

Penerapan Sistem Koordinasi Modular Bangunan Pada Desain Hunian Vertikal Apartemen TJ

BAMBANG SUBEKTI, ALENCIA M. R., RAFIKA R. R.,

PETRA A. R., DESRIZAL GUNAWAN

Jurusan Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional

Email : ambang@itenas.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan masyarakat Bandung akan hunian semakin hari semakin meningkat. Alternatif pemenuhan kebutuhan tersebut adalah dengan membuat hunian vertikal. Untuk mempercepat pengadaan hunian vertikal tersebut salah satunya melalui metoda membangun dengan menggunakan metoda fabrikasi. Pendekatan pembangunan dengan komponen fabrikasi menuntut perancangan dengan sistem koordinasi modular yang bersifat berulang, baik pada modul dasar yang direncanakan juga pada komponen yang telah tersedia di pasaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan meneliti penggunaan sistem koordinasi modular pada perancangan Apartemen TJ sebagai kasus studi. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif dengan menjelaskan kesesuaian antara perancangan modul dengan berbagai komponen yang digunakan. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa Apartemen TJ menggunakan sistem modular pada komponen kolom, dinding horizontal, sebagian dinding vertikal, bukaan, jendela, langit-langit, dan parkir.

Kata kunci : hunian vertikal, koordinasi modular

ABSTRACT

The needs of people in Bandung about residence is constantly increasing. Alternative meeting those needs is to create a vertical housing. To expedite the procurement of vertical housing of one of them by the method of building using the method of fabrication. Development approach to fabricating components require design with modular coordination system that is repeated , either on the basis of the planned modules and also on the components that have been available on the market . This study aims to observe and examine the use of modular coordination system on designing Apartment TJ as a case study . The method used is descriptive analysis to explain the compatibility between design modules with different components used . Results of this study was to know that the Apartment TJ uses a modular system of components columns, horizontal walls, partially vertical walls, openings, windows, ceilings, and parking.

Key word : vertical residential, modular system

1. PENDAHULUAN

Kota Bandung merupakan salah satu kota di Indonesia yang memiliki tingkat kepadatan yang cukup tinggi. Sedangkan keterbatasan lahan di Kota Bandung tidak dapat memenuhi kebutuhan hunian, sehingga dibutuhkan alternatif solusi berupa hunian vertikal. Pembangunan hunian vertikal dalam skala besar dengan unit yang banyak membutuhkan waktu yang tidak sedikit sedangkan permintaan pasar terhadap hunian terus meningkat, maka memunculkan ide pembangunan dengan menggunakan sistem produksi masal untuk komponen-komponen desain.

Produksi masal pada komponen beton dikenal sebagai beton precast dan pada saat ini penggunaan beton precast telah banyak diterapkan dalam konstruksi gedung khususnya hunian vertikal. Pada umumnya penggunaan komponen precast identik dengan penggunaan bentuk dan ukuran yang berulang sesuai dengan modul material yang telah direncanakan. Modul tersebut akan berpengaruh pada material lain seperti material plafond, keramik, dan bukaan. Karena keberadaan sistem yang modular dapat mempengaruhi kesesuaian desain untuk menciptakan estetika bangunan baik eksterior ataupun interior.

Apartemen TJ merupakan salah satu apartemen di Kota Bandung yang menggunakan dinding beton precast untuk fasade bangunannya, sementara pada komponen yang lain, misalnya lantai dan plafon menggunakan material dengan modul yang sudah ada di pasaran. Penelitian ini meliputi kesesuaian rancangan elemen bangunan pada modul dasar bangunan yang telah direncanakan sehingga dapat memunculkan irama yang berulang pada tampilan bangunan baik eksterior ataupun interiornya.

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif dengan menjelaskan desain pada Apartemen TJ yang dikaitkan dengan modul yang digunakan. Metode pengumpulan data menggunakan sistem pengamatan langsung di lapangan, pengukuran, interview dengan pihak terkait, dan menggali dari beberapa data diantaranya gambar kerja dan gambar as built drawing. Tahapan kesimpulan merupakan pembuktian dari proses perbandingan antara teori dengan kondisi di lapangan, selain itu saran disajikan pula karena penelitian mempunyai keterbatasan-keterbatasan atau asumsi-asumsi tertentu.

2. TEORI DASAR

2.1 Tinjauan Umum Koordinasi Modular

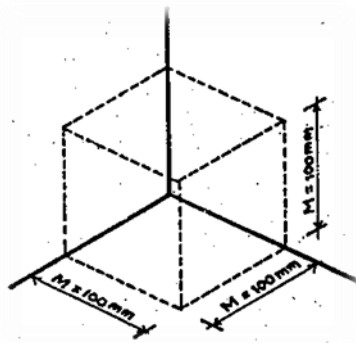
Menurut Spesifikasi Koordinasi Modular Bangunan Rumah dan Gedung - Departemen PU [1], koordinasi modular adalah suatu sistem koordinasi dimensional dari berbagai produk bahan, komponen dan elemen bangunan dalam suatu bangunan yang didasarkan atas modul dasar, multimodul, dan atau submodul.

