

PENERAPAN KONSEP RUMAH TUMBUH PADA TEKNOLOGI STRUKTUR RISHA (RUMAH INSTAN SEDERHANA SEHAT)

M. Raihan^{1*} dan F. Sulthan²

¹Program Studi Teknik Arsitektur, Universitas Sriwijaya, Palembang.

²Puslitbang Perumahan dan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Bandung.

Corresponding author: muhammadraihan928@gmail.com

ABSTRAK: Peningkatan populasi dan perubahan demografi keluarga mendorong kebutuhan akan solusi perumahan baru yang berkelanjutan. Solusi pembangunan rumah setengah tahap digunakan sebagai pendekatan berkelanjutan untuk menjawab fenomena *urban sprawl* di perkotaan serta menciptakan hunian yang efisien dan terjangkau. Penulisan ini bertujuan untuk mengeksplorasi model hunian dengan konsep rumah tumbuh yang lebih progresif terhadap jumlah penghuni dan ekspansi kebutuhan ruang didalamnya. Konsep hunian tumbuh ini menghasilkan potensi varian desain model ruang yang fleksibel, dan adaptabel. Dimana hasil akhir pembangunan adalah berdirinya sebuah rumah setengah tahap pertama. Kemudian untuk tahap selanjutnya penghuni akan menyesuaikan dengan bertambahnya jumlah penghuni bangunan atau bertambahnya kebutuhan penambahan ruang disesuaikan dengan biaya yang sudah terkumpul untuk melaksanakan proses konstruksi lanjutan. Untuk struktur bangunan akan menggunakan inovasi teknologi struktur dari Puslitbang Perumahan dan Permukiman Kementerian PUPR yaitu komponen kolom dan balok RISHA (Rumah Instan Sederhana Sehat). Penggunaan komponen moduler struktur ini dilakukan agar menghemat dari segi biaya konstruksi, menjaga mutu dan kualitas struktur bangunan, serta tahap pengerjaan konstruksi membutuhkan waktu yang relatif cepat.

Kata Kunci: Rumah tumbuh, modular, RISHA

ABSTRACT: *Increasing population and changing family demographics are driving the need for new, sustainable housing solutions. The half-stage house building solution is used as a sustainable approach to answer the urban sprawl phenomenon in cities and to create efficient and affordable housing. This writing aims to explore a residential model with a growing house concept that is more progressive towards the number of residents and the expansion of space requirements therein. This growing residential concept generates the potential for flexible and adaptable space model design variants. Where the final result of development is the establishment of a house in the first half of the phase. Then for the next stage the occupants will adjust to the increasing number of building occupants or the increasing need for additional space according to the costs that have been collected to carry out the advanced construction process. The building structure will use structural technology innovations from the Center for Housing and Settlements of the Ministry of PUPR, namely the column and beam components of RISHA (Healthy Simple Instant House). The use of structural modular components is carried out in order to save in terms of construction costs, maintain the quality and quality of the building structure, and the construction phase requires relatively fast time.*

Keywords: *RISHA, Home grown, modular*

PENDAHULUAN

Rumah tinggal atau kebutuhan papan merupakan kebutuhan pokok yang ketiga setelah pangan dan sandang. Rumah tinggal berfungsi sebagai pelindung dan pengaman manusia dari pengaruh dan gangguan alam, cuaca maupun makhluk lain. Rumah tinggal juga berfungsi untuk meningkatkan harkat hidup pemilik melalui pembentukan kepribadian dan nilai budaya

bangsa di dalam rumah. Rumah tinggal beserta lingkungannya juga dituntut untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan yang sesuai dengan penghuninya, antara lain sebagai tempat untuk melakukan bermacam-macam kegiatan meliputi kegiatan ekonomi, produksi, tempat berkumpul anggota keluarga, pengasuhan dan pendidikan anak, merawat orang tua, kegiatan sosial, dan sebagainya. Selain itu, rumah tinggal juga dapat melambangkan peradaban manusia, menjadi cermin jati

diri dan taraf hidup penghuni dalam perikehidupan yang menyeluruh. Melihat beragamnya fungsi rumah tinggal, masyarakat pun berusaha untuk memenuhi kebutuhan akan hunian.

