KONSTRUKSI HIBRIDA

BAJA RINGAN & KAYU

Building Technology Series



Naufal Fathin

Abdul Rochman

Yulianto Purwono Prihatmaji



KONSTRUKSI HIBRIDA
BAJA RINGAN & KAYU

Building Tecnology Series

KONSTRUKSI HIBRIDA
BAJA RINGAN & KAYU
Building Tecnology Series

Penulis:

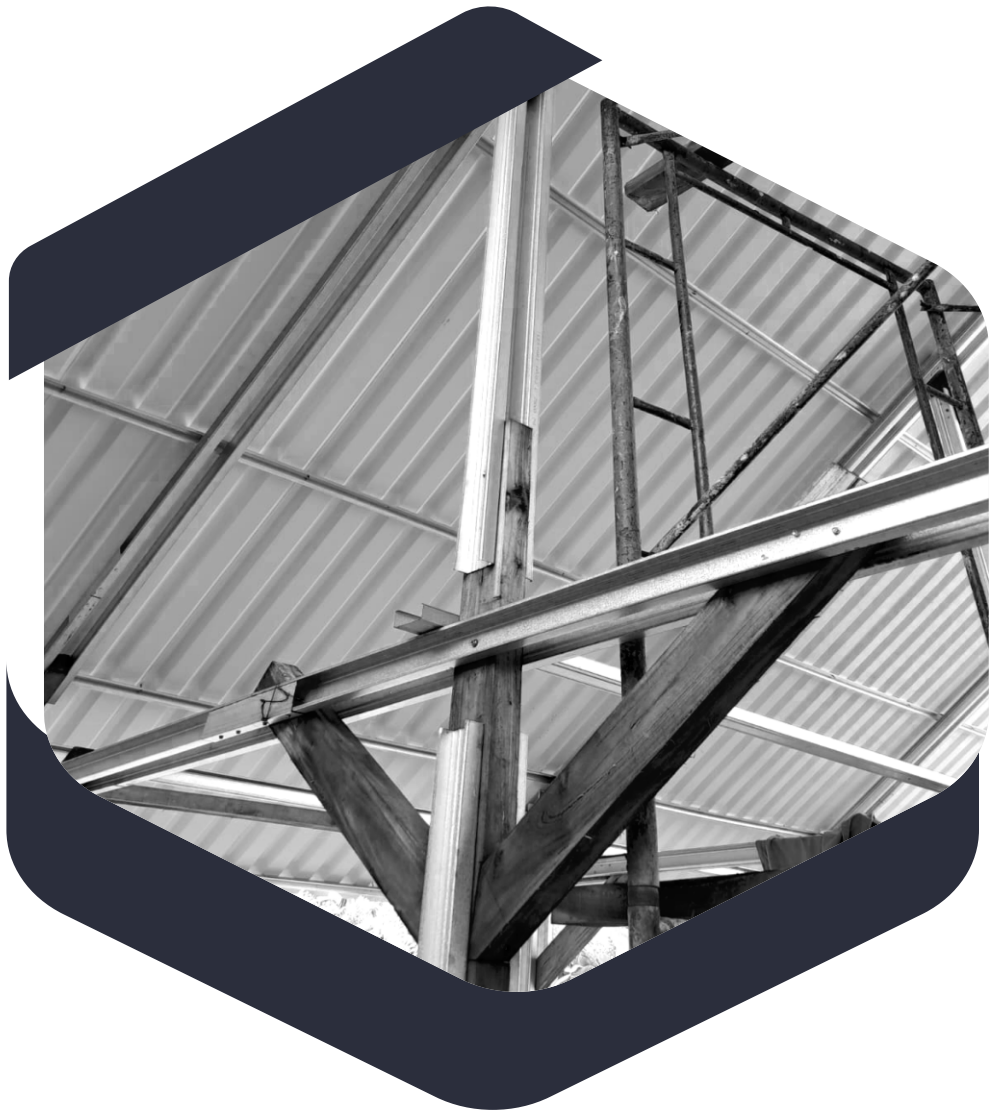
Naufal Fathin
Abdul Rochman
Yulianto Purwono Prihatmaji

Penerbit :

UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

Kampus Terpadu UII. Jl. Kaliurang Km 14,5, Yogyakarta\55584,
INDONESIA
Tel. (0274)896447 Ext. 1301;Fax.(0274)896445http://
www.uii.ac.id;email: perpustakaan@uii.ac.id

PROGRAM STUDI
PROFESI ARSITEK



KONSTRUKSI HIBRIDA

BAJA RINGAN & KAYU

Naufal Fathin

Abdul Rochman

Yulianto Purwono Prihatmaji

KATALOG DALAM TERBITAN (KDT)

KONSTRUKSI HIBRIDA
BAJA RINGAN & KAYU
Building Technology Series

Naufal Fathin, Abdul Rochman, Yulianto Purwono Prihatmaji

ISBN : 978-602-450-8334-0
e-ISBN (PDF) : 978-602-450-835-7

© 2023 Abdul Rochman, Naufal fathin,
Yulianto Purwono Prihatmaji
Hak cipta dilindungi Undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan seluruh atau sebagian isi buku ini dalam bentuk ataupun, baik secara elektronik ataupun mekanik termasuk mem-fotokopi, tanpa izin tertulis dari penulis.

KONSTRUKSI HIBRIDA
BAJA RINGAN & KAYU
Building Technology Series

Penulis :
1. Naufal Fathin
2. Abdul Rochman
3. Yulianto Purwono Prihatmaji

Ukuran : 29 cm x 29 cm
Jumlah Halaman : viii + 72

Cetakan 1
Juni 2023 M

Penerbit :

UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA

Kampus Terpadu UII. Jl. Kaliurang Km 14,5, Yogyakarta\55584,
INDONESIA
Tel. (0274)896447 Ext. 1301;Fax.(0274)896445http://
www.uii.ac.id;email: perpustakaan@uii.ac.id

Kata Pengantar

Seiring dengan perkembangan Arsitektural dengan kehidupan masyarakat di Indonesia pada saat ini, tuntutan akan sebuah bangunan yang memiliki harga ekonomis dan mudah dalam pembuatan menjadi salah satu pilihan yang kerap dipilih, tak lepas dari kehidupan di masyarakat, Arsitektural juga ikut merespon akan kebutuhan yang ada sebagai solusi, ditengah perkembangannya muncul material-material fabrikasi yang dapat merespon akan kebutuhan yang ada di kalangan masyarakat, Baja ringan merupakan salah satu contoh material fabrikasi yang hadir di tengah-tengah masyarakat sebagai solusi material yang ekonomis dengan pemasangan yang relatif lebih cepat, hal yang seiring dengan kebutuhan masyarakat Indonesia pada masa kini.

Café Titik Koma merupakan salah satu café yang berlokasi di Condongcatur kota Yogyakarta, sebuah bangunan yang mengusung konsep tradisional jawa dengan menggunakan material utama baja ringan C75 dengan kayu mahoni, projek ini terbilang baru pada perencanaannya, di Indonesia sendiri sambungan antara baja ringan dan kayu masih sangat jarang atau bahkan belum ada untuk di temukan, hal yang menarik mengingat dalam perancangannya pekerja lapangan mengalami beberapa kendala yang diselesaikan dengan prose *'try and error'.*

Buku ini akan menceritakan proses perencanaan dan pekerjaan lapangan café Titik koma, Yogyakarta, mulai dari perubahan desain skematik awal, perubahan pekerjaan di lapangan, mendetailkan dan mengkaji sambungan serta meredraw gambar sesuai dengan apa yang ada di lapangan, adapun analisis sambungan akan dibuatkan alternatif pada tiap-tiap sambungannya dan dikembangkan untuk modular desain bangunan dengan fungsi yang lain, dalam hal ini sambungan alternatif diterapkan pada dua kasus yaitu bangunan pasar dan bangunan laktasi.

Selanjutnya hasil kajian sambungan maupun alternatif sambungan yang telah dibuat bisa bermanfaat dan dapat mengedukasi kepada masyarakat umum, sehingga nantinya dapat diterapkan maupun menjadi pemantik untuk mengekplorasi baja ringan dengan lebih kreatif dan inovatif.

Yogyakarta, Juni, 2023

Tim Penulis

Prolog

Pamor Material Minoritas

Awet, murah dan nir perawatan merupakan idiom umum untuk memilih barang. Pun untuk menentukan bahan bangunan yang mau digunakan secara cepat, praktis dan seketika (instan). Awet, bisa bertahan lebih lama, tidak beresiko berkarat, minimalisir keausan atau lapuk adalah suasana kebatinan pemilihan bahan bangunan oleh konsumen. Persepsi murah karena material ringan dan remeh-temeh adalah anggapan untuk baja ringan hanya cocok untuk bangunan yang kecil, temporer dan bukan yang utama. Tidak perlu dilapisi cat atau memerlukan sentuhan akhir lagi Ketika selesai dirakit. Warna, tekstur dan profil bahan bangunan akan menjadi penampakan dan performa yang sama ketika sudah menjadi konstruksi. Ini bicara bahan bangunan industrial, baja ringan dengan segala turunan produknya.

Untuk material organik berupa kayu solid, kayu-kayu major label banyak beredar di pasaran. Sebutlah kayu 'Kalimantan' untuk menyederhanakan nama pesan di toko secara umum. Penyebutan kayu Kalimantan hanyalah password saja di awal pesanan, biasanya akan dilanjut pada jenisnya yang beragam. Kayu Bengkirai, Kamper, Keruing, Meranti, dan Merbau adalah kayu sejuta umat yang popular untuk membangun rumah-rumah di Indonesia. Kayu Ulin walau berasal dan khas Kalimantan sengaja tidak disertakan, karena kayu jenis ini sudah masuk level prioritas, premium dan legendaris. Selain produksinya terbatas, regulasi pemanfaatannya ketat dan harganya sudah melangit. Ini seperti takdir kayu Jati di Jawa, hanya kayu yang popular di kalangan bangsawan Jawa ini lebih baik nasibnya. Riset intensif tentang pembibitan dan kultur jaringan membawa kehdiupan kayu Jati ini menemukan beragam variasi lingkar tahun, kecepatan tumbuh, akselerasi diameter batang sampai pohon Jati tanpa cabang, hal ini menyebabkan produksi kayu Jati dengan ragam karakter bisa banyak dan mengakibatkan harga di pasaran bersaing.

Selain kayu-kayu major label di atas, sebutlah kayu-kayu indie label yang produksinya terbatas namun penggunaannya banyak, atau sebaliknya. Kayu Mahoni (Swietenia macrophylla King) adalah dari tanaman mudah tanam, cepat tumbuh ke atas dan ke samping, murah hidup, dan cepat panen. Mudah tanam karena secara endemic dari biji pada buah Mahoni tua dapat menyebar terbang terbawa angin. Cepat tumbuh disebabkan karakter akarnya tunggang, memiliki banyak cabang dan daunnya majemuk menyirip genap berkanopi sangat rimbun. Murah hidup karena tidak memerlukan persyaratan secara speisifik, dapat hidup di berbagai tempat dan permukaan sampai 1.500 m (di ata spermukaanlaut), tanah gersang atau marjinal, atau lahan yang jarang hujan berbulan-bulan. Pohon Mahoni dapat di panen mulai umur 10 tahun dengan diameter 10-14 cm, walaupun usia ideal pemanenan adalah 30-60 tahun dengan diameter rata-rata 30-100 cm.

Di Jawa untuk kayu-kayu indie label yang lain disebut kayu Tahunan, artinya kayu-kayu yang diambil dari pohon-pohon endemik yang berusia belasan atau puluhan tahun. Sebutlah kayu Sonokeling, kayu Johar, kayu Mindi, kayu Ketepeng, kayu Wadang atau dari kayu tanaman buah-buahan (kayu Durian, kayu Kelengkeng, kayu Kelapa, dan kayu tanaman buah yang keras dan awet lainnya). Kayu Tahunan ini kerap digunakan untuk bahan bangunan terutama untuk konstruksi atap (kuda-kuda, usuk dan reng), namun jarang untuk komponen arsitektural (kusen, dau pintu, daun jendela) karena sifatnya yang keras dengan serat relative

Konstruksi Hibrida
Baja & kayu

Berbicara mengenai Arsitektur Nusantara, dari waktu dahulu sampai saat ini sudah memiliki banyak sambungan material yang di terapkan, Gaya Arsitektur tradisional merupakan salah satu gaya yang cukup populer berkembang di nusantara, Gaya arsitektur yang menekankan kepada cara menyambung antar materialnya, dan sambungan itu lama kelamaan menjadi hal yang mewah karena material (khusunya persediaan kayu) sudah mulai langka, kemudian pekerja (tukang) dan ilmu pengetahuan mengenai arsitektur tradisional juga sudah mulai langka, sedangkan disisi lain perkembangan zaman memunculkan berbagai macam jenis material baru (material industri dan fabrikasi), kebanyakan masyarakat lokal yang memilki ekonomi menengah ke bawah hanya bisa memakai material industri atau pabrikan, salah satunya adalah material baja ringan, material yang menarik untuk kita ulik dan ekplorasi, dari pertemuan dua hal itu masa lalu dan masa lampau kita tarik ke dalam masa kini supaya ilmu pengetahuannya tidak hilang, kemudian ada hal-hal yang kita pelajari kembali karena tidak mungkin kita menggunakan sambungan kayu yang seperti dulu, karena projek ini untuk bangunan yang levelnya medium dan saat industri sudah mulai banyak material yang berkembang terutama baja ringan, 15 tahun yang lalu baja ringan adalah sesuatu yang mahal tetapi saat ini rumah sangat sederhana juga sudah menggunakan baja ringan, tetapi baja ringan yang sepeti apa, disini kita ulik dan temukan.

Tentunya proyek ini bukan proyek yang finish, ini hanya sekedar pematik saja, disini bahwa sebuah perkembangan itu adalah seperti ilmu pengetahuan yang selalu berkembang. Seperti paradigma bahan, bahan yang saat ini kita mencoba mulai untuk mengkombinasikan, kita mengawali di sini, harapan kita kedepan akan banyak kombinasi kombinasi yang lebih bagus tentunya daripada di sini. Selanjutnya saya berharap dari teman-teman / adik-adik yang ikut berpartisipasi di sini bisa berfikir lebih dan lebih lagi, harapannya bisa menjadi sektor pengembang. Arsitek juga bisa menjadi bagian dari perkembangan ilmu pengetahuan, baik pengetahuan bahan maupun teknologi aplikasinya, kita arsitek adalah bagian dari sektor itu.