2.1.1 Dasar-Dasar Koordinasi Modular

Pada masing-masing modul tersebut memiliki perhitungan yang berbeda, yaitu:

Modul Dasar / Basic Module

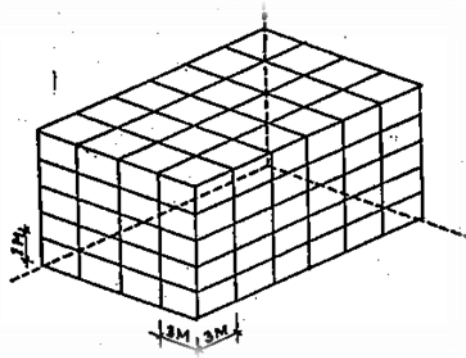
Modul dasar merupakan suatu ukuran dasar dalam koordinasi modular dengan simbol M, dengan ketentuan $1\text{ M} = 10\text{ cm} = 100\text{ mm}$. **Gambar 1** modul dasar, sumber Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1]



Gambar 1. Modul Dasar (Sumber : Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1])

Multimodul / Multimodule

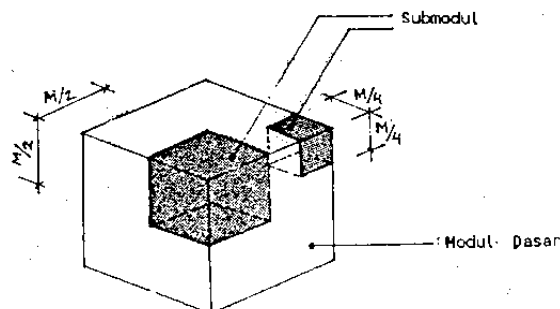
Multimodul merupakan modul yang ukurannya ditentukan berdasarkan kelipatan bilangan bulat dari modul dasar. Dasar kelipatan modul dasar tersebut dipilih beberapa multi modul sebagai multimodul standar. **Gambar 2** Multi Modul, sumber Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1]



Gambar 2. Multimodul (Sumber : Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1])

Submodul / Submodule

Submodul merupakan pecahan terpilih yaitu $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ atau modul dasar. Sub modul digunakan jika dibutuhkan dimensi yang lebih kecil dari modul dasar. Ukuran submodul tidak boleh dipergunakan untuk jarak antara dua bidang acuan vertikal yang modular. **Gambar 3** Submodul (Sumber : Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1]



Gambar 3. Submodul (Sumber : Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1])

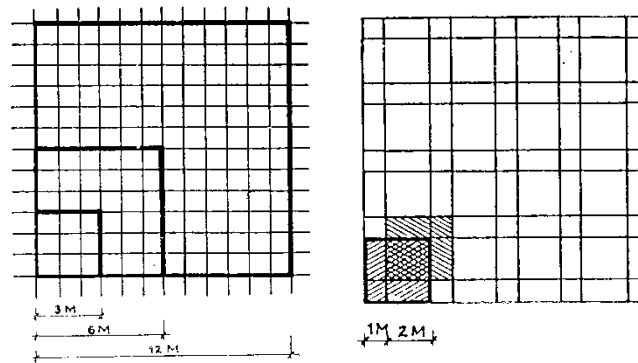
2.1.2 Persyaratan Teknis Sistem Modul

Ketentuan dasar dari sistem modul terdiri dari:

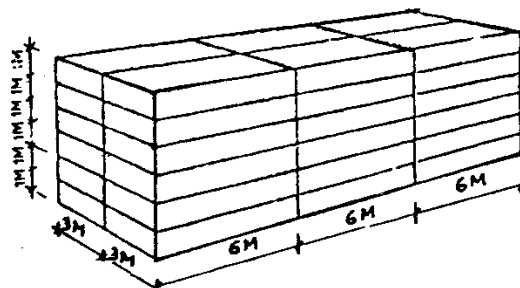
Ukuran arah horizontal dan atau ukuran arah vertikal harus berdasarkan multimodul, ukuran bangunan sesuai dengan standar – standar mengenai koordinasi modular, ukuran komponen dan elemen bangunan sesuai dengan standar – standar mengenai koordinasi modular, ukuran – ukuran berguna dari setiap produk komponen bangunan non struktural dan elemen bangunan non struktural, penggunaan standar – standar mengenai koordinasi modular tidak mengurangi ketentuan – ketentuan teknis.

2.1.3 Penerapan Koordinasi Modul

Penerapan Koordinasi Modul dalam perencanaan teknis dapat dilakukan dengan: (1) Membuat sistem acuan berupa sistem garis dan bidang yang dijadikan dasar pada tahap perencanaan teknis sebagai dasar ukuran dan perletakan komponen – komponen dan elemen – elemen. (2) Membuat jaringan ruang modul yang merupakan sistem acuan tiga dimensional. **Gambar 4** menunjukkan jaringan 1M, 3M, 6M dan jaringan selang seling 1M, 2M, sumber : Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1]. (3) Multimodul dapat berbeda untuk tiap arah dari tiga arah jaringan ruang modular. **Gambar 5** menunjukkan jaringan ruang modular, sumber Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1].



