ISSN 2716-0890
Advances in Civil Engineering and Sustainable Architecture
ACESA

ACESA, Vol. 3, No. 1, Maret 2021, 1-12 publication.petra.ac.id/index.php/ACESA

Studi Alternatif Desain Tatanan Koridor Apartemen Melalui Aspek *Environment* Pada Konsep *Human Well-Being*

Rudy Putra Setyantara[1], Maria Hidayatun[2], Rully Damayanti[3]

[1] Mahasiswa, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Arsitektur, Universitas Kristen Petra, Siwalankerto 121-131, 60236, Surabaya, Indonesia
[2,3] Pembimbing, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Arsitektur, Universitas Kristen Petra, Siwalankerto 121-131, 60236, Surabaya, Indonesia

[1]Rudyputra04@gmail.com, [2]mariaih@petra.ac.id, [3]Rully@petra.ac.id

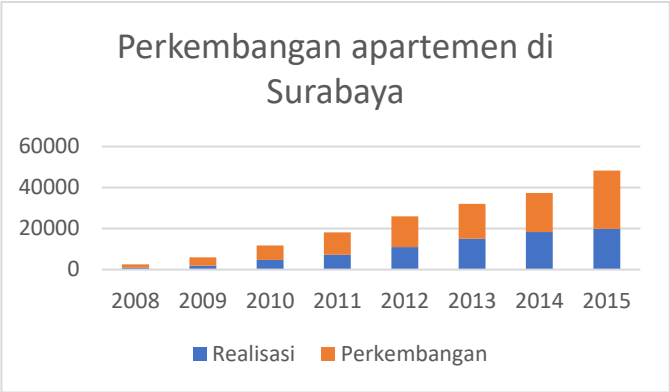
Abstrak. Isu pertumbuhan penduduk yang pesat, menjadikan perubahan sistem hunian horizontal menjadi vertikal. Namun dengan perubahan tersebut apakah dapat sesuai dan menunjang kualitas hidup penghuninya, sama dengan hunian horizontal. Perubahan hunian menyebabkan mengakibatkan perbedaan kebiasaan pada hunian horizontal yang belum dapat ditinggalkan. Hal tersebut terlihat dalam sebuah apartemen utamanya pada bagian koridor, yang sering digunakan untuk berkegiatan sepertitempat bermain anak-anak karena ruang unit tidak cukup ruang bermain, ataupun menjadi ruang berbincang dengan sesama pengguna unit. Hal tersebut tidak sesuai dengan fungsi koridor yang diperuntukkan hanya untuk ruang sirkulasi. Adanya hal tersebut ruang koridor harus di perbaiki dengan menyesuaikan kebutuhan pengguna, sehingga dapat mendukung aktivitas yang tinggal di dalamnya. Oleh karena itu melalui dimensi *environment* pada konsep *human well-being* menjadikan koridor mampu untuk mendukung aktivitas pengguna yang masih dalam tahap transisi dari hunian horizontal ke hunian vertikal.

Keywords: hunian vertikal, koridor, tata letak, kenyamanan.

1. Pendahuluan

Kota Surabaya merupakan ibukota propinsi wilayah Jawa Timur yang memiliki perkembangan penduduk yang pesat, selain itu memiliki tingkat kepadatan penduduk terbanyak nomor 2 di Indonesia. Peningkatan penduduk menyebabkan permintaan terhadap hunian tempat tinggal menjadi meningkat, hal ini tidak setara dengan semakin sedikitnya lahan yang tersedia di kota Surabaya. Adanya hal tersebut banyak pengembang yang akhirnya beralih dari pembangunan rumah horizontal menjadi ke arah bangunan vertikal atau apartemen. pengembang mulai melihat bahwa hunian vertikal akan di butuhkan di masa mendatang dan akan menjadi trend untuk, tempat tinggal maupun solusi terhadap berkurangnya lahan untuk tempat tinggal. Hal ini dapat dilihat dari meningkatnya apartemen yang sekarang mulai tumbuh dan berkembang di setiap kota, khususnya

di Surabaya. Apartemen di Surabaya meningkat hingga 30% hingga 23,591 unit di tahun 2014,



dan meningkat sebesar 28,640 unit di tahun 2019 (Salanto, 2015).

Gambar 1. Grafik apartemen yang sedang berkembang maupun sudah jadi

Apartemen atau hunian vertikal memiliki perbedaaan konsep hunian, karena akan dapat merubah kebiasaan kita yang biasa tinggal secara horizontal menjadi secara vertikal. Apartemen juga dapat merubah area privasi kita yang biasanya dengan tinggal secara horizontal tidak memiliki ruang bersama, pada apartemen kita memiliki ruang bersama bahkan ruang publik yang secara tidak langsung kita miliki. Ruang bersama ini merupakan sebuah sarana bagi kita mencapai sebuah unit, yang bisa disebut dengan koridor. Menurut Lynch dkk. (1984), ".... several dwelling units share a common (usually an indoor) access and are enclosed by a common structural envelope...", artinya dalam sebuah hunian (apartemen) memiliki sebuah akses yang digunakan bersama, untuk mencapai unit. Koridor menjadi salah satu jalan dan penghubung yang menjadi pusat, yang mengikat tiap-tiap unitnya.

