

**Perancangan Tata Ruang Hunian Vertikal
Ditinjau Dari Sistem Pembuangan Air Limbah Bangunan
The Suites@Metro Bandung
THERESIA PYNKYAWATI, ZEILA SIFA ROSA, TB GAIA C MONTANA,
ROBBI FADHLAN S**

Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional

Email: thres@itenas.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan kota dapat dilihat dari tingkat pembangunan yang sedang berlangsung, termasuk infrastruktur fungsi hunian. Namun terkadang pembangunan infrastruktur ini juga dapat menjadi suatu permasalahan yang kompleks. Permasalahan yang terjadi ialah keterbatasan lahan pada kawasan urban, dan solusi yang dapat dilakukan dari keterbatasan lahan ini dengan membuat hunian vertikal. Perancangan tata ruang bangunan yang kurang baik dari segi zona pembuangan, dapat memicu permasalahan sarana pembuangan yang berdampak pada tata ruang dalam termasuk ketinggian lantai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah analitis deskriptif kualitatif dengan membandingkan landasan teori tata ruang pada tapak dan bangunan serta sistem pembuangan limbah dengan data lapangan pada bangunan The Suites@Metro. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam merancang tata ruang bangunan hunian vertikal dengan mempertimbangkan ruang-ruang servis untuk mengakomodir kebutuhan sistem pembuangan air limbah yang memenuhi persyaratan dan sesuai dengan teori yang ada.

Kata kunci: perancangan, tata ruang, hunian, air limbah.

ABSTRACT

The development of a city can be seen from the level of infrastructure development taking place in an urban district, including residential infrastructure function. Unfortunately sometimes the development of this infrastructure can also be a complex problem. the problem that occur is a limited land in the urban district, and the solution for a limited land is to make vertical housing. A failed spatial design of the building can trigger wastewater disposal problems in the building and it will lead to building spatial design including its elevation. The methods used in this study is analytic descriptive qualitative by comparing the spatial design theoretical either on site or building and sewerage systems with field data on The Suites@Metro as the object of study. The results are expected to be a reference of a spatial design on vertical residential building considered the service rooms to accommodate the needs of a propered wastewater disposal system according the regulation and theorical.

Keywords: design, spatial planning, housing, waste water.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kota dapat dilihat dari pembangunan kawasan. Salah satunya bangunan dengan fungsi hunian, menjadi indikator perkembangan kuantitas masyarakat yang terdapat di kawasan tersebut. Permasalahan muncul ketika pembangunan yang ada sudah tidak dapat lagi diakomodir oleh keterbatasan lahan. Salah satu solusi permasalahan dapat diatasi melalui pemilihan bangunan hunian vertikal. Solusi ini diharapkan dapat mengatasi kesenjangan antara jumlah pembangunan yang semakin tinggi dengan keterbatasan lahan yang ada. Pembangunan dengan fungsi hunian yang semakin menjamur, kualitas bangunan menjadi sesuatu yang penting untuk diperhatikan. Suatu pembangunan dapat dianggap berhasil jika perancangan tata ruang bangunan dirancang dengan baik.

Perancangan zona ruang bangunan perlu menjadi perhatian, zona ruang terdiri dari zona publik, zona semi publik, zona privat, dan zona privat. Zona servis dalam perancangan bangunan berfungsi sebagai ruang yang diperlukan oleh sistem pembuangan air limbah. Pemilihan sistem pembuangan air limbah tersebut pada akhirnya akan memengaruhi perancangan ruang servis yang terkait seperti, toilet dan dapur.

Ruang servis toilet dan dapur menghasilkan sisa buangan limbah sebagai penyumbang terbesar produksi limbah rumah tangga, pengolahan sistem pembuangan yang kurang baik dapat menyebabkan gangguan kesehatan yang serius, hingga membahayakan pengguna bangunan dan masyarakat sekitar bangunan.

The Suites@Metro Apartment merupakan hunian vertikal yang terletak di kawasan perkotaan Bandung tepatnya di Jalan Soekarno Hatta, dengan fungsi apartemen dan business center. Berdasarkan Perda kota Bandung No.12 tahun 2012, Bangunan termasuk kategori middle-rise yang terdiri dari 1 lantai semi basement, 1 lantai podium, dan 17 lantai unit hunian.

1.1 Tata Ruang

Menurut Josef Prijotomo tata ruang adalah bagian dari bangunan yang berupa rongga, sela yang terletak diantara dua obyek dan alam terbuka yang mengelilingi dan melingkup kita. (*Todd Kim, 1991*)

Hunian vertikal menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah merupakan sebuah tempat tinggal atau kediaman yang dihuni, yang arah pertumbuhannya membentuk garis tegak lurus (bersudut 90°) dengan permukaan bumi.

Hunian vertikal berdasarkan jenisnya terdiri atas, rumah susun, flat, kondominium, dan apartemen. Klasifikasi apartemen berdasarkan kategori jenis dan besaran ruang antara lain, High-rise apartment yaitu apartemen yang memiliki ketinggian di atas 8 lantai, jenis lain adalah Mid-rise apartment yaitu apartemen yang memiliki ketinggian antara 4-8 lantai, kemudian terdapat pula jenis Low-rise apartment yaitu apartemen yang memiliki ketinggian antara 2-4 lantai, dan terakhir adalah jenis Walked-up apartment yaitu apartemen yang pencapaiannya melalui tangga, dengan ketinggian tidak lebih dari 4 lantai.