Meningkatnya laju pertumbuhan penduduk, maka meningkat pula kebutuhan akan rumah tinggal. Semakin lama ketersediaan lahan rumah tinggal pun semakin terbatas dan semakin mahal. Namun perihal ini tidak didukung dengan kesejahteraan masyarakat serta kemampuan daya beli rumah.

Kondisi keterbatasan dana untuk memiliki rumah yang sesuai tuntutan kebutuhan keinginan penghuni menjadi fenomena yang tidak bisa dihindari. Keinginan membangun rumah ideal seringkali terbentur biaya mahalannya lahan, material, dan ongkos pengerjaan. Karenanya tak jarang muncul bermacam-macam desain rumah sekedar dibangun namun tidak sesuai dengan standar kualitas bangunan dikaji berdasar aspek kesehatan, kenyamanan, keamanan bangunan. Hal ini tentu sangat disayangkan karena pembangunan rumah seharusnya mampu meningkatkan kualitas penghuni serta direncanakan untuk jangka panjang.

Penyediaan rumah sebaiknya juga dapat mengakomodasi kebutuhan penghuni, seperti penambahan jumlah penghuni rumah atau ekspansi kebutuhan ruang. Berdasarkan hasil kegiatan evaluasi kebijakan Rumah Sehat (RS) dan Rumah Sederhana Sehat (RSH) oleh Tim Puslitbang Bidang Perumahan dan permukiman Tahun 1996- 2000, ditemukan bahwa 80% bangunan tempat tinggal telah mengalami perubahan dari bentuk asli karena terjadi kerusakan bangunan atau penambahan jumlah penghuni rumah.

Solusi arsitektural mengatasi permasalahan kebutuhan hunian diatas salah satunya dengan rumah tumbuh. Rumah tumbuh merupakan pembangunan rumah yang dilakukan secara bertahap. Rumah tumbuh dapat dilakukan pada bagian vertikal maupun horizontal bangunan. Konsep ini merupakan cara bagi masyarakat berpenghasilan rendah yang ingin memiliki dan membangun rumahnya sendiri secara bertahap dengan pertimbangan pertumbuhan atau perbaikan dilakukan ketika biaya sudah terkumpul.

Kajian ini diusulkan dalam upaya mendukung Program Strategis Nasional 2015-2019 Direktorat Jenderal Penyedia Perumahan yaitu Program Satu Juta Rumah (PSR) melalui pembangunan Rumah Umum bagi MBR. Di dalam Rencana Strategis 2015- 2019, tercatat bahwa backlog hunian sebanyak 7,6 juta unit (2014), dan pemerintah mempunyai target pengurangan *backlog* hunian sebesar 2,2 juta unit.

Pemenuhan kebutuhan rumah tinggal di Indonesia saat ini masih menjadi masalah besar. Pengetahuan serta penelitian tentang masalah yang berhubungan dengan

rekayasa struktur bangunan sangat diperlukan untuk menunjang pembangunan perumahan yang merupakan salah satu kebutuhan primer manusia.

Karenanya, kajian ini bertujuan untuk menciptakan alternatif model rumah untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui konsep rumah tumbuh yang dapat berkembang dan mengakomodasi kebutuhan ruang dan jumlah penghuni bangunan namun tetap sesuai dengan prinsip perumahan cepat, berkualitas baik (layak) sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) Rumah Tinggal dan Standar Rumah Sederhana Sehat.

Solusi pembangunan rumah tumbuh digunakan sebagai pendekatan berkelanjutan untuk menjawab fenomena urban sprawl di perkotaan serta menciptakan hunian yang efisien dan terjangkau. Upaya-upaya nyata harus segera dilakukan untuk menangkap peluang urbanisasi dan perkembangan kota, sekaligus memberikan arah agar peluang urbanisasi dan perkembangan kota membawa makna yang baik bagi masa depan kehidupan manusia.

TINJAUAN PUSTAKA

Ide dan konsep untuk kajian ini bersumber selain gagasan sendiri, juga dari sejumlah studi literatur. Di bawah ini merupakan referensi atau landasan teoritis dalam kajian ini.