Koridor apartemen yang menjadi ruang bersama pada setiap apartemen, memiliki berbagai macam fungsi yang hal tersebut terbawa dari kebiasaan manusia tinggal di hunian horizontal. Kebiasaan manusia yang terbawa kebiasaan terdahulunya, menjadikan koridor apartemen menjadi ruang beraktifitas dan berkumpul bersama dengan penghuni unit yang lain, selain itu adanya beberapa aktivitas kecil anak seperti bermain sepertinya kurang tepat bila letaknya berada di koridor. Koridor apartemen saat ini banyak menjadi tempat untuk mewadahi kebiasaan pengguna layaknya pada rumah horizontal, seperti tempat anak-anak bermain, maupun menjadi ruang berbincang antar unit saat berpapasan. Hal tersebut tidak sesuai dengan peruntukan koridor yang hanya sebagai penghubung antar unit, sehingga hanya digunakan sebagai ruang sirkulasi tanpa kegiatan.

Adanya beberapa kegiatan di luar fungsi dari koridor tersebut, ruang koridor memerlukan modifikasi, agar dapat menunjang kegiatan di luar fungsi koridor itu sendiri. Sedangkan di sisi lain koridor pada apartemen di Indonesia didesain dengan kurangnya ventilasi, pencahayaan dan tidak ada penghawaan. Oleh karena itu ruang koridor memerlukan fasilitas tambahan seperti pencahayaan, penghawaan, maupun ventilasi dalam ruanagan. Hal tersebut sangat penting untuk memberikan kenyamanan kepada tiap pengguna apartemen, karena melihat perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi, hunian vertikal menjadi pilihan yang tepat bagi semua manusia.



Gambar 2. Koridor apartemen di Indonesia

Desain koridor yang saat ini digunakan dan direalisasikan pada tiap apartemen menjadi sebuah masalah baru pada hunian vertikal, dapat dilihat bahwa masih ada apartemen yang tidak memberikan ventilasi maupun pencahayaan yang baik, yang ini tidak memberikan kenyamanan bagi pengguna apartemen. Konsep kenyaman *Human well-being* atau kesejahteraan manusia salah satunya yaitu di bentuk dari lingkungannya (Hui, 2002). Menurut Auliciems & Szokolay (2007) kenyamanan ruang termasuk di koridor dipengaruhi beberapa faktor yang salah satunya temperatur udara dan pergerakan angin. Hui (2002) menjelaskan bahwa salah satu prinsip lingkungan yang baik adalah dengan membuat lingkungan interior yang sehat, melalui ventilasi yang baik. lingkungan yang baik juga di dukung dengan pencahayaan yang baik, menurut Hui (2002) menjadi faktor utama dalam kenyaman dan kesejahteraan manusia, yaitu melalui udara bebas maupun radiasi dari matahari.

Pada kenyataannya koridor di Indonesia masih banyak yang belum menyematkan sisi dari konsep kenyamanan *human well-being*, hal ini karena banyaknya pertimbangan dari sisi ekonomi maupun sosial. lingkungan cukup penting terhadap pertumbuhan manusia di dalamnya, karena lingkungan akan memberikan dampak juga terhadap manusia yang tinggal di dalamnya, dengan lingkungan yang sehat akan menumbuhkan penghuni yang sehat juga didalam apartemen tersebut.

Penelitian ini difokuskan untuk memberikan gagasan baru terhadap pentingnya kenyaman lingkungan untuk membentuk lingkungan yang baik dan sehat. Hal ini diakibatkan dari sisi pertimbangan lain seperti penghematan lahan dan memaksimalkan unit, sehingga banyak pengembang apartemen yang melupakan sisi lingkungan yang dibuat. Lingkungan apartemen yang muncul sekarang masih menjadi transisi dari perubahan kehidupan pengguna rumah horizontal menjadi vertikal, dapat dilihat dari semakin meningkatnya pengembang apartemen dan munculnya trend untuk mengembangkan apartemen lebih baik lagi.

Oleh karena itu dengan mulainya perkembangan apartemen di jaman sekarang, kita sebagai arsitek harus mampu memberikan yang terbaik bagi lingkungan yang akan kita tinggali, sehingga lingkungan juga akan memberikan dampak yang baik juga terhadap pengguna yang tinggal didalamnya.

Jadi dalam menghadapi trend bermunculannya apartemen sekarang, kita harus jeli dengan melihat lingkungan yang baru tersebut, bagaimana kita akan tinggal pada lingkungan yang baru dan memberikan dampak yang baik bagi kita sebagai pengguna apartemen dalam kurun waktu yang lama.

