Modul MK
Struktur Bangunan Menengah

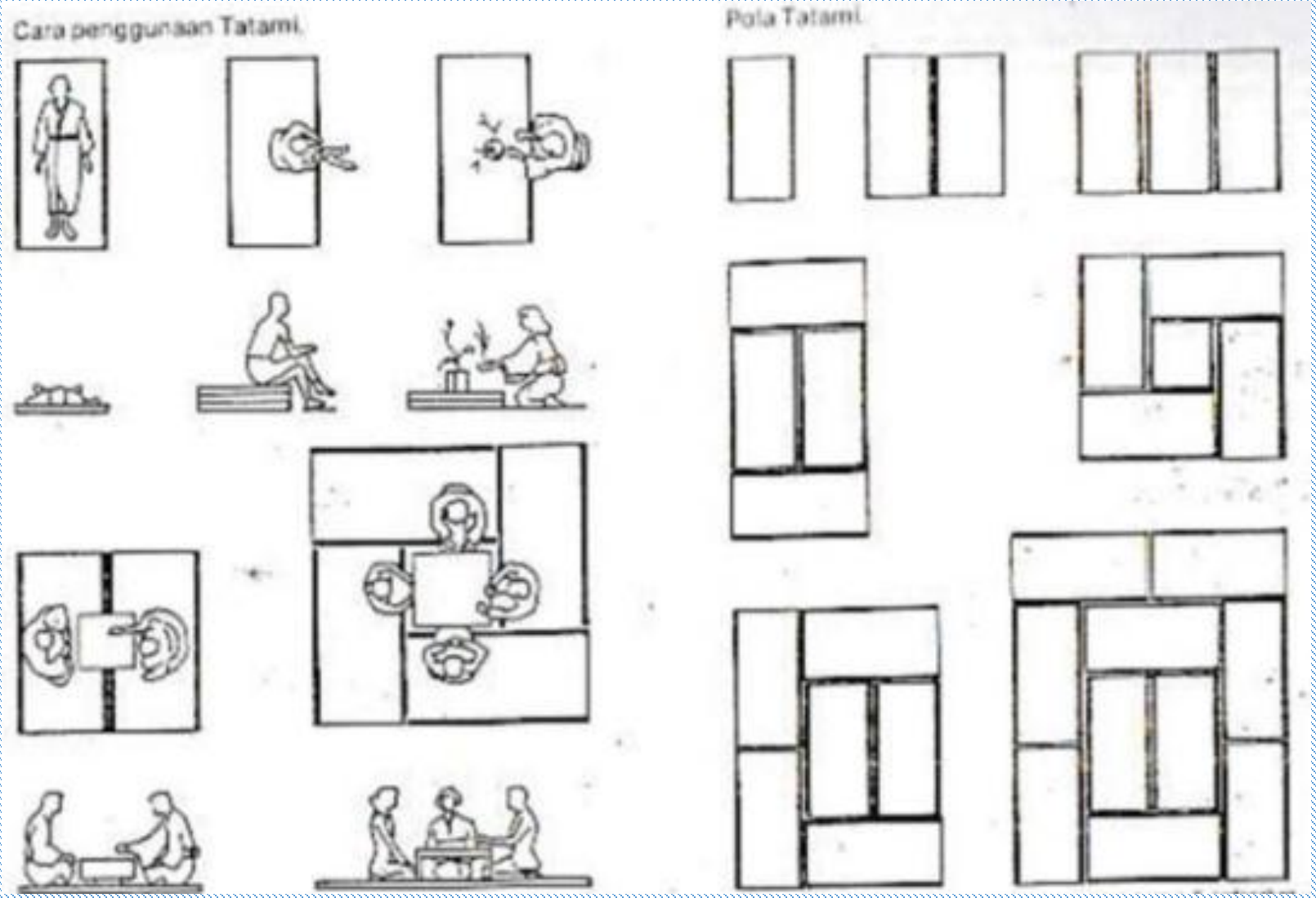
Prodi Arsitektur FTSP-UJ
Ir Hurip Hidayat, MM

Contoh Perencanaan Modul Struktur Sistem Moduler pada Bangunan Bertingkat

KOORDINASI MODULAR Dalam perancangan

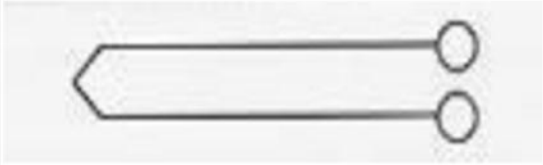
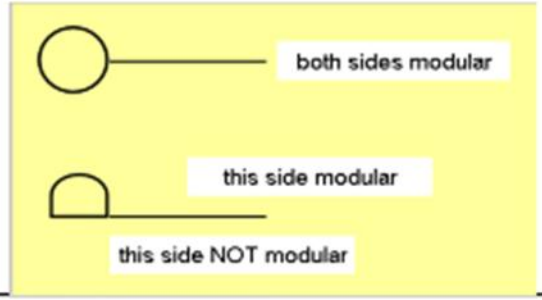
- Koordinasi modular merupakan proses dalam **mengkoordinasidimensi-dimensi menjadi suatu** bangunan dengan mereduksi ragam ukuran dalam komponen dan memungkinkan komponen digunakan bersama dalam suatu site bangunan **tanpa modifikasi**
- Adalah suatu sistem dalam koordinasi dimensi yang didasarkan pada satu **modul dasar**
- Sistem dimensi dalam koordinasi modular ini, berlaku secara internasional, ditetapkan dalam Standar ISO dan diadopsi dalam masing-masing standar nasional setiap negara. (misalnya: Indonesia - SNI; Malaysia - MSI)

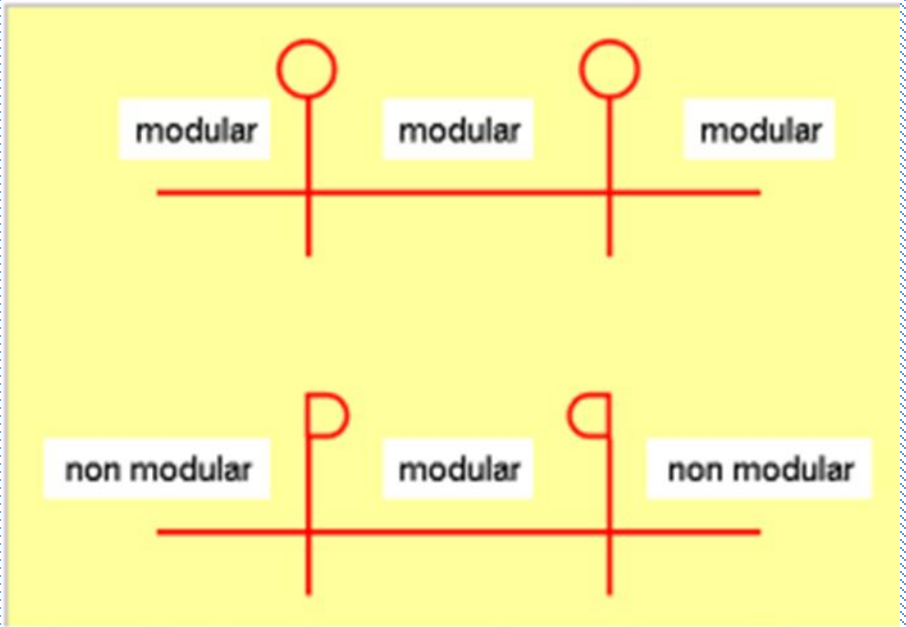
Modul dasar: 1 tatami (Konsep modular Bangunan Tradisional Jepang)
Repetitive / pengulangan yang ergonomis, estetis, modular



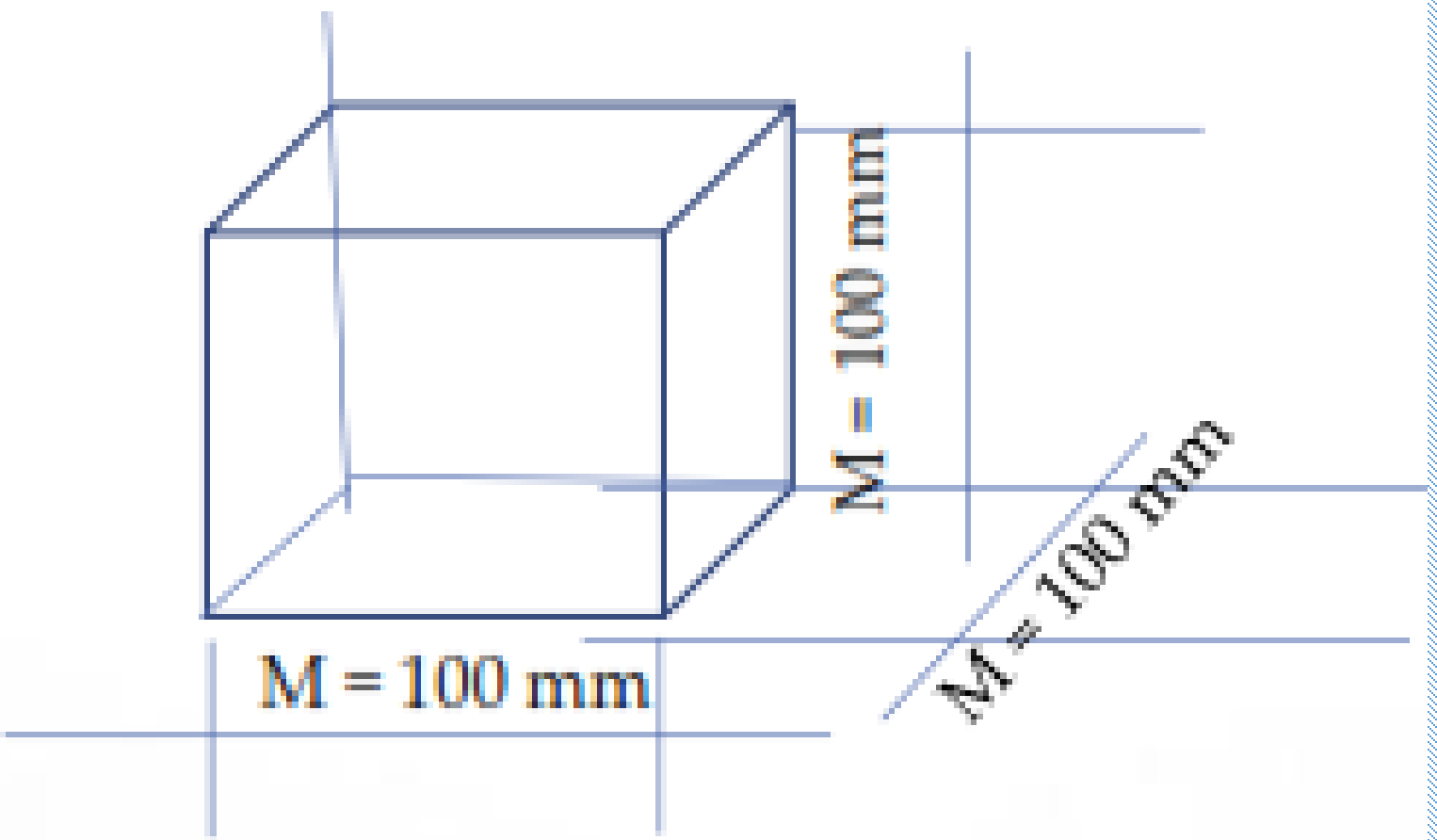
Apa Perancangan bangunan bertingkat berbasis modular

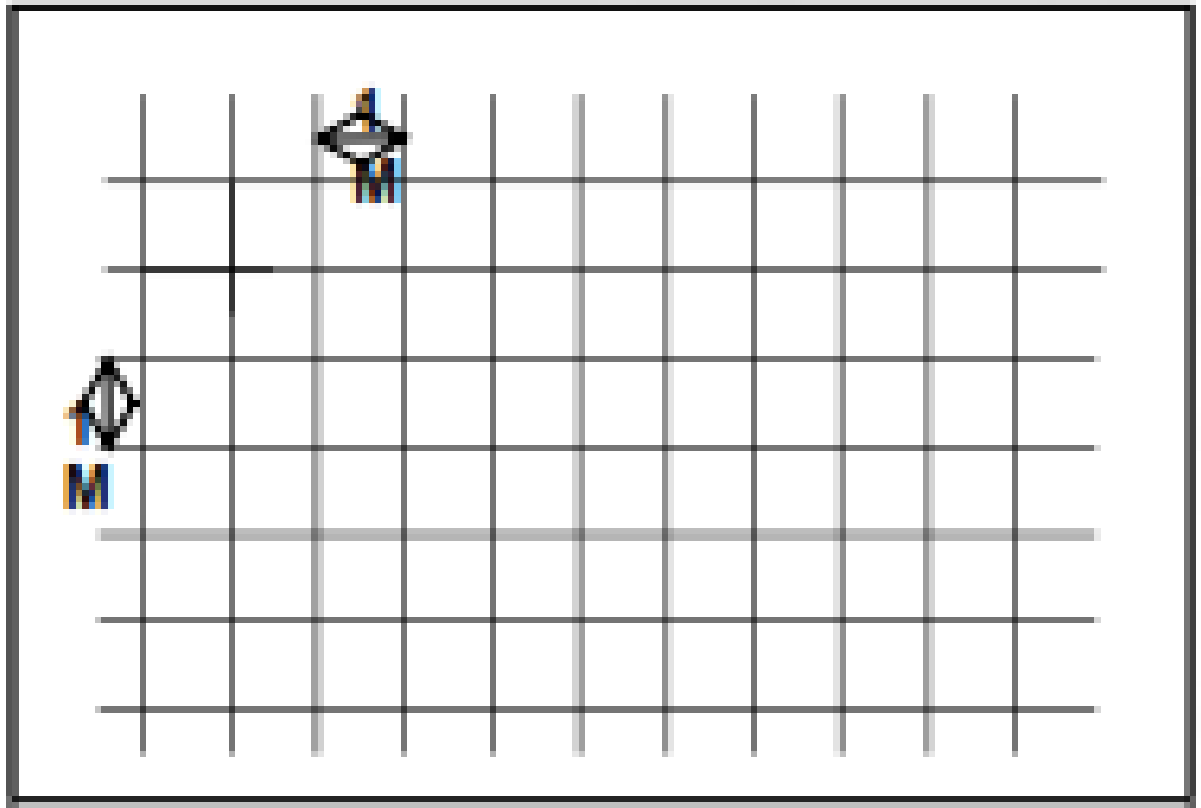
- Perancangan bangunan bertingkat yang dimensinya didasarkan pada modul tertentu (modul dasar, multi modul)
- Modul dasar merupakan suatu ukuran dasar dalam koordinasi modular dengan simbol M, dengan ketentuan 1 M = 10 cm = 100 mm.
- Dimensi tersebut dikoordinasikan menjadi suatu bangunan yang mampu mereduksi ragam ukuran dalam komponen dan memungkinkan komponen digunakan bersama dalam suatu site bangunan **tanpa modifikasi.**

