

Apartemen dengan Sistem Prefabrikasi di Surabaya

Daniel dan Ir. Joyce M.Laurens, M.Arch
 Program Studi Arsitektur, Universitas Kristen Petra
 Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya
 E-mail: danielalison310@gmail.com; joyce@petra.ac.id



Gambar. 1. Perspektif bangunan (*human-eye view*) Apartemen dengan Sistem Prefabrikasi di Surabaya

ABSTRAK

Apartemen dengan sistem prefabrikasi di Surabaya merupakan apartemen yang didesain dengan sistem modul dan material yang disiapkan diluar tapak sehingga memudahkan pengerjaan di tapak. Peningkatan jumlah penduduk di kota Surabaya menyebabkan keterbatasan akan lahan dan perubahan tuntutan masyarakat menjadi serba cepat dan efisien serta lebih fleksibel dalam menghadapi perubahan dimasa yang akan datang. Desain apartemen ini dapat meminimalkan sisa penggunaan material, waktu pengerjaan yang efektif serta fleksibel terhadap perubahan dimasa yang akan datang. penerapan sistem modul sangat penting baik dalam struktur, proses pemasangan maupun material yang digunakan. Sistem modul yang diterapkan pada unit-unit prefab tampil dalam tatanan/komposisi unit-unit apartemen dalam setiap bangunan.

Kata Kunci: Apartemen, Prefabrikasi, Modular, Surabaya

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

SURABAYA merupakan kota terbesar kedua setelah Jakarta yang memiliki visi di tahun 2020 yaitu pemenuhan akan hunian kearah vertikal untuk memaksimalkan fungsi ruang dan lahan yang ada. Peningkatan jumlah penduduk di perkotaan menyebabkan kebutuhan akan hunian yang layak juga terus mengalami peningkatan sehingga menyebabkan lahan hijau sebagai area resapan menjadi semakin berkurang. Dengan terbatasnya lahan dan kesibukan di perkotaan menyebabkan perubahan sifat masyarakat menjadi cenderung mencari hal yang efisien dan serba cepat dalam segala aspek salah satunya dalam hal hunian.

Apartemen merupakan salah satu jenis hunian bertingkat yang saat ini diminati oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal di perkotaan karena tidak memerlukan perawatan berlebih juga fasilitas penunjang yang ada di apartemen dapat lebih cepat diakses oleh penghuni. Mahalnya harga rumah tapak menjadi salah satu faktor dari meningkatnya minat masyarakat akan hunian vertikal. Besarnya minat akan hunian vertikal tidak diimbangi dengan efisiensi dan kecepatan dalam proses pembangunan sehingga pembangunan terkesan lambat serta tidak dapat mengikuti perkembangan seperti perubahan akan kebutuhan unit maupun pergantian fungsi ruang. Dengan semakin berkembangnya teknologi terutama dalam

hal pembangunan menjadikan hunian dalam bentuk prefabrikasi mulai diminati. Hal ini efisien dengan kebutuhan akan pembangunan hunian yang efektif serta fleksibel

Hunian prefabrikasi menggunakan modul-modul material yang saat ini banyak berkembang di negara-negara maju dan merupakan hasil fabrikasi industri dengan 50-90% komponen dibuat dan disusun di pabrik (*offsite*). Dengan sistem prefabrikasi ini, waktu konstruksi pada tapak lebih cepat, lingkungan pembangunan lebih bersih, serta dapat memaksimalkan kualitas dari material yang ada dan meminimalkan sisa material yang terbuang.

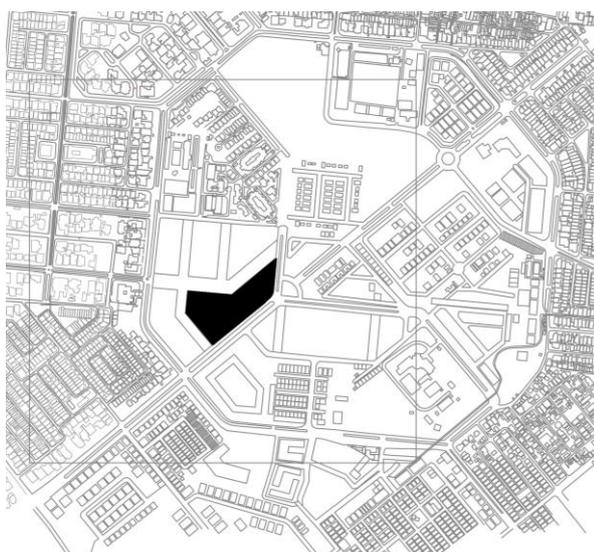
B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam desain proyek ini adalah efisiensi dan fleksibilitas perancangan dalam sebuah hunian.

C. Tujuan Perancangan

Perancangan proyek ini diharapkan dapat meminimalkan sisa dari penggunaan material dan meningkatkan efisiensi waktu pengerjaan serta dapat menghasilkan ruang-ruang yang beragam dan fleksibel dalam perubahan di masa yang akan datang.