2. Literatur

2.1. Human Well-being

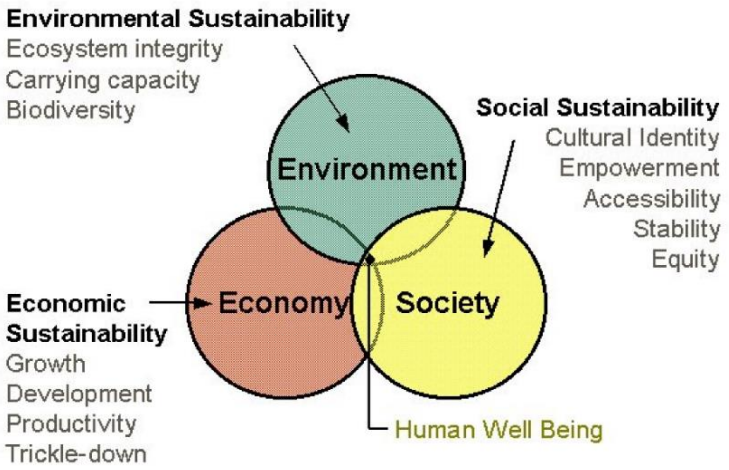


Diagram 3. Three dimensions

Human well-being adalah salah satu bentuk dari kumpulan *sustainability* dalam arsitektur, hal ini baiknya sebisa mungkin dipenuhi dari sisi *environment sustainability, economic sustainability, social sustainability* (Priyoga, 2010).

Konsep human well-being menjadi salah satu cara untuk dapat menciptakan kualitas ruang yang baik sehingga memberikan kenyamanan dalam ruang, dan juga sebagai pedoman untuk menciptakan arsitektur yang sustainable. Konsep *human well-being* terbagi dalam 4 macam konsep, yaitu:

a. *Sustainable construction*

Sesuai proyek OECD, bangunan yang berkelanjutan didefinisikan sebagai bangunan yang memiliki dampak yang rendah terhadap lingkungan di sekitarnya. Salah satu caranya yaitu dengan pencegahan polusi pada ruangan interior bangunan, hal ini dilakukan untuk menjaga kualitas udara dalam ruangan sehingga mampu memberikan lingkungan yang baik untuk pengguna yang tinggal di dalamnya (Hui, 2002).

b. *Environment architecture*

Prinsip lingkungan yang baik adalah dengan menciptakan lingkungan interior yang sehat bagi penggunanya (Hui, 2002), hal ini dapat dicapai dengan melakukan pemilihan material yang tidak beracun, mengurangi gas ke atmosfer interior, dan membersihkan atau merevitalisasi udara dalam interior dengan melakukan penyaringan maupun penanaman.

c. *Ecological building*

Pada *ecological building* memiliki beberapa bagian utama yang salah satunya adalah lingkungan berupa udara, tanah, dan permukaan air (Hui, 2002). Yang terbagi seperti berikut:

1) Udara
   - Udara bebas membutuhkan ventilasi udara alami yang dapat membantu pergerakan udara dalam ruangan.
   - Efek tumpukan atau yang disebut kata lain tatanan bangunan dapat mempengarui energi matahari maupun persebaran pencahayaan dalam ruang.
   - Radiasi matahari yang dapat dimanfaatkan terhadap pencahayaan maupun kebutuhan dalam energi matahari bagi bangunan, tanaman, dan manusia di dalamnya.

2) Tanah
   - Akuifer yang merupakan berbagai macam lapisan tanah yang dapat membantu menyimpan energi panas maupun dingin.
   - Air tanah yang merupakan sumber dari energi yang dapat menjadi air dingin maupun panas.
   - Bumi / batu menjadi bahan untuk dimanfaatkan sebagai pendingin geothermal pada berbagai macam elemen bangunan.

3) Permukaan air
   - Danau menjadi sumber air bersih dan pembuangan greywater.
   - Sungai menjadi sumber air bersih dan pembuangan greywater.
   - Laut menjadi sumber air bersih dan pembuangan greywater.

d. Green building

Menjadi hijau tidaklah mudah, semua sumber daya yang masuk ke dalam bangunan harus mempertimbangkan lingkungan sekitar (Lauren dkk., 2007), bahkan bahan dalam proses produksi pun juga dilihat bagaimana limbah maupun proses produksinya, terhadap lingkungan. Salah satu caranya dengan Mengurangi paparan manusia terhadap bahan maupun material berbahaya, Melindungi dan mengembalikan udara, air, tanah, flora dan fauna lokal.