Daftar isi

Kata Pengantar II

Prolog III

Konstruksi Hibrida Baja & Kayu IV

Daftar Isi V

Daftar Gambar VII

BAB 1
Konstruksi Hibrida 01

1.1 Teknologi Bangunan Lanjut 02

1.2 Profil & Tim Lapangan 03

1.3 Material & Asimulasi Arsitek 04

1.4 Rancangan Konstruksi Hibrida 05

BAB 2
Rancang Bangun 06

2.1 Konstruksi Awal 07

2.1.1 Detail Rancangan 08

2.1.2 Prosedur Perancangan 09

2.1.3 Perubahan Pergantian Material 11

2.1.4 Vendor Material Pendukung 12

2.2 Pemasangan 13

2.2.1 Proses Penyambungan Bahan & Alat 14

2.2.2 Prosedur Pelaksanaan 15

2.2.3 Proses Pendirian Modular 17

2.2.4 Temuan Kasus Lapangan 18

2.2.5 Penyelesaian Kasus Lapangan 19

2.2.6 Proses Tahap Lanjut 21

2.2.7 Perubahan Selama Konstruksi 23

Daftar isi

BAB 3

Kajian Konstruksi & Sambungan 25

3.1 Kajian Konstruksi (SAP) 26

3.2 Kajian Sambungan 28

BAB 4

Pengembangan Sambungan 30

4.1 Alternatif 1 (Join Hollow) 31

4.2 Alternatif 2 (Join Plat Ecer) 33

BAB 5

Pengembangan Desain 35

5.1 Alternatif Modular Pasar 36

5.1.1 Desain Alternatif 1 Pasar 37

5.1.2 Desain Alternatif 2 Pasar 41

5.1 Alternatif Modular R Laktasi 45

5.1.1 Desain Alternatif 1 R Laktasi 46

5.1.2 Desain Alternatif 2 R Laktasi 49

Epilog 50

LAMPIRAN

1 Lampiran 3d Perencanaan 51

2 Lampiran 3d Redraw 52

3 Lampiran DED Perencanaan 53

4 Lampiran DED Redraw 55

5 Lampiran Dokumentasi 57

Daftar Gambar

Gambar I.1 Maps Cafe Titik Koma.....3
Gambar I.2 Baja ringan profil C.....4
Gambar I.3 Kayu Mahoni Ukuran 16/10.....4
Gambar I.4 3d model struktur Café titik koma.....5
Gambar I.5 Sambungan modular kuda-kuda.....5
Gambar I.6 Sambungan modular kolom.....5
Gambar I.7 Sambungan modular kolom.....5
Gambar I.8 Sambungan modular kolom.....5

Gambar 2.1 3D Exploded Bangunan.....7
Gambar 2.2 3D Struktur Bangunan.....8
Gambar 2.3 Detail Sambungan Modular Kolom.....8
Gambar 2.4 Detail Sambungan Modular Kolo.....8
Gambar 2.5 Detail Sambungan Kaki Kolom.....8
Gambar 2.6 Detail Sambungan Kuda-Kuda.....8
Gambar 2.7 3D Exploded Struktur Bangunan.....9
Gambar 2.8 3D Exploded Modular Kolom.....10
Gambar 2.9 Material baja ringan CNP.....11
Gambar 2.10 Material baja ringan CNP.....11
Gambar 2.11 Material baja ringan CNP.....11
Gambar 2.12 Material Atap Alderon.....12
Gambar 2.13 Material PVC Board.....12
Gambar 2.14 Material Polycarbonate.....12
Gambar 2.15 Proses Pengeboran Kayu.....13
Gambar 2.16 Proses Pemotongan Kayu.....13
Gambar 2.17 Proses Penyambungan Kayu ke Kayu.....13
Gambar 2.18 Detail Sambungan Kisi Jendela.....14
Gambar 2.19 Detail Sambungan Modular Kolom.....14
Gambar 2.20 Detail Sambungan Kolom ke Lantai.....14
Gambar 2.21 Detail Modular Kolom.....15
Gambar 2.22 Detail Ukuran Kolom.....15
Gambar 2.23 Proses Pendirian Modular.....15
Gambar 2.24 Detail Kerangka Atap.....15
Gambar 2.25 Kerangka Struktur Bangunan.....15
Gambar 2.26 Perspektif 3D Bangunan.....15
Gambar 2.27 Proses Pendirian Kolom.....16
Gambar 2.28 Proses Pendirian Modular.....16
Gambar 2.29 Proses Pendirian Modular.....16
Gambar 2.30 Proses Perakitan Kuda-Kuda.....16
Gambar 2.31 Proses Pendirian Kuda-Kuda.....16
Gambar 2.32 Proses Pendirian Rangka Atap.....16
Gambar 2.33 Proses Perangkaian Modular.....17
Gambar 2.34 Proses Pendirian Modular.....17
Gambar 2.35 Lengkungan pada modular.....17
Gambar 2.36 Proses Pendirian Modular.....18
Gambar 2.37 Lengkungan Pada Kolom.....18
Gambar 2.38 Lengkungan Pada Kolom.....18
Gambar 2.39 Proses Perangkaian Modular.....19
Gambar 2.40 Proses Perangkaian Modular.....19
Gambar 2.41 Proses Perangkaian Modular.....19
Gambar 2.42 Proses Solusi Pendirian Awal.....20
Gambar 2.43 Solusi Proses Perangkaian Modular.....20
Gambar 2.44 Proses Akhir Perangkaian Modular.....20
Gambar 2.45 Proses Penyambungan Modular.....21
Gambar 2.46 Proses Penyambungan Modular.....21
Gambar 2.47 Proses Pendirian Modular Awal.....22
Gambar 2.48 Proses Pendirian Modular Kolom.....22
Gambar 2.49 Proses Pengerjaan Struktur.....22
Gambar 2.50 Proses Pengerjaan Atap.....22
Gambar 2.51 Desain Perencanaan Awal.....23
Gambar 2.52 Detail Sambungan Modular Kaki Kolom.....24
Gambar 2.53 Detail Sambungan Modular Kaki Kolom.....24
Gambar 2.54 Detail Sambungan Kisi Jendela.....24
Gambar 2.55 Detail Sambungan Kisi Jendela Terbangun.....24
Gambar 2.56 Detail Rangka Atap & Kuda-Kuda.....24
Gambar 2.57 Detail Rangka Atap & Kuda-Kuda Terbangun.....24
Gambar 2.58 Bangunan Pelaksanaan.....24

Gambar 3.1 Hasil Uji SAP Modular Struktur.....26
Gambar 3.2 Hasil Uji SAP Modular Struktur.....27
Gambar 3.3 Diagram Interaksi momen gaya aksial.....27
Gambar 3.4 Hasil sambungan alternatif sambungan.....28
Gambar 3.5 Hasil sambungan alternatif sambungan.....28
Gambar 3.6 Hasil sambungan alternatif sambungan.....28
Gambar 3.7 Hasil Uji SAP Modular Struktur.....29

Daftar Gambar

Gambar 4.1 3D Exploded Detail Sambungan Alt. 1.....31
Gambar 4.2 Potongan Alternatif.....32
Gambar 4.3 Alternatif Sambungan.....32
Gambar 4.4 Alternatif Sambungan.....32
Gambar 4.5 Alternatif Sambungan.....32
Gambar 4.6 3D Exploded Detail Sambungan Alt. 2.....33
Gambar 4.7 Alternatif Sambungan 34
Gambar 4.8 Alternatif Sambungan 34
Gambar 4.9 Alternatif Sambungan 34
Gambar 4.10 Alternatif Sambungan.....34
Gambar 4.11 Alternatif Sambungan.....34
Gambar 4.12 Alternatif Sambungan.....34

Gambar 5.1 Masterplan Pasar Keden.....35
Gambar 5.2 3D Pasar Keden.....36
Gambar 5.3 Axonometri Pasar Alt 1.....37
Gambar 5.4 Axonometri Pasar Alt 1.....38
Gambar 5.5 Detail Sambungan.....38
Gambar 5.6 Detail Sambungan.....38
Gambar 5.7 Detail Sambungan.....38
Gambar 5.8 Desain R Laktasi.....39
Gambar 5.9 Desain Pasar alternatif 1.....40
Gambar 5.10 Desain Pasar alternatif 1.....40
Gambar 5.11 Desain Pasar alternatif 1.....40
Gambar 5.12 Desain Pasar alternatif 2.....41
Gambar 5.13 Desain Pasar alternatif 2.....43
Gambar 5.14 Desain Pasar alternatif 2.....43
Gambar 5.15 Desain Pasar alternatif 2.....44
Gambar 5.16 Desain Pasar alternatif 2.....44
Gambar 5.17 Desain Pasar alternatif 2.....44
Gambar 5.18 Desain Pasar alternatif 2.....44
Gambar 5.19 Desain Pasar alternatif 2.....44
Gambar 5.20 Desain Pasar alternatif 2.....44
Gambar 5.21 Desain Pasar alternatif 2.....44
Gambar 5.22 Referensi Ruang Laktasi.....45
Gambar 5.23 Sambungan R Laktasi alt 1.....46
Gambar 5.24 Sambungan Bending.....46
Gambar 5.25 Sambungan Bending.....46
Gambar 5.26 Sambungan R Laktasi alternatif 1.....46
Gambar 5.27 Sambungan R Laktasi.....47
Gambar 5.28 Sambungan R Laktasi.....47
Gambar 5.29 Sambungan R Laktasi.....47
Gambar 5.30 Sambungan R Laktasi.....47
Gambar 5.31 Sambungan R Laktasi.....48
Gambar 5.32 Sambungan R Laktasi.....48
Gambar 5.33 Sambungan R Laktasi.....48
Gambar 5.34 Sambungan R Laktasi.....48
Gambar 5.35 Tampak desain laktasi Alt. 2.....49
Gambar 5.36 Tampak desain laktasi Alt. 2.....49
Gambar 5.37 Denah Laktasi Alt. 2.....49
Gambar 5.38 3D Model Laktasi Alt. 2.....49
Gambar 5.39 Denah Laktasi Alt. 2.....50
Gambar 5.40 Detail Sambungan Laktasi Alt. 2.....50
Gambar 5.41 Detail sambungan Laktasi Alt.2.....50
Gambar 5.42 Detail sambungan Laktasi Alt.2.....50
Gambar 5.43 Detail sambungan Laktasi Alt.2.....50
Gambar 5.44 Detail sambungan Laktasi Alt.2.....50
Gambar 5.45 Tampak depan3d model.....51
Gambar 5.46 Eksterior 3D Model.....51
Gambar 5.47 Interior 3D Model.....51
Gambar 5.48 Tampak Depan 3D Model.....52
Gambar 5.49 Tampak Belakang 3D Model.....52
Gambar 5.50 Perspektif 3D Model.....53
Gambar 5.51 Perspektif 3D Model.....54
Gambar 5.52 Denah Café titik koma.....55
Gambar 5.53 Potongan Café titik koma.....56

Lampiran redraw desain skematik.....57
Dokumentasi Pembangunan.....67

BAB 1
Konstruksi Hibrida

Konstruksi Hibrida gabungan antara dua material yaitu baja ringan dengan kayu mahoni merupakan sebuah inovasi dari Arsitek untuk membangun sebuah bangunan café, gagasan ini berangkat dari pemikiran sebuah bangunan yang dapat dibangun dengan mudah dan cepat dengan harga yang cenderung ekonomis, baja ringan dan kayu mahoni dipilih karena merupakan material yang cukup mudah untuk ditemui dilapangan dan dengan harga yang relatif murah dengan pemasangan yang cukup cepat.

Teknologi Bangunan Lanjut merupakan salah satu tema mata kuliah pilihan (MKP) pada salah satu rangkaian studi PPAr Universitas Islam Indonesia, mata kuliah ini berfokus kepada penggunaan material dan teknik sambungan dari sebuah bangunan. Pada studi kasus ini bangunan Café Titik Koma dilakukan kajian dan analisis mengenai sambungan baja ringan dan kayu mahoni sampai dengan dibuatkan alternatif modular sambungan lain pada fungsi bangunan lainnya.

Profil dan Tim Lapangan terdiri dari bapak Gayuh Budi sebagai arsitek didampingi dengan 4 anggota tim lapangan sebagai pelaksana, **Material yang digunakan** pada pembangunan Café Titik Koma didukung dari beberapa vendor diantaranya PT. Tatalogam Lestari sebagai penyedia baja ringan, Bluescoop Lysaght Indonesia sebagai penyedia material Alderon, dan Green Miles Indonesia yang menawarkan material kaca dan silikon.

Rancangan & Asumsi arsitek menggunakan material hibrida ini adalah untuk mengedukasi dan menginspirasi masyarakat luas mengenai penerapan baja ringan pada sebuah bangunan sederhana, dimana harapan kedepannya bisa dikembangkan dengan lebih kreatif dan inovatif.

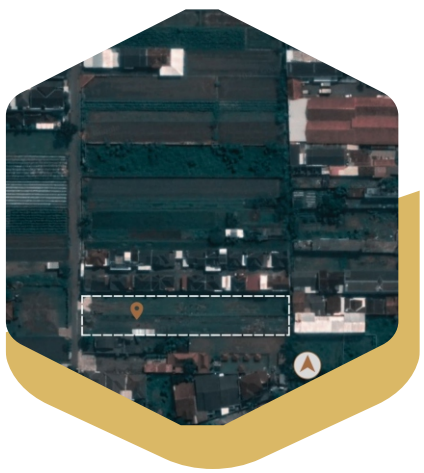
1.1 Teknologi Bangunan Lanjut

Teknologi Bangunan Lanjut merupakan salah satu tema Mata Kuliah Pilihan (MKP) pada salah satu rangkaian studi PPAr Universitas Islam Indonesia, mata kuliah ini berfokus kepada penggunaan material dan teknik sambungan dari sebuah bangunan, tujuannya agar Mahasiswa dapat memahami proses konstruksi dan metode yang digunakan dari bangunan terbangun sehingga mahasiswa dapat membuat alternatif sambungan hasil dari pengembangan sambungan yang telah dikaji, adapun *output* yang dihasilkan merupakan sambungan yang lebih kompleks dan rigid baik dari sisi efisiensi, kekuatan, maupun perilaku sambungan.

Pengamatan dilakukan dari sebuah café yang sedang dalam proses pembangunan, berlokasi di Condongcatur, kabupaten Sleman, Yogyakarta, Café Titik Koma merupakan sebuah café yang menerapkan konsep unik dalam perancangannya, menggunakan perpaduan material utama dari baja ringan C75 dan kayu mahoni, pembuatan café dengan sambungan baja ringan dan kayu masih terbilang baru di Indonesia sehingga dalam proses perancangan di lapangan ditemukan beberapa kendala pada proses pembangunan oleh pekerja lapangan yang di selesaikan dengan cara *trail & eror*. Pada proses perancangan juga terjadi beberapa perubahan pada desain skematik, Buku ini akan menunjukkan proses pembangunan Café Titik Koma dan proses pembangunan didalamnya.

1.2 Profil & Tim Lapangan

Café Titik Koma terletak di Jl. Wijaya Kusuma, Dero, Condongcatur, Kec. Depok, Kab Sleman, D.I. Yogyakarta, dibangun pada area seluas 1.300 m2 tahun 2023, pada pembangunannya Café Titik Koma dipimpin oleh Arsitek Gayuh Budi dengan didampingi oleh 4 tim sebagai pelaksana dilapangan, adapun dalam pembangunannya Café Titik koma menghabiskan biaya +- 250.000.000 untuk pekerjaan lapangan.



Gambar I.1 Maps Cafe Titik Koma
Sumber : https://www.google.com/maps/place/Stay+Lounge

Nama Project

Café Titik Koma
Jilid II

Luas Area & Tahun Pembangunan

1.300 m2
2023

Lokasi Pembangunan

Jl Wijaya Kusuma, Dero, Condongcatur,
Kec Depok, Kab Sleman, D.I. Yogyakarta



Ar. Gayuh Budi Utomo. IAI
Arsitek Perencana



Koko
Mandor
Bertugas sebagai perantara Antara Arsitek dan tenaga di Lapangan Untuk menyesuaikan Desain dan Konsntruksi



Heri
Kepala Tukang
Kepala Tukang bertugas sebagai penanggungjawab tenaga di lapangan, Bp Heri merupakan tukang baja ringan.