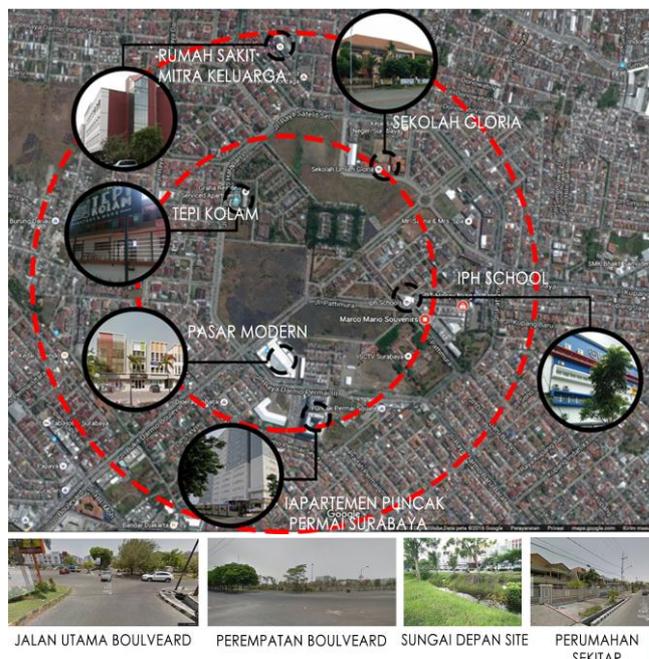
D. Data dan Lokasi Tapak



Gambar 1. 1. Lokasi tapak

Lokasi tapak terletak di Jalan Bukit Darmo Boulevard (Segi delapan satelit Surabaya) merupakan kawasan pusat bisnis atau *central business district*(CBD) dan terletak di Surabaya barat. Lokasi tapak berada di Jalan besar sehingga memudahkan untuk akses mobil pengangkut material prefabrikasi.

Lokasi tapak memiliki fasilitas penunjang terhadap hunian seperti sarana pendidikan berupa sekolah Gloria, sekolah IPH, fasilitas kesehatan yaitu Rumah sakit Mitra Keluarga, serta Fasilitas perdagangan berupa pasar modern.



Gambar 1.2. Situasi Tapak dan View Sekitar Tapak.

Sumber: <https://maps.google.com/>



Gambar 1. 3. Masterplan Center Point of Indonesia oleh Ciputra Group, Mei 2015. Sumber: RDTRK Bapeko Surabaya Tahun 2008

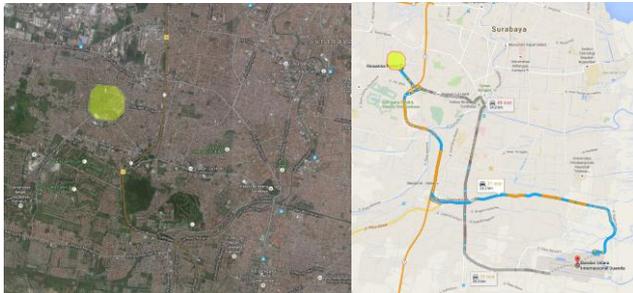
Data Tapak

- Nama jalan : Jalan Bukit Darmo Boulevard
- Luas lahan : 2,2 Ha
- Tata guna lahan : Hunian
- UP : Tanjung Sari
- Kecamatan : Sukomanunggal
- GSB : 1-3 meter
- KDB : 60%
- KDH : 40%
- KLB : 200%
- KTB : Sesuai ketentuan KDB atau tidak melebihi 70% lahan yang dikuasai.

DESAIN BANGUNAN

A. Analisa Urban

Letak tapak berada di kawasan segi delapan Surabaya, sangat strategis karena berada di tengah kota Surabaya. Jarak dari bandara Juanda menuju kawasan segi delapan adalah 24,2Km.



Gambar 2. 1. Kawasan Segidelaan dilihat dari satelit
Sumber: <https://maps.google.com/>

Dengan kondisi lingkungan tapak yang strategis dan menuju kawasan CBD maka proyek ini diharapkan menjadi apartemen yang dirancang untuk dapat mengikuti perkembangan yaitu *fleksibel* dalam perubahan yang akan datang baik dalam hal umur bangunan maupun perubahan kebutuhan unit apartemen. Mengacu pada KDH sebesar 40% maka konsep ruang terbuka hijau pada proyek ini dirancang sebagai daerah interaksi antar penghuni apartemen.

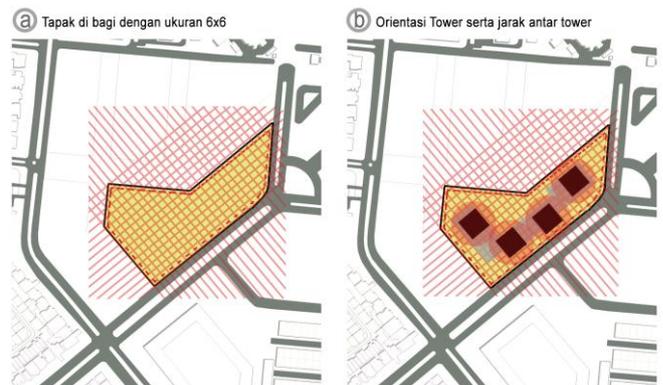
B. Pendekatan Perancangan

Sesuai dengan masalah desain, yaitu merancang sebuah hunian yang efisien dan fleksibel, maka pendekatan perancangan yang digunakan yaitu struktur dengan sistem modul dan prefab. Sistem ini menjelaskan bagaimana tahapan dalam sistem pembangunan, penggunaan material yang modular dan prefabrikasi.