	Modular	Non Modular
Jarak		
Zona dan space		
		
Simbol dasar		

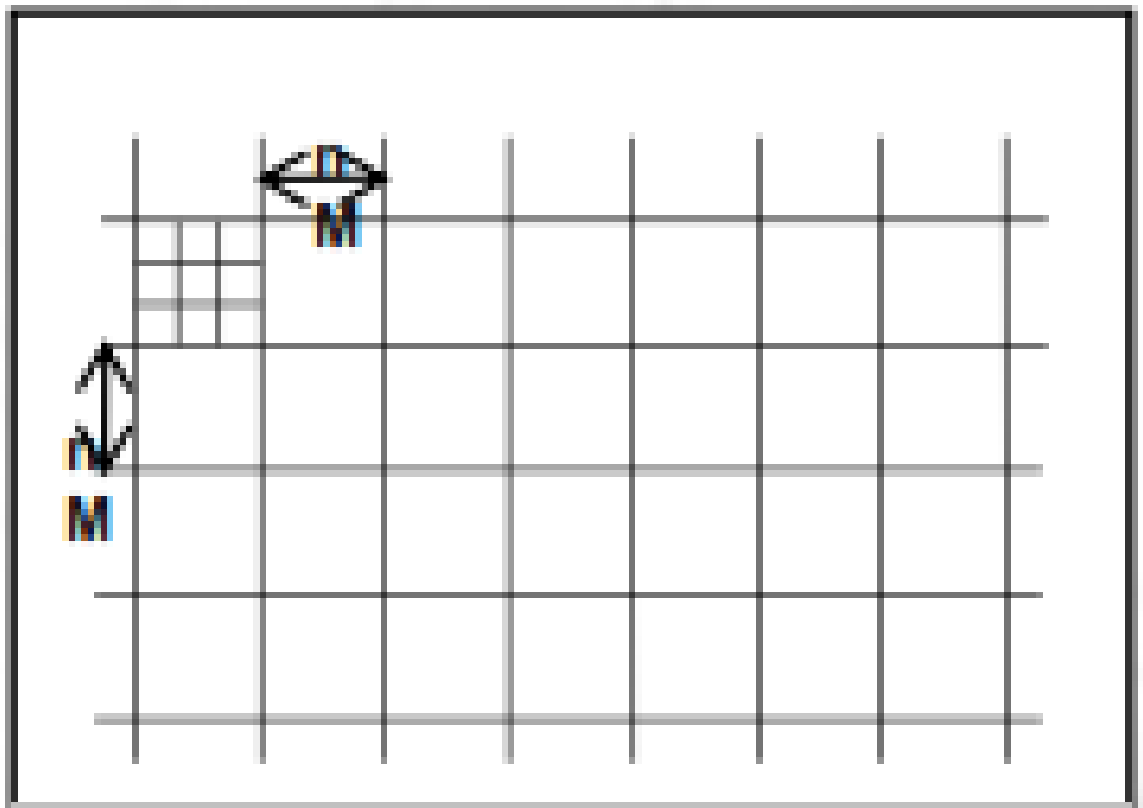


Gambar: modul dasar. Sumber Spesifikasi Koordinasi Modular Bangunan Rumah dan Gedung - Departemen PU





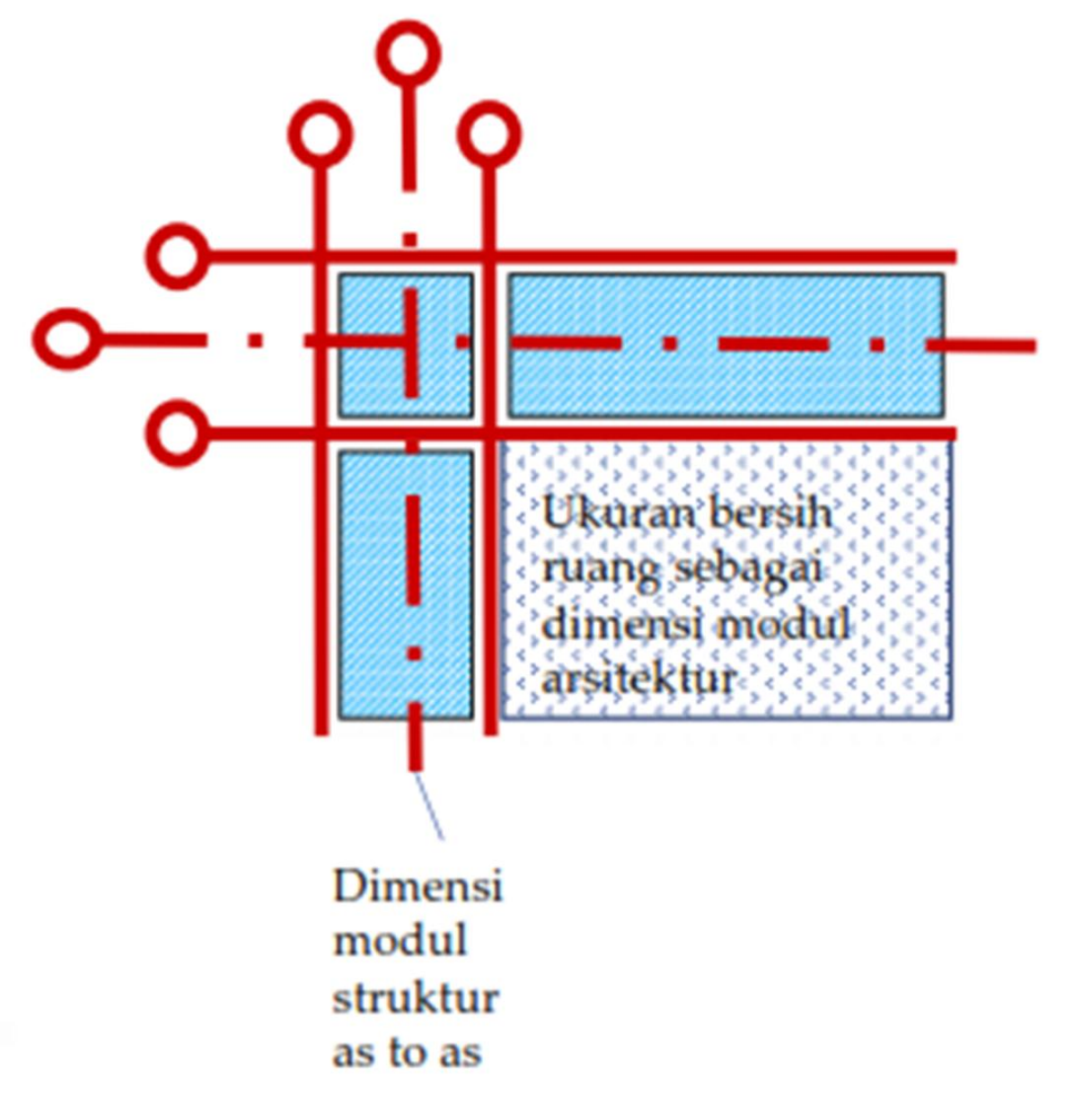
Basic Multi Modular Grid



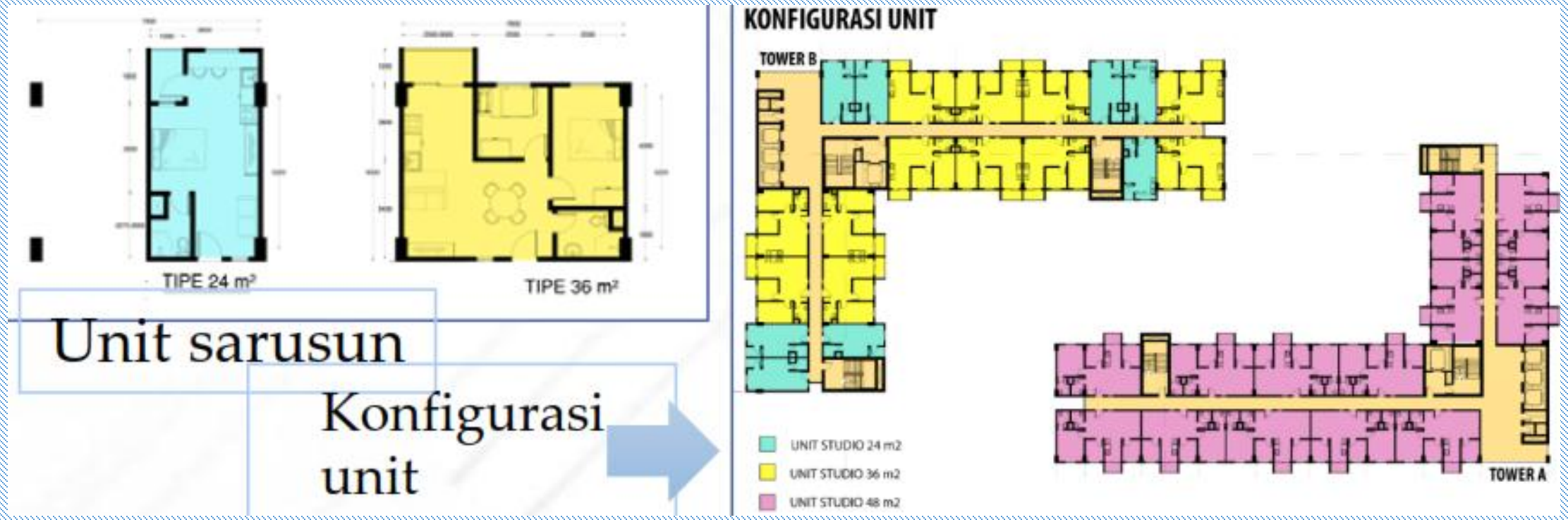
Square Multi Modular Grid

Apa yang dimaksud sistem dimensi:

- Dikoordinasikan dalam dimensi modul tertentu
- Berlaku dalam lingkup internasional
- Ditetapkan dalam Standar ISO
- Diadopsi oleh beberapa negara dalam masingmasing standar nasional tiap negara.
- Indonesia – SNI
- Malaysia - MS

