

Emanuel Agung Wicaksono

Universitas Katolik Parahyangan

emanuelaw89@gmail.com

**PENERAPAN METODE *SUPPORT* DAN *DETACHABLE UNIT*
BERBASIS KONSTRUKSI PRACETAK C-PLUS
DAN BAMBU PLASTER KOMPOSIT *STYROFOAM*
PADA PERANCANGAN RUSUNAWA
Obyek Studi: Permukiman di Kawasan Urban Rancacili**

Abstraksi : Pengadaan rumah bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) cenderung mengeliminasi peran penghuni sehingga hunian tidak bisa mengakomodasi perubahan akibat perkembangan kebutuhan penghuni. Penelitian ini bertujuan memahami metode *support* dan *detachable unit* yang dicetuskan oleh Habraken sebagai metode perancangan rusunawa yang adaptif melalui prinsip partisipasi dan kontrol pengguna. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Metode *support* dan *detachable unit* dipahami melalui studi literatur lalu dipadukan dengan observasi konteks tapak, fungsi, serta perilaku penghuni. Dalam proses analisis, metode ini dielaborasi dengan eksplorasi konstruksi C-Plus sebagai komponen *support* dan bambu plaster komposit styrofoam sebagai komponen *detachable unit*. Analisis penelitian ini menghasilkan pedoman perancangan yang selanjutnya diimplementasikan pada desain rusunawa. Metode ini melibatkan proses analisis, yaitu: analisis zona, analisis sektor, analisis variasi dasar, analisis subvariasi. Ruang dibagi menjadi zona alpha (α), zona beta (β), zona gamma (γ), zona delta (δ), dan *margin* untuk mengevaluasi kemungkinan tata letak dan interelasi antara *support* dan *detachable unit*. Agar tercapai hunian yang terjangkau, disimpulkan bahwa komponen *support* yang bersifat kepemilikan bersama dan memiliki permanensi tinggi dapat diadakan melalui strategi *providing* karena butuh modal besar dan teknologi tinggi. Komponen *detachable unit* yang bersifat kepemilikan pribadi dan memiliki fleksibilitas tinggi dapat diadakan dengan strategi *enabling* karena butuh modal kecil dan teknologi sederhana. Analisis ini juga menghasilkan 38 variasi dasar yang sesuai kriteria bangunan sehat, aman, nyaman dan kemudahan dibangun.

Kata Kunci: *Rusunawa, Partisipatif, Teknologi konstruksi, Fleksibel-Adaptif, Keterjangkauan*

Abstract : *Procurement of houses for low income communities tends to eliminate the occupant's role so that the dwelling can not accommodate the dynamics of changing needs. This research aims to make this support and detachable units methods which stated by Habraken as a design tool for adaptive low cost vertical housing through the principle of participation and user control. This research uses descriptive explorative study method. The support and detachable unit method is understood theoretically through the study literature, and then is combined with observation of the site context, function, and behavior of the occupants. To support this research, C plus precast construction as support's component and styrofoam composited bamboo plaster as detachable unit's component is explored. After found the design guidelines, then the guidelines are implemented into the rental flat design. This design method requires an analysis process that includes: zones analysis, sector analysis, basic variation analysis, subvariation analysis. Space is divided according to alpha zone (α), beta zone (β), gamma zone (γ), delta zone (δ), and margin for evaluating the possibility of layout and interrelation between support and detachable units. The responsibility for the procurement of building components should be shared in order to produce affordable housing. Support components are held by the government or private sector because these components require high technology and large capital. Detachable unit components are held by the community independently because these components have simple technology with little capital. This analysis also yields 38 basic variations based on the healthy, safety, comfortable and ease of construction principle.*

Keywords: *Low Cost Vertical Housing, Partisipation, Construction Technology, Adaptive, Affordability*

1. Pendahuluan

Selama ini, pemerintahan berperan dominan mengatur pembangunan perumahan bagi Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) melalui pendekatan pengadaan '*providing*'. Menurut Ward (1982), pendekatan *providing* sulit berhasil karena tidak dapat memenuhi kebutuhan masyarakat yang beragam. Tahun 1998, PBB merumuskan *Global shelter Strategy* yakni perubahan kebijakan perumahan menjadi pemberdayaan '*enabling*' (UN Habitat, 2011). Kebijakan ini menjadikan pemerintah sebagai fasilitator dan partisipasi masyarakat lebih ditekankan.

Fenomena di Indonesia, umumnya dalam waktu 5 tahun, pasangan muda rata-rata sudah memiliki dua orang anak. Jika mengacu pada standar kebutuhan ruang per jiwa yakni 9m², seharusnya terjadi perkembangan kebutuhan luasan dari 18m² menjadi 36m². Walaupun kebutuhan luasan berkembang, namun umumnya penghuni masih tetap menggunakan unit dengan luasan yang sama karena keterbatasan biaya. Padahal, seiring perubahan kebutuhan, 80% penghuni cenderung kurang puas dengan huniannya dan berkeinginan mengubah huniannya kurang dua tahun (Sabaruddin, 2012). Jika ingin melakukan perubahan, penghuni harus mengeluarkan uang tambahan tanpa bisa memakai bahan bangunan lama. Hal ini menambah beban keuangan, menghasilkan limbah konstruksi, dan mempengaruhi penurunan kualitas bangunan. Dalam kasus ini, sumber daya berharga -materi, energi, waktu, uang, tenaga kerja- menjadi tidak efektif. Habraken dan *Stichting Architecten Research* (SAR) mencetuskan konsep hunian adaptif yang berdasarkan pada prinsip partisipasi dan kontrol pengguna melalui metode *support* dan *detachable unit*. Desain bangunan menjadi keputusan yang terkoordinasi sehingga memungkinkan rangkaian variasi dapat dipilih penghuni sesuai standar penerimaan umum.

Lingkup substansial penelitian ini adalah mengenai teknologi konstruksi rusunawa bertipe *walk up* yang efisien dan terintegrasi dengan menerapkan *support* dan *detachable unit* berbasis teknologi konstruksi pracetak C-plus dan bambu plaster komposit *styrofoam*. Konstruksi C-plus merupakan struktur pracetak rangka terbuka berupa komponen kolom plus dan balok persegi yang disambung secara mekanis yang dikembangkan oleh Puslitbangkim PU. Keunggulan sistem konstruksi C-plus sebagai *support* adalah memiliki kekuatan tinggi, efisiensi material dan biaya, serta penggunaan ruang yang efektif. Bambu plaster adalah teknologi konstruksi dinding yang menggunakan bambu sebagai tulangan dan dilapisi plesteran. Agar panel menjadi lebih ringan maka digunakanlah *styrofoam* sebagai pengganti agregat. Bambu plaster diharapkan menjadi solusi komponen *detachable unit* yang terjangkau, awet, padat karya, ramah lingkungan, dan fleksibel.

2. Kajian Literatur

Menurut Habraken, perubahan rumah oleh penghuni terjadi karena :kebutuhan untuk identifikasi, perubahan gaya hidup, kemampuan teknologi baru, perubahan keluarga. Habraken membagi komponen bangunan menjadi *support* dan *detachable unit*. *Support* adalah bagian struktur bangunan yang mampu dihuni dimana penghuni tidak memiliki kontrol individual. *Detachable unit* adalah komponen bangunan yang dapat dipindahkan dimana penghuni memiliki kontrol individual. Pembagian ini berdasarkan perbedaan kendali pembuat keputusan tergantung pada konteks budaya, waktu, gambaran masyarakat tentang perubahan.(Habraken,1976). Elemen *support* bersifat tetap yang dapat dengan mudah ditambahkan dan diatur menggunakan *detachable unit* sesuai kebutuhan. Desain bangunan menjadi hasil keputusan terkoordinasi perencana, kontraktor, industri, dan penghuni sesuai lingkungannya. Koordinasi tersebut menghasilkan

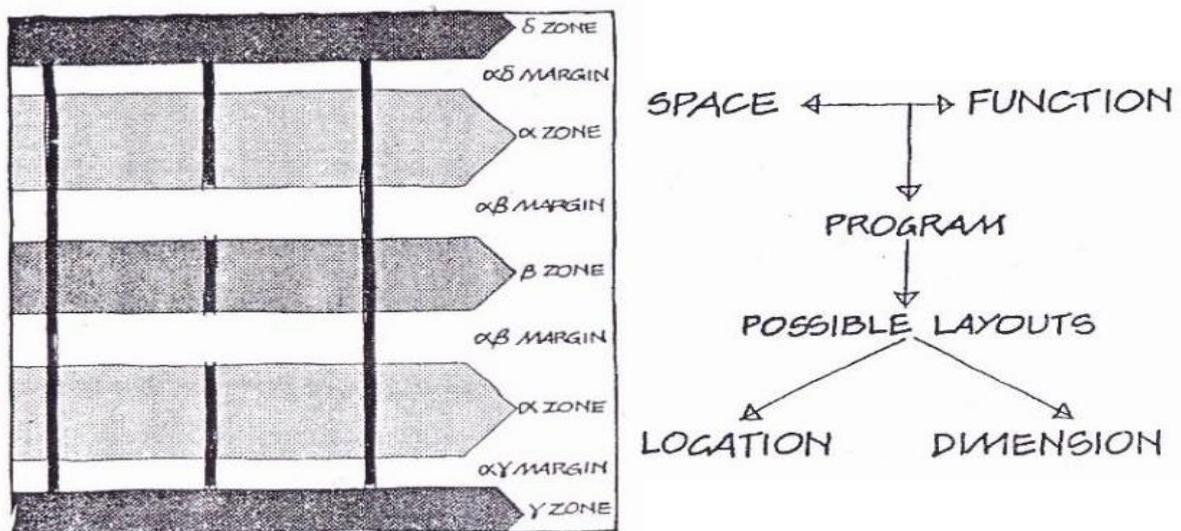
rangkaian variasi denah berdasarkan potensi *support* bangunan. Rangkaian variasi dipilih sesuai standar penerimaan umum sehingga desain mampu mengakomodasi berbagai perubahan.