Maman
Tukang
Tukang Baja Ringan / Bp Maman bertugas untuk merakit dan menyesuaikan arahab dari kepala tukang tentang baja ringan

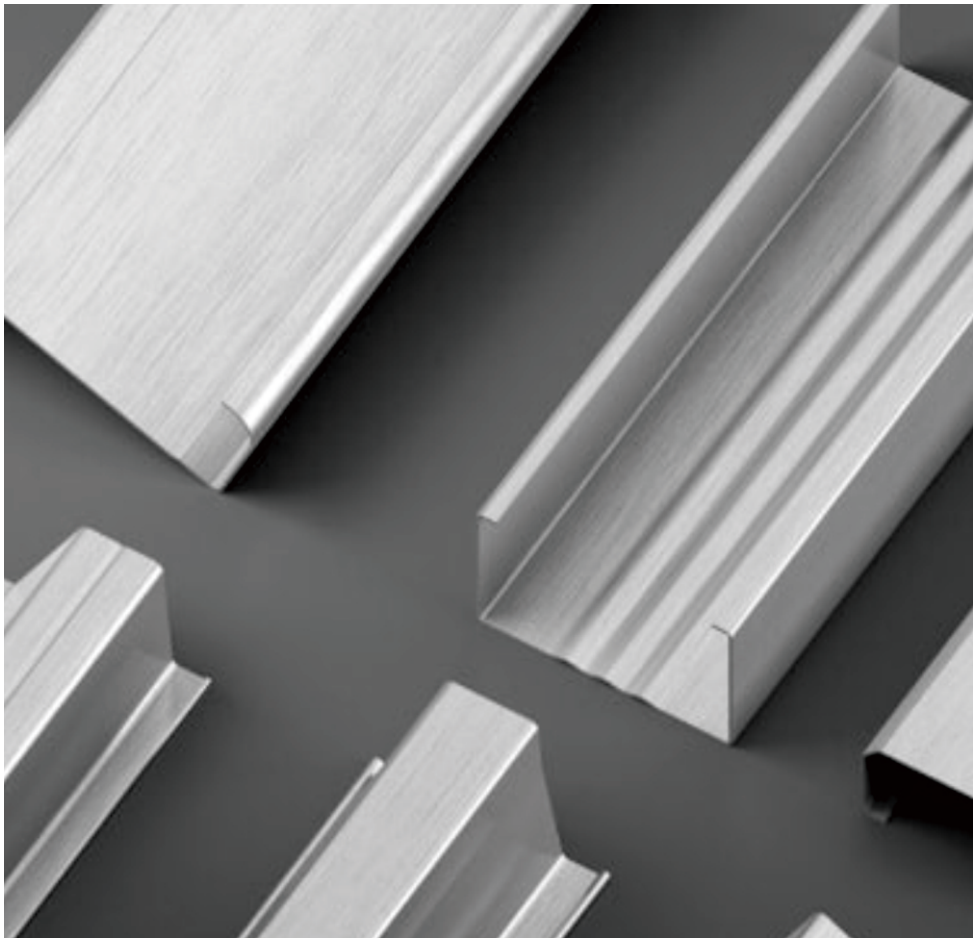


Yono
Tukang Kayu
Tukang Kayu
Bp Yono disini merupakan tenaga yang akan merancang sambungan kayu.

1.3 Material & Asimulasi Arsitek

Baja Ringan merupakan baja berkualitas yang bersifat ringan dan tipis, dengan kekuatan yang tidak kalah dengan baja konvensional, seiring dengan perkembangan zaman penggunaan material ini kerap digunakan oleh kalangan masyarakat Indonesia, baja ringan dianggap sebagai material yang hemat dari sisi biaya dan cepat dalam waktu pengerjaan pada suatu bangunan.

Pada konteks perancangan café Titik Koma, pemilihan baja ringan adalah gagasan Arsitek dalam menciptakan suatu inovasi yang baru dalam mengolah material, baja ringan memiliki sifat yang unik bila di eksplorasi lebih jauh, mengubah mindset material baja ringan di kalangan masyarakat yang penggunaannya hanya berkutat pada fungsi yang sederhana kini diubah menjadi fungsi yang lebih kompleks dalam hal ini café. projek ini diharapkan dapat menjadi contoh sekaligus dapat mengedukasi masyarakat awam mengenai eksplorasi penggunaan baja ringan pada suatu bangunan.



Gambar I.2 Baja ringan profil C
Sumber : https://betonbesibaja.com

Kayu Mahoni merupakan salah satu jenis kayu berkualitas dengan harga yang relatif murah dikelasnya,memiliki serat yang halus dan pori kayu yang kecil membuat kayu mahoni jadi lebih mudah dipotong sesuai bentuk yang diinginkan.

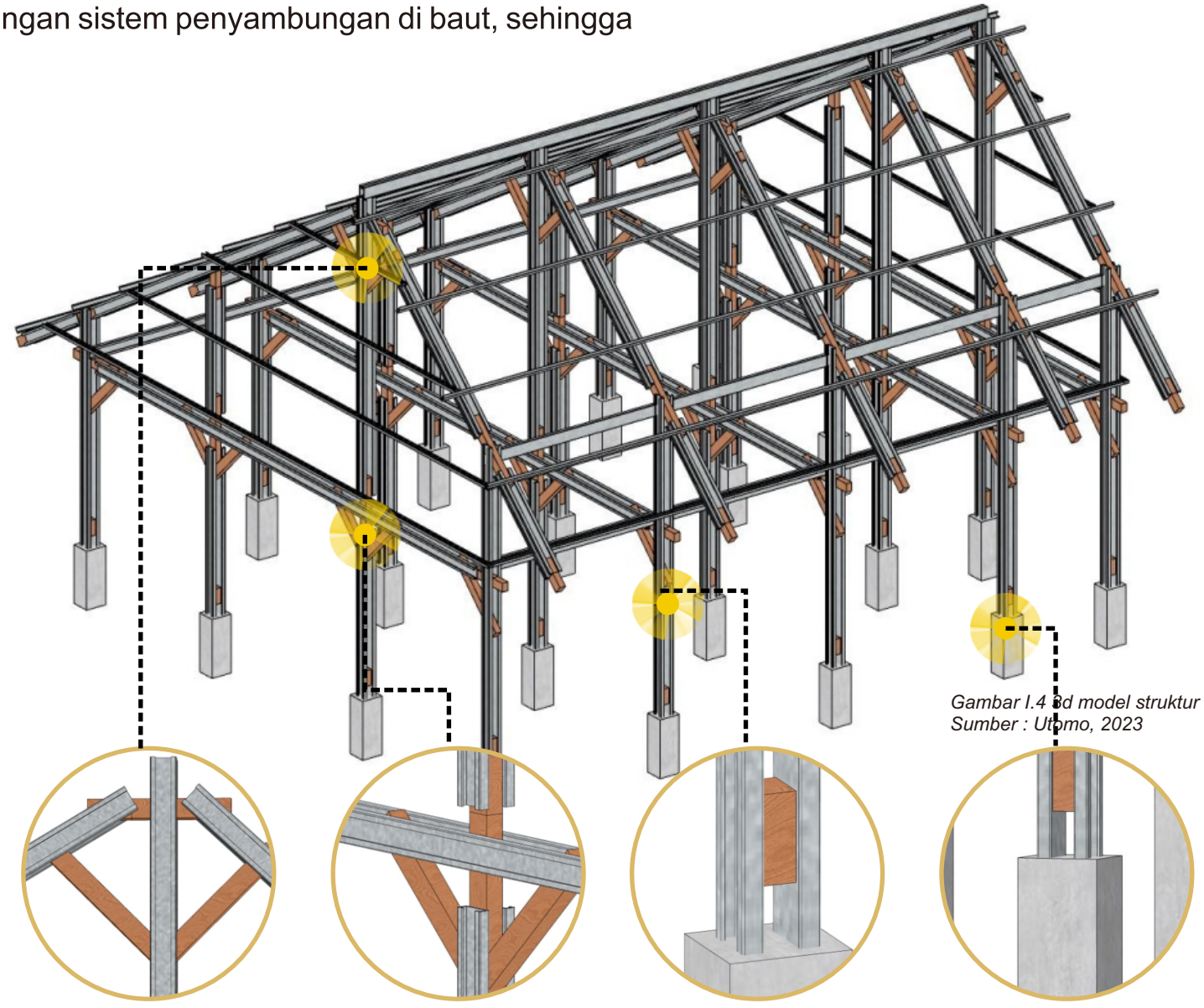
Pada konteks perancangan café titik koma, jenis kayu ini dipilih karena memiliki kualitas dengan harga yang relatif murah dan memiliki banyak ketersediaan stok di lapangan. disisi lain faktor tampilannya yang terkesan natural dan mewah juga menjadi pertimbangan pemilihan jenis kayu ini.



Gambar I.3 Kayu Mahoni Ukuran 16/10
Sumber : flooringdeckingbali.wordpress.com

1.4 Rancangan Konstruksi Hibrida

Rancangan Konstruksi Hibrida pada desain awal bangunan kafe titik koma menggunakan kombinasi antara material baja ringan C75 dengan kayu mahoni 5/10 dengan sistem penyambungan di baut, sehingga terbentuk sebuah modular sambungan untuk bangunan Café, adapaun modular dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar I.4 3d model struktur Café titik koma
Sumber : Utomo, 2023

Gambar I.5 Sambungan modular kuda-kuda
Sumber : Utomo, 2023

Gambar I.6 Sambungan modular kolom
Sumber : Utomo, 2023

Gambar I.7 Sambungan modular kolom
Sumber : Utomo, 2023

Gambar I.8 Sambungan modular kolom
Sumber : Utomo, 2023

Kayu Mahoni ukuran 10/6 dan Baja ringan C75 disambungkan dengan cara dibaut sehingga membentuk suatu modular café Titik Koma, pada proses pembangunan dilapangan terdapat beberapa kendala pada saat pendirian modular, tetapi diselesaikan dengan cara “try and error”, hal ini dikarenakan penggunaan material baja ringan dan kayu yang masih belum familiar oleh pekerja lapangan, beberapa rancangan awal juga mengalami perubahan di lapangan, banyak faktor yang melatarbelakngi perubahan tersebut, seperti ketersediaan stok bahan, pertimbangan budget, dan efisiensi material.

BAB 2
Rancang Bangun

Rancang Bangun pada bangunan titik koma dengan rancangan konstruksi Hibrida yang menggabungkan material baja ringan C75 dengan kayu mahoni 5/10 disambungkan dengan menggunakan baut roofing ukuran 8 cm dengan cara di baut. Terdapat beberapa teknik penyambungan antar material pada modular Café Titik Koma, jika pertemuan kayu dengan baja ringan disambungkan dengan menggunakan baut roofing ukuran 8 cm begitu juga dengan pertemuan antara baja ringan dan baja ringan sedangkan jika pertemuan material kayu bertemu kayu menggunakan paku sebagai penyambung.

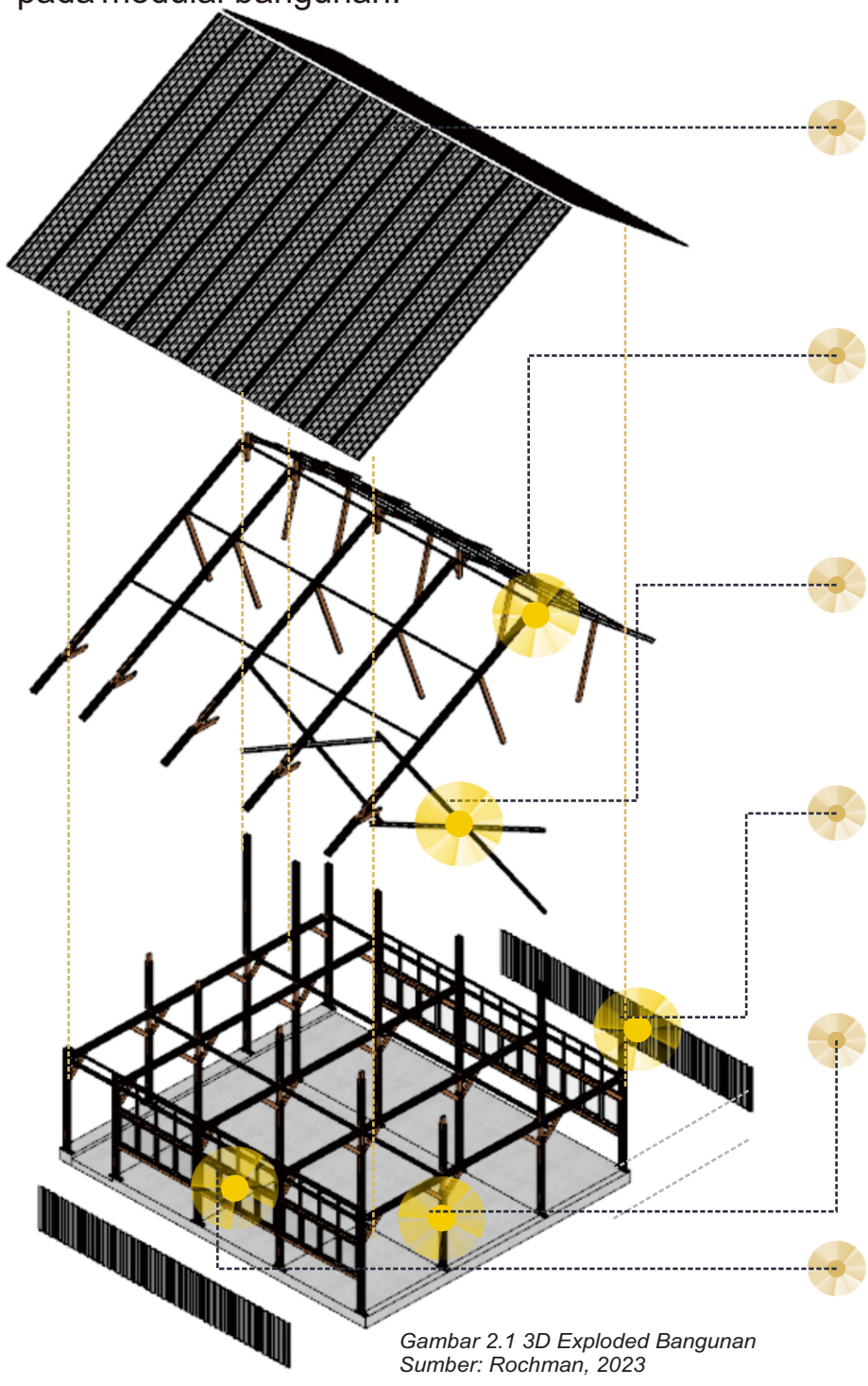
Rancangan Konstruksi Awal Hibrida ini memiliki step by step diantaranya, penyambungan modular kolom diawal yang dilanjutkan dengan penegakkan modular, setelah modular kolom ditegakkan, step selanjutnya adalah merangkai modular kuda-kuda lalu menggabungkannya dengan modular kolom yang telah ditegakkan dengan bantuan skyfolding pada pemasangannnya.

Detail Rancangan pada konstruksi hibrida diantaranya terdapat Sambungan Plendes pada bagian bawah kolom, pada sambungan Kolom bawah ke lantai menggunakan material baja ringan yang dilubangi dan di baut dengan menggunakan baut dinabolt ukuran 8cm, lalu untuk Sambungan Balok Tengah menggunakan baut roofing ukuran 8 cm begitu juga dengan pada Sambungan Gunungan yang menggunakan baut roofing ukuran 8 cm.

