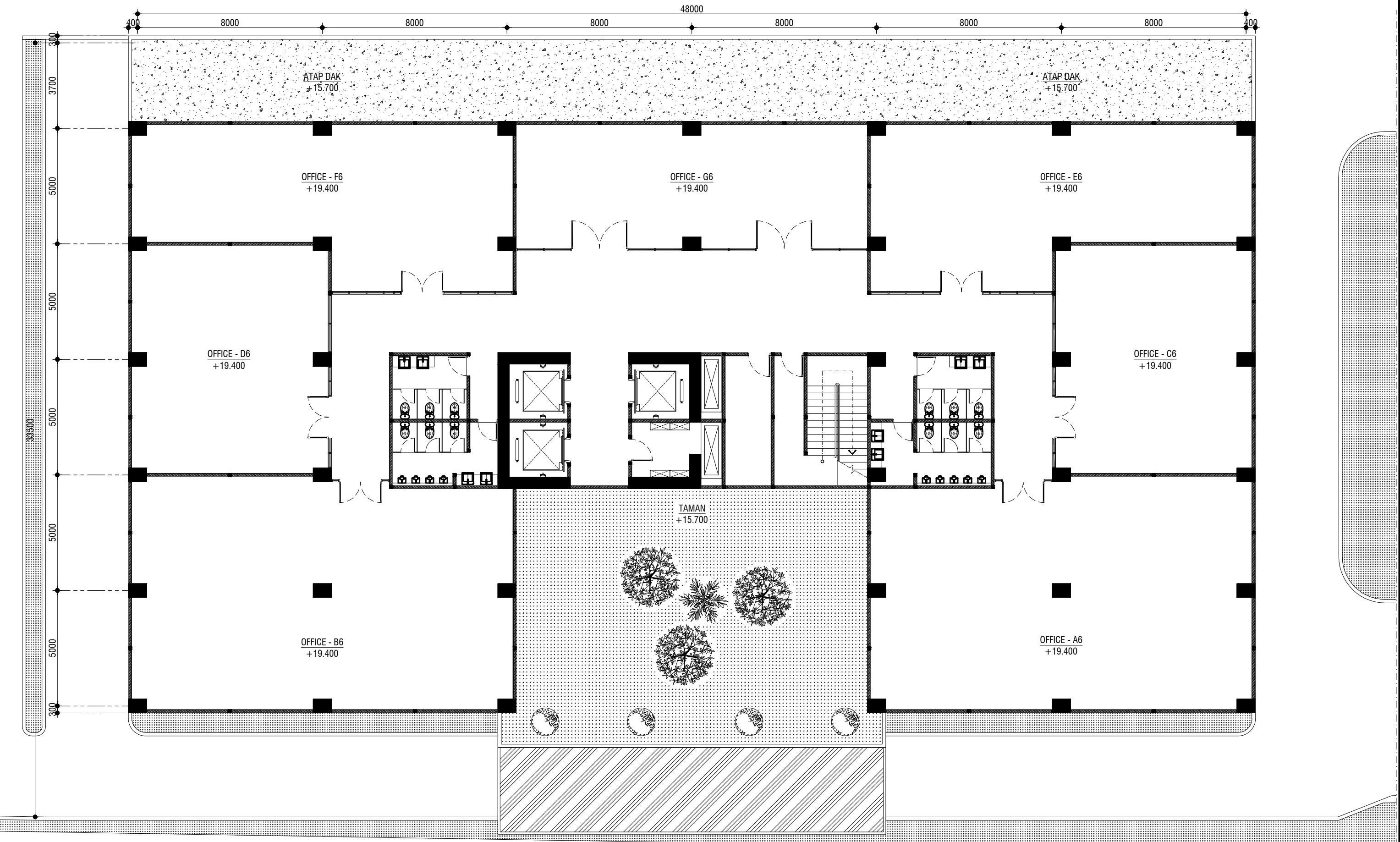
 **3RD FLOOR PLAN**  
SCALE 1 : 150



 4TH FLOOR PLAN  
