

## Bab II Tinjauan Pustaka

### II.1 Rencana Manajemen Lingkup Proyek

Rencana manajemen lingkup dan mutu termasuk dalam bagian rencana manajemen proyek. Rencana manajemen lingkup berisi informasi lingkup proyek yang akan didefinisikan dan dikembangkan. Proses perencanaan dilakukan untuk membuat WBS dan menetapkan dasar lingkup yang akan disetujui kemudian. Penguraian WBS atau dekomposisi akan menghasilkan daftar BQ. Lingkup perhitungan volume struktur Apartemen Kemang *Penthouse* sesuai dengan gambar yang diberikan oleh konsultan perencana. Rencana manajemen mutu adalah proses identifikasi standar pada proyek dan hasilnya. Proses ini dilakukan untuk menjadi arah dan pedoman tentang bagaimana mutu akan dikelola dan diverifikasi.

### II.2 *Work Breakdown Structure (WBS)*

Menurut PMBOK, WBS adalah pembagian lingkup pekerjaan menjadi lebih kecil/detail agar menjadi sebuah kerangka yang lebih mudah untuk dijalankan. WBS digunakan sebagai *input* untuk tiap proses pembuatan jadwal dan biaya proyek. Proses pembuatan WBS dilakukan sekali atau di waktu yang telah ditentukan. WBS dengan tingkat terendah berisi biaya dan durasi dari *item* pekerjaan tersebut sehingga dapat diperkirakan dan dikelola. Setelah WBS telah disetujui, jika ada perubahan maka harus melalui prosedur pengendalian perubahan secara formal dan digunakan sebagai dasar untuk perbandingan. Struktur WBS dapat dibuat dengan pendekatan *top down* dan *bottom up*. Pendekatan *top down* dilihat dari gambaran luas proyek hingga ke gambaran detail proyek, sebaliknya pendekatan *bottom up* dimulai dari hal detail hingga ke gambaran umum proyek. Pendekatan *bottom up* digunakan untuk membuat kelompok bagian komponen. WBS memuat karakteristik yang harus diperhatikan dalam pembuatannya, karakteristik tersebut dapat dilihat pada uraian berikut ini (Norman, Brotherton, & Fried, 2008):

1. Isi WBS dapat disampaikan dan dimengerti oleh seluruh pemangku kepentingan
2. Disusun secara hirarkis dan tiap *item* dekomposisi berisi elemen induk dan elemen anak paling sedikit 2 *item* pekerjaan. Dekomposisi berisi paling sedikit 2 level.
3. Sesuai dengan lingkup pekerjaan yang telah ditentukan
4. Menggunakan kata benda dan sifat dalam penyampaian isi WBS, bukan kata kerja
5. Dibuat oleh individu/kelompok yang mampu atau berpengalaman
6. Memuat paket pekerjaan yang dapat mengidentifikasi tugas, aktifitas dan milestone *item* pekerjaan
7. Diperbarui sesuai dengan prosedur manajemen perubahan proyek

Tiap item yang telah teridentifikasi akan diberikan penomoran yang berguna sebagai penunjuk hirarki pada WBS (Buchtik, 2013). Penomoran WBS disebut WBS ID yang biasanya dimulai dengan nomor 1 pada level pertama WBS dan diikuti dengan penomoran selanjutnya seperti 1.1, 1.1.1, dan 1.1.1.1. Format WBS ID dapat dilihat pada Tabel II.1.

Tabel II.1 Format WBS ID

Level	Kode WBS	Nama Elemen
1	1.	Nama Proyek
2	1.1	Struktur Utama
3	1.1.1	Sub-Struktur
4	1.1.1.1	Item Pekerjaan

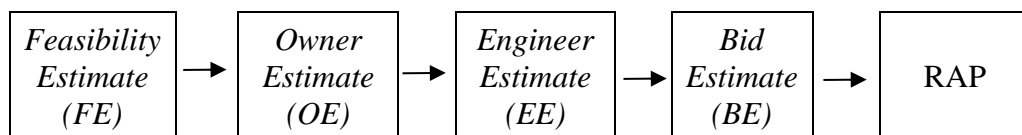
Dalam pembuatan WBS memerlukan penilaian pakar dan dekomposisi. Penilaian pakar harus dilakukan oleh individu/kelompok yang memiliki pengetahuan atau pengalaman pada proyek yang sama. Dekomposisi merupakan teknik mengurai lingkup dan hasil proyek menjadi lebih detail sehingga mudah diaplikasikan. Dekomposisi dapat dikelompokkan berdasarkan fungsi, peran, metode dan komponen (Norman, Brotherton, & Fried, 2008).