Berdasarkan jumlah lantai pada unit, hunian vertikal terdiri atas simpleks, dupleks, dan mezzanine. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

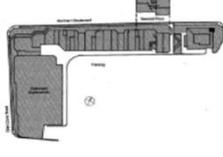
| Nama | Definisi | Gambar |
|------------------|---|---|
| Simpleks | Apartemen yang seluruh ruangnya terdapat dalam satu lantai. |  |
| Dupleks | Apartemen yang ruangnya terdapat dalam dua lantai. |  |
| Mezzanine | Apartemen yang ruangnya dengan split level yang berbeda. |  |

Tabel 1 Klasifikasi apartemen berdasarkan jumlah unit
(Sumber : [1] halaman 9)

1.2 Bangunan

A. Konfigurasi Bangunan Pada Tapak

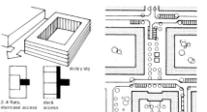
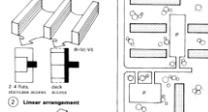
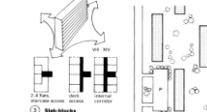
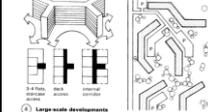
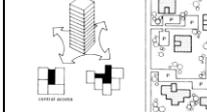
Seni mengubah ruang dan elemen-elemen dalam tapak dapat menciptakan keserasian dan keharmonisan diantara elemen-elemen pada tapak dan lingkungan. (*Joseph De Chiara, 1986*). Konfigurasi bangunan dan perletakan bangunan pada tapak sangat tergantung pada bentuk tapak, jaringan transportasi sekitarnya, dan perletakan *anchor tenants*. Secara umum, apartemen atau rusun ditata dengan konfigurasi mengikuti 4 bentuk dasar atau variasi dari bentuk-bentuk dasar yaitu, memanjang/linier, bentuk L, bentuk U, dan bentuk Z. Adapun lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| Memanjang atau Linier | Bentuk L | Bentuk U | Bentuk Z |

Tabel 2 Konfigurasi bangunan pada tapak
(Sumber : [1] halaman 11)

B. Bentuk Massa Bangunan

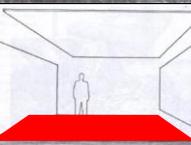
Bentuk massa bangunan hunian dengan banyak unit yaitu, blok (blocks), linier arrangements, slab blocks, large scale developments, dan point blocks. Selengkapnya terdapat pada tabel 3 berikut ini.

| Blok (Blocks) | Linier Arrangements | Slab Blocks | Large Scale Developments | Point Blocks |
|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |
| Bentuk dapat terdiri dari beberapa lapisan (massa tunggal / multi massa). | Bentuk yang bersifat tipikal yang satu sama lainnya memiliki desain berbeda. | Massa bangunan memungkinkan ruang dalamnya diperluas baik lebar maupun tingginya. | Massa bangunan terdiri dari perluasan dan keterhubungan antara beberapa massa bangunan slab blocks. | Massa tunggal bangunan yang bersifat khusus. |

Tabel 3 Bentuk massa bangunan
(Sumber : [2] halaman 292)

C. Elemen-Element Pembentuk Ruang

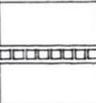
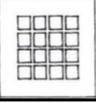
Elemen-elemen pembentuk ruang terdiri atas 3, yaitu bidang atas kepala, bidang dinding, dan bidang dasar. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

| Nama | Definisi | Gambar |
|---------------------------|--|---|
| Bidang atas kepala | Bidang atap yang membentang dan melindungi ruang-ruang interior sebuah bangunan dari elemen membentuk permukaan penutup pada ruangan di atasnya. |  |
| Bidang dinding | Orientasinya yang vertikal, sifatnya aktif didalam lingkup pandang kita yang normal, serta memegang peranan yang penting dalam pembentukan dan penutupan bidang arsitektural. |  |
| Bidang dasar | Sebuah bidang dasar lantai dasar yang berfungsi sebagai pondasi fisik dan dasar visual bentuk bangunan, ataupun bidang atap yang membentuk permukaan penutup ruangan dibawah tempat kita berjalan. |  |

Tabel 4 Elemen-elemen pembentuk ruang
(Sumber : [3] halaman 19)

D. Organisasi Spasial Ruang

Pembagian organisasi spasial pada ruang dapat dibedakan atas organisasi terpusat, organisasi linier, organisasi radial, organisasi terkluster, dan organisasi grid yang menghubungkan ruang antar ruang. Seperti pada tabel 5 dibawah ini.

| Organisasi Spasial | Definisi | Gambar |
|------------------------------|---|---|
| Organisasi terpusat | Suatu ruang sentral dan dominan, yang dikelilingi oleh sejumlah ruang sekunder yang dikelompokan. |  |
| Organisasi linier | Sebuah sekuen linier ruang-ruang yang berulang. |  |
| Organisasi radial | Sebuah ruang terpusat menjadi sentral organisasi organisasi linier ruang yang memanjang dengan cara radial. |  |
| Organisasi terkluster | Ruang ruang yang dikelompokan melalui kedekatan atau pembagian suatu tanda pengenal atau hubungan visual bersama. |  |
| Organisasi grid | Ruang-ruang yang di organisir di dalam area sebuah grid struktur atau rangka kerja 3 dimensi lain nya. |  |

Tabel 5 Organisasi spasial ruang
(Sumber : [3] halaman 195)

E. Zona Ruang

Tatanan ruang pada bangunan terdiri dari zona-zona yang membedakan fungsi dan aksesibilitas suatu ruang. Zona ruang terdiri dari zona publik, zona semi publik, zona private, dan zona servis. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

| Zona | Definisi |
|--------------------|---|
| Publik | Merupakan zona ruang yang bersifat umum dimana semua orang dapat mengakses ruangan tersebut tanpa batasan-batasan. Zona publik ditempatkan di lokasi yang mudah dilihat dan diakses. |
| Semi Publik | Merupakan zona ruang yang bersifat setengah umum dimana semua orang dapat mengakses maupun memakainya, tapi dalam kondisi-kondisi tertentu orang tidak bisa dengan bebas menggunakannya. |
| Private | Merupakan zona ruang yang bersifat sangat tertutup dimana tidak sembarang orang dapat mengakses atau menggunakannya tanpa ada izin dari penggunanya. Zona private ditempatkan di lokasi yang bersifat tertutup dan sulit diakses. |
| Servis | Merupakan zona ruang yang bersifat umum namun sengaja difungsikan untuk kegiatan penunjang. |

Tabel 6 Zona ruang
(Sumber : [4] halaman 16)