Gambar 4. Jaringan 1M,3M,6M dan Jaringan selang seling 1M,2M sumber : Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1])



Gambar 5. Jaringan ruang modular sumber : Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung - Departemen PU [1])

2.2 Tinjauan Umum Hunian Vertikal

Pada umumnya hunian vertikal sering disebut sebagai rumah susun. Menurut UU No. 20 Tahun 2011 pasal 1, rumah susun adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan yang terbagi dalam bagian-bagian yang distrukturkan secara fungsional dalam arah horizontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing digunakan secara terpisah, dibangun dengan menggunakan APBN dengan fungsi utamanya sebagai hunian. Ruang-ruang lain yang harus memenuhi kebutuhan sehari-hari yang diperlukan sebagai penunjang dapat berupa kamar mandi dan dapur yang letaknya dapat disesuaikan dengan luasan Satuan Rumah Susun. Secara garis besar hunian vertikal atau rumah susun terdiri dari beberapa jenis, yaitu : Rumah susun sederhana (Rusuna), rumah susun menengah (Apartemen), rumah susun mewah (condominium)

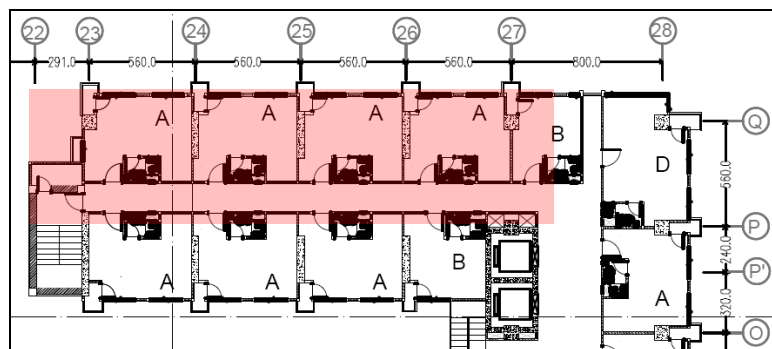
1. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Modul Kolom

Berdasarkan pengamatan di lapangan terdapat tiga modul yang digunakan pada bangunan yaitu (5,6 x 5,6) (**lihat pada gambar 6A**), (8,0 x 5,6) (**lihat pada gambar 6 C**), dan (8,0 x 8,0) (**lihat pada gambar 6B**). Pemilihan modul merupakan sinkronisasi fungsi antar lantai, mulai dari lantai basement hingga lantai unit hunian. Pada basement, pemilihan modul yang dapat digunakan sebagai area parkir kendaraan, sehingga modul didasarkan pada kelipatan besaran mobil. Modul (5,6 x 5,6) digunakan sebagai unit hunian dengan ukuran 1 modul (**lihat pada gambar 7**) dan beberapa dengan penggunaan ukuran 1/2 modul untuk tipe studio (**lihat pada gambar 8**). Modul (8,0 x 5,6) (**lihat pada gambar 9**) terletak pada ujung bangunan dengan pembagian modul yang fungsional yaitu sebagai 2 tipe hunian dan koridor. Salah satu unit hunian dari pembagian ukuran modul ini adalah unit tipe D yang merupakan tipe hunian terbesar. Sedangkan modul (8,0 x 8,0) difungsikan sebagai area lobby pada lantai dasar apartemen. Berdasarkan modul kolom yang digunakan pada Apartemen TJ sudah cukup efektif karena semua modul dapat dibagi pada fungsi ruang.

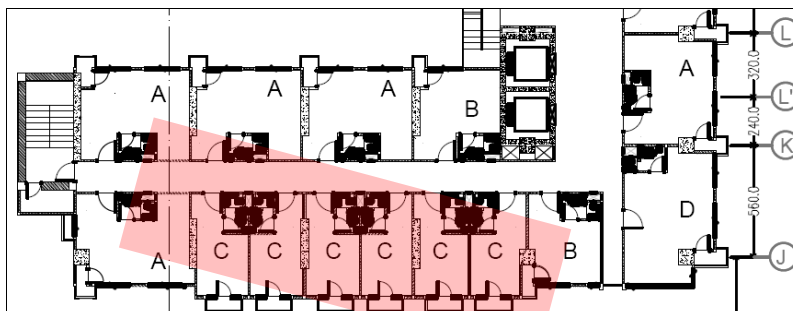


Gambar 6. Denah Basement 1 Apartemen TJ (Sumber: Pensil Desain Drawing, diolah)



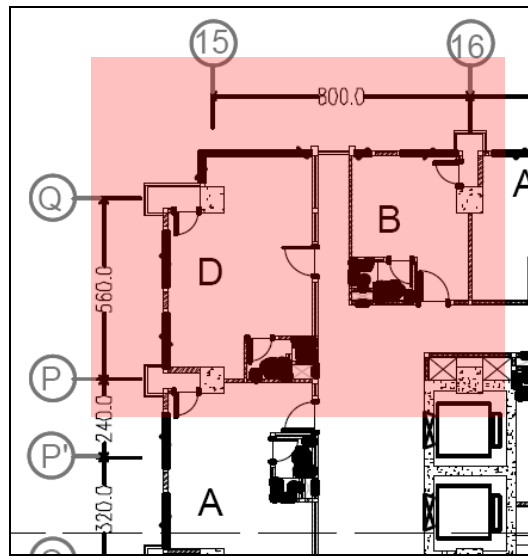
Gambar 7. Pembagian Unit Apartemen TJ dengan Ukuran 1 Modul (Sumber: Pensil Desain Drawing, diolah)

Gambar 7 menunjukkan pambagian unit Apartemen TJ dengan ukuran 1 modul, sumber Pensil Desain Drawing, diolah.