Secara garis besar, keunikan dari apartemen dengan sistem prefabrikasi adalah hal kecepatan pembangunan di tapak karena 50%-90% sudah dikerjakan di pabrik. Ukuran dan kualitas dapat terjamin sehingga menyebabkan minimnya material sisa. Kelebihan lainnya dari apartemen dengan sistem prefabrikasi adalah fleksibilitas untuk mengantisipasi penambahan kegiatan. Partisi pada setiap unit pada saat tertentu dapat dibongkar pasang jika diperlukan ruang untuk pertambahan luas maupun unit yang termakan usia. Jika suatu saat bangunan dirubuhkan maka material yang ada dapat di daur ulang dan tidak membuat terlalu banyak kerusakan pada saat dirubuhkan.

C. Perancangan Tapak dan Bangunan

Salah satu keunggulan tapak adalah orientasi tapak berada di arah tenggara sehingga matahari barat maupun matahari timur tidak langsung mengenai sisi bangunan. Jalan besar yang terletak di sekitar tapak memudahkan pengangkutan maupun peletakan material prefabrikasi. Peletakan 4 massa tower dengan jarak antar tower >25 meter untuk menjaga privasi antar penghuni apartemen serta menciptakan ruang-ruang positif berupa fasilitas pendukung di antara tower.



Gambar 2. 2. Analisa tapak 1

Pada gambar 2.3, untuk memaksimalkan ruang terbuka hijau sebagai kegiatan bersama antar penghuni maka dibuat area hijau utama di tengah yang menghubungkan setiap massa tower untuk menampung beragam aktivitas bersama, antara lain jalur sepeda maupun jalur untuk berolahraga seperti lari dan jalan santai. Pada sisi kanan dan kiri terdapat area pendukung untuk olahraga seperti basket dan tenis sehingga penghuni dapat berolahraga. Untuk fasilitas anak-anak dirancang Paud yang di tempatkan sebagai pembatas antara taman bagian tengah dengan jalan.



Gambar 2. 3. Analisa tapak 2

Untuk menghindari jalan utama tapak memiliki kepadatan maka untuk mengurai kepadatan itu desain pintu keluar dibagi menjadi 4 pintu keluar, 2 terletak melewati bagian depan tapak sedangkan 2 yang lain terletak pada bagian belakang tapak. Pintu keluar di letakan berdekatan dengan masing-masing tower sedangkan untuk jalur masuknya terletak pada bagian *entrance* melewati jalan utama sebagai privasi dan keamanan dapat terjaga.



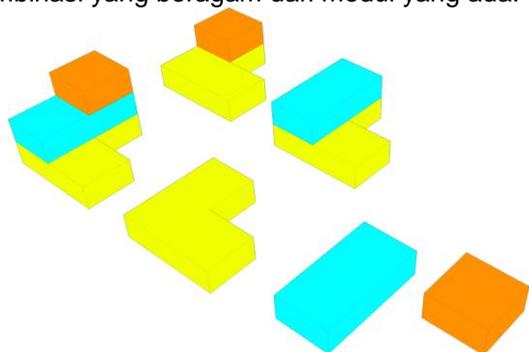
Gambar 2. 4. Analisa tapak 3

- A. TOWER 1
- B. TOWER 2
- C. TOWER 3
- D. TOWER 4
- E. KOLAM RENANG
- F. BOLA BASKET
- G. PAUD
- H. BANGUNAN DUKUNGAN
- I. AREA BERSEKUTU DAN JALAN
- J. AREA BASKET
- K. TANG AREA

Ruang antara tower merupakan ruang untuk fasilitas penunjang seperti kolam renang maupun ruang serba guna di tengahnya.

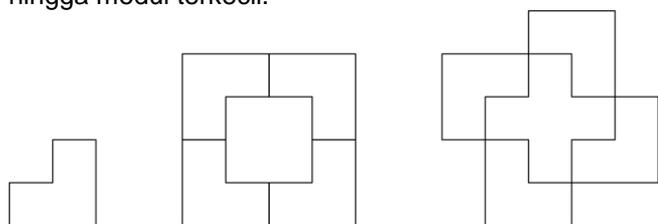
D. Transformasi Bentuk

Bentuk dasar unit adalah modul empat persegi dengan ukuran 6x6m. Ukuran 6x6m didasarkan pada modul dari material prefabrikasi sehingga lebih efisien dalam pemasangan. Pada gambar 2.5 dari modul dasar yaitu persegi di pilih karena bentuk persegi lebih efisien baik dalam segi material maupun dalam hal interiornya. Dari 1 modul kecil dapat di kombinasikan dengan modul lainnya sehingga dapat tercipta kombinasi yang beragam dari modul yang ada.