Rumah Tumbuh

Menurut Zainal (Dewi, 2007) rumah tumbuh adalah suatu cara yang tepat bagi mereka yang berpenghasilan kecil dan berminat untuk membangun rumahnya sendiri secara berangsur atau bertahap. Beberapa prinsip rumah tumbuh ialah sebagai berikut:

- Perencanaan denah, struktur, pondasi, dan saluran air rumah tumbuh sudah dipikirkan sejak awal.
- Berorientasi masa depan untuk kemungkinan penambahan anggota keluarga dan peningkatan kebutuhan ruang.
- Walau rumah tumbuh seolah-olah rumah yang belum selesai, namun tampak bangunan harus dirancang dengan estetis.
- Tahapan pembangunan tidak mengganggu bangunan yang sudah ada.

Housing As A Process

Turner (1972) menjelaskan konsep tentang Housing As A Process yang berlandaskan 3 hal yaitu:

Nilai rumah

Nilai rumah bukan diartikan secara konvensional yaitu nilai material rumah, tetapi lebih menggambarkan proses atau kegiatan merumahkan diri atau kegiatan bermukim.

Fungsi Ekonomi rumah

Fungsi ekonomi rumah adalah usaha untuk menghasilkan perumahan yang ekonomis dan lebih menitik beratkan pada pemanfaatan sumberdaya yang tersedia, terutama dengan menggunakan sumberdaya yang telah dimiliki masyarakat, yang umumnya merupakan renewable resources.

Wewenang

Wewenang ialah bila penghuni mengendalikan proses mengambil keputusan utama dan bebas memberi ide perancangan, pembangunan atau pengelolaannya, proses dan lingkungan yang dihasilkan akan merangsang kesejahteraan dari perorangan maupun masyarakat pada umumnya.

Struktur RISHA

Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat (PUPR) melalui Pusat Penelitian dan Pengembangan (Puslitbang) Bidang Perumahan dan Permukiman telah menciptakan sebuah teknologi Rumah Instan Sederhana Sehat (RISHA). RISHA merupakan teknologi rumah layak huni dan terjangkau dengan sistem knock down. Teknologi ini dapat dibangun secara bertahap dan waktu yang diperlukan untuk proses pembangunan setiap modul berukuran 3 x 3 m adalah 24 jam dengan 3 orang pekerja. Setiap modul memiliki tiga jenis komponen panel struktur yakni Panel P1, P2 dan P3 yang memiliki sifat fleksibel dan efisien dalam konsumsi bahan bangunan. Beberapa keunggulan RISHA antara lain lebih cepat, lebih murah, lebih ramah lingkungan, lebih tahan gempa, moveable, lebih ringan dan dapat dimodifikasi (Sulthan, 2019).

Peraturan mengenai Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat terdapat di dalam Kepmen Kimpraswil No. 403/KPTS/M/2002. Peraturan ini menjelaskan bahwa rumah sederhana sehat adalah rumah yang dibangun dengan menggunakan bahan bangunan dan konstruksi sederhana namun masih memenuhi standar kebutuhan minimal dari segi aspek kesehatan, keamanan dan kenyamanan serta memanfaatkan potensi lokal meliputi potensi fisik seperti bahan bangunan, geologis, dan iklim setempat, potensi sosial budaya seperti arsitektur lokal dan cara hidup (Frick dan Suskiyatno, 2007).

METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam kajian ini adalah sebagai berikut:

- Mengkaji literatur dan pustaka yang terkait.
- Studi preseden terhadap beberapa contoh solusi pada kasus permasalahan sejenis.
- Menyimpulkan hasil studi yang didapat melalui pemrograman ruang rumah yang dirancang.
- Menganalisis desain sampai didapat suatu segmen optimal dalam bentuk dan dimensi.
- Simulasi alternatif model rumah melalui *Software 3D Modelling House*.

