

# OFFICE TOWER in MANADO

## (Diagrid Structure)

**Marleve Otniel Oldyano Rumpalaba**, Mahasiswa S1 Arsitektur UNSRAT

**Deddy Erdiono**, Staf Dosen Pengajar Arsitektur UNSRAT

**Johannes Van Rate**, Staf Dosen Pengajar Arsitektur UNSRAT

*Kota Manado adalah kota yang sangat berkembang pesat dalam berbagai bidang, salah satunya perekonomian. Dapat kita lihat dalam kurun waktu 10 tahun terakhir di kota Manado telah hadir berbagai pusat perbelanjaan, dan perusahaan-perusahaan luar mulai banyak masuk untuk memenuhi pasar kota Manado. Maka dari itu haruslah kebutuhan sarana dan prasarana kota Manado diimbangi dengan fasilitas-fasilitas yang menunjang dalam memenuhi kebutuhan pasar yang ada. Dalam bidang perusahaan jasa dan perdagangan Manado, membutuhkan sarana dan prasarana untuk menunjang proses terjadinya jual beli dan juga proses dimana terjadinya sebuah inovasi pemasaran. Dalam hal ini kebutuhan ruang yang dapat menunjang terjadinya aktivitas dari perusahaan yang ada. Seperti penggunaan tempat yang sementara, karena kecenderungan perusahaan yang berpindah-pindah sesuai dengan kebutuhan pasar. Kota Manado memiliki keterbatasan lahan dalam lingkup ruang kota yang telah padat sehingga untuk memenuhi semuanya itu pembangunan dalam skala vertikal yaitu bangunan tinggi dan juga tower sangatlah menjadi solusi untuk pembangunan sarana dan fasilitas yang memerlukan tempat di dalam CBD kota. Yaitu rental office yang dapat menyediakan sebuah sarana yang menunjang dan dapat memberikan solusi dari kebutuhan ruang yang ada dan penggunaan yang tidak menetap. Maka dari itu pembangunan office tower menjadi solusi dalam memenuhi kebutuhan tersebut. Dengan mengangkat tema struktur diagrid di harapkan bangunan ini bisa menjadi salah satu bangunan yang menjadi icon kota Manado karena eksplorasi bentuk yang unik dan juga dapat memenuhi kebutuhan ruang yang dibutuhkan oleh office tower, bagi para pengguna yang akan menempati bangunan ini dan masyarakat kota Manado.*

**Kata Kunci:** *Office, Tower, Struktur Diagrid*

### I. PENDAHULUAN

Pekerjaan merupakan kebutuhan yang mutlak bagi setiap masyarakat, dan pekerjaan memerlukan wadah untuk mejadi srang untuk mendukung sebuah proses dan kinerjanya dalam sebuah usaha. Manado sendiri mengalami perkembangan dari tahun ke tahun karena didukung oleh potensi pariwisata dan sumber daya manusia yang tersedia, di kota Manado.

Salah satu tolok ukur perkembangan kota Manado yaitu, iklim investasi yang dalam tahunnya mengalami peningkatan walaupun tidak stabil akan tetapi berjalan naik. Ini menjadi tolok ukur bahwa Manado dilirik oleh investor luar yang ingin menanamkan modalnya. Maka dari itu perlu adanya salah satu solusi untuk memenuhi kebutuhan para pengusaha yang melirik Manado sebagai tempat penanaman modalnya dengan memberikan wadah dan sarana yang memadai serta nyaman, dengan dari itu Manado perlu menghadirkan bangunan yang dapat memberikan wadah untuk menampung tenaga kerja yang masuk. Disamping itu selain menjadi wadah dapat menjadikan salah satu objek visualisasi masyarakat yang berkunjung di kota Manado dalam hal ini menjadi salah satu *icon* atau *landmark* kota Manado sehingga para pengunjung maupun masyarakat kota Manado dapat dengan mudah mengingat kota Manado. Seiring dengan perkembangan kota Manado lahan yang terdapat di kota Manado semakin sempit sehingga pembangunan yang diutamakan yaitu pembangunan secara vertikal, untuk pembangunan yang di lakukan di pusat kota,

Tema yang di angkat pada rancangan ini yaitu tema struktural, *Struktur diagrid* latar belakang pemilihan tema ini yaitu karena tema ini sangat mendukung perancangan dalam bangunan vertikal atau berlantai banyak, dan juga untuk mendukung optimalisasi ruang, kemudahan pengaturan ruang-ruang dalam bangunan/objek, untuk lebih mudah mengekspresikan bentuk estetis sehingga dapat mendukung terpenuhinya objek sebagai *icon* kota yang estetis,

Diagrid adalah singkatan dari diagonal grid, artinya setiap struktur yang tercipta adalah diagonal atau bersilang miring. Dengan itu di harapkan *office tower* yang menggunakan struktur diagrid kiranya dapat memberikan solusi kebutuhan ruang, ketahanan bangunan dan bentukan yang dapat memberikan visulisasi yang mudah di ingat bagi masysarat luar maupun dalam kota Manado.

## II. METODOLOGI

Adapun metode perancangan yang digunakan dalam perencanaan ini adalah :

- ❖ *Studi Literatur*, yakni mempelajari atau mengkaji bahan- bahan literatur yang berhubungan dengan objek, atau teori- teori yang bias digunakan untuk dijadikan konsep perancangan.
- ❖ *Survey Lapangan*, pengamatan langsung tentang situasi dan kondisi lapangan.
- ❖ *Data Sekunder*, yakni mengumpulkan data- data dari instansi- instansi terkait, seperti BPS Kota Manado
- ❖ Mengikuti acuan proses desain John Zeisel yang melihat proses perancangan sebagai tahapan spiralistik yang berulang- ulang menuju kepada satu penajaman sebagai metode perancangan arsitektur.