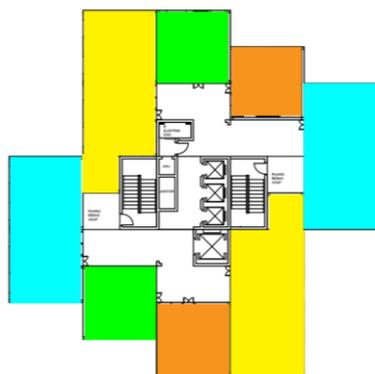
Gambar 2. 5. Transformasi bentuk 1

Bentukan dasar tipikal adalah “L” yang disusun kotak, bentukan “L” di gunakan karena dapat membentuk ruang di tengahnya serta dapat terbagi hingga modul terkecil.



Gambar 2. 6. Transformasi bentuk 2

Modul “L” di pecah menjadi unit-unit kecil dan ditata maju mudur untuk memaksimalkan pencahayaan serta view dalam unit.



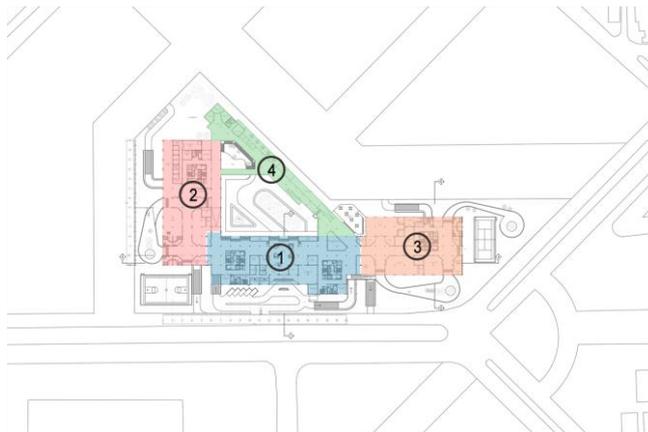
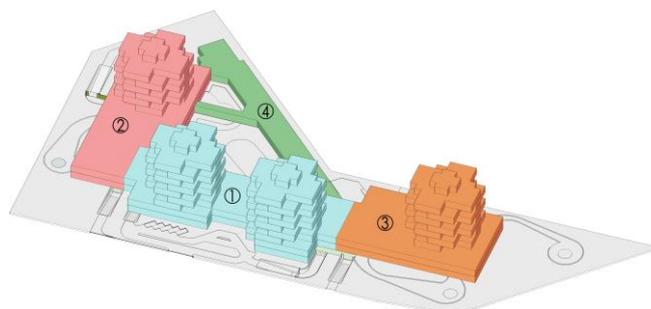
Gambar 2. 7. Transformasi bentuk 3

Pada gambar 2.7, masing-masing warna merupakan tipe unit yang ada. Dari modul 6x6 menjadi 6x12 maupun kombinasi lainnya. Setiap unit memiliki 2 sisi yang menghadap ke luar sehingga pencahayaan dapat merata kedalam unit.

E. Zoning Bangunan

Bangunan dalam site terdiri atas 4 massa utama dan saling terhubung satu sama lainnya. Pada gambar 2.8, Massa pada bagian nomor 1 terdiri dari fungsi-fungsi umum seperti: *Entrance hall*, Area duduk, Ruang pengelola, *Front office*, toko serba ada, pusat ATM, klinik, apotek, toko roti.

Massa pada nomor 2 dan 3 terdiri dari fasilitas penunjang yang difungsikan untuk penghuni. Fasilitas ini berupa area makan (*restaurant, café, food court coffe shop*), area olahraga indoor(*GYM*, kolam renang di lt2 ,senam di lt2, *sauna* dan *jakusi* di lt2), area bermain dan edukasi untuk anak, serta stand minuman ringan yang berada di beberapa titik



Gambar 2. 8. Massa bangunan terbagi 4

Massa pendukung pada nomor 4 berfungsi sebagai PAUD dan parkir sepeda. Di beberapa titik pada massa pendukung terdapat area istirahat sehingga orang tua dapat mengawasi anaknya bermain yang berada di taman tengah maupun sebagai penghubung antar tower jika terjadi hujan maupun cuaca panas.

F. Desain Eksterior dan Fasilitas Bangunan

Material yang digunakan untuk desain eksterior adalah material dari komponen prefabrikasi pada penataan unit menciptakan komposisi yang terkesan dinamis



Gambar 2. 1. Tampak bangunan

Sistem prefabrikasi menonjolkan bukaan yang kecil, façade yang tidak terlalu beragam untuk memudahkan pemasangan, dan jarak antara satu modul menuju modul lainnya yang terukur dan berulang.