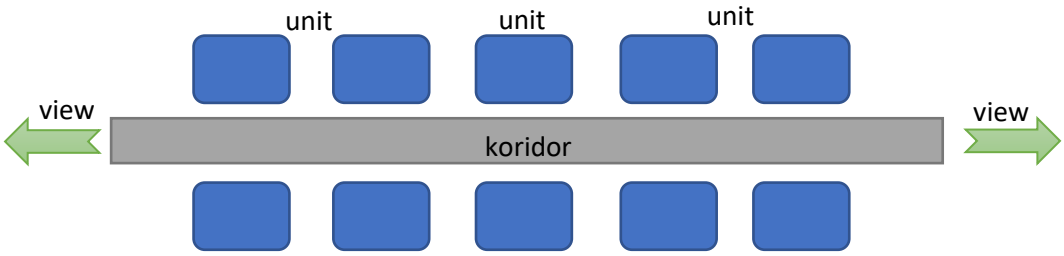
Adanya konsep *human well-being* mampu membantu kita untuk mengarahkan, dan menjadikannya acuan untuk menyikapi pertumbuhan bangunan di masa kini maupun mendatang. Konsep *human well-being* juga merupakan sebuah cara untuk menciptakan Kembali lingkungan maupun ekonomi dan sosial, untuk saling menopang dan menjaga keadaan manusia maupun lingkungan menjadi baik.

2.2. Koridor

Menurut McGraw (1990) koridor terbagi atas 4 macam tatanan layout dasar, yaitu:

a. *Center Corridor Plan*

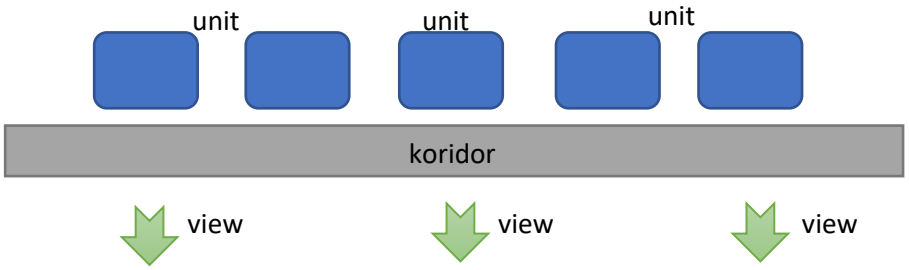
Merupakan penataan apartemen dengan denah yang menunjukkan adanya koridor yang diapit oleh hunian yang terdapat pada kedua sisinya (interior corridor). Penataan seperti ini dimungkinkan untuk lokasi dengan bentukan memanjang, dengan view di kedua sisi bangunan yang baik sehingga dapat dinikmati dari kedua sisi bangunan. Hal ini juga dimaksudkan untuk meningkatkan nilai jual/sewa apartemen.



Gambar 4. *Center corridor plan*

b. *Open Corridor Plan*

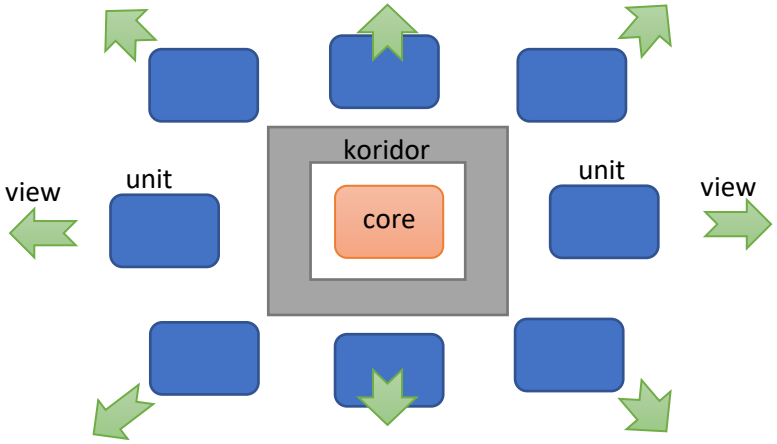
Merupakan penataan ruang-ruang hunian yang memiliki satu koridor (exterior corridor) untuk melayani satu deret unit hunian. Penataan ini dimungkinkan untuk bentukan site yang memanjang tapi sempit, atau karena viewnya baik hanya disalah satu sisi bangunan. Keuntungan penataan bangunan semacam ini adalah dimungkinkannya sirkulasi silang penghawaan sehingga kenyamanan penghawaan dapat dimaksimalkan.