Teknik dekomposisi dapat dilakukan dengan cara berikut ini:

1. Menentukan dan menyelidiki hasil dan kerja proyek
2. Penyusunan dan pengelompokan WBS
3. Penguraian WBS tingkat tinggi menjadi tingkat rendah
4. Menyusun dan menetapkan kode identifikasi untuk tiap komponen
5. Memeriksa ulang tangka dekomposisi telah sesuai

### II.3 Estimasi Biaya Proyek

Setiap *item* pekerjaan yang memiliki pengaruh terhadap biaya proyek harus dianalisa, diukur dan diberi harga yang nantinya akan dimasukkan dalam dokumen konstruksi. Estimator memegang peranan penting dalam menentukan biaya proyek (Peterson & Dagostino, 2015). Estimator tersebut disebut *Quantity Surveyor* yang memiliki tugas dalam menghitung volume pekerjaan (*taking off*) yang nantinya dikali dengan harga satuan tiap unit pekerjaan. Hasil tersebut akan digabungkan menjadi sebuah RAB. Perhitungan RAB memerlukan gambar konstruksi untuk menghitung volume pekerjaan. Gambar konstruksi adalah dokumen gambar yang berisi rincian detail mengenai konstruksi yang akan dibangun seperti gambar konsep, gambar awal, gambar detail, gambar tender, gambar kerja, dan *as built drawing* (Hansen, 2015). RAB diperlukan pada masa Pra-Kontrak agar menjadi dasar dokumen penetapan harga proyek, dan sebagai daftar *item* yang terorganisir dengan mengidentifikasi deskripsi dan kuantitas, yang memungkinkan untuk mempersiapkan harga tender secara efisien dan akurat. Estimasi biaya berguna untuk menentukan harga sumber daya yang digunakan di proyek.



Gambar II.1 Tahapan Estimasi Biaya

Secara garis besar, estimasi biaya dibagi menjadi 5 tahap seperti pada Gambar II.1. *Feasibility Estimate (FE)* merupakan tahap awal dimana perhitungan biaya berdasarkan informasi yang kurang dan rancangan yang belum pasti (Hansen, 2015). Estimasi konseptual dibuat untuk memberikan gambaran kepada pemilik proyek mengenai kisaran biaya yang akan dikeluarkan dan apakah proyek tersebut dapat mendatangkan keuntungan dan layak dijalankan. *Owner Estimate (OE)* dilakukan pada tahap awal proyek dan diestimasi dengan menggunakan gambar skematik arsitek dan penyelidikan lapangan. Perhitungan estimasi menggunakan *Gross Floor Area (GFA)* dikali dengan harga kisaran tanah per meter persegi. Pemilik proyek memerlukan peran QS dalam mengestimasi biaya, estimasi konsultan QS disebut juga *Engineer Estimate*. EE menjadi acuan atau referensi pemilik proyek untuk menentukan nilai proyek dan sebagai pembanding pada tahap tender proyek. Estimasi ini menggunakan gambar konstruksi sehingga dapat memberikan hasil yang lebih detail. Pada tahap tender, kontraktor akan melakukan perhitungan estimasi yang disebut *Bid Estimate (BE)* sebagai penawaran pekerjaan konstruksi. BE dikenal juga dengan sebutan RAB kontraktor. Estimasi kontraktor akan ditinjau oleh panitia tender pemilik proyek yang seterusnya akan diseleksi dan diambil pemenang tender. Setelah ditentukan pemenang tender proyek, kontraktor akan melakukan estimasi RAP agar dapat mengontrol biaya konstruksi dan mengawasi biaya proyek tidak melebihi dari batas yang telah ditentukan sehingga terhindar dari kerugian. Dalam mengestimasi biaya, QS memegang peran penting terutama dalam perhitungan *volume/taking off*. Hasil dari *taking off* akan digunakan dalam pembuatan RAB maupun RAP sehingga diperlukan ketelitian dalam menentukan volume pekerjaan. Selain itu hasil dari perhitungan volume struktur dapat digunakan dalam estimasi jadwal. Estimasi jadwal diperlukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu proyek. Pembuatan estimasi jadwal dapat dimulai dengan teknik dekomposisi yang telah dilakukan pada proses pembuatan WBS sebelumnya. WBS dapat dikembangkan dengan baik secara berurutan pada proses ini. Estimasi ini berkontribusi dalam pembuatan dokumen proyek, yaitu daftar aktivitas, daftar milestone, dan estimasi durasi. Hasil dari *taking off* tidak hanya digunakan dalam

