



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202397299, 20 Oktober 2023

Pencipta

Nama : **Dr. Ir. VG Sri Rejeki, MT**
Alamat : Jl. Bukit Kelepa Kopyor VI/ BL-03,
Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50271
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **LPPM Universitas Katolik Soegijapranata**
Alamat : Jl. Pawiyatan Luhur IV/1, Bendan Dhuwur,
Gajah Mungkur, Semarang, Jawa Tengah 50234
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Modul**
Judul Ciptaan : **MODUL RUTUKAL - Dasar Ukuran Ruang Tumbuh Vertikal**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 12 Agustus 2023, di Surakarta (solo)
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.
Nomor pencatatan : 000530254

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

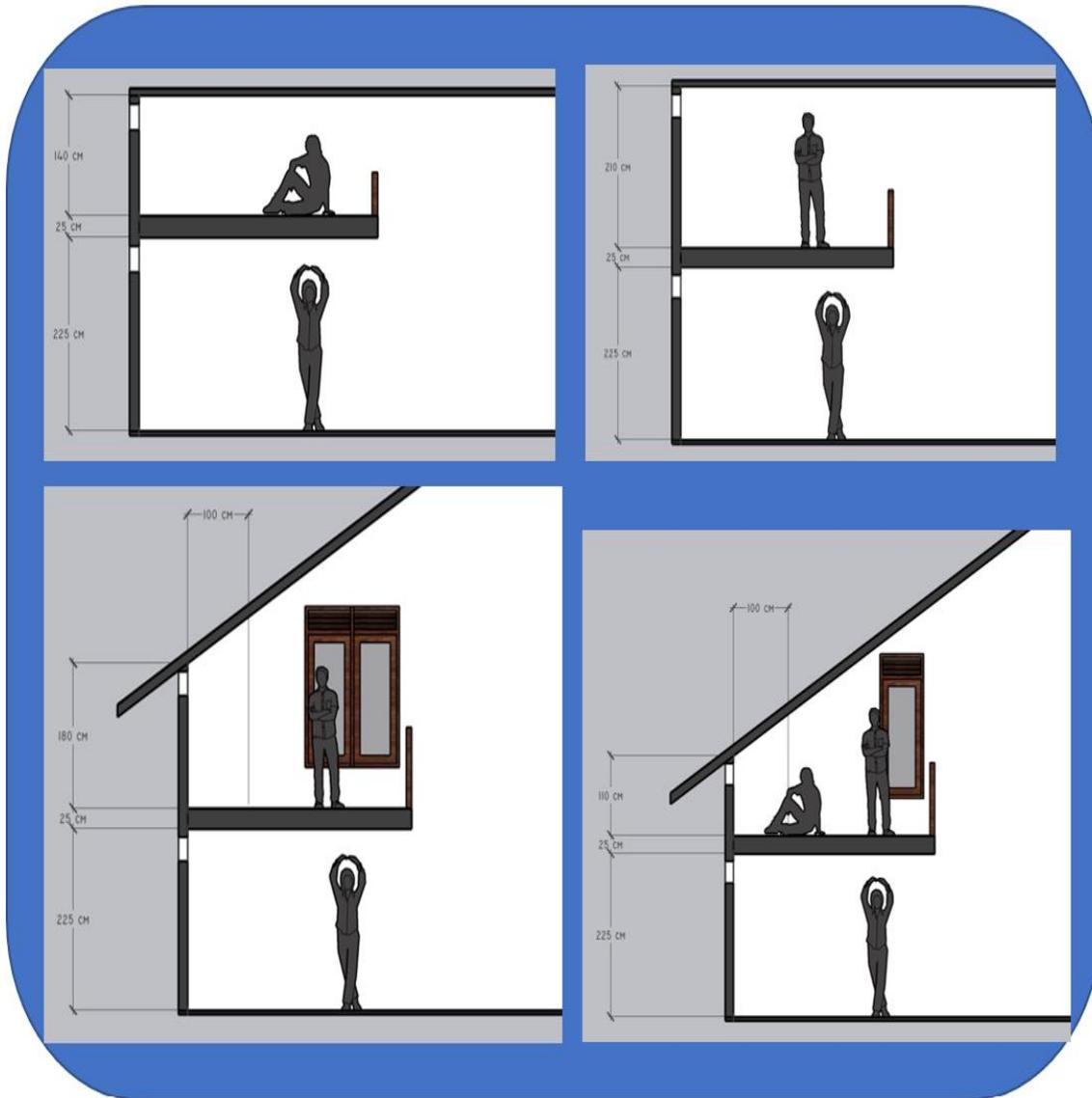


a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.