## III. KAJIAN PERANCANGAN

### • Definisi Objek Perancangan

**Office tower di Manado** dapat di artikan sebagai gedung yang lebih tinggi dari induknya sebagai tempat tulis-menulis atau mengurus suatu pekerjaan (perusahaan) yang terdapat di kota Manado.

### • Tema

**Diagrid structure** Diagrid atau diagonal grid adalah struktur yang menggunakan system triangulasi atau pengikatan struktur berbentuk segitiga dan di tempatkan pada luar bangunan untuk pengakuan bangunan itu sendiri dan tanpa menggunakan kolom sehingga pola ruang pada bangunan bisa lebih bebas dan balok lantai di ikatkan pada setiap struktur vertical diagrid yang ada.



Gambar 3.1 Diagrid Structure

### • Kajian Tapak

Pemilihan lokasi tapak memperhatikan, berada di pusat kota sehingga mudah untuk di akses. Melihat itu ada beberapa lokasi di kota Manado yang menjadi sorotan utama dalam hal ini menjadi alternative pemilihan site. Pemilihan ini mengacu pada RTBL II kota Manado, yaitu Rencana Tata Bangunan dan Lingkungan yang terdapat pada area Boulevard II kota Manado, yang dalam area ini terbagi menjadi 5 Zona pengembangan yaitu :

- Blok A : Pusat Perdagangan/Trade Center
- Blok B : Pusat Rekreasi/Wisata Kuliner dan Wisata Air
- Blok C : Taman Kota/Urban Center Civic Center
- Blok D : Pusat Perkantoran/Office Park
- Blok E : Kawasan Campuran/Mix Use sepanjang Boulevard II



Gambar 3.2 Rencana Kawasan Boulevard II

Menurut pembagiannya kawasan perkantoran terdapat pada blok D



Gambar 3.3 Peta key plan BLOK D PENGEMBANGAN KAWASAN

Site yang dipilih adalah site yang terbaik dalam perancangan ini karena melihat kebutuhan site sebagai penempatan landmark kota Manado dalam hal ini site yang terpilih adalah sub blok D\_3. Karena sangat efektif dibandingkan kedua sub blok yang ada. Dalam hal ini untuk site pada sub blok D\_1 dan sub blok D\_2 dapat diperhatikan bahwa view kedalam sub blok tidak dapat memungkinkan bangunan menjadi landmark karena posisi site yang tidak mendukung, sehingga dapat menutupi bangunan yang menjadi landmark kota. Yang pada umumnya landmark kota haruslah berada pada lahan yang terbuka dan hanya memiliki satu spot utama yaitu bangunan itu sendiri tanpa adanya gangguan dari bangunan yang lain. Dengan melihat kondisi itu sub blok D\_3 adalah yang paling efektif. Karena dalam RTBL sendiri sub blok D\_3 memiliki posisi site yang terbuka tanpa ada gangguan dari bangunan di sekitarnya dan dengan leluasa dapat dengan mudah di lihat dari berbagai titik di pusat kota Manado.

#### ❖ Land Capibility

##### • Luas Efektif Tapak

- Total Luas Lahan (TLL) = 1.95 Ha  
= 19.500 m<sup>2</sup>

- Lebar Jalan = 12 M  
= 8 M

$$\begin{aligned}
 &= 7 \text{ M} \times 69.40 \text{ M} &&= 485.8 \text{ M}^2 \\
 &= 7 \text{ M} \times 89.21 \text{ M} &&= 624.47 \text{ M}^2 \\
 &= 7 \text{ M} \times 86.39 \text{ M} &&= 604.73 \text{ M}^2 \\
 &= 5 \text{ M} \times 132.36 \text{ M} &&= 661.8 \text{ M}^2 \\
 &= 5 \text{ M} \times 123.55 \text{ M} &&= 617.75 \text{ M}^2 \quad + \\
 &&&= 2994.55 \text{ M}^2
 \end{aligned}$$

##### • Garis Sempadan

- Garis Sempadan Bangunan (GSB) = 5 × u
- Garis Sempadan Jalan (GSJ) = ½ Lebar Jalan + 1 × u
- Garis Sempadan Lahan Kosong (GSLK) = 2 × u
- Garis Sempadan Pagar (GSPag)
- Garis Sempadan Pantai (GSPan) = 100 × Beda Pasang Surut Air Laut (Maksimal) × u
- Kemiringan Lahan (Slopes) = Kemiringan Lahan + u

*Keterangan :*

u Adalah Sisi tapak Yang Berhadapan Dengan Garis Sempadan Yang Dimaksud.

Garis sempadan yang dipakai adalah Garis Sempadan Jalan (GSJ) karena lokasi tapak yang dikelilingi oleh jalan.

Luas Sempadan Jalan : ½ Lebar Jalan + 1 × u

##### • Site Development

- Total Luas Lahan (TLL)  
= 1,6 Ha  
= 16.505 M<sup>2</sup>

- Ketinggian bangunan 20 lantai  
- *Building Coverage Rasio ( BCR) /*  
Koefisien Dasar Bangunan (KDB)  
= 60%  
= 60% dari TLLE (Total Luas Site Efektif)  
= 0.6 × 16505 M<sup>2</sup> = 9903.3 M<sup>2</sup>

- *Floor Area Rasio / FAR (400%)*  
= 400% dari TLLE  
= 4 × 16505 M<sup>2</sup>  
= 66020 M<sup>2</sup>

- Tinggi Lantai  
=  $\frac{FAR}{BCR} = \frac{66020 \text{ M}^2}{9903.3 \text{ M}^2}$   
= 6.66 = 7 Lantai

Jadi, Tinggi Bangunan adalah 7 Lantai Tipikal.