Metode *support* dan *detachable unit* perlu telaah teknis sistematis (Habraken,1976)terkait:

- evaluasi kemungkinan penggunaan perlu pengujian apakah alternatif denah yang ditawarkan desainer dapat memenuhi kriteria yang dapat diakomodasi *support* sehingga didapatkan desain terbaik bagi penghuni.
- interelasi antara *support* dan *detacahable unit*.
support dan *detachbale unit* merupakan sistem mandiri tapi harus saling berkesesuaian dan mampu dikombinasikan secara berbeda sehingga mudah dilakukan perubahan.

Pada analisa zona, area *support* dibedakan menjadi perimeter & total internal. Setiap area cocok untuk tujuan spesifik. Unit hunian harus diformulasikan secara eksplisit agar dapat dievaluasi secara sistematis. Distribusi zona adalah posisi relatif zona dan *margin*. Zona adalah area yang ditandai berdasarkan fungsi. *Margin* adalah jarak antar zona. (Habraken,1976) Analisis zona terdiri:

- Zona alpha (α): area internal untuk fungsi privat & dekat dinding eksternal.
- Zona beta (β):area internal untuk fungsi privat & tidak dekat dinding eksternal.
- Zona gamma (γ): area internal atau eksternal untuk fungsi publik.
- Zona delta (δ) :area eksternal untuk fungsi privat.
- *Margin* :area antara 2 zona yang berkarakteristik & mengambil nama keduanya



Gambar 1. Skema Distribusi Zona dan Hubungan Ruang dan Fungsi
Sumber:Habraken,1976

Selalu ada hubungan lokasi dan ukuran pada zona dan *margin* yang berbeda pada setiap jenis ruang. Berdasarkan fungsi, ruang dapat dibagi(Habraken,1976):

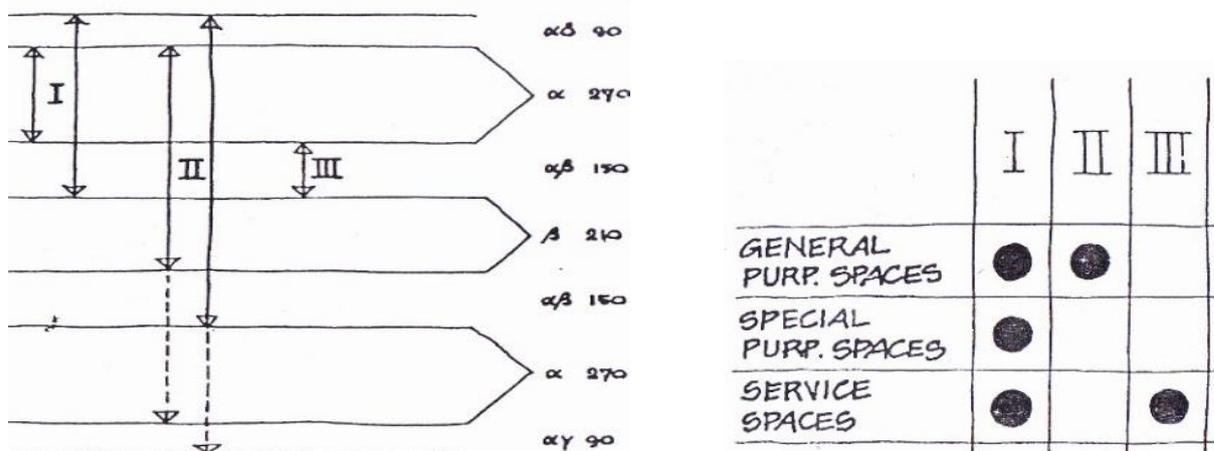
- ruang tujuan umum
ruang tunggal terlebar dalam hunian dan memiliki variasi pengaturan yang luas untuk mengakomodasi aktivitas yang berbeda maupun dilakukan serentak.
- ruang tujuan khusus

ruang yang ditempati pada jangka waktu tertentu, memiliki ukuran minimum dan maksimum serta penamaan mengikuti fungsinya.

- area servis
ruang yang digunakan dalam waktu singkat, bermanfaat sesuai karakternya, dan penggunaannya terkait erat dengan fasilitas khusus.

Analisis zona memperlihatkan fungsi yang dapat ditempatkan dalam distribusi zona. Dalam distribusi zona terdapat 3 posisi yang masing-masing cocok untuk fungsi tertentu yakni

- *Posisi 1*
Ruang yang melewati zona & berakhir di *margin* berdampingan. Kedalaman minimum adalah lebar zona. kedalaman maksimum adalah lebar zona ditambah dua margin berdampingan.
- *Posisi 2*
Ruang yang *overlap* lebih dari 1 zona dan berakhir di margin. Kedalaman minimum ruang adalah lebar zona ditambah lebar margin antaranya. Kedalaman maksimum ruang adalah lebar zona dan margin di antaranya ditambah lebar margin yang berdampingan.
- *Posisi 3*
Ruang yang dimulai dan berakhir dalam margin yang sama. kedalaman maksimum ruang adalah lebar dari margin.

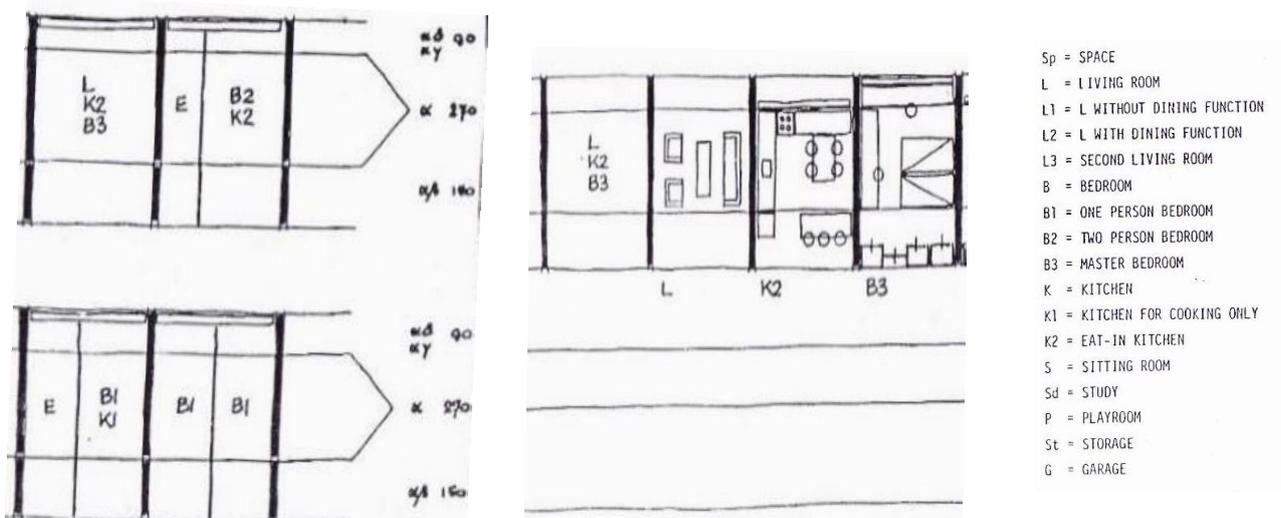


Gambar 2. Penempatan Ruang Distribusi Zona

Sumber: Habraken, 1976

Analisis sektor memperlihatkan hubungan antara sektor & fungsi yang dapat diakomodasi untuk memudahkan ditunjukkannya jumlah variasi tata letak minimum dan karakteristiknya. Sektor adalah bagian zona dan berdampingan dengan margin yang terbuka. Analisis sektor terkait:

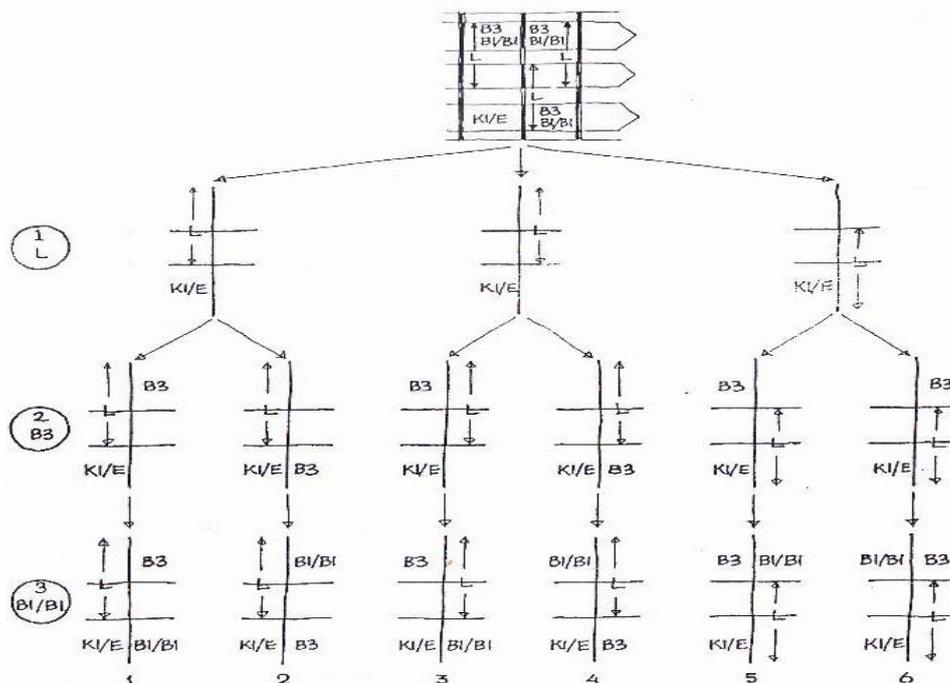
1. kemungkinan posisi ruang dalam sektor
2. kemungkinan posisi *detachable unit* dalam sektor
3. tata letak kritis ruang yang dapat ditempatkan dalam sektor.
4. tata letak kritis ruang yang dapat ditempatkan dalam sektor.



Gambar 3. Analisis Sektor & Kemungkinan Tata letak Kombinasi Fungsi

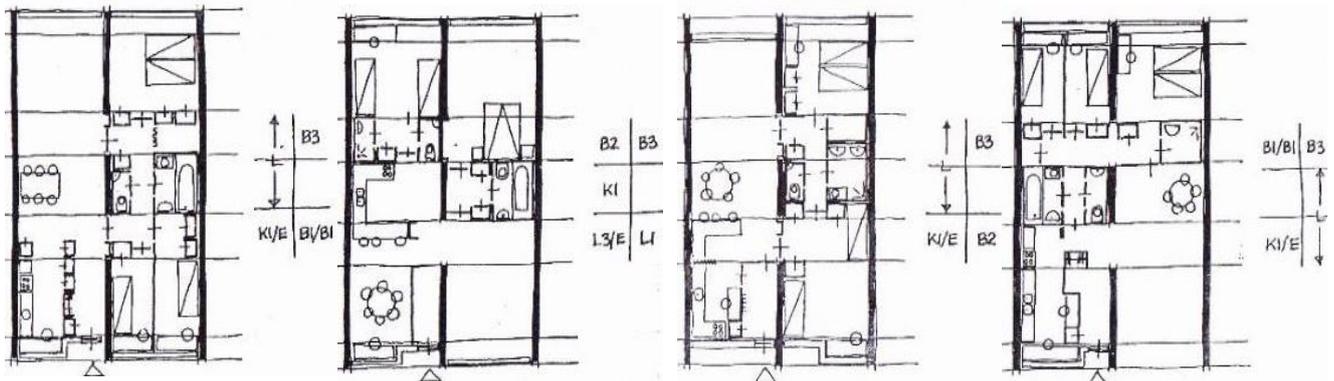
Sumber: Habraken,1976

Variasi dasar menunjukkan posisi dan fungsi dalam kelompok sektor tertentu yang membentuk program hunian. Konsep variasi dasar memungkinkan mengenali variasi yang mewakili inti perbedaan distribusi fungsi dalam kelompok sektor tertentu yang dituangkan dalam diagram. *Subvariasi* adalah tata letak lengkap di dalam posisi fungsi yang sama sebagai variasi dasar. Pada setiap variasi dasar minimum terdapat satu *tata letak* subvariasi yang dapat diprediksi. Analisis ini dapat mengevaluasi perbedaan penempatan dan ukuran setiap komponen serta menguji efektivitas investasi tambahan dari setiap kemungkinan *tata letak*.



Gambar 4. Contoh Diagram Cabang Variasi Dasar

Sumber: Habraken,1976



Gambar 5. pengembangan Variasi Dasar Menjadi Subvariasi
Sumber: Habraken,1976

Analisis metode *support* dan *detachable unit* ini dapat digunakan sebagai komunikasi antar partisipan. Ada beberapa level dengan partisipan yang berbeda dalam proses penentuan keputusan. Individu mempunyai kontrol dalam menentukan tata letak perabot dalam kamar. Keluarga mempunyai kontrol dalam menentukan tata letak ruang unit rusuna. Paguyuban penghuni mempunyai kontrol dalam menentukan keputusan terkait bangunan.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif melalui studi literatur dan observasi lapangan. Studi literatur menggunakan metode *support* dan *detachable unit* dan referensi terkait teknologi konstruksi C-plus dan bambu plaster komposit *styrofoam*. Observasi lapangan dilakukan melalui survei, pengamatan, dan wawancara untuk mempelajari konteks tapak terpilih yakni Rancacili. Survei dan pengamatan dilakukan pada tanggal 17 Agustus 2016 hingga 11 Mei 2017. Digunakan instrumen, variabel, indikator, dan parameter sebagai alat uji.

Tabel 1.1 Tabel Indikator dan Parameter
Sumber: Analisa Pribadi

Variabel	Perilaku penghuni rusunawa dan kecenderungan perubahan terhadap hunian.
Dependen	Ruang unit rusunawa yang dimanfaatkan untuk hunian.
Independen	Dimensi, ukuran luas, dan tata letak ruang internal dalam unit rusunawa.
Indikator	Elemen <i>support</i> dan <i>detachable unit</i> yang digunakan dalam rusunawa.
Parameter	Komponen <i>support</i> dan <i>detachable unit</i> yang efisien dan saling terintegrasi.
Aktivitas pengguna	pengguna rusunawa dapat menentukan tata letak ruang unit sesuai kebutuhan dan kemampuan
elemen bangunan	Kemungkinan modul elemen bangunan yang bisa dimanfaatkan oleh penghuni untuk menyusun tata letak ruang

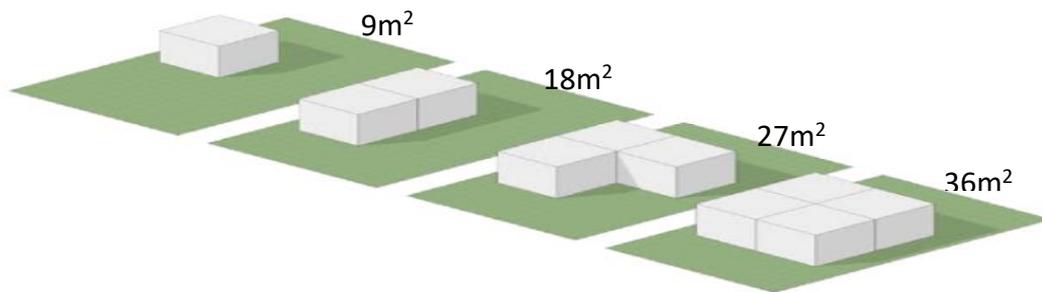
Analisis dilakukan terkait dengan kaidah-kaidah arsitektur dan peraturan perundang-undangan bangunan serta praktek-praktek perancangan arsitektur dalam menanggapi kecenderungan perubahan kebutuhan penghuni melalui perubahan unit rusunawa.