MODUL RUTUKAL – Dasar Ukuran RUANG TUMBUH VERTIKAL

Karya Cipta: Dr. Ir. VG Sri Rejeki, MT

Daftar Isi

Hal Cover Modul Rutukal.	1
Daftar Isi	2
Kebutuhan ruang Rumah Bertumbuh (perluasan Ruang)	3
Keterbatasan Lahan Pekarangan vs Pertumbuhan Bangunan	4
Konsep Efisiensi Ruang dan Struktur	4
Tipe Modul Rutukal	5
Dialog Teoritik: Nilai efisiensi modul Rutukal	8
Daftar Pustaka	10

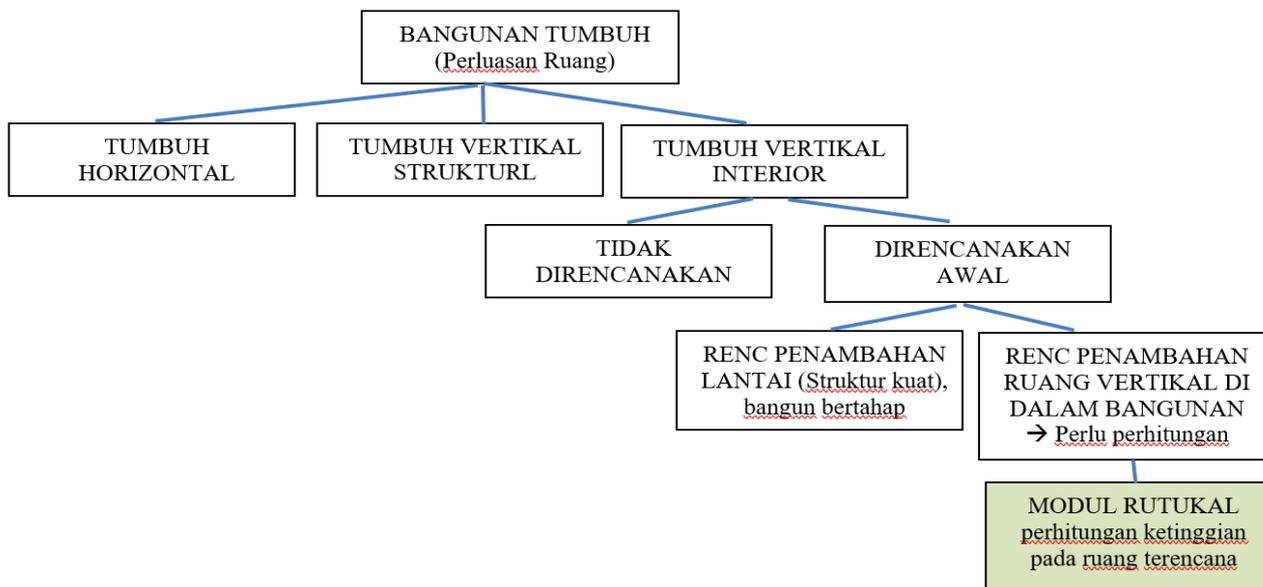
Kebutuhan Rumah Bertumbuh (perluasan Ruang).

Ruang tumbuh merupakan salah satu fenomena yang terjadi pada banyak rumah tinggal, terutama pada rumah tinggal dengan luas aslinya kecil (tipe 45 ke bawah). Hal ini terjadi karena pada sebagian besar keluarga di Indonesia, terdiri dari 2 orang tua dan 2 anak. Sehingga dengan bertambahnya besar usia anak, akan memerlukan ruang, minimal kamar.

Perluasan ruang untuk bangunan pada banyak kasus dikembangkan secara horizontal, terutama di lokasi yang memiliki lahan cadangan (pekarangan, halaman depan, halaman belakang). Untuk kecenderungan rumah tumbuh horizontal ini dapat dileluser adanya beberapa ide yang tertuang dalam beberapa buku praktis (Akmal, Imelda, 2008, dan tahun 2013 tentang rumah tumbuh bertahap, dengan aatah pertumbuhan secara vertikal struktural.). Beberapa kasus juga dilakukan berupa perluasan ruang secara vertikal (ditingkat dari 1 lantai menjadi 2 lantai).