1.3 Air Limbah

A. Sumber Air Limbah

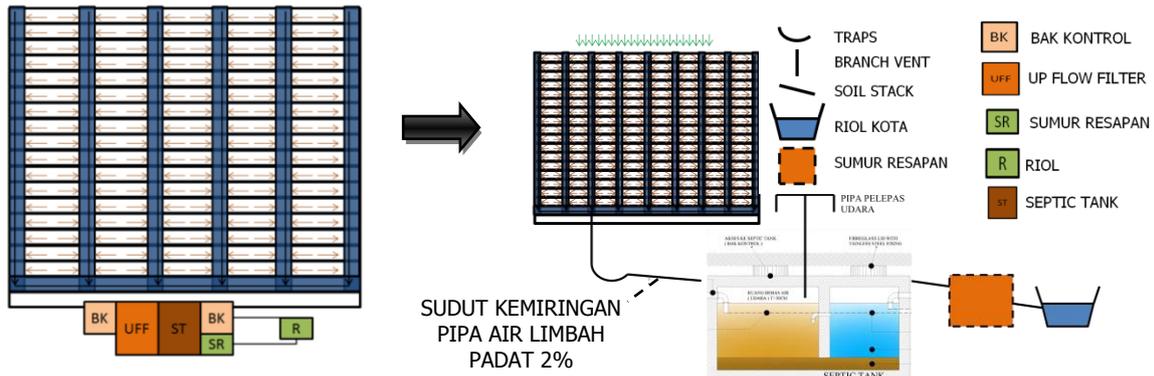
Air limbah sebagai sumber pencemaran dapat berasal dari berbagai sarana servis yang pada umumnya karena hasil perbuatan manusia dan kemajuan teknologi.

Sumber-sumber air limbah tersebut oleh *Haryoto Kusnopranto, 1986* dibedakan menjadi 2, yaitu air limbah rumah tangga (*domestic wasted water*), air limbah dari permukiman ini umumnya mempunyai komposisi yang terdiri atas ekskreta (tinja dan urin), air bekas cucian dapur dan kamar mandi, dimana sebagian besar limbah merupakan bahan organik. Kemudian terdapat pula air limbah kotapraja (*municipal wastes water*), air limbah ini umumnya berasal dari daerah perkotaan, perdagangan, sekolah, tempat-tempat ibadah dan tempat-tempat umum lainnya seperti hotel, restoran, dan lain-lain.

B. Sistem Pembuangan Air Limbah

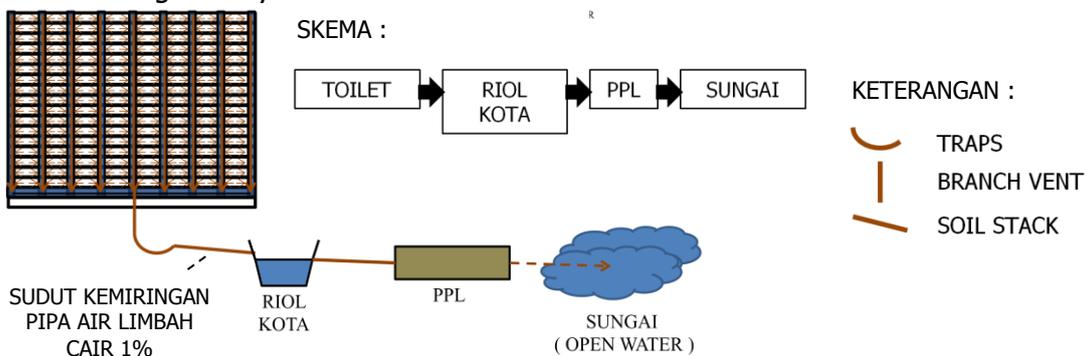
Jaringan untuk pembuangan air kotor memiliki sistem yang berbeda sesuai dengan jenis air kotornya. Perbedaan sistem tersebut disebabkan oleh perbedaan cara penyaluran airnya. Sistem pembuangan dibedakan dalam 2 jenis antara lain sistem campuran yaitu air bekas dan air kotor dikumpulkan, kemudian bersama-sama dibuang menggunakan satu aliran. Kemudian Sistem terpisah yaitu air dikumpulkan sesuai jenisnya dan dialirkan secara terpisah. Air kotor menuju ke septic tank, sedangkan air bekas dan air hujan menuju riol kota.

Sistem Pembuangan Black Water



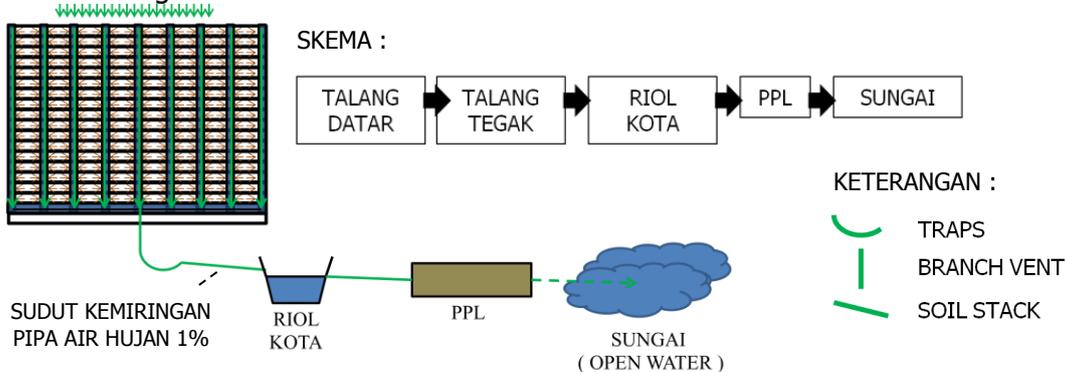
Gambar 1 Skema sistem pembuangan black water
(Sumber : [5] halaman 61 - 65)

Sistem Pembuangan Grey Water



Gambar 2 Skema sistem pembuangan grey water
(Sumber : [5] halaman 70)

Sistem Pembuangan Storm Water



Gambar 3 Skema sistem pembuangan storm water
(Sumber : [5] halaman 70)

