

ANALISIS HUNIAN VERTIKAL DENGAN KONSEP ARSITEKTUR MODULAR SEBAGAI SOLUSI KETERBATASAN LAHAN DI KOTA BATAM

¹Putri Melati, ²Jeanny Laurens Pinassang, ³Stivani Ayuning Suwarlan
^{1,2,3}Universitas Internasional Batam, Batam, Indonesia
Email: put.melati242@gmail.com¹

Informasi Naskah

Diterima: 23/05/2024; Disetujui terbit: 20/06/2024; Diterbitkan: 27/06/2024;
<http://journal.uib.ac.id/index.php/jad>

ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya pusat kota Batam, ketersediaan lahan pemukiman semakin berkurang. Hal ini menyebabkan melonjaknya harga rumah dan tanah. Selain itu, pertumbuhan penduduk perkotaan yang semakin meningkat juga menimbulkan tantangan dalam memenuhi kebutuhan akan perumahan. Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan pembangunan bangunan vertikal yang memberikan pilihan hunian vertikal yang dapat mengakomodasi kebutuhan warga kota. Bagi mereka yang ingin tinggal dekat dengan tempat kerja, fasilitas umum, institusi pendidikan, dan pusat kegiatan lainnya, hunian vertikal dapat menjadi pilihan yang praktis dan diperlukan. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan observasi dan studi literatur, yang dianalisis secara deskriptif untuk menghasilkan arah perspektif arsitektur modular mengenai hunian vertikal sebagai solusi keterbatasan lahan di kota Batam. Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi bagi pemerintah kota Batam terhadap keterbatasan lahan untuk hunian masyarakat khususnya para pelaku ekonomi (pekerja) yang terus bertambah tiap tahunnya. Hasil dari penelitian memberikan gambaran baik kepada pemerintah kota Batam maupun masyarakat dalam hal ini yaitu para pekerja, untuk membangun sebuah hunian yang layak dengan modul prefabrikasi didalam sebuah pabrik/workshop. Efisiensi dari segi material dan waktu serta biaya menjadi keunggulan dari metode ini, tetapi didalam perencanaanya tetap memperhatikan aspek kenyamanan dan keberlanjutan.

Kata Kunci: hunian vertikal; arsitektur modular; prefabrikasi

ABSTRACT

As Batam city centres continue to expand, the availability of residential land is decreasing. This has led to soaring prices for homes and land. Furthermore, the growing population of city residents has created a challenge in meeting the demand for housing. One solution to this issue is the construction of vertical buildings, which provide vertical housing options that can accommodate the needs of city residents. For those who wish to live close to their workplace, public facilities, educational institutions, and other activity centres, vertical housing can be a practical and necessary option. This research uses qualitative methods with observations and literature studies, which are analyzed descriptively to produce a direction in modular architectural perspective regarding vertical housing as a solution to limited land in Batam city. Through this research, it is expected to provide a solution for the Batam city government to the limited land for public housing, especially economic actors (workers) who continued to grow every year. The results of the research provide an overview to both the Batam city government and the community, in this case the workers, to build a decent shelter with prefabricated modules in a factory/workshop. Efficiency in terms of materials, time and cost are the advantages of this method, but the planning still pays attention to the aspects of comfort and sustainability.

Keyword: vertical housing; modular architecture; prefabricated

1. Pendahuluan

Perkembangan ekonomi pada bidang industri telah mengalami pertumbuhan yang cukup pesat terutama di kota Batam. Sektor-sektor industri tersebut memerlukan tenaga kerja untuk membidangi pekerjaan-pekerjaan tersebut. Hal ini memberikan imbas ditengah

masyarakat akan hunian yang layak untuk memenuhi kebutuhan akan tempat tinggal bagi para pekerja industri tersebut. Hunian merupakan salah satu aspek dari 3 dasar kebutuhan manusia (sandang, papan dan pangan). Di dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia 1945 pasal 28H menyatakan bahwa “setiap orang berhak hidup sejahtera lahir batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan”. Oleh sebab itu, hunian berarti suatu tempat tinggal yang layak bagi manusia untuk menunjang kegiatan sehari-hari.

Pertumbuhan kota-kota besar berhubungan langsung dengan bertambahnya jumlah penduduk kota dan aktivitasnya. Hal ini menyebabkan meningkatnya kebutuhan penggunaan lahan untuk fungsi produktif kota seperti pemukiman, bisnis, perdagangan, jasa, dan perkantoran (Christina dan Rangkuty, 2022). Untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, bangunan sangat penting karena berfungsi sebagai sarana dan prasarana. Namun, karena terbatasnya ketersediaan lahan dan tingginya harga tanah, pembangunan gedung secara horizontal tidak selalu memungkinkan; desain bangunan vertikal adalah satu-satunya alternatif (Laloan dkk., 2015).