Beberapa kasus lain, juga terdapat pada beberapa rumah susun (contoh kasus rusun Pekunden dan Bandarharjo Semarang), perluasan ruang dilakukan pada unit yang sama, dengan cara menambah ruang dengan ekspansi ke teras, dan membuat ruang tambahan di atas tempat tidur/ ruang yang memungkinkan.

Berdasar kondisi ini, kebutuhan perhitungan ukuran dasar/ modul ruang yang sesuai untuk perluasan ruang secara vertikal perlu dibuat. Strategi dilakukan dengan menghitung kebutuhan ruang gerak horisontal dan vertikal, yang dapat menjadi dasar untuk menentukan modul vertikal yang sesuai untuk diterapkan pada kasus-kasus tertentu yang dimungkinkan memerlukan pertumbuhan ruang vertikal. Berikut dilampirkan posisi usulan Modul Ruang Tumbuh Vertikal terhadap beberapa kecenderungan ruang tumbuh yang lain (Gambar 2).



Gambar 2 Skema Spesifikasi Rutukal

Keterbatasan Lahan Pekarangan VS Pertumbuhan Bangunan

Pada dasarnya banyak bangunan umum maupun rumah tinggal, terutama di tengah kota menempati lahan terbatas. Hal ini terjadi karena mahalnya harga tanah di tengah kota. Oleh adanya kondisi ini Banyak perkembangan pembangunan di tengah kota yang padat dan harga per meter persegi tinggi.

Dalam kondisi tertentu kebutuhan perluasan ruang kegiatan dilakukan, baik untuk kegiatan yang bersifat prifat seperti (rumah tinggal) maupun yang bersifat publik (bangunan umum). Beberapa ketentuan Batasan lahan pribadi 60 m² maupun untuk bangunan umum/ sosial 100 m², tidak selalu terpenuhi. Hal ini menjadi permasalahan pada waktu pengguna memerlukan perluasan ruang bangunan untuk beraktifitas, terutama pada waktu jumlah anggota keluarga sudah lebih banyak dengan kondisi besar/ dewasa (anak bertambah besar). Langkah yang paling efektif untuk memenuhi kebutuhan ruang adalah menambah luas ruang. Pada situasi tapak masih luas penambahan ruang dapat dilakukan secara horizontal. Dalam kondisi tapak terbatas dan tidak memungkinkan perluasan ruang secara horisontal, penambahan / pertumbuhan ruang harus dilakukan ke arah vertikal, dan ini dapat menyebabkan perlunya pembongkaran bangunan untuk menambah kekuatan pondasi dan meninggikan dinding, serta harus menaikkan atap.

Kebutuhan pertumbuhan secara vertikal ini dijawab dengan adanya modul ruang tumbuh secara vertikal yang efisien, dan sederhana/ simple pengadaannya/ pelaksanaannya. Modul Rutukal ini merupakan modul / ukuran baku sebuah bangunan memungkinkan memiliki **ruang tumbuh** luasan ruang secara **Vertikal** (bertambah luasan ruang) tanpa membongkar bangunan. Pengetahuan tentang modul rutukal ini dapat menjadi pertimbangan pada waktu proses perencanaan yang memberikan kemungkinan ruangan dapat diperluas tanpa pembongkaran bangunan yang ada guna menambah struktur penyangga beban utama.

Manfaat Modul Rutukal sangat tinggi, karena dapat melakukan pembangunan secara efisien keruangannya, hemat biaya. Penerapan modul rutukal ini dapat berada di atas ruang-ruang yang bersifat umum, misal ruang keluarga, ruang tamu, maupun yang bersifat prifat seperti ruang tidur. Pembedaan nya adalah untuk akses ke ruang baru vertikal yang berada di ruang umum, dapat dilakukan dari ruang yang sama maupun ruang lain, sedangkan penempatan aksesibilitas untuk ruang tumbuh di atas ruang prifat dari arah lain ruang prifat.

Teori Efisiensi Ruang dan Struktur

Ada beberapa bangunan privat (terutama rumah) sehat, tetapi tidak memuat adanya kemungkinan kebutuhan perluasan ruang. Di sisi lain ada ulasan bahwa adanya perluasan ruang, terutama yang bersifat horizontal oleh adanya kebutuhan penambahan ruang aktifitas pada waktu bangunan sudah dihuni, sebagian besar menyebabkan berkurangnya lahan hijau / ruang terbuka pada luas lahan terbatas yang ada.