Untuk kenyamanan penghuni dewasa dan anak, maka disediakan fasilitas bangunan berfungsi sebagai sarana penghuni yang memiliki hobi yang sama untuk saling berinteraksi dan melakukan kegiatan yang disenanginya bersama-sama. Fasilitas tersebut terbagi menjadi 3 fungsi yaitu untuk anak-anak, remaja, dan orang tua. Fasilitas untuk anak-anak lebih kepada permainan maupun baca membaca, oleh karena itu tersedia PAUD, ruang baca anak, serta taman bermain *indoor* dan *outdoor*. Fasilitas untuk remaja seperti café sebagai tempat untuk berkumpul bersama teman. Fasilitas untuk orang tua seperti pusat bisnis untuk melakukan pertemuan bisnis maupun kegiatan yang berurusan dengan kerjaan. Sedangkan untuk fasilitas bersama adalah kolam renang, taman bersepeda dan jogging, GYM, senam, tenis dan lain-lain.



Gambar 2. 2. Perspektif kolam renang

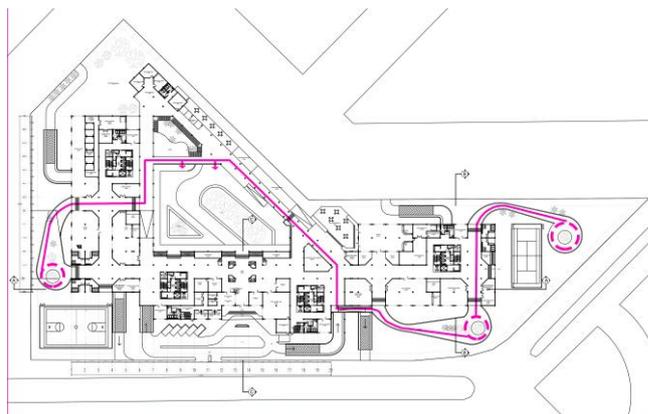


Gambar 2. 11. Perspektif lapangan basket



Gambar 2. 12. Perspektif PAUD dan Taman Bermain

Untuk memaksimalkan fungsi ruang luar yang ada maka setiap taman yang dijadikan area *jogging* dihubungkan oleh 1 jalur khusus yang masuk kedalam bangunan. Jalur khusus ini mengarah menuju taman bagian tengah yang berfungsi sebagai area *jogging* dan bersepeda dan juga jalur khusus ini memiliki ramp di beberapa titik yang berfungsi sebagai akses difabel sehingga setiap golongan dapat menikmati fasilitas yang ada. Pada bagian dalam bangunan terdapat stand-stand yang khusus menjual minuman untuk penghuni yang membutuhkan minum ketika berolahraga.



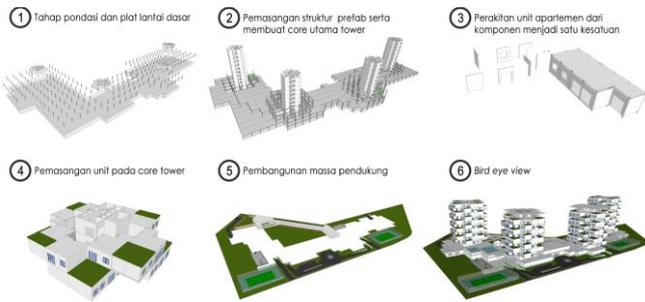
Gambar 2. 13. Jalur Penghubung Antara Taman

G. Pendalaman Desain

Pendalaman yang dipilih adalah sistem struktur, untuk mendesain apartemen yang efisien dalam hal pembangunan dan perakitan serta mengikuti modul prefabrikasi. Pada gambar 2. 14 sistem pembangunan dibagi menjadi 5 tahapan:

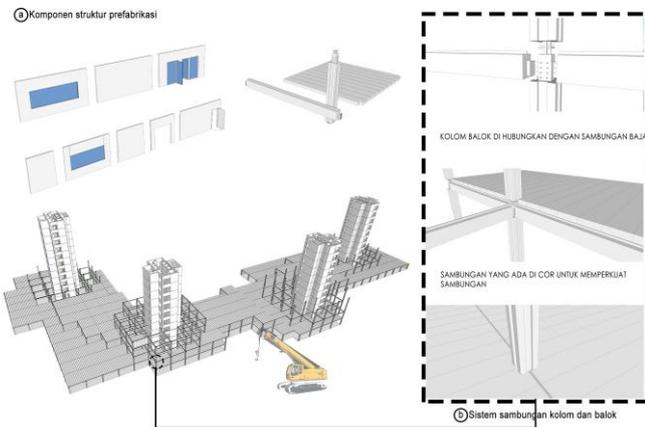
- Tahap pondasi dan plat lantai: penanaman tiang pancang dan pengecoran untuk membuat plat lantai dengan menggunakan *cast-insitu*.
- Tahap pemasangan struktur prefabrikasi yaitu kolom dan balok prefabrikasi dengan dibantu crane untuk mengangkatnya.
- Tahap perakitan unit di site berada di tengah sehingga setiap komponen di kumpul kan ke tengah site dan dirakit membentuk unit utuh
- Setelah terbentuk unit utuh, setiap unit di tumpuk dan menempel pada core di beberapa bagian.

- Setelah unit terselesaikan maka pada bagian tengah site di bersihkan serta dibangun massa pendukung yaitu massa paud yang dapat juga sebagai penghubung antar massa.