Gambar 5. *Open corridor plan*

c. *Tower Plan*

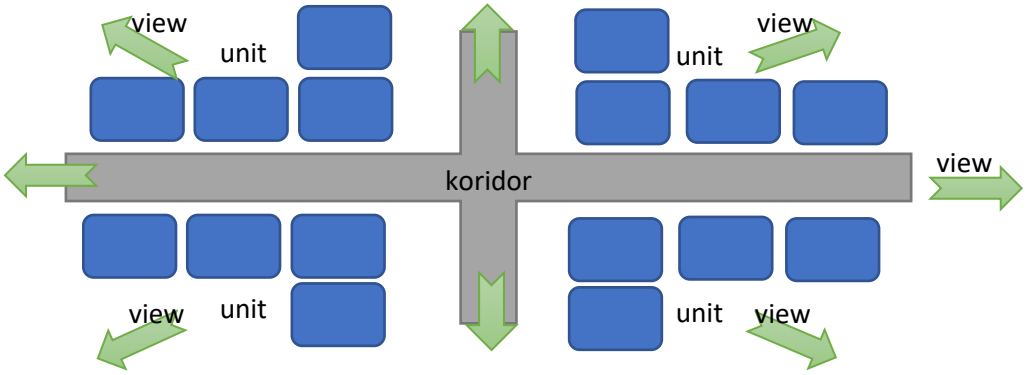
Pada apartemen tipe tower plan, denahnya terdiri dari satu core pusat dengan unit-unit hunian mengelilinginya. Tipe ini biasanya dipakai untuk apartemen yang dibangun dilokasi yang sempit dengan bentuk bangunan tinggi.



Gambar 6. *Tower plan*

d. Cross Plan

Denah untuk apartemen ini memiliki empat sayap utama yang merupakan perkembangan keluar dari satu core. Biasanya tipe ini dibangun di area-area pusat kota dengan luasan site cukup besar, yang mempunyai view ke segala arah yang baik.



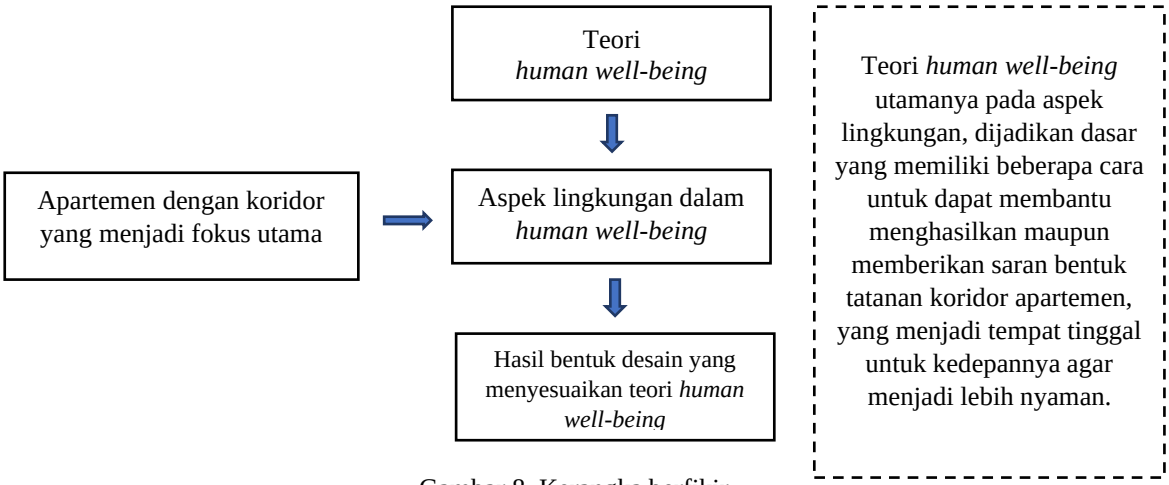
Gambar 7. *Croos plan*

koridor menjadi sebuah ruang yang penting, dengan fungsi yang dapat menghubungkan antar ruangan atau unit dalam apartemen. koridor di Indonesia masih banyak yang menggunakan tatanan

koridor yang berada di tengah-tengah bangunan. Hal ini tidak sesuai dengan pandangan sisi konsep *human well-being*. Konsep *human well-being* cenderung sejalan dengan tatanan koridor terbuka, yang dapat membantu memberikan kenyamanan bagi para pengguna apartemen.

3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan analisis deskriptif dengan naratif sebagai teknik analisis menggunakan dasar, dari teori *human well-being* yang didasarkan pada 4 konsep, yaitu Sustainable construction, *Environment architecture, Ecological building*, dan *Green building*. Beberapa konsep tersebut memiliki penekanan pada lingkup lingkungan yang utama, sehingga dengan munculnya lingkungan baru seperti apartemen harus menjadi sebuah konsern untuk di masa mendatang.