Prosedur Perancangan Konstruksi Hibrida yaitu mulai dari penyambungan modular kolom, penegakkan modular kolom, penyambungan modular kuda-kuda, lalu dilanjutkan dengan menaikkan modular kuda-kuda ke modular kolom, dan dilanjutkan ke tahap akhir yaitu pemasangan struktur kerangka reng atap serta pemasangan penutup atap.

2.1 Rancangan Konstruksi Awal

Rancangan awal bangunan Hibrida kafe titik koma ini denganmenggunakan material utama antara baja ringan C75 dan Kayu mahoni 5/10, dalam perencanaanya material baja rinagndan kayu dirangkai sehingga menjadi sebuah modular bangunan struktur cafe, terdapat 5 jenis sambungan pada modular bangunan.



Gambar 2.1 3D Exploded Bangunan
Sumber: Rochman, 2023

Pada penerapan sambungan modularnya menerapkan berbagai macam teknik sambungan, secara sederhana pertemuan antara material kayu dengan kayu menggunakan paku pertemuan antara kayu dengan bja disambungan dengan menggunakan baut roofing.

Atap Bangunan

Atap dari Alderon, yang disambungkan dengan menggunakan Screw Mur Baut Alderon, adalah Mur, Baut, Screw Roofing Seal yang berfungsi untuk menyambungkan setiap lembaran khusus untuk atap Alderon.

Struktur Kuda-kuda

Sambungan kuda-kuda pada modular dari kayu ukuran 10/6 yang diapit pada kedua sisinya menggunakan baja ringan C75 dan disambungkan dengan cara di baut roofing ukuran 8 cm yang di baut pada kedua sisi kayu.

Struktur balok sokong

Struktur dari kayu mahoni ukuran 10/6 yang ditambahkan pada modular kuda-kuda sebagai penguat jika terjadi gaya aksial pada saat bangunan terbangun.

Penutup dinding bangunan

Penutup dinding menggunakan material dari alderon, pada awal perancangan penutup menggunakan jendela gebyok hingga dibagian bawah, perubahan dikarenakan pertimbangan efisiensi material terutama saat terkena hujan.

Struktur modular kolom

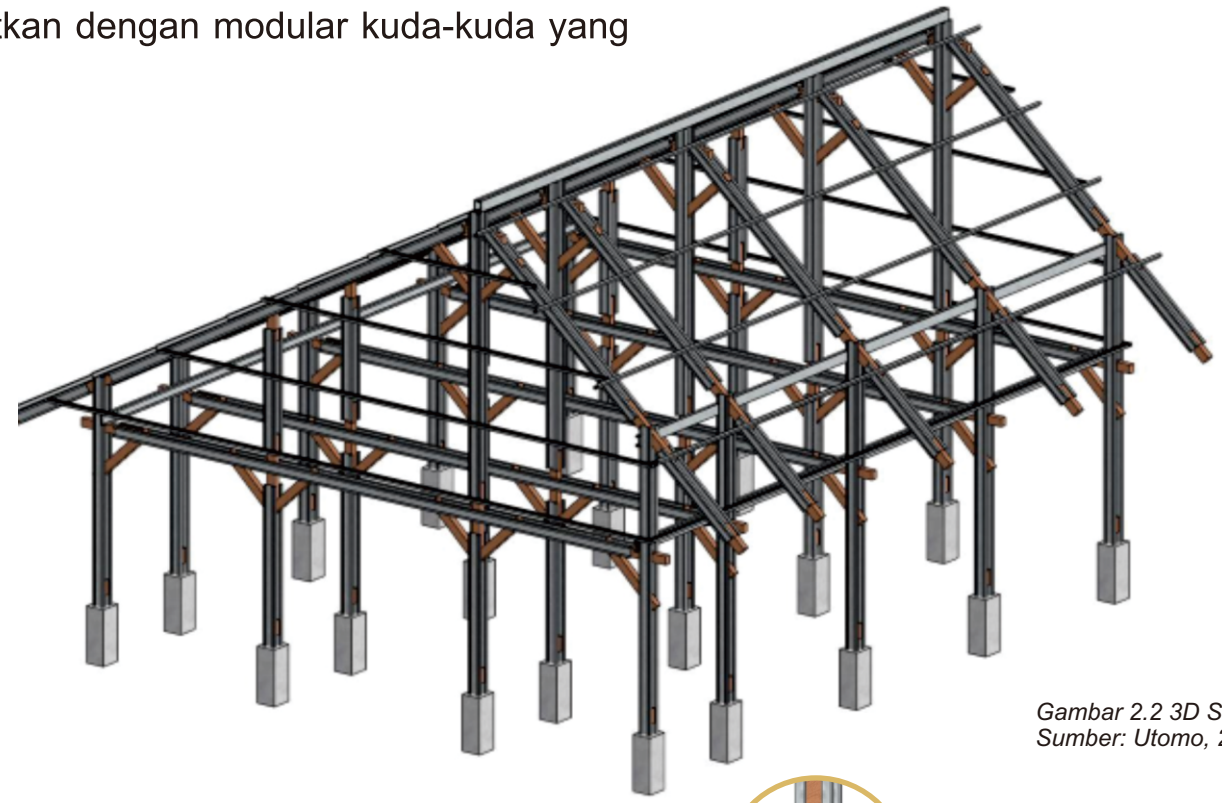
struktur kolom menggunakan sambungan antara kayu dan baja ringan sebagai penguat, kayu menggunakan jenis mohoni ukuran 6/10 cm, sedangkan baja ringan menggunakan ukuran 0,75 sambungan antara kayu dan baja menggunakan baut.

Kisi pada jendela

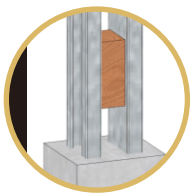
Kisi menggunakan material baja ringan C75 yang ditambahkan material GRC sebagai frame jendela.

2.1.1 Desain Rancangan

Desain Rancangan Kafe Titik Koma Terdiri dari Sambungan Plendes, Sambungan Kolom Bawah, Sambungan Balok Tengah dan Sambungan Kuda-kuda yang memiliki peran masing - masing, untuk tahapan penegakkan awal dimulai dari modular kolom, dilanjutkan dengan modular kuda-kuda yang di rangkai setelah modular kolom berdiri, lalu tahap terakhir adalah perangkaian struktur pada bagian atap. Step by step yang dilakukan adalah hasil dari beberapa percobaan yang palling efisien pada saat di lapangan.



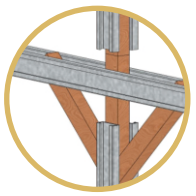
Gambar 2.2 3D Struktur Bangunan
Sumber: Utomo, 2023



Sambungan
Plendes

Gambar 2.3 Detail Sambungan Modular Kolom
Sumber: Utomo, 2023

Kayu mahoni 10/6 diapit di ketinggian 80 cm, sebagai penguat sekaligus penyalur beban modular ke lantai bangunan.



Sambungan
Balok Tengah

Gambar 2.4 Detail Sambungan Modular Kolom
Sumber: Utomo, 2023

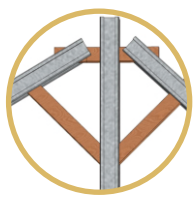
Sambungan pada modular kolom antara baja ringan C75 dan kayu mahoni ukuran 10/6 dengan cara di bor menggunakan baut dynabolt berukuran 8 cm.



Sambungan
Kolom Bawah

Gambar 2.5 Detail Sambungan Kaki Kolom
Sumber: Utomo, 2023

Sambungan pada kaki kolom menggunakan baja ringan C75 yang diberi lubang, menggunakan baut dynabolt & baut roofing 8 cm.



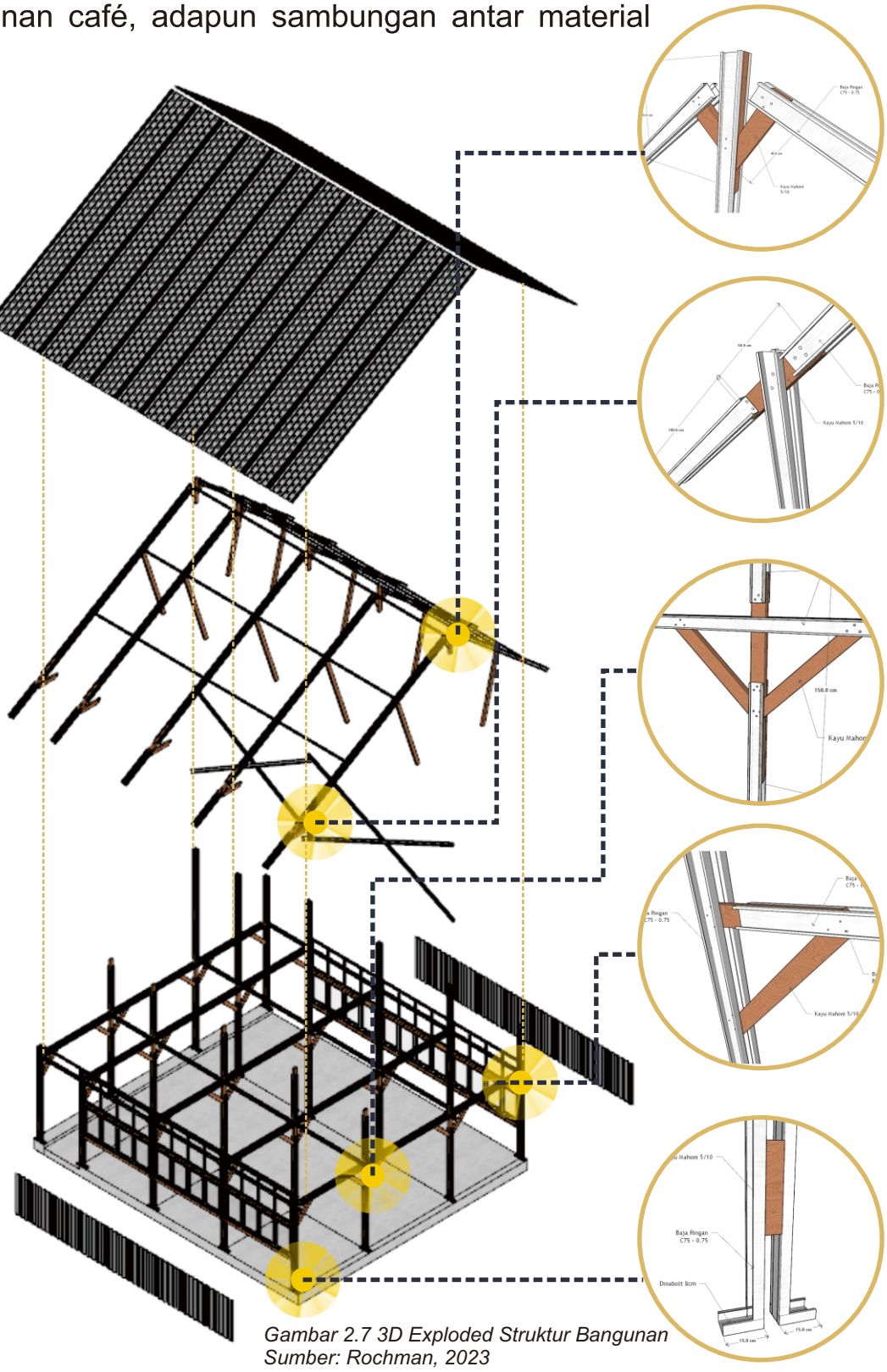
Sambungan
Gunungan

Gambar 2.6 Detail Sambungan Kuda-Kuda
Sumber: Utomo, 2023

Sambungan pada modular kuda- kuda antara baja ringan C75 dan kayu mahoni ukuran 10/6 dengan cara di bor menggunakan baut dynabolt berukuran 8 cm.

2.1.2 Prosedur Perancangan

Rancangan Awal Bangunan Hibrida kafe titik koma ini menggunakan material utama berupa sambungan kayu mahoni ukuran 5/10 dan baja ringan C75 yang dirangkai sehingga membentuk modular struktur bangunan café, adapun sambungan antar material disambungan dengan cara dibaut dan dipaku, pada bagian atap menggunakan material atap alderon, untuk lebih detailnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.7 3D Exploded Struktur Bangunan
Sumber: Rochman, 2023

Sambungan atas Kuda-kuda Pada sambungan atas kuda- kuda mempertemukan 2 sisi atap, digunakan baut roofing ukuran 8 cm sebagai pengikat antara kayu 10/6 dan baja ringan C75

Sambungan kolom ke kuda- kuda Pada sambungan kolom ke kuda-kuda menggunakan kayu 10/6 yang di baut dan diapit oleh baja ringan C75.

Sambungan modular kolom Pada sambungan kolom menggunakan kayu 10/6 yang di apit baja ringan C75 dan di bor dengan baut roofing 8 cm.

Sambungan modular pada kolom pinggir Pada sambungan kolom pinggir juga menggunakan kayu 10/6 yang di apit baja ringan C75 dan di bor dengan baut roofing 8 cm.

Sambungan kaki kolom Pada kaki kolom pinggir menggunakan baja ringan C75 yang di lubang dan di bor menggunakan dynabolt dan roofing ukuran 8 cm.

Pada Prosedur Perancangan. Modular besar utuh rencana akan dibuat terlebih dahulu kemudian baru disambungkan dengan antar modul besar lainya menggunakan bracing dan usuk pada kuda-kuda atas. Modular utuh terdiri dari satu bagian kolom, balok tengah, balok tarik, dan kuda-kuda yang menjadi satu bagian utuh

Sambungan Kayu ke baja ringan C75

Pada sambungan Modular kolom Kayu ukuran 10/6 diapit baja ringan C75 ukuran 8 cm di kedua sisinya lalu disambung dengan cara di baut roofing berukuran 8cm.



Gambar 3.8 Detail Sambungan Rangka Atap
Sumber: Fathin, 2023

Sambungan Kayu ke kayu

Sambungan kayu ke kayu menggunakan paku berukuran 8 cm, menggunakan sistem sambungan mitter joint, dimana salah satu kayu dipotong secara miring horizontal lalu disambungkan ke kayu lainnya dengan cara di paku.



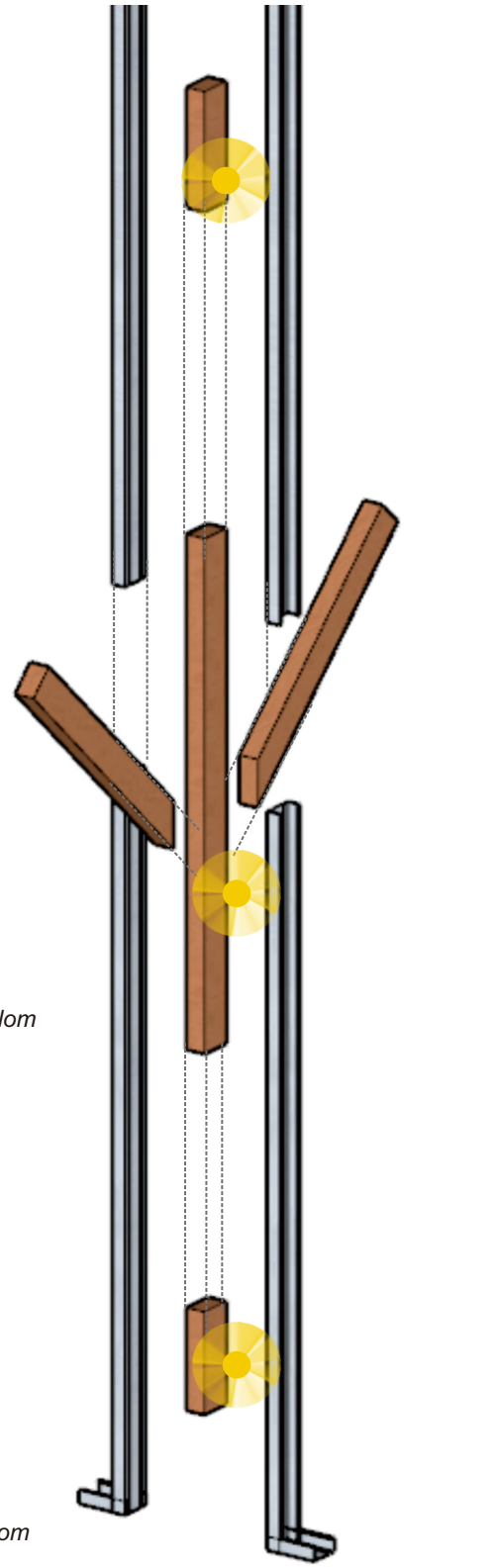
Gambar 3.9 Detail Sambungan Modular Kolom
Sumber: Fathin, 2023

Sambungan baja ringan C75 ke lantai bangunan

Pada kakii kolom pinggir menggunakan baja ringan C75 yang di lubang dan di bor menggunakan dynabolt dan roofing ukuran 8 cm. beberapa kolom juga terdapat paku pada kakii kolomnya, penambahan paku bersifat opsional sebagai penguat jika pijakan kolom belum kuat.