Gambar 8. Pembagian Unit Apartemen TJ dengan Ukuran 1/2 Modul (Sumber: Pensil Desain Drawing, diolah)

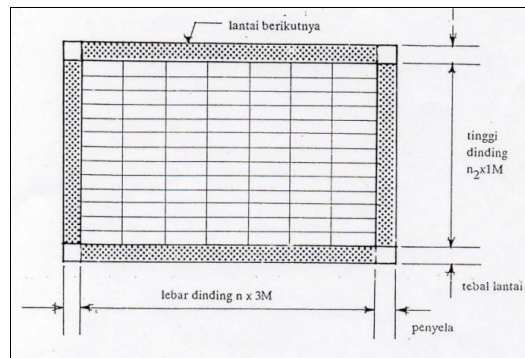
Gambar 8 menunjukkan pembagian unit Apartemen TJ dengan ukuran $\frac{1}{2}$ Modul, sumber Pensil Desain Drawing, diolah.



Gambar 9. Pembagian Modul 8.00 x 5.60
(Sumber: Pensil Desain Drawing, diolah)

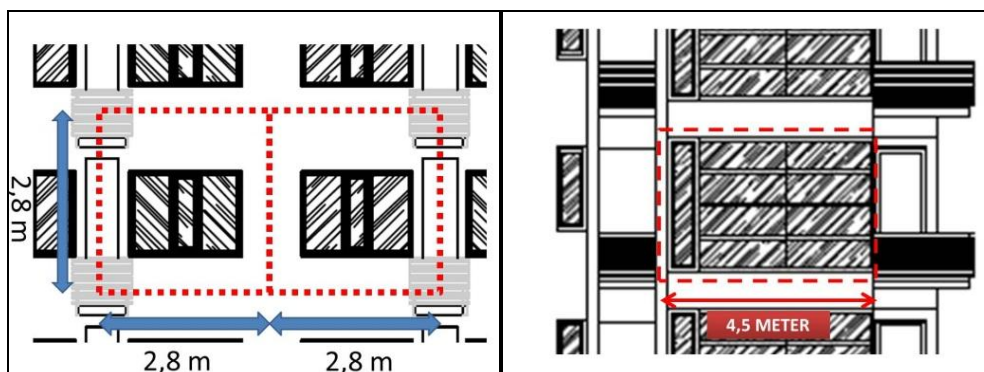
Gambar 9 menunjukkan pembagian modul 8.00 x 5.60, sumber Pensil Desain Drawing, diolah.

3.2 Modular Dinding



Gambar 10. Standar Penggunaan Modular Dinding
(Sumber : Spesifikasi Satuan Rumah Susun - Departemen PU [2])

Berdasarkan pada modul vertikal merupakan kelipatan 1M atau 0,1 meter dan modul horizontal merupakan kelipatan 3M atau 0,3 meter. L Jarak, panjang, lebar dinding diukur dari jarak bersihnya. **Gambar 10** menunjukkan standar penggunaan modular dinding, sumber Spesifikasi Satuan Rumah Susun - Departemen PU [2].



Gambar 11. Analisis Modular Dinding Precast

Dinding precast digunakan pada dinding periperal bangunan dengan tinggi 2,8 meter dan lebar disesuaikan dengan modul bangunan. **Gambar 11** menunjukkan analisis modular dinding precast. Sedangkan pada dinding interior menggunakan dinding konvensional. Berikut perhitungan modul dinding berdasarkan dengan dimensi modul standar :

$$\text{Modular dinding vertikal} : \frac{2,8 \text{ m}}{0,1 \text{ m}} = 28 \text{ M}$$

$$\text{Modular dinding horizontal } 2,8 : \frac{2,8 \text{ m}}{0,3 \text{ m}} = 9,33 \text{ M}$$