SCALE 1 : 150

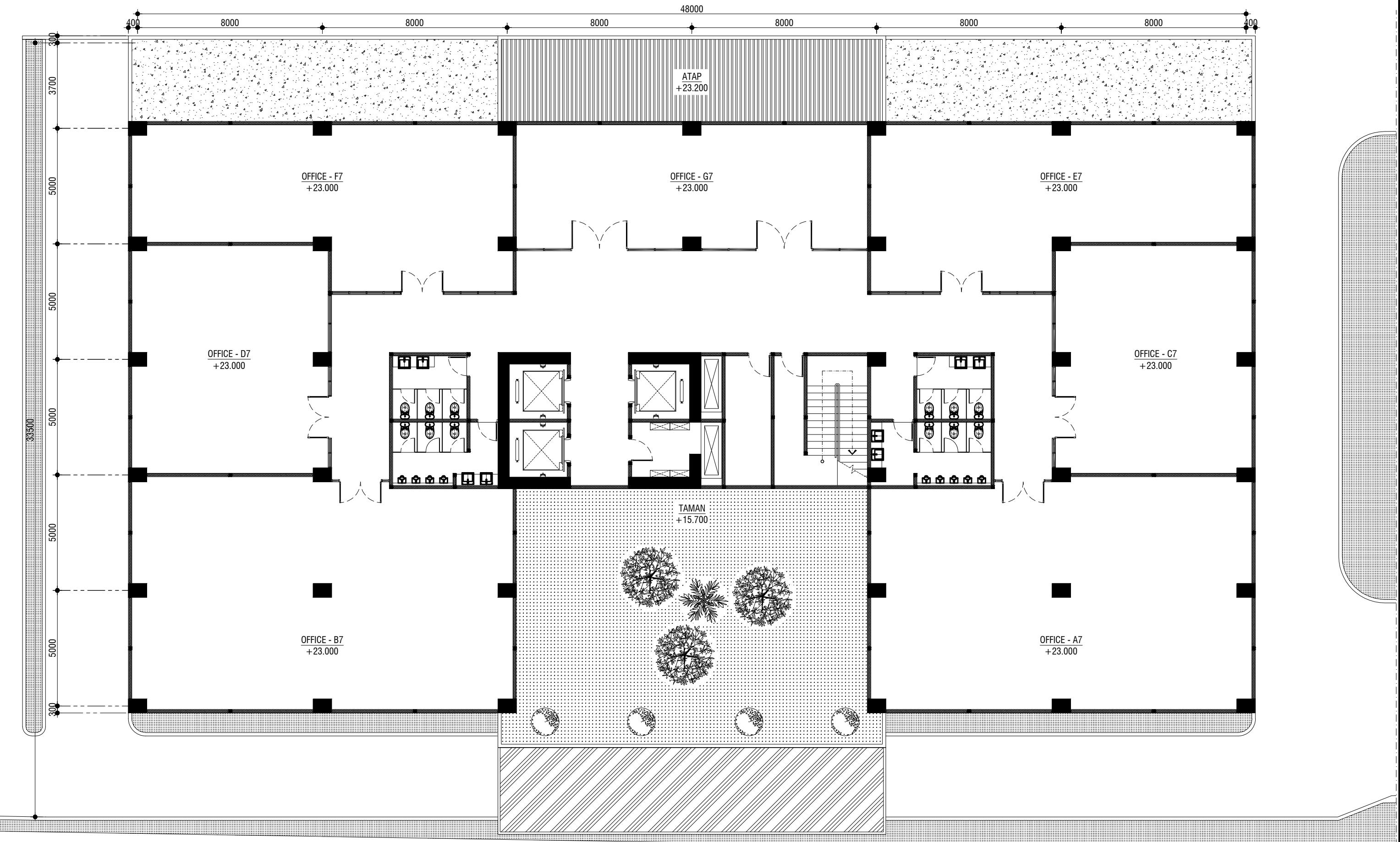


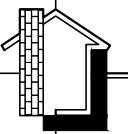
 5TH FLOOR PLAN  