#### ❖ Analisis Tapak

Analisis tapak yang di gunakan adalah analisis tapak berdasarkan *FIA (First In Architecture)* yang dalam analisisnya terbagi dalam:

##### • Site and souranding

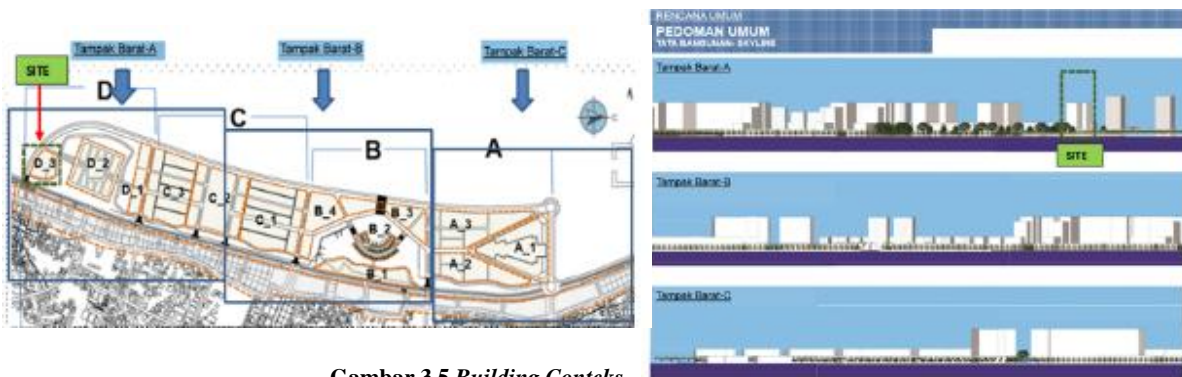
Dapat dilihat bahwa site berada di pusat kota Manado dan di sekitarnya dekat dengan zona zona utama pada kota Manado seperti yang terlihat pada gambar. Yang memberikan keuntungan bagi bangunan yang akan di rancang.



Gambar 3.4 Site And Souranding

- Building konteks.**

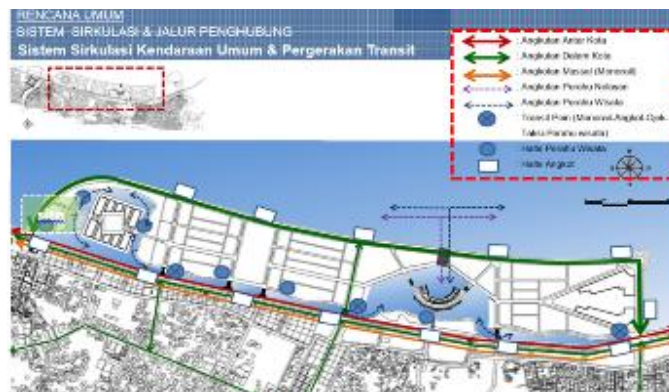
Dapat dilihat bahwa penataan skyline bangunan yang di rancang dalam RTBL Kawasan Boulevard II sudah tertata, akan tetapi mengacu kepada peraturan yang telah di tetapkan. bentukun yang terdapat pada RTBL masih bisa di ubah dalam hal ini dengan memperhatikan tataan skyline yang ada perancang dapat dengan leluasa memberikan desain yang baru terhadap rancangan masa yang akan di bangun dengan memperhatikan setiap peraturan peraturan yang telah di tetapkan oleh pemerintah kota Manado dalam RTBL Kawasan Boulevard II kota Manado.



Gambar 3.5 Building Contexts

- Accessibility**

Seperti yang terdapat pada RTBL kawasan boulevard II kota Manado, kita dapat melihat bahwa site dapat di akses dengan berbagai kendaraan seperti yang tertera pada gambar berikut.



Gambar 3.6 Accessibility

Dengan mengacu kepada rencana sirkulasi dan jalur penghubung dalam RTBL Kawasan Boulevard II kota Manado. dapat dilihat bahwa site sangat mudah di akses melalui darat maupun laut karena berada di jalur utama dan jalur penghubung kota.

- **circulation**

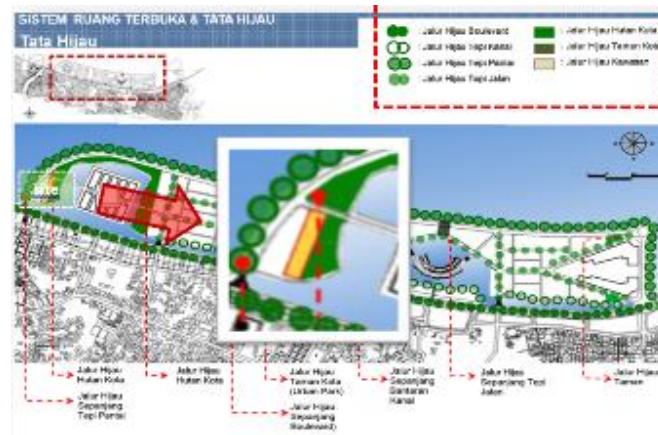
sirkulasi utama yang terdapat pada kawasan dan site sebagai berikut:



Gambar 3.7 Circulation

Dengan melihat ini maka dapat menjadi acuan untuk menentukan pintu masuk dan keluar pada site sehingga tidak menyebabkan halangan pada lalu lintas kawasan.

- **vegetation**



Gambar 3.8 Vegetation

- **Building context**

Dalam pembangunan kawasan RTBL bangunan di dalam area RTBL akan menggunakan tema Bangunan bergaya modern dan khas sulawesi utara Bangunan menggunakan material transparan (kaca). Dan kedepannya akan semakin mengarah kedalam arsitektur modern, Maka dari itu pembangunan office tower dalam memberikan building konteks yang sesuai dengan bangunan sekitar, harus menggunakan material kaca dan arsitektur khas Sulawesi utara yang dapat menjadi salah satu land mark kota.

- **Surface and material**

Permukaan site adalah permukaan yang rata di karenakan site adalah hasil dari reklamasi pantai, sehingga permukaan site dapat di atur sesuai kebutuhan yang ada. Material site adalah tanah endapan yang digunakan untuk reklamasi Sumber material daratan dapat berupa bukit atau deposit datar.