4. Hasil/Temuan

a. Redesain Skala Unit Rusunawa

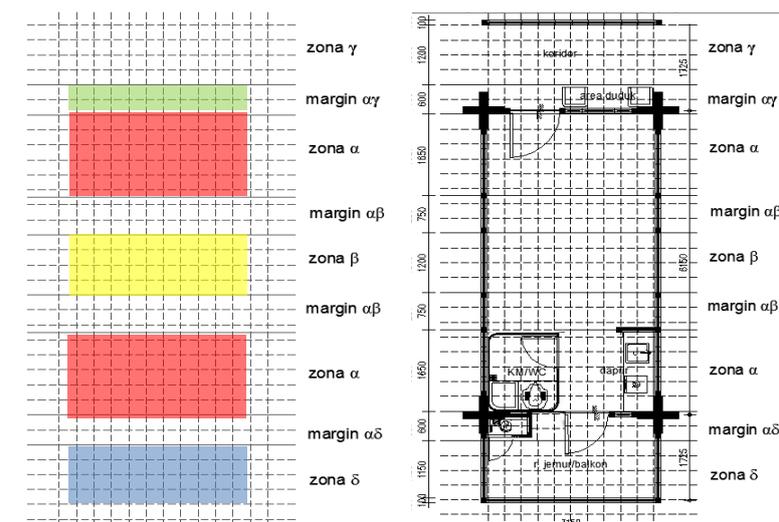
i. Analisa Zona

Penghuni diberikan kebebasan mengatur tata ruangnya sesuai perkembangan kebutuhan dan kemampuan. Modul dasar luasan unit yakni 9 m^2 sesuai standar ruang minimal per jiwa dikembangkan menjadi tiga luasan alternatif yakni 18 m^2 , 27 m^2 , dan 36 m^2 . Luas unit minimal adalah 18 m^2 yang merupakan luas unit *starter* untuk keluarga muda tanpa anak atau perseorangan. Luas maksimum unit dipilih 36 m^2 keluarga utuh yang terdiri dari: ayah, ibu dan dua anak. Dengan memiliki hunian terstandarisasi, penghuni diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidupnya.



Gambar 6.Skema Pengembangan Modul Unit Rusuna
Sumber :Ilustrasi Pribadi

Untuk mengetahui kemungkinan penentuan ruang dan fungsi unit rusun, maka dilakukan pembagian berdasarkan sektor. Sektor luasan minimal modul dasar yakni 18 m^2 lalu dikembangkan dengan ukuran $3,15\text{ m} \times 6,15\text{ m}$ di dalam grid $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$. Dinding pada area margin alfa-beta ($\alpha\beta$) tidak dibuat permanen sehingga memungkinkan terjadi ekspansi luasan unit. Dilakukan analisis *distribusi zona* untuk mengetahui karakteristik setiap lokasi dengan membagi ruang berdasarkan menjadi zona alpha (α), zona beta (β), zona gamma (γ), zona delta (δ), dan margin.

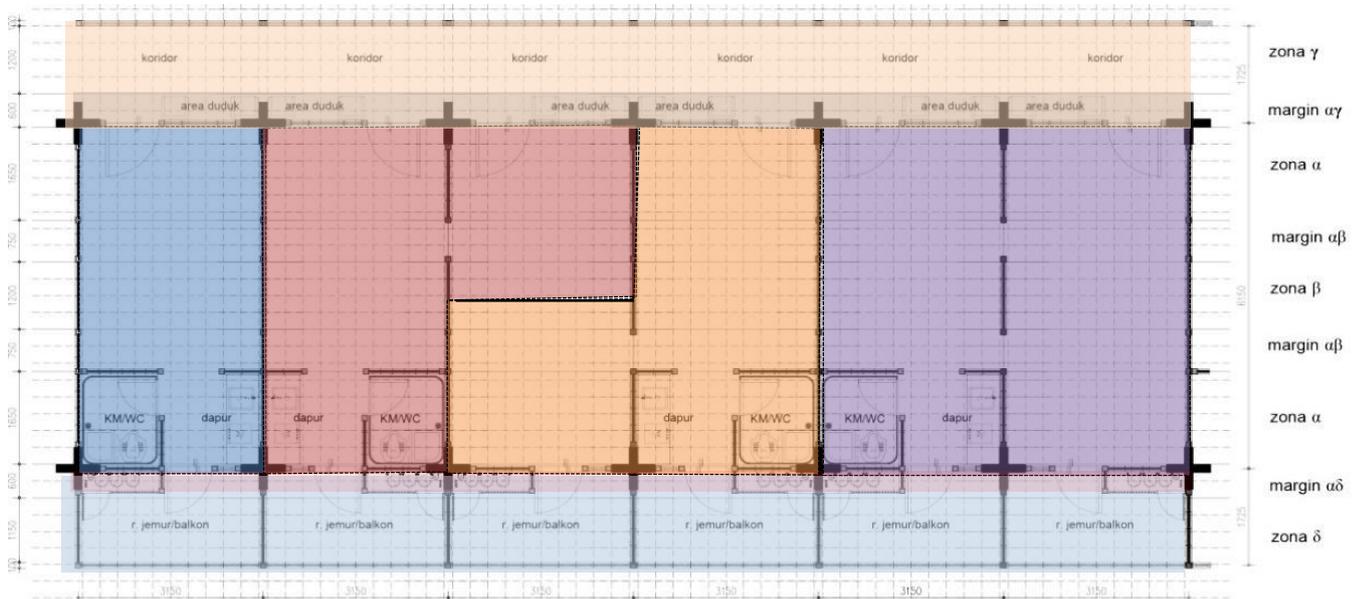


Gambar 7. Analisa (kiri) dan Penerapan Distribusi Zona (kanan) pada 18 m^2
Sumber: Ilustrasi Pribadi

ii. Analisa Sektor

Ketiga luasan alternatif dimasukkan dalam kelompok sektor agar dikembangkan menjadi unit rusun. Terdapat 4 buah alternatif kelompok sektor yang tercipta dalam studi ini menggunakan

modul dasar 9m². Berikut ini penerapan kelompok sektor disesuaikan dengan modul panel dinding:



Gambar 8. Penerapan Kelompok Sektor
Sumber:Ilustrasi Pribadi

iii. Analisa Variasi Dasar &Sub Variasi

Manusia selalu berusaha untuk menyesuaikan diri sesuai keadaan lingkungannya (*autoplastis*) melalui tindakan adaptasi. Rusunawa memiliki kondisi yakni hunian bertingkat, luasan terbatas, dan hidup bertetangga secara rapat. Manusia juga cenderung mengubah lingkungan sesuai dengan keadaan dan keinginan dirinya (*aloplastis*) melalui tindakan *adjustmen* (proses rekayasa lingkungan).

Dalam redesain rusunawa ini, dilakukan rekayasa alternatif dalam variasi dasar mengikuti persyaratan hunian layak huni (*habitability*) melalui kriteria perancangan (Rahardjo,1991), yakni:

- kemudahan perilaku yang meliputi kemudahan fungsional dan kemudahan keleluasaan.
- terjaganya kondisi fisiologi yakni kondisi kenyamanan ruang dan antisipasi keadaan darurat.
- terjaganya kondisi indra meliputi kecukupan pencahayaan dan penghawaan.
- terjaganya kondisi sosial meliputi ketersediaan ruang ruang interaksi sosial dan privasi.

Mengingat perilaku penghuni dalam unit rusunawa tidak dapat diperkirakan, digunakan parameter perancangan yakni:

- ruang yang memiliki intensitas aktivitas harian tinggi seperti r.tidur dan r. keluarga selalu berhubungan dengan zona alfa (α) agar terjadi pencahayaan dan penghawaan alami.
- *shaft* selalu ada di setiap *trave* kolom pada posisi margin delta-alfa ($\delta\alpha$) tanpa mengganggu unit rusunawa untuk kemudahan perbaikan sistem MEP (Mekanikal, Elektrikal, *Plumbing*).
- setiap unit rusunawa harus memiliki 1 set area servis yang terdiri dari kamar mandi dan dapur. Area servis diletakan di zona alfa (α) yang berdekatan dengan *shaft* zona delta (δ).

- zona delta (δ) difungsikan sebagai balkon jika zona alfa (α) terdekat merupakan r. tidur atau r.keluarga dan menjadi ruang jemur ketika zona alfa terdekat (α) merupakan area servis.
- ruang usaha bisa ditambahkan bagi penghuni yang menjalankan UMKM yang ditempatkan pada zona alfa (α) yang berdekatan zona gamma (γ) agar meminimalkan gangguan privasi.
- dinding antar unit menggunakan dinding permanen kecuali pada area margin alfa-beta ($\alpha\beta$).
- semua ruang mengikuti modul standar perabot dan antropometri.
- jumlah penghuni dewasa wajib menggunakan luasan standar kebutuhan ruang $9m^2$ /orang.

Agar dapat diketahui secara sistematis posisi fungsi ruang dalam kelompok sektor, maka digunakan diagram cabang variasi dasar. Berbagai kemungkinan variasi dasar diseleksi berdasarkan parameter desain. Dalam eksplorasi perancangan ini, ditemukan 38 variasi dasar yang dapat ditawarkan.