Pemenuhan kebutuhan hunian bagi para pekerja menjadi salah satu hal yang harus diwujudkan oleh setiap pemerintah daerah terkhusus kota Batam. Salah satu faktor kendala dalam pemenuhan kebutuhan hunian adalah pertimbangan terkait lahan. Dalam praktiknya di lapangan, banyak lahan kosong di daerah-daerah strategis yang digunakan oleh pengembang-pengembang besar untuk dijadikan lahan berinvestasi dan bukan sebagai lahan hunian bagi masyarakat. Oleh karena itu, pemenuhan hunian bagi masyarakat dengan kendala keterbatasan lahan yaitu melalui penyediaan hunian vertikal berupa rumah susun sewa bagi para pekerja industri.

Hunian vertikal merupakan suatu konsep perencanaan tata ruang hunian yang dibangun keatas secara vertikal dan memiliki lantai-lantai yang bertumpuk dengan tujuan untuk mengatasi keterbatasan lahan pada kawasan urban perkotaan. Konsep bangunan ini umumnya diterapkan untuk perancangan hotel dan apartemen. Terdapat tiga aspek utama dalam penyediaan hunian yang layak bagi masyarakat, yaitu *supply* (penyediaan), *demand* (permintaan), dan *need* (kebutuhan). Oleh karena itu, masyarakat memiliki hak untuk mendapatkan hunian yang layak, bukan hanya dilihat dari sisi kuantitas pengguna tetapi juga sisi kualitas dari hunian tersebut (Rully, 2014). Hunian vertikal sebagai solusi pemenuhan kebutuhan hunian masyarakat di perkotaan yang memiliki masalah keterbatasan lahan.

Dengan pertimbangan keterbatasan lahan, maka hunian vertikal yang dimaksud yaitu rumah susun bagi pekerja industri. Ada banyak rumah susun yang dibangun oleh pemerintah kota Batam, sebagai hunian bagi masyarakat pekerja industri dan masyarakat berpenghasilan minimum regional atau UMR (Murtiono dkk., 2020). Tetapi dalam praktik perencanaan dan pembangunannya, rumah susun yang dibangun oleh pemerintah dibangun tanpa pertimbangan dari sisi pengguna seperti dimensi, jumlah, dan aktivitas. Oleh sebab itu, didalam proses perencanaannya harus memperhatikan fungsi ruang didalamnya. Secara umum, hunian vertikal memiliki fungsi untuk memenuhi penyediaan kebutuhan hunian di perkotaan yang meningkat seiring berkembangnya pertumbuhan penduduk dan pesatnya industri perekonomian.

Rumah susun yang diklaim oleh pemerintah sebagai hunian yang memiliki harga jual yang lebih minimum regional daripada apartemen dan kondominium. Letak hunian vertikal juga memperhatikan performa dan karakteristik daerah tersebut. Lokasi hunian vertikal berada didaerah yang memiliki mobilitas dan kepadatan penduduk yang tinggi. Tidak semua lokasi dapat dijadikan sebagai lahan untuk hunian vertikal, hal ini dikarenakan adanya aspek pemenuhan yang harus dicermati. Hal ini bertujuan agar hunian vertikal berupa rumah susun bekerja secara optimal sesuai dengan fungsi dan pemenuhan kebutuhan penghuninya. Hunian vertikal ini juga diharapkan mampu menunjang lingkungan sekitarnya dengan berkontribusi dari berbagai aspek. Salah satu lokasi yang dapat dijadikan sebagai lahan untuk hunian vertikal berupa rumah susun yaitu di daerah yang memiliki industri yang cukup besar. Tanpa adanya pemenuhan fungsi dalam proses perencanaan dan pembangunan, desain yang dihasilkan bersifat monoton dan tidak mementingkan aspek humanisme bagi penghuni. Sehingga, pada akhirnya hunian tersebut hanya sebagai tempat untuk berteduh yang dibatasi

oleh dinding, plafon, dan lantai serta kehilangan aspek kemanusiaannya.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih baik tentang peran perumahan vertikal dalam memenuhi kebutuhan masyarakat berpenghasilan minimum regional atau UMR dan pekerja industri. Hasil kajian ini akan bermanfaat bagi civitas akademika dan pemerintah kota Batam, khususnya dalam merancang hunian vertikal (rusun) yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Selain itu, penelitian ini akan memberikan rekomendasi standarisasi atau pedoman desain hunian vertikal (rumah susun).