- **Site levels**

Ketinggian site dari permukaan laut adalah 5 meter karena berada di bibir pantai teluk Manado. Lokasi site juga berada pada bagian dalam kawasan sehingga resiko resiko yang berada bibir pantai yang dapat di akibatkan oleh air laut dapat terhindar.

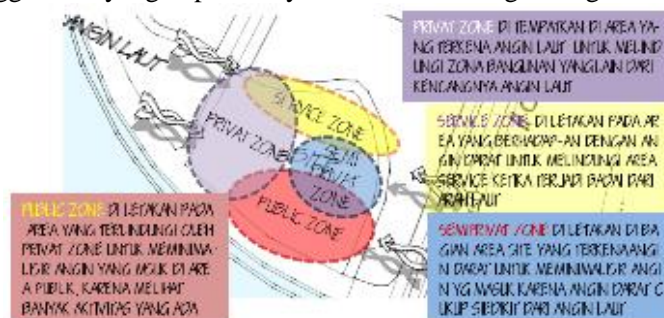
- **Weather**

- **gempa**

posisi kota Manado sendiri berada pada patahan lempengan kerak bumi, sehingga dalam hal gempa Manado sering terjadi gempa di tambah lagi ada beberapa gunung berapi bawah laut yang aktif. Melihat itu pemilihan struktur diagrid sangatlah cocok dalam menampung beban lateral bangunan yang akan di bangun.

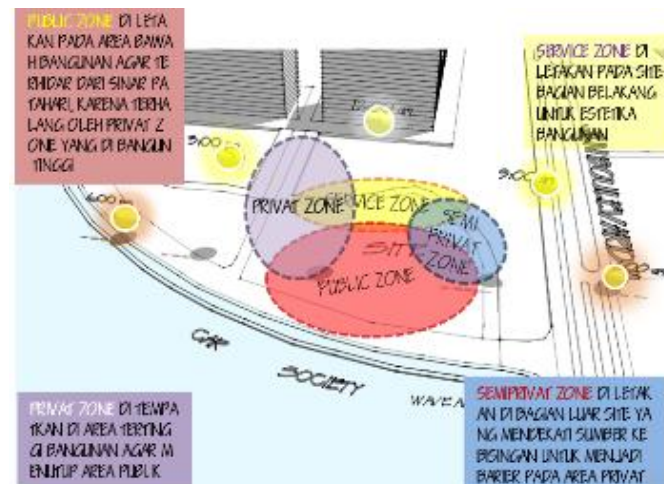
- **Angin**

Curah hujan di kota Manado, yang disertai angin kencang yang turun dengan rentan waktu 4 hari ke atas di sekitar site harus di tanami vegetasi agar memberikan kondisi site yang memberikan tanah yang memiliki resapan air. Dalam hal ini seperti vegetasi yang telah di tentukan dalam perencanaan RTBL kawasan boulevard II kota Manado. dan angin seperti yang terlihat pada gambar di bawah berasal dari barat laut, sehingga orientasi bangunan haruslah dapat menyesuaikan dengan angin, karena melihat posisi site yang berada di pinggir laut, yang dapat menyebabkan beban angin sangatlah besar.



Gambar 3.9 Analisa Angin

- **matahari**



Gambar 3.10 Analisa Matahari

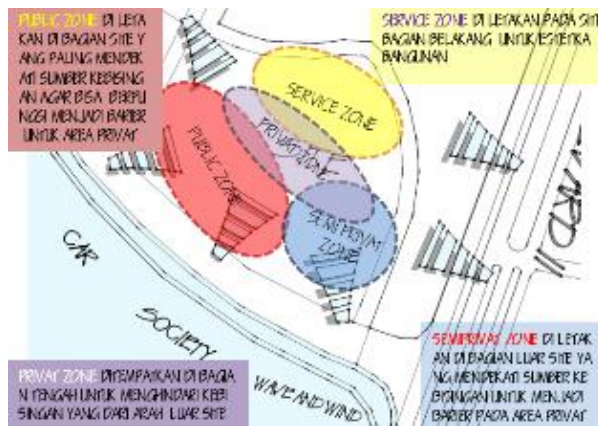
- **View**

Terdapat beberapa view yang berpotensi, yaitu ke arah laut pada sebelah barat site dan utara, terhadap pegunungan dan arah selatan dan timur terhadap pusat kota Manado.



Gambar 3.11 Analisa View

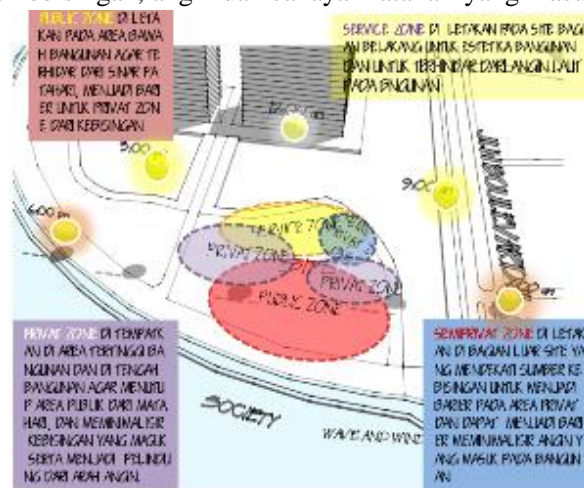
- Noise



Gambar 3.12 Analisa Kebisingan

- Zoning terpilih

Dari proses analisis yang dilakukan maka ketiga zoning tersebut menghasilkan zoning yang terpilih untuk meminimalisir setiap kebisingan, angin dan cahaya matahari yang masuk ke site.



