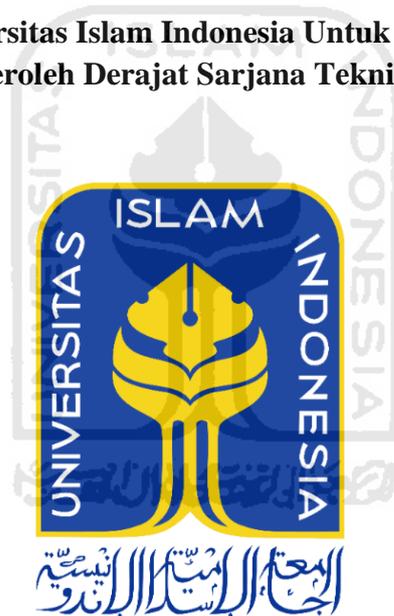


TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN ANGGARAN BIAYA RANGKA
ATAP KAYU DAN BAJA RINGAN PADA BERBAGAI
TIPE RUMAH**

***(BUDGET COMPARISON OF LIGHTWOOD AND
LIGHTWOOD STEEL FRAMES IN VARIOUS TYPES
OF HOUSE)***

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**YULINDHA ESTY PURWANDARI
13511254**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2020**

TUGAS AKHIR

PERBANDINGAN ANGGARAN BIAYA RANGKA ATAP KAYU DAN BAJA RINGAN PADA BERBAGAI TIPE RUMAH

*(BUDGET COMPARISON OF LIGHTWOOD AND
LIGHTWOOD STEEL FRAMES IN VARIOUS TYPES
OF HOUSE)*

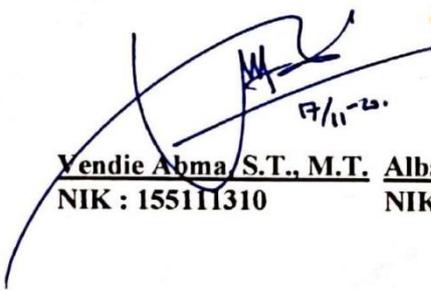


Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
Untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal 11 Nov. 2020.

Oleh Dewan Penguji

Pembimbing


Yendie Abma, S.T., M.T.
NIK : 155111310


Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D.
NIK : 955110107

Penguji II


Adityawan Sigit, S.T., M.T.
NIK : 15110108

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Sipil




Sri Amini Yuni Astuti, Dr. Ir., M.T.
NIK : 885110101

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk menyelesaikan program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian laporan Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 11 Oktober 2020

Yang membuat pernyataan,



Yulindha Esty Purwandari

(13511254)

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah saya ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat-Nya saya diberi kekuatan, semangat, kesehatan dan kemampuan sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul *PERBANDINGAN ANGGARAN BIAYA RANGKA ATAP KAYU DAN BAJA RINGAN PADA BERBAGAI TIPE RUMAH*.

Tak lupa juga saya mengucapkan shalawat untuk Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan dan pembimbing kita dari kejahiliahn sehingga berada dalam keadaan yang nyaman seperti sekarang ini. *Allahumma shalli 'ala sayyidina muhammad, wa 'ala ali sayyidina muhammad*.

Bantuan dari pihak-pihak terkait saya sadari lebih memudahkan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena hal itu, saya mengucapkan terimakasih kepada ;

1. Ibu Dr.Ir. Sri Amini Yuni Astuti M.T. sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Vendie Abma, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberi motivasi, menasehati, dan membimbing selama proses penulisan tugas akhir berlangsung.
3. Bapak Albani Musyafa', S.T., M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji I.
4. Bapak Adityawan Sigit, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji II.
5. Ayah dan Ibu tercinta yang selalu mendo'akan dan memberi support sehingga dapat terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Adik tercinta yang selalu mendo'akan dan memberi semangat sehingga penulis menikmati proses penulisan tugas akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan dan pihak-pihak terkait yang turut bekerja sama dan berdiskusi sehingga memperlancar penulisan laporan ini.

Saya sadar bahwa dalam proses penyusunan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan serta kesalahan penulisan dan sebagainya. Saya memohon maaf bila terjadi kesalahan penulisan dan sebagainya. Saya pun berharap Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi saya sendiri dan para mahasiswa maupun orang lain.

Yogyakarta, 11 Oktober 2020

Yulindha Esty Purwandari
13511254



DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Keaslian Penelitian	10
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Umum	11
3.2 Manajemen Proyek Konstruksi	12
3.3 Biaya Proyek	13
3.3.1 Rencana Anggaran Biaya	13
3.4 Konstruksi Rangka Atap	16
3.4.1 Tipe Dan Jenis Atap	16
3.4.2 Konstruksi Atap Kayu	17
3.4.3 Konstruksi Atap Baja Ringan	19
3.5 Profil Baja Ringan	21
3.6 Mutu Baja Ringan	22
3.6.1 Sifat Tampak	22

3.6.2 Sifat Mekanis Bahan Baku	22
3.6.3 Berat Lapisan Minimum	23
3.7 Software BrisCAD Quick Series	25
BAB IV METODE PENELITIAN	26
4.1 Metode Penelitian	26
4.2 Data Penelitian	26
4.2.1 Data Primer	26
4.2.2 Data Sekunder	26
4.3 Tahapan Penelitian	27
4.3.1 Studi Literatur	27
4.3.2 Pengumpulan Data	27
4.3.3 Preliminary Design Rangka Atap	27
4.4 Analisis Rencana Anggaran Biaya	28
4.4.1 Pembahasan Hasil Analisis	29
4.4.2 Kesimpulan dan Saran Penelitian	29
4.5 Bagan Alir Metode Penelitian	29
4.5.1 Bagan Alir Software Quick Series	30
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	31
5.1 Layout Atap Rumah	31
5.1.1 Layout Atap Rumah Tipe 36	31
5.1.2 Layout Rumah Tipe 54	32
5.1.3 Layout Rumah Tipe 90	33
5.2 Analisis Struktur Rangka Atap	34
5.2.1 Material Rangka Atap	34
5.2.2 Desain Rangka Atap	35
5.3 Analisis Rencana Anggaran Biaya	40
5.3.1 Analisis Biaya Bahan Material Rangka Atap Baja Ringan	40
5.3.2 Analisis Biaya Bahan Material Rangka Atap Kayu	42
5.3.3 Analisis RAB Pekerjaan Rangka Atap Baja Ringan	45
5.3.4 Analisis Rencana Upah Pekerjaan Rangka Atap Kayu	46
5.4 Pembahasan	46
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	50
6.1 Kesimpulan	50
6.2 Saran	50

DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	54



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian	7
Tabel 3. 1 Perbandingan Antara Material Kayu dan Baja Ringan	20
Tabel 3. 2 Sifat Mekanis Bj. LS	22
Tabel 3. 3 Sifat Mekanis Bj. LAS	23
Tabel 3. 4 Sifat Mekanis Baja Lembaran	23
Tabel 3. 5 Ukuran Penampang profil rangka baja ringan bentuk C	24
Tabel 5. 1 Kebutuhan Baja Ringan	40
Tabel 5. 2 AHSP Kuda – kuda Baja Ringan	41
Tabel 5. 3 Harga Spesifikasi Baja Ringan	41
Tabel 5. 4 Rekapitulasi Biaya Kebutuhan Bahan Rangka Atap Baja Ringan	42
Tabel 5. 5 Detail Kebutuhan Dimensi Kayu	43
Tabel 5. 6 Kebutuhan Tiap Jenis Kayu	43
Tabel 5. 7 Harga dan Spesifikasi Kayu	43
Tabel 5.8 Rekapitulasi Biaya Kebutuhan Bahan Rangka Atap Kayu	44
Tabel 5.9 Total Harga Pekerja	45
Tabel 5.10 Tabel RAB Rumah Tipe 36 Atap Pelana	45
Tabel 5.11 Tabel Rekapitulasi RAB Baja Ringan	45
Tabel 5.12 Total Harga Pekerja	46
Tabel 5.13 Tabel Rencana Anggaran Biaya Rumah Tipe 36 Atap Pelana	46
Tabel 5.14 Tabel Rekapitulasi RAB Kayu Semua Tipe Rumah	46
Tabel 5.15 Rekapitulasi Perbandingan RAB Atap Pelana	48
Tabel 5.16 Rekapitulasi Perbandingan RAB Atap Limasan	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Gambar Atap Pelana	17
Gambar 3. 2 Gambar Atap Limasan	17
Gambar 3. 3 Struktur Atap Rangka Kayu	19
Gambar 3. 4 Struktur Rangka Atap Baja Ringan	19
Gambar 3. 5 Gambar Profil C	21
Gambar 3. 6 Gambar Profil U	21
Gambar 3. 7 Gambar Profil Z	21
Gambar 3. 8 Gambar Profil Topi (Hat)	22
Gambar 4. 1 Flowchart Penelitian	29
Gambar 4. 2 Flowchart Analisis Quick Series	30
Gambar 5. 1 Layout Atap Pelana Rumah Tipe 36	31
Gambar 5. 2 Layout Atap Limasan Rumah Tipe 36	31
Gambar 5. 3 Layout Atap Pelana Rumah Tipe 54	32
Gambar 5. 4 Layout Atap Limasan Tipe 54	32
Gambar 5. 5 Layout Atap Pelana Rumah Tipe 90	33
Gambar 5. 6 Layout Atap Limasan Rumah Tipe 90	33
Gambar 5. 7 Dimensi Profil Baja Ringan	34
Gambar 5. 8 Spesifikasi Genteng Metal Multi Roof	36
Gambar 5. 9 Detail Besi Reng 32.45 Taso	36
Gambar 5. 10 Diagram Selisih Biaya Atap Pelana	47
Gambar 5. 11 Diagram Selisih Biaya Atap Limasan	47

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

RAB	= Rencana Anggaran Biaya
RKS	= Rencana Kerja Syarat
AHS	= Analisis Harga Satuan
SHBJ	= Standart Harga Barang dan Jasa
V	= Volume Pekerjaan
L	= Panjang
t	= Tinggi
m	= Sisi Miring
A	= Luas Area
c	= Koefisien Angin



ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang semakin canggih membawa perubahan yang baik dan benar terhadap kemajuan di bidang konstruksi dan pembangunan infrastruktur. Hal ini terlihat pada perkembangan penggunaan bahan konstruksi atap yang saat ini lebih banyak menggunakan rangka atap dengan bahan dasar baja ringan dan bukan lagi menggunakan bahan dasar kayu. Belakangan ini juga marak ditemukan konstruksi atap yang berbahan baja ringan. Pada umumnya struktur atap dibuat menyesuaikan dengan denah atau bentuk keseluruhan bangunan (desain atap rumah). Ada beberapa bentuk desain atap rumah yang dapat digunakan ketika membangun rumah yaitu bentuk pelana dan limasan. Bentuk atap pelana ini merupakan bentuk atap rumah yang dianggap paling aman karena pemeliharaannya mudah dalam hal mendeteksi apabila kebocoran. Atap pelana terdiri atas dua bidang miring yang ujungnya bertemu pada satu garis lurus yang biasa kita sebut bubungan, sudut kemiringannya antara 30 s/d 45 derajat. Sedangkan bentuk atap limasan menyempurnakan dari bentuk atap pelana, yang terdiri atas dua bidang atap miring berbentuk trapesium. Dua bidang atapnya berbentuk segitiga dengan kemiringan yang sama dengan pelana.

Metode penelitian yang digunakan, pertama adalah mencari studi literature, mendesain rangka atap pada setiap tipe rumah dan menghitung material yang dibutuhkan. Untuk rangka atap baja ringan menggunakan software Quick Series. Pedoman untuk menentukan harga material dan upah yang digunakan adalah SNI 8399:2017 Profil Rangka Baja Ringan dan Permen PUPR 28/PRT/M/2016.

Dari hasil perhitungan didapatkan hasil untuk harga rangka atap kayu lebih mahal daripada rangka atap baja ringan, yaitu untuk rumah atap pelana mempunyai rata – rata 1,2 : 1. Untuk rumah atap limasan mempunyai rata – rata perbandingan 1,2 : 1.

Kata Kunci : Rangka Atap Baja Ringan, Rangka Atap Kayu, Rencana Anggaran Biaya

ABSTRACT

Increasingly sophisticated technological developments bring good and correct changes to advances in construction and infrastructure development. This can be seen in the development of the use of roof construction materials which currently use more roof truss with light steel base material and no longer use wood as the base material. Recently, roof construction made of lightweight steel has also become rampant. In general, the roof structure is made according to the plan or the overall shape of the building (roof design). There are several forms of roof design that can be used when building a house, namely the form of a saddle and a limasan. This gable form is a form of roof that is considered the safest because it is easy to maintain in terms of detecting leaks. The gable consists of two sloping planes whose ends meet in a straight line which we usually call a bubugan, the angle of which is between 30 to 45 degrees. While the shape of the pyramid roof completes from the gable shape, which consists of two sloping roof planes in the shape of a trapezoid. The two roof planes are triangular with the same slope as the saddle.

The research method used, first is to look for literature studies, design the roof truss for each type of house and calculate the required material. For lightweight steel roof trusses using the Quick Series software. Guidelines for determining material prices and wages used are SNI 8399: 2017 Profile of Light Steel Frame and PUPR Regulation 28/PRT/M/2016.

From the calculation results, the results obtained for the price of wooden roof trusses are more expensive than lightweight steel roof trusses, namely gable roof houses have an average of 1,2: 1. For limasan roof houses have an average ratio of 1,2: 1.

Keywords: *Lightweight Steel Roof Frame, Wooden Roof Frame, Budget Plan*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi atap pada bangunan sangatlah penting. Atap pada bangunan yang berfungsi sebagai penutup seluruh ruangan yang ada di bawahnya terhadap pengaruh panas, debu, hujan, angin atau untuk keperluan perlindungan. Walaupun atap itu ringan, pengaruh luar terhadap konstruksi dan penutupnya baik terhadap suhu (sinar matahari), cuaca (air hujan dan kelembaban udara), serta keamanan terhadap gaya horizontal (angin dan gempa) dan kebakaran harus tetap dijamin.

Atap dikatakan berkualitas jika strukturnya kokoh dan tahan lama. Faktor iklim menjadi bahan pertimbangan penting dalam merancang bentuk dan konstruksi atap/bangunan. Keberadaan atap pada rumah sangat penting dalam merancang bentuk dan konstruksi atap/bangunan. Oleh karena itu, sebuah atap harus benar-benar kokoh/kuat dan kekuatannya tergantung pada struktur pendukung atap.

Atap yang biasa ditemui pada rumah-rumah di Indonesia adalah atap dengan konstruksi kayu. Perkembangan teknologi yang semakin canggih membawa perubahan yang baik dan benar terhadap kemajuan di bidang konstruksi dan pembangunan infrastruktur. Hal ini terlihat pada perkembangan penggunaan bahan konstruksi atap yang saat ini lebih banyak menggunakan rangka atap dengan bahan dasar baja ringan dan bukan lagi menggunakan bahan dasar kayu. Belakangan ini juga marak ditemukan konstruksi atap yang berbahan baja ringan.

Perkembangan pada bidang ini sebenarnya sudah lama dilakukan oleh para ahli konstruksi, tetapi pada waktu sebelumnya masyarakat belum mengenal atau belum memperdalam pengetahuan akan konstruksi baja ringan yang ternyata mempunyai sifat lebih efisien sehingga biaya perawatan lebih murah, serta memiliki keunggulan lain yaitu lebih tahan lama jika digunakan rangka atap dengan bahan baja ringan tersebut daripada menggunakan bahan dasar rangka kayu sebagai penopang konstruksi atap rumah mereka.