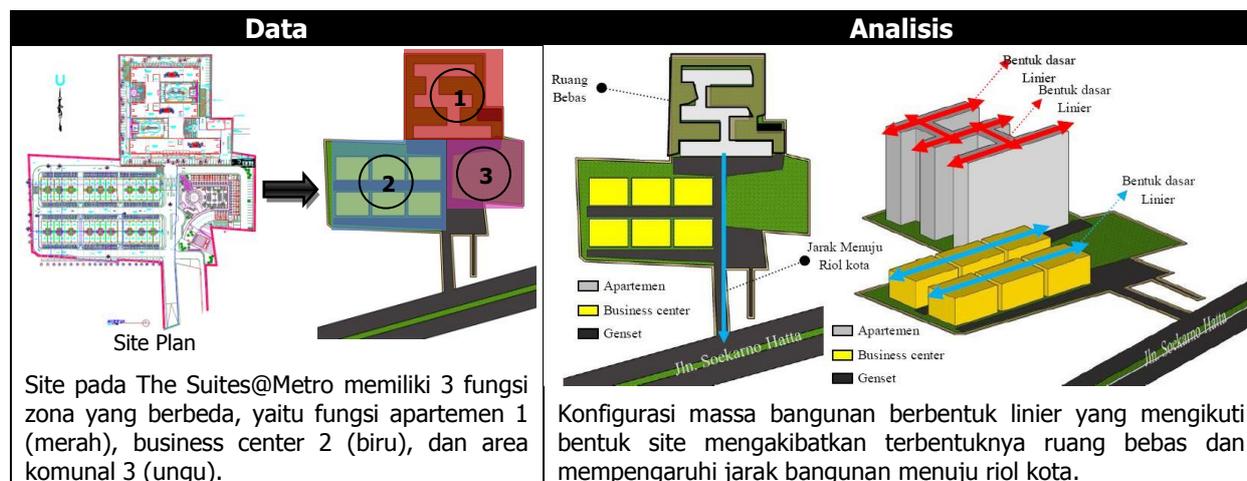
2. METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah metode analitis deskriptif kualitatif. Tahapan yang dilakukan dengan membandingkan landasan teori tata ruang dan sistem pembuangan limbah yang ada pada beberapa literatur yang berhubungan dengan The Suites@Metro. Analisis tersebut dilakukan dengan cara membandingkan data-data di The Suites@Metro dengan teori konfigurasi bangunan pada tapak, bentuk massa bangunan, elemen pembentuk ruang, zona ruang, zona ruang servis, klasifikasi air limbah, serta teori mengenai sistem pembuangan air limbah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Konfigurasi Pada Bangunan

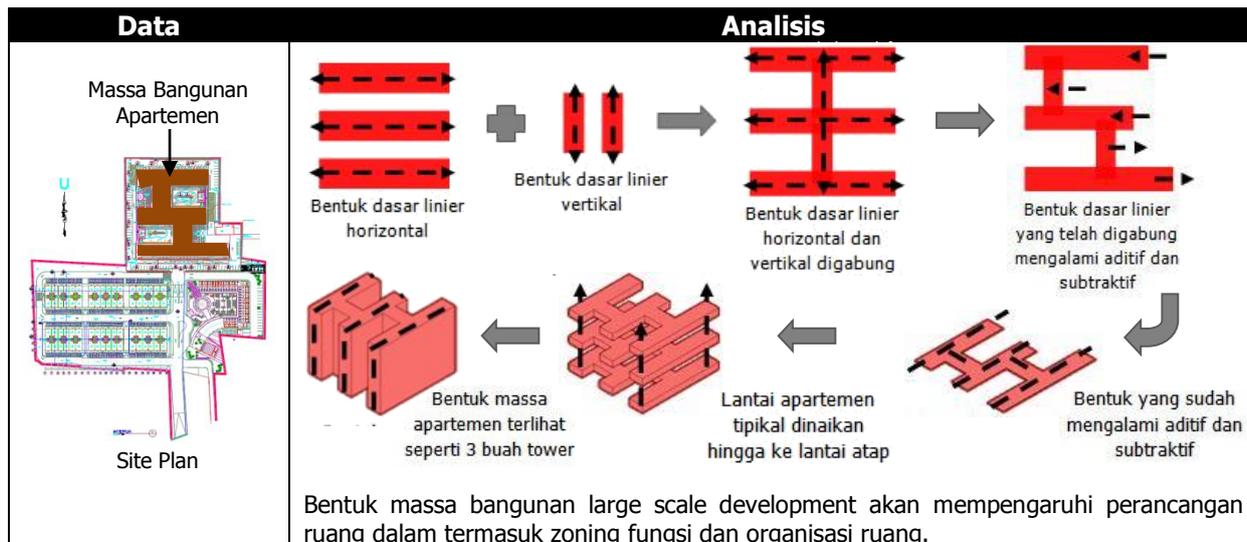
Menurut *Joseph De Ciara* (2001), konfigurasi bentuk massa bangunan sangat tergantung pada bentuk tapak, jaringan transportasi sekitarnya, dan perletakan *anchor tenants*. Konfigurasi massa bangunan pada The Suites@Metro memiliki bentuk linier. Massa-massa bangunan yang terdiri dari 3 fungsi zona yang berbeda yaitu zona fungsi apartemen, business center, dan area komunal di letakan memanjang mengikuti bentuk dari tapak. Konfigurasi ini mengakibatkan terbentuknya ruang bebas yang memungkinkan untuk difungsikan sebagai zona servis. Perletakan massa bangunan juga mempengaruhi jarak bangunan terhadap riol kota yang berfungsi sebagai sarana pembuangan akhir air limbah bangunan (lihat pada tabel 7).