SCALE 1 : 150

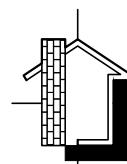
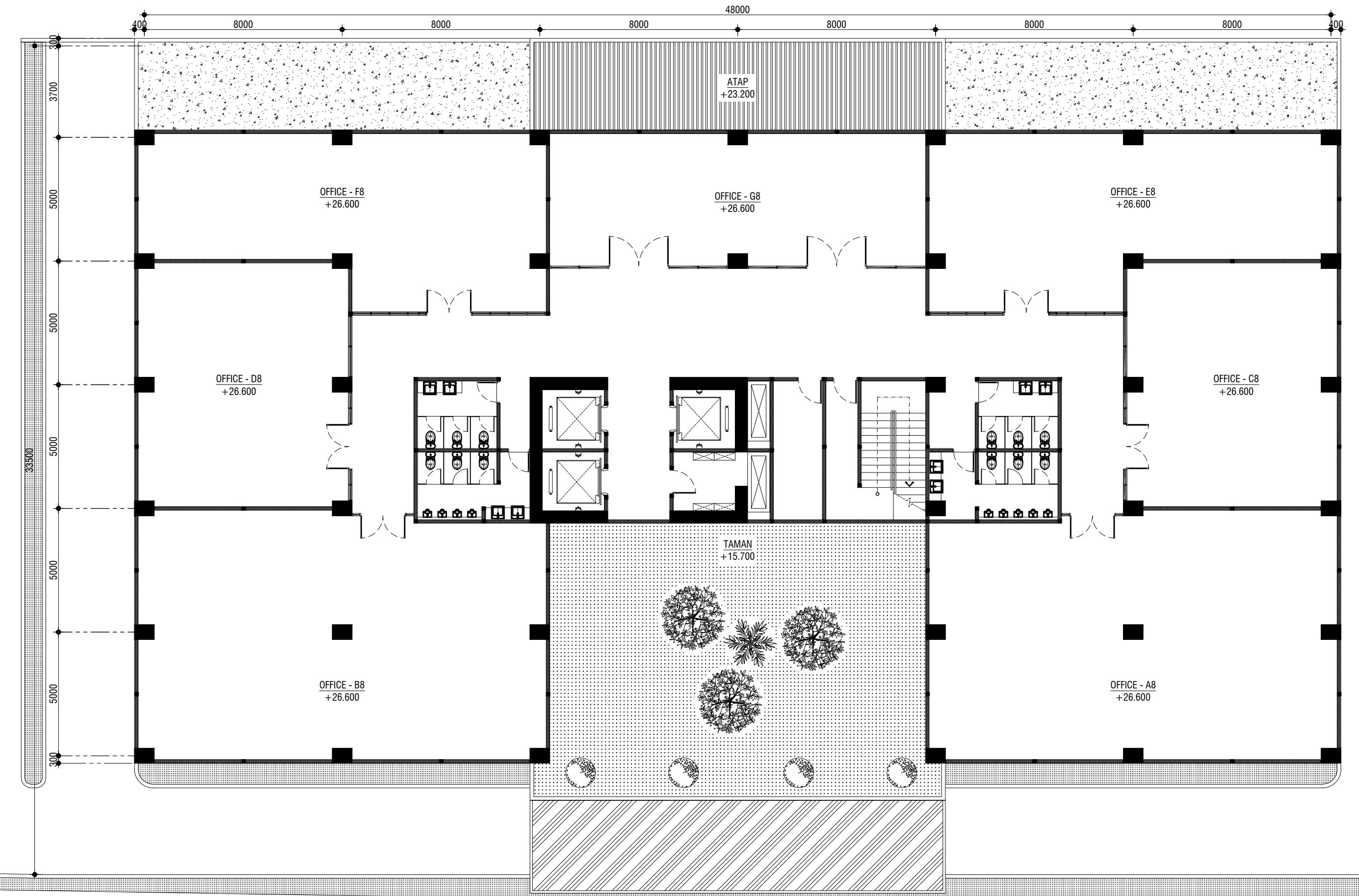