Pada umumnya struktur atap dibuat menyesuaikan dengan denah atau bentuk keseluruhan bangunan (desain atap rumah). Ada beberapa bentuk desain atap rumah yang dapat digunakan ketika membangun rumah yaitu bentuk pelana dan limasan. Bentuk atap pelana ini merupakan bentuk atap rumah yang dianggap paling aman karena pemeliharannya mudah dalam hal mendeteksi apabila kebocoran. Atap pelana terdiri atas dua bidang miring yang ujungnya bertemu pada satu garis lurus yang biasa kita sebut bubungan, sudut kemiringannya antara 30 s/d 45 derajat. Sedangkan bentuk atap limasan menyempurnakan dari bentuk atap pelana, yang terdiri atas dua bidang atap miring berbentuk trapesium. Dua bidang atapnya berbentuk segitiga dengan kemiringan yang sama dengan pelana.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan sebelumnya maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana perbandingan biaya antara struktur rangka atap kayu dan baja ringan pelana dan limasan pada rumah tipe 36, tipe 54, dan tipe 90.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan harga rangka atap kayu dan baja ringan pada rumah tipe 36, tipe 54, dan tipe 90.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Berupa informasi tentang perbandingan biaya struktur rangka atap pelana dan limasan terhadap bahan kayu dan rangka baja ringan. Dari hasil penelitian tersebut akan diketahui perbandingan biaya struktur rangka atap kayu dan rangka atap baja ringan dengan struktur atap pelana dan limasan.

Hasil penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan informasi dalam perencanaan konstruksi bangunan, khususnya perencanaan rangka atap kayu dan rangka atap baja ringan, sehingga dapat diterapkan dalam dunia konstruksi. Hasil penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan masukan yang bermanfaat bagi pihak yang terkait dalam perencanaan konstruksi bangunan.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah diperlukan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar penelitian tersebut lebih terarah. Batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Denah rumah tipe 36, tipe 54, dan tipe 90 yang digunakan direncanakan oleh penulis, tetapi RAB dihitung ulang kembali sesuai harga material dan upah pada kota Yogyakarta.
2. Tipe atap yang digunakan hanya tipe atap pelana dan tipe atap limasan.
3. RAB hanya memperhitungkan pekerjaan atap.
4. Penutup atap dalam analisis menggunakan genteng metal multiroof.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada bab ini akan dijelaskan dari penelitian sejenis yang pernah dilaksanakan sebelumnya sebagai pustaka dan referensi penelitian dan untuk menghindari duplikasi penelitian. Sebagai bahan pertimbangan dan referensi untuk tugas akhir, maka peneliti akan melampirkan beberapa hasil penelitian yang identik yang pernah dilakukan.

1. Perbandingan Analisis Biaya Rangka Atap Baja Ringan Bentuk Pelana Dan Limasan Dengan Variasi Penutup Atap.

Penelitian ini dilakukan oleh Ibnu Furqon (2015). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan biaya rangka atap baja ringan bentuk pelana dan limasan dengan 3 variasi penutup atap (genteng metal, genteng beton, dan genteng keramik). Pelaksanaan penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan, yaitu :

- a. Tahapan persiapan
- b. Tahap penentuan objek penelitian
- c. Tahap pengumpulan data
- d. Tahap penentuan desain atap
- e. Tahap analisis biaya dan satuan
- f. Tahap perbandingan analisis biaya dan satuan pekerjaan
- g. Tahap kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai perbandingan biaya pekerjaan rangka atap baja ringan untuk masing-masing penutup atap adalah :

- a. Untuk bentuk atap limasan dengan penutup atapnya adalah Metal : Beton : Keramik yaitu 1 : 1,23 : 1,25.
- b. Untuk bentuk atap pelana dengan penutup atapnya adalah Metal : Beton : Keramik yaitu 1 : 1,17 : 1,19.

2. Baja Ringan Sebagai Pengganti Kayu Dalam Pembuatan Rangka Atap Bangunan Rumah Masyarakat.

Penelitian ini dilakukan oleh Mekar Ria Pangaribuan (2014). Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan desain rumah tipe 36 untuk masyarakat, kemudian melakukan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) dengan model menggunakan rangka atap kayu dan rangka atap baja ringan untuk mendapatkan perbandingan antara kedua model dalam perhitungan Harga Satuan Pekerjaan (HSP). Penelitian ini dilakukan dengan mendesai model rumah tipe 36 dengan menggunakan rangka kayu dan rangka baja, menghitung Harga Satuan Pekerjaan (HSP) yang akan digunakan dalam perencanaan Rencana Anggaran Biaya (RAB) khusus untuk pekerjaan rangka atap, dan membandingkan pemakaian kedua bahan tersebut dari segi biaya, kekuatan, dan kelemahannya. Dari hasil perhitungan didapatkan selisih antara rumah dengan rangka atap kayu : Rp 111.558.000,00 dan rumah dengan rangka atap baja sebesar Rp 110.524.000,00.

3. Analisis Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan Dengan Rangka Atap Kayu Terhadap Mutu, Biaya, dan Waktu.

Penelitian ini dilakukan oleh Sherly Anggun Rahayu (2015). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu rangka atap baja ringan dan rangka kayu, menghitung besaran biaya pemasangan rangka atap baja ringan dan rangka kayu, dimana analisis mutu dilakukan pengujian di laboratorium yang meliputi uji kuat tarik untuk material baja ringan benda uji dibuat menjadi spesimen berdasarkan standar ASTM A370-03a kemudian untuk material kayu benda uji dibuat menjadi spesimen berdasarkan standar SNI-03-3399-1994, analisis biaya menggunakan Harga Satuan Pekerjaan (HSP) berdasarkan APBN tahun 2014. Rencana Anggaran Biaya dan analisis waktu pengerjaan dilakukan dengan cara penyebaran kuisioner kemudian diolah menggunakan metode statistic deskripsi. Berdasarkan hasil analisis hasil biaya pemasangan rangka atap baja ringan lebih murah dengan total biaya Rp 17.660.845,00 daripada rangka atap kayu dengan total biaya Rp 19.941.324,00. Dan untuk analisis waktu untuk pemasangan rangka atap kayu lebih banyak membutuhkan pekerja dan waktu pemasangan

lebih lama, yaitu untuk mengerjakan rangka atap kayu 99m² dibutuhkan 3,8 pekerja (OH) dan 5,8 hari lama waktu pemasangan. Sedangkan pemasangan rangka atap baja ringan dibutuhkan 3,4 pekerja (OH) dan 3,9 hari lama waktu pemasangan.

4. Analisa Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan Dan Rangka Atap Kayu Dari Segi Analisis Struktur Dan Anggaran Biaya..

Penelitian ini dilakukan oleh Devi Oktarina dan Agus Darmawan (2015). Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan analisis struktur rangka atap dengan menggunakan kayu dan baja ringan, serta menganalisis biaya pada keduanya. Pada perbandingan berat struktur diketahui bahwa berat struktur rangka atap baja ringan lebih ringan daripada struktur rangka atap kayu. Persentase pengurangan berat struktur kuda-kuda baja ringan terhadap kayu untuk bentang 6 m, dan 12 m masing-masing adalah 79,66% dan 78,46% dengan penutup atap genteng keramik. Untuk persentase struktur menggunakan penutup atap genteng kodok bentang 6 m dan 12 m adalah 79,04% dan 77,31%. Hasil perbandingan anggaran biaya rangka atap kayu dan rangka atap baja ringan menunjukkan bahwa dengan memakai rangka atap baja ringan akan mengurangi anggaran biaya yang diperlukan. Untuk persentase pengurangan anggaran biaya dari pemakaian kayu ke pemakaian baja ringan bentang 6 m dan 12 m menggunakan genteng keramik adalah masing-masing 8,45% dan 10,72%. Sedangkan persentase pengurangan anggaran biaya dari pemakaian kayu ke pemakaian baja ringan bentang 6 m dan 12 m menggunakan genteng kodok adalah masing-masing 27,29% dan 28,78%.