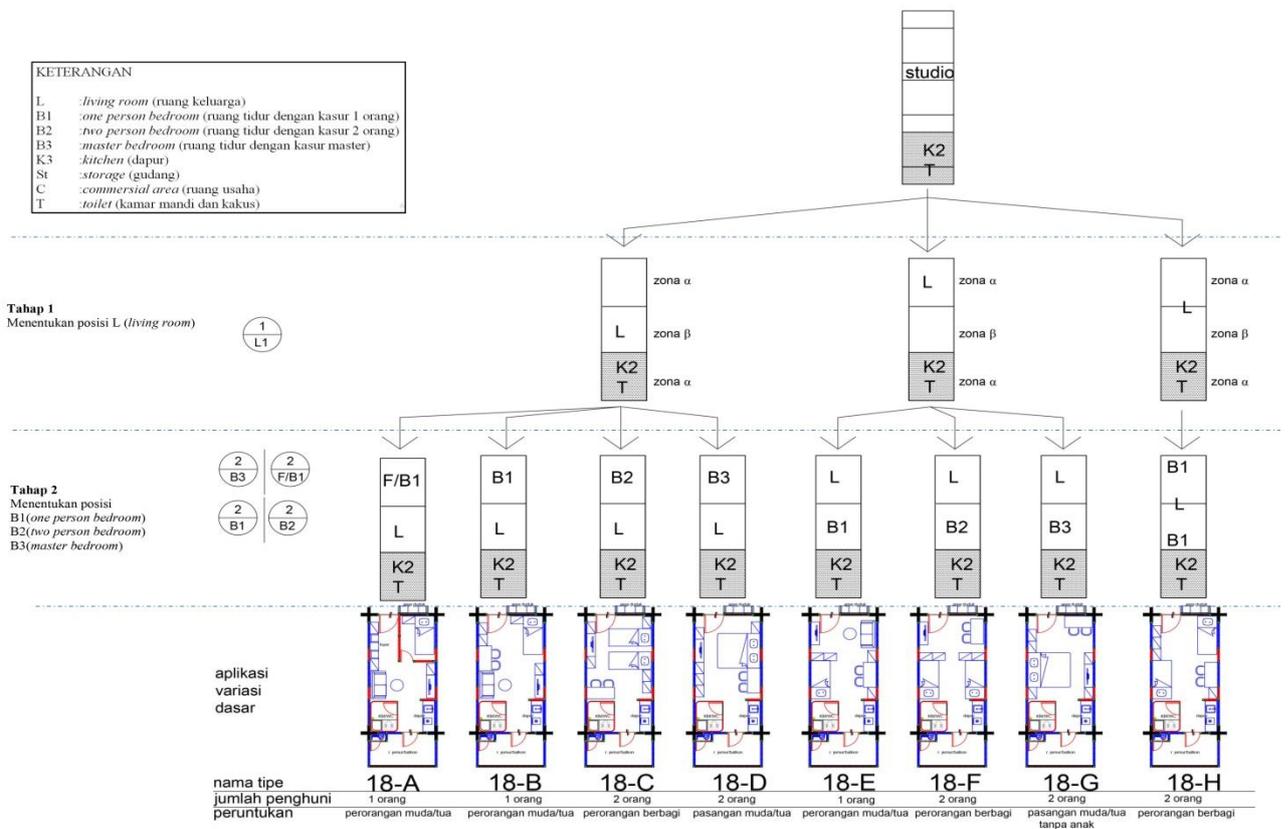


Diagram 1 Diagram Cabang Variasi Dasar unit rusuna tipe 18m²
Sumber: Analisa Pribadi



Diagram 2. Diagram Cabang Variasi Dasar unit rusuna tipe 27m²
Sumber: Analisa Pribadi

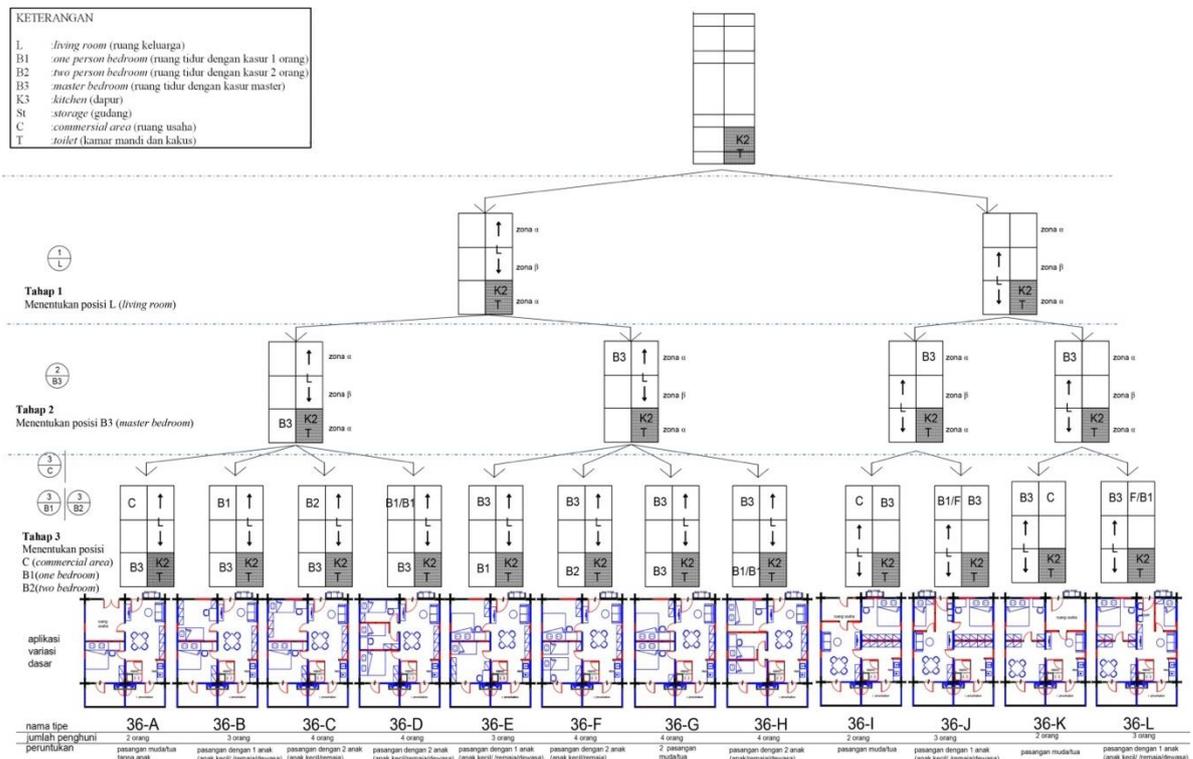


Diagram 3. Diagram Cabang Variasi Dasar unit rusuna tipe 36m² bagian A
Sumber: Analisa Pribadi

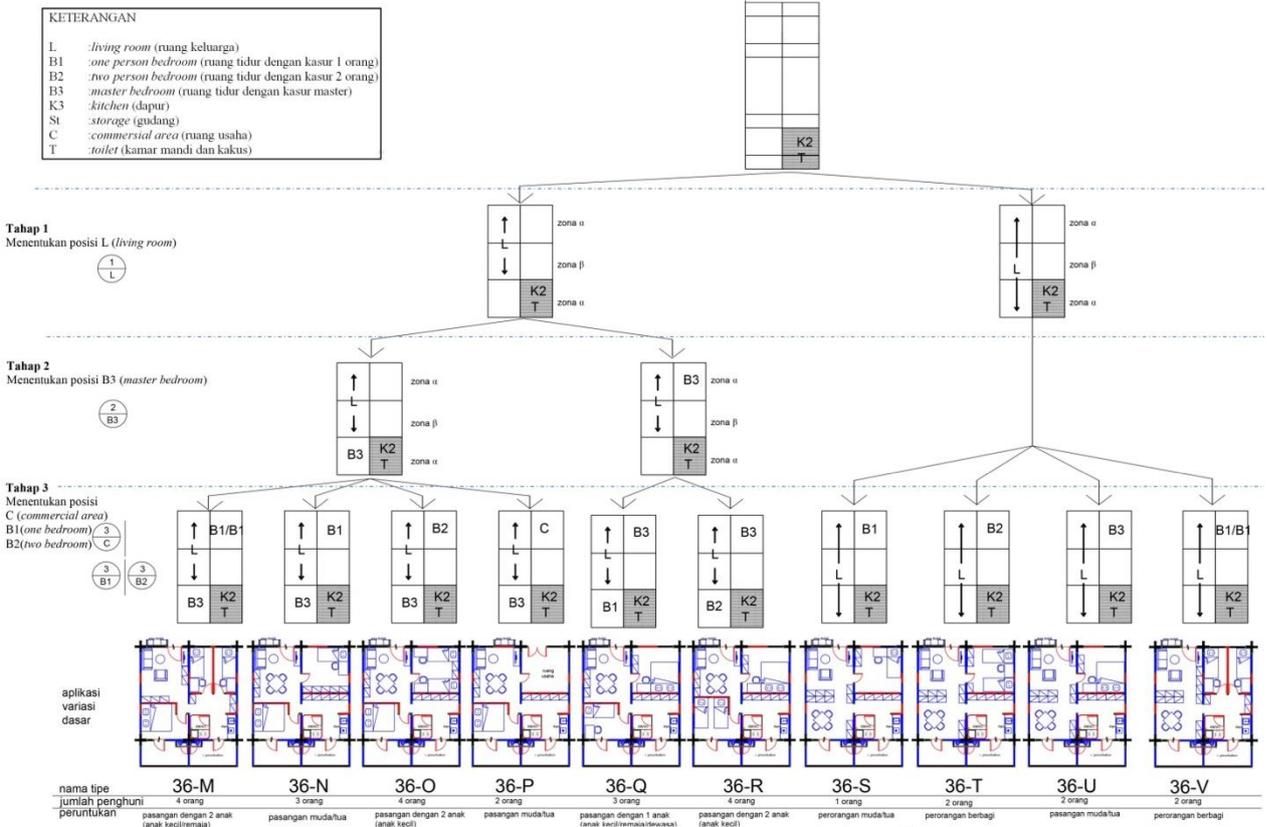
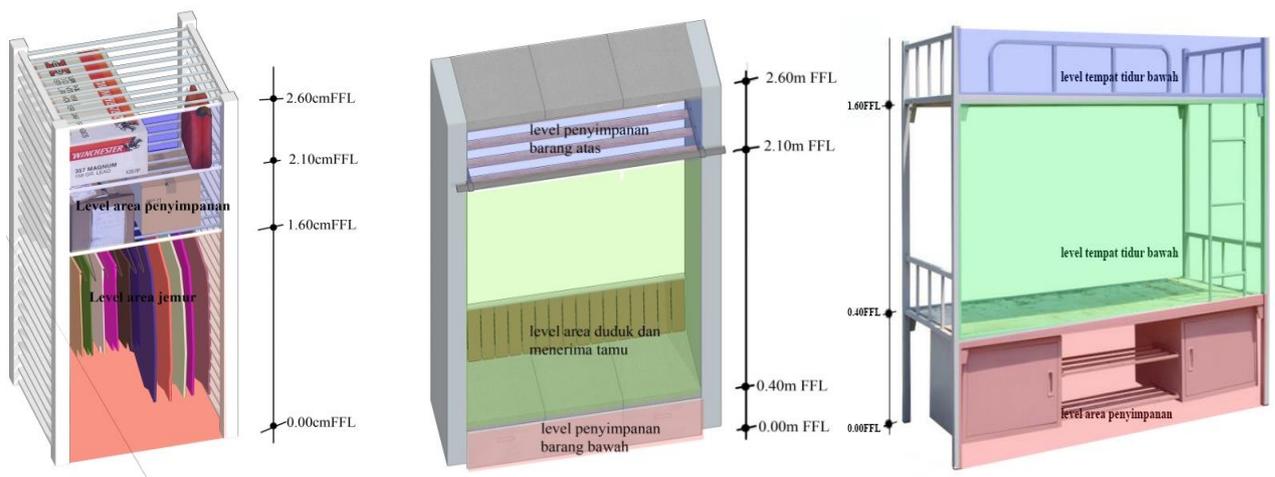