Hasil perancangan masing-masing segmen diaplikasikan dalam perancangan denah tapak rumah tinggal tumbuh. Pembuatan denah rumah disesuaikan syarat minimal dimensi rumah sederhana sehat.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan demi terpenuhinya data yang digunakan dalam perancangan ini, meliputi: studi literatur, studi jurnal, studi peraturan perundangan-undangan, studi preseden, akses internet.

STUDI PRESEDEN

“*Half A Good House*” adalah proyek rumah tinggal dengan konsep “*self-help-housing*” (gambar 1) atau berarti kemampuan rumah untuk berkembang akan dilakukan secara swadaya oleh masyarakat yang merupakan rancangan Arsitek Chili bernama Alejandro Aravena. Dijabarkan rumah sederhana ini dibangun setengah tahap dengan beberapa kamar. Kemudian tahap sisanya akan dilanjutkan oleh pemilik rumah.



Gambar 1. Konsep pembangunan *Half Good House*

Perancangan prototipe rumah ini adalah untuk mengatasi tantangan laju urbanisasi yaitu permasalahan krisis global kebutuhan rumah melalui penyelesaian rancangan pembangunan kota yang lebih baik. Konsep pembangunan seperti yang terlihat pada gambar 2, bukanlah hal baru di daerah Amerika latin, melainkan

hal yang terus dikembangkan. Dimana setengah tahap rumah dibangun dengan ruang efektif, kemudian penghuni masih memiliki keleluasan untuk pengembangan setengah tahap lainnya. Hal ini jauh lebih baik dan efektif dibanding rumah utuh namun tidak dapat berkembang atau bertumbuh.

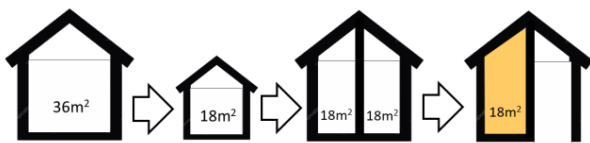


Gambar 2. Tahap pembangunan rumah yang lebih kompleks yang dikembangkan oleh masyarakat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Konsep Rumah *Half Good House*

Seperti yang dicanangkan oleh Arsitek Alejandro Aravena, dalam studi preseden sebelumnya, kajian kali ini mengusung konsep "*Half Good House*". Konsep ini secara logis dapat menghemat anggaran biaya pembangunan rumah. Seperti yang terlihat pada ilustrasi Gambar 3, rumah yang mulanya dirancang dengan luas 36 m^2 dirubah menjadi luas 18 m^2 dengan pertimbangan efisiensi dana. Namun hal ini tentu akan memberikan kualitas volume ruang yang buruk bagi pengguna bangunan. Karenanya hal ini dapat disiasati dengan pembangunan setengah tahap dari total luas bangunan tersebut. Sehingga anggaran rumah yang tadinya untuk satu unit rumah utuh dapat diminimalkan melalui pembangunan bertahap. Setengah bagian ruang dengan luas 18 m^2 hanya akan menyediakan kebutuhan inti dari sebuah rumah.



Gambar 3. Skema konsep *Half Good House*

Perencanaan rumah tahap ini akan jauh lebih efisien dari segi anggaran. Hal ini dapat disimpulkan dengan "*Half a good house is better than a whole bad one*".

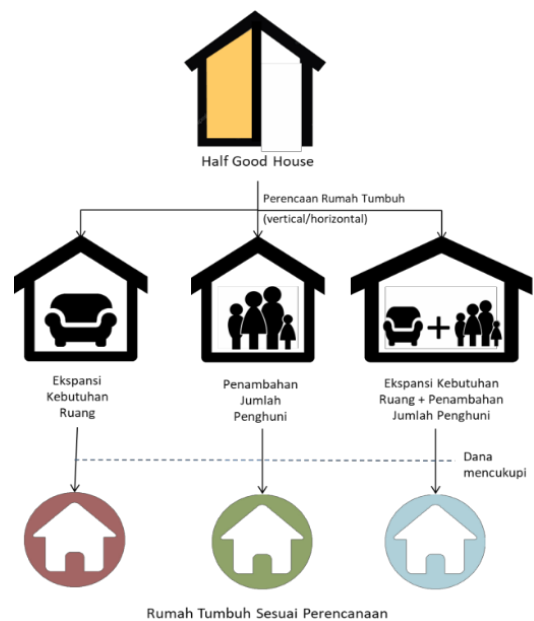
Hasil akhir pembangunan adalah berdirinya sebuah rumah setengah tahap pertama. Kemudian untuk tahap selanjutnya penghuni akan menyesuaikan dengan bertambahnya jumlah penghuni bangunan atau bertambahnya kebutuhan penambahan ruang disesuaikan dengan biaya yang sudah terkumpul untuk melaksanakan proses konstruksi lanjutan