estimasi biaya namun juga dalam estimasi jadwal. Perhitungan durasi pekerjaan didapatkan dari volume pekerjaan dibagi produktivitas per hari.

#### **II.4 Taking Off**

Pembuatan RAB dimulai dengan menerima dan membaca gambar dan spesifikasi proyek; merencanakan dan membuat urutan daftar RAB; melakukan proses *taking off* ; memeriksa kembali hasil perhitungan hingga pengetikan volume dan harga satuan dari tiap *item* pekerjaan. *Taking Off* adalah proses pengukuran dimensi dan pengumpulan deskripsi dengan cara memindahkan dimensi yang diperoleh dari gambar dan spesifikasi agar dapat dihitung kuantitasnya (Hansen, 2015). Perhitungan volume pekerjaan proyek dapat menggunakan SMPI (Ikatan Quantity Surveyor Indonesia, 2003). SMPI adalah suatu dasar pengukuran konstruksi di Indonesia agar adanya keseragaman dalam perhitungan yang berisi 10 poin prinsip umum dan tabel klasifikasi aturan pengukuran. SMPI dibuat oleh Ikatan *Quantity Surveyor* Indonesia (IQSI) dan masih dalam edisi pertama Agustus 2003.

Standar metode pengukuran ini dibuat dengan tujuan sebagai berikut:

1. Untuk menciptakan sebuah metode pengukuran yang didasarkan pada bahan-bahan dan teknik konstruksi lokal serta penggunaan terminologi setempat
2. Untuk menghasilkan sebuah metode pengukuran yang didasarkan pada metode perhitungan lokal
3. Untuk menciptakan suatu metode pengukuran yang konsisten dan mudah dimengerti
4. Untuk memastikan konsistensi pembuatan Rencana Anggaran Biaya atau *Bill of Quantities* dan juga isi yang transparan

#### **II.5 Dasar Lingkup**

Dasar lingkup berguna sebagai pembatas paket pekerjaan yang terdiri dari WBS yang telah setuju dan hanya dapat diubah melalui proses pengendalian formal. Dasar lingkup ini dibuat agar pekerjaan yang dikerjakan sesuai dengan permintaan dari pemilik proyek (Project Management Institute, 2017). Lingkup pekerjaan yang

telah dibuat akan digunakan pada proses pembuatan dokumen proyek, yaitu dokumentasi persyaratan dan dokumentasi lingkup.

## II.6 *Detail Engineering Design (DED)*

*Detail Engineering Design (DED)* dalam Pekerjaan Konstruksi dapat diartikan sebagai produk dari konsultan perencana, yang biasa digunakan dalam membuat sebuah perencanaan (gambar kerja) detail bangunan sipil seperti gedung, kolam renang, jalan, jembatan, bendungan, dan pekerjaan konstruksi lainnya. *Detail Engineering Design* bisa berupa gambar detail namun dapat dibuat lebih lengkap yang terdiri dari beberapa komponen seperti di bawah ini:




1. Gambar detail bangunan, yaitu gambar desain bangunan yang dibuat lengkap untuk konstruksi yang akan dikerjakan
2. *Engineer's Estimate (EE)* atau Rencana Anggaran Biaya (RAB)
3. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
4. Laporan akhir tahap perencanaan, meliputi :
  - a. Laporan arsitektur;
  - b. Laporan perhitungan struktur termasuk laporan penyelidikan tanah (*soil test*)
  - c. Laporan perhitungan mekanikal dan elektrik;
  - d. Laporan perhitungan lainnya