Gambar 3.13 Analisa Matahari

- ❖ Program Pelaku dan Aktifitas

Berdasarkan fungsi objek perancangan yang merupakan suatu sarana perkantoran dan perekonomian, yang menyediakan fasilitas pendukung dan pelengkap, maka secara umum pelaku yang berhubungan dengan ojek dapat di klasifikasikan sebagai berikut:

1. Pengelola  
Pihak yang mengatur, mengurus administrasi dan sistem pengoperasian objek, serta bertanggung jawab akan kelancaran sirkulasi baik barang maupun manusia.
2. Pihak retailer perkantoran  
Pihak retailer dan perkantoran baik individu maupun perusahaan perusahaan yang memanfaatkan ruang ruang untuk dijadikan tempat bekerja yang telah di sediakan pada objek.
3. Pengunjung  
Masyarakat kota Manado maupun luar kota yang datang untuk melihat dan menggunakan fasilitas pendukung yang telah di sediakan.  
Kapasitas office tower di tentukan untuk digunakan dalam jangka waktu 30 tahun yang akan datang dari tahun 2017-2047, dengan kapasitas perusahaan yang akan di masukan di dalamnya sebesar 8,1% dari perusahaan yang akan datang di kota Manado yaitu sebanyak 206 perusahaan, ini di dapatkan dari melihat jumlah selisih perusahaan yang bertumbuh di kota Manado tiap tahunnya dari tahun 2016-2016 dan di proyeksikan sehingga pada tahun 2047 terdapat 2533 perusahaan yang akan ada di kota Manado menurut hasil proyeksi.

Program kebutuhan ruang:

Jenis ruang	Luas m <sup>2</sup>
<b>Ruang Pelayanan Utama (Kantor)</b>	34384
<b>Ruang Kegiatan Pengelola</b>	431
<b>Ruang Kegiatan Penunjang</b> (Shopping Center, Function Room, Ruang Konsesi, Roof Garden, R Pameran Plaza)	11845,2
<b>Ruang Aktivitas Service</b>	747
<b>Total</b>	<b>47641</b>
<b>Parkir</b>	3942

**Tabel: 1,2 program kebutuhan ruang**

Total kebutuhan ruang dan parkir adalah: 51583 M<sup>2</sup>

#### IV. KONSEP PERANCANGAN

##### ❖ Konsep Gubahan Massa

Pemilihan menyerupai pintu gerbang yang di suguhkan pada awal masuk pada kawasan. Sehingga dapat menjadi satu penanda gerbang kawasan Boulevard II.

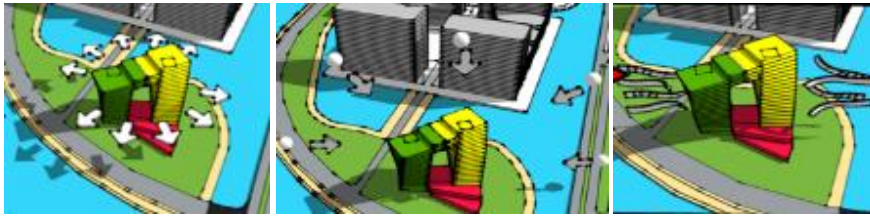


**Gambar 4.1 Transformasi Bentuk**

Dengan pengelompokan struktur tower yang menggunakan diagrid dibagi menjadi 2 tower dengan penyambungan menggunakan kantilever dari tiap-tiap tower itu sendiri seperti pada gambar di atas, hijau dan kuning. Dan dari kedua masa tersebut yang di gabung menjadi satu bangunan dilakukan pemuntiran sebesar 40° dari titik tengah bangunan kearah yang berlawanan jarum jam yaitu kearah kiri. Berikut ini adalah beberapa alasan kenapa sampai bangunan mengalami pemuntiran:

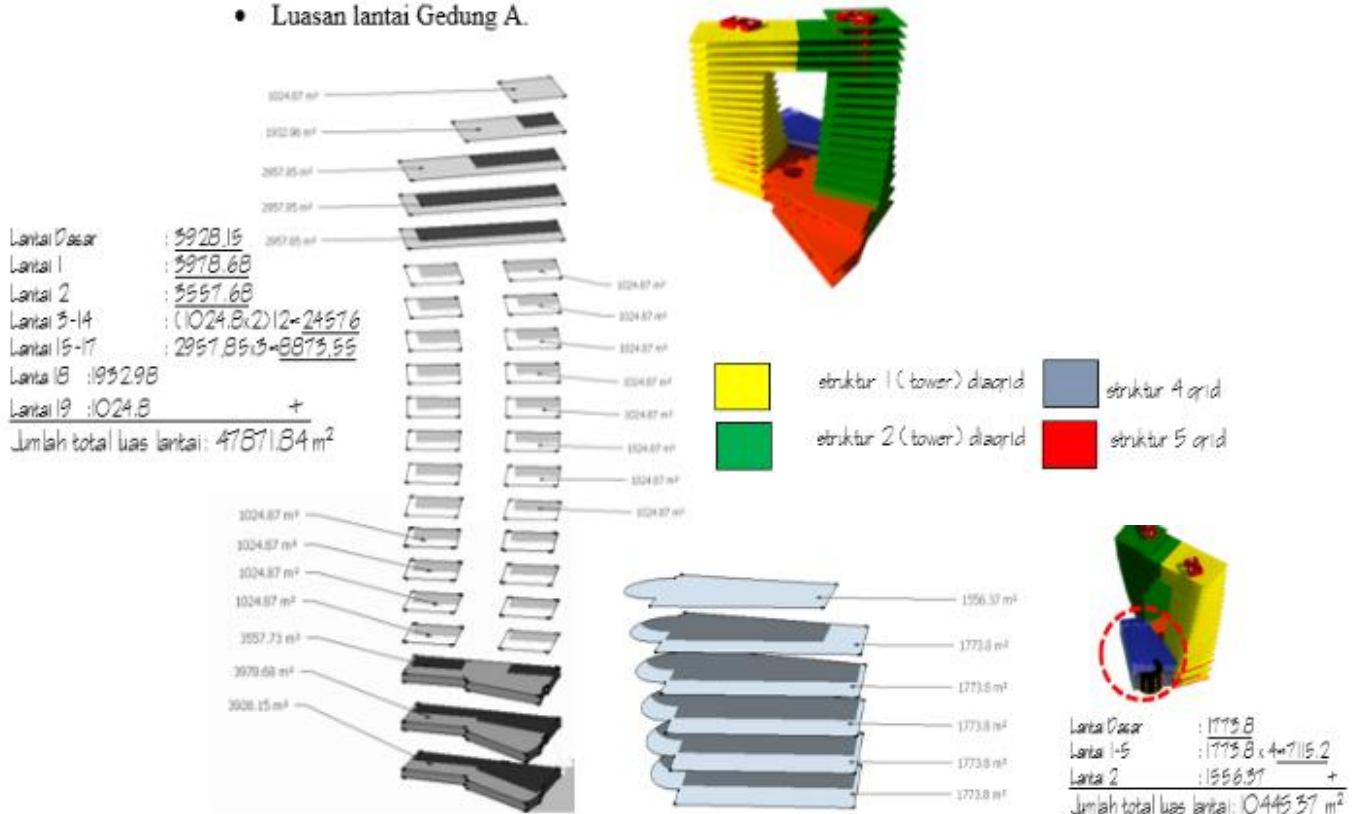
- Memaksimalkan view pada bangunan.
- Melindungi orientasi matahari.
- Dan memperlancar sirkulasi angin karena pemuntiran tersebut angin dapat terbiaskan.