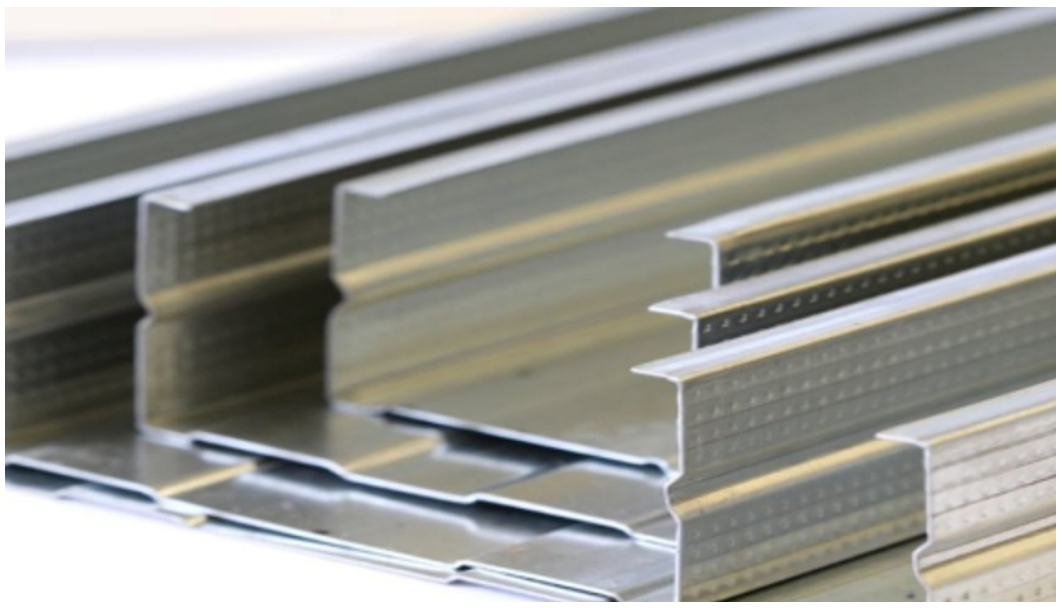
Gambar 3.10 Detail Sambungan Kakii Kolom
Sumber: Fathin, 2023



Gambar 2.8 3D Exploded Modular Kolom
Sumber: Rochman, 2023



Gambar 2.9 Material baja ringan CNP
Sumber : https://www.besinusantara.com/ukuran-besi-cnp/



Gambar 2.10 Material baja ringan CNP
https://histeel.co.id/baja-ringan



Gambar 2.11 Material baja ringan CNP
https://m.indonetwork.co.id/

2.1.3 Perubahan Pergantian Material

Terdapat 3 kali proses perubahan pergantian material pada step perencanaan. Perubahan tersebut dilakukan berdasarkan beberapa pertimbangan mulai dari keterbatasan budget hingga ketersediaan bahan, hingga akhirnya material baja ringan C75 dengan kayu mahoni ukuran 10/16 dipilih.

1 | Juli-2022

Pada desain/perencanaan awal, cafe titik koma menggunakan material antara CNP 100 & juga mahoni 50/100 cm semua konstruksi menggunakan material baja berat. baik dari kolom sampai kuda-kuda atas.

2 | September - 2022

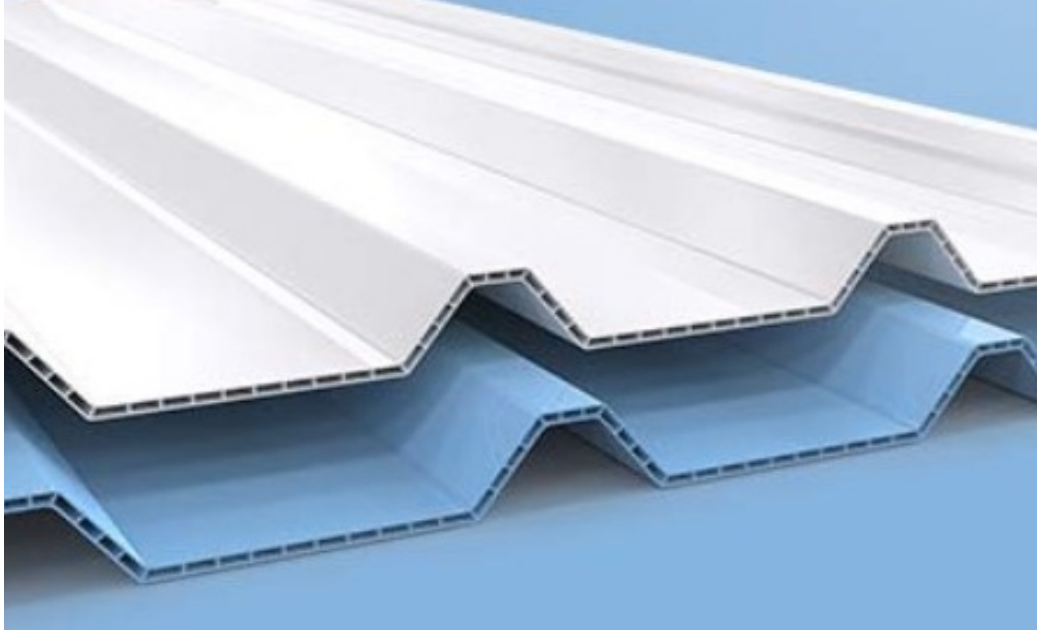
Setelah pertimbangan biaya yang cukup tinggi dengan material baja berat/CNP 100, Akhirnya perencanaan dirubah menggunakan material baja ringan C100-0,100, dengan harapan menghemat biaya lebih untuk proses konstruksi nantinya.

3 | Januari-2023

Dikarenakan Vendor baja Ringan tidak cukup untuk memenuhi stok material dilapangan, pada akhirnya material diganti menggunakan baja ringan C75 - 0,75

2.1.4 Vendor Material Pendukung

Vendor / Sponsor pada bangunan kafe titik koma ini adalah baja ringan lestari C75 dan material Alderon dari bluescoop Lysaght indonesia sedangkan penawaran sponsosr dari Green Miles Indonesia akan di alokasikan untuk projek yang akan datang.



Gambar 2.12 Material Atap Alderon
Sumber: https://www.impack-pratama.com/

1 | PT. Tatalogam Lestari

Merupakan salah satu Perusahaan Genteng Metal & Baja Ringan, disini peran PT. Tatalogam lestari sebagai penyedia material baja ringan. Pada projek pembangunan Café Titik Koma Arsitek ditawarkan sponsor oleh PT. Tatalogam Lestari untuk penyediaan baja ringan.

2 | Bluescoop Lysaght Indonesia

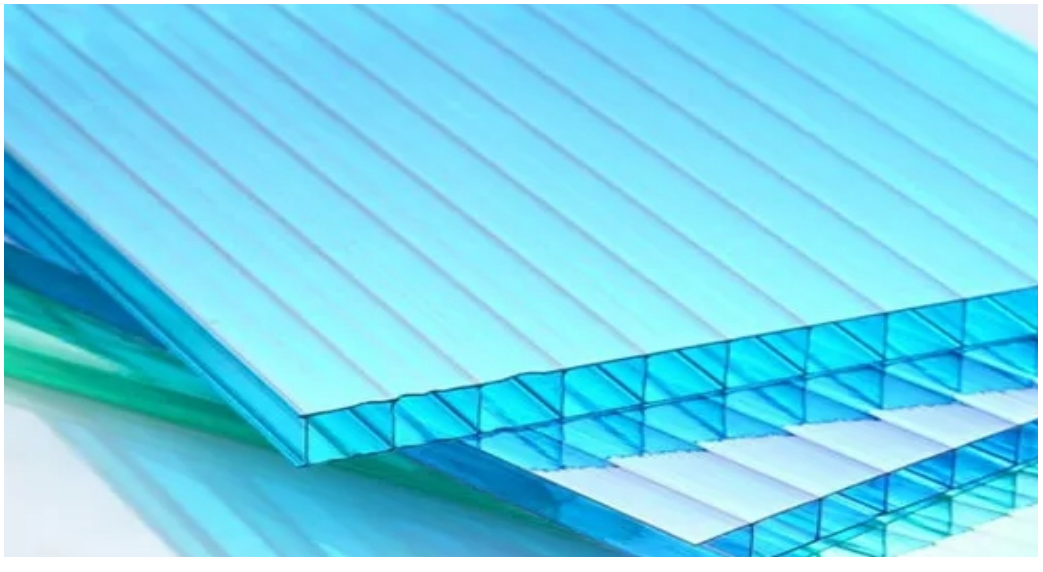
Merupakan salah satu Perusahaan material atap dan dinding, disini peran Bluescoop Lysaght Indonesia sebagai penyedia material atap dan dinding (Alderon). Hal yang sama dengan PT. tata Logam Lestari, Pada projek ini Bluescoop Lysaght Indonesia menawarkan sponsor untuk pembangunan Café Titik Koma.

3 | Green miles Indonesia

Merupakan salah satu perusahaan distributor material kaca dan silikon.
Pada projek pembangunan Café Titik Koma, Green Miles Indonesia menawarkan untuk menjadi sponsor baik di projek ini maupun di projek lainnya yang akan datang.



Gambar 2.13 Material PVC Board
https://www.arsitur.com



Gambar 2.14 Material Polycarbonate
Sumber: http://polycentre.co/produk

2.2 Pemasangan

Pemasangan pada projek ini banyak menggunakan gerinda dan juga mata bor untuk memotong dan menyambung. Cukup praktis untuk satu buah kawasan kafe yang memerlukan pembangunan yang cepat.



Gambar 2.15 Proses Pengeboran Kayu
Sumber: Fathin, 2023



Gambar 2.16 Proses Pemotongan Kayu
Sumber: Fathin, 2023



Gambar 2.17 Proses Penyambungan Kayu ke Kayu
Sumber: Fathin, 2023

01



Sambungan antara kayu Mahoni ukuran 10/6 dengan baja ringan C75, sambungan ini diterapkan bilamana pertemuan pada bagian modular antara 2 material yang berbeda (baja dan kayu) disambungkan dengan cara dibaut menggunakan bor, adapun ukuran baut yang digunakan merupakan baut roofing ukuran 8 cm.

02



Kayu Mahoni ukuran 10/6 yang di potong menggunakan gerinda kayu untuk membentuk sambungan modular pada struktur kolom, adapun sistem sambungan menggunakan sistem miter joint.

03



Sambungan antara kayu mahoni ukuran 10/6 menggunakan paku ukuran 8 cm sebagai pengikat. Sambungan paku digunakan hanya untuk pertemuan antara kayu ke kayu, jika pertemuan baja ke kayu menggunakan baut roofing 8 cm yang di bor.

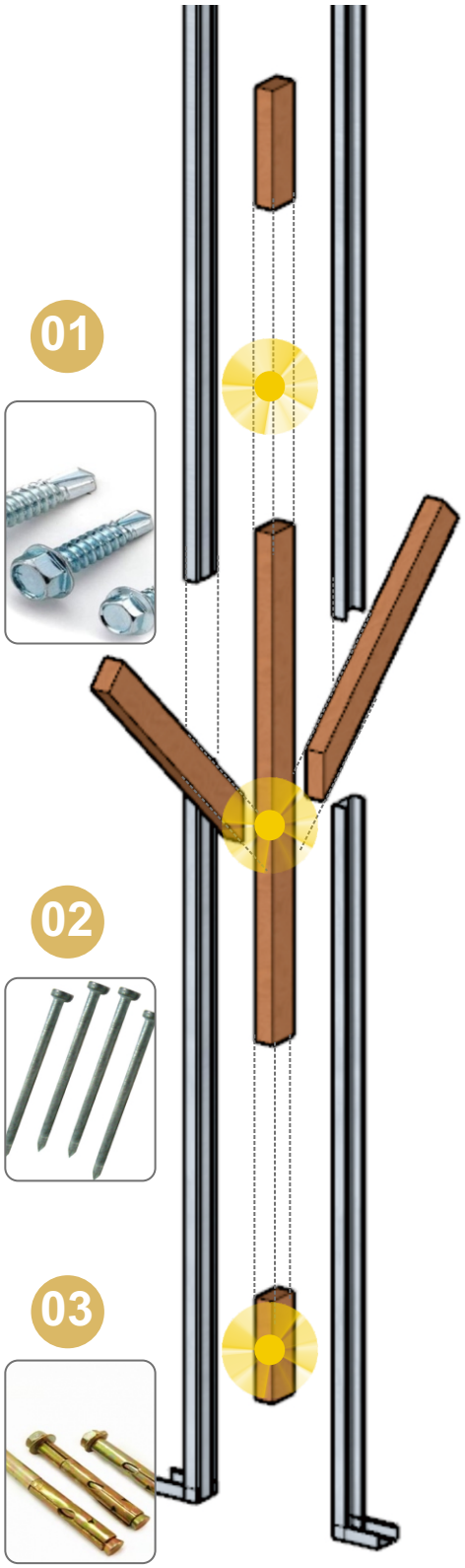
2.2.1 Proses Penyambungan Bahan & Alat

Terdapat beberapa teknik penyambung antar material pada modular, jika kayu bertemu kayu makan disambungakn dengan cara di paku sedangkan jika baja bertemu baja maupun baja bertemu kayu makan disambungkan dengan cara di baut roofing ukuran 8 cm.

Baut roofing ukuran 8 cm digunakan sebagai pengikat sambungan antara baja ringan C75 dengan kayu mahoni ukuran 10/16 pada modular kolom maupun kuda-kuda yang di gunakan dalam bangunan cafe.

Paku ukuran 8 cm digunakan bilamana terdapat pertemuan antara kayu ke kayu pada modular struktur kolom maupun kuda-kuda. pertimbangan penggunaan paku sebagai pengikat karena paku lebih cepat dan kuat jika diterapkan ke sambungan antar kayu.