Tabel 7 Konfigurasi massa bangunan The Suites@Metro

3.2 Analisis Bentuk Massa Bangunan

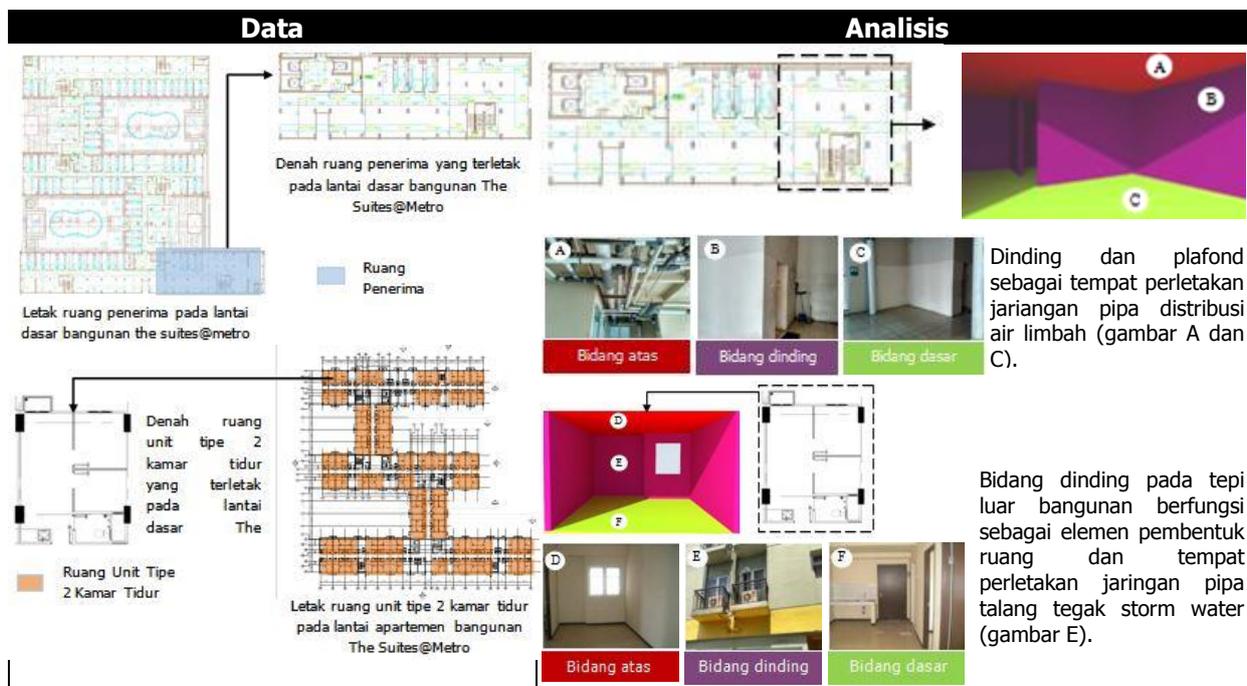
Pada tabel 8 menunjukkan bentuk massa bangunan The Suites@Metro merupakan jenis *Large Scale Development*. Dalam bukunya *Ernts* (1997), menjelaskan *Large Scale Development* terbentuk dari gabungan beberapa massa linier yang saling terhubung satu sama lainnya. Pengaruh bentuk massa bangunan terhadap perancangan ruang terletak pada perencanaan zoning fungsi dan organisasi ruang. Perencanaan zona fungsi servis dan organisasi ruang-ruang terkait sistem pembuangan air limbah akan mengikuti bentuk dari massa bangunan, begitu pula sistem distribusi air limbah yang berasal dari zona fungsi servis tersebut menuju sarana pembuangan air limbah.



Tabel 8 Bentuk massa bangunan The Suites@Metro

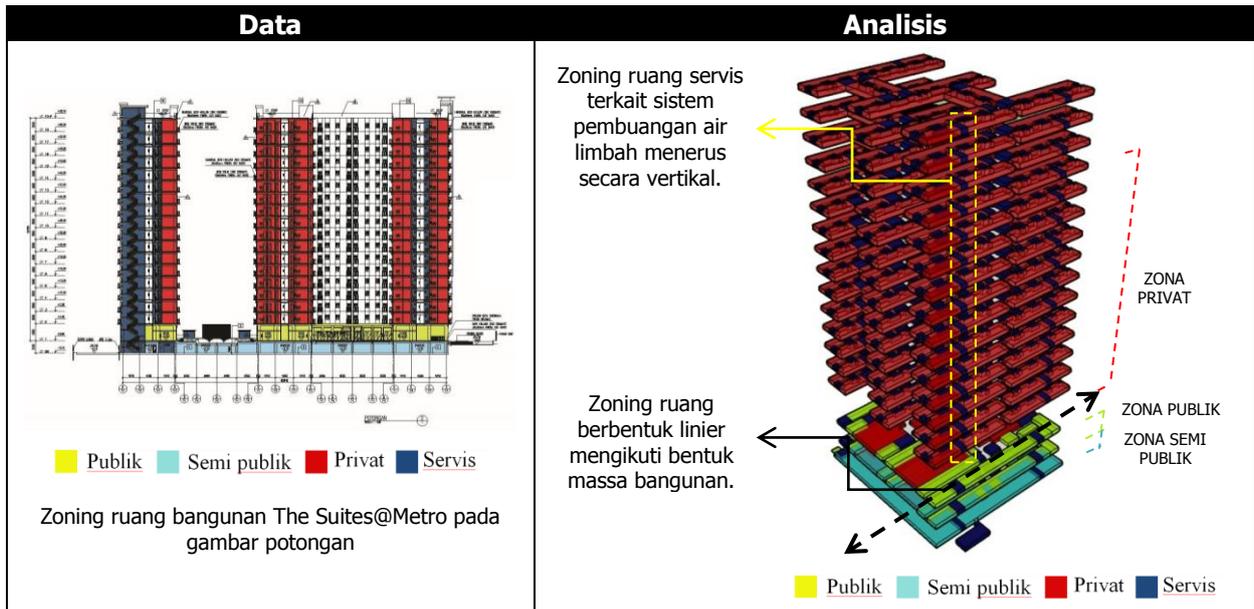
3.3 Analisis Elemen Pembentuk Ruang

Menurut *Franchis D.K Ching (2008)*, terdapat 3 elemen pembentuk sebuah ruang, yang terdiri dari elemen bidang atas kepala, bidang dinding, dan bidang dasar. Ruang-ruang pada bangunan The Suites@Metro terbentuk dari bidang plafond, dinding, dan lantai. Bidang-bidang tersebut tidak hanya berfungsi sebagai elemen pembentuk ruang namun, juga sebagai media pendukung sistem pembuangan air limbah. Permukaan bidang plafond dan dinding menjadi tempat perletakan sistem jaringan pipa distribusi air limbah dari ruang-ruang servis menuju sarana pembuangan, sedangkan bidang dinding fasade menjadi tempat perletakan jaringan pipa talang tegak yang mendistribusikan air limbah storm water (lihat pada tabel 9).