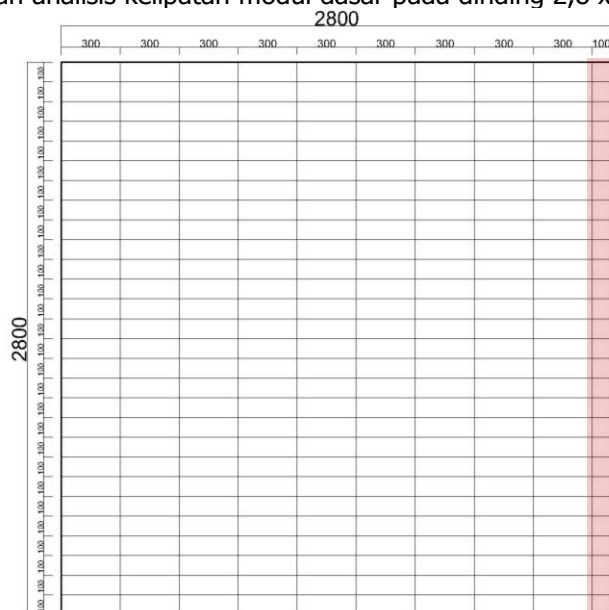
$$\text{Modular dinding horizontal } 4,5 : \frac{4,5 \text{ m}}{0,3 \text{ m}} = 15 \text{ M}$$

$$\text{Modular dinding horizontal } 3,5 : \frac{3,5 \text{ m}}{0,3 \text{ m}} = 11,66667 \text{ M}$$



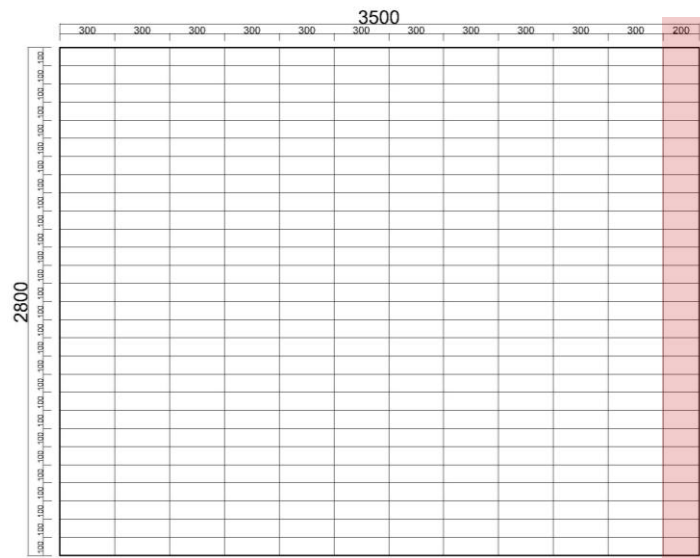
Gambar 12. Analisis Kelipatan Modul Dasar pada Dinding 2,8 x 4,5

Gambar 12 menunjukkan analisis kelipatan modul dasar pada dinding 2,8 x 4,5



Gambar 13. Analisis Kelipatan Modul Dasar pada Dinding 2,8 x 2,8

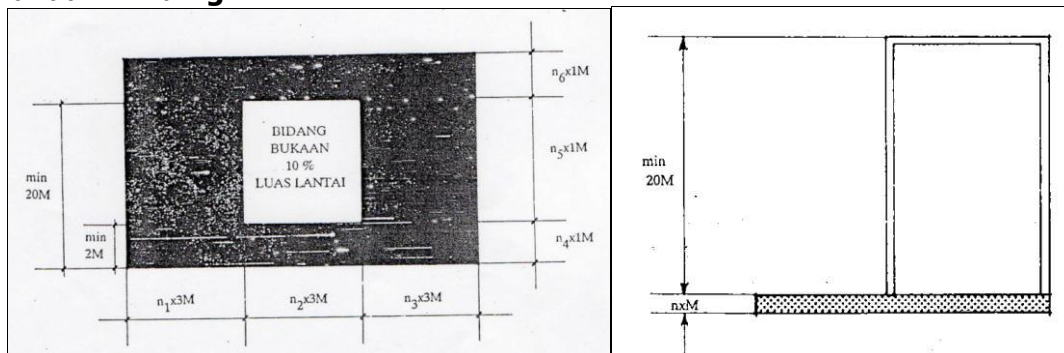
Gambar 13 menunjukkan analisis kelipatan modul dasar pada dinding 2,8 x 2,8.



Gambar 14. Analisis Kelipatan Modul Dasar pada Dinding 2,8 x 3,5

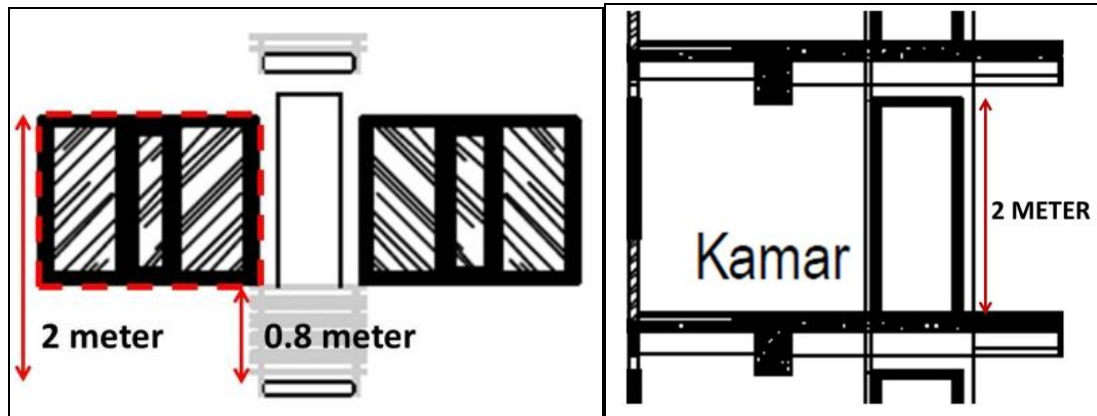
Dari perhitungan diatas didapatkan kesimpulan, bahwa modul dinding precast Apartemen TJ memiliki dimensi vertikal yang sesuai dengan kelipatan dari modul dasar dinding vertikal yaitu 1M dan modul vertikal dinding juga merupakan jarak antara lantai ke lantai. Tetapi pada modul dinding horizontal, tidak semua modul horizontal sesuai dengan kelipatan modul dasar dinding horizontal. Hal ini dikarenakan modul dinding horizontal disesuaikan dengan modul luasan hunian bukan berdasarkan standar yang seharusnya, sehingga disimpulkan bahwa modul horizontal mengikuti besaran fungsional bangunan. Pada dinding dengan dimensi horizontal 3,5m dan 2,8 meter terdapat sisa dari kelipatan modul dasar. **Gambar 14** menunjukkan analisis kelipatan modul dasar pada dinding 2,8 x 3,5.