Jadi DED merupakan perencanaan yang lebih rinci dan lengkap dalam bentuk gambar-gambar desain beserta spesifikasinya yang siap dilaksanakan di lapangan. Hasil DED bisa dijadikan dokumen lelang. Semua data yang berkaitan dengan perhitungan struktur bangunan telah tersedia dan mendukung gambar teknis yang rinci, termasuk detail bangunan, detail sambungan (jika ada) dan metode pelaksanaannya (KPUPR, 2017). Gambar teknik terdiri dari garis yang memiliki jenis dan ketebalan yang berbeda (Bert & Skiba, 2007). Ada 4 jenis garis utama yaitu garis tersambung kontinu, putus-putus, garis putus dengan titik dan titik-titik. Garis tersambung kontinu menunjukkan batas dan objek yang terlihat pada gambar. Garis terputus menunjukkan batas bangunan yang terlihat seperti detail anak

tangga. Garis putus dan titik berguna sebagai sumbu dan jalur potongan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel II.2. Arsir pada gambar berguna sebagai penunjuk gambar kualitas material dan jenis komponen yang digunakan agar dapat mudah dimengerti. Arsir biasanya digunakan pada gambar denah dan potongan yang berbentuk garis-garis, titik-titik, grid dan bentuk geometrik lainnya. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel II.3.






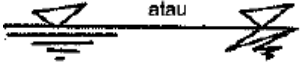
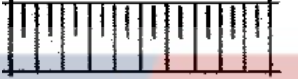
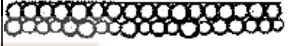



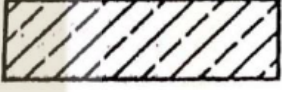






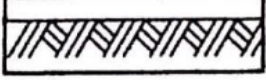


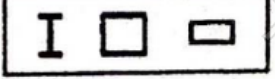
Tabel II.2 Jenis dan Ketebalan Garis

	Gambar	Tebal	Macam Garis	Penggunaan
A		0.5 1	Tebal kontinyu	Batas area potongan
B		0.25 0.35	Tipis kontinyu	1. Garis berpotong khayal 2. Garis ukur 3. Garis proyeksi (bantu) 4. Garis penunjuk 5. Garis arsir 6. Garis referensi
C			Garis tipis bebas	Garis batas-batas dari potongan sebagian atau bagian yang dipotong, bla batasnya bukan garis bergores tipis
D		0.3 0.4	Garis sedang (putus-putus)	Garis benda yang terhalang/tidak langsung terlihat
E		0.1 0.2	Garis tipis (strip titik)	Garis sumbu/lintasan
F		0.2 0.6	Garis strip titik, strip tebal pada ujungnya	Garis untuk memotong penampang
G		0.6	Garis tebal (strip titik)	Garis permukaan yang akan mendapatkan tambahan pengerjaan
H		0.2	Garis tipis strip titik ganda	1. Batas kedudukan benda yang bergerak 2. Bentuk semula sebelum dipotong

(Sumber: Bert & Skiba, 2007 dan Ferdiana, 2014)



Tabel II.3 Jenis-jenis Arsir Berdasarkan Material

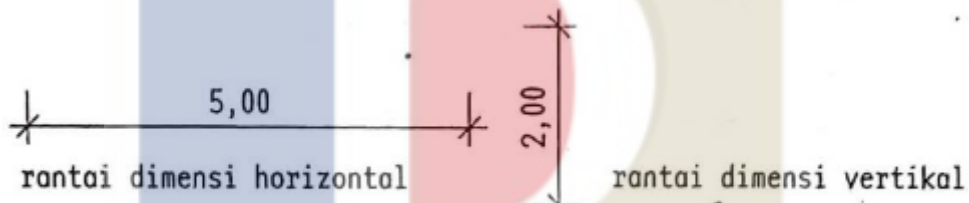
Jenis Arsir	Simbol	Jenis Arsir	Simbol
Tanah padat		Besi cair/baja cair	
Tanah padat		Muka air	
Kemiringan tanah		Permukaan batu pecah	
Lantai kerja		Pasir Urug	
Beton tanpa tulangan		Beton bertulang	
Beton Terpefabrikasi		Batuan	
Rendering mortar		Kayu	
Material insulasi		Lapisan pembatas	
Tanah/bumi		Penyekat	
Grafel		Baja, metal	

(Sumber: Bert & Skiba, 2007 dan Ferdiana, 2014)

Untuk menunjukkan dimensi ukuran pada gambar diperlukan rangkaian rantai dimensi. Rantai dimensi terdiri dari garis ukur, garis bantu ukur, garis batas ukur dan angka ukur. Garis tersebut berbentuk garis tersambung kontinu seperti pada Gambar II.2 dan Gambar II.3.