Secara teoritik, terdapat ukuran modular baku untuk ukuran ruang gerak manusia. Untuk ukuran orang di Indonesia, digunakan standar Arsitek data yang disikapi dalam peraturan perundangan kementerian pekerjaan umum. Menurut kementerian pekerjaan umum, beberapa ukuran modular adalah ukuran berdasar modul dasar, antara lain: secara antropometri ukuran vertikal orang

berdiri 1,74 M, orang berdiri tangan ke atas ketinggian 2,13, orang jongkok ketinggian 1,09 orang membungkuk agak menungging 1,10 m, dan orang duduk kaki di depan duduk dengan ketinggian 0,8, ruang antara untuk melakukan aktifitas jalan 0,5 m ruang orang membungkuk agak menungging 0,9 M. Untuk kebutuhan lebar orang berdiri tegak dengan tangan terlentang antara 0,5 – 1,83 m. Dalam posisi tidur, sepanjang tinggi manusia, untuk di Indonesia Panjang sekitar 1,75 m dan orang duduk biasa ketinggian 0,45m. Oleh adanya kebutuhan antropometri manusia ini, terdapat beberapa aturan besaran ruang secara horizontal antara lain kamar minimal 3x3 m² untuk 2 orang, aktifitas 1 orang memerlukan lebar 0,8 m, dan di ruang 2 orang beraktifitas posisi saling memunggungi lebar sekitar 2,2 m. Selain itu untuk ketinggian ruang yang bersifat kecil, dengan pertimbangan ukuran ketinggian orang berdiri dengan tangan di atas 2,13, maka ketinggian ruang utama minimal 2,4 m, sedangkan ketinggian ruang penunjang (Gudang, MK) 1,9 m.

Selain ukuran baku/ standar yang sudah ada, pada dasarnya dalam pengembangan karya arsitektur selalu berkaitan dengan struktur penyangga bangunan. Secara umum, bangunan 1 lantai Sebagian besar menggunakan pondasi lajur batu kali maupun umpak. Dengan adanya penambahan eban struktur dimungkinkan sebagai penyangga bangunan berdiri. Dalam kondisi rumah tumbuh yang ada selama ini berupa penambahan ruang secara horizontal yang otomatis menyebabkan tambahan bangunan secara keseluruhan dan pengurangan lahan sisa. Pada pertumbuhan ruang ke arah vertikal, juga diperlukan tambahan kekuatan bangunan, terutama struktur bawah, bahkan diperlukan adanya pembongkaran bangunan lama terutama bagian pondasi, penambahan kolom dan pembongkaran bagian atap. Konsep system pertumbuhan ruang ini menyebabkan pembiayaan tinggi.

Tipe Modul Rutukal (Rumah Tumbuh Vertikal)

Upaya inovasi yang dapat dilakukan untuk perluasan bangunan secara efisien adalah dengan cara penumbuhan / pertumbuhan ruang tanpa adanya pembongkaran struktur dan atau pengurangan lahan pekarangan. Hal ini dapat ditempuh dengan sistem Ruang tumbuh vertikal non struktural. Untuk menempuk efisiensi proses pertumbuhan ruang, perlu dipertimbangkan ukuran dan modul sejak dilakukan perencanaan. Berdasarkan kajian struktur yang memungkinkan, adanya penambahan ini dapat diatasi oleh tambahan penguatan struktur pada sudut-sudut ruang, dapat dengan tiang pancang maupun minipile sederhana. Penambahan struktur dipertimbangkan untuk menahan beban ruang *mezzanine* berbahan ringan.

Pertimbangan ukuran modul rutukal, terutama ke arah vertikal adalah kebutuhan antropometri orang, terutama ukuran di Indonesia. Dengan adanya beberapa ukuran baku, dan simulasi kebutuhan struktur yang ringan, dimungkinkan adanya 4 tipe modul rutukal dengan perbedaan ketinggian setiap tipe dengan kisaran perbedaan dengan modul 30 cm. Keempat tipe yaitu :