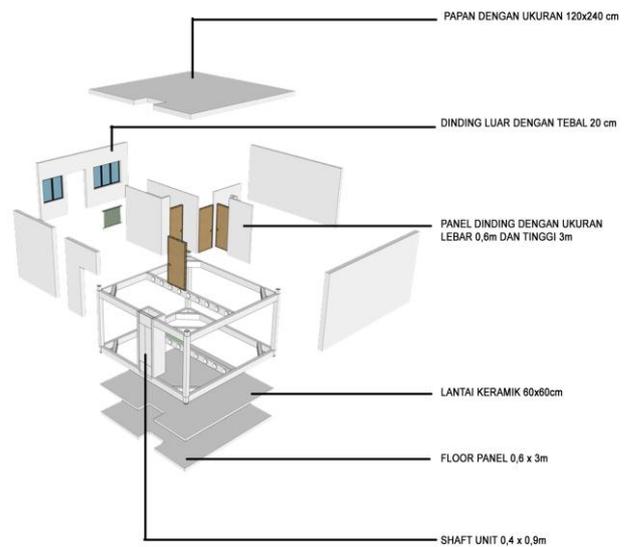
Gambar 2. 14. Sistem pembangunan

Pada gambar 2.15, komponen utama untuk lantai 1, 2 serta basement terdiri dari dinding (dengan ukuran 5,6m dan tinggi 3m), kolom balok(baja komposit dengan diameter 0,4x0,4m) dan panel lantai (0,6x0,6m). yang dihubungkan dan dicor pada sambungannya.



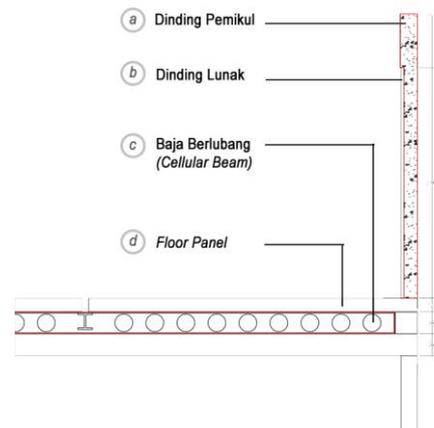
Tabel 2. 15. Komponen struktur prefabrikasi

Untuk kemudahan pemasangan komponen pada unit maka setiap material yang di gunakan memiliki ukuran yang presisi serta mudah dibawa dari pabrika menuju tapak. Komponen pada unit terdiri dari plafon (papan teripleks dengan ukuran 120x240cm) Dinding luar (selain untuk menutup dinding juga berfungsi sebagai perkuatan struktur unit, sehingga ketebalan dinding luar 20cm), dinding dalam yang merupakan panel dinding sehingga dapat di lepas pasang maupun penghuni dapat memodifikasi fungsi ruang jika suatu saat dibutuhkan. Lantai menggunakan floor panel dengan ukuran 0,6x3m. Untuk memudahkan dalam hal pemasangan utilitas maupun pergantian unit maka shaft unit di buat terpisah dan memiliki ukuran 0,4x0,9m terdiri dari pipa air hujan, pipa air kotor(WC), pipa air buangan, pipa air sprinkler, pipa air bersih.



Gambar 2. 16. Isometri unit

Desain dari dinding pemikul prefabrikasi dengan tinggi 3meter memiliki kelebihan khusus, 2,1 meter di fungsikan untuk pintu dan jendela sedangkan untuk ketebalan 20cm memiliki 2 fungsi yaitu 15cm dinding berfungsi untuk struktur penompang sedangkan 5cm sisanya merupakan dinding lunak yang berfungsi untuk peletakan paku jika di butuhkan untuk peletakan hiasan dinding.

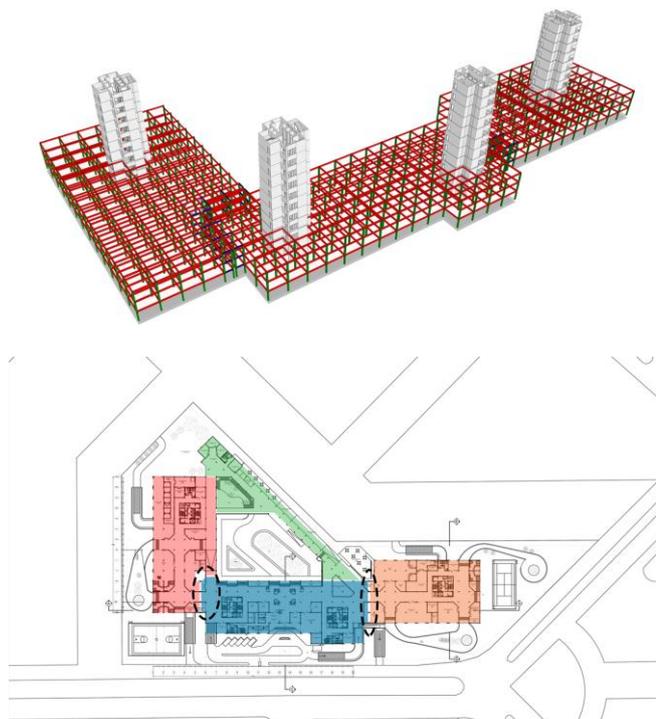


Gambar 2. 17. Dinding , kolom, balok unit

Salah satu permasalahan perfabrikasi tipe unir adalah pemasangan utilitas, baik utilitas dari bawah maupun dari atas unit. Oleh sebab itu pada bagian rangka bawah unit menggunakan baja berlubang atau Cellular Beam untuk memudahkan pemasangan pipa utilitas dengan diameter lubang baja 16cm.