6TH FLOOR PLAN

SCALE 1 : 150

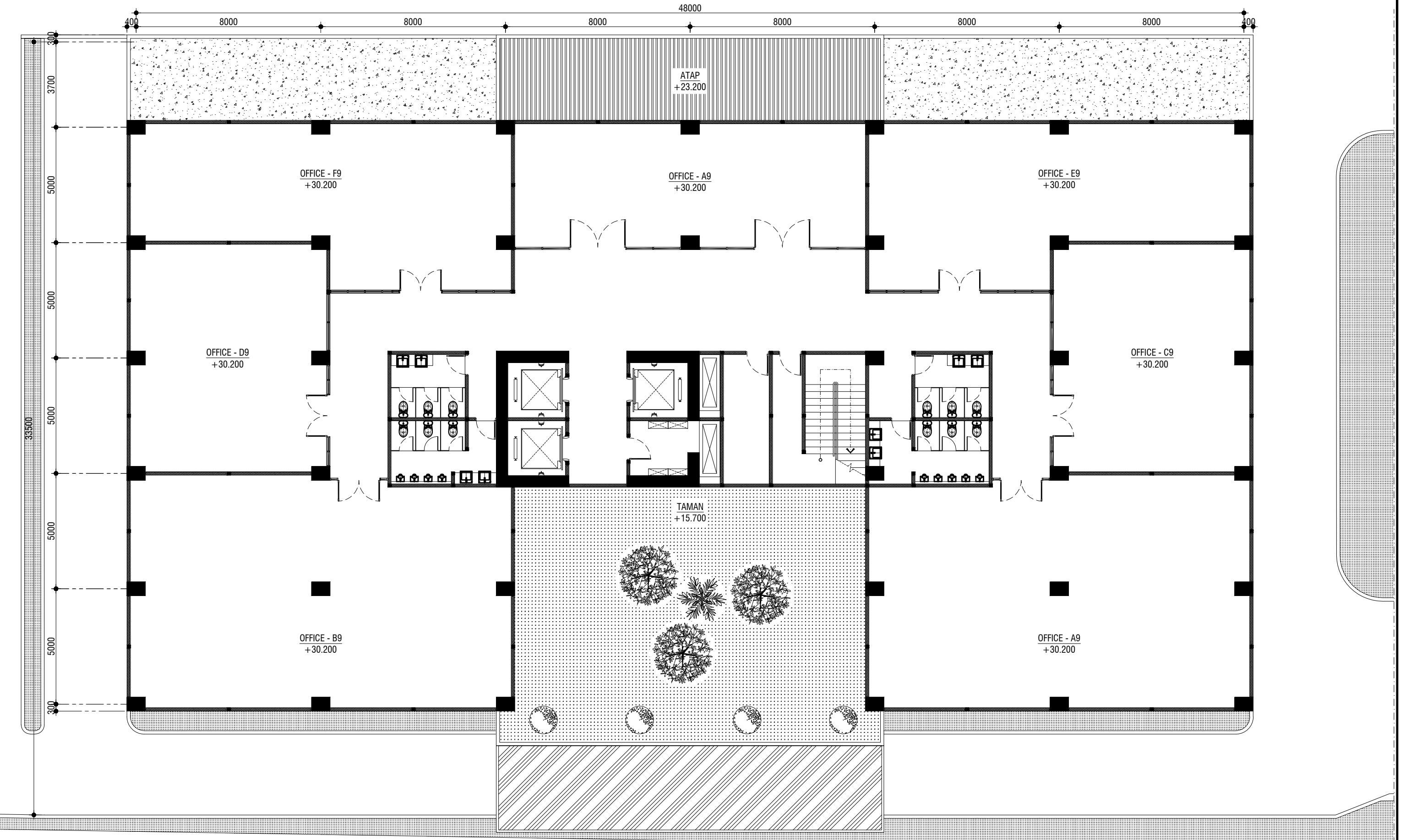


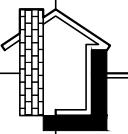
 7TH FLOOR PLAN  
SCALE 1 : 150

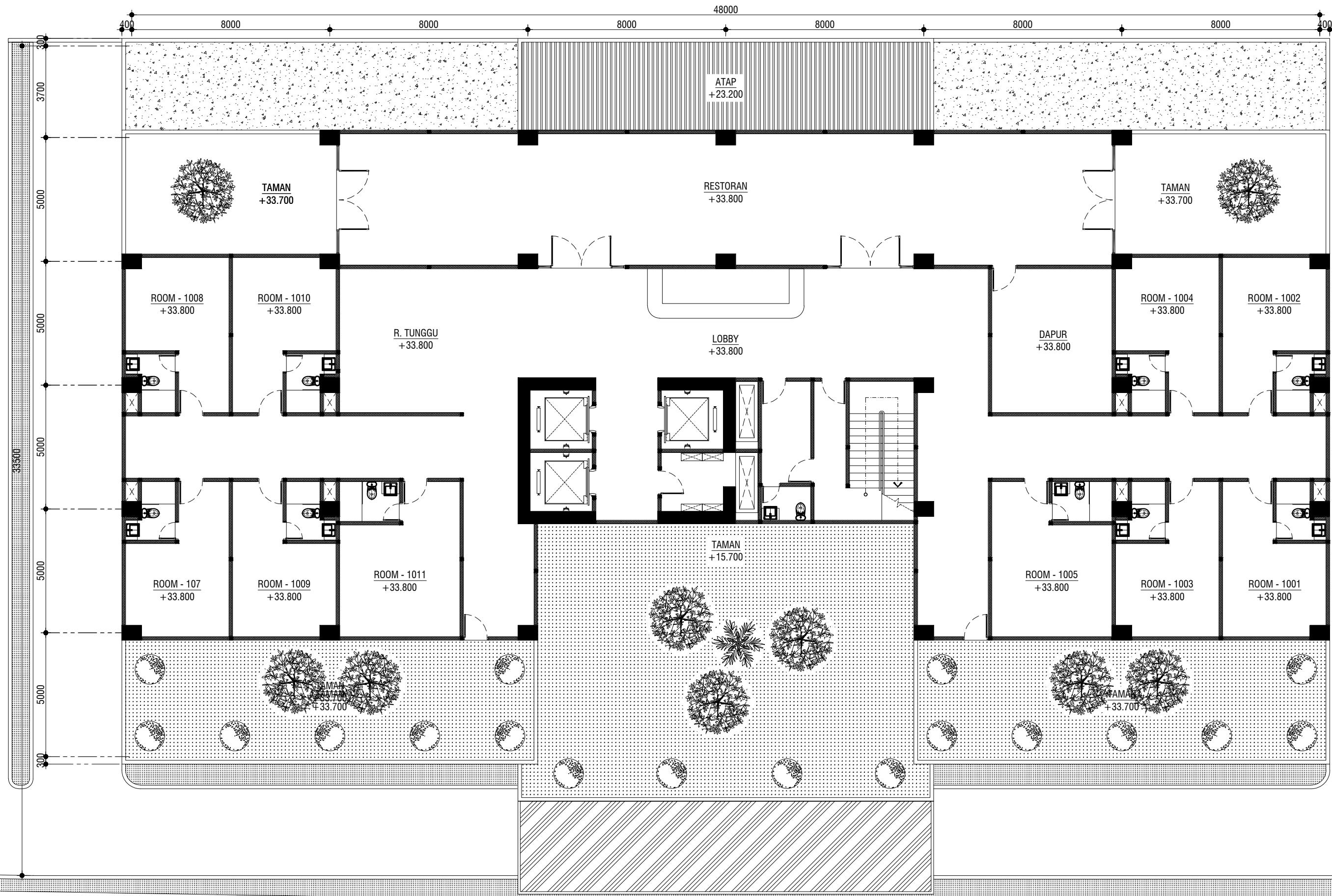


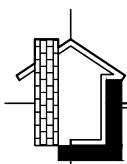