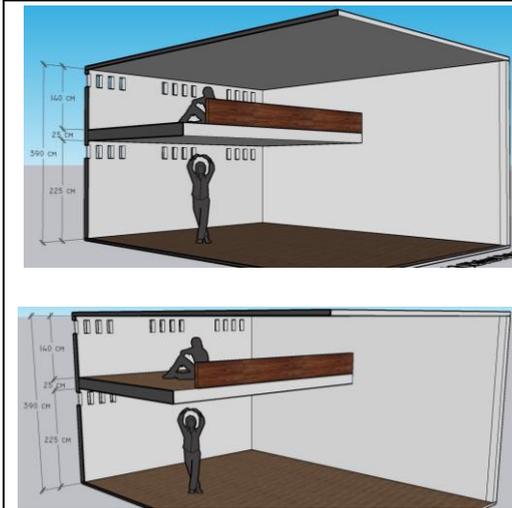
1. Modul Rutukal I: miring-duduk, modul rutukal dengan pertimbangan ruang di tepi bangunan, dengan atap miring atau plafond miring mengikuti garis atap. Tumbuh ruang ke atas berupa tambahan ruang dengan aktifitas duduk dan jongkok. Modul rutukal I-miring duduk ini dapat diadakan pada bangunan dengan ketinggian dinding tepi bangunan 360 cm (3,6 meter), dengan rincian bagian bawah 225 cm, perkiraan ketebalan lantai *mezzanine* 25 cm dan

ketinggian orang duduk 109 cm, total 359 cm, maka dijadikan dalam ukuran baku 360 cm. dari ukuran standar dinding ruang 300 cm, lebih tinggi 60 cm dengan manfaat penambahan ruang (lantai *mezzanine*) akan efektif untuk bergerak bebas dalam posisi duduk pada jarak 1 meter dari dinding. Bangunan yang dirancang dengan model ini perlu diberi adanya angin-angin yang tinggi, agar dapat dimanfaatkan untuk pengendalian panas ruang *mezzanine*

	<p>Ketinggian bagian bawah : 225 cm Ketebalan lantai <i>mezzanine</i> sekitar 25 cm Ketinggian dinding tepi lantai tumbuh 110 cm Jarak efektif ruang gerak duduk 100 dari dinding tepi</p>
	<p>Adanya lubang angin pada lantai <i>mezzanine</i> sebagai rutukal akan memberi nilai kenyamanan oleh adanya system sirkulasi udara.</p>

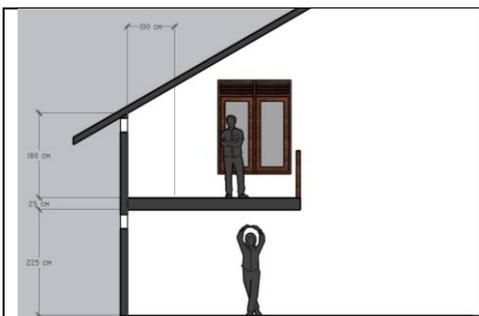
2. Modul Rutukal II: datar-duduk, untuk pertimbangan ditengah bangunan atau di ruang dengan plafond datar dan memungkinkan untuk tambahan ruang dengan aktifitas duduk dan jongkok. Berbeda ketinggian 30 cm dari tipe rutukal I-miring duduk, pada tipe Modul rutukal II-datar duduk ini dapat diadakan pada bangunan dengan ketinggian dinding 390 cm (3,9 meter). Perbedaan dengan tipe rutukal I adalah adanya ukuran orang duduk yang dapat bergerak bergeser dengan leluasa memerlukan ruang lebih tinggi dari pada orang duduk biasa. Pada rutukal I, gerak leluasa diperoleh dalam jarak 1 meter dari dinding tepi. Untuk rutukal tipe plafond datar ini diperlukan ketinggian lebih 30 cm dari rutukal tipe I, maka dijadikan dalam ukuran baku 390 cm. Uleh ukuran modul ini, dapat dilihat bahwa dari ukuran standar dinding ruang 300 cm, lebih tinggi 90 cm dengan manfaat penambahan ruang (lantai *mezzanine*) akan efektif untuk bergerak bebas dalam posisi berdiri. Untuk memperoleh tingkat kenyamanan (tidak panas), sama dengan rutukal I, ruang atas perlu diberi adanya angin-angin yang tinggi, agar dapat dimanfaatkan untuk pengendalian panas ruang *mezzanine*.