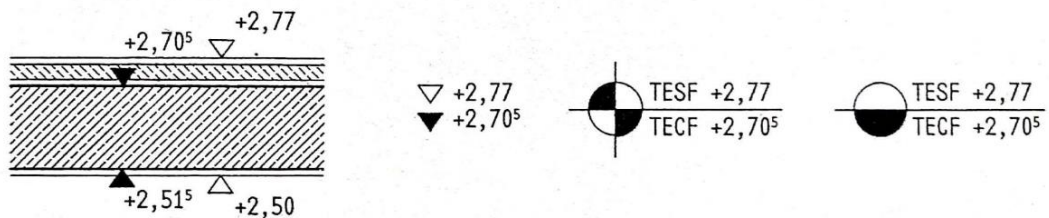


Gambar II.2 Rantai Dimensi  
(Sumber: Bert & Skiba, 2007)

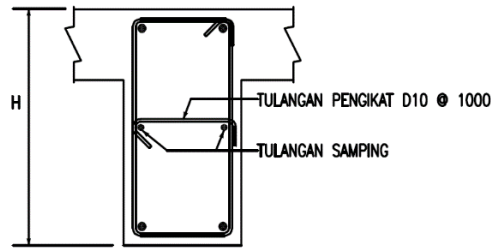


Gambar II.3 Batas Ukur  
(Sumber: Bert & Skiba, 2007)

Ukuran ketinggian pada gambar dinyatakan dalam angka dan tanda + dan -. Lambang pada gambar berbentuk segitiga sama sisi terbalik dan tulisan angka di atasnya. Selain segitiga, simbol ketinggian juga berbentuk lingkaran. Contoh penunjuk ukuran dapat dilihat pada Gambar II.4.



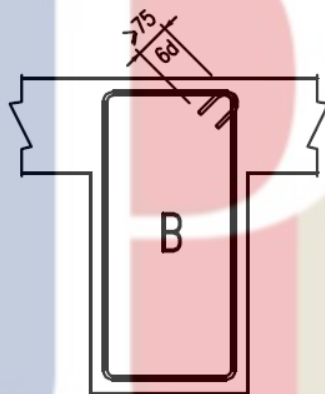
Gambar II.4 Penunjuk Ukuran Ketinggian  
(Sumber: Bert & Skiba, 2007)



Gambar II.5 Detail Penulangan Balok  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2017)

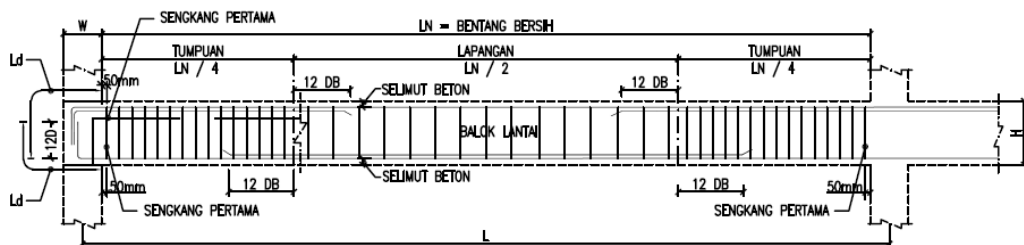
H menunjukkan panjang beton.

Jenis tulangan terdiri dari 2 jenis, yaitu tulangan polos (P) dan tulangan ulir (D). Pada gambar diatas, D10@1000 menunjukkan diameter (d) tulangan besi adalah 10 mm yang dipasang tiap jarak 1000 mm.



Gambar II.6 Detail Penulangan Kolom  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2017)

Angka 75 diatas menunjukkan derajat kemiringan kait/hook sebesar  $75^0$  dengan panjang hook sebesar  $6d$  yang berarti 6 kali diameter tulangan besi.