2. Kajian Pustaka Hunian Vertikal

Hunian vertikal mengacu pada bangunan bertingkat yang dibagi menjadi beberapa bagian yang terstruktur secara fungsional dalam arah vertikal. Setiap unit di dalam gedung dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah untuk keperluan tempat tinggal. Perumahan jenis ini diciptakan untuk mengatasi masalah keterbatasan lahan dengan menampung banyak orang pada luas permukaan yang lebih kecil. Menurut (Mulyono, 2000), bangunan bertingkat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu: bangunan bertingkat rendah 1-3 lantai dengan tinggi kurang dari 10 meter, bangunan bertingkat sedang 3-6 lantai dengan tinggi kurang dari 20 meter, dan gedung bertingkat tinggi yang memiliki lebih dari 6 lantai dengan ketinggian lebih dari 20 meter. Di Indonesia, perumahan vertikal dibagi menjadi tiga jenis: rumah susun, apartemen, dan kondominium (Purwanto, 2016). Adapun, bentuk hunian vertikal paling sederhana yang diteliti dalam penelitian ini adalah rumah susun.

Persyaratan dalam perancangan sebuah hunian vertikal berupa rumah susun menurut (Irzanti, 2023) adalah:

- a. Lantai dasar digunakan sebagai fasilitas bersama penghuni seperti fasilitas umum, sosial dan ekonomi, sarana prasarana, mekanikal elektrikal, ruang pengelola, dan tempat pembuangan sampah;
- b. Lantai satu dan seterusnya diperuntukan bagi unit hunian;
- c. Maksimal 30% dari total luas bangunan diperuntukan untuk luas area sirkulasi, ruang umum atau bersama, dan utilitas;
- d. Lebar anak tangga minimal 110 cm untuk keamanan dan kenyamanan penghuni;
- e. Fasilitas yang dimiliki oleh rumah susun adalah fasilitas niaga (toko/warung), kesehatan (toko obat/apotek), fasilitas ibadah (musholla), fasilitas layanan umum (pos keamanan, ruang serbaguna), dan fasilitas ruang terbuka (taman, tempat bermain, lapangan olahraga, area parkir).

Arsitektur Modular

Arsitektur modular adalah konsep desain mutakhir yang menggunakan modul prefabrikasi untuk membuat struktur bangunan. Modul-modul ini dapat dengan mudah diproduksi menggunakan sistem fabrikasi, sehingga mengurangi waktu yang diperlukan untuk pelaksanaan konstruksi (Dyastari dan Suharjono, 2017). Prinsip dasar arsitektur modular adalah membuat unit modul yang dapat dibongkar, dirakit, ditambah, atau dilepas dengan mudah. Pendekatan ini memungkinkan proses konstruksi menjadi lebih efisien, karena modul dapat dengan mudah diangkut dari lokasi produksi ke area desain. Dalam konteks unit hunian, sistem modular dalam bentuk modul fabrikasi dapat mengurangi waktu konstruksi secara signifikan dan meminimalkan kebutuhan pemeliharaan. Konfigurasi modul ini memberikan dampak yang signifikan terhadap suasana baik di dalam maupun di luar gedung. Pendekatan arsitektur modular memberikan solusi yang sangat fleksibel yang dapat beradaptasi dengan perubahan kebutuhan penghuni, sekaligus memastikan bahwa konstruksi diselesaikan dengan efisiensi maksimal (Prihatanti dan Faqih, 2016).

Arsitektur modular adalah pendekatan desain di mana sebuah bangunan terdiri dari modul-modul berulang yang memiliki bentuk dan dimensi yang sama. Teknik ini digunakan untuk membuat standar perumahan vertikal yang dapat diterapkan pada berbagai bangunan. Keuntungan arsitektur modular adalah mempercepat konstruksi, mengurangi biaya pekerjaan, dan meminimalkan limbah bangunan. Modul yang dibuat dapat diproduksi menggunakan bahan yang sama dan dirakit dengan cara yang sama, menjadikannya fleksibel dan mudah

beradaptasi dengan bangunan yang berbeda. (Sanjaya dan Tobing, 2019) mengemukakan bahwa perumahan vertikal modular merupakan solusi efektif untuk menciptakan bangunan yang terjangkau dan berkelanjutan.

Perancangan perumahan vertikal merupakan respon terhadap kondisi lahan yang ada di kawasan industri padat. Konteks perancangannya adalah hunian vertikal bertingkat sedang (maksimal 6 lantai) berupa rumah susun dengan konsep arsitektur modular dimana hunian tersusun dari modul-modul tertentu. Bentuk modul dirancang untuk memberikan ruang yang cukup bagi pergerakan manusia dan efisiensi ruang. Berdasarkan kajian ruang pergerakan manusia untuk rumah tinggal atau hunian, dimensi ruang minimum yang paling efektif adalah 2,4 m x 2,4 m x 2,4 m hal ini dikarenakan skala tubuh manusia dengan dimensi ukuran setinggi tubuh dengan lengan terangkat ke atas adalah 226 cm atau setara 2,3 m (Neufert, 2002; Putri dan Purwanti, 2020). Oleh karena itu, modul berukuran 2,4 m x 2,4 m x 2,4 m dinilai paling efektif karena memungkinkan adanya ruang sirkulasi. Banyaknya modul yang digunakan pada unit hunian ditentukan oleh jumlah penghuni dan aktivitasnya. Jumlah penghuninya dikategorikan menjadi dua jenis: *single-use* dan *couple-use*. Unit *single-use* ditempati oleh satu orang, sedangkan unit *couple-use* ditempati oleh dua orang. Konsep desainnya mencakup dua tipe unit hunian, yaitu unit tipe tunggal (studio) dan unit tipe satu kamar tidur (*one bed room*).