Gambar 4.2 Analisa Bentuk

• Luasan lantai Gedung A.

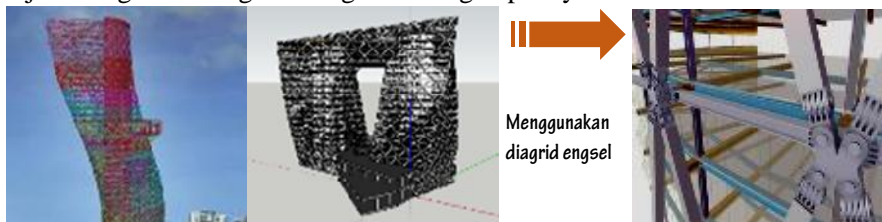


Gambar 4.2 Konfigurasi Masa

Total luasan lantai Gedung A dan gedung B:  $47871,84\text{m}^2 + 10445,37\text{m}^2 = 58317,21\text{m}^2$  dengan luas lantai dasar keseluruhan gedung A dan gedung B adalah  $5701,95\text{m}^2$ .

❖ Konsep aplikasi tematik pada objek rancangan

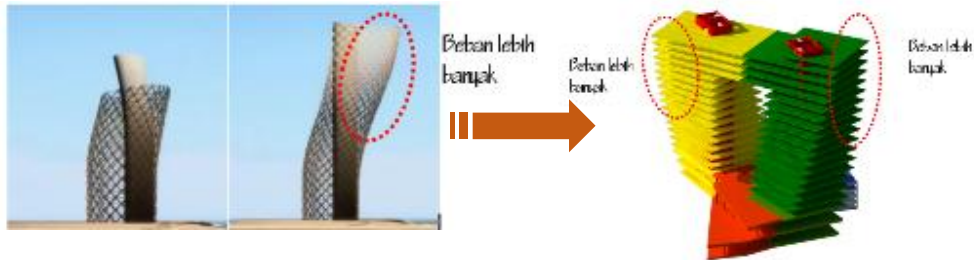
Bangunan di bagi menjadi 4 pengelompokan struktur seperti pada gambar di bawah ini. dengan pembangunan struktur yang di pisahkan masing masing. Struktur utama pada bangunan mengikuti struktur pada bangunan *leaning tower of abu dabhi* yaitu menggunakan struktur diagrid dengan menggunakan diagrid planar yang modul diagridnya di desain perlantai dengan ketjaman sudut rata rata yaitu 45 derajat. Yang membungkus bangunan dengan penyaluran beban vertikal melalui struktur ini.



Gambar 4.3 Aplikasi Diagrid Pada Bangunan

- **Prinsip struktur core pada bangunan**

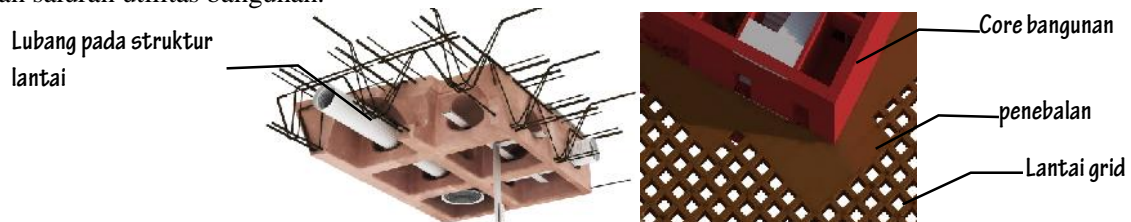
core pada bangunan mengikuti sistem core pada gedung leaning tower of abu dhabi yaitu pembangunan core di buat dengan miring sehingga ketika beban bangunan di muatkan pada core, core akan menjadi tegak lurus dan beban core kembali pada titik semula yaitu 0.



Gambar 4.4 Prinsip Struktur Core Pada Bangunan

- **Prinsip struktur lantai pada bangunan.**

Struktur lantai pada bangunan menggunakan waffle slab atau lantai grid, karena melihat jarak antar core dan struktur luar (diagrid) memiliki panjang terlebar 25 cm, maka dari itu pemilihan lantai grid ini untuk menciptakan kekakuan yang lebih pada lantai, dan juga keuntungan dari lantai grid jenis ini yaitu tersedianya lubang utilitas di dalam struktur lantai grid sehingga lantai dapat berfungsi sebagai struktur dan saluran utilitas bangunan.