Tabel 9 Elemen pembentuk ruang bangunan The Suites@Metro

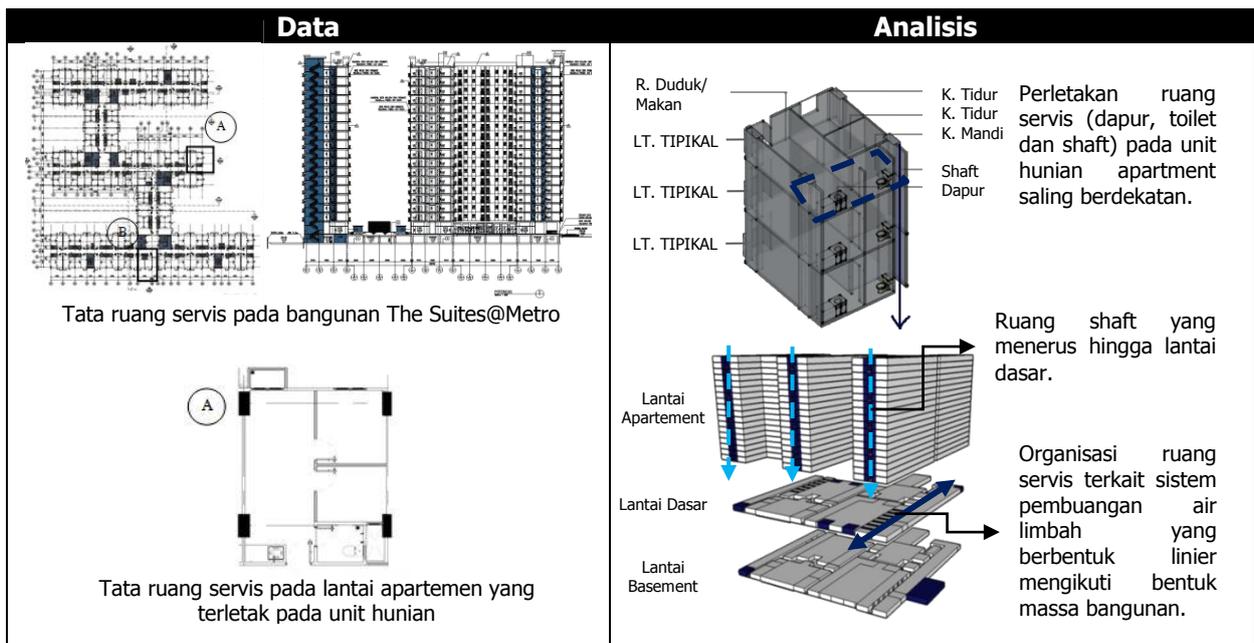
3.4 Analisis Zoning Ruang



Tabel 10 Zoning ruang bangunan The Suites@Metro

Menurut *Prabawasari* (1999), zoning ruang terdiri dari 4 zona, diantaranya zona publik, semipublik, privat, dan servis. Pada tabel 10 menunjukkan perencanaan zona ruang bangunan The Suites@Metro dipengaruhi oleh bentuk bangunan. Perletakan zoning fungsi berbentuk linier begitu pula organisasi ruang-ruang di dalamnya. Beberapa zona ruang servis terkait sistem pembuangan air limbah seperti toilet, shaft dan pantry/dapur dirancang secara menerus, baik vertikal maupun horizontal untuk memudahkan proses distribusi menuju sarana pembuangan air limbah dan mengurangi kemungkinan terjadi penyumbatan pada sistem jaringan pipa.

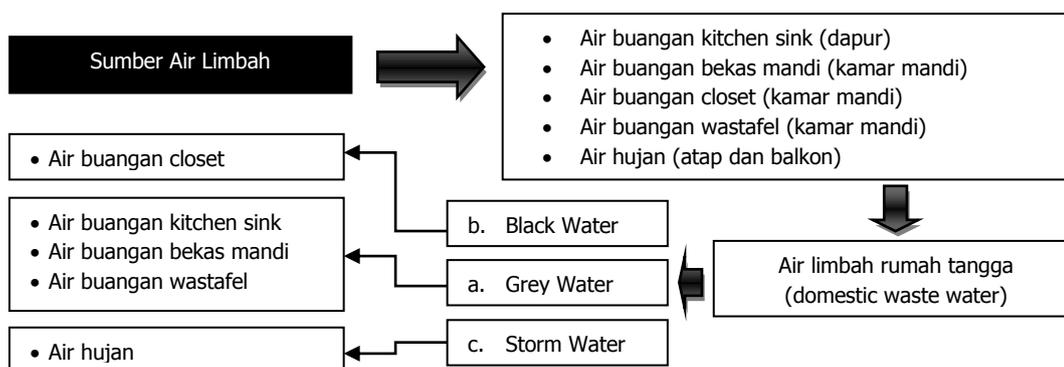
3.5 Analisis Zona Tata Ruang Servis



Tabel 11 Zoning ruang bangunan The Suites@Metro

Perletakan tata ruang servis menurut *Ernst* (1997), zona servis sistem pembuangan air limbah seperti pantry dan toilet pada sebuah ruang di tata secara berdekatan untuk memudahkan proses pengumpulan air limbah sebelum didistribusikan. Organisasi ruang servis pada lantai apartemen berbentuk linier mengikuti bentuk bangunan. Ruang shaft berfungsi sebagai tempat perletakan jaringan pipa distribusi dirancang menerus dari lantai apartemen hingga lantai dasar untuk memudahkan proses distribusi (lihat pada tabel 11).