Material Prefabrikasi dan Komponen Modular

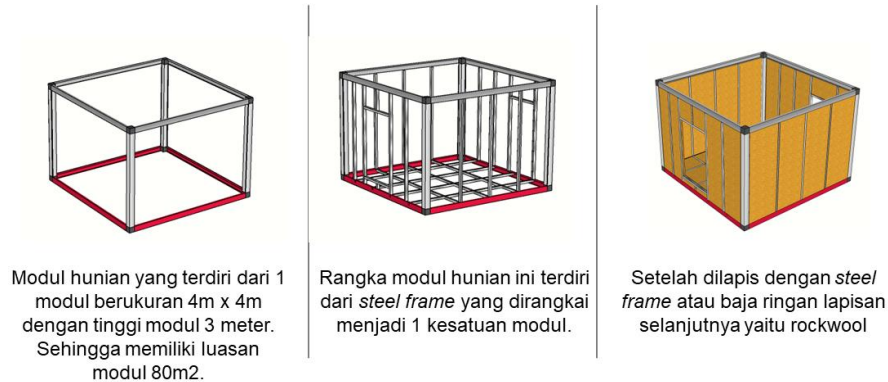
Konstruksi modular mengacu pada proses membangun struktur menggunakan komponen modular prefabrikasi yang dapat terbuat dari berbagai bahan material seperti kayu, baja, beton, atau bahkan peti kemas/*container* (Amalia, 2008). Komponen-komponen tersebut dapat bersifat struktural maupun non-struktural dan dirangkai menjadi satu, sehingga membentuk suatu struktur bangunan yang utuh dan saling melengkapi. Komponen modular struktural dirancang untuk memikul beban bangunan dan memindahkannya ke tanah, sedangkan komponen non-struktural meliputi komponen yang terlihat (fasad atau eksterior bangunan), detail arsitektur, dan desain bangunan.

Komponen struktur bangunan modular dikelompokkan menjadi tiga jenis: struktur bawah (pondasi dan *sloof*), struktur tengah (kolom, balok, pelat lantai), dan struktur atas (atap). Komponen-komponen yang digunakan untuk mendirikan bangunan antara lain pondasi, *sloof*, kolom, balok, pelat lantai, dinding, tangga, dan atap. Komponen-komponen ini dibuat sebelumnya secara prefabrikasi dan kemudian dirakit menjadi satu unit bangunan yang disebut komponen modular.

Seperti yang diketahui, dalam proses konstruksi tentunya harus mengedepankan unsur dinamis pada desain serta menawarkan solusi yang tepat dalam menggabungkan efisiensi pengerjaan desain serta hal biaya. Untuk daerah Indonesia yang memiliki iklim tropis, dimana kondisi cuaca tidak dapat diprediksi dan bahkan ekstrim di beberapa tempat, ingin menunjukkan bahwa dengan adanya model bangunan modular dengan konstruksi prefabrikasi memberikan sebuah solusi dari masalah tersebut. Salah satu keunggulan dalam metode konstruksi prefabrikasi ini yaitu kecepatan dalam pemasangan dilapangan. Untuk daerah tropis Indonesia ini, desain dan material yang cocok untuk diadaptasi dalam metode desain konstruksi modular prefabrikasi ini yaitu:

- a. Material yang anti-karat dan tahan lama, dengan pertimbangan cuaca di daerah tropis ini adanya tingkat kelembapan serta curah hujan yang tinggi yang dapat menyebabkan korosi pada material konstruksi. Bangunan dengan metode prefabrikasi ini menggunakan bahan baja ringan maupun *galvanis steel* yang telah melalui proses *test* anti-karat. Tidak hanya tahan terhadap korosi atau karat, tetapi bahan ini juga memberikan kekuatan struktur yang dibutuhkan.
- b. Penggunaan insulasi yang efektif dapat mempermudah dalam pengelolaan dan sirkulasi hawa panas didalam bangunan modul tersebut. Material yang umum digunakan dalam insulasi ini yakni penggunaan *rockwool*, busa poliretan yang berfungsi untuk mengurangi perpindahan panas, menjaga kondisi interior agar tetap sejuk.
- c. Adanya sirkulasi ventilasi yang optimal, hal ini agar memungkinkan adanya jalur udara yang efektif didalam modul tersebut. Penggunaan jendela dan pintu maupun bukaan strategis lainnya dapat membantu mengurangi tingkat kelembapan dan

mempertahankan suhu yang nyaman didalam modul.