3.3 Bukaannya Dinding



Gambar 15. Standar Bidang Bukaannya Jendela Dan Pintu
(Sumber : Spesifikasi Satuan Rumah Susun - Departemen PU)

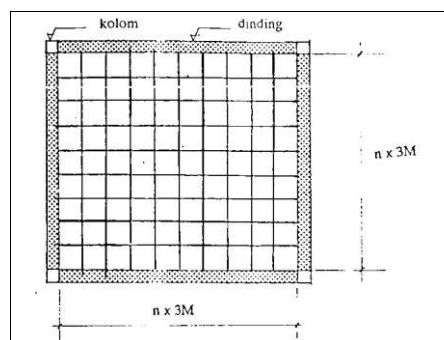
Bukaan berupa jendela pada komponen vertikal ataupun horizontal harus modular dengan luas bidang bukaan disesuaikan dengan kebutuhan akan penghawaan dan pencahayaan alami sekurang-kurangnya 1/10 dari luas lantai dan sekurang-kurangnya 1/20 dari luas lantai dapat dibuka. Standar tinggi ambang atas jendela sekurang-kurangnya 20M atau 2 meter dan tinggi ambang bawah jendela sekurang-kurangnya 2M atau 0,2 meter. Sedangkan Bukaan berupa pintu memiliki ambang atas pintu sekurang-kurangnya 20M. **Gambar 15** menunjukkan standar bidang bukaan jendela dan pintu yang bersumber dari Spesifikasi Satuan Rumah Susun – Departemen PU [2].



Gambar 16. Analisis Bukaan Dinding Modul 2,8 x 5,6

Berdasarkan hasil survey lapangan, diamati ambang atas jendela adalah 2,0 meter dan ambang bawah jendela adalah 0,8 meter. Selain itu pengamatan pada pintu dengan tinggi 2,0 meter setinggi plafond pada koridor dan lebar 1 meter. Berdasarkan analisis dengan standar yang ada dimensi pada jendela dan pintu telah sesuai dengan standar koordinasi modular dengan kelipatan 2M. **Gambar 16** menunjukkan analisis bukaan dinding modul 2,8 x 5,6.

3.4 Modular Lantai



Gambar 17. Standar Modular Lantai

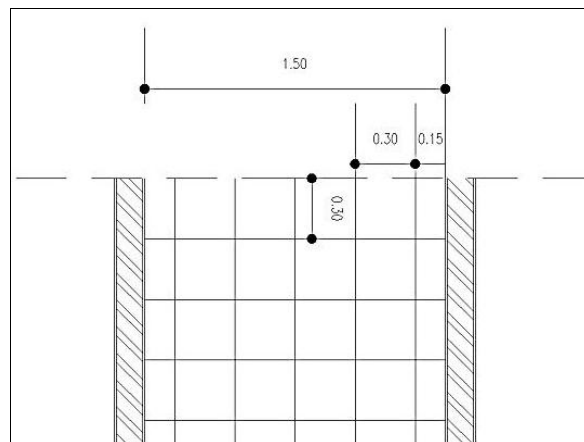
(Sumber : Spesifikasi Satuan Rumah Susun - Departemen PU)

Ukuran lantai harus berdasarkan pada grid kelipatan dari 3M atau 0,3 meter dan dipilih pada jarak bersihnya. **Gambar 17** menunjukkan standar modular lantai, sumber Spesifikasi Satuan Rumah Susun – Departemen PU [2].



Gambar 18. Analisis Kelipatan Modul Dasar pada Lantai Pada Modul 5,6x5,6

Gambar 18 Menunjukkan analisis kelipatan modul dasar pada lantai pada modul 5,6 x 5,6.