3.6 Analisis Klasifikasi Macam Air Limbah

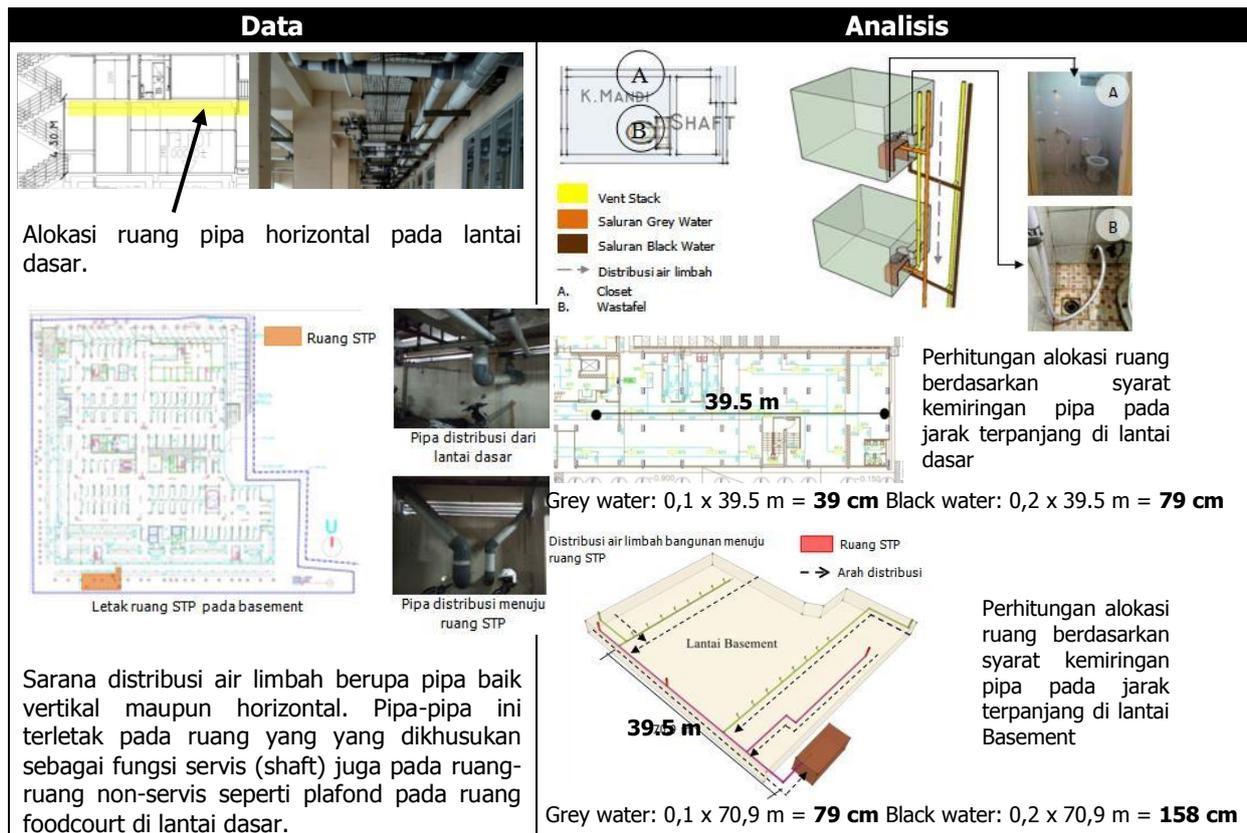


Bagan 1 Macam air limbah bangunan The Suites@Metro

Pada bagan 1 menunjukkan klasifikasi macam air limbah pada bangunan The Suites@Metro dilakukan dengan mengelompokkan air limbah yang terdapat pada bangunan. Menurut bukunya *Theresia Pynkyawati* (2015), pengelompokan air limbah dilakukan berdasarkan sumber, bentuk/wujud dan sistem pembuangan. Berdasarkan sumber dan wujudnya, air limbah bangunan The Suites@Metro dikelompokkan sebagai air limbah rumah tangga. Pengelompokan lebih lanjut berdasarkan sistem pembuangan membedakan air limbah domestik cair menjadi 3 jenis yaitu black water, grey water, dan storm water. Air limbah black water merupakan air limbah buangan dari fungsi toilet, air limbah grey water adalah air limbah yang berasal dari air buangan floor drain dan wastafel, sedangkan storm water merupakan air limbah yang berasal dari air hujan.