Gambar 1. Layout Konstruksi Modul
Sumber: Penulis, 2024

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, yang memungkinkan dilakukannya analisis dan eksplorasi mendalam terhadap pokok bahasan. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang menggunakan pendekatan kualitatif untuk mengetahui efektivitas perumahan vertikal dalam menyediakan akomodasi bagi masyarakat berpenghasilan minimum regional dan pekerja industri. Untuk mencapai tujuan ini, penelitian mengikuti proses ketat yang mencakup berbagai tahapan seperti persiapan, observasi lapangan untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh tentang situasi di lapangan, dan tinjauan literatur yang melibatkan analisis komprehensif terhadap karya ilmiah yang ada mengenai subjek tersebut untuk memahami keadaan pengetahuan saat ini.

Dengan mengikuti proses ini, studi ini berupaya memberikan wawasan mengenai efektivitas perumahan vertikal sebagai solusi terhadap tantangan akomodasi yang dihadapi oleh individu dan pekerja berpenghasilan minimum regional. Temuan studi ini akan berguna bagi para pembuat kebijakan, perencana kota, dan pemangku kepentingan lainnya yang tertarik untuk memenuhi kebutuhan perumahan bagi masyarakat dan pekerja berpenghasilan minimum regional (UMR).

4. Hasil dan Pembahasan

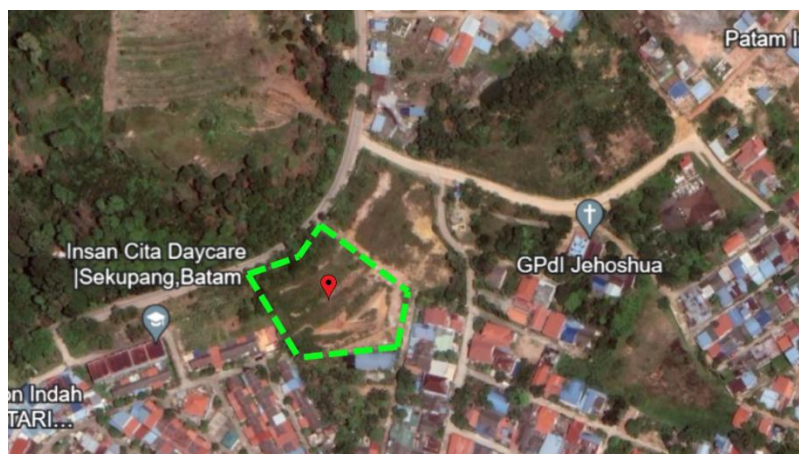
Dengan perkembangan waktu dan kemajuan pertumbuhan perekonomian, maka kebutuhan akan hunian tempat tinggal juga sangat meningkat. Kebutuhan menimbulkan masalah baru dan solusi baru dengan kata lain pendekatan baru. Oleh karena itu, kebutuhan itu menciptakan suatu konsep modernitas dalam desain. Arsitektur modular yang merupakan salah satu desain konsep perancangan struktur yang dibangun dipabrik (prefabrikasi) sebelum diangkut untuk dirakit dilokasi. Penggunaan metode konstruksi modular telah banyak digunakan dalam beberapa perancangan hotel, apartemen, hingga properti residential.

Sekitar kurang lebih 60% pekerjaan modular ini baik dari segi struktur dasar modul-modul dan sub perakitanannya dipabrikasi dipabrik yang kemudian akan dibawa kelokasi yang diinginkan untuk dirakit kedalam desain bangunan akhir. Unit dari modul-modul ini dapat dirangkai atau ditumpuk untuk menciptakan suatu konfigurasi. Proses konstruksi modular diselesaikan dilokasi dengan menggunakan koneksi modular (interkoneksi) yaitu untuk menghubungkan unit satu sama lain. Berdasarkan buku arsitektur prefabrikasi (Ryan E. Smith) prinsip dasar arsitektur prefabrikasi dibedakan menjadi 3 yaitu material prefabrikasi (beton, baja, peti kemas dan lainnya), komponen modular (struktural dan nonstruktural) dan sistem struktur prefabrikasi (sistem *precast*, *structure steel*, MET, PPVC, dan sistem modul peti kemas).

Konsep modular yang digunakan pada hunian vertikal ini adalah dengan menggunakan *Prefabricated Prefinished Volumetric Construction* (PPVC). Konsep modular PPVC ini yakni suatu modul struktur konstruksi yang telah dipabrikasi diluar lokasi lengkap dengan isi dalam

serta segala fasilitas akhir internal sebelum akhirnya dikirim dan dipasang seperti lego dilokasi yang telah ditentukan. Salah satu keuntungan dengan menggunakan perencanaan PPVC yaitu meningkatkan produktivitas dalam hal penghematan baik dari segi tenaga kerja dan waktu. Selain itu, prefabrikasi yang dilakukan diluar lokasi yaitu didalam suatu pabrik dapat menghasilkan produk akhir dengan kualitas yang lebih tinggi.