Gambar 8. Kerangka berfikir

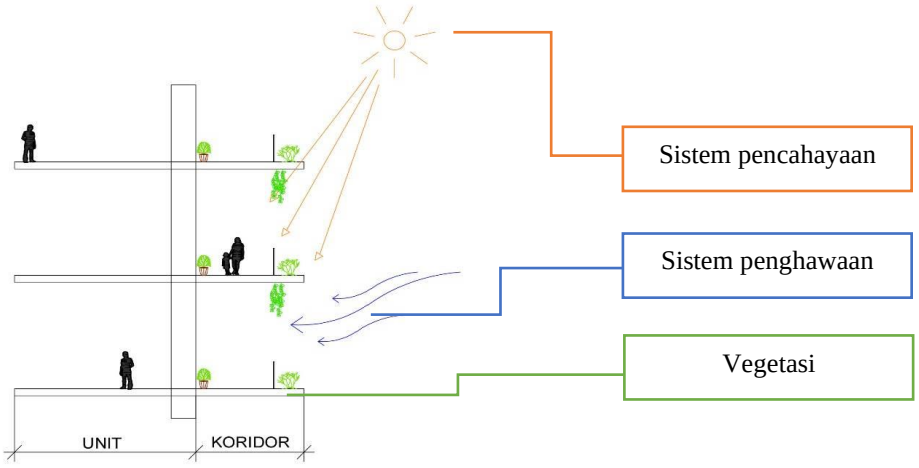
4. Hasil Dan Pembahasan

Pada hunian vertikal apartemen sebisa mungkin memiliki lingkungan yang baik sesuai dengan *human well-being*, beberapa cara dapat dilakukan dengan memodifikasi desain yang sudah ada, hal ini secara bertahap harus diterapkan demi memenuhi kebutuhan manusia yaitu kenyamanan dalam tempat tinggal. Dengan menggunakan konsep well-being yang terapkan pada sistem koridor apartemen, diharapkan apartemen dapat berkembang dengan menggunakan sistem koridor terbuka.

4.1. Sistem Koridor Terbuka

Sistem koridor terbuka, memiliki keunggulan yaitu tidak menggunakan sistem pencahayaan yang berasal dari listrik, selain itu penghawaan yang digunakan yaitu penghawaan aktif. Sistem penghawaan pasif atau yang berasal dari udara, memberikan dampak positif bagi bangunan maupun bagi pengguna apartemen. Hal ini dapat dilihat dengan kecenderungan pangguna apartemen masih membawa kebiasaan lama mereka seperti bercengkama dengan tetangganya, di luar unit apartemen. Sistem koridor terbuka juga sering juga diartikan dengan *single loaded*, karena unit yang berhubungan dengan koridor tidak saling berhadapan namun berdampingan searah dengan koridor.

Konsep *human well-being* pada Gambaran desain gambar nomor 7, dapat dilihat bahwa sistem yang diterapkan adalah *single loaded*, hal ini membantu sistem penghawaan sehingga mendukung sistem *cross ventilation* di dalam ruangan. Koridor yang posisinya menjadi di bagian luar bangunan



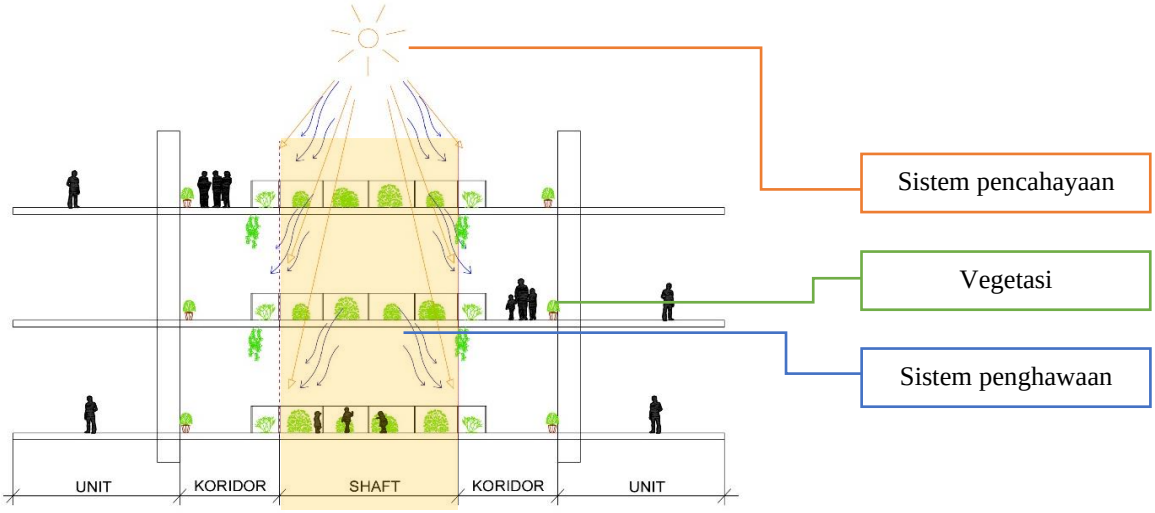
Gambar 9. Gambar simulasi sistem koridor terbuka

membuat tidak adanya penghalang bagi aliran udara masuk, sehingga memudahkan aliran udara dalam ruangan dan juga tidak memerlukan penghawaan aktif dalam ruangan.