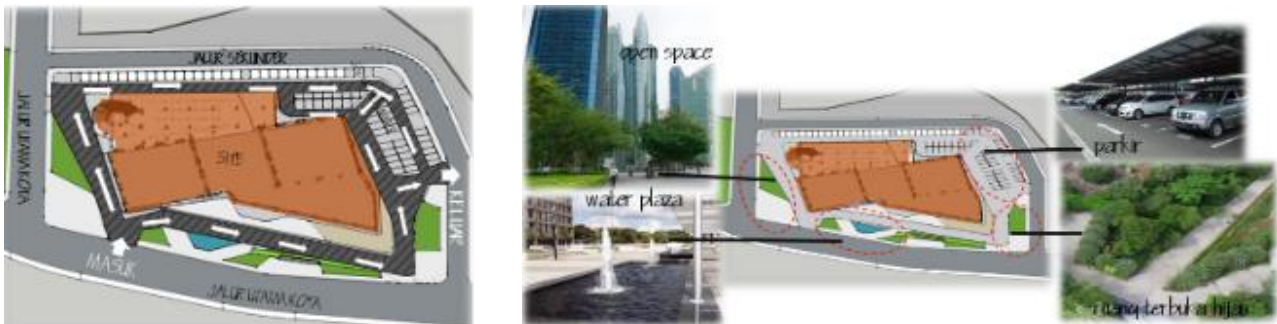
Gambar 4.5 Prinsip Struktur Lantai Pada Bangunan

- **Konsep selubung bangunan dan ruang dalam**



Gambar 4.6 Selubung Bangunan Dan Interior Bangunan

- **Konsep sirkulasi dan ruang luar bangunan**



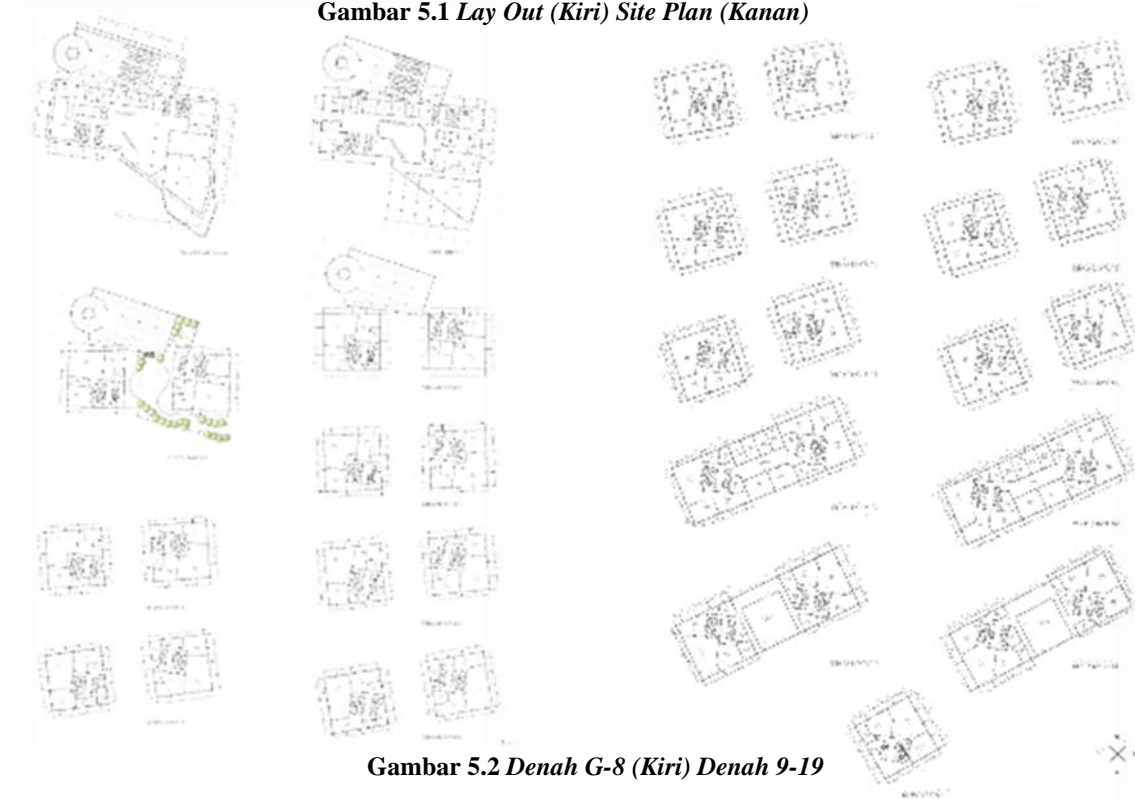
Gambar 4.7 Konsep Sirkulasi

Gambar 4.8 Konsep Ruang Luar

**V. HASIL PERANCANGAN**



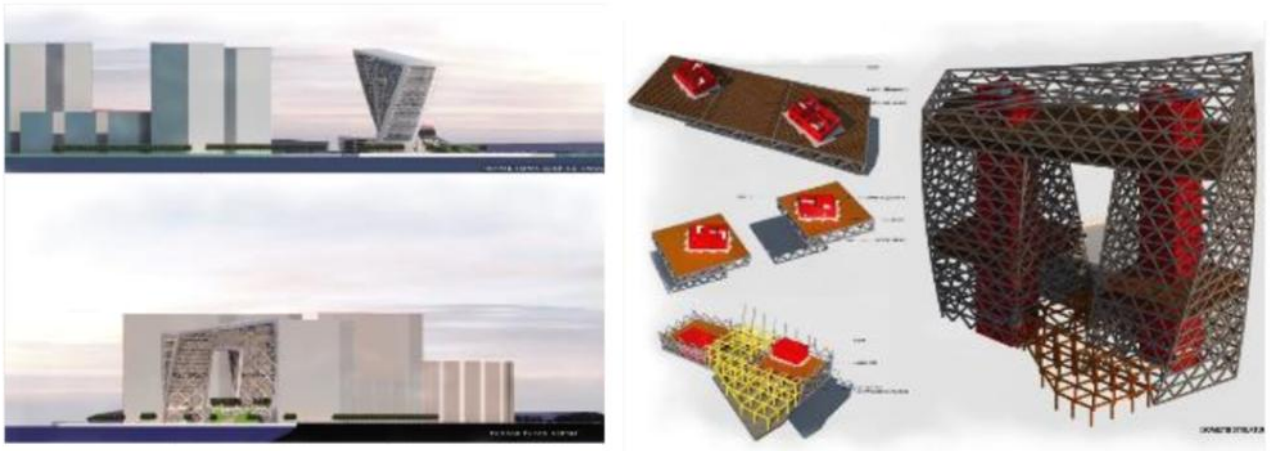
**Gambar 5.1 Lay Out (Kiri) Site Plan (Kanan)**