Lahan pada rumah yang belum terbangun merupakan investasi jangka panjang bagi penghuni rumah. Serta kemampuan mempersonafikasi rumah tinggal merupakan suatu trigger penghuni untuk memperbaiki kehidupannya melalui pengembangan rumah yang lebih baik.

Analisis Pengembangan Rumah Tumbuh

Menurut Ankie M. Hoogvelt dalam Soerjono Soekamto menyatakan bahwa "tidak ada masyarakat yang stagnan, oleh karena setiap masyarakat mengalami perubahan-perubahan yang terjadi baik secara lambat maupun perubahan secara cepat".

Perubahan juga terjadi pada tempat tinggal masyarakat. Karenanya dikatakan rumah tinggal bukanlah produk arsitektur melainkan sesuatu yang dinamis yang merupakan hasil proses sosial, dan proses budaya yang dapat terus berkembang. Dan dalam konsep rumah tumbuh, pemilik rumah, memiliki ke-swadayaan dalam mengembangkan unitnya melalui pertumbuhan keatas (vertikal) maupun kesamping (horisontal).



Gambar 4. Skema pengembangan rumah tumbuh

Pengembangan rumah tumbuh tersebut didasari oleh kebutuhan-keinginan penghuni, yang terlihat pada gambar 4 dapat diuraikan sebagai berikut:

- Pertambahan jumlah penghuni (aktor)
- Ekspansi kebutuhan ruang (aktifitas)
- Pertambahan jumlah penghuni dan ekspansi kebutuhan ruang (hubungan keduanya)

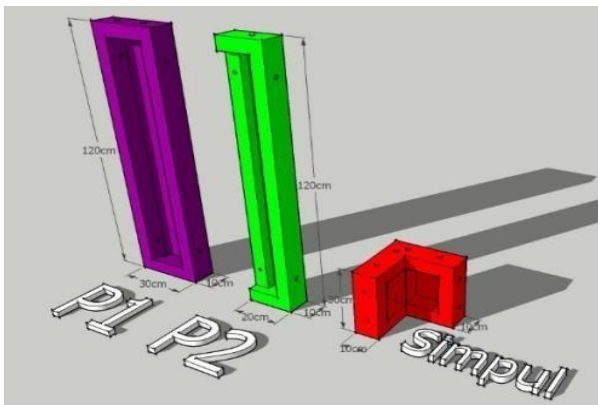
Ketiganya kemudian akan bertumbuh menjadi desain rumah utuh sesuai perencanaan masing-masing

Analisis Konsep Struktur Rumah

Rumah tumbuh memiliki kemampuan untuk berkembang, karenanya memerlukan rancangan sistem struktur modular yang memiliki fleksibilitas tinggi serta mampu mengintegrasikan ekspansi ruang. Ciri-ciri sistem struktur yang akan digunakan adalah sebagai berikut:

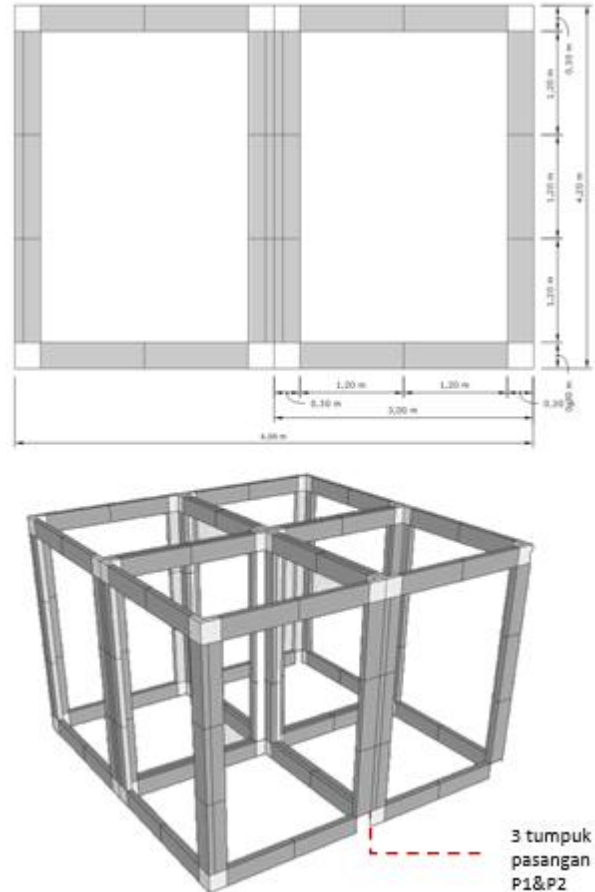
- Memiliki ukuran panjang, lebar, tinggi dan jarak modul yang teratur sehingga menghasilkan proporsi harmonis.
- Memiliki susunan modul yang dapat disusun menjadi serangkaian modul fleksibel.
- Memiliki sambungan koordinasi antar panel struktur yang baik agar mempercepat perancangan dan pelaksanaan pembangunan.
- Memiliki kemampuan untuk dicetak secara prefabrikasi sehingga distribusi material cepat, proses konstruksi bangunan cepat. Dan efisiensi dapat dilakukan dari segi waktu, biaya, bahan bangunan dan tenaga kerja.

Melihat ciri-ciri di atas, struktur RISHA dapat dijadikan komponen struktur rumah tumbuh. Karena sama seperti lego, struktur RISHA merupakan perwujudan desain modular yang dapat dirakit sesuai modul. Pada gambar 5, RISHA terdiri atas 3 Panel, yaitu: P1, P2 dan panel siku P3.



Gambar 5. Tiga jenis panel RISHA

Ketiga panel tersebut dapat dirangkai menjadi satu modul ruang. Kemudian pada simulasi ini, dilakukan modifikasi pada aplikasi panel RISHA. Yaitu untuk ketinggian modul akan menggunakan 3 pasangan P1 dan P2 dan 2 p3 sehingga menghasilkan tinggi bersih bangunan 3,6 m. Hal ini akan mendukung dalam perputaran udara yang baik dalam ruang. Dan untuk lebar modul tetap dengan jumlah kelipatan pada umumnya yaitu lebar bangunan bersih 2,4 m (gambar 6).



Gambar 6. Modifikasi susunan panel RISHA

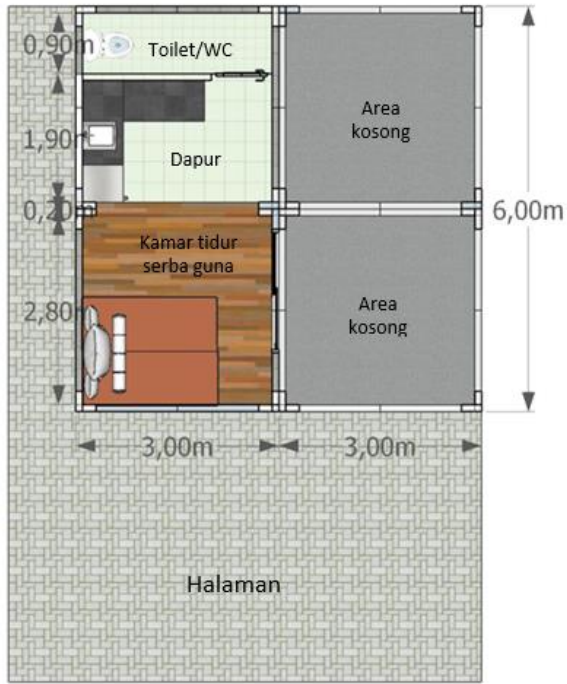
Simulasi Model Rumah *Half A Good House*

Berikut disajikan model rumah tumbuh dengan konsep *Half Good House* pada rumah tipe 36 dengan luas lahan 72 m² serta simulasi pengembangan rumah secara bertahap ke arah *horizontal*. Desain pengembangan ruangan disertai gambar rencana tahap demi tahap. Dengan penyajian tersebut, alternatif desain pengembangan rumah tumbuh dapat menjadi inspirasi pengembangan rumah tinggal.