Melalui penelitian ini, penulis memilih lokasi tapak untuk perancangan rumah susun sewa bagi para pekerja industri merupakan bangunan dari hunian vertikal yang menerapkan konsep arsitektur modular. Lokasi tapak ini berada di daerah industri dengan tetap mempertimbangkan dasar-dasar peminatan para pekerja industri yaitu faktor kenyamanan, aksesibilitas, keamanan, kelengkapan fasilitas baik dari segi pendidikan, ekonomi, sosial dan budaya dilingkungan tersebut. Secara terperinci, lokasi tapak berada di Patam Asri, kecamatan Sekupang, kota Batam Kepulauan Riau.

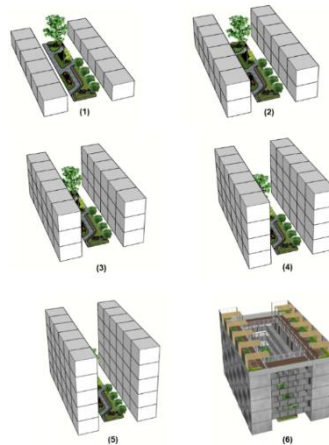


Gambar 2. Lokasi Tapak
Sumber: Google Earth, 2024

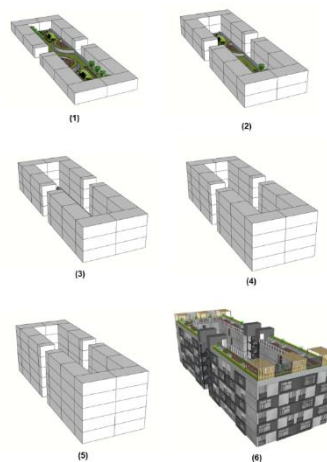
Organisasi Ruang

Modul hunian yang terdiri dari 1 modul berbentuk kubus yang berukuran 4 meter x 4 meter dengan tinggi modul tersebut yaitu 3 meter. Modul-modul ini dipisahkan oleh dua tipe bangunan dengan fungsi yang berbeda. Modul A (*single use*) dengan peruntukan sebagai bangunan residential untuk dengan kapasitas hunian satu modulnya adalah 1 penghuni, sehingga total kapasitas hunian modul A (*single use*) yaitu sebanyak 60 penghuni. Sedangkan modul B (*couple use*) yang merupakan gabungan dari 2 unit modul A dengan peruntukan sebagai bangunan residential untuk 2 penghuni dalam hal ini yaitu satu keluarga (suami-istri) tanpa anak, sehingga total kapasitas hunian untuk modul B (*couple use*) adalah sekitar 60 penghuni.

Modul-modul yang sudah dibentuk ini menjulang keatas layaknya sebuah bangunan tingkat tinggi lainnya. Hal ini bertujuan sebagai solusi keterbatasan lahan didaerah perkotaan. dan dapat memaksimalkan fungsi ruang lainnya yang dapat dijadikan sebagai area komunal bersama. Modul-modul yang menjulang keatas ini juga dilengkapi dengan modul tangga disetiap ujung modul tersebut.



Gambar 3. *Layout Modul Bangunan A (Single Use)*
Sumber: Penulis, 2024



Gambar 4. *Layout Modul Bangunan B (Couple Use)*
Sumber: Penulis, 2024

Konsep Modular Bangunan

Konsep modul yang digunakan yaitu PPVC (*Prefabricated Prefinished Volumetric Construction*). PPVC secara lebih singkatnya merupakan suatu konstruksi yang terdiri dari beberapa modul dengan proses pembuatannya dilakukan disebuah pabrik yang kemudian setelah selesai diangkut ke lokasi yang telah ditentukan untuk dapat dibangun seperti lego. Ada banyak bahan material yang digunakan dalam metode PPVC ini, tetapi dalam konsep perancangan rusun ini material yang digunakan yaitu dari *steel frame* atau baja ringan yang dikombinasikan juga dengan *rockwool*. *Steel frame* atau baja ringan dalam konstruksi ini memiliki peran yang penting sebagai sebuah struktur yang kokoh. Penggunaan *steel frame* dapat terlihat dibagian sudut modul tersebut sebagai penyangga. Hal ini dimaksudkan agar beban gravitasi dapat ditransfer dari balok ke balok ke kolom dan fondasi (J.Y Richard Liew 2018). Selain itu, keuntungan dari penggunaan *steel frame* atau baja ringan dalam modul ini adalah relatif lebih ringan dan memiliki fleksibilitas yang lebih tinggi daripada penggunaan beton.