Sistem pencahayaan juga dapat mengurangi kebutuhan listrik dalam ruangan yang biasanya dibutuhkan pada koridor sistem double loaded, dengan sistem single loaded pencahayaan aktif yang hadir didalam ruangan hanya dibutuhkan pada malam hari saja, selain itu untuk pencahayaan yang digunakan pada pagi hingga sore hari menggunakan pencahayaan alami.

Beberapa vegetasi diterapkan dalam bangunan apartemen untuk melakukan penyaringan udara dalam ruangan, hal ini dilakukan untuk proses pertukaran udara dalam ruangan sehingga polusi yang dihasilkan manusia dapat berkurang. Hadirnya vegetasi juga memberikan sistem penyaringan udara yang baik, karena vegetasi mampu membantu pertukaran CO^2 dengan O^2 di pagi hari dan sebaliknya di malam hari.

4.2. Sistem Shaft



Gambar 10. Gambar simulasi sistem shaft

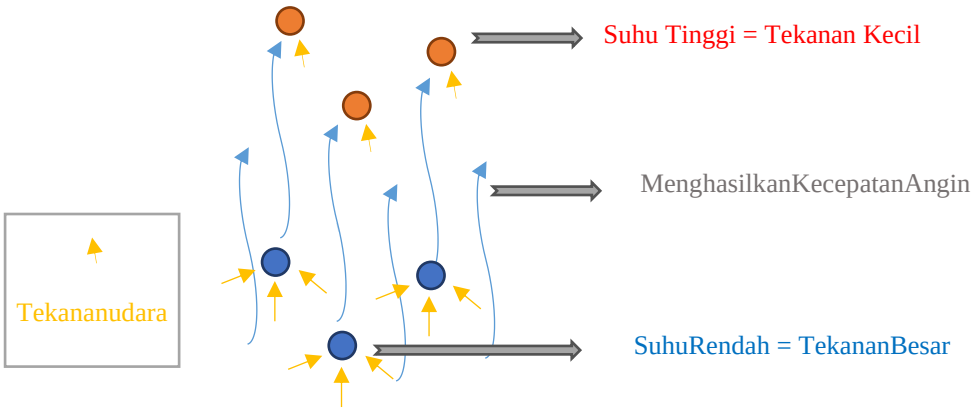
Pada sistem shaft, koridor akan tetap berada di tengah dari bangunan sehingga memiliki kesamaan dengan sistem koridor *double loaded*. Hal ini memungkinkan untuk tatanan koridor di dalamnya sama. Adanya shaft di bagian tengah bangunan membuat pencahayaan dan penghawaan menjadi lebih baik, hal ini membantu untuk menciptakan lingkungan yang baik bagi pengguna apartemen di dalamnya. Penggunaan vegetasi juga diharapkan mampu mensirkulasi polusi dalam ruang sehingga memudahkan pertukaran gas CO^2 menjadi gas O^2 di pagi hingga menjelang malam hari.

Pada gambaran simulasi dengan sistem shaft, memiliki bentuk yang sama dengan sistem koridor terbuka, namun bentuknya memodifikasi tatanan hunian apartemen sekarang yang banyak menerapkan koridor berada di bagian tengah bangunan. Dengan sistem shaft kita mampu tetap menggunakan sistem *double loaded* pada bangunan apartemen, tanpa memangkas setengah bagian dari bangunan tersebut.

Adanya koridor yang terbagi menjadi 2 bagian memungkinkan untuk memasukkan pencahayaan maupun sirkulasi udara yang baik. Pencahayaan pada lubang void akan semakin berkurang, yang di akibatkan oleh sudut arah matahari yang tidak lurus dengan void dalam bangunan. Pencahayaan yang masuk ke dalam Gedung dapat membantu vegetasi untuk hidup yang mana memiliki konsekwensi logis untuk membantu proses pertukaran gas CO^2 dalam ruang menjadi gas O^2.

Sinar matahari juga mampu memberikan kita dampak psikologis yang dapat memberikan kenyaman dalam ruangan yang kita tinggali. Karena secara tidak langsung manusia butuh berinteraksi dengan alam, sehingga dengan adanya, (Gatut dkk., 2017) pencahayaan, penghijauan, serta vegetasi mampu membantu lingkungan menjadi lebik baik dan memberikan kenyaman bagi penggunanya. hal ini sesuai dengan konsep yang diterapkan oleh *human well-being*, yaitu bagaimana cara agar kita mendapatkan lingkungan yang baik bagi kita.

Penghawaan dalam sistem shaft ini cukup efektif karena dengan kecenderungan perbedaan tekanan udara panas yang ringan, mampu membantu kemudahan dalam pertukaran udara panas dengan dingin di koridor. hal ini tentunya sangat membantu pada masalah ruangan yang panas di perkotaan, dan juga dapat menghilangkan beban dari kebutuhan pendingin ruangan yang sering digunakan sehari-hari. Selain itu adanya shaft memberikan ventilasi bagi udara untuk keluar maupun masuk, hal ini sesuai dengan Hui (2002) yang menjelaskan bahwa udara dalam interior yang baik adalah, dengan melakukan penyaringan maupun proses sirkulasi udara yang berada di interior.