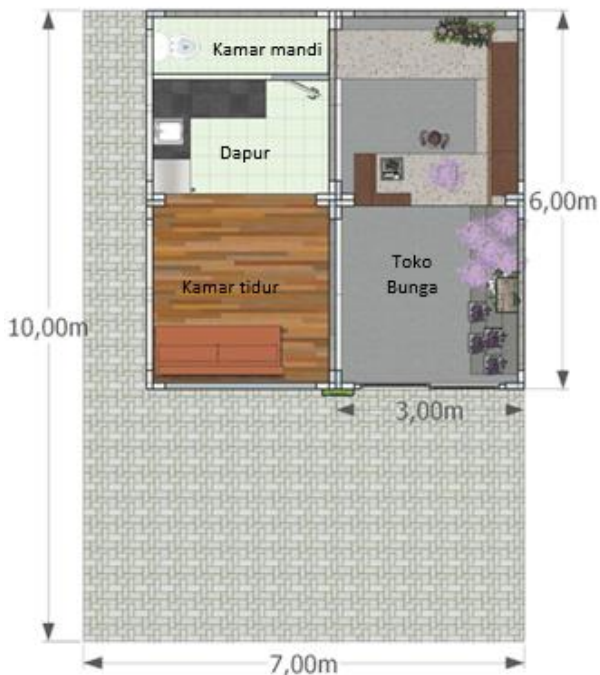
Pemilik bangunan adalah seorang bujang atau yang berarti belum berkeluarga. Maka yang diperlukan ialah 1 (satu) ruang tempat tidur/serbaguna, dapur tanpa sekat,

kamar mandi/WC di bagian belakang, dan teras depan di bagian depan. Untuk dapur sengaja tidak diberi pembatas agar ruang terkesan tidak sempit dan sirkulasi udara tetap mengalir dengan baik.

Ruang-ruang inti yang diperlukan oleh pemilik bangunan berada pada setengah sisi rumah, dan setengah sisi lainnya masih berupa lahan kosong. Dimana pada lahan kosong inilah akan dilakukan pengembangan ruang (gambar 7).



Gambar 7. Denah rumah tumbuh tahap 1



Gambar 8. Denah rumah tumbuh tahap 2

Sang pemilik bangunan kemudian berkeluarga dan memiliki istri yang gemar menanam bunga serta memiliki keinginan untuk berbisnis bunga. Dalam kasus ini pengembangan yang dilakukan ialah ke bagian samping atau sisi horizontal bangunan pada lahan kosong. Pada area seperti pada gambar 8, telah berdiri kerangka bangunan (struktur RISHA), kemudian dapat dilakukan pembangunan dinding pengisi rangka bangunan, serta pengisian interior ruang sesuai yang diinginkan pemilik bangunan.



(a)



(b)

Gambar 9. Perubahan tampak rumah tumbuh (a) tampak horizontal; (b) tampak depan.

Tampak bangunan cukup berubah karena penambahan ruang pada bagi horizontal dapat diamati dari sisi depan bangunan (gambar 9a. dan 9b.), maupun pada tampilan dalam rumah (gambar 10).



Gambar 10. Perspektif *bird eye view*

Interior ruang disesuaikan dengan program ruang toko bunga (gambar 11), seperti terdapat etalase untuk memajang bunga, rak lemari untuk menyimpan perlengkapan, dan meja cashier untuk transaksi pembelian bunga. Warna-warna yang digunakan untuk dinding ruang juga menggunakan ornamen/warna yang segar untuk menarik pengunjung.