Baut jenis roofing dan Dinabolt ukuran 8 cm digunakan untuk menyambungkan modular kolom ke lantai bangunan, disambungkan dengan cara membuat lubang di kakii kanal C dan di baut menggunakan bor



Gambar 2.10 3D Model Modular Kolom
Sumber: Rochman, 2023



Gambar 2.18 Detail Sambungan Kisi Jendela
Sumber: Rochman, 2023



Gambar 2.19 Detail Sambungan Modular Kolom
Sumber: Rochman, 2023

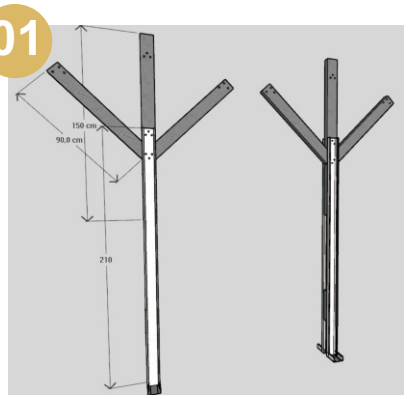


Gambar 2.20 Detail Sambungan Kolom ke Lantai
Sumber: Rochman, 2023

2.2.2 Prosedur Pelaksanaan

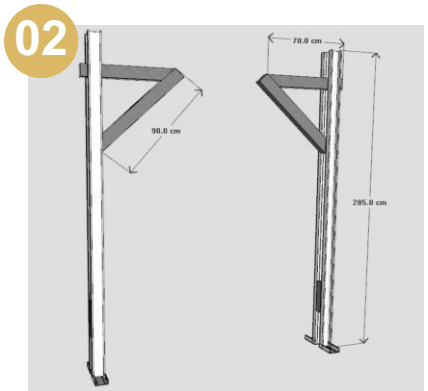
Prosedur Pelaksanaan dilakukan dengan step awal merangkai sambungan pada modular kolom bangunan tengah dan pinggir, setelah perangkaian modular kolom selesai proses selanjutnya adalah dengan menegakkan modular kolom, setelah modular kolom ditegakkan pekerjaan selanjutnya adalah dengan perangkaian modular pada kuda-kuda, hingga dilanjutkan dengan menaikkan kuda-kuda yang telah dirangkai ke modular kolom yang telah ditegakkan dengan banguan skyfolding, adapun proses terakhir ialah merangkai struktur atap dan pemasangan material penutup atap.

01



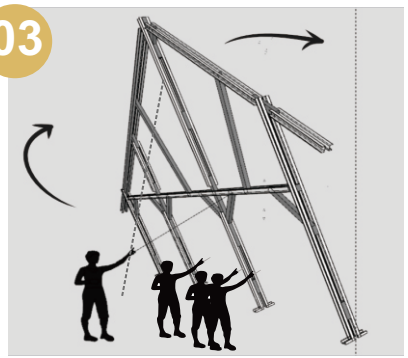
Gambar 2.21 Detail Modular Kolom
Sumber: Rochman, 2023

02



Gambar 2.22 Detail Ukuran Kolom
Sumber: Rochman, 2023

03



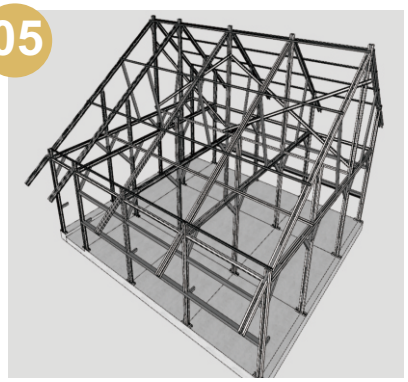
Gambar 2.23 Proses Pendirian Modular
Sumber: Rochman, 2023

04



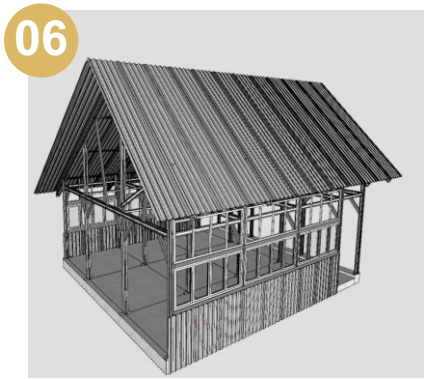
Gambar 2.24 Detail Kerangka Atap
Sumber: Rochman, 2023

05



Gambar 2.25 Kerangka Struktur Bangunan
Sumber: Rochman, 2023

06



Gambar 2.26 Perspektif 3D Bangunan
Sumber: Rochman, 2023

Step 1
Proses pemotongan dan penyambungan, kayu maupun baja sesuai dengan rancangan modular (bagian tengah).

Step 2
Proses pemotongan dan penyambungan, kayu maupun baja sesuai dengan rancangan modular (bagian samping).

Step 3
Proses pendirian modular awal, ditarik menggunakan tali tambang pada 1 sisi, dan dorong pada sisi lainnya.

Step 4
Proses lanjutan, dengan mendirikan modular kolom terlebih dahulu lalu dilanjut- kan dengan modular kuda kuda- kuda setelahnya.

Step 5
Proses pemasangan kerangka struktur atap menggunakan material baja ringan C75 dengan penambahan struktur balok kayu.

Step 6
Proses finishing penutup atap dan fasad bangunan.

Pada tahapan dalam prosedur awal pelaksanaan terdapat beberapa kendala dalam proses mendirikan dampaknya terdapat lendutan pada beberapa titik modular, dari sini pekerja melakukan evaluasi dan mencari solusi, hingga di dapat solusi dimana modular kolom dirangkai dan ditegakkan terlebih dahulu dan dilanjutkan dengan penyambungan pada bagian modular kuda-kuda, nantinya modular kuda-kuda yang telah di sambungkan akan dinaikkan dengan bangtuan skyfolding untuk menyatukan dengan modular kolom yang telah berdiri, adapun gambaran proses metode hasil dari evaluasi pekerja lapangan selama perancangan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Step 1
proses pemotongan dan penyambungan, kayu maupun baja ringan sesuai dengan rancangan modular yang dibuat.

Step 2
proses pendirian modular awal terjadi kendala karena kesalahan dalam metode mendirikan.

Step 3
Proses try and error dalam mendirikan struktur modular. hingga di dapatkan solusi permasalahan.

Step 4
Proses lanjutan setelah metode pertama dirasa kurang efisien (solusi, hasil (try and error).

Step 5
Proses lanjutan dari pekerjaan pendirian kolom dan kuda-kuda

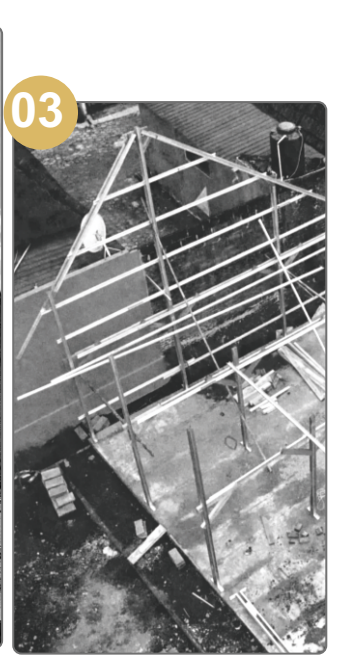
Step 6
Proses pemasangan rangka atap baja setelah pendirian semua modular berdiri



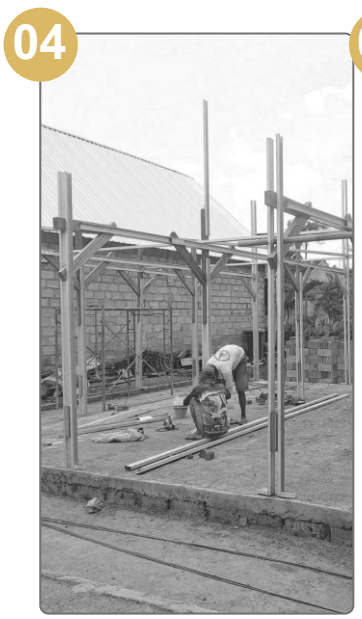
Gambar 2.27 Proses Pendirian Kolom
Sumber: Rochman, 2023



Gambar 2.28 Proses Pendirian Modular
Sumber: Rochman, 2023i



Gambar 2.29 Proses Pendirian Modular
Sumber: Rochman, 2023



Gambar 2.30 Proses Perakitan Kuda-Kuda
Sumber: Fathin, 2023



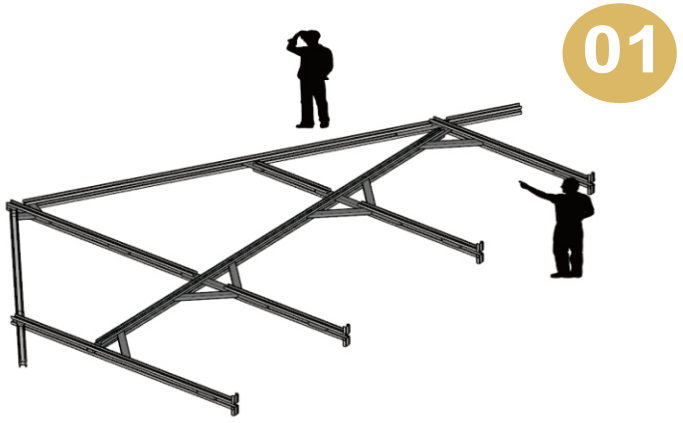
Gambar 2.31 Proses Pendirian Kuda-Kuda
Sumber: Fathin, 2023



Gambar 2.32 Proses Pendirian Rangka Atap
Sumber: Fathin, 2023

2.2.3 Proses Pendirian Modular

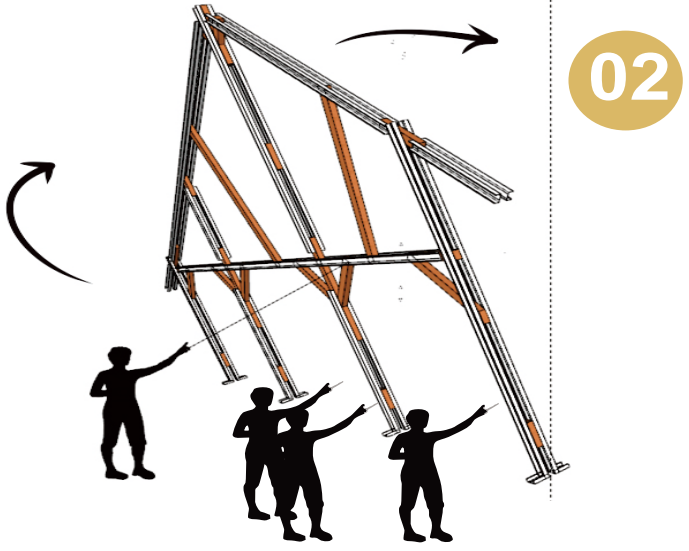
Rancangan Konstruksi awal direncanakan menggunakan modular utuh dari kolom balok dan kuda-kuda lalu didirikan, pada prosesnya dengan metode ini terjadi beberapa kesulitan dalam menegakkan modular dikarenakan beban struktur yang berat, hasilnya pun terdapat beberapa lendutan karena kesalahan metode dalam menegakkan struktur.



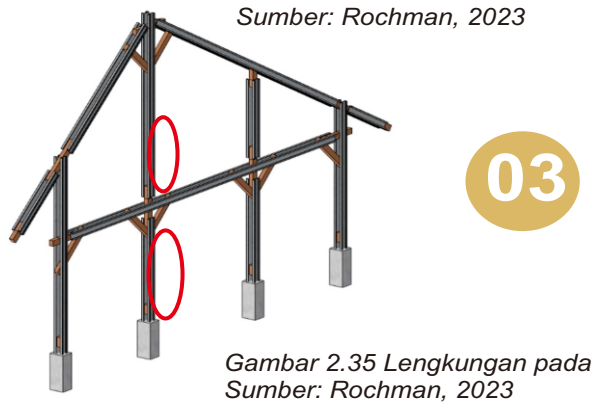
Gambar 2.33 Proses Perangkaian Modular
Sumber: Rochman, 2023

Modular awal dirangkai secara keseluruhan satu persatu secara utuh mulai dari modular kolom hingga modular kuda-kuda lalu ditegakkan dengan cara ditarik menggunakan tali tambang.

Proses mendirikan modular awal dengan tali tambang pada salah satu sisi dan bantuan dorongan disisi lainnya, hal ini mengakibatkan baja ringan mengalami lengkungan akibat tarikan pada saat proses mendirikan modular, faktor lainnya adalah beban pada bagian atas lebih berat daripada struktur modular pada kolom bangunan. Dari proses ini dapat dipelajari bahwa pemilihan metode pekerja lapangan (step by step) dalam membangun suatu bangunan akan sangat berpengaruh terhadap hasil akhir.



Gambar 2.34 Proses Pendirian Modular
Sumber: Rochman, 2023



Gambar 2.35 Lengkungan pada modular
Sumber: Rochman, 2023

Pada gambar 2.17 merupakan titik lengkungan baja ringan pada modular struktur akibat proses pendirian yang kurang tepat, akibat dari kejadian ini pekerja lapangan mencari solusi, sehingga didapatkan metode lain dalam mendirikan modular bangunan, adapun metode yang dimaksud adalah dengan mendirikan modular kolom pada lantai bangunan terlebih dahulu lalu dilanjutkan pemasangan modular kuda-kuda yang dinaikkan dengan bantuan skyfolding.

2.2.4 Temuan Kasus Lapangan

Pada temuan kasus di lapangan, sesaat mendirikan modular utuh terdapat 2 titik balok tarik yang mengalami lendutan / meleot dikarnakan gaya tekan yang terlalu berat pada saat pendirian modular, oleh karenanya dilakukan percobaan dengan metode lain sebagai respon sekaligus solusi dalam mendirikan modular yang tepat dan mengurangi resiko lendutan pada modular.

Proses awal mendirikan modular secara keseluruhan dengan metode yang tidak tepat mengakibatkan lengkung pada beberapa bagian baja ringan C75 pada modular struktur.

01



Gambar 2.36 Proses Pendirian Modular
Sumber: Nathaline, 2023

Hasil dokumentasi mengenai baja ringan kanal C75 yang melengkung akibat metode pendirian modular yang kurang tepat. Adapun solusi yang dilakukan adalah dengan memasang kuda-kuda setelah kolom berdiri terlebih dahulu, hal ini memudahkan pekerja dalam mendirikan modular struktur dan meminimalisir kemungkinan tiang penopang melengkung pada saat proses mendirikan.

02



Gambar 2.37 Lengkungan Pada Kolom
Sumber: Rochman, 2023

Pelajaran dari amatan di lapangan yang dapat diambil ialah dalam mendirikan sebuah bangunan pentingnya memahami Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) yang berisikan tentang tata cara pelaksanaan, syarat-syarat pekerjaan, syarat mutu pekerjaan dan keterangan – keterangan lain yang djelaskan dalam bentuk tulisan (rangkaian dengan “step by step” yang runtut dan benar, sehingga dapat meminimalisirkan hal-hal yang tidak diinginkan terutama dalam hasil pekerjaan.