Dalam produksinya, sistem modular PPVC dengan material *steel frame* atau baja ringan lebih cepat dan efisien dikarenakan melibatkan sambungan baut disudutnya. Tetapi tidak dipungkiri juga bahwa penggunaan konstruksi baja pada modul ini memiliki pertimbangan lainnya yang memerlukan tindakan lebih dalam lagi seperti kebakaran dan korosi dari penggunaan baja di konstruksinya. Oleh karena itu, dalam konteksnya sistem konstruksi dengan baja ini memerlukan ruang terbuka disekitar area tersebut sebagai akses penghuni. Konsep PPVC dengan *steel frame* atau baja ringan ini juga dilengkapi dengan interior,

eksterior, dan MEP juga. Selama dipabrik, *progress* modul ini berhenti pada interior dan kelengkapan MEP. Selanjutnya ketika modul ini telah sampai dilokasi yang ditentukan, kemudian dilakukan pemasangan dan penyelesaian bagian eksterior.

Layout Modul Ruang

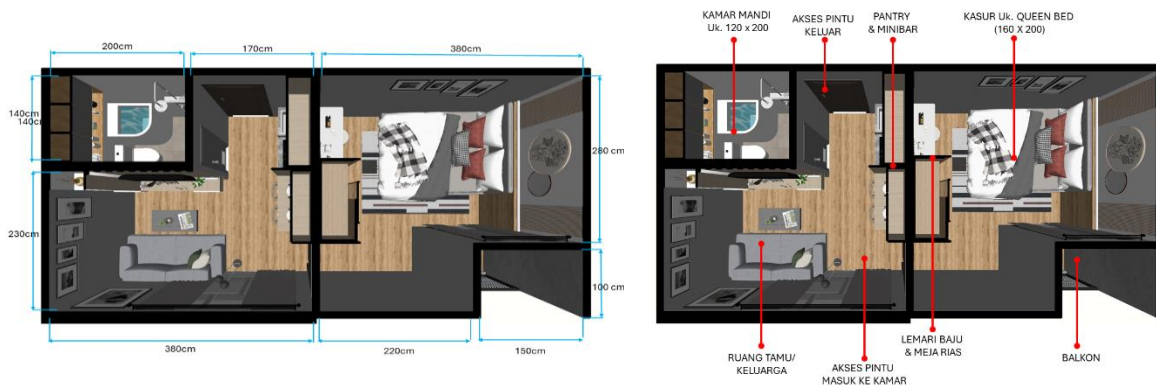
Berikut merupakan *layout* modul ruangan untuk 2 jenis bangunan dengan perbedaan peruntukan. Bangunan A yang terdiri 1 modul berukuran 4m x 4m dengan tinggi 3 meter ini diperuntukkan sebagai bangunan rusun untuk kategori *single use* atau bagi penghuni yang belum berkeluarga. Satu unit modul ini terdiri dari 1 tempat tidur *single bed*, toilet, dan juga *mini pantry*.



Gambar 5. Layout Modul Ruang Bangunan Single Use

Sumber: Penulis, 2024

Kemudian dibelakang *site* terdapat bangunan dengan peruntukan sebagai *couple use*. Ukuran dari modul untuk bangunan ini yaitu kelipatan 2 dari modul yang pertama (4m x 4m) dengan besaran ruangnya yaitu 4m x 8m. Pada modul *couple use* ini, terdapat ruang tamu/keluarga sebagai area komunal bagi penghuni dan juga letak kamarnya terpisah dari ruangan komunal tersebut.



Gambar 6. Layout Modul Ruang Bangunan Single Use

Sumber: Penulis, 2024

Fasad Bangunan

Pada umumnya, rumah susun yang dibangun dipertanian jarang sekali memperhatikan aspek kenyamanan desain pada fasad bangunannya, melainkan lebih memilih untuk memprioritaskan luasan yang cukup bagi para penghuninya untuk memwadahi kegiatan sosial dan ekonominya. Visualisasi fasad pada sebuah bangunan sangat penting. Fasad bangunan memiliki peran yang penting dalam menunjukkan orientasi dari bangunan tersebut. Konsep desain fasad yang digunakan dalam hal ini yaitu modern-minimalis terutama pada bangunan modul A (*single use*) dan modul B (*couple use*). Selain itu, salah satu hal lainnya yang menjadi sorotan dalam fasad bangunan rusun yaitu adanya balkon disetiap blok/modul hunian. Dalam hal ini, balkon hanya dimiliki oleh bangunan modul B (*couple use*), sedangkan *single use* hanya menggunakan sebuah jendela sebagai sirkulasi.