	<p>Ketinggian bagian bawah : 225 cm Ketebalan lantai <i>mezzanine</i> sekitar 25 cm Ketinggian dinding tepi lantai tumbuh 140 cm</p>
--	--

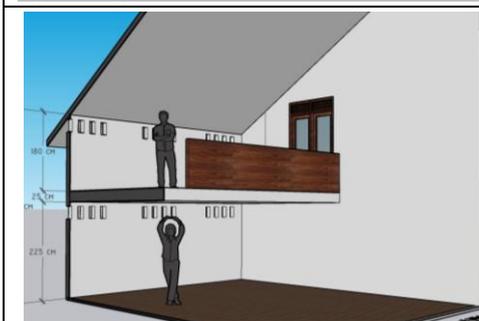


Adanya lubang angin pada lantai *mezzanine* sebagai hasil *rutukal* akan memberi nilai kenyamanan oleh adanya system sirkulasi udara.

3. Modul *Rutukal* III: miring berdiri, modul *rutukal* dengan pertimbangan ruang di tepi bangunan, dengan atap miring atau plafond miring mengikuti garis atap. Tumbuh ruang ke atas berupa tambahan ruang dengan aktifitas berdiri. Bertambah minimal 30 cm dari tipe *Rutukal* 2, modul *rutukal* III-miring ini dapat diadakan pada bangunan dengan ketinggian dinding tepi bangunan minimal 420 cm (4,2 meter). Ketinggian diperoleh bahwa pada ruang tumbuh bagian atas ketinggian minimal 170 cm, dan dari dinding berjarak 1 meter dari dinding beratap miring, memiliki ketinggian minimal 180, cukup leluasa untuk bergerak dengan posisi berdiri. Dari pertimbangan ini, tipe *rutukal* III memerlukan tambahan ketinggian 120 dari standar ketinggian dinding bangunan 300 cm, ditambah 120 cm = 420 cm. Penambahan ruang *mezzanine* ini efektif untuk bergerak bebas dalam posisi duduk pada jarak 1 meter dari dinding. Bangunan yang dirancang dengan model ini perlu diberi adanya angin-angin yang tinggi, agar dapat dimanfaatkan untuk pengendalian panas ruang *mezzanine*



Ketinggian bagian bawah : 225 cm
 Ketebalan lantai *mezzanine* sekitar 25 cm
 Ketinggian dinding tepi lantai tumbuh 170 cm, dimungkinkan dinding tepi 180 cm.
 Jarak efektif ruang gerak duduk 100 dari dinding tepi.



lubang angin pada lantai *mezzanine* sebagai *rutukal* mempengaruhi kenyamanan pengguna oleh adanya sirkulasi udara.

4. Modul *Rutukal* IV: datar-berdiri, untuk pertimbangan ditengah bangunan atau di ruang dengan plafond datar dan memungkinkan untuk tambahan ruang dengan aktifitas berdiri. Modul *rutukal* IV-berdiri datar- ini dapat diadakan pada bangunan dengan ketinggian dinding tepi bangunan 450 cm (4,5 meter), selisih ketinggian 30 cm dari tipe sebelumnya (tipe 3 - berdiri miring. Ketinggian tersebut diperoleh karena pada bagian lantai tambahan memiliki ketinggian 200 m dengan orang berdiri tegak dan tangan dapat bergerak ke atas dengan keluasa dalam semua posisi. Sama dengan tipe lain, bangunan yang dirancang dengan model adanya angin-angin yang tinggi, agar dapat dimanfaatkan untuk pengendalian panas ruang *mezzanine*.

	<p>Ketinggian bagian bawah : 225 cm Ketebalan lantai <i>mezzanine</i> sekitar 25 cm Ketinggian dinding tepi lantai tumbuh 200 cm, dan lebih leluasa memungkinkan ketinggian efektif sd 210cm</p>
	<p>Lubang angin bagian atas sangat bernmanfaat dalam penjaminan kenyamanan bagi pengguna.</p>

Berdasar perhitungan kebutuhan minimal tipe-tipe yang ada, dapat dilihat bahwa antara tipe satu dan yang lain memiliki perbedaan ketinggian yang tetap, yaitu selisih 30 cm. secara lengkap adalah sebagai berikut.

- Standar ketinggian bangunan yang nyaman 300 cm
- Tipe I - *Rutukal* Duduk - Miring, tinggi dinding luar bangunan – 360 cm
- Tipe II - *Rutukal* Duduk – Datar, tinggi dinding pertemuan atap datar/ plafond 390 cm
- Tipe III - *Rutukal* Berdiri – Miring tinggi dinding luar bangunan – 420 cm
- Tipe IV - *Rutukal* Berdiri – Datar. tinggi dinding luar bangunan 450 cm

Dari hasil perhitungan ini, didapat modul kelipatan kebutuhan ruang tipe *Rutukal* adalah 30 cm ke atas (ketinggian), dan dari tipe pertama sampai ke empat penambahan merupakan kelipatan.