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian

No	Nama	Judul	Objek Penelitian	Tujuan	Hasil
1	Furqon (2016)	Perbandingan Analisis Biaya Rangka Atap Baja Ringan Bentuk Pelana Dan Limasan Dengan Variasi Penutup Atap	Konstruksi Kayu dan Baja Ringan	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan biaya rangka atap baja ringan bentuk pelana dan limasan dengan 3 variasi penutup atap (genteng metal, genteng beton, dan genteng keramik)	Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai perbandingan biaya pekerjaan rangka atap baja ringan untuk masing-masing penutup atap adalah : <ul style="list-style-type: none"> - Untuk bentuk atap limasan dengan penutup atapnya adalah Metal : Beton : Keramik yaitu 1 : 1,23 : 1,25 - Untuk bentuk atap pelana dengan penutup atapnya adalah Metal : Beton : Keramik yaitu 1 : 1,17 : 1,19
2	Pangaribuan (2014)	Baja Ringan Sebagai Pengganti Kayu Dalam Pembuatan Rangka Atap Bangunan Rumah Masyarakat.	Baja Ringan Sebagai Pengganti Kayu	Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan desain rumah tipe 36 untuk masyarakat, kemudian melakukan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB) dengan model menggunakan rangka atap kayu dan rangka atap baja ringan untuk mendapatkan perbandingan antara kedua model dalam perhitungan Harga Satuan Pekerjaan (HPS).	Dari hasil perhitungan didapatkan selisih antara rumah dengan rangka atap kayu : Rp 111.558.000,00 dan rumah dengan rangka atap baja sebesar Rp 110.524.000,00.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

No	Nama	Judul	Objek Penelitian	Tujuan	Hasil
3	Rahayu (2015)	Analisis Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan Dengan Rangka Atap Kayu Terhadap Mutu, Biaya, dan Waktu.	Perbandingan Mutu Biaya dan Waktu Penggunaan Rangka Atap Baja dengan Rangka Atap Kayu	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu rangka atap baja ringan dan rangka kayu, menghitung besaran biaya pemasangan rangka atap baja ringan dan rangka kayu, dimana analisis mutu dilakukan pengujian di laboratorium yang meliputi uji kuat tarik untuk material baja ringan benda uji dibuat menjadi spesimen berdasarkan standar ASTM A370-03.	Berdasarkan hasil analisis hasil biaya pemasangan rangka atap baja ringan lebih murah dengan total biaya Rp 17.660.845,00 daripada rangka atap kayu dengan total biaya Rp 19.941.324,00. Dan untuk analisis waktu untuk pemasangan rangka atap kayu lebih banyak membutuhkan pekerja dan waktu pemasangan lebih lama, yaitu untuk mengerjakan rangka atap kayu 99m ² dibutuhkan 3,8 pekerja (OH) dan 5,8 hari lama waktu pemasangan. Sedangkan pemasangan rangka atap baja ringan dibutuhkan 3,4 pekerja (OH) dan 3,9 hari lama waktu pemasangan.
4	Darmawan & Oktarina (2015)	Analisa Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan dan Rangka Atap Kayu Dari Segi Analisis Struktur dan Anggaran Biaya	Konstruksi Kayu dan Baja Ringan	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan analisis struktur rangka atap dengan menggunakan kayu dan baja ringan, serta menganalisis biaya pada keduanya.	Hasil perbandingannya adalah Persentase pengurangan berat struktur kuda-kuda baja ringan terhadap kayu untuk bentang 6 m, dan 12 m masing-masing adalah 79,66% dan 78,46% dengan penutup atap genteng keramik. Untuk persentase struktur menggunakan penutup atap genteng kodok bentang 6 m dan 12 m adalah 79,04% dan 77,31%.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

No	Nama	Judul	Objek Penelitian	Tujuan	Hasil
5	Purwandari (2020)	Perbandingan Anggaran Biaya Rangka Atap Pelana Dan Limasan Pada Rumah Tinggal Tipe 36, Tipe 54, Dan Tipe 90 Terhadap Bahan Kayu Dan Baja Ringan	Kuda Kuda Kayu dan Baja Ringan	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan harga rangka atap pelana dan limasan berbahan kayu dan baja ringan pada rumah tipe 36, tipe 54, dan tipe 90.	Hasil yang diperoleh untuk harga rangka atap kayu lebih mahal daripada rangka atap baja ringan, yaitu untuk rumah atap pelana tipe 36 terhadap material kayu dan baja ringan perbandingannya 1,2 : 1, untuk rumah tipe 54 atap pelana terhadap material kayu dan baja ringan perbandingannya 1,2 : 1, untuk rumah tipe 90 terhadap material kayu dan baja ringan perbandingannya 1,4 : 1. Untuk rumah atap limasan tipe 36 terhadap atap kayu dan baja ringan perbandingannya 1,1 : 1, untuk rumah tipe 54 atap pelana terhadap material kayu dan baja ringan perbandingannya 1,1 : 1, dan untuk rumah tipe 90 terhadap material kayu dan baja ringan perbandingannya 1,3 : 1.

2.2 Keaslian Penelitian

Penelitian ini hanya terfokus pada perbandingan biaya penggunaan rangka atap pelana dan limasan pada pembangunan rumah tinggal tipe 36, tipe 54, dan tipe 90 terhadap bahan kayu dan baja ringan.

Metode penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi *Quick Series* untuk mendesain struktur rangka atap, dan untuk metode perhitungan rencana anggaran biaya menggunakan pedoman Permen PUPR 28/PRT/M/2016.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Umum

Menurut George Robert Terry, pengertian manajemen adalah sebuah proses yang khas yang terdiri dari beberapa tindakan, yakni perencanaan, pengorganisasian, menggerakkan, dan pengawasan. Semua itu dilakukan untuk menentukan dan mencapai target atau sasaran yang ingin dicapai dengan memanfaatkan semua sumber daya, termasuk sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan usaha yang kompleks, sifatnya tidak rutin, memiliki keterbatasan waktu, anggaran dan sumber daya serta memiliki spesifikasi tersendiri atas produk yang akan dihasilkan. Dengan adanya keterbatasan-keterbatasan dalam mengerjakan suatu proyek, maka sebuah organisasi proyek sangat dibutuhkan untuk mengatur sumber daya yang dimiliki agar dapat melakukan aktivitas-aktivitas yang sinkron sehingga tujuan proyek bias tercapai. Organisasi proyek juga dibutuhkan untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat diselesaikan dengan cara yang efisien, tepat waktu dan sesuai dengan kualitas yang diharapkan.

Adapun pengertian proyek yang terdapat dalam berbagai literature yang dikemukakan oleh para ahli, antara lain sebagai berikut.

1. Proyek merupakan suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas dan alokasi sumber daya tertentu untuk mencapai sasarannya telah digariskan dengan jelas (Soeharto, 1995).
2. Proyek merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek dimana terdapat suatu proses yang mengolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan (Ervianto, 2004).
3. Proyek adalah suatu usaha yang unik untuk satu tujuan yang ditentukan oleh ruang lingkup, kualitas, waktu, dan tujuan biaya. Ruang lingkup dapat

memfasilitasi atau menjembatani, mengoreksi organisasi, menghasilkan sebuah studi, dan sebagainya. Tujuan biaya dan kualitas terpenuhi dengan menggunakan sumber daya yang terbatas (Ahuja dkk, 1994).