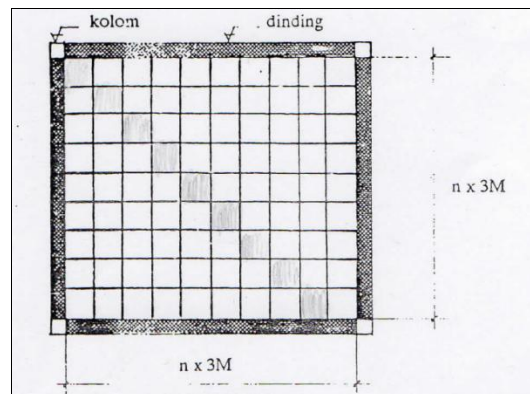
Gambar 19. Analisis Modular Lantai Terhadap Penggunaan Keramik

Pemilihan ukuran keramik sudah sesuai dengan standar koordinasi modular, yaitu 3M, Dimensi keramik yang ada dipasaran, sedangkan pembagian ruang dalam unit hunian tidak mengacu ukuran material keramik yang digunakan sehingga tidak terdapat koordinasi modular pada perancangan. Oleh karena itu banyak terdapat pemotongan material pada sisi samping ruangan yang tidak teratur atau tidak simetris. Apabila pembagian ruang sudah tidak sesuai dengan ukuran material, sebaiknya penggunaan material dibagi secara simetris sesuai dengan ukuran ruangan agar tidak terlalu banyak membuang material yang berdampak pada biaya pembangunan dan estetika. Tetapi koridor pada apartemen TJ telah memiliki lebar yang merupakan kelipatan dari ukuran material yaitu 1,5 meter sehingga dapat dengan menggunakan 5 buah keramik dengan dimensi 30 x 30. Pengambilan as pemasangan keramik terdapat pada tengah koridor, pada jarak 7,5 meter sehingga terdapat pembagian ke arah kanan dan kiri as. Hal itu memunculkan pemotongan material pada sisi

samping koridor secara simetris. **Gambar 19** menunjukkan analisa modular lantai terhadap penggunaan keramik..

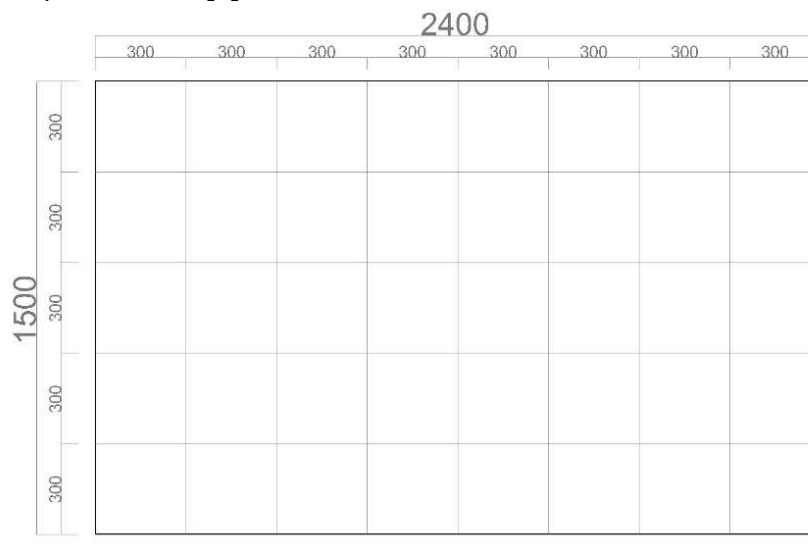
3.5 Modular Langit-langit

Menurut standar ukuran langit-langit harus modular berdasarkan pada grid kelipatan 3M atau 0,3 meter,diukur dari jarak bersihnya.



Gambar 20. Penggunaan Modular Langit - Langit
(Sumber : Spesifikasi Satuan Rumah Susun - Departemen PU)

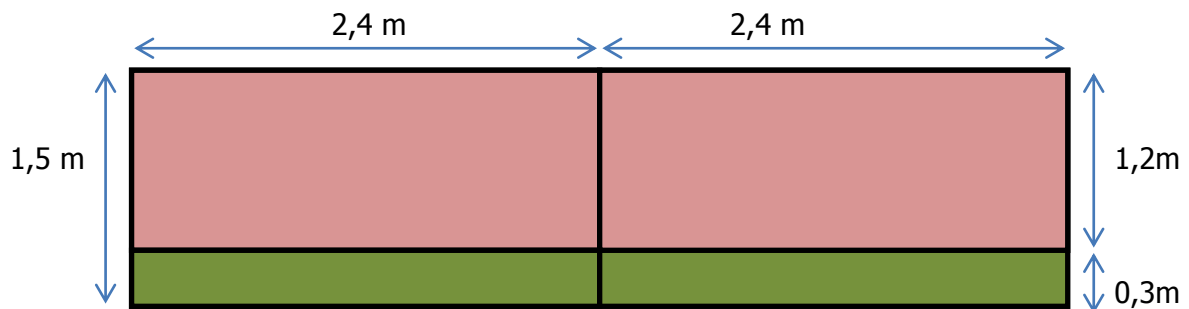
Gambar 20 menunjukkan penggunaan modular langit-langit, sumber dari Spesifikasi Satuan Rumah Susun – Departemen PU [2].