8TH FLOOR PLAN

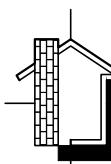
SCALE 1 : 150



 9TH FLOOR PLAN  
SCALE 1 : 150

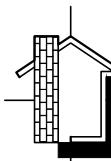


 10TH FLOOR PLAN  
SCALE 1 : 150



11TH FLOOR PLAN

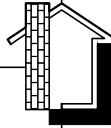
SCALE 1 : 150

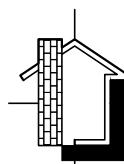


12TH FLOOR PLAN

SCALE 1 : 150



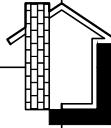
 13TH FLOOR PLAN  
SCALE 1 : 150

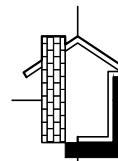


14TH FLOOR PLAN

SCALE 1 : 150

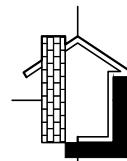


 **15TH FLOOR PLAN**  
SCALE 1 : 150



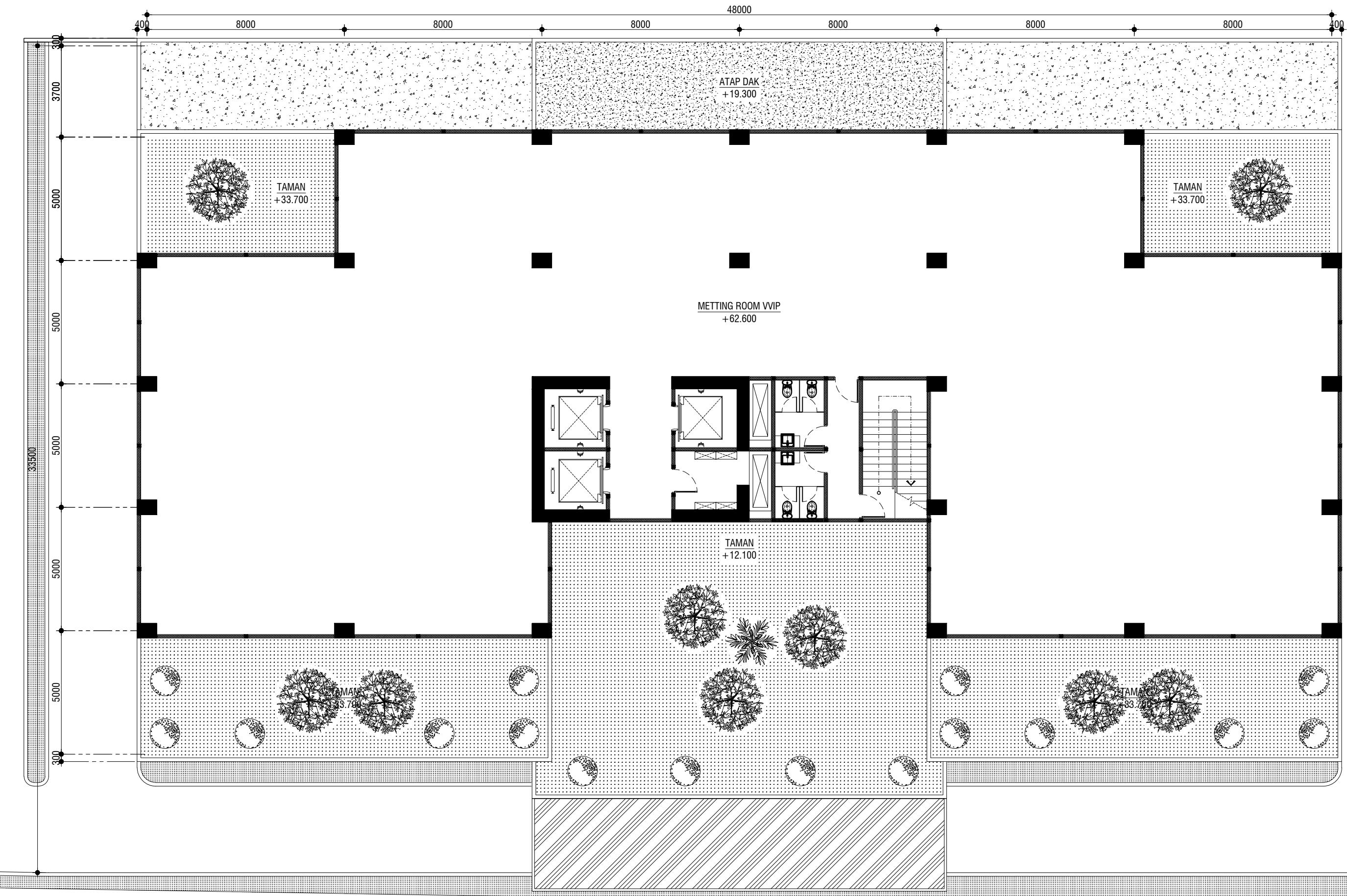
16TH FLOOR PLAN

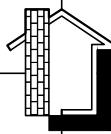
SCALE 1 : 150