3.2 Manajemen Proyek Konstruksi

Menurut (Ervianto,2009), manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. Manajemen pengelolaan setiap proyek rekayasa sipil meliputi delapan fungsi dasar manajemen, yaitu :

1. Penetapan tujuan (*goal setting*)
2. Perencanaan (*planning*)
3. Pengorganisasian (*organizing*)
4. Pengisian staf (*staffing*)
5. Pengarahan (*directing*)
6. Pengawasan (*supervising*)
7. Pengendalian (*controlling*)
8. Koordinasi (*coordination*)

Setiap fungsi di atas merupakan tahap yang harus dipenuhi. Jadi tidak mungkin salah satu dari fungsi tersebut ditinggalkan. Pengelolaan proyek akan berhasil baik jika semua fungsi manajemen dijalankan secara efektif dengan jalan menyediakan sumber daya yang dibutuhkan untuk melaksanakan setiap fungsi tersebut dan menyediakan kondisi yang tepat sehingga memungkinkan orang-orang untuk melaksanakan tugasnya masing-masing. Dari kedelapan fungsi manajemen tersebut dapat dikelompokkan menjadi tiga kelompok:

1. Tahap Perencanaan:
 - a. Penetapan tujuan (*goal setting*)
 - b. Perencanaan (*planning*)
 - c. Pengorganisasian (*organizing*)
2. Tahap Pelaksanaan:
 - a. Pengisian staf (*staffing*)
 - b. Pengarahan (*directing*)

3. Tahap Pengendalian:
 - a. Pengawasan (*supervising*)
 - b. Pengendalian (*controlling*)
 - c. Koordinasi (*coordinating*)

3.3 Biaya Proyek

Biaya konstruksi adalah biaya yang dikeluarkan untuk menjalankan suatu proyek. Kebijakan pembiayaan biasanya dipengaruhi oleh kondisi keuangan perusahaan yang bersangkutan. Bila kondisi keuangan tidak dapat menunjang kegiatan pelaksanaan proyek, dapat ditempuh dengan cara menurut Ariyanto (2003), yaitu:

1. Peminjaman kepada bank atau lembaga keuangan untuk keperluan pembiayaan secara tunai agar dapat menekan biaya, namun harus membayar bunga pinjaman.
2. Tidak meminjam uang, namun menggunakan kebijakan kredit barang atau jasa yang diperlukan. Dengan menggunakan cara ini akan dapat menghindari bunga pinjaman, namun harga yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan cara tunai.

Perhitungan biaya proyek sangat penting dilakukan dalam mengendalikan sumber daya yang ada mengingat sumber daya yang ada semakin terbatas. Untuk itu, peran seorang *cost engineer* ada dua yaitu, memperkirakan biaya proyek dan mengendalikan (mengontrol) realisasi biaya sesuai dengan batasan-batasan yang ada pada estimasi.

3.3.1 Rencana Anggaran Biaya

Biaya dalam proyek konstruksi dibagi menjadi dua, yaitu biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*). Biaya langsung adalah semua biaya yang langsung berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi di lapangan. Biaya-biaya yang dikelompokkan dalam biaya langsung adalah biaya bahan/material, biaya pekerja/upah dan biaya peralatan (*equipment*). Biaya tak langsung adalah semua biaya proyek yang tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi di lapangan tetapi biaya ini harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut (Nugraha, Natan dan Sutjipto,

1985). Biaya-biaya yang termasuk dalam biaya tak langsung adalah biaya *overhead*, biaya tak terduga (*contingencies*), keuntungan/profit, pajak dan lainnya.

Biaya langsung pada proyek konstruksi dapat diperkirakan dengan menghitung volume pekerjaan dan biaya proyek berdasarkan harga satuan pekerjaan. Sedangkan biaya tidak langsung belum secara eksplisit dihitung pada tiap proyek konstruksi. Padahal biaya tidak langsung ini perlu diperkirakan guna alokasi biaya di luar pekerjaan konstruksi, seperti biaya tidak terduga pada proyek konstruksi.

Rencana anggaran biaya (*bergrooting*) suatu bangunan atau proyek adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan bangunan atau proyek tersebut (Ibrahim, 1993).

Menurut Ibrahim (1993) ada tiga istilah yang harus dibedakan dalam menyusun anggaran biaya bangunan yaitu : Harga Satuan Bahan, Harga Satuan Upah, dan Harga Satuan Pekerjaan.

1. Analisa Bahan

Yang dimaksud dengan analisa bahan suatu pekerjaan, ialah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan, serta biaya yang dibutuhkan.

2. Analisa Upah

Yang dimaksud dengan analisa upah suatu pekerjaan ialah, menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. Pada penelitian ini menggunakan acuan dari SHBJ PEMDA DIY.

3. Harga Satuan Pekerjaan

Analisis Permen PUPR kumpulan analisis biaya konstruksi yang ditetapkan oleh menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat yang berisi tentang tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan untuk masing-masing jenis pekerjaan. Pada tata cara perhitungan dalam analisa Permen PUPR 28/PRT/M/2016 memuat indeks bahan bangunan dan indeks tenaga kerja yang dibutuhkan untuk setiap satuan pekerjaan sesuai dengan spesifikasi teknik yang bersangkutan. Nilai

indeks atau angka koefisien tersebut didefinisikan sebagai faktor pengali pada perhitungan biaya bahan dan upah tenaga kerja untuk setiap jenis pekerjaan. Prinsip pada rencana anggaran biaya menggunakan pedoman Permen PUPR 28/PRT/M/2016 yaitu perhitungan harga satuan pekerjaan berlaku untuk seluruh Indonesia sedangkan harga bahan, harga satuan upah, dan harga satuan alat sesuai dengan kondisi setempat. Spesifikasi dan cara pengerjaan setiap jenis pekerjaan disesuaikan dengan standar spesifikasi teknis pekerjaan yang telah dibakukan. Kemudian dalam pelaksanaan perhitungan satuan pekerjaan harus didasarkan pada gambar teknis dan rencana kerja serta syarat-syarat yang berlaku (RKS).

Analisa harga satuan pekerjaan ini dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan bahan/material, nilai satuan alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan/panduan untuk merencanakan atau mengendalikan biaya suatu pekerjaan. Untuk harga bahan material didapat di pasaran, yang kemudian dikumpulkan di dalam suatu daftar yang dinamakan harga satuan bahan/material, sedangkan upah tenaga kerja didapatkan di lokasi setempat yang kemudian dikumpulkan dan di data dalam suatu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah tenaga kerja. Harga satuan yang didalam perhitungannya haruslah disesuaikan dengan kondisi lapangan, kondisi alat/efisiensi, metode pelaksanaan dan jarak angkut. Berdasarkan penjelasan diatas, maka dapat disimpulkan, untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan maka, harga satuan bahan, harga satuan upah, dan harga satuan alat harus diketahui terlebih dahulu yang kemudian dikalikan dengan koefisien yang telah ditentukan sehingga akan didapat perumusan sebagai berikut :

Upah : harga satuan upah x koefisien (analisa upah)

Bahan : harga satuan bahan x koefisien (analisa bahan)

Alat : harga satuan alat x koefisien (analisa alat)

Sehingga Didapatkan :

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan : Upah + Bahan + Alat} \quad (3.3)$$

Besarnya harga satuan pekerjaan tergantung dari besarnya harga satuan bahan, harga satuan upah dan harga satuan alat, dimana harga satuan bahan tergantung pada ketelitian dan perhitungan kebutuhan untuk setiap jenis pekerjaan. Harga satuan alat baik sewa maupun beli, tergantung dari kondisi lapangan, kondisi fisik alat, metode pelaksanaan, jarak angkut maupun pemeliharaan jenis alat tersebut.

Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek merupakan penjumlahan secara total dari hasil perkalian antara volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan, yang merujuk pada sebuah item pekerjaan termasuk didalamnya terdapat upah, material, serta peralatan penunjang yang digunakan, yang dituliskan menjadi sebuah rumus :

$$RAB = \sum [(\text{volume pekerjaan}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}] \quad (3.2)$$

Volume pekerjaan dapat dihitung berdasarkan pada bestek (dengan satuan : m1, m2, m3, buah, dll). Untuk 1 satuan volume pekerjaan (dengan satuan : Rp/m1, Rp/m2, Rp/m3, Rp/buah, dll).

3.4 Konstruksi Rangka Atap

Menurut Felix Yap (2001) konstruksi rangka atap adalah suatu bentuk konstruksi yang berfungsi untuk menyangga konstruksi atap yang terletak di atas kuda-kuda. Pada intinya, atap adalah bagian paling atas bangunan yang memberikan perlindungan bagian bawahnya terhadap cuaca, panas, hujan dan terik matahari. Fungsi rangka atap yang lebih spesifik adalah menerima beban oleh bobot sendiri, yaitu beban kuda-kuda dan penutup atap kemudian meneruskannya pada kolom dan pondasi, serta dapat berfungsi untuk menahan tekanan angin muatan yang berarah horizontal pada gevel.

3.4.1 Tipe Dan Jenis Atap

Di era yang semakin maju ini tipe atap banyak mengalami perubahan-perubahan yang dilakukan demi mendapatkan kepuasan konsumen dan suatu bentuk desain yang baru serta memperindah bangunan. Pada penelitian ini hanya akan membahas dua tipe atap yaitu atap pelana dan atap limasan.

1. Atap Pelana (Kampung)

Bentuk atap ini cukup sederhana, karena itu banyak dipakai untuk bangunan-bangunan atau rumah di masyarakat kita. Bidang atap terdiri dari dua sisi yang bertemu pada satu garis pertemuan yang disebut bubungan.



Gambar 3. 1 Gambar Atap Pelana

(Sumber : UNDIP-PSD III Desain Arsitektur)

2. Atap Limasan (Perisai)

Atap limasan terdiri dari empat bidang atap, dua bidang bertemu pada satu garis bubungan jurai dan dua bidang bertemu pada garis bubungan atas atau pada nook. Jika dilihat terdapat dua bidang berbentuk trapesium dan dua bidang berbentuk segitiga.



Gambar 3. 2 Gambar Atap Limasan

(Sumber : UNDIP-PSD III Desain Arsitektur)

3.4.2 Konstruksi Atap Kayu

Konstruksi atap rangka kayu adalah suatu konstruksi yang berfungsi sebagai penahan beban penutup atap, yang melindungi penghuni rumah dari panas

matahari, angin dan air hujan, yang strukturnya terbuat dari rangka kayu. Kayu berasal dari berbagai jenis pohon memiliki sifat-sifat umum, yaitu sifat yang menyebabkan kayu selalu dibutuhkan. Sifat-sifat utama tersebut ialah kayu bias digunakan untuk konstruksi atap. Kayu merupakan bahan mentah yang mudah diproses, mempunyai sifat-sifat spesifik yaitu sifat elastik, ulet mempunyai ketahanan terhadap pembebanan yang tegak lurus dengan seratnya. Sifat-sifat ini tidak dipunyai oleh bahan-bahan baja, beton, atau bahan-bahan lain yang bias dibuat oleh manusia. (Iswanto, 2007).

Konstruksi atap rangka kayu memiliki elemen-elemen sebagai berikut :

1. Kuda-kuda, merupakan penopang (iga-iga) yang menyalurkan gaya tekan, sedangkan balok dasar pada kuda-kuda yang berfungsi sebagai penahan dasar gaya tarik, serta tiang tengah (ander) yang mendukung balok bubungan (molo) dan menerima gaya tekan.
2. Gording, merupakan penyangga kasau (usuk) terletak pada kuda penopang dibutuhkan jika jarak antara bantalan dan bubungan $< 2m$.
3. Kasak/usuk, merupakan balok melintang di atas balok dinding (bantalan), gording, dan bubungan serta berfungsi sebagai penyangga reng. Ujung bawah kasau diteruskan menonjol pada dinding rumah ke luar, membentuk lebar tritisan yang dikehendaki.
4. Reng, merupakan bilah yang melintang di atas kasau dan berfungsi sebagai tempat menempatkan posisi genteng, sedangkan ring balok diletakkan di bagian puncak dinding dan berfungsi sebagai pendukung balok kuda-kuda. Listplank tritisan terbuat dari papan tegak yang dipasang pada ujung bawah kasau sebagai pengikat ujung kasau. Listplank harus dilindungi terhadap cucuran air hujan dan terhadap panas matahari agar tidak cepat lapuk.

Pada konstruksi kuda-kuda, terutama yang berkonstruksi kayu, kemiringan dan bentuk atap sangat dipengaruhi prinsip konstruktif dan bentuk konstruksi atap.

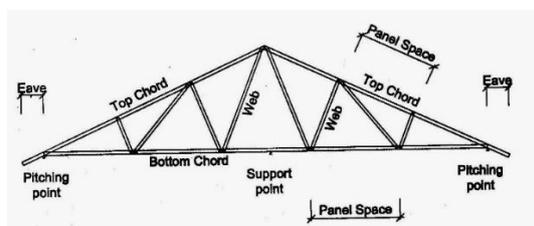


Gambar 3. 3 Struktur Atap Rangka Kayu
(Sumber : <https://jayawan.com/komponen-atap/>)

3.4.3 Konstruksi Atap Baja Ringan

Konstruksi rangka atap baja adalah konstruksi atap yang strukturnya tidak jauh berbeda dengan konstruksi rangka atap kayu, hanya saja bahan pembuatnya dari bahan baja ringan atau sering disebut *truss*. Menurut (Wildensyah, 2010), rangka atap baja ringan memiliki beberapa elemen yaitu kuda-kuda, gording/reng dan jurai. Rangka atap (kuda-kuda) baja ringan atau yang biasa disebut *truss* adalah rangka yang terbuat dari baja lapis Zincalume dengan kandungan Aluminium, Zinc, dan Silikon.

Baja *cold-formed* atau *cold rolled* (canai dingin) atau *ligh-gage* atau baja ringan adalah komponen struktur baja dari lembaran atau pelat baja dengan proses pengerjaan baja dingin. Baja ringan memiliki derajat kekuatan tarik yang tinggi yaitu sekitar 550 MPa (5500kg/m²). Baja ringan zinalume memiliki kandungan aluminium 55%, zinc 43,5%, dan silicon 1,5%. Baja ringan zinalume 5 kali lebih kuat dari baja galvanis dan 40% lebih kuat dari *mild steel*, baja ringan zinalume juga tahan karat atau korosit. (Smartruss, 2011).



Gambar 3. 4 Struktur Rangka Atap Baja Ringan
(Sumber : <http://www.hdesignideas.com/2010/07/spesifikasi-teknis-rangka-atap-baja.html>)

Atap yang biasa ditemui di rumah-rumah di Indonesia adalah atap dengan konstruksi kayu. Belakangan ini marak penyedia konstruksi atap berbahan baja ringan. Baik konstruksi atap kayu maupun baja ringan memiliki kelebihan dan kekurangan sendiri-sendiri. Sekilas tentang perbandingan kedua material tersebut.