Gambar 11. Interior ruang Toko Bunga

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian yang dilakukan maka hunian rumah tumbuh yang dibangun dengan baik pada setengah tahap pertama (*Half a Good House*) dipercaya merupakan salah satu solusi prototipe rumah masa kini. Dimana rumah masih memiliki ruang-ruang kosong, pada setengah bagiannya untuk bertumbuh, baik ke arah

samping (horisontal) dan ke atas (vertikal), sesuai dengan perencanaan yang diinginkan pemilik rumah.

Prinsip rumah tumbuh yang merupakan bagian dari pembangunan berkelanjutan diharapkan dapat *trigger* dan menjadi inspirasi bagi masyarakat, developer serta pemerintah dalam membangun hunian masyarakat. Sehingga rumah pun tidak sekedar hanya berupa tempat untuk tinggal namun kesempatan rumah untuk tumbuh menjadikan rumah sebagai tempat penunjang kualitas hidup masyarakat yang berkelanjutan

Pada kajian ini, telah dilakukan simulasi menggunakan *Software 3D Modelling House* pada rumah tipe 36 dengan luas lahan 72 m². Awalnya rumah tumbuh dihuni oleh pemilik bangunan yang berstatus bujang yang belum berkeluarga, sehingga ruang yang diperlukan adalah ruang fungsional untuk memenuhi kebutuhan fisiologis seperti ruang tidur serbaguna, dapur, dan kamar mandi/WC pada bagian belakang rumah. Ruang fungsional tersebut berada pada setengah sisi bangunan, dan setengah sisi lainnya merupakan ruang kosong yang siap untuk dikembangkan.

Kemudian rumah dikembangkan untuk pasangan muda yang memiliki bisnis Toko Bunga. Pasangan muda masih dapat tinggal di satu kamar tidur seperti denah rumah awalnya, sehingga pengembangan dilakukan ke arah horisontal untuk kebutuhan ruang bisnis. Ruang kosong yang tersedia berukuran 3 x 6 m dapat dikembangkan menjadi beragam ruang yang lain (seperti taman hidroponik, aviary, tempat makan/cafe, toko kelontong, toko baju salon, bengkel, kolam ikan dsb). Namun dalam kasus ini disimulasikan menjadi toko bunga. Interior ruangnya pun juga menyesuaikan program ruang untuk Toko Bunga.

SARAN

Pada kajian ini, model pengembangan rumah yang dilakukan ialah pada tipe 36 dengan pengembangan pada sisi horisontal bangunan menjadi hunian yang lebih kompleks dan sempurna, namun tidak menutup kemungkinan untuk pengembangan rumah di sisi vertikal bangunan. Pengembangan ini tentu dipengaruhi kemampuan ekonomi, kebutuhan fungsi ruang serta penambahan jumlah anggota keluarga. Oleh karena itu, tentu diperlukan rekayasa simulasi alternatif rumah tumbuh yang dapat dikembangkan kembali untuk menjadi kajian lanjutan.

Pada pembangunan rumah tumbuh yang penting untuk diperhatikan adalah terkait kekuatan bangunan khususnyaantisipasi pondasi dengan melihat perencanaan jumlah lantai yang akan dibangun. Meski di tahap awal baru dibangun satu lantai, pondasi dan

kekuatan kolom pada bangunan sebaiknya disiapkan untuk bangunan bertingkat dan tidak perlu lagi mengubah ukuran pondasi dan kolom pada bangunan yang sudah jadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, N.K.A. dan Swanendri, NM. (2007), Rancangan rumah Tumbuh Tipe KPR BTN di Kota Denpasar, Proceeding PESAT, Universitas Gunadarma, Denpasar.
- Frick, H. dan Suskiyatno, F.B. (2007). Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
- Keputusan Menteri Permukiman Dan Prasarana Wilayah Nomor: 403/KPTS/M/2002. Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Sederhana Sehat.
- Sulthan, F. (2019), Rekonstruksi Fasilitas Pendidikan Pasca Bencana Gempa Bumi Tahun 2018 di Kabupaten Sumbawa Provinsi NTB Menggunakan Konstruksi RISHA. Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil (CANTILEVER) Universitas Sriwijaya. Vol. 8 No. 2:37-43.
- Turner, J.F.C. (1972). Freedom To Build. The Macmillan Company.