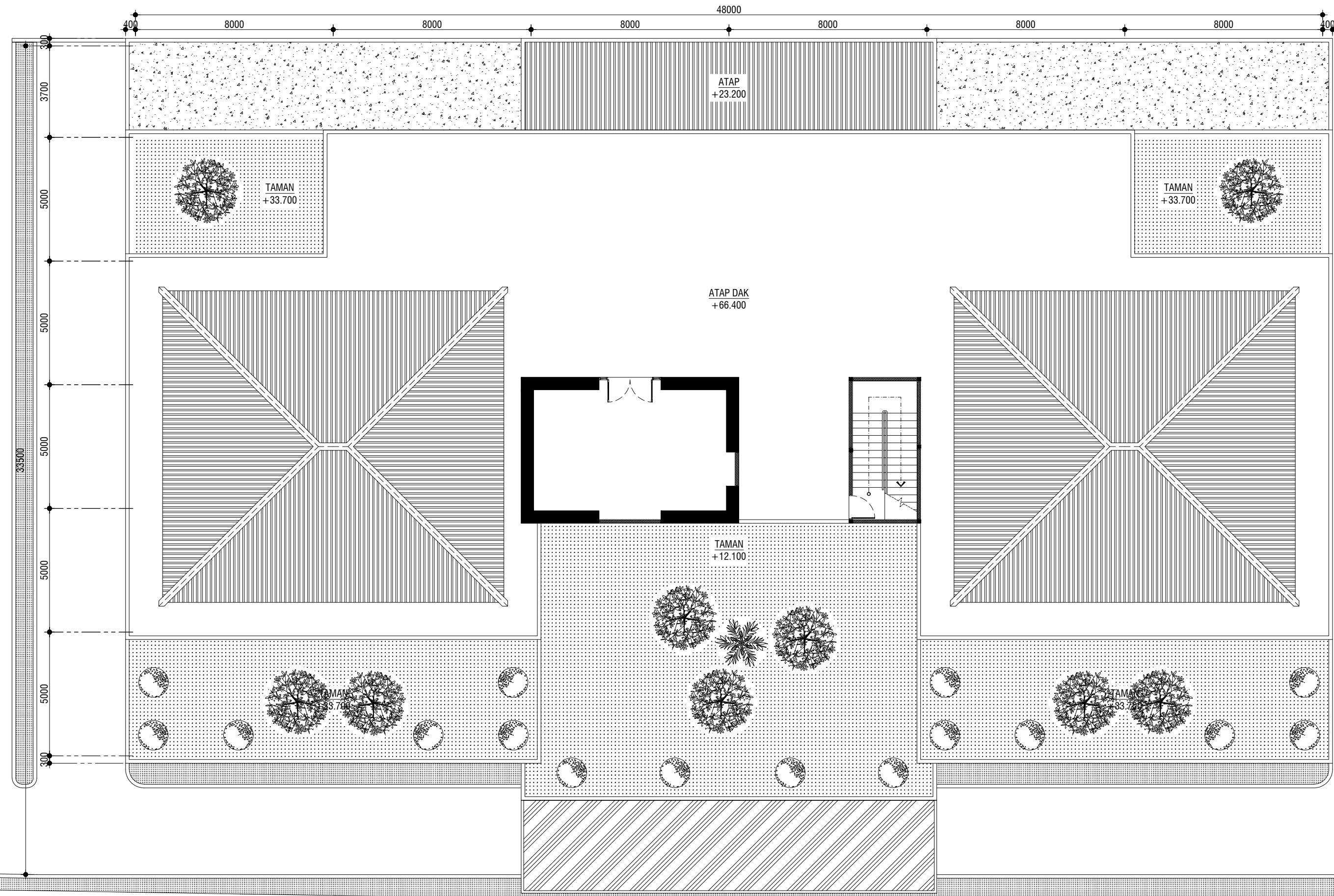


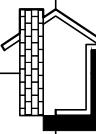
17TH FLOOR PLAN

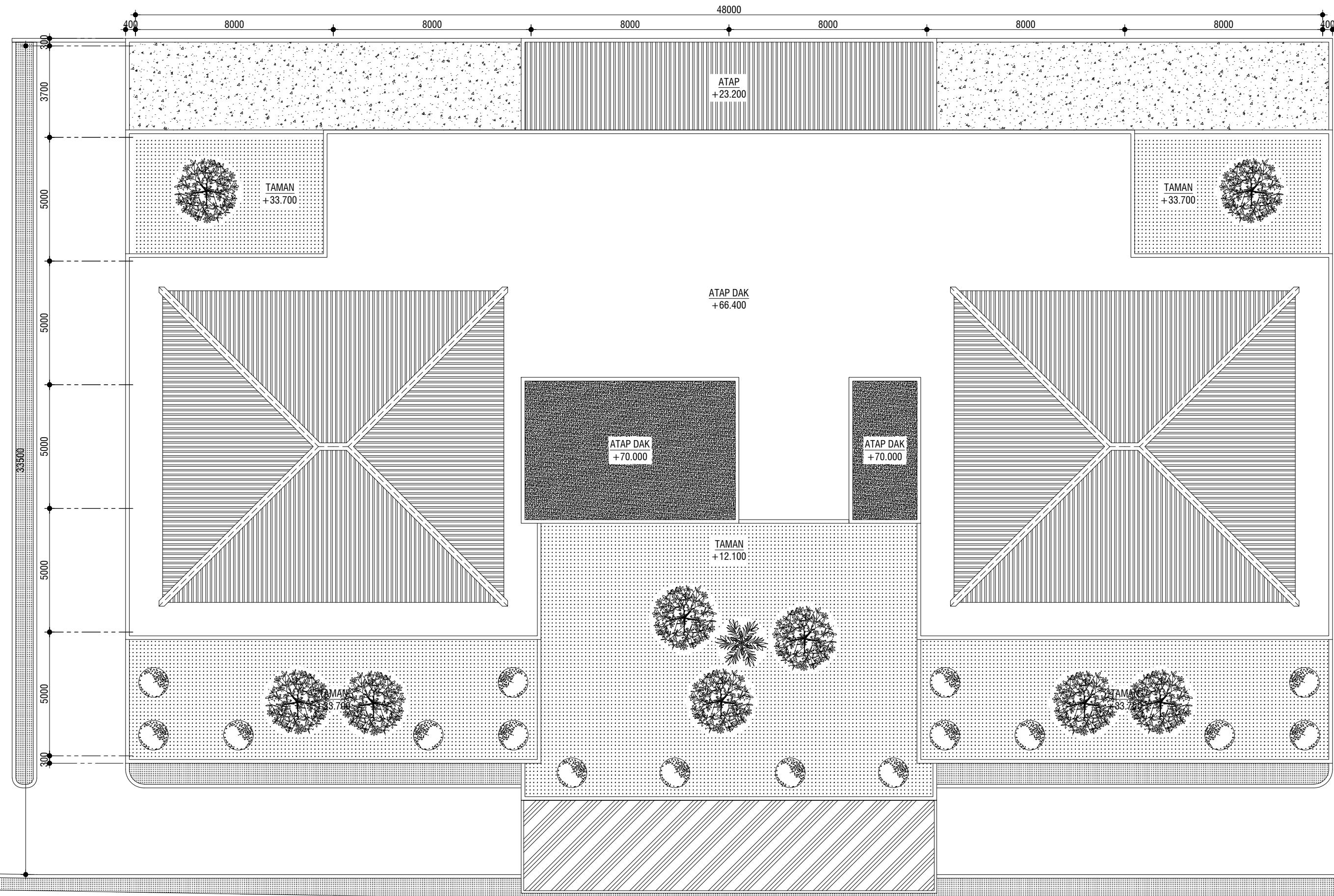
SCALE 1 : 150



 18TH FLOOR PLAN  
SCALE 1 : 150



 ROOFTOP PLAN  
SCALE 1 : 150



 ROOF PLAN  
SCALE 1 : 150