Tabel 3. 1 Perbandingan Antara Material Kayu dan Baja Ringan

Jenis Material	Kelebihan	Kekurangan
Kayu	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah didapatkan di toko-toko material - Banyak dikuasai oleh tukang lokal - Bahan kayu dapat dibentuk, dipotong, dan digunakan secara fleksibel 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah terbakar, dan dapat dimakan rayap - Dapat mengembang dan menyusut - Bentang atap dengan konstruksi kayu seringkali terbatas karena ukuran kayu di pasaran adalah 4m - Harga kayu semakin lama semakin mahal
Baja Ringan	<ul style="list-style-type: none"> - Dapat dibuat dengan bermacam bentang - Bila dirancang dengan benar lebih kuat dari kayu serta lebih aman - Material ini lebih awet dan tidak bias dimakan rayap - Material baja ringan tahan api - Pengerjaan menjadi lebih cepat - Anti karat 	<ul style="list-style-type: none"> - Atap baja ringan harus dibuat oleh kontraktor yang spesialis

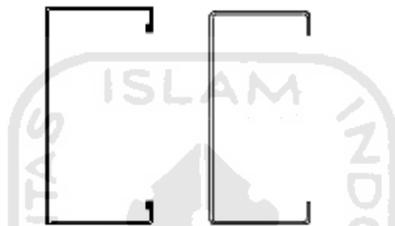
(Sumber : Heinz Frick & Moediartianto, 2002)

3.5 Profil Baja Ringan

Menurut SNI 8399 Tahun 2017 Tentang Profil Rangka Baja Ringan, baja batangan yang memiliki bentuk-bentuk penampang profil yang kompak dan seragam sepanjang batang dan pada permukaannya dapat diberikan lekukan atau tidak, digunakan untuk rangka atap, rangka dinding, dan rangka lantai yang memiliki tebal nominal 0,4 mm s/d 1,1 mm.

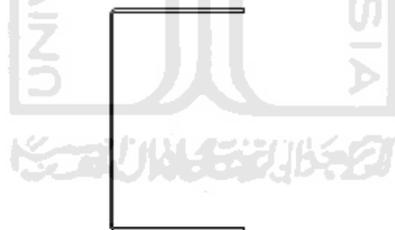
Bentuk profil rangka baja ringan terdiri dari 4 (empat) jenis profil yaitu :

1. GProfil C pada ujungnya dengan atau tanpa lipatan, untuk rangka atap, dinding, dan lantai.



Gambar 3. 5 Gambar Profil C

2. Profil U, untuk rangka dinding.



Gambar 3. 6 Gambar Profil U

3. Profil Z, untuk rangka atap.



Gambar 3. 7 Gambar Profil Z

4. Profil topi (*hat*) harus dengan lipatan, untuk rangka atap.



Gambar 3. 8 Gambar Profil Topi (Hat)

3.6 Mutu Baja Ringan

Untuk syarat – syarat mutu baja ringan yang dibahas dalam SNI 8399 Tahun 2017 tentang Profil Rangka Baja Ringan adalah Sifat tampak, Sifat mekanis bahan baku, Berat lapisan minimum, Berat dan ukuran penampang profil, dan toleransi.

3.6.1 Sifat Tampak

Profil rangka baja ringan harus lurus dengan bentuk penampang yang seragam sepanjang batang, serta ujung – ujungnya harus bersudut tegak lurus terhadap sumbu profil. Permukaan profil tidak boleh mengandung cacat – cacat akibat proses atau pembentukan lekukan yang dapat merusak lapisan sehingga akan mengurangi fungsi dalam penggunaan atau pemakaiannya.

3.6.2 Sifat Mekanis Bahan Baku

1. Sifat Mekanis Bj. LS

Tabel 3. 2 Sifat Mekanis Bj. LS

Simbol	Kuat luluh minimum (N/mm ²)	Kuat tarik minimum (N/mm ²)	Regangan minimum (%)	Benda uji tarik
Bj. LS D570	560	570	-	Searah pencanaian
Keterangan: 1. Sifat mekanis Bj.LS D570 mengacu pada SNI 07-2053-2006 2. Tanda (-) artinya regangan tidak dipersyaratkan 3. Searah pencanaian sama dengan searah <i>rolling</i>				

(Sumber : SNI 8399:2017 Profil rangka baja ringan)

2. Sifat Mekanis Bj. LAS

Tabel 3. 3 Sifat Mekanis Bj. LAS

Simbol	Kuat luluh minimum (N/mm ²)	Kuat tarik minimum (N/mm ²)	Regangan minimum (%) Lo=50 mm	Benda uji tarik
Bj. LAS G550	550	550	2	Searah pencanaian
Keterangan: 1. Sifat mekanis Bj. LAS G550 mengacu pada SNI 4096:2007 2. Searah pencanaian sama dengan searah <i>rolling</i> 3. Penggunaan kelas baja Bj.LAS G 550 untuk struktural dan non struktural				

(Sumber : SNI 8399:2017 Profil rangka baja ringan)

3. Sifat Mekanis Baja Lembaran Lapis Alumunium-Seng-Magnesium

Tabel 3. 4 Sifat Mekanis Baja Lembaran

Simbol	Kuat luluh minimum (N/mm ²)	Kuat tarik minimum (N/mm ²)	Regangan minimum (%) Lo= 50 mm
SGMC570	560	570	-
Keterangan: 1. Sifat mekanis SGMC570 mengacu pada JIS G3323:2012 2. Tanda (-) artinya regangan tidak dipersyaratkan			

(Sumber : SNI 8399:2017 Profil rangka baja ringan)

3.6.3 Berat Lapisan Minimum

Berat lapisan minimum profil rangka baja ringan adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku Bj. LS, berat lapisan seng minimum sesuai Z18 pada SNI 07-2053-2006 (untuk tebal nominal 0,4 mm s/d 0,5 mm) dan sesuai Z22 pada SNI 07-2053-2006 (untuk tebal nominal 0,6 mm s/d 1,1 mm).
2. Bahan baku Bj. LAS, berarti lapisan paduan seng-alumunium minimum sesuai AS 100 pada SNI 4096:2007.
3. Bahan baku paduan zinc-alumunium-magnesium (Bj. LASM), berat lapisan paduan minimum sesuai K12 (120 g/m²) pada JIS G3323:2012.

Tabel 3. 5 Ukuran Penampang profil rangka baja ringan bentuk C

No	Profil	Dimensi nominal						Tebal nominal	Berat minimal per m' (kg/m) termasuk lapisan				Aplikasi				Lebar sheet minimum (sebagai referensi/tidak diukur) (mm)
		A	B	C	D	E	R (min)		Rangka lantai	Rangka dinding struktural	Rangka dinding non struktural	Rangka atap					
		mm	mm	mm	mm	mm	mm						Bj.L S Z18	Bj.L S Z22	Bj.LAS AS100	Bj.LASM K12	
1	C75	74-76	20-39	23-40	3-11	3-11	0,9	0,40	0,448	-	0,437	0,436	-	-	√	-	135
		74-76	20-39	23-40	3-11	3-11	0,9	0,45	0,501	-	0,490	0,489	-	-	√	-	
		74-76	20-39	23-40	3-11	3-11	1,0	0,50	0,554	-	0,543	0,542	-	-	√	-	
		74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	1,1	0,55	0,607	-	0,596	0,595	-	-	√	-	
		74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	1,2	0,60	-	0,666	0,649	0,648	√	-	√	√	
		74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	1,3	0,65	-	0,719	0,702	0,701	√	-	√	√	
		74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	1,4	0,70	-	0,772	0,755	0,754	√	√	-	√	
		74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	1,5	0,75	-	0,825	0,808	0,807	√	√	-	√	
		74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	1,6	0,80	-	0,878	0,861	0,860	√	√	-	√	
		74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	1,7	0,85	-	0,930	0,914	0,913	√	√	-	√	
		74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	1,8	0,90	-	0,983	0,967	0,966	√	√	-	√	
		74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	1,9	0,95	-	1,036	1,020	1,019	√	√	-	√	
74-76	20-38	23-40	3-11	3-11	2,0	1,00	-	1,089	1,073	1,072	√	√	-	√			

3.7 Software BrisCAD Quick Series

Software BrisCad Quick Series merupakan program untuk mendesain rangka atap, pada software BrisCAD Quick Series yang harus di input adalah pembebanan, luas area denah rumah, serta tipe atap yang akan digunakan.