03

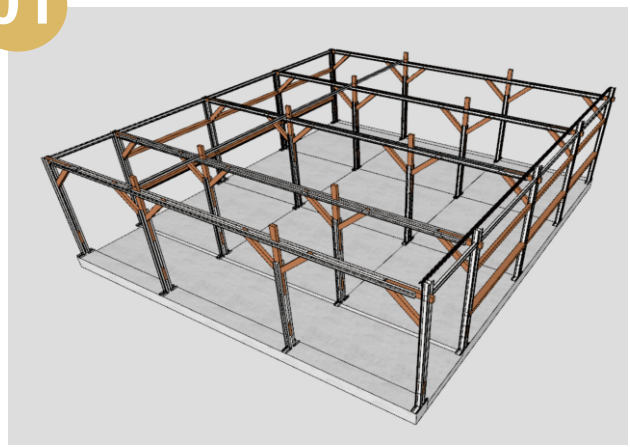


Gambar 2.38 Lengkungan Pada Kolom
Sumber: Fathin, 2023

2.2.4 Penyelesaian Kasus Lapangan

Dari amatan temuan kasus di lapangan. Bahwa mendirikan modular utuh terlalu beresiko dan juga efisien, maka prosedur pendirian bangunan akhirnya dilakukan bertahap dan dilakukan di tempat secara langsung.

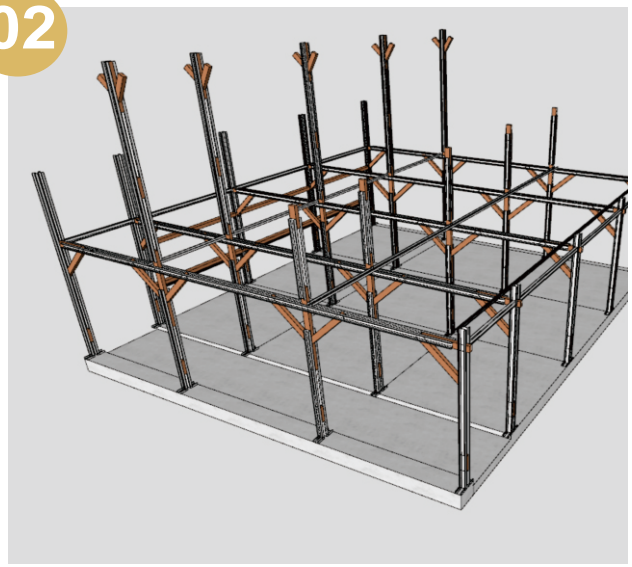
01



Gambar 2.39 Proses Perangkaian Modular
Sumber: Rochman, 2023

Modular kolom dirangkai lebih awal disusul dengan modular kuda-kuda yang dinaikkan menggunakan bantuan skyfolding pada pemasangannya.

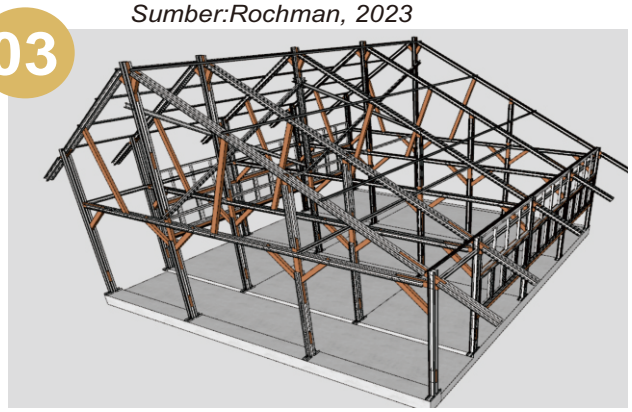
02



Gambar 2.40 Proses Perangkaian Modular
Sumber:Rochman, 2023

Proses mendirikan modular setelah modular kolom berdiri, dilanjutkan dengan pemasangan modular pada kuda-kuda yang telah dirangkai dan dinaikkan dengan bantuan skyfolding, pada proses pemasangan dengan metode seperti ini material baja ringan C75 dapat berdiri dengan baik tanpa adanya lengkungan pada bagian baja ringan.

03



Gambar 2.41 Proses Perangkaian Modular
Sumber: Rochman, 2023

Proses pemasangan reng atap setelah modular kolom dan modular kuda-kuda disatukan dan berdiri, pada tahap perancangannya terdapat penambahan balok struktur pada bagian modular kuda-kuda, hal ini untuk memperkuat struktur dari beban lateral pada bangunan terbangun,

Proses awal mendirikan modular secara keseluruhan dengan metode yang kurang tepat mengakibatkan lengkung pada beberapa bagian baja ringan C75 pada modular struktur, hal yang kemudian dilakukan evaluasi sehingga di dapatkkan metode lain yang lebih efektif dalam mendirikan modular bangunan, adapun proses perancangan dengan metode yang tepat adalah pada gambar-gambar di bawah ini.

Modular kolom dirangkai lebih awal disusul dengan modular kuda-kuda yang dinaikkan menggunakan bantuan skyfolding pada pemasangannya.



Gambar 2.42 Proses Solusi Pendirian Awal
Sumber: Rochman, 2023

Dari pengalaman metode pemasangan pertama dilakukan perubahan dalam pendirian modular kolom dan kuda-kuda, diman amodular pada kolom ditegakkan terlebih dahulu lalu disusul dengan modular kuda-kuda dan reng atap, dengan metode tersebut material baja ringan C75 dapat menahan beban dengan cukup baik, hal ini juga ditunjukkan dengan tidak adanya ditemukan lengkungan pada baja ringan C75.



Gambar 2.43 Solusi Proses Perangkaian Modular
Sumber: Fathin, 2023

Pelajaran dari amatan di lapangan yang dapat diambil ialah dalam mendirikan sebuah bangunan pentingnya memahami Rencana kerja dan syarat-syarat (RKS) yang berisikan tentang tata cara pelaksnaan, syarat-syarat pekerjaan, syarat mutu pekerjaan dan keterangan – keterangan lain yang djelaskan dalam bentuk tulisan (rangkaian dengan “step by step” yang runtut dan benar, sehingga dapat meminimalisirkan hal-hal yang tidak diinginkan terutama dalam hasil pekerjaan.



Gambar 2.44 Proses Akhir Perangkaian Modular
Sumber: Fathin, 2023

2.2.6 Proses Tahap Lanjut

Proses tahap lanjut merupakan proses setelah keseluruhan modular telah berdiri, mulai dari modular kolom, modular kuda-kuda maupun kerangka atap. Adapun pekerjaan yang dilakukan ditahap lanjut adalah pengerjaan fasad bangunan, penyelesaian penutup atap, finishing lantai dan pekerjaan interior bangunan, pekerjaan landscape dan masih ada satu masa bangunan besar di bagian belakang yang nantinya juga akan di fungsikan sebagai kafe, serta akan ada gazebo diantara bangunan depan dan juga belakang nantinya



Gambar 2.45 Proses Penyambungan Modular
Sumber: Rochman, 2023

Proses penyelesaian pemasangan kerangka atap dengan bantuan skyfolding sekaligus pemotongan kayu untuk kerangka fasad bangunan. Nantinya hasil potongan kayu akan digunakan sebagai kisi pada jendela bagian depan bangunan.



Gambar 2.46 Proses Penyambungan Modular
Sumber: Rochman, 2023

Proses pemasangan rangka kayu sebagai frame penutup bagian fasad bangunan dan kisi pada jendela bagian depan. Adapun kayu di letakkan dengan cara ditakik pada modular kolom bagian bawah untuk menahan beban dan di beri penguat dengan cara di paku.



Gambar 2.47 Proses Pendirian Modular Awal
Sumber: Fathin, 2023

Proses pemasangan atap alderon tahap awal dan pemasangan kisi pada jendela bagian depan.



Gambar 2.48 Proses Pendirian Modular Kolom
Sumber: Fathin, 2023

Proses lanjutan pemasangan atap dan pekerjaan pemasangan kisi pada jendela bagian depan.



Gambar 2.49 Proses Pengerjaan Struktur
Sumber: Fathin, 2023

Proses penyelesaian pemasangan atap dan mahkota atap sebagai identitas bangunan.

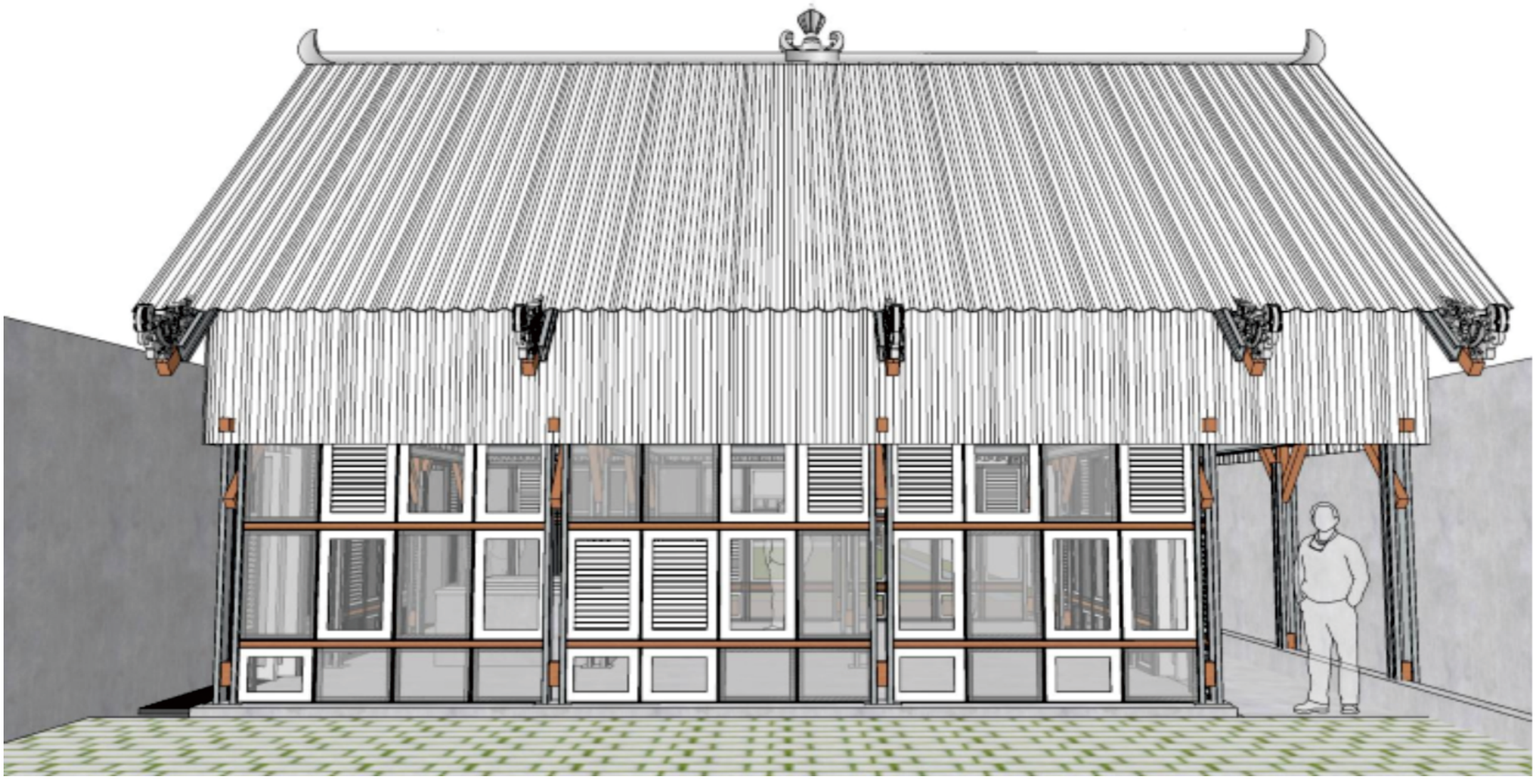


Gambar 2.50 Proses Pengerjaan Atap
Sumber: Fathin, 2023

Proses pekerjaan penutup atap maupun partisi tembok bangunan menggunakan material alderon

2.2.7 Perubahan Selama Konstruksi

Pada rancangan desain skematik, konstruksi awal direncanakan dengan menggunakan material baja ringan CNP dan kayu mahoni, terjadi kendala dimana untuk biaya pembelian material CNP dirasa over budget sehingga dilakukan perubahan material menjadi C100, setelah diusulkan dan di proses ke lapangan terjadi kendala untuk kedua kalinya, dimana material C100 kehabisan stok di lapangan, hingga pada akhirnya material C75 dipilih, material ini dipilih dikarenakan mudah di dapat dengan harga yang relatif lebih ekonomis.



Gambar 2.51 Desain Perencanaan Awal
Sumber: Utomo, 2023

Perubahan 1

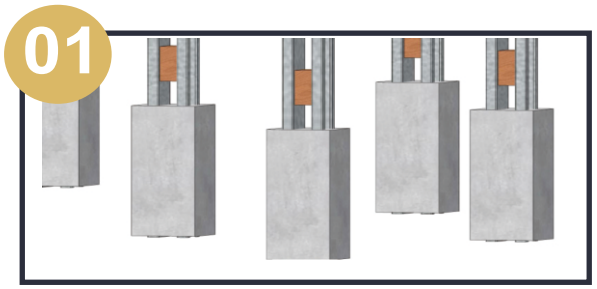
Umpak pada bagian gambar di beri sepatu, sedangkan temuan dilapangan hanya dibaut tanpa di cor / di beri plendes mapupun sepatu

Perubahan 2

Pada bagian jendela depan, dapat dilihat pada gambar perencanaan jendela hanya datar, sedangkan di lapangan terdapat penambahan GRC.

Perubahan 3

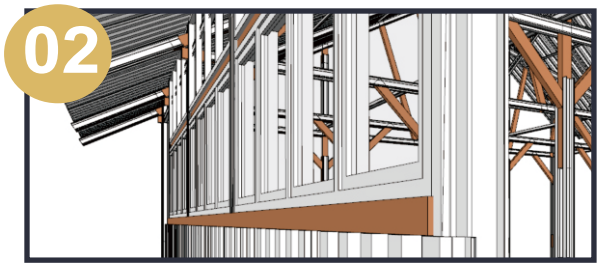
Terdapat penambahan Kayu pada bagian antara kuda-kuda di sisi kiri dan kanan gunungan. selain memperindah tampilan, kayu balok tarik ini juga menambah kekutan pada gaya geser struktur kuda-kuda.