H. Sistem Struktur

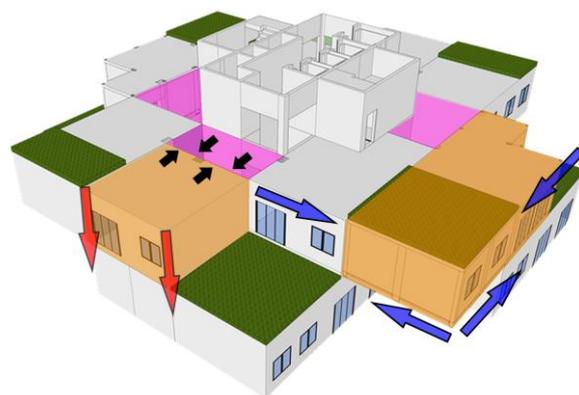
Sistem struktur bangunan yang digunakan adalah sistem struktur rangka dengan sistem struktur core. Sistem struktur rangka digunakan pada lantai basement, lantai 1, dan lantai 2 , struktur core terdapat pada lantai tipikal.



Gambar 2. 3. Aksonometri struktur

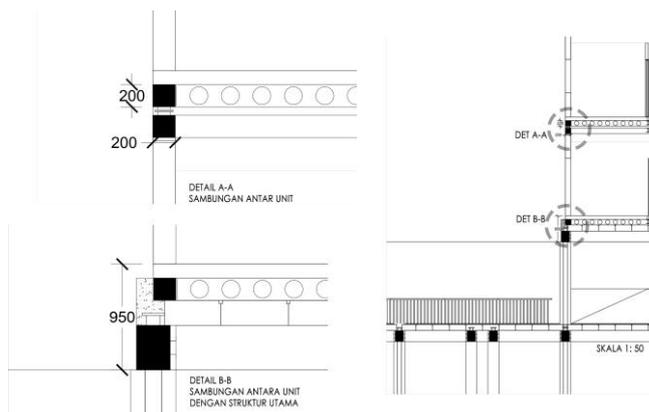
Sistem struktur rangka menggunakan modul struktur 6x6m dengan dimensi kolom 0,4x0,4m dan tinggi 3,6m sedangkan untuk balok memiliki dimensi 0,3x0,4m. sistem rangka ini terbagi menjadi 3 bagian yang dipisahkan oleh dilatasi rangka. Dilatasi mengikuti modul 6x6 sehingga di berikan jarak 40cm sedangkan pada bagian atasnya tetap mengikuti modul 6x6. Pada pertemuan dilatasi dibuat perkuatan dengan elemen segitiga sehingga jika terjadi sesuatu hal dilatasi dapat berfungsi dengan baik.

Sistem *core* pada lantai tipikal berfungsi sebagai perkuatan dan pelekatan untuk menahan gaya samping yang dihubungkan dengan prestress yang terjadi antara core dengan unit dalam. Sedangkan untuk menahan gaya tekan di bantu oleh unit di atas maupun dibawahnya yang saling bertumpukan.



Gambar 2. 19. Penyaluran beban pada dan unit

Untuk memudahkan pemasangan antar unit maupun unit dengan kolom struktur utama di lantai 2 serta penyaluran beban dari atas menuju lantai dasar maka di buatlah sambungan kolom yang bersifat menerus. Untuk sambungan antar unit diberi jarak untuk akses penguncian sambungan. Sambungan antar unit dan sambungan struktur utama setelah penutup atap lantai 2 berupa panel lantai selain itu disisi unit di lantai bawa di cor 20cm dengan sistem *cast-in-situ*.



Gambar 2.20. Sambungan antar unit dan kolom utama

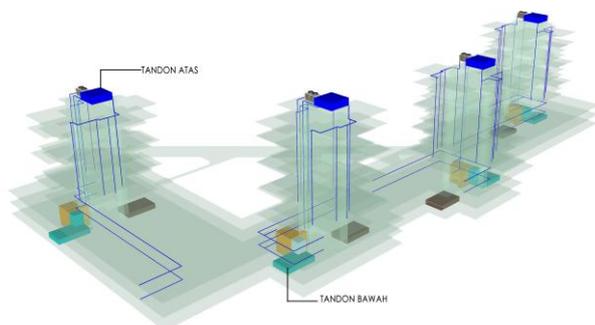
Sistem sambungan antar unit memungkinkan jika suatu saat ada pergantian unit lama dengan unit baru. Lapisan penutup sambungan unit menggunakan lapisan yang dapat dihancurkan jika suatu-waktu diperlukan untuk proses pelepasan unit.