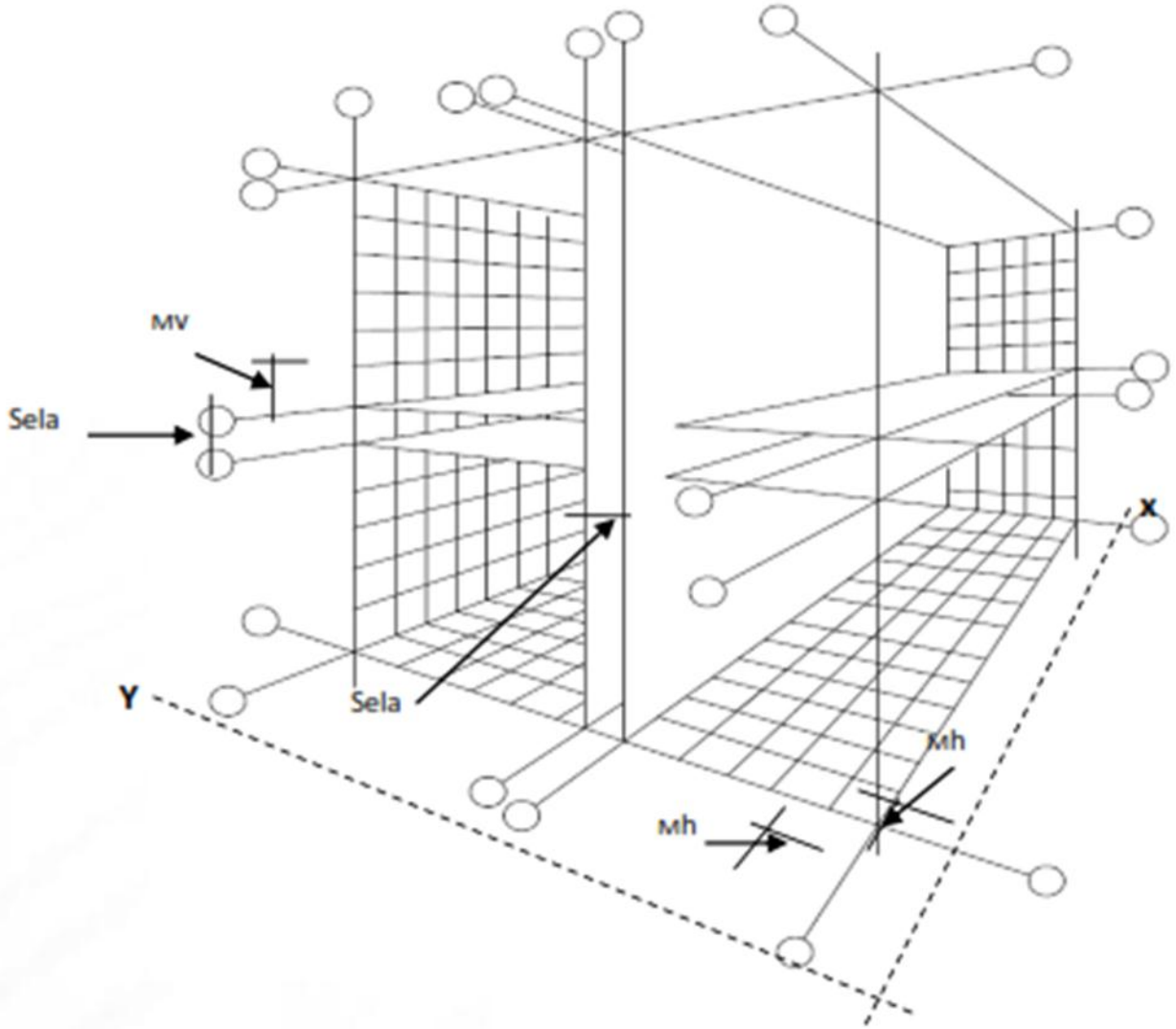


Contoh Kasus :
Perencanaan modul rumah susun dengan menggunakan konsep modular



Sistem referensi yang digunakan untuk menentukan koordinasi ruang, dimensi, dan zona pada elemen bangunan dan pemasangannya

- Perencanaan modul rumah susun dengan menggunakan konsep modular mengikuti ketentuan berikut :
  - Mengacu pada SNI 03-1978-1990
  - Mengacu pada ketentuan Modular Coordination. Modul horisontal terkecil (Mh) = 30 cm, dimensi multimodul (Mm) pada denah menggunakan seri ukuran dari kelipatan 3M = 3 x 30cm = 90 cm
- Aturan penggunaan ukuran Modular membolehkan penggunaan ½ dan ¼ Modul. Jadi dalam pemanfaatannya pada rancangan denah dapat menggunakan ½ dan ¼ Multimodul: ½ x 3Mm = 45 cm, dan ¼ x 3 Mm = 22,5 cm.
- Untuk dimensi ukuran vertikal terkecil 1Mv= 10 cm, digunakan untuk merancang dimensi tinggi seperti: tinggi dari lantai kelantai, lantai ke ambang bawah balok, tinggi kosen, dan tinggi kosen dari lantai, tinggi daun pintu, dan daun jendela.
- Besaran sela tidak terpengaruh oleh ukuran modul, karena berkaitan dengan bahan yang digunakan untuk dinding/partisi, hitungan struktur untuk tebal lantai, dan hitungan struktur untuk besaran kolom dan balok.

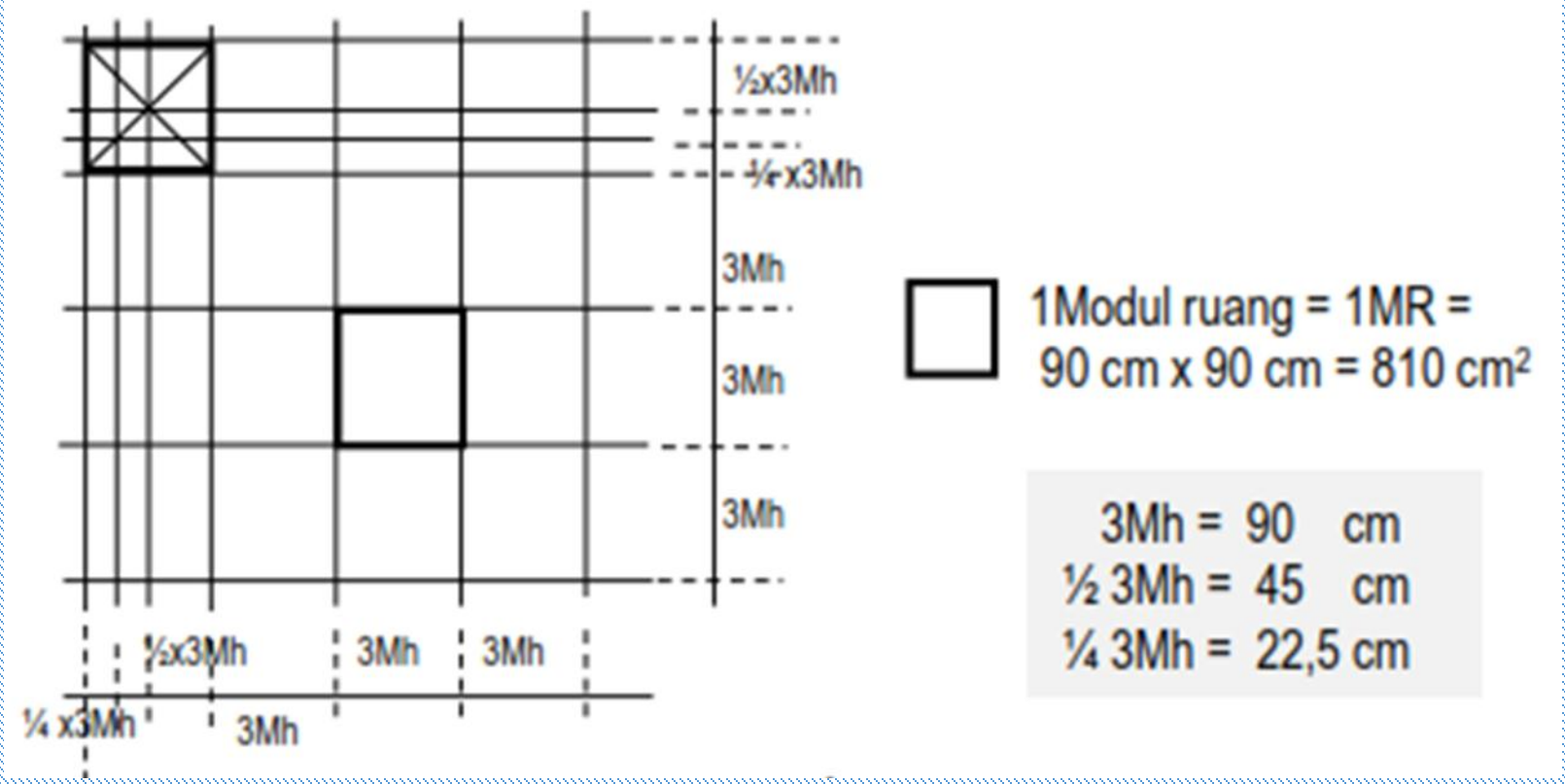


Mh = Modul horisontal
Mv = Modul vertikal
Sela

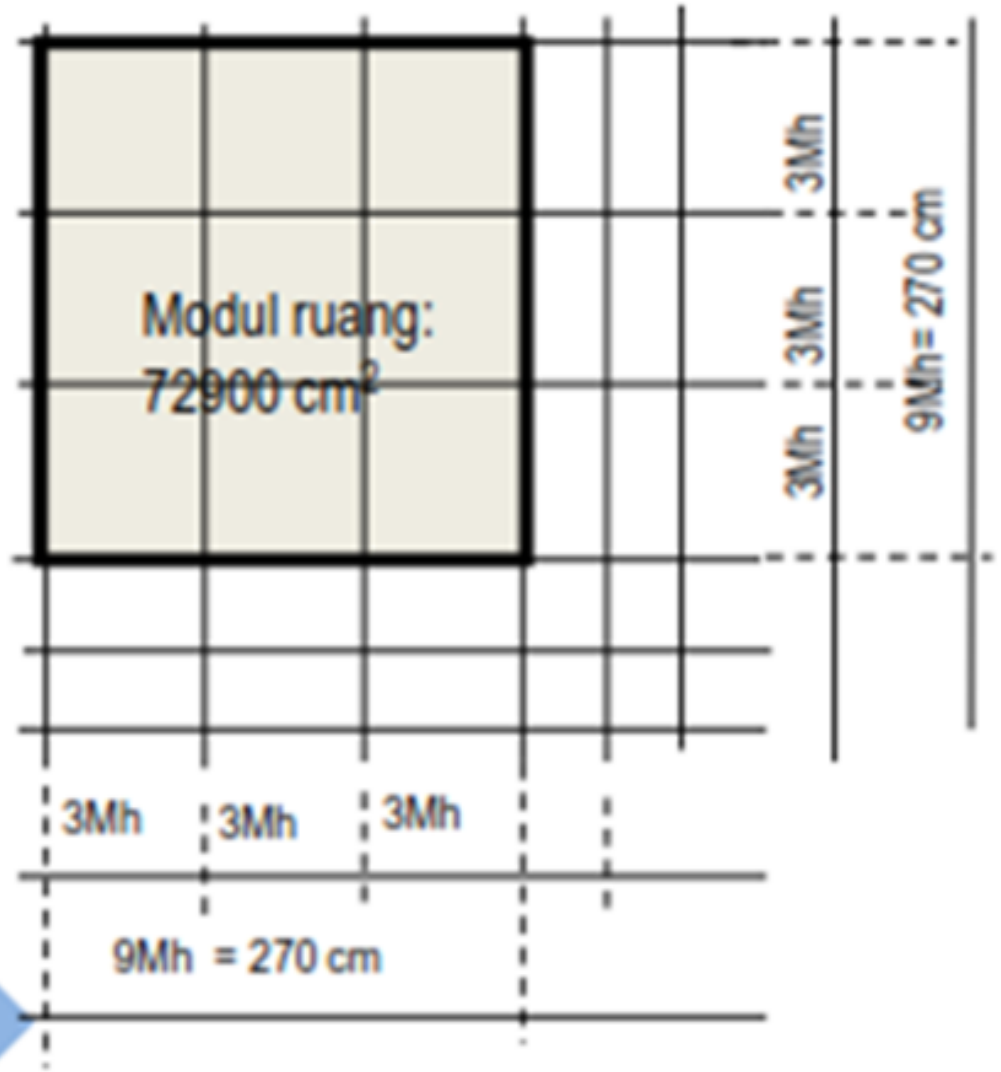
Referensi sistem modular

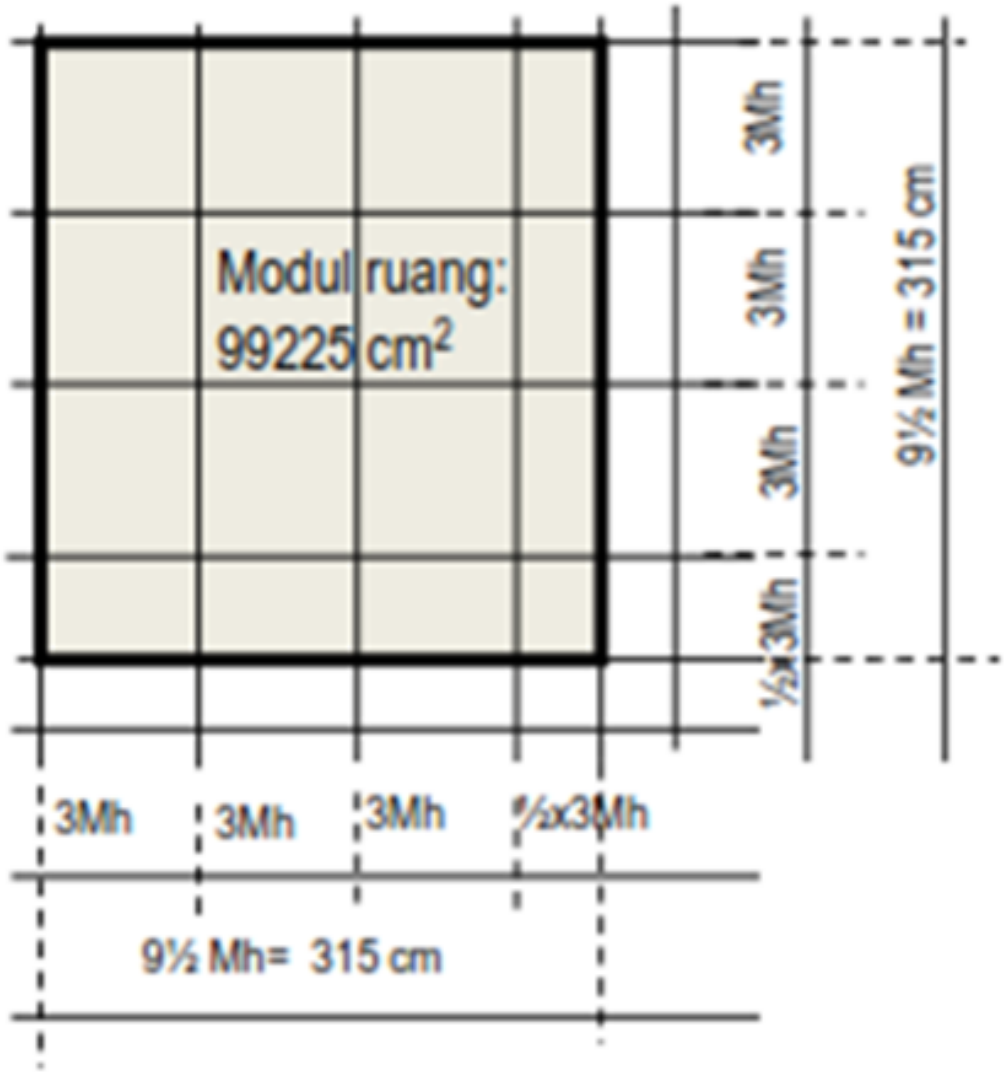
Menentukan Modul Dasar Ruang Sarusun terkecil