Gambar 2.52 Detail Sambungan Modular Kaki Kolom
Sumber: Utomo, 2023



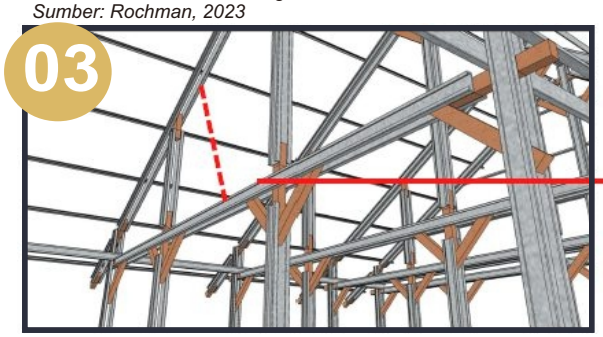
Gambar 2.53 Detail Sambungan Modular Kakii Kolom Terbangun
Sumber: Fathin 2023



Gambar 2.54 Detail Sambungan Kisi Jendela
Sumber: Rochman, 2023



Gambar 2.55 Detail Sambungan Kisi Jendela Terbangun
Sumber: Fathin, 2023



Gambar 2.56 Detail Rangka Atap & Kuda-Kuda
Sumber: Utomo, 2023



Gambar 2.57 Detail Rangka Atap & Kuda-Kuda Terbangun
Sumber: Fathin, 2023



Gambar 2.58 Bangunan Pelaksanaan
Sumber: Fathin, 2023

BAB 3
Kajian Konstruksi dan Sambungan

Pada kajian Konstruksi dan Sambungan kali ini penulis akan mencoba menguji kekuatan struktur pada desain awal dan mencari tahu titik lemah pada bagian mana yang menjadi permasalahan kasus dilapangan yang ditemukan sebelumnya untuk dikaji supaya menjadi sebuah solusi

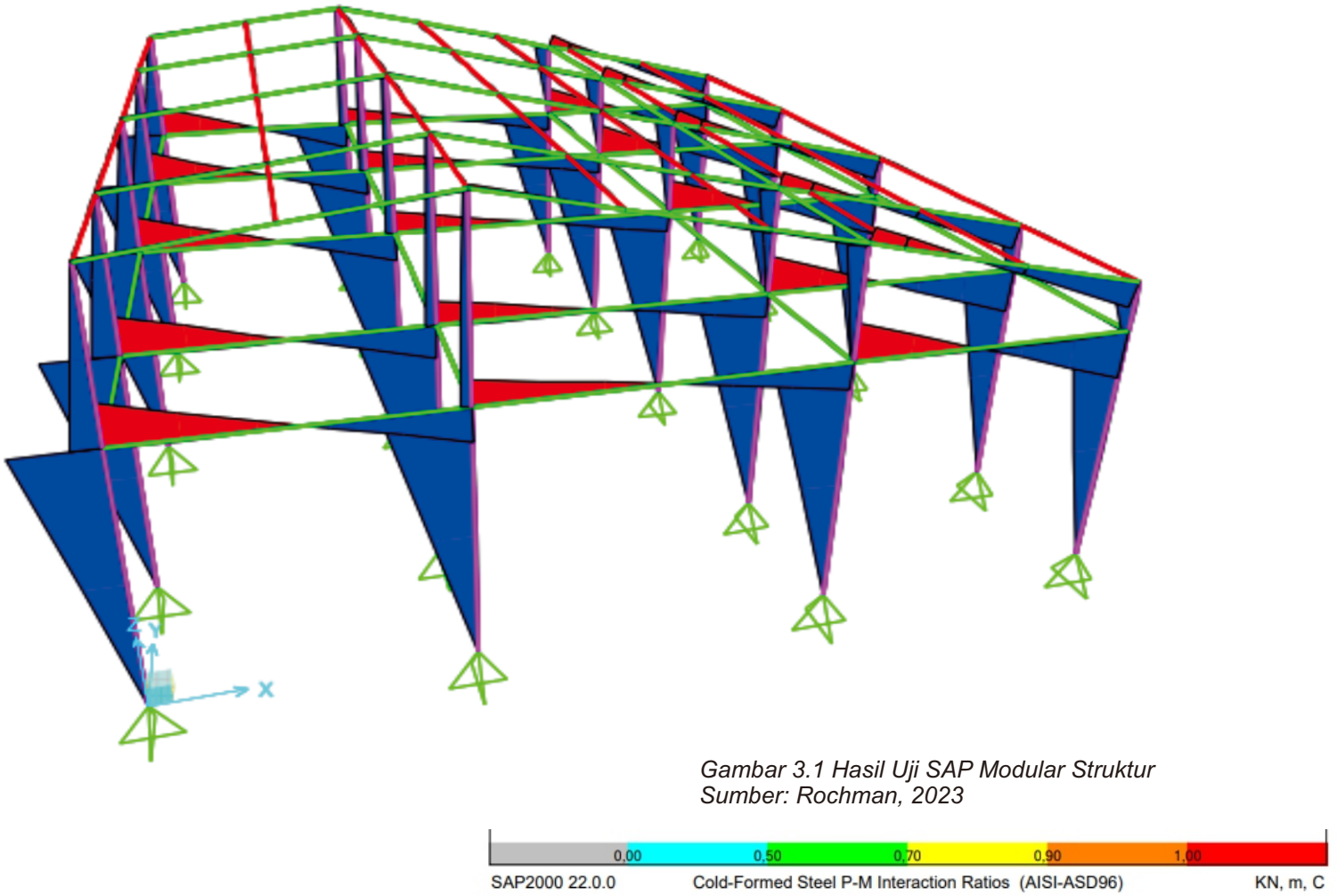
Kajian Konstruksi dan sambungan kami menggunakan progam yaitu software SAP 2000 program SAP (Structural Analysis Program) 2000 merupakan program yang digunakan untuk menganalisis dan mendesain suatu struktur. Prinsip utama penggunaan progam ini adalah pemodelan struktur, eksekusi analisis. dan pemeriksaan atau optimasi desain.

Output yang dihasilkan juga dapat ditampulkan sesuai dengan kebutuhan baik berupa model struktur, grafik, maupun spradsheet. Semuanya dapat disesuaikan dengan kebutuhan untuk penyusunan laporan analisis dan desain.

Pada analisis SAP 2000 kali ini kami menggunakan analisis baja ringan C75 dengan kayu mahoni yang sudah ditetapkan oleh SNI untuk mengetahui penampang dari gaya tarik maupun gaya tekanan pada beban bangunan pada sambungan yang digunakan.

3.1 Kajian Konstruksi SAP 2000

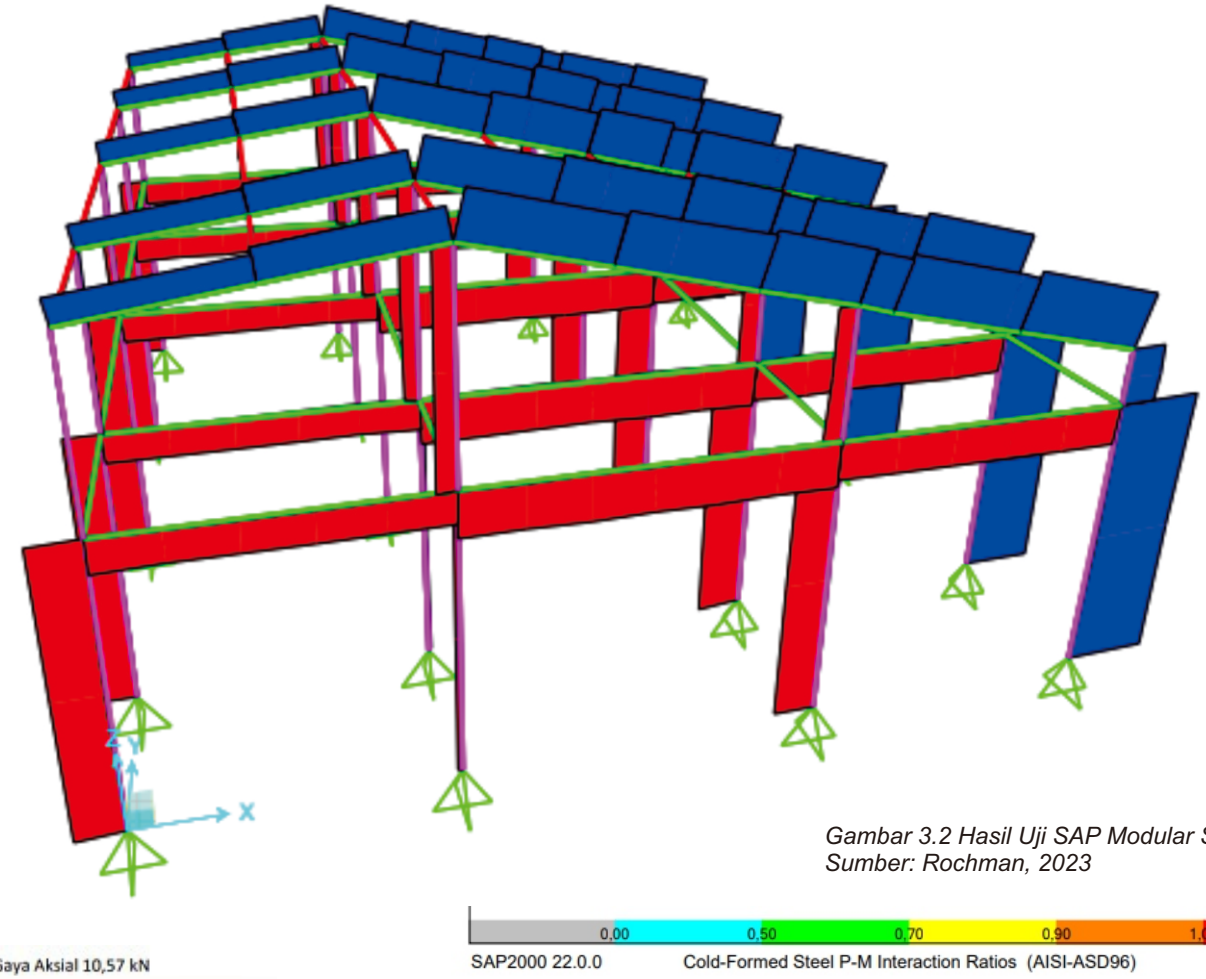
Konstruksi dan sambungan desain skematik awal pada bangunan Café Titik Koma dikaji dan dianalsis menggunkan SAP 2000 untuk menguji ketahanan struktur akan daya tarik maupun gaya tekan, adapun hasil uji SAP 2000 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



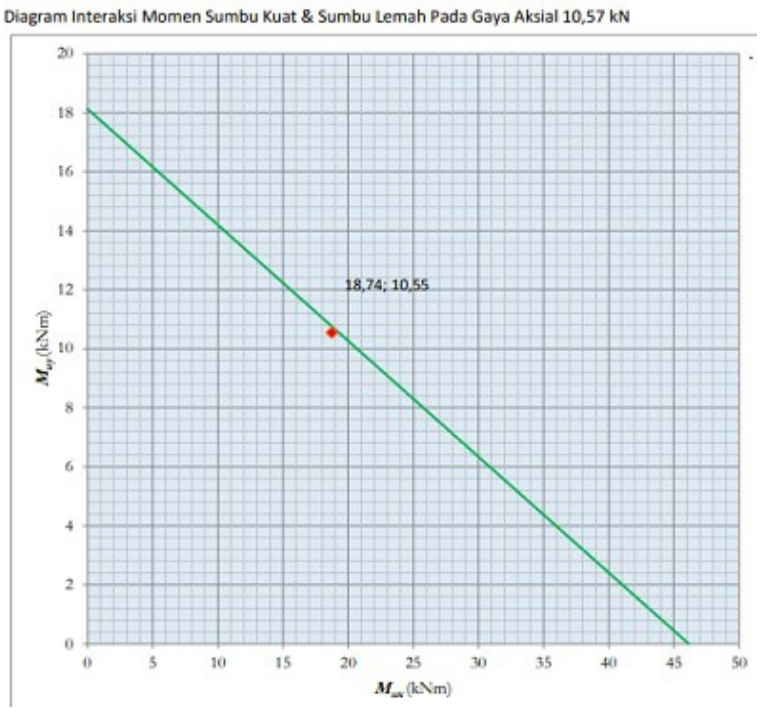
Gambar 3.1 Hasil Uji SAP Modular Struktur
Sumber: Rochman, 2023

Berdasarkan hasil uji SAP yang telah dilakukan, modular yang telah berdiri di lapangan cukup baik dalam menahan gaya tarik, hal ini tak lepas dari pemilihan material pada struktur bangunan, adapun material baja merupakan salah satu yang paling baik digunakan untuk menahan gaya tarik. Baja merupakan bahan dengan sifat struktur baik, mempunyai kekuatan yang tinggi dan sama kuat pada kekuatan tarik maupun tekan. Baja adalah elemen struktur yang memiliki batasan sempurna yang akan menahan beban jenis tarik aksial,tekan aksial, dan lentur dengan fasilitas yang hampir sama. begitu hal nya dengan bangunan pada café titik koma, menggunakan material sambungan baja dan kayu sehingga cukup baik untuk menahan gaya tarik saat bangunan terbangun.

Setelah melakukan analisis gaya tarik. Pada analisis berikutnya kami mencoba melakukan uji SAP dengan gaya tekan pada bagian kolom dan sendi sambungan, berikut merupakan hasil analisis yang telah dilakukan dengan SAP 2000 pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Hasil Uji SAP Modular Struktur
Sumber: Rochman, 2023



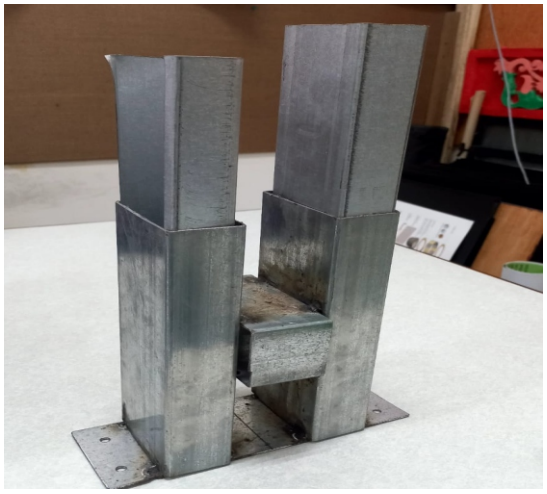
Gambar 3.3 Diagram Interaksi momen gaya aksial
Sumber: Rochman, 2023

Berdasarkan hasil uji SAP yang telah dilakukan, modular yang telah berdiri di lapangan tidak cukup baik dalam menahan gaya tekanan, hal ini dikarenakan material dari baja ringan yang tidak terlalu baik dalam menahan beban struktur, adapun solusi ang dilakukan adalah dengan penambahan balok penguat pada modular kuda-kuda, ada perancangan bangunan café titik koma, menggunakan bahan seringan mungkin di bagian tas dan serigid mungkin pada bagian bawah, hal ng telah di sampaikan pada saat sesi tanya jawab dengan perancang café Titik Koma, disisi lain pertimbangan dalam memilih sambungan baja ringan dan kayu adalah konsep sewa tanah yang hanya 10 tahun, harapannya pada saat nanti bangunan bisa di pindahkan ke lokasi yang lain dengan tidak membeli material yang baru (hanya mengganti yang rusak).

3.2 Kajian Sambungan

Pada Kajian Konstruksi yang dilakukan menggunakan aplikasi SAP. Bahwa titik lemah pada bangunan tersebut adalah pada bagian sendi. Maka dari itu kami mencoba melakukan kajian dengan membuat alternatif pada bagian sambungan agar nantinya bangunan hibrida kayu dan baja ringan lebih aman dan lebih efisiensi dalam proses pembangunan.

Sambungan pada kakii kolom, menggunakan material hollow ukuran 10 dan C75 yang dimasukkan kedalam besi hollow. Antara Baja Ringan dan Hollow nantinya akan di sambungkan dengan mur dan baut. Sehingga tidak perlu tukang ahli untuk bisa merakit sambungan dengan modular hollow dan baja ringan tersebut



Gambar 3.4 Hasil sambungan alternatif sambungan
Sumber: Rochman, 2023

Sambungan yang penerapannya menggunakan sistem kapit di antara material kayu dan besi hollow ukuran 50/ 10. Baja ringan masuk pada hollow 40 / 80 dan kayu mahoni masuk pada hollow 50 / 10 kemudian antara hollow, baja ringan dan kayu di baut supaya kuat.



Gambar 3.5 Hasil sambungan alternatif sambungan
Sumber: Rochman, 2023

Sambungan untuk kuda-kuda atap dengan menggunakan besi hollow ukuran 10 yang dihubungkan dengan cara las. Pada sisi kanan kiri merupakan join untuk baja ringan C75 rangkap, lalu sisi tengah untuk sambungan ke bawah disiapkan untuk join kayu mahoni 5/10 yang nantinya semua akan di baut



Gambar 3.6 Hasil sambungan alternatif sambungan
Sumber: Rochman, 2023