I. Sistem Utilitas

Secara umum, Sistem utilitas utama berada pada 4 *core* utama tower yang membagi menjadi 4 area. Setiap utilitas tersalurkan melalui *Shaft* utama tower.

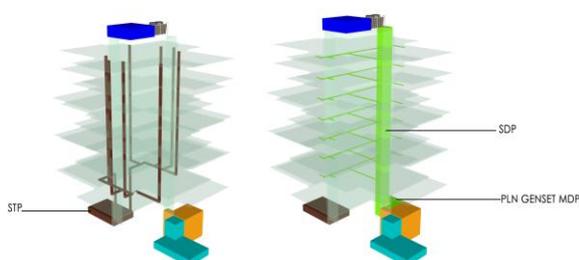
- Sistem Utilitas Air Bersih

Sistem utilitas air bersih menggunakan sistem *up-feed*. Tandon bawah berada di bawah tower unit dan dipompa menuju tendon atas, dari tendon atas air bersih disalurkan melalui *shaft* unit yang menuju masing-masing unit dan *shaft* utama yang menuju lantai basement ,lantai 1 dan lantai 2.



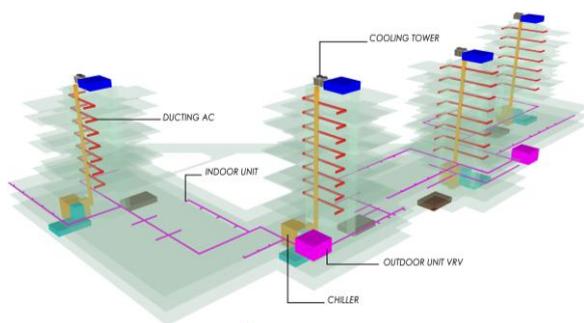
Gambar 2.21. Isometri utilitas air bersih

- Sistem Utilitas Air Kotor dan Listrik
 Sistem utilitas air kotor (Air hujan dan kotoran) di salurkan melalui *shaft* unit menuju STP pusat yang berada dibawah basement. Sistem jaringan listrik disalurkan dari MDP menuju SDP setiap lantai dan disalurkan kemasing-masing unit apartemen



Gambar 2.22. Isometri utilitas air kotor dan listrik

- Sistem Tata Udara
 Sistem tata udara menggunakan 2 jenis tipe AC yaitu sistem AC sentral dan VRV (*Multy-Split type Air Conditioners*). Sistem AC sentral terdapat pada loby tower yang menuju unit apartemen dikarenakan penggunaannya yang terus menerus. AC VRV di gunakan untuk Lantai 1 dan lantai 2 karena memiliki kelebihan seperti AC split yang pengaturan suhu dapat di atur dan dapat memiliki unit *indoor* yang banyak serta jarak pemipaan dari *outdoor* unit menuju *indoor* unit yang relative panjang.



Gambar 2.23. Isometri Tata Udara

KESIMPULAN

Perancangan Apartemen dengan Sistem Prefabrikasi di Surabaya diharapkan membawa dampak positif bagi perkembangan kota Surabaya dalam hal kecepatan pembangunan di tengah kebutuhan akan hunian. Perancangan ini telah mencoba menjawab kebutuhan masyarakat modern diperkotaan dan sekaligus menjawab permasalahan desain, yaitu merancang sebuah hunian yang efisien dan fleksibel terhadap perubahan dimasa yang akan datang. Fasilitas penunjang pada Apartemen ini diharapkan dapat membentuk interaksi sosial bagi penghuni di daerah perkotaan yang masyarakatnya cenderung individual.

DAFTAR PUSTAKA

Alexander, H. (2014, November 10). *Surabaya di masa depan, sarat gedung tinggi dan ramah lingkungan*. Kompas.com. Retrieved January 18, 2016, from <http://properti.kompas.com/read/2014/11/10/151108621/Surabaya.di.Masa.Depan.Sarat.Gedung.Tinggi.dan.Ramah.Lingkungan>.

Ching, F. (1987). *Ilustrasi desain interior*. Jakarta: Erlangga.

Flagge, I. (2005). *Kisho Kurokawa: Metabolism and symbiosis*. Berlin: Jovis.

Hertzberger, H. (1991). *Lessons for students in architecture*. Rotterdam: 010Publishers.

Hertzberger, H. (2000). *Space and the architect lessons in architecture 2*. Rotterdam: 010Publishers.

Juwana, J. (2005). *Panduan Sistem Bangunan Tinggi Untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan*. Jakarta: Erlangga.

Kurniawan, D. (2014, November 9). *Jurus Walikota Risma Bangun Gedung di Surabaya*. Liputan6.com. Retrieved January 18, 2016, from <http://news.liputan6.com/read/2131242/jurus-walikota-risma-bangun-gedung-di-surabaya>.

Neufert, E. (2000). *Architects' data 3rd ed*. Oxford: Blackwell Science Ltd.

SNI 03-1733-2004 *Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan*. Retrieved Maret 31, 2016, from <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbnoZGVzaWduMDV8Z3g6NjhmZmZmMmM1NTBiZDE3Yw>.