3.7 Analisis Pembuangan Air Limbah Black dan Grey Water

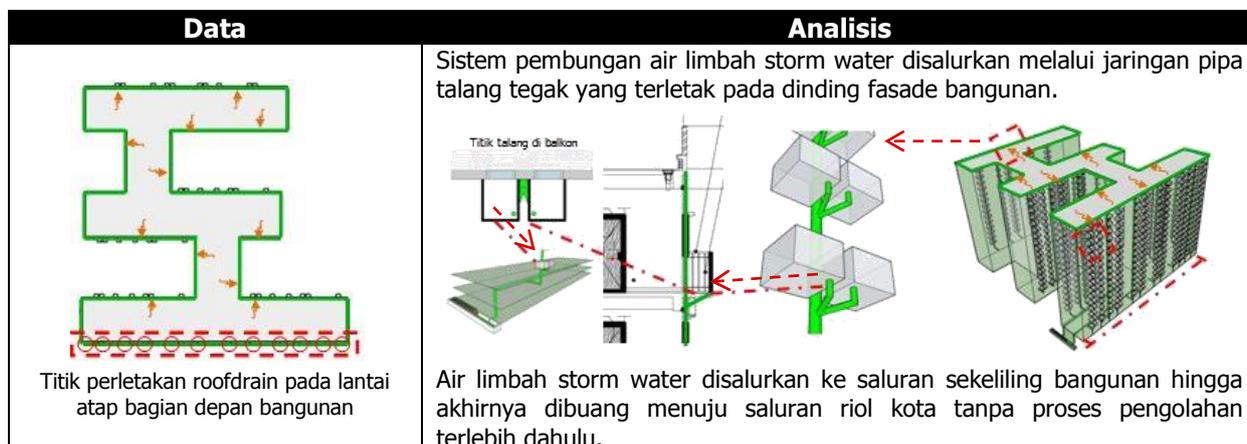
Pembuangan air limbah black water dan grey water dimulai dari pengumpulan air limbah pada ruang-ruang servis yang merupakan ruang perletakan sarana sumber air limbah seperti toilet dan pantry/dapur. Air limbah kemudian disalurkan secara vertikal melalui jaringan pipa distribusi pada ruang shaft yang dirancang secara menerus hingga lantai dasar. Pada lantai dasar jaringan pipa distribusi vertikal dikumpulkan menjadi sebuah jaringan pipa distribusi horizontal yang diletakan pada bidang plafond ruang. Jaringan distribusi pipa horizontal akan menyalurkan air limbah menuju lantai basement dimana sarana pembuangan air limbah black water dan grey water berada. Syarat kemiringan sebesar 1% untuk pipa distribusi grey water dan 2% untuk pipa distribusi black water dalam bukunya *Theresia Pynkyawati* (2015), kemiringan pipa memberikan pengaruh terhadap ketinggian ruang pada lantai dasar. Ruang bebas yang diperlukan dari syarat kemiringan pada jarak jaringan pipa terjauh setinggi 79 cm sehingga mempengaruhi ketinggian ruang lantai dasar secara langsung. Pada lantai basement jaringan pipa distribusi horizontal diarahkan menuju ruang STP. Persyaratan kemiringan untuk pipa distribusi berdasarkan jarak terjauh menuju ruang STP memerlukan ruang bebas setinggi 158 cm dari total ketinggian 310 cm, namun perletakan jaringan pipa pada bidang dinding sisi ruang mengakibatkan kebutuhan ruang bebas tidak mempengaruhi aktifitas ruang dan ketinggian ruang secara signifikan (lihat pada tabel 12).



Tabel 12 Sistem pembuangan air limbah black water dan grey water

3.8 Analisis Pembuangan Air Limbah Storm Water

Pada tabel 13 menunjukkan sistem pembuangan air limbah storm water terpisah dari sistem pembuangan air limbah black dan grey water. Sesuai teori *Theresia Pynyawati* (2015), air limbah yang berasal dari roof drain yang terletak pada lantai atap bangunan dan floor drain yang terdapat pada balkon didistribusikan menuju lantai dasar melalui pipa talang tegak. Jaringan pipa talang tegak terletak pada dinding fasade bangunan dan menerus hingga lantai dasar. Pada lantai dasar jaringan pipa dikumpulkan menjadi sebuah jaringan pipa distribusi horizontal. Jaringan pipa tersebut kemudian menyalurkan air limbah ke saluran sekeliling bangunan sebelum akhirnya dibuang ke riol kota. Air limbah storm water yang dibuang sebelumnya tidak melalui proses pengolahan sehingga tidak memerlukan ruang servis khusus pada bangunan.



Tabel 13 Sistem Pembuangan air limbah storm water

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis konfigurasi bangunan pada tapak, bentuk massa bangunan, elemen pembentuk ruang, zona ruang, zona ruang servis, klasifikasi air limbah, dan sistem pembuangan air limbah. Pada studi kasus bangunan The Suites@Metro, dapat disimpulkan bahwa :

1. Perancangan tata massa bangunan The Suites@Metro berbentuk linier dengan mengikuti bentuk tapak bangunan. Perancangan tata massa ini mempengaruhi jarak massa bangunan apartemen menuju sarana pembuangan akhir air limbah (riol kota). Bentuk massa bangunan berupa large scale development akan mempengaruhi perancangan tata ruang, termasuk zoning fungsi dan organisasi ruang.
2. Ruang-ruang pada bangunan The Suites@Metro terbentuk dari elemen pembentuk ruang (bidang dasar, dinding, dan atas kepala) yang tidak hanya berfungsi sebagai pembatas ruang, namun juga sebagai media pendukung sistem pembuangan air limbah bangunan terutama proses distribusi. Selain itu penataan dan organisasi zona ruang servis yang terkait sistem jaringan pembuangan air limbah pada beberapa bagian bangunan dirancang linier mengikuti bagian bentuk bangunan berbentuk linier.
3. Zona ruang servis yang berhubungan dengan sistem pembuangan air limbah seperti toilet dan dapur/pantr pada suatu ruang diletakan secara berdekatan untuk memudahkan proses pengumpulan air limbah. Ruang shaft sebagai tempat jaringan pipa distribusi air limbah dirancang menerus dari lantai apartemen hingga lantai dasar untuk memudahkan proses distribusi air limbah.
4. Sistem pembuangan air limbah pada bangunan The Suites@Metro mengklasifikasikan air limbah menjadi 3 jenis yaitu black, grey, dan storm water. Air limbah dikumpulkan dari ruang-ruang servis yang di tata secara berdekatan dan mengikuti bentuk bangunan kemudian di distribusikan. Distribusi secara vertikal menggunakan ruang shaft yang berdekatan dengan ruang-ruang servis dan menerus hingga lantai dasar. Jaringan pipa vertikal kemudian dikumpulkan dalam satu jaringan sistem distribusi horizontal melalui pipa-pipa yang diletakan pada plafond lantai dasar. Ketinggian plafond lantai dasar sebesar 4.50 m dipengaruhi oleh kebutuhan ruang bebas yang harus dipenuhi pada ruang perletakan jaringan pipa distribusi air limbah. Pada lantai basement kebutuhan tersebut tidak memepengaruhi aktifitas ruang dan ketinggian ruang lantai basment secara signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] De Ciara. Joseph, *Time-Saver Standard For Interior Design and Space Planning*, 2001.
- [2] Neufert, Ernst dan Sjamsu Amril, *Data Arsitek jilid 3*, 1997.
- [3] Ching, D.K Francis, *Bentuk, Ruang, dan Tataaan 3rd*, 2008.
- [4] Prabawasari, *Tata Ruang Luar*, 1999.
- [5] Pynkyawati Theresia, Wahadamaputera Shirley, *Utilitas Bangunan Modul Plumbing*, 2015.