Gambar II.7 Detail Sengkang Balok  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2017)

Keterangan:

Ld: Panjang penyaluran tulangan baja

LN: Bentang bersih

s: Senggang

W: Lebar

H: Tinggi

Tumpuan: panjangnya  $\frac{1}{4}$  LN terletak di tepi bentang

Lapangan: panjangnya  $\frac{1}{2}$  LN terletak di tengah bentang

HB : Tinggi balok *tie beam*

LN : Bentang bersih *tie beam*

DB : Diameter tulangan utama/lentur balok/*tie beam*

## II.7 Deskripsi Proyek

Pada proyek akhir ini berfokus pada proyek Apartemen Kemang *Penthouse* yang masih dalam tahap pratender. Bangunan apartemen berbentuk L dengan total 114 unit dan 135 slot area parkir. Untuk informasi proyek dapat dilihat pada uraian dibawah ini:

Tabel II.4 Informasi Proyek

Nama Proyek	Apartemen Kemang <i>Penthouse</i>
Lokasi Proyek	Jl. Pangeran Antasari No. 18A, Jakarta Selatan
Grade	A
Paket Pekerjaan	Pekerjaan Struktur
Luas Lahan	$\pm 4.376 \text{ m}^2$
Luas Struktur	$\pm 19.378 \text{ m}^2$
Jumlah Lantai	25 Lantai (1 lantai basement, 1 lantai dasar, 4 lantai parkir, 18 lantai hunian dan 1 lantai atap)
Pemberi Tugas	PT. Mahardika Gagah Sejahtera
Konsultan Arsitek	PT. Arkonin
Konsultan Struktur	PT. Stadin Strukturindo Konsultan

(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)

Berikut adalah tampilan dari rancangan Apartemen Kemang *Penthouse*:



Gambar II.8 Apartemen Kemang *Penthouse*  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)

Dari tampilan proyek dapat diketahui bahwa lokasi sekitar proyek berdekatan dengan jalan raya dan permukiman warga setempat. Hal tersebut menjadi alasan dari penggunaan *secant pile walls* agar selama proses konstruksi tidak mengganggu kekuatan struktur bangunan dan jalan disekitarnya. Struktur bawah proyek ini menggunakan pondasi *bored pile*. Jenis struktur atas yang digunakan sebagian besar adalah beton bertulang.



Gambar II.9 Lokasi Apartemen Kemang *Penthouse*  
(Sumber: Google My Maps, 2019)

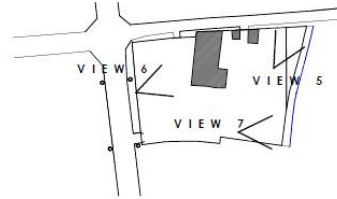
Pada Gambar II.10, Gambar II.11 dan Gambar II.12 terdapat tampilan lokasi 1-7. Pada tampilan lokasi 1 dan 2, kondisi area proyek berkontur tanah rendah daripada tampilan lokasi lainnya yang lebih tinggi. Bagian barat berbatasan langsung dengan Jalan Pangeran Antasari, begitu juga dengan area utara yang berbatasan dengan Jalan Pelita Abdul Majid. Bagian timur dan selatan berbatas dengan area rumah penduduk seperti yang ditampilkan pada Gambar II.11 dan Gambar II.12.



Gambar II.10 Tampilan Lokasi Proyek 1 & 2  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)



Gambar II.11 Tampilan Lokasi Proyek 3 & 4  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)



Gambar II.12 Tampilan Lokasi Proyek 5, 6 & 7  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)

Bangunan ini diperuntukkan sebagai hunian apartemen eksklusif dengan 3 jenis unit yaitu Aquamarine, Blue Topaz dan Citrine. Unit Aquamarine terdiri dari 1 tempat tidur dengan luas 52.7 m<sup>2</sup>. Pada Gambar II.13, angka yang tertera menjelaskan : 1. Dapur; 2. Ruang makan; 3. Ruang keluarga; 4. Ruang tidur; 5. Kamar mandi; dan 6. Balkon. Unit Blue Topaz terdiri dari 2 kamar tidur dan teras dengan luas 105.4 m<sup>2</sup>. Pada Gambar II.14, angka yang tertera menjelaskan : 1. Dapur; 2. Ruang makan; 3. Ruang keluarga; 4. Ruang belajar; 5. Ruang cuci baju; 6. Kamar asisten rumah tangga; 7. Toilet asisten rumah tangga, 8. Kamar mandi; 9. Kamar tidur; 10. Kamar tidur utama; 11. Ruang pakaian utama; 12. Kamar mandi utama; 13. Koridor; dan 14. Teras.