**Gambar 5.2 Denah G-8 (Kiri) Denah 9-19**



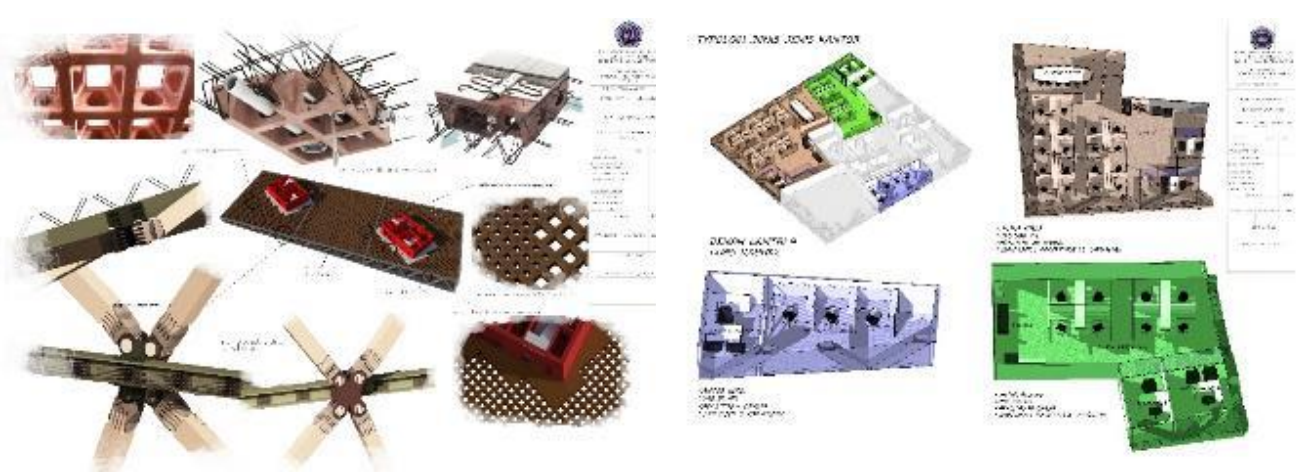
**Gambar 5.3 Tampak Samping Kiri Dan Belakang (Kiri) Tampak Samping Kanan Dan Depan (Kanan)**



**Gambar 5.4 Tampak Kawasan (Kiri) Isometri Struktur (Kanan)**



**Gambar 5.5 Lay Out System Utilitas Bangunan (Kiri) Lay Out System Utilitas Tapak**



**Gambar 5.6 Struktur Detail (kiri) Tipologi Jenis Jenis Kantor (kanan)**

## VI. KESIMPULAN

Dengan menghadirkan *office tower* dengan bentukan yang unik dapat memberikan solusi bagi masyarakat kota Manado dalam memenuhi kebutuhan kantor sewa di Manado yang masih kurang dan menjadi daya tarik bagi penyewa serta memberikan visualisasi yang mudah diingat bagi masyarakat kota Manado. Bentuk yang tercipta karena orientasi dengan lingkungan dimaksimalkan untuk kenyamanan para penggunanya, dalam hal keamanan, view dan lain lain. struktur diagrid yang digunakan untuk gedung dapat memberikan kestabilan terhadap gedung dalam menghadapi beban lateral dan beban gravitasi. Fasade yang di gunakan dan dirancang dimaksimalkan untuk kenyamanan dan estetika bangunan itu sendiri. Perancangan sirkulasi pada tapak di sesuaikan dengan jalur kota Manado dan jalur pada kawasan untuk menciptakan kenyamanan para penggunanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Manado. *KOTA Manado dalam angka TAHUN 2017*. badan pusat statistik Manado. Manado. 2017
- Boake, Terri meyer. 2016 *The Emergence Of Diagrid Its All About The Node*. Kanada, university of water loo
- Boake, terry meyer. 2014 *Diagrid structures: innovation and detailing*. Kanada, university of water loo
- Boake, Terri meyer. 2014 *DIAGRID STRUCTURES System Connection Details*. Kanada, Birkhäuser.
- Group 7, 2014. *Diagrid 1*, youtube, 1 mins
- Locke, jo, 2010. *Megastructures the leaning tower of abu dhabi*. National geographic channel. Washington D.C, US. 47 mins
- \_\_\_\_\_. Pemerintahan Kota. *Manado Rencana Tata Bangunan Dan Lingkungan Kawasan Boulevard II, Kota Manado, Provinsi Sulawesi Utara*
- \_\_\_\_\_. "Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Manado" (2014-2034).
- \_\_\_\_\_. First In Architecture. "Site Analysis"
- Landimuru, E . "RUMAH SUSUN DENGAN TEMA BEHAVIOR MODIFIER". Skripsi program S1 Teknik Arsitektur Unsrat. Manado.
- Rogi, D. "REKTORAT UNIVERSITAS SAM RATULANGI dengan tema Echo-Architecture.". Skripsi program S1 Teknik Arsitektur Unsrat. Manado.
- \_\_\_\_\_. Menurut hunt (1980)
- \_\_\_\_\_. BOMA (Building Owner And Manager Association International)
- Neufert, Ernst. 1996. *Data Arsitek Edisi 33: Jilid I*. Jakarta: Erlangga
- \_\_\_\_\_. 1996. *Data Arsitek Edisi 33: Jilid II*. Jakarta: Erlangga