Analisis pada software ini diawali dengan menentukan ukuran denah rumah yang akan di bentuk atapnya, kemudian membuat garis – garis overstek atap, setelah itu menentukan garis tembok dan garis atap. Langkah selanjutnya yaitu menentukan tipe atap yang digunakan, pada penelitian ini tipe atap yang digunakan yaitu atap pelana dan atap limasan, setelah menentukan tipe atap langkah selanjutnya adalah memberikan penamaan batang. Selanjutnya adalah mengkonversikan gambar denah menjadi gambar detail kuda kuda. Sebelum mengkonversikan gambar denah terlebih dahulu menentukan propertis pada material atap yang digunakan, seperti profil yang digunakan, beban angin, beban hidup dan mati, pemilihan tipe genteng dan pemilihan berapa derajat sudut atap yang digunakan.

Setelah semua proses selesai maka hasil dari analisis akan didapatkan pada detail kuda – kuda, jika ada bagian yang tidak aman, maka langkah yang harus dilakukan adalah mengganti propertis pada profil material yang akan digunakan untuk rangka atap. Jika semua telah aman, maka proses analisis sudah berhasil dan bisa melakukan proses analisis selanjutnya.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian merupakan langkah yang dimiliki dan dilakukan oleh peneliti dalam rangka untuk mengumpulkan informasi atau data serta melakukan investigasi pada data yang telah didapatkan tersebut. Metode penelitian memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi antara lain: prosedur dan langkah-langkah yang harus ditempuh, waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya diolah dan dianalisis. Pada penelitian ini dengan menggunakan metode studi kasus dengan pengumpulan data lapangan seperti gambar kerja, data tanah, serta anggaran biaya terdahulu.

4.2 Data Penelitian

4.2.1 Data Primer

Data primer merupakan data utama yang digunakan sebagai variable bahan material yang dibutuhkan dalam pengerjaan rangka atap baja ringan sebagai keperluan penelitian. Pada penelitian ini dibutuhkan data harga satuan meter persegi rangka atap baja ringan.

4.2.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data pendukung yang didapatkan bukan dari pengamatan pengerjaan di lapangan. Data tersebut sebagai data tambahan untuk keperluan analisa penelitian. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian adalah denah rumah tinggal.

4.3 Tahapan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, diperlukan tahapan-tahapan penelitian untuk mencapai tujuan penelitian dengan teori dan metode serta data penelitian yang telah didapat.

4.3.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah mencari referensi teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi dapat dicari dari buku, jurnal, artikel laporan penelitian, dan situs-situs di internet. Output dari studi literatur ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan perumusan masalah.

Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan perhitungan rencana anggaran biaya rangka atap kayu dan baja ringan.

4.3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk analisis dan pembuatan laporan penelitian ini yang meliputi:

1. Data DED Perumahan
2. Harga dan Spesifikasi Material Yang Digunakan

Acuan standar yang digunakan adalah Standarisasi Harga Barang dan Jasa (SHBJ) Kota Yogyakarta.

3. Pedoman dan peraturan

Pedoman yang digunakan adalah SNI 8399:2017 Profil Rangka Baja Ringan dan Permen PUPR 28/PRT/M/2016.

4.3.3 Preliminary Design Rangka Atap

Setelah data proyek yang dibutuhkan diperoleh, tahap selanjutnya adalah pengolahan data. Salah satu pengolahan data adalah analisis struktur rangka atap menggunakan baja ringan dan analisis struktur rangka atap menggunakan kayu.

Data perhitungan struktur baja ringan dan struktur kayu dihitung berdasarkan software bricscad seri quick series yang didalam telah diinput pembebanan sesuai kebutuhan.

4.4 Analisis Rencana Anggaran Biaya

Setelah seluruh data yang diperlukan telah didapatkan, maka tahap selanjutnya adalah melakukan pengolahan data yang dapat dilakukan dalam beberapa tahapan seperti :

1. Menghitung volume pekerjaan kuda-kuda

Perhitungan ini dilakukan dengan cara menghitung banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan, misalkan per m², m³ atau per unit. Volume pekerjaan nantinya akan dikalikan dengan harga satuan pekerjaan, sehingga ditemukan jumlah biaya pekerjaan. Volume pekerjaan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$V = \text{Panjang} \times \text{Luas Penampang Balok} \quad (3.2)$$

2. Menghitung Analisa Harga Satuan

Untuk mendapatkan harga satuan pekerjaan berdasarkan dari Peraturan Menteri No. 28 Tahun 2016 tentang Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum maka harga satuan bahan, harga satuan upah, dan harga satuan alat harus diketahui terlebih dahulu yang kemudian dikalikan dengan koefisien yang telah ditentukan sehingga akan didapat perumusan sebagai berikut :

Upah : harga satuan upah x koefisien (analisa upah)

Bahan : harga satuan bahan x koefisien (analisa bahan)

Maka didapat :

$$\text{Harga Satuan Pekerjaan} = \text{Upah} + \text{Bahan} + \text{Alat} \quad (3.3)$$

3. Menghitung Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek adalah penjumlahan secara total dari hasil kali antara volume pekerjaan dengan harga satuan pekerjaan, yang menunjuk pada sebuah item pekerjaan termasuk didalamnya terdapat upah, material, serta peralatan penunjang yang digunakan. Perhitungan RAB dapat dituliskan dengan rumus :

$$\text{RAB} = \sum [(\text{volume pekerjaan}) \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}] \quad (3.4)$$

Setelah diketahui rencana anggaran biaya per pekerjaan, maka dapat diketahui total anggaran biaya dari suatu proyek.

4.4.1 Pembahasan Hasil Analisis

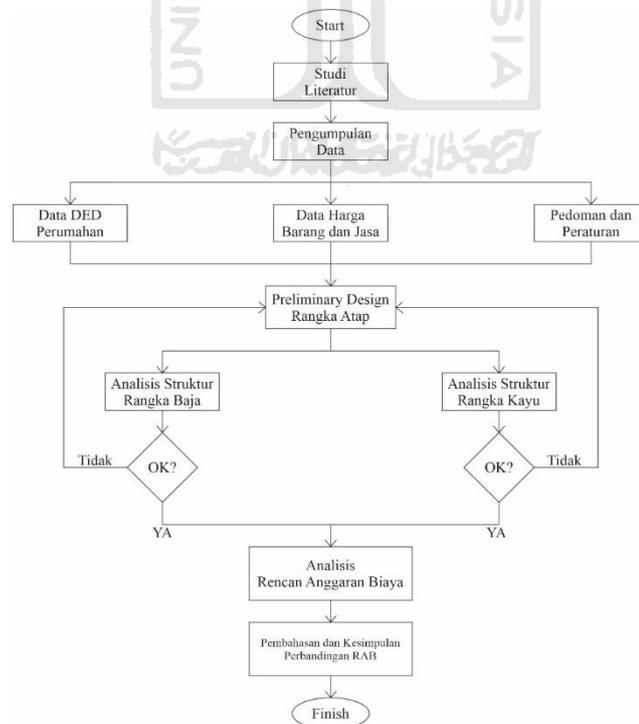
Setelah melakukan analisis, maka selanjutnya dilakukan pembahasan antara hasil dari analisis yang telah dilakukan dengan kondisi eksisting. Perbandingan yang dibahas meliputi perbandingan rangka atap pelana dan limasan pada rumah tipe 36, tipe 54, dan tipe 90.

4.4.2 Kesimpulan dan Saran Penelitian

Tahap terakhir setelah melakukan analisis penelitian, dapat ditarik kesimpulan perbandingan hasil dari analisis yang telah dilakukan, yaitu bagaimana perbandingan biaya rangka atap pelana dan limasan pada rumah tipe 36, tipe 54, dan tipe 90.