Gambar II.13 Unit Aquamarine  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)



Gambar II.14 Unit Blue Topaz  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)





Gambar II.15 Unit Citrine  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)

Unit Citrine terdiri dari 3 kamar tidur dengan luas 116.8 m<sup>2</sup>. Pada Gambar II.15, angka yang tertera menjelaskan : 1. Dapur; 2. Ruang makan; 3. Ruang keluarga; 4. Ruang belajar; 5. Tempat cuci baju; 6. Kamar asisten rumah tangga; 7. Toilet asisten rumah tangga; 8. Kamar mandi; 9. Kamar tidur; 10. Kamar tidur; 11. Kamar tidur utama; 12. Ruang pakaian utama; 13. Kamar mandi utama; 14. Koridor; dan 15. Balkon utama. Pada lantai dasar Apartemen Kemang *Penthouse* ada fasilitas kolam dewasa, kolam anak-anak, kolam air hangat, solarium, teras multifungsi dan trek lari. Area atap terdapat area duduk dan *lounge bar* dengan pemandangan panoramik. Floor plan dari apartemen ini dapat dilihat pada uraian berikut ini:



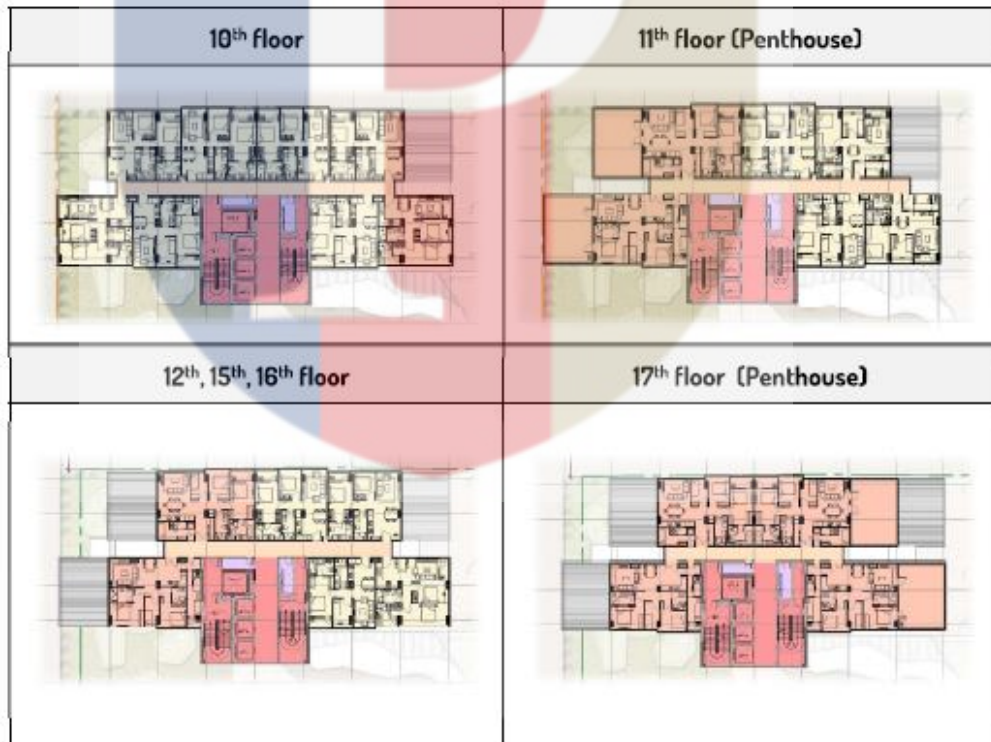
Gambar II.16 *Floor Plan GF*  
 (Sumber: Dokumen Proyek, 2016)



Gambar II.17 *Floor Plan Lantai 27*  
 (Sumber: Dokumen Proyek, 2016)



Gambar II.18 *Floor Plan* Lantai 5-9  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)



Gambar II.19 *Floor Plan* Lantai 10-17  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)



Gambar II.20 *Floor Plan* Lantai 18-26  
(Sumber: Dokumen Proyek, 2016)