Gambar 11. Gambar simulasi sistem pertukaran udara panas dan dingin

Adanya kecenderungan udara pada gambar 11, dapat membantu mengurangi dan mempercepat proses pertukaran udara dalam ruangan sehingga dapat mengurangi gas CO^2 yang di hasilnya

manusia dalam ruangan. Menurut Hui (2002) bangunan yang menerapkan konsep *human well-being* adalah bangunan yang mencegah polusi pada ruangan interior bangunan, dan juga menjaga kualitas udara dalam ruangan sehingga mampu memberikan lingkungan yang baik untuk pengguna yang tinggal di dalamnya.

Perkembangan dan peningkatan hunian terutama apartmen menjadi tren di masa kini, hal tersebut menjadi solusi maupun beberapa problem baru di dalamnya. Problem baru yang muncul masih belum terasa pada saat ini namun dalam beberapa tahun kedepan hal tersebut akan menjadi hal yang dibutuhkan bagi pengguna apartemen, karena kenyamanan merupakan bagian dari tempat tinggal. Konsep *human well-being* yang telah di bahas di atas merupakan sebuah cara yang dapat dijadikan sebagai dasar untuk mencapai salah satu tujuan yaitu lingkungan yang baik dalam berarsitektur.

Human well-being secara sederhana memberikan poin – poin penting, yaitu dengan memahami lingkungan dengan lebih kritis yang pada akhirnya memberikan dampak yang baik juga kepada manusia. Konsep tersebut mengingatkan kita terhadap pentingnya lingkungan dan bagaimana sikap kita dalam melihat sebuah lingkungan dalam hunian yang kita tinggali, seperti dalam hunian horizontal yang cenderung memiliki tempat hijau dengan pancahayaan dan penghawaan yang baik, sehingga sebisa mungkin diwujudkan juga dalam hunian vertikal.

Human well-being membantu kita untuk tetap dapat merasakan lingkungan yang baik, hal ini disebabkan karena manusia adalah mahkluk yang sesalu berinteraksi dengan alam, seperti membutuhkan udara untuk bernafas maupun cahaya untuk melihat. Dengan gambaran simulasi desain yang baru dapat di simpulkan bahwa untuk mencapai kenyamanan atau *human well-being* dapat dicapai dengan 2 cara yaitu dengan memodifikasi koridor menjadi sistem open koridor, yang mampu memasukkan cahaya maupun aliran udara ke koridor, serta memberikan shaft untuk membantu pertukaran suhu panas maupun dingin pada setiap lantainya. Dengan 2 gambaran simulasi tersebut dapat membantu memberikan pandangan baru bagai mana menjadikan hunian masa depan menjadi lebih baik. (Gatut dkk., 2017) pengembangan lingkungan yang baik dan saling mendukung adalah dengan mengkombinasikan pencahayaan, penghijauan, serta vegetasi, sehingga dapat mengatasi masalah lingkungan skala kecil dengan prinsip dan teknologi sederhana.

Tentunya menjadi hijau tidaklah mudah, namun kita sebagai pengguna yang tinggal di dalamnya, harus tetap memikirkan prinsip untuk mewujudkan hunian di masa depan, agar baik untuk lingkungan dan penggunanya sehingga menjadi lebih nyaman (Laurens dkk., 2007).

Daftar Referensi

1. Priyoga, Iwan, Desain Berkelanjutan (Sustainable Design), Jurnal Arsitektur, Universitas Pandanaran, Vol. 8, No.16, 2010.
2. Hui, Sam CM, Sustainable Architecture and Building Design, jurnal Sustainable Architecture and Building Design (SABD), pp 1-19, 2002.
3. Gatut, Winny, Titis, Implementation of Sustainable Architecture to Support The Efforts to Achieve Green City, jurnal Arsitektur, Universitas Sebelas Maret. Vol 1, No. 1, pp 1-10, 2017.
4. Lauren, Susan, Kermit's Lament: It's Not Easy Being Green, Jurnal Professional Issues In Engineering Education And Practice, pp 285-290, 2007
5. Lynch, Kevin and Gary Hack, Third edition, *Site Planning,* Mit Press, Cambndge, Ma, 1984.
6. Auliciems, A. and Szokolay, S.V., *Thermal Comfort*, "PLEA (Passive and Low Energy Architecture International)", Australia, 2007.
7. McGraw-Hill Companies. Chiara, J. D., & Koppelman, L. E, (Fourth Edition), *Time Saver Standards for Building Types,* Singapore, *1990*.

8. Salanto, F. 2015. Surabaya | Apartment 2H 2015, Jakarta: Colliers International, www.colliers.com, diakses pada tanggal 21 juli 2020.