Diagram 4. Diagram Cabang Variasi Dasar unit rusuna tipe 36m² bagian B
Sumber: Analisa Pribadi

Demi mengoptimalkan pemanfaatan ruang, variasi dasar dapat dipadukan dengan penggunaan ruang secara vertikal dapat secara efektif mengoptimalkan pemanfaatan ruang di unit rusunawa yang relatif sempit khususnya pada area jemur, area penerima, dan kamar tidur



Gambar 9. Penggunaan Ruang Vertikal
Sumber: ilustrasi Pribadi

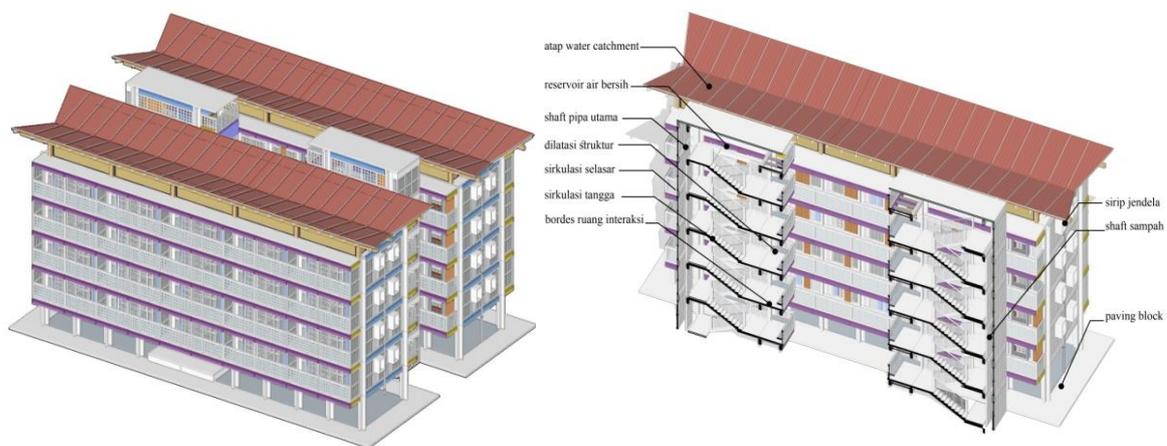
Furniture serbaguna juga dapat dipadukan dengan variasi dasar agar dapat mengakodasi berbagai aktivitas pada unit rusunawa dengan luasan yang minimal. Hal ini diharapkan dapat membantu MBR untuk menata ruangnya lebih baik dan efisien.

b. Redesain Skala Bangunan Rusunawa

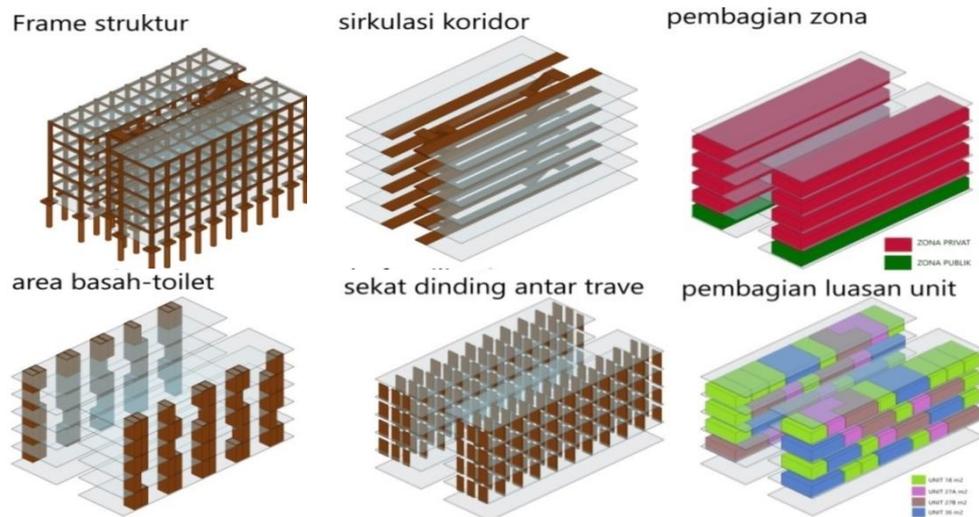
i. Konfigurasi Bentuk Massa

Massa bangunan menggunakan bentuk *twin block* yang merupakan tata masa dua buah blok rusunawa dengan sistem koridor tunggal (*single loaded*) yang saling berhadapan dan dihubungkan dengan tangga. Berdasarkan perhitungan NGR rusunawa usulan memiliki efisiensi ruang yang cukup tinggi yakni 0,70. Sistem ini memiliki kelebihan yakni memungkinkan pencahayaan dan penghawaan alami terjadi sehingga rusunawa ini diharapkan dapat diperoleh tingkat kenyamanan hunian yang tinggi dan biaya operasional bangunan yang rendah. Rusunawa Rancacili diusulkan bertipe *walk up* yakni pencapaian vertikal dengan menggunakan tangga. Tipe *walkup* merupakan bangunan bertingkat sedang sehingga masih memungkinkan diakses dengan tangga dan dapat dibangun dengan teknologi yang relatif tidak terlampau rumit.

Sebagai antisipasi perlemahan ketahanan terhadap gempa karena keberadaan *void*, dilakukan dilatasi sehingga massa bangunan menjadi lebih sederhana dan simetris. Panjang bangunan rusunawa diusulkan 30m. Panjang ini disesuaikan dengan aturan jarak tangga kebakaran, tingkat kestabilan struktur dan penurunan tanah yakni 50m (PermenPU 05/PRT/M/2007). Kaidah perancangan arsitektur tropis diterapkan dalam perancangan. Kemiringan atap diarahkan ketengah sehingga talang air hujan lebih efisien. Teritisan dibuat mengililingi seluruh blok bangunan sehingga tercipta pembayangan pada ruang dibawahnya.