Gambar 21. Analisa Kelipatan Modul Dasar Langit-langit Pada Koridor

Menurut standar modular langit langit perhitungannya dilihat dari grid kelipatan 3M atau 0,3 meter,diukur dari jarak bersihnya. Jarak bersih koridor 1.5 meter. Plafond yang diteliti adalah plafond pada area koridor karena hanya pada area koridorlah plafond telah difinishing. Pengamatan kondisi di lapangan, koridor sudah menggunakan modul yang tepat karena lebar bersih koridor adalah 1,5 meter atau 5 x 3M / 0.3m / 30cm dengan pemilihan bahan material berupa gypsum yang memiliki lebar 1200mm x 2400mm x 9mm sehingga tidak akan ada sisa material yang terbuang, maka diasumsikan bahwa pembagian gypsum menggunakan modul 1,2m x 2,4m dan 2,4m x 0,3m. **Gambar 21** menunjukkan analisa

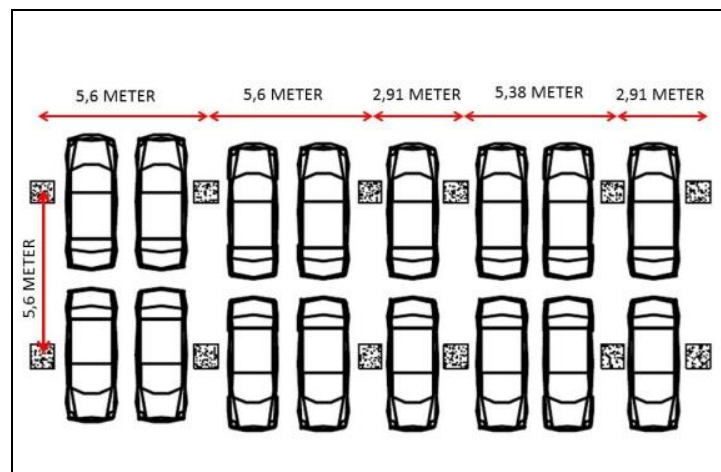
kelipatan modul dasar langit-langit pada koridor. Dan **Gambar 22** menunjukkan analisa dari detail langit langit.



Gambar 22. Analisa Detail Langit - Langit

Hal tersebut dimaksudkan untuk meminimalisir pemotongan dan sambungan, juga mempermudah pekerjaan.

3.5 Modular Parkir



Gambar 23. Analisis Modular Parkir

Berdasarkan standar pada buku Neufert tertulis dimensi minimal untuk area parkir mobil yaitu 2,5m x 5m dengan lebar minimal jalan untuk 2 arah adalah 5m. Area parkir pada apartemen ini terbentuk dari penyesuaian modul antar kolom dengan besaran mobil. Sedangkan modul antar kolom mampu menampung 2 atau 3 mobil karena modul yang digunakan tidak semuanya sama. **Gambar 23** menunjukkan analisa modular parkir.

Untuk lebar jalan kendaraan roda 4 di apartemen TJ melebihi dari standar minimum yang terdapat dalam buku Neufert yaitu 5,6 m . Maka modul untuk parkir tersebut menjadi salah satu dasar dalam penentuan modul kolom / jarak antar kolom dan modul tersebut memenuhi standar yang ada.

2. KESIMPULAN

Untuk mengetahui sejauh mana penerapan sistem koordinasi modular pada Apartemen TJ, maka dapat dilihat pada tabel yang berisi variabel komponen bangunan dan tingkat kesesuaian penggunaan sistem koordinasi modular.

Tabel 1. Kesimpulan

NO	VARIABEL		SESUAI	TIDAK SESUAI
1	Kolom		√	
2	Dinding	Dinding Horizontal	√	
		Dinding Vertikal	√	√
3	Bukaan Pada Dinding			
	Jendela	Jendela Horizontal	√	
		Jendela Vertikal	√	
	Pintu		√	
4	Lantai			√
5	Langit-Langit		√	
6	Parkir		√	

Berdasarkan pengamatan dan analisis yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan bahwa tidak semua ruang pada gedung Apartemen TJ dirancang dengan sistem koordinasi modular sesuai dengan standar yang ada, namun demikian lebih banyak jumlah variabel yang sesuai dibandingkan dengan jumlah variabel yang tidak sesuai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Bambang Subekti, ST selaku dosen pembimbing, Bapak Erwin Yuniar ST. MT, Ibu Ir. Theresia Pynkyawati, MT dan Ibu Ir. Shirley Wahadamaputera, MT atas masukan selama proses penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Pensil Desain Konsultan Arsitektur-Interior yang telah memberikan bantuan data gambar untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen PU. Spesifikasi koordinasi modular bangunan rumah dan gedung. SNI
- [2] Departemen PU. Spesifikasi satuan rumah susun SNI 03-1997-1990. SNI
- [3] Departemen PU. Tata Cara Dasar Koordinasi Modular Untuk Perencanaan Bangunan Bangunan Rumah dan Gedung. SNI
- [4] Neufert, Ernst and Peter. The Architect's Data Third Edition, Blackwell Science. 2005. Erlangga. Jakarta.
- [5] Nissen, Henrik. Industrialized Building and Modular Design. 1972. London.