Gambar 7. Desain Fasad Bangunan
Sumber: Penulis, 2024

Siteplan Kawasan





Gambar 8. Site Kawasan
Sumber: Penulis, 2024

5. Kesimpulan

Peran hunian vertikal sangat penting dalam mengatasi keterbatasan lahan dan tingginya harga tanah. Terbatasnya ketersediaan lahan untuk perumahan di Batam yang tergolong kota industri berdampak pada pembangunan rumah susun. Rusun ini menjadi solusi penyediaan hunian layak huni dan terjangkau bagi pekerja khususnya masyarakat berpenghasilan minimum regional. Arsitektur modular menawarkan solusi konsep desain inovatif dan efisien, dengan penggunaan modul prefabrikasi memungkinkan proses konstruksi yang efisien, mengurangi waktu implementasi, dan meminimalkan kebutuhan pemeliharaan berkontribusi terhadap efisiensi ruang. Konsep desain ini menjawab tantangan yang ditimbulkan oleh kawasan industri yang padat dan keterbatasan lahan, serta menawarkan solusi yang layak dalam bentuk hunian vertikal bertingkat menengah dengan maksimal enam lantai.

Arsitektur modular menghadirkan pendekatan transformatif terhadap konstruksi, mengatasi tantangan metode tradisional sekaligus menawarkan jalur menuju praktik bangunan yang lebih mudah beradaptasi, hemat biaya, dan berkelanjutan. Selain itu, pemilihan konsep dengan metode konstruksi prefabrikasi pada modular menawarkan solusi yang efisien untuk daerah iklim tropis dan kebutuhan akan hunian yang cepat pengerjaannya serta murah dengan tetap mengedepankan ketahanan terhadap cuaca lingkungan disekitar serta kenyamanan bagi penghuninya. Dengan tetap mempertimbangkan desain yang inovatif serta kualitas penggunaan material, dapat menjamin kenyamanan dan keberlanjutan serta menjadikan bangunan rusun ini sebagai pilihan yang ideal dan praktis.

Daftar Pustaka

- Amalia, A. (2008). Prefabrikasi Antara Arsitektur, Teknologi, dan Sosial Ekonomi. Jakarta: Universitas Indonesia
- Christina, E., dan Rangkuty, G. I. U. (2022). Co-Housing: A Solution Toward Sustainable Settlement in Batam City. *Journal of Architectural Research and Education*, 4(2), 101-114. <https://doi.org/10.17509/jare.v4i2.51519>
- Dyastari dan Suharjono. (2017). Penerapan Konsep Modular Dalam Perancangan Rumah Susun Berdasarkan Right Conservation Method, *Temu Ilmiah Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia (IPLBI)* 6, hal 037-042.
- Irzanti, N. (2023). Konsep Perancangan Vertical Housing dengan Pendekatan *Sustainable Architecture*

- di Kota Palembang. Bandar Lampung: Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Laloan, Y.R.Y., Prijadi, Moniaga. (2015). Apartemen Di Manado Penerapan Konsep Vertical Garden. Daseng: Jurnal Arsitektur, 4(2), 10-18.
- Mulyono. (2000). Petunjuk Standarisasi Desain Gedung Bertingkat, Ganeca Exact, Bandung.
- Murtiono, H., Sari, S., Pandelaki, E.E. (2020). Peran Hunian Vertikal Sebagai Solusi Terhadap Kawasan Kumuh Di Kota Batam Kepulauan Riau. Jurnal Arsitektur ARCADE, 4(1), 47-51. DOI: 10.31848/arcade.v4i1.326
- Neufert, E. (2002). Data Arsitek Jilid II Edisi 33, Terjemahan Sunarto. Tjahjadi, PT. Erlangga, Jakarta.
- Prihatanti dan Faqih. (2016). Hunian Vertikal Sewa dengan Konsep Eko-modular Arsitektur. Jurnal Sains Dan Seni ITS, 5(2), 2337-3520.
- Purwanto, D. (2016). Rumah Vertikal Ekologis Di Surakarta dengan Fasilitas Pemberdayaan Ekonomi, Sosial Dan Budaya Masyarakat Berpenghasilan Rendah.
- Putri, S. P. S., dan Purwantiasning, A. W. (2020). Study Of Modular Architectural Concepts At Cité A Docks Student Housing Residence In Le Havre France. Idealog: Ide Dan Dialog Desain Indonesia, 5(2), 119 – 132. <https://Doi.Org/10.25124/Idealog.V5i2.3735>
- Putri, S. P. S., dan Purwantiasning, A. W. (2021). Kajian Konsep Arsitektur Modular Pada Rumah Susun Itb Jatinangor. Nature: National Academic Journal of Architecture, 8(1), 81-93. <https://doi.org/10.24252/nature.v8i1a9>
- Rully. (2014). Merencanakan Dan Merancang Rumah Tinggal Yang Optimal. Teknik Sipil dan Arsitektur, 15(19).
- Sanjaya dan Tobing. (2019). Rumah susun modular dengan pemanfaatan papan prefabrikasi cross laminated timber panel (CLT), kasus studi: rumah susun Siwalankerto, Surabaya, ARTEKS Jurnal Teknik Arsitektur, 3(2). <https://doi.org/10.30822/artk.v3i2.168>