Gambar 10. Aksonometri Utuh dan Terpotong Redesain Rusunawa Rancacili
Sumber: Ilustrasi Pribadi



Gambar 11. Elemen Rusunawa Rancacili
Sumber: Ilustrasi Pribadi

ii. Organisasi Arsitektural

Redesain rusunawa Rancacili diorganisasi dalam 3 tipe, yakni:

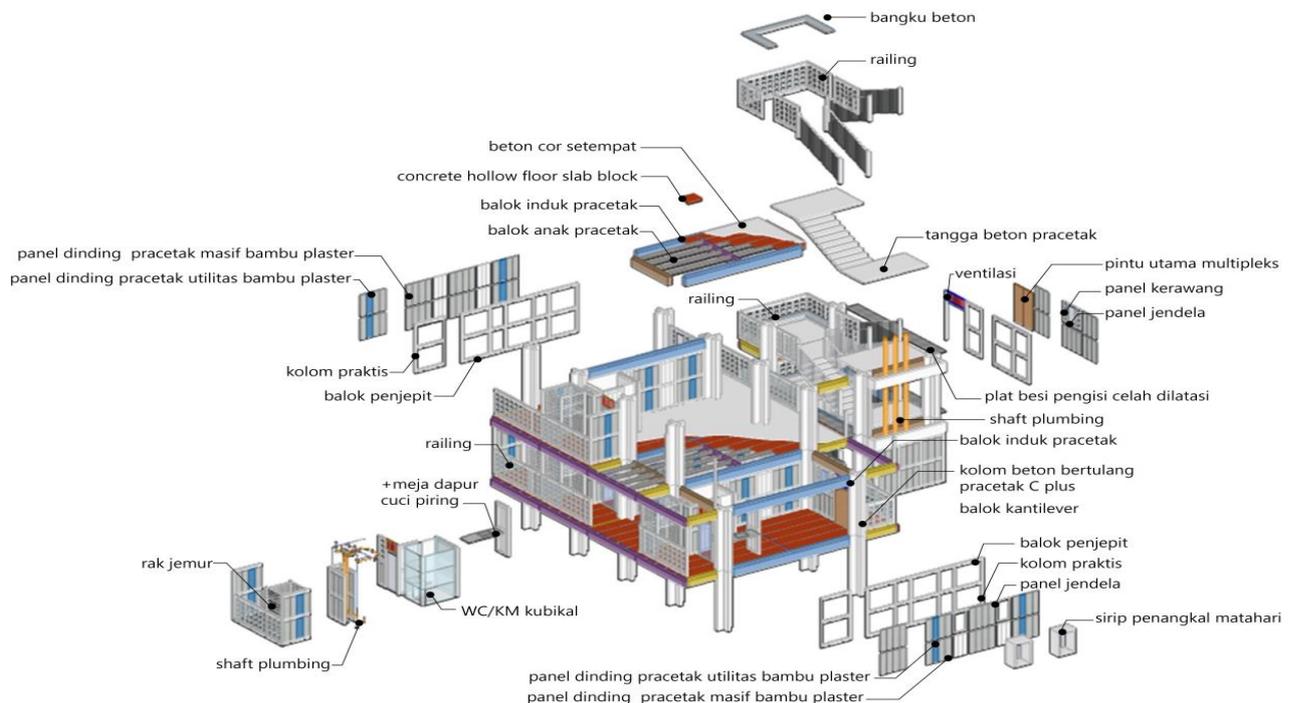
- zona hunian
Lantai 2,3,4,5 dipergunakan untuk hunian yang bisa dipergunakan sebagai unit rusun pada setiap lantainya. Pada desain ini terdapat 10 *trave* dimana setiap 2 *trave* didukung dengan sebuah *shaft* utilitas pada sisi luar bangunan.
- zona jalan
Zona jalan mencakup tangga sebagai penghubung antar fungsi. Koridor memiliki lebar 1,6m. Posisi tangga diletakan pada ujung bangunan agar mudah diakses dan memberi kemudahan untuk evakuasi. Pada bagian bordes tangga diperluas untuk ruang interaksi bersama untuk memperlancar tingkat kohesif penghuni sehingga tercipta suasana guyub. Bordes dipilih karena ruang ini merupakan ruang bertemunya antar penghuni dari berbagai lantai.
- zona publik
Bangunan berkonsep pilotis dimana lantai dasar dipergunakan untuk fungsi bersama non hunian berupa fasum dan fasos seperti mushala, pendidikan anak usia dini, kantor pengelola, parkir, dll.

iii. Integrasi Sistem Konstruksi

Komponen bangunan Rusunawa Rancacili dibedakan menjadi komponen *support* dan *detachable unit*. Elemen struktur merupakan bagian *support* bangunan yang tetap permanen dalam jangka hidup lebih lama dari subsistem lainnya. Struktur membutuhkan durabilitas tinggi terhadap hujan, angin, dan elemen korosif lain. Komponen *support* menggunakan konstruksi C-plus yang dipadukan dengan komponen *detachable unit* yang bersifat independen sehingga bisa dengan mudah, dihilangkan, diganti, dan diperbaiki tanpa mengganggu subsistem lainnya. Sistem ini menghasilkan bangunan yang berteknologi-fleksibel dan unit individu yang adaptif. Agar subsistem menghasilkan bangunan terpadu yang harmonis, dibutuhkan:

- 1) koordinasi geometris terkait ukuran dan bentuk komponen bangunan.
- 2) koordinasi kinerja peralatan bangunan.

3) koordinasi kerja dalam proses konstruksi

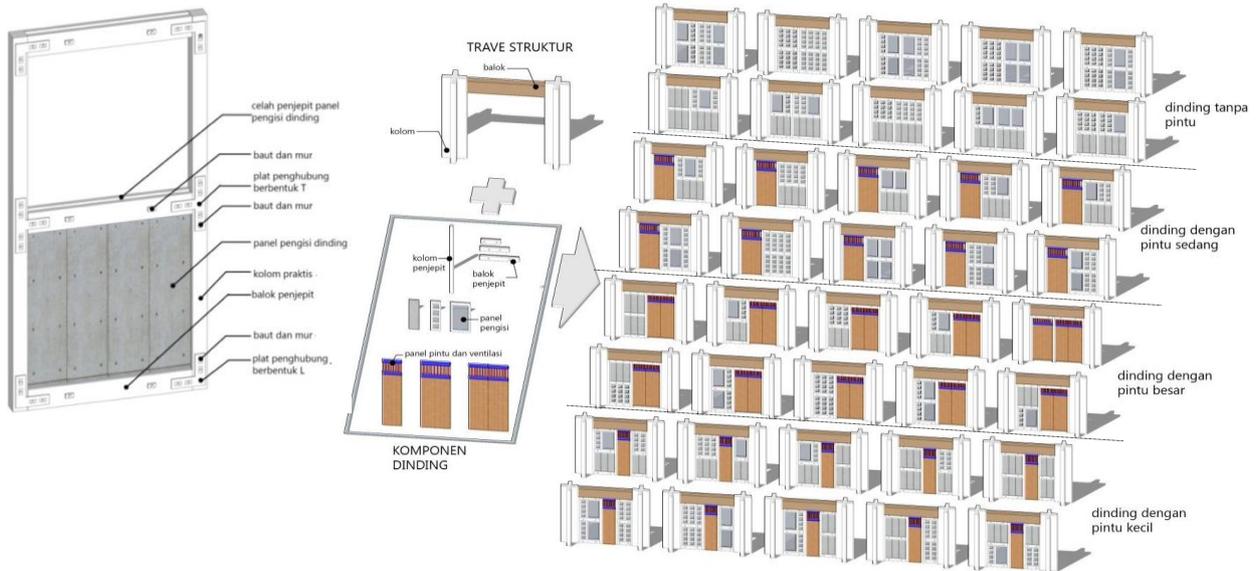


Gambar 12. Komponen Rusunawa Rancacili
Sumber: Ilustrasi Pribadi

iv. Integrasi Sistem Komponen Dinding Penyekat dan Fasad

Setiap unit secara independen menyediakan fleksibilitas pengaturan tata letak berdasarkan variasi dasar yang ditetapkan. Semua pekerjaan perubahan unit dilakukan di dalam unit, tanpa perancah, meminimalkan gangguan antar penghuni dan material dapat dipakai ulang/ditingkatkan kualitas finishingnya. Dinding dibagi 2 tipe yakni dinding permanen dan fleksibel. Modul panel permanen menggunakan menggunakan sistem sambungan basah (adukan/mortar) diperuntukan untuk dinding yang bersifat permanen. Modul panel fleksibel menggunakan jenis sambungan kering (*mortarless*)diperuntukan untuk dinding yang mudah berubah.

Dinding fasad khususnya sisi koridor memungkinkan diubah dan diperbaiki tanpa perancah sehingga menghindari bahaya dan gangguan unit hunian lain. Penggunaan *styrofoam* sebagai material komposit pada bambu plaster berfungsi sebagai bahan isolasi panas dan kebisingan. Ekspresi fasad didominasi oleh ekspresi garis yang merupakan ekspresi kolom struktur. Variasi geometris bidang fasad dikoordinasikan melalui pengaturan modul jendela dan dinding untuk memberikan penampilan yang terpadu. Dengan sistem ini, bangunan menjadi mengakomodasi kebutuhan ekspresi huniannya. Sosok fasad menjadi bervariasi sehingga menampilkan citra dinamis.