Dialog Teoritik: Nilai efisiensi tumbuh *Rutukal*

Pada dasarnya keberadaan *rutukal* dapat ditempatkan pada beberapa kondisi ruang utama. Sebagai contoh pada rumah tinggal, penempatan *rutukal* dapat dberada di arta ruang keluarga, ruang tamu, ruang makan, ruang tidur. Kekhususan pemilihan tipe dengan pertimbangan:

- Pada ruang yang berada di tepi bangunan, dan plafon miring mengikuti atap, dapat diterapkan tipe *rutukal* 1 dan *rutukal* 3. Hal ini mempertimbangan penentan kebutuhan tinggi dinding. Selain itu dapat diterapkan juga pada ruangan di dalam ,dengan atap dan plafond miring serta memiliki ketinggian dinding minimal seperti dalam modul. Contoh penerapan dapat dilihat pada ilustrasi berikut.



- Ruang-ruang yang memiliki plafond datar, baik di bagian tepi bangunan maupun di bagian Tengah (misal ruang keluarga, ruang makan), dapat diterapkan *Rutukal* tipe 2 dan 4. Efektifitas dapat diperoleh pada bangunan yang sejak awal sudah direncanakan akan ditingkat sehingga dapat dipersiapkan posisi ketinggian, plafond dan penguat bangunan. Contoh penerapan terdapat pada ilustrasi berikut :



- pada beberapa temuan dalam penelitian sebelumnya diperoleh adanya kemungkinan menumbuhkan ruang dalam ke arah vertikal ini di bangunan-bangunan lahan sempit maupun di bangunan bertingkat banyak (Rejeki, 2022 maupun Swandika dan Rejeki 2012), beberapa kasus yang terdapat pertumbuhan ruang interior pada tiap unit. Hal ini dilakukan rata-rata untuk fungsi kegiatan tidur dan menyimpan barang. Adanya pemanfaatan hanya untuk tidur dan menyimpan barang karena pada waktu tahap perencanaan tidak dipertimbangkan adanya kemungkinan penambahan ruang dalam ruang tersebut.
- Beberapa luaran rumah tumbuh oleh Imelda tahun 2008 dan 2013 berupa rumah tumbuh vertikal yang berupa penambahan lantai, sehingga biaya dan waktu yang dialokasikan untuk pertumbuhan rumah tinggi, dengan tujuan agar diperoleh adalah perluasan ruang. Ide modul rutukal ini dapat dimanfaatkan untuk panduan ketinggian minimal bangunan yang memungkinkan ditambah ruang di dalam bangunan secara efisien.

Berdasarkan dari seluruh penjabaran hasil kajian, dapat disimpulkan dan direkomendasikan, dalam usaha efektifitas proses dan biaya Pembangunan, adanya ukuran dasar penambahan 30 cm setiap tipe sebagai modul Rutukal, dapat menjadi pedomannya perencanaan bangunan tumbuh vertikal secara efisien.

Daftar Pustaka

- Akmal, Imelda (2008), Rumah Ide: Rumah Tumbuh 21-36 m², ISBN 9789792237931PT Gramedia
- Akmal, Imelda (2013), Seri Rumah Ide - 20 Desain Inspiratif Rumah Tumbuh Tipe 45-68m², ISBN no 978-979-22-7838-5 , PT Gramedia .
- Ramadi, Tiko (2022), tandar ruang gerak menurut kementerian pekerjaan umum, diunduh dari https://www.academia.edu/12318992/standar_ruang_gerak.
- Rejeki, VG Sri , 2022 , Evaluasi Paska Hunian Vertikal. Kasus Rumah Susun Pekunden Semarang, Hasil Penelitian, Soegijapranata Chatolic University.
- Swandika, Yulius Gilang; Rejeki, VG Sri (2012) Pola Optimalisasi Ruang Pada Rumah Susun Pekunden, Makalah Ringkasan, diunduh dari https://www.slideshare.net/gilang_studio/makalah-ringkasan , tahun 2021
- Tim Editorial Rumah.com (2022) Rumah Tumbuh, Konsep Bangun Rumah sesuai kemampuan, <https://www.rumah.com/panduan-properti/rumah-tumbuh-43178>, tahun 2023.