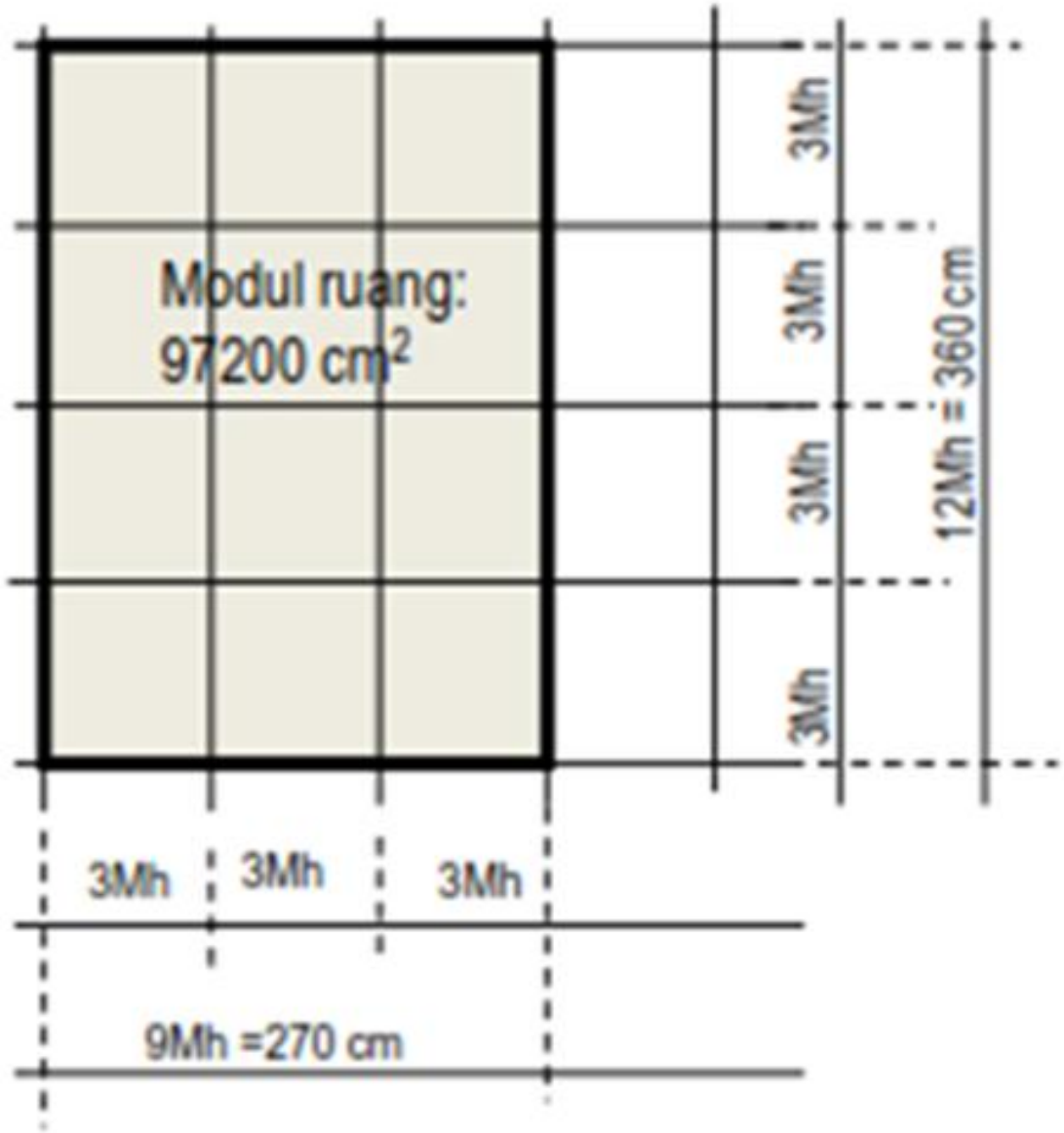
- Menggunakan kelipatan Multi Modul Dasar terkecil (90 cm)
- Mendekati Kebutuhan luas ruang 9 m²/jiwa (SNI 03-1733-2004 tentang Tata cara perencanaan lingkungan perumahan di perkotaan)

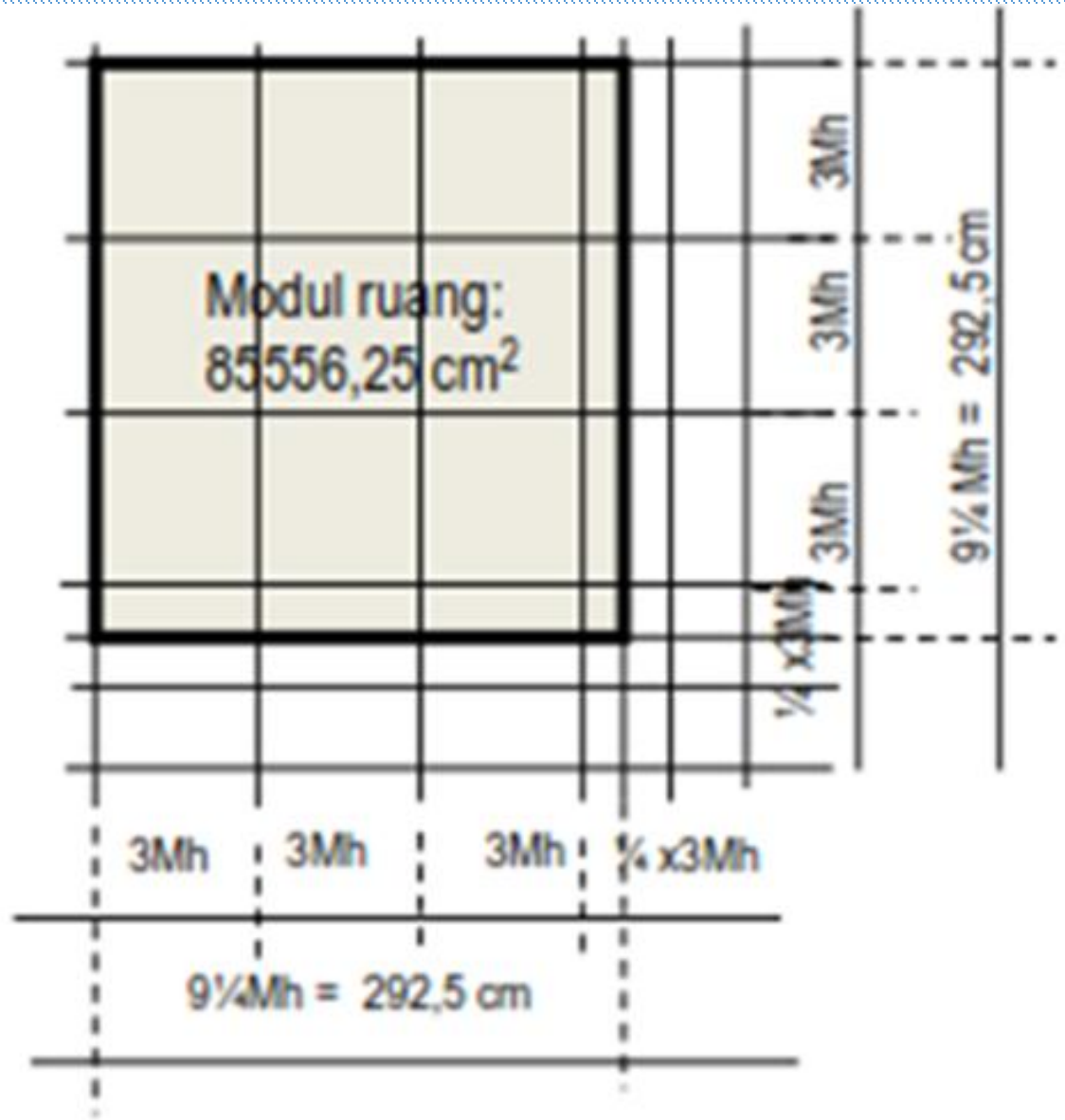


Modul Dasar Ruang Sarusun terkecil



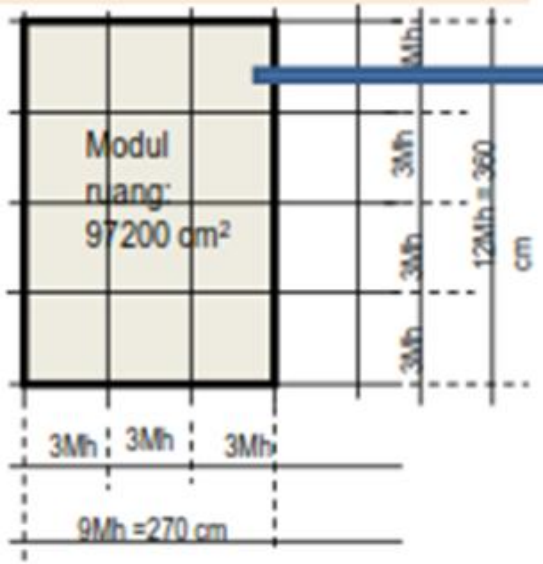



Modul ruang:
97200 cm²
3Mh
3Mh
3Mh
3Mh
12Mh = 360 cm
3Mh
3Mh
3Mh
9Mh =270 cm


Modul ruang:
85556,25 cm²
3Mh
3Mh
3Mh
¼ x3Mh
9¼ Mh = 292,5 cm
3Mh
3Mh
3Mh
¼ x3Mh
9¼Mh = 292,5 cm

Modul ruang Sarusun terkecil

9 m2/jiwa

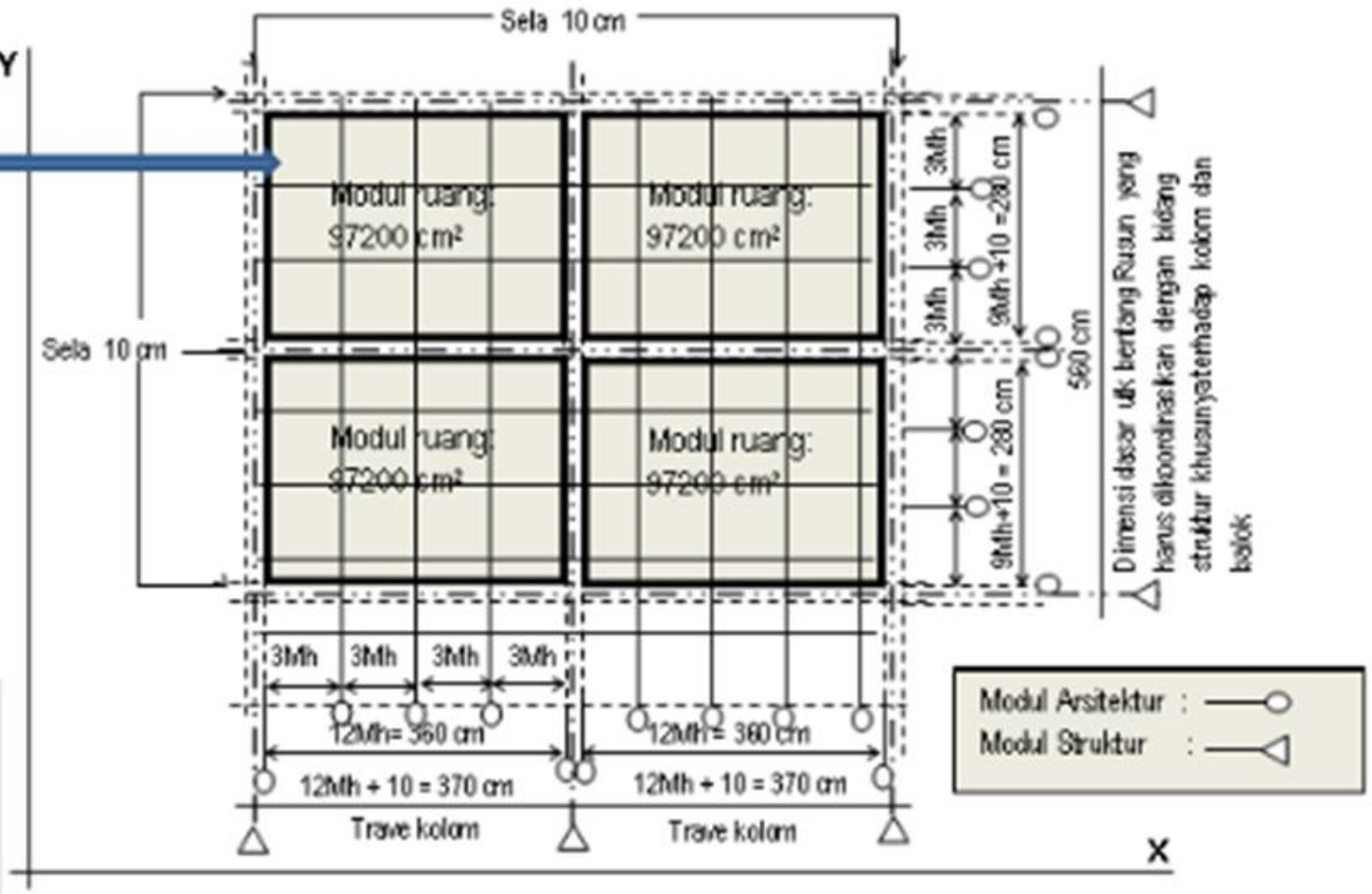


Gambar
Modul ruang sarusun terkecil (3x3Mh) x (4x 3Mh)

Modul Dasar Ruang, Luas: 97200 cm² = 9,72 m²
Kebutuhan ruang untuk jumlah penghuni 4 jiwa, menggunakan 4 modul ruang:

- Luas unit (bersih): 4 x 9,72 m² = 38,88 m².
- Luas setelah ditambah sela: 740 cm x 560 cm = 414400 cm²= 41,44 m²

Menjadi dasar Modul Struktur



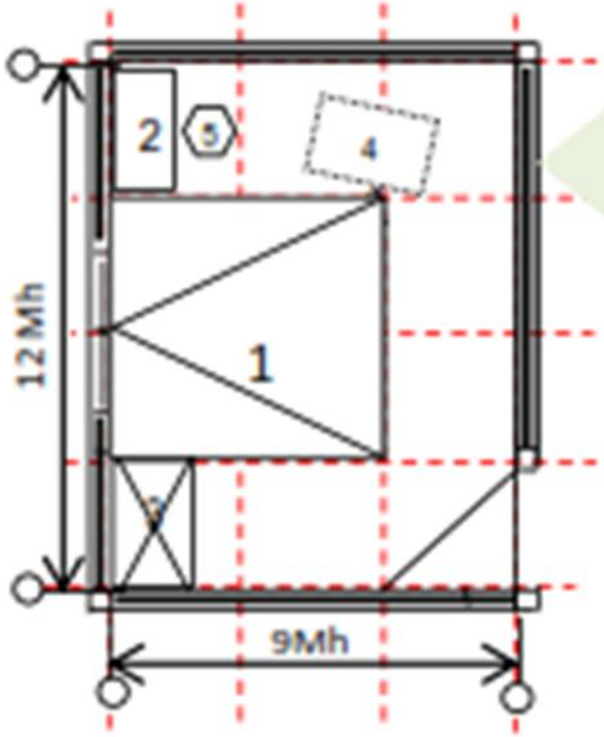
Modul ruang Sarusun untuk 4 jiwa

Gambar 4
Konfigurasi Modul Dasar Ruang membentuk Modul Sarusun

Exercise furniture paling pokok sesuai aktivitas penghuni pada Modul ruang sarusun terkecil
Kecukupan Modul ruang Sarusun terkecil mewadahi aktivitas paling pokok untuk 4 jiwa , sebagai berikut:

a. Ruang tidur pasutri
b. Ruang tidur pasutri dengan bayi
c. Ruang keluarga
d. Ruang makan, dapur, KM & WC

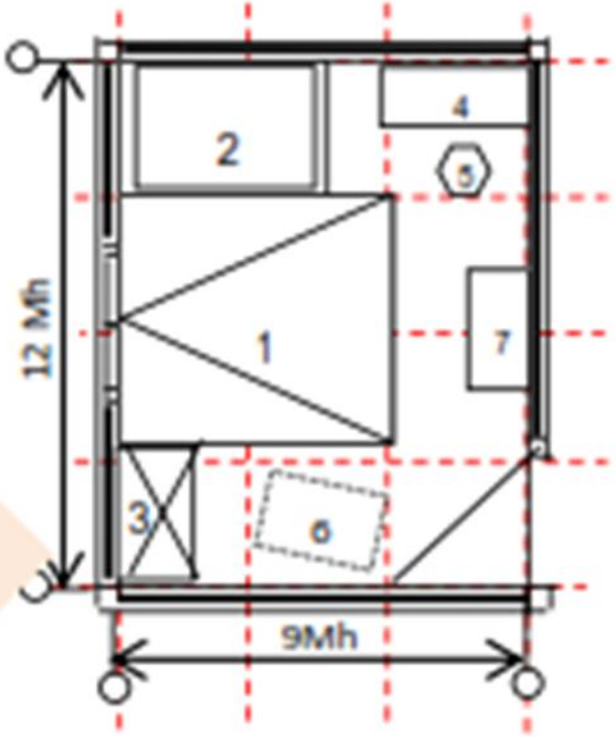
a. Ruang tidur pasutri



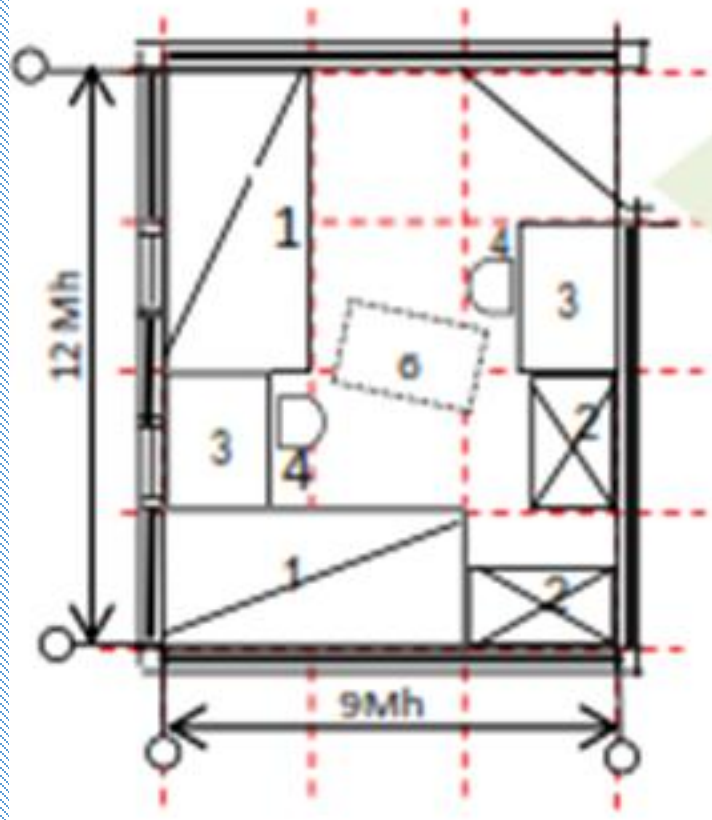
1. Tempat tidur: 1,80 m x 1,80 m
2. Meja rias : 0,40 m x 0,90 m
3. 1 Lemari : 0,40 m x 0,90 m
4. Sholat : 0,60 m x 1,20 m
5. kursi rias

b. Ruang tidur pasutri dengan bayi

1. Tempat tidur 180 cm x 180 cm
2. Tempat tidur bayi 60 cm x 120 cm
3. lemari 40 cm x 90 cm
4. meja rias 40 cm x 120 cm
5. Kursi rias
6. Sholat
7. Rak baju bayi



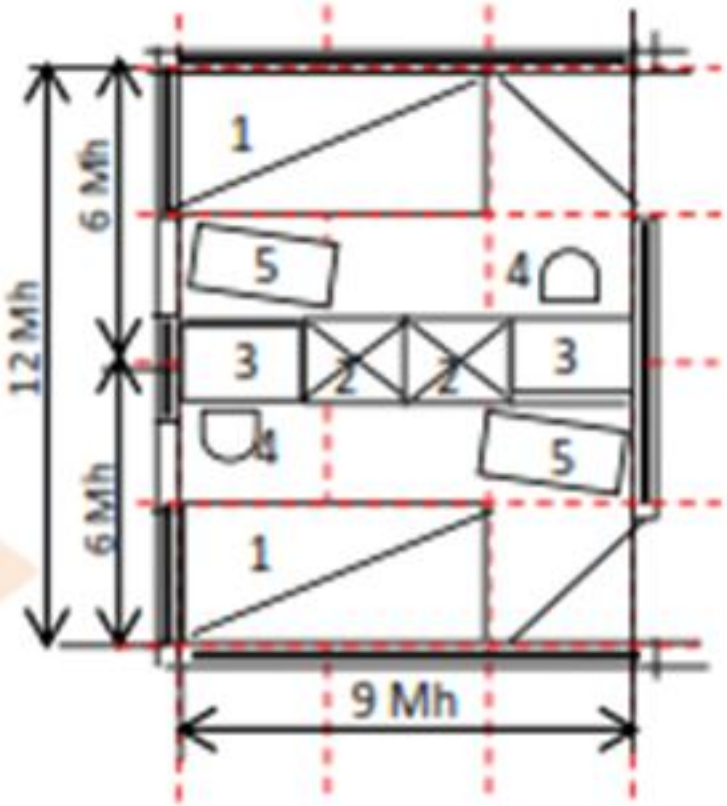
c. Ruang tidur 2 anak < 9 thn



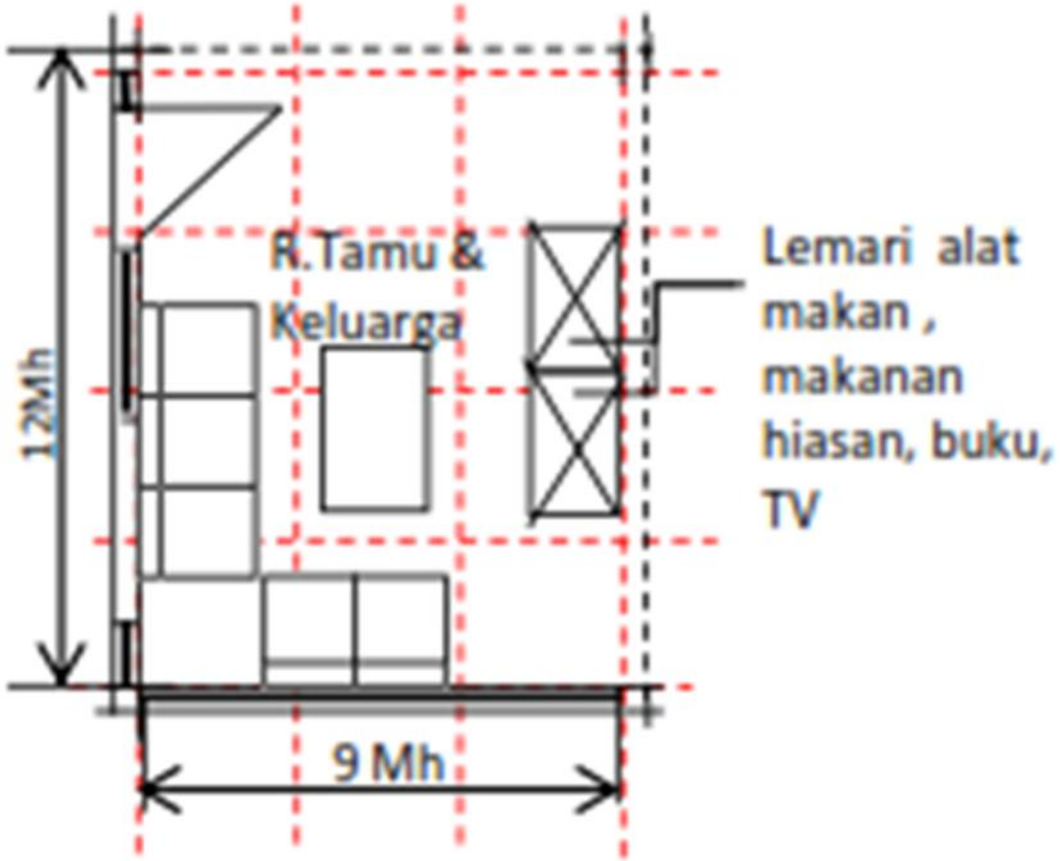
1. 2Tempat tidur anak 80 cm x 180 cm
2. 1 lemari 40 cm x 90 cm
3. 2 Meja belajar 60 cm x 70 cm
4. 2 kursi belajar
5. Sholat

d. Ruang tidur 2 anak remaja-dewasa

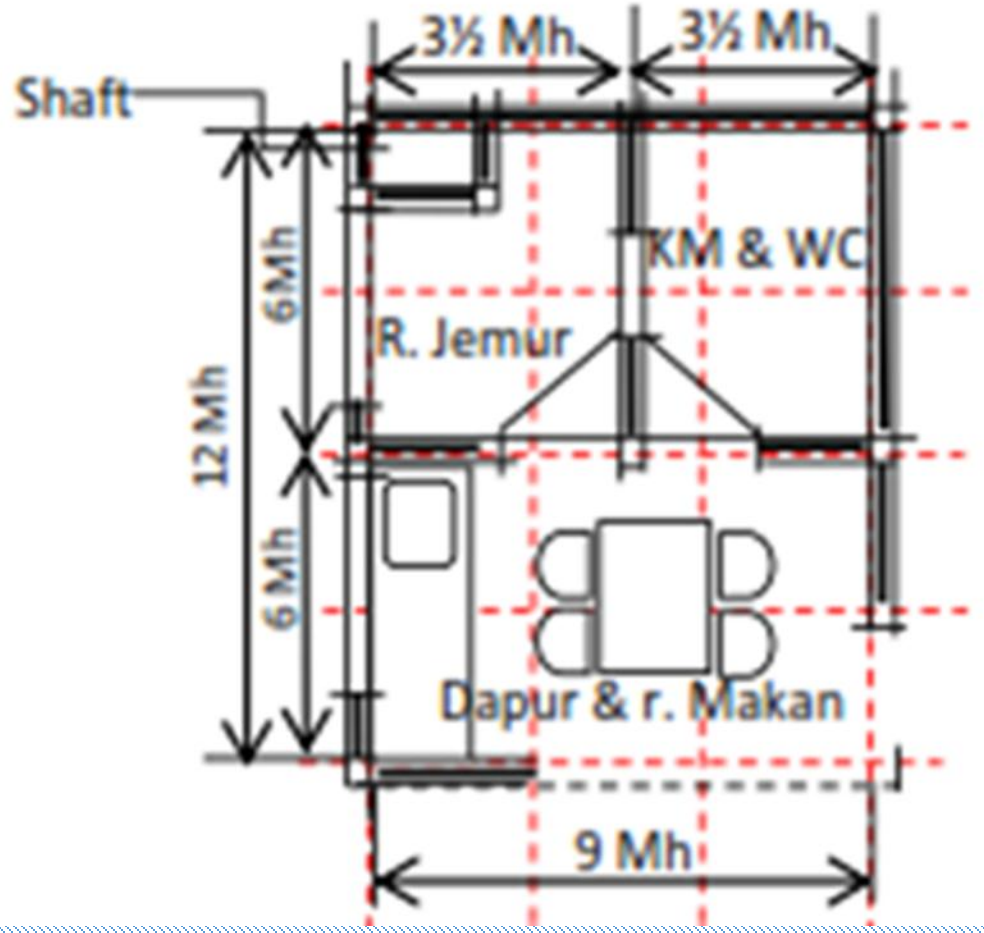
1. 2Tempat tidur anak 80cm x 180 cm
2. 1 lemari 40 cm x 70 cm 3.
2 Meja belajar 40 cm x 75 cm
4. 2 kursi belajar
5. Sholat



e. Ruang keluarga



f. R. Makan, dapur, KM& WC



Modul Dasar Stuktur

Modul Dasar Struktur, merupakan Modul trave kolom

a. Pembentukan Modul trave kolom rangka struktur, harus terkoordinasi dengan ukuran Modular Dasar Ruang Arsitektur, karena:

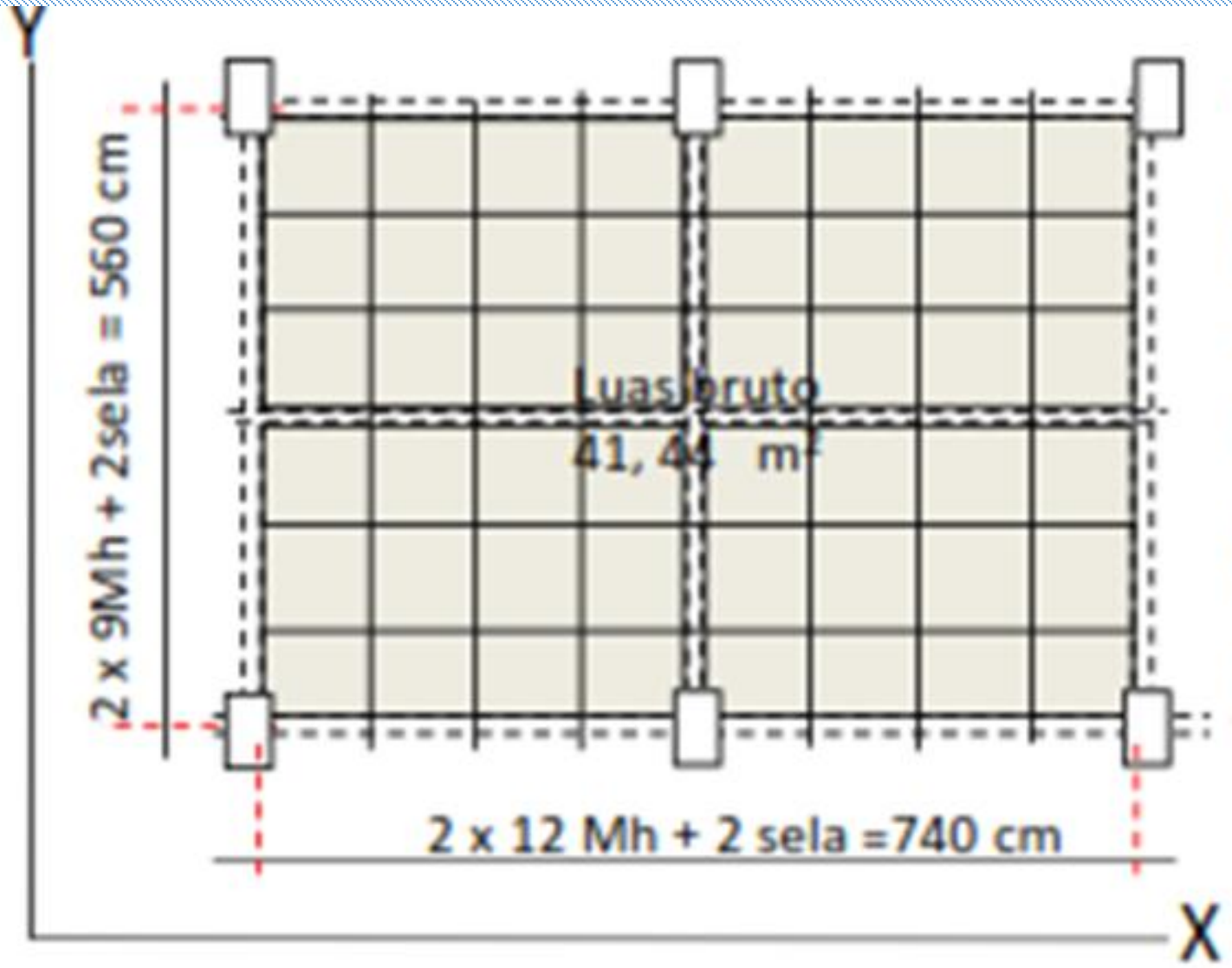
- ukuran Modul Struktur menggunakan ukuran As– As,
- ukuran Modul Arsitektur menggunakan ukuran bersih.

b. Jarak antar kolom ke arah X maupun ke arah Y pada denah sarusun dipertimbangkan terhadap:

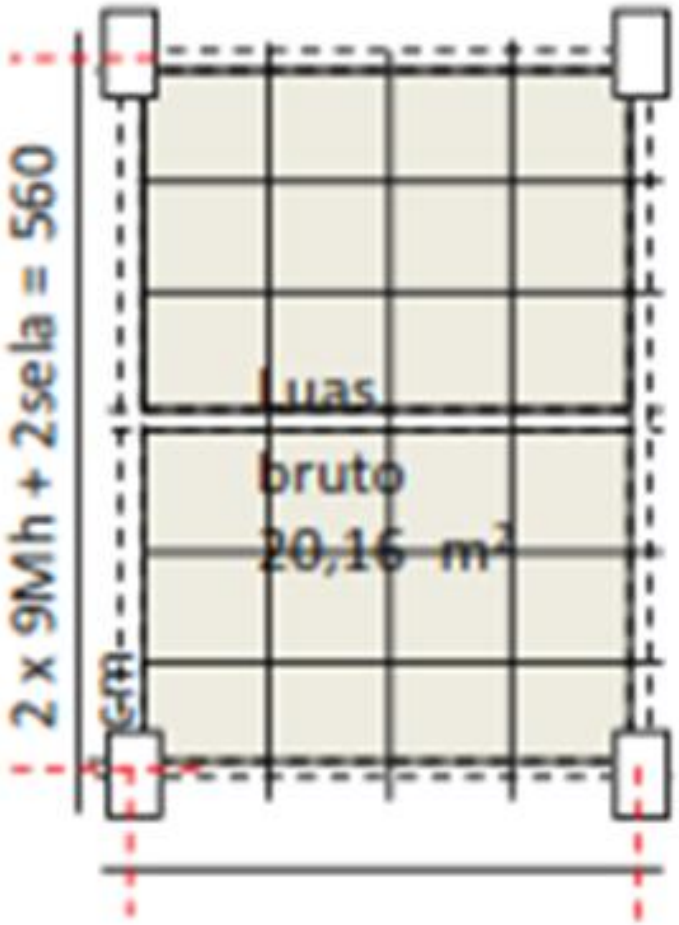
- efektifitas bahan bangunan yang digunakan,
- persyaratan keamanan bentang balok
- jarak antar kolom.

c. Ukuran Modul Dasar Ruang Arsitektur dapat menjadi dasar dalam menentukan dimensi panel lantai, panel dinding, balok, dan kolom.

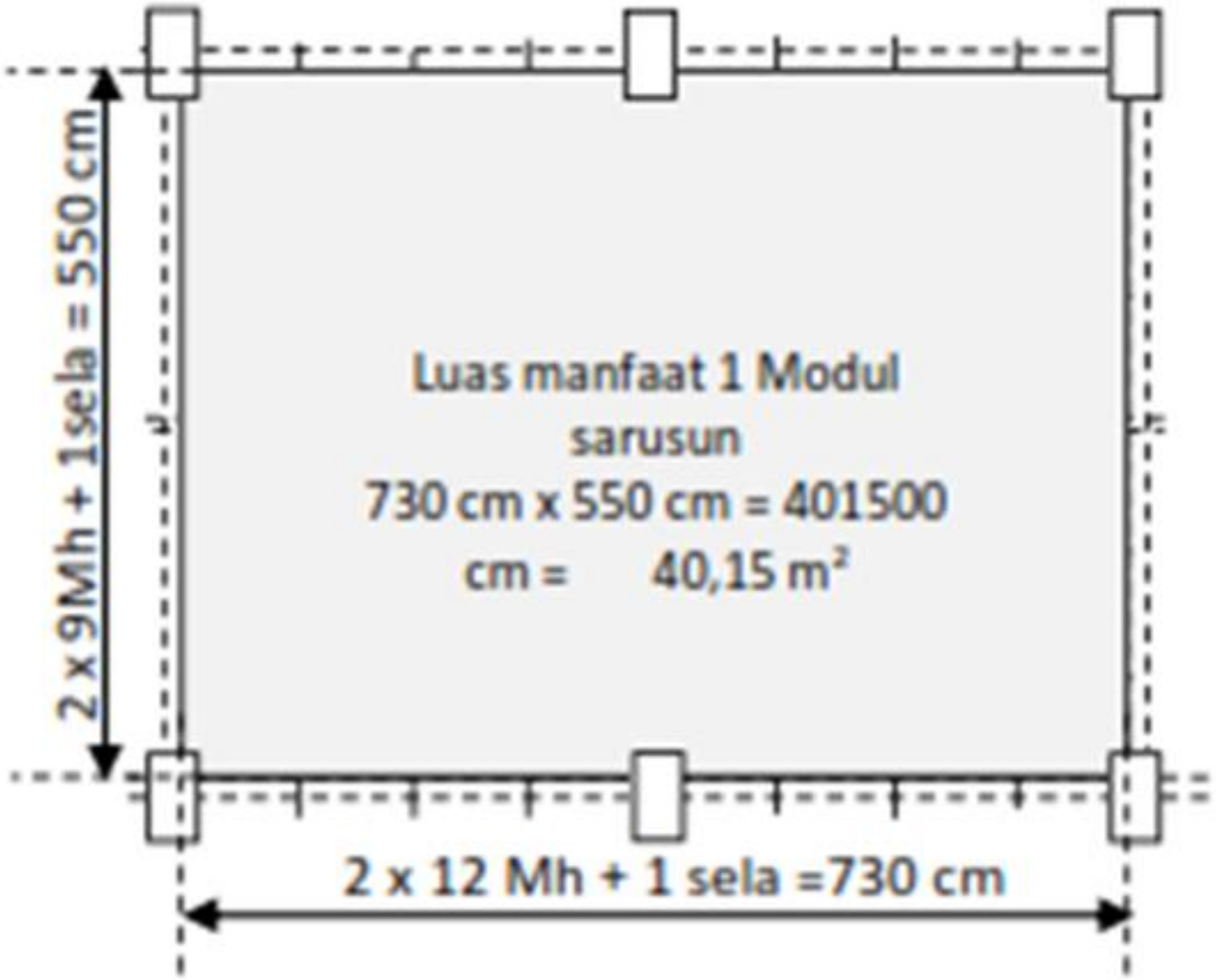
d. Jarak antar kolom menggunakan as kolom struktur (Trave) sesuai besaran kolom hasil perhitungannya



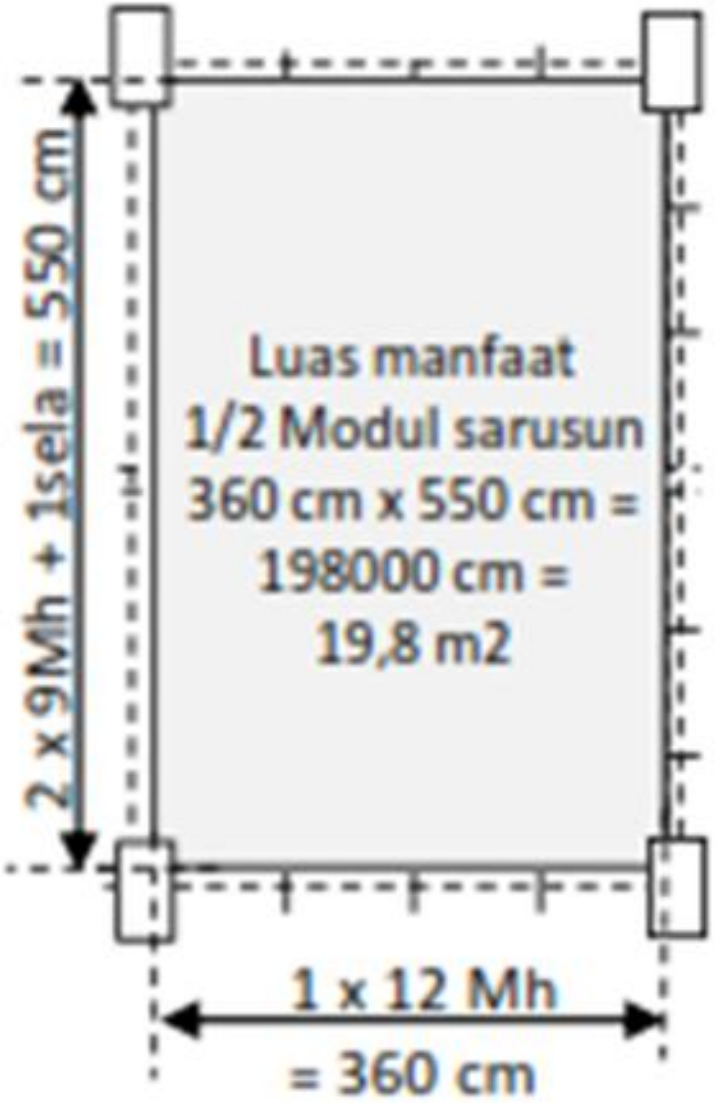
Posisi kolom pada 1 modul Sarusun



Posisi kolom pada ½ modul Sarusun



Luas ruang manfaat pada 1 modul Sarusun



Luas ruang manfaat pada ½ modul Sarusun

Merancang bentuk Massa Rusun dan Sarusun (Lanjutan.....)

a. Konvigurasi bentuk Massa Rusun

Merupakan konfigurasi Modul Sarusun sesuai tipe bentuk Rusun yang dipilih. Modul yang diperlukan arah horisontal dan vertikal adalah sebagai berikut:

1) **Arah Horisontal**:

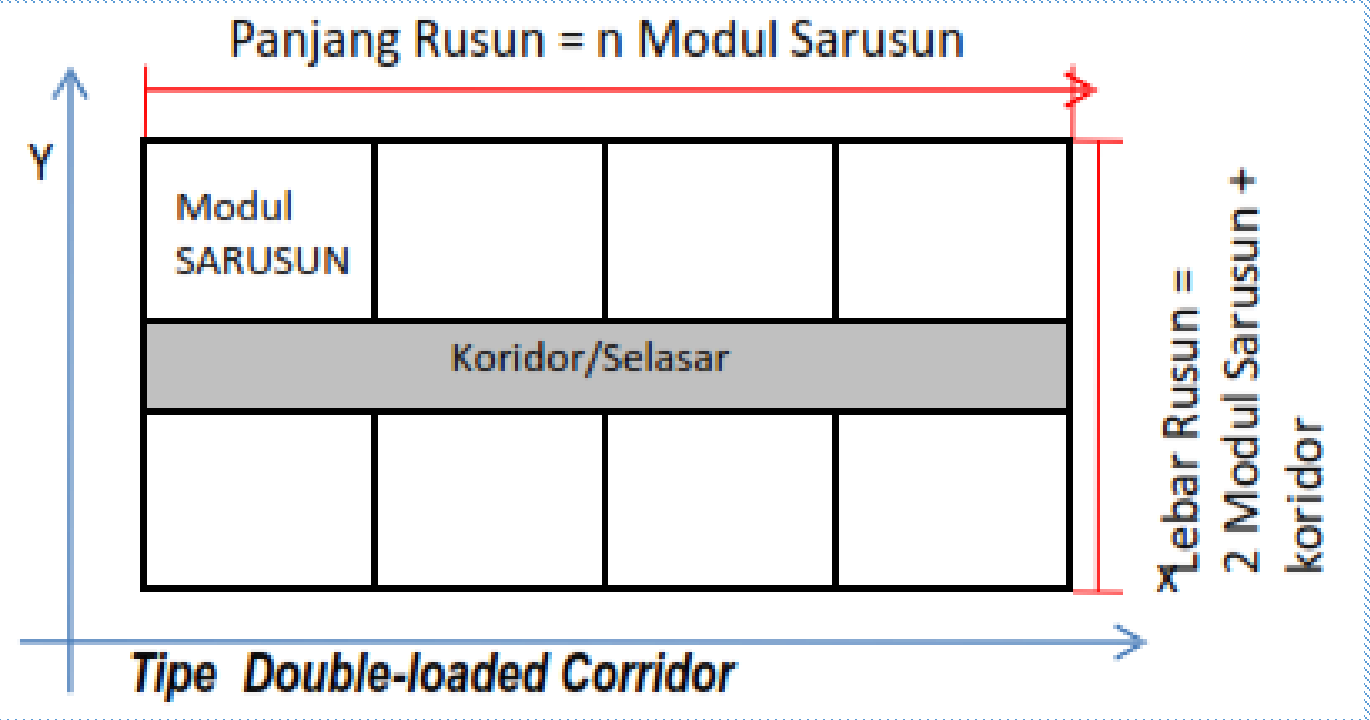
a) Kearah X , menentukan panjang Rusun berdasarkan konfigurasi kelipatan Modul Sarusun arah memanjang, yang diperhitungkan terhadap sistim evakuasi bencana seperti jangkauan terhadap hidran kebakaran, koridor dan tangga, kondisi site.

b) Ke arah Y, menentukan konfigurasi lebar Rusun, yang didasarkan Modul Sarusun arah melebar dan jumlah Sela, serta lebar koridor yang digunakan. Lebar koridor = ukuran lebar 2 orang berjalan berpapasan sambil membawa barang, dan ukuran Mh, yaitu 2 Mh = 180 cm).

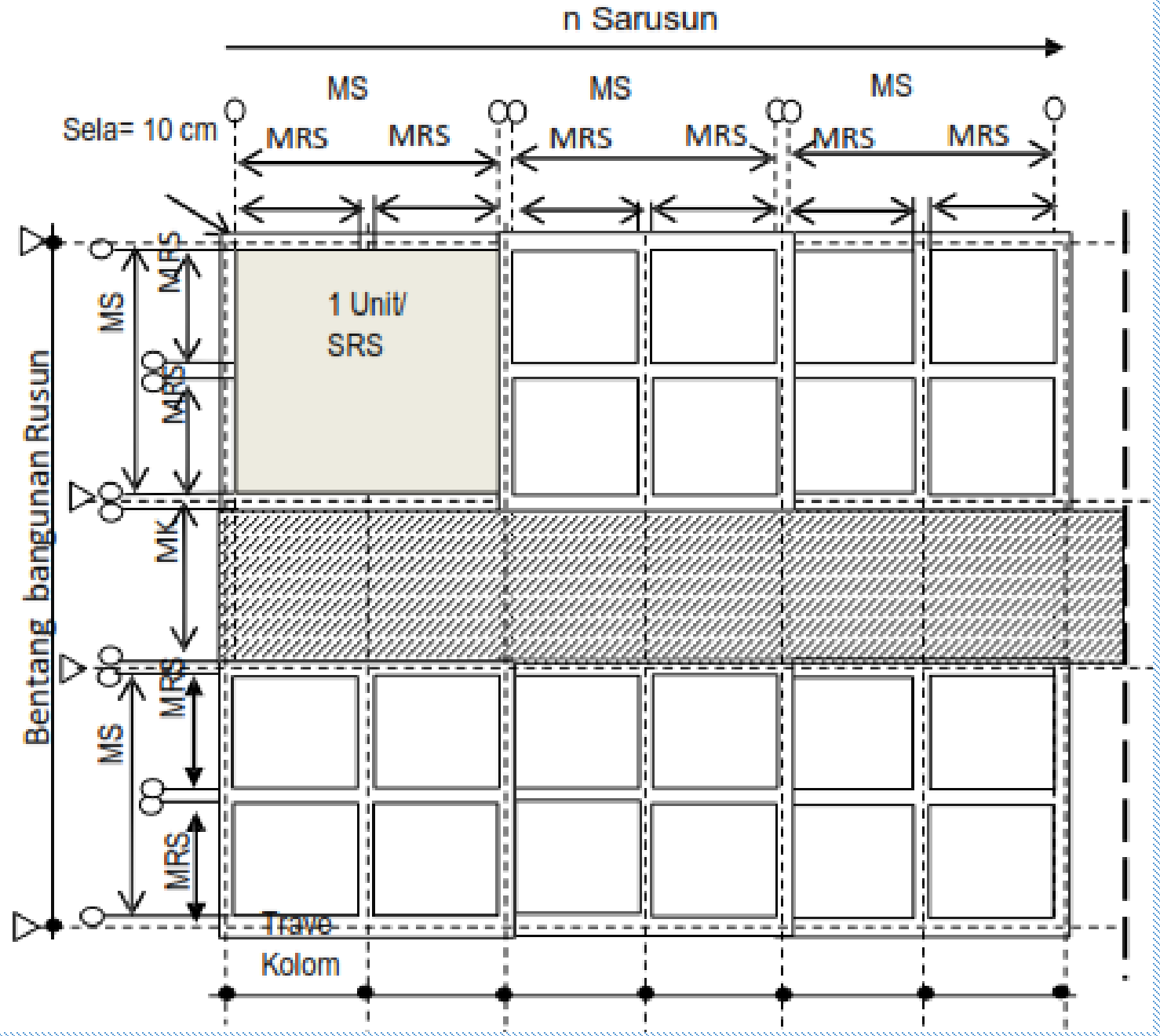
c) Modul pembentuk rancangan denah harus menjadi dasar dalam menentukan ukuran Modul lantai dan dinding pracetak

KONVIGURASI MODUL SARUSUN PADA TIPE RUSUN DOUBLE LOADED

- Dibentuk dengan menata 2 (dua) deret sejumlah (n) Sarusun kearah memanjang yang dihubungkan oleh koridor yang berfungsi sebagai sarana transportasi horisontal, serta tangga sebagai fungsi sarana transportasi vertikal yang diletakkan di ujung dan atau di tengah bangunan.
- Panjang rusun ditentukan oleh kelipatan trave Sarusun ke arah X dan kondisi lahan.
- Lebar rusun merupakan lebar 2 deret Sarusun yang ditata ke arah Y, ditambah lebar koridor yang letaknya diantara 2 deret unit tersebut (Gambar 5). Menjadi dasar ukuran bentang atap bangunan Rusun



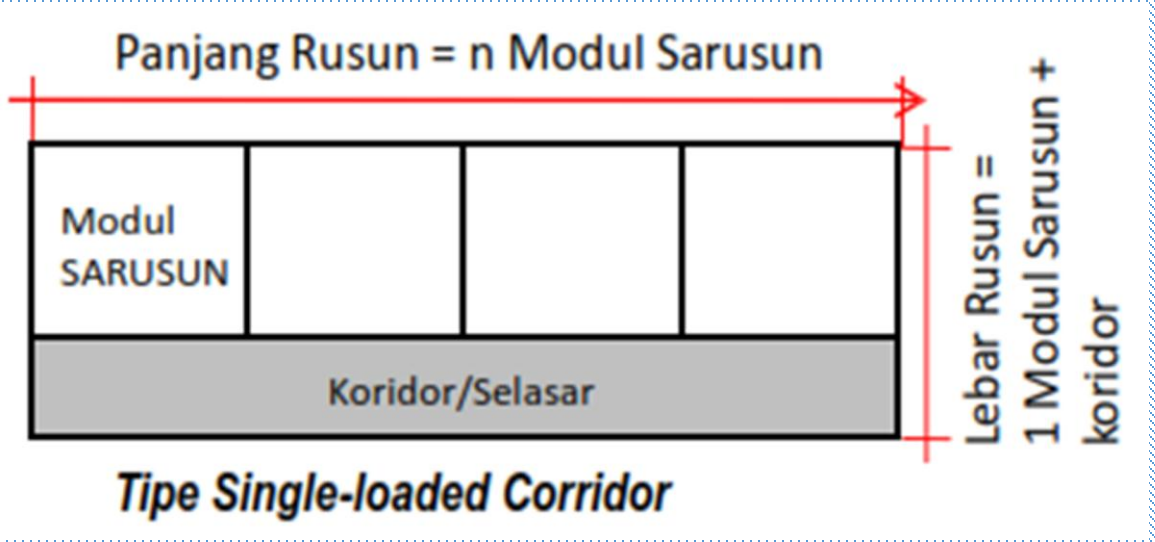
Grid Modular arah Horizontal tipe rusun *double loaded*



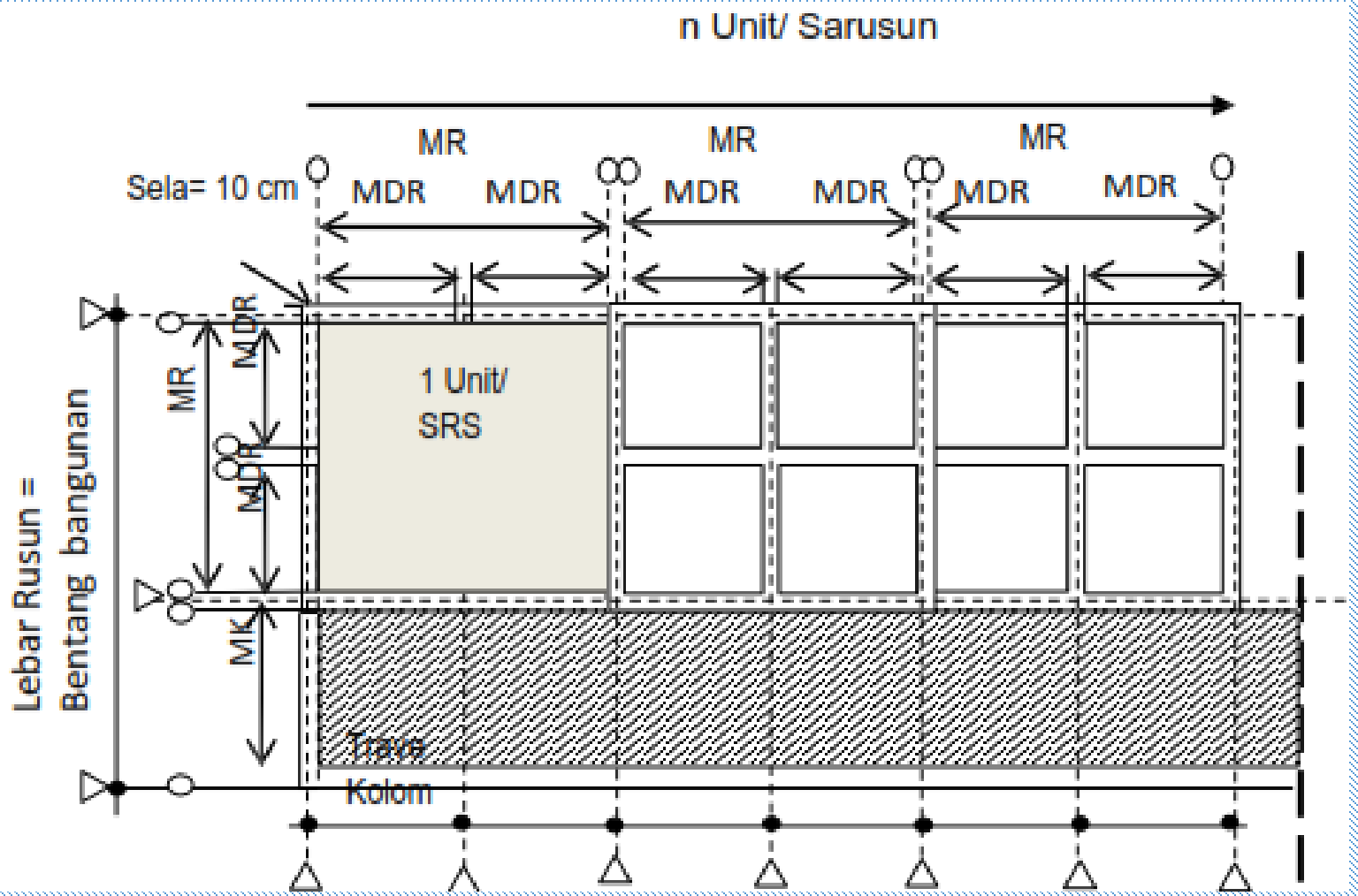
- Sela, menjadi pemisah antar ruang yang dapat berupa partisi/dinding
- MRS = Modul Ruang sarusun terkecil
- MS = Modul Sarusun = nMRS + n Sela
- MK = Ukuran Modul Koridor = 2 Mh = 180 cm
- Trave kolom = bisa berupa Ukuran MRS + ukuran Sela, atau bisa berupa Ukuran MRS + 2 ukuran Sela.
- As Kolom harus dikoordinasikan dengan posisi letak kolom pada unit Sarusun.
- Bentang bangunan rusun = Ukuran lebar 2 Sarusun + Ukuran Modul Koridor dan dikoordinasikan dengan posisi letak as kolom dan as balok struktur.
- Panjang Rusun merupakan rancangan tatanan n Sarusun ke arah panjang

KONVIGURASI MODUL SARUSUN PADA TIPE RUSUN SINGLE LOADED

- Dibentuk dengan menata deret sarusun (n unit) kearah memanjang yang dihubungkan oleh sebuah koridor di salahsatu sisinya yang berfungsi sebagai jalur transportasi horisontal serta sarana tangga yang diletakkan di ujung atau di tengah bangunan sebagai fungsi transportasi vertikal.
- Panjang rusun ditentukan oleh rancangan dimensi unit/sarusun yang akan digunakan. Panjang deret rusun merupakan kelipatan dari rancangan trave Sarusun/unit ke arah X, sesuai jumlah unit yang dibutuhkan.
- Lebar rusun merupakan lebar dari 1 deret unit yang terbentuk ditambah lebar koridor/selasar pada arah Y.



Grid Modul arah horizontal tipe rusun *single loaded*



- Sela, dapat berupa partisi/dinding
- MRS = Modul Ruang Sarusun terkecil
- MS = Modul Sarusun = nMRS + n Sela
- MK = Ukuran Modul Koridor = 2 Mh = 180 cm (diukur dari muka dinding Sarusun hingga ambang luar railing koridor).
- Trave kolom = bisa berupa Ukuran MRS + ukuran Sela, atau bisa berupa Ukuran 2MRS + 2 ukuran sela.
- As Kolom harus dikoordinasikan dengan Struktur tentang posisi letak kolom pada Sarusun.
- Bentang bangunan rusun = Ukuran lebar Sarusun + Ukuran Modul Koridor dan dikoordinasikan dengan struktur posisi letak as kolom dan as balok
- Panjang Rusun merupakan rancangan tatanan panjang jumlah Sarusun (n Sarusun).

Rancangan Modul Struktur

- Modul struktur pada denah Rusun ke arah X merupakan tatanan kelipatan **ukuran trave** antar kolom yang sudah dikoordinasikan dengan ukuran hasil penjumlahan modul Arsitektur dan sela pada ruang sarusun.
- Modul struktur pada Rusun ke arah Y:
  Menjadi ukuran bentang bangunan rusun (as – as kolom) yang sudah dikoordinasikan dengan Modul Arsitektur:

✓ Pada tipe *single loaded* ukuran bentang:

- Ukuran panjang ruang Sarusun saja,
- Ukuran panjang ruang Sarusun ditambah ukuran lebar koridor/selasar.

✓ Pada tipe *double loaded*, ukuran bentang bangunan rusun merupakan penjumlahan 2 modul Lebar sarusun ke arah Y ditambah ukuran lebar selasar/koridor.

✓ Pada tipe kincir, merupakan tatanan sejumlah (n) Modul Sarusun yang membentuk kincir.

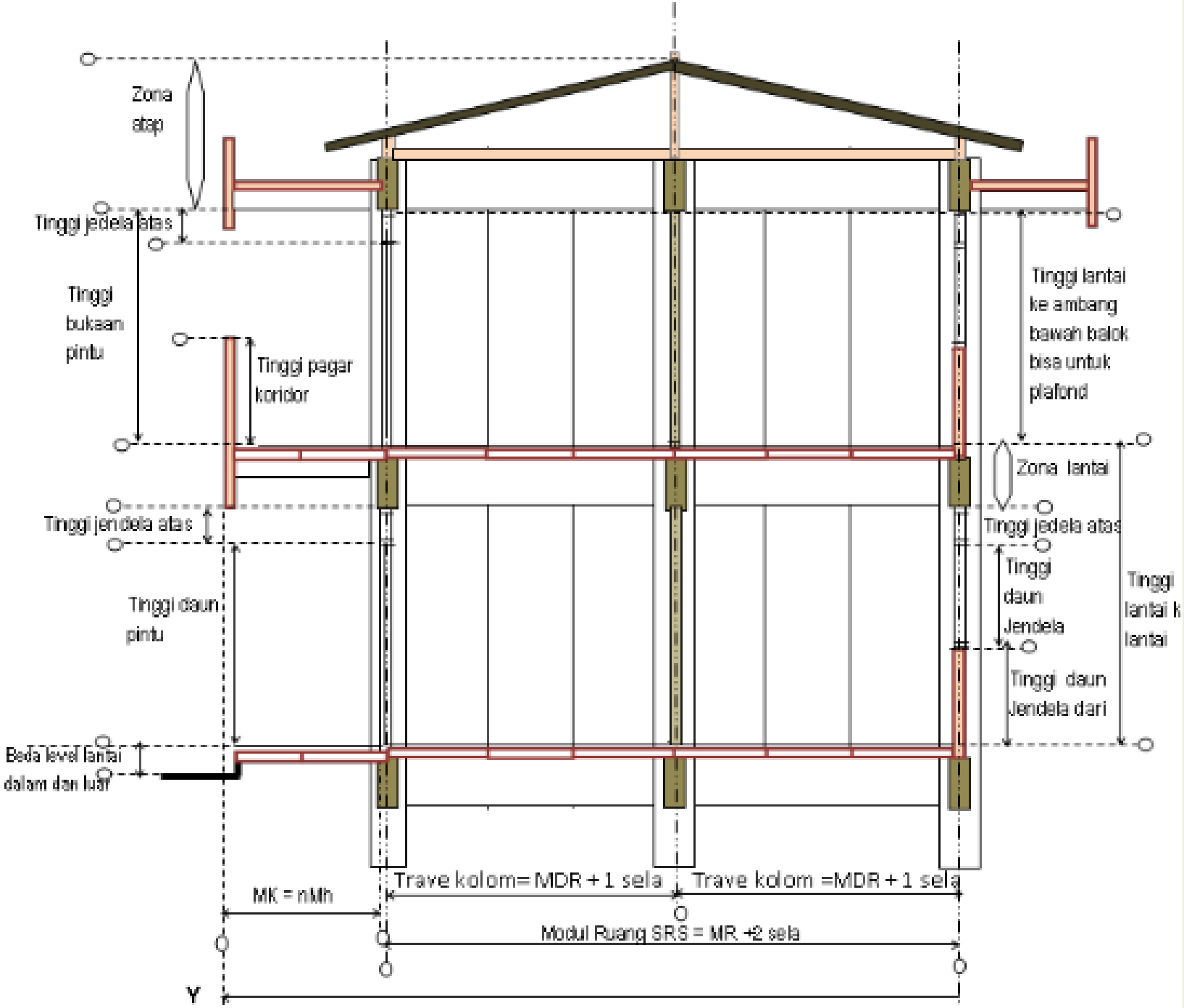
- Modul lantai pada Modul Sarusun harus dapat menjadi dasar ukuran Modul lantai pracetak dan Modul dinding pracetak.
- Modul komponen struktur harus sudah memperhitungkan sistim sambungan (*jointing*) pada simpul-simpul pertemuan antara setiap komponen.

2) Perancangan Rusun arah Vertikal

Menentukan tinggi bangunan rusun dan komponennya, terutama bila akan dijadikan dasar cetakan komponen pracetak:

a) Tinggi bangunan rusun ke arah memanjang (sumbu X dan Y)

- ✓ **Dasar ukuran** menggunakan Modul vertikal: 1Mv = 10 cm
- ✓ **Ukuran tinggi Sela**, sebagai penentu ukuran tinggi panel dinding pemisah ruang maupun dinding facade.
- ✓ **Ukuran tinggi dari lantai ke plafond/langit-langit** khususnya pada lantai rusun yang berhubungan langsung dengan komponen atap .
- ✓ **Ukuran tinggi dari lantai ke lantai** yang merupakan ukuran tinggi balok ditambah tebal panel lantai dan lapisan akhir lantai. Tebal panel lantai minimal 10 cm. Lapisan akhir lantai dapat menggunakan ukuran submodul terpilih yaitu M/2 = 50 mm, atau M/4= 25 mm.
- ✓ **Ukuran tinggi lantai dasar ke lantai berikutnya**, harus ditentukan posisi lantai dasar berada pada ± 0.00 sebagai dasar perhitungan tinggi ke lantai berikutnya.
- ✓ **Ukuran tingga lantai dasar ke permukaan tanah** dihitung dari posisi lantai dasar ± 0.00, sekurang-kurangnya 30 cm dari permukaan jalan.
- ✓ **Zona atap**, merupakan zona tinggi yang dipengaruhi oleh lebar bentang atap, sistem struktur yang digunakan, dan jenis bahan yang dipakai.
- ✓ **Zona lantai**, merupakan zona yang dipengaruhi oleh ukuran tinggi balok, tebal panel lantai dan tebal penutup lantai terpasang.
- ✓ Tinggi maksimum bangunan Rusun didasarkan pada KLB sesuai Perda pada lokasi Rusun akan didirikan, dan KKOP



a. Zona atap
- Tinggi atap
- Tinggi lisplank

b. Dinding dengan bukaan
- Dinding pemisah
  - Tinggi bukaan pintu: daun pintu + jalusi
  - Tinggi bukaan jendela: daun jendela + jalusi
- Dinding Facade: tg panel + tbl lt
  - Tinggi bukaan pintu: daun pintu + jalusi
  - Tinggi bukaan jendela: daun jendela + jalusi
  - Tinggi bukaan jendela km/WC : jalusi

c. Dinding tanpa bukaan:
- Dinding pemisah Tinggi dari lantai ke ambang bawah panel lantai/balok/plafon
- Dinding facade: tg panel +tbl lt Tinggi dari ambang atas balok ke ambang bawah balok di atasnya

d. Tinggi pengaman balkon (± 150 cm)

e. Tinggi kolom

f. Zona lantai (balok + panel lantai & penutup)

g. Panjang bangunan Rusun