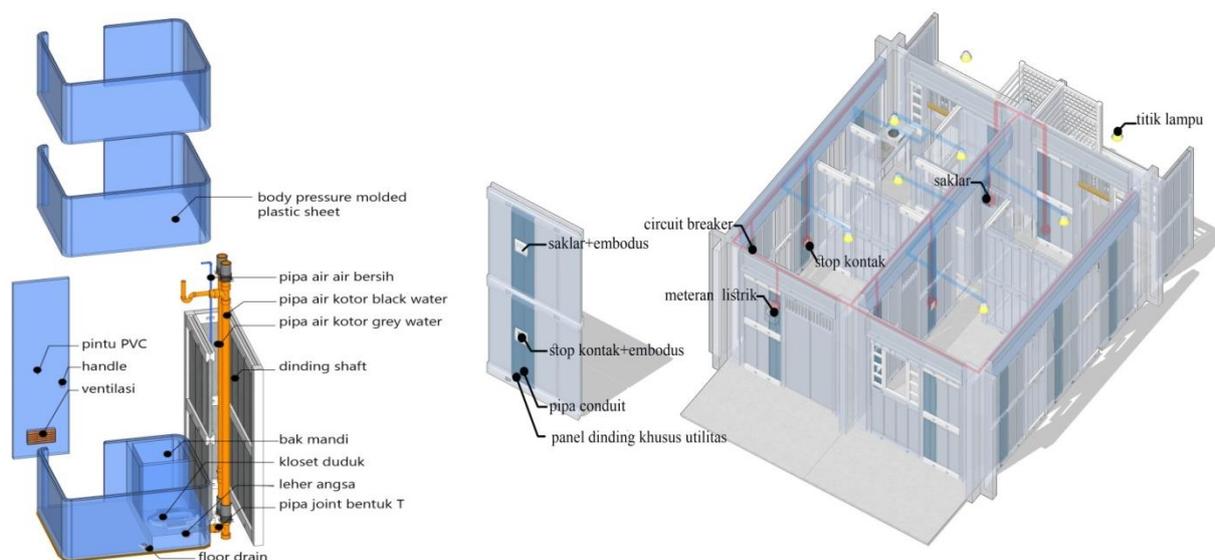


Gambar 13.Detail dan Variasi Pemasangan dinding Fasad
Sumber:Ilustrasi Pribadi

v. Integrasi Sistem Utilitas

Sistem utilitas terkoordinasi sehingga jaringan tidak mengganggu elemen struktur. Agar jaringan pemipaan pada shaft dapat mudah terintegrasi dan meminimalkan kebocoran, maka area basah mempergunakan kubikal prefabrikasi yakni *bathroom & toilet pod* yang dilengkapi dengan kloset, bak mandi, pintu dan floor drain.. Material *bathroom & toilet pod* mempergunakan material *pressure molded plastic sheet/fiberglass* dan PVC yang memiliki ketahanan tinggi. Ketinggian kloset ditinggikan 30cm agar perangkat bau mudah terpasang tanpa mengganggu struktur.

Varian panel dinding khusus utilitas yang didalamnya sudah ditanam pipa konduit dan embodus box diadakan agar memudahkan pemasangan instalasi listrik pada dinding. Hal ini dilakukan untuk membuat dinding lebih rapi dan mengurangi kerusakan jaringan elektrikal pada level yang mudah dijangkau manusia. Sedangkan pada plafon, jaringan listrik diekspose agar memudahkan penyesuaian terhadap perubahan dan perbaikan.



Gambar 14.Detail *Bathroom & Toilet Pod* dan Pemasangan Utilitas pada Dinding
Sumber:Ilustrasi Pribadi

5. Kesimpulan

Berdasarkan kajian dan simulasi yang dilakukan, rusuna di Indonesia dapat dikembangkan dengan mengadopsi metode *support* dan *detachable unit* yang dikembangkan oleh Habraken. Pemisahan komponen *support* maupun *detachable unit* merupakan solusi yang dapat digunakan agar mampu mengakomodasi berbagai perubahan. Desain perlu mengikuti beberapa pedoman perancangan agar dapat tercapai integrasi dan optimasi desain. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa metode *support* dan *detachable unit* dalam perancangan arsitektur melibatkan proses analisa, yaitu: analisa zona, analisa sektor, analisa variasi dasar, analisa subvariasi. Keempat analisa tersebut bertujuan mengevaluasi kemungkinan tata letak dan interelasi antara *support* dan *detachable unit*.

Agar tercapai hunian yang terjangkau, disimpulkan bahwa *support* yang bersifat kepemilikan bersama dan memiliki permanensi tinggi dapat diadakan melalui strategi *providing* karena butuh modal besar dan teknologi tinggi. *Detachable unit* yang bersifat kepemilikan pribadi dan memiliki fleksibilitas tinggi dapat diadakan dengan strategi *enabling* karena butuh modal kecil dan teknologi sederhana.

Agar metode ini dapat dilaksanakan, maka butuh teknologi konstruksi yang efektif serta efisien. Untuk *support* dipilih sistem C-plus dan untuk *detachable unit* penyekat dinding dipilih bambu plaster komposit *styrofoam*. Kedua sistem ini mampu mendukung metode *support* dan *detachable unit* secara baik berdasarkan simulasi penerapan yang dilakukan dalam penelitian ini. Antar subsistem haruslah saling kompatibel agar fleksibilitas dapat tercapai melalui kemudahan komponen untuk dihilangkan, diganti, diperbaiki dan dipakai ulang tanpa mengganggu integritas subsistem lainnya. Hal itu membutuhkan koordinasi: geometris ukuran dan bentuk komponen bangunan, kinerja peralatan bangunan, kerja dalam proses konstruksi.

Rancangan yang termuat pada penelitian ini adalah berupa gagasan. Untuk menjadi dokumen gambar kerja yang bisa diaplikasikan dalam pembangunan, rancangan ini harus dilengkapi dengan berbagai gambar detail, spesifikasi material, metode pelaksanaan, serta anggaran biaya yang terperinci. Untuk pelaksanaan pembangunan juga diperlukan pelatihan terlebih dahulu bagi pelaksana (mandor, tukang, ataupun warga), agar didapat hasil yang optimal dan lebih memuaskan penghuni yang akan mendiaminya.

6. Daftar Pustaka

- [1] Asharhani, I. (2015) **Rusun Rancacili: Rumah Produksi Kolektif, Temu ilmiah IPLBI, Universitas Sam Ratulangi, Oktober, Manado, C086**
- [2] Budihardjo, E. (2006) **Percik Masalah Arsitektur Perkotaan, UGM Press, Jogjakarta**
- [3] Fitidarini, N.L. & Damanhuri, E. (2011). **Timbunan Sampah Styrofoam di Kota Bandung, Jurnal Teknik Lingkungan, 17(2), 87-97**
- [4] Habraken, N.J., Boekholt, J.Th., Thyssen, A.P. & Dinjens, P.J.M. (1976) **Variation, The Systematic Design of Supports. MIT Press, Cambridge.**
- [5] Juwana, J. (2005) **Panduan Sistem Bangunan Tinggi. Erlangga, Jakarta.**

- [6] *Mustakim, T., Widyowijatnoko. A. & Faisal.B. (2009) **Bambu sebagai Material yang Berkelanjutan dan Affordable untuk Perumahan**, Seminar Nasional Universitas Kristen Maranatha, Agustus, Bandung*
- [7] *Rahardjo.N, (2010) **Dinamika Pemenuhan kebutuhan Perumahan Masyarakat Berpenghasilan Rendah (Studi Kasus: Penghuni Rumah Tipe Kecil Griya Pagutan Indah, Mataram)**, Universitas Diponegoro,Semarang*
- [8] *Riedijk,W.(1979).**Appropriate Technlogy for Developing Countries**, Delft University Press, Holand*
- [9] *Sabaruddin, Arief.(2012).**Arsitektur Perumahan di Perkotaan**. Puskim.In Press,Bandung.*
- [10] *Triyadi, S.S. dan Harapan, A.S Andi,(2007) **Kajian Perumahan di Kawasan Gempol Bandung: Tinjauan dari Sistem Struktur dan Konstruksi Bangunan**”, Prosiding Seminar Nasional Arsitektur (SNA) Fakultas Teknik, Universitas Budi Luhur, Februari, Jakarta*
- [11] *UN Habitat,(2011) **Enabling Shelter Strategies: Design and Implementation Guide for Policymaker, volume 2:‘Quick Housing Policy Guides’**, UNON Publishing, Nairobi.*
- [12] *Ward, P.M. (ed.). (1982). **Self-help Housing: a Critique**. Mansell, London*
- [13] *Widyowijatnoko,A, (2008) **Prefabricated Low Cost Housing Bamboo Reinforcement and Appropriate Technology, in Modern Bamboo Structures-Xiao et al.(eds)**, Taylor Francis Group. London, ISBN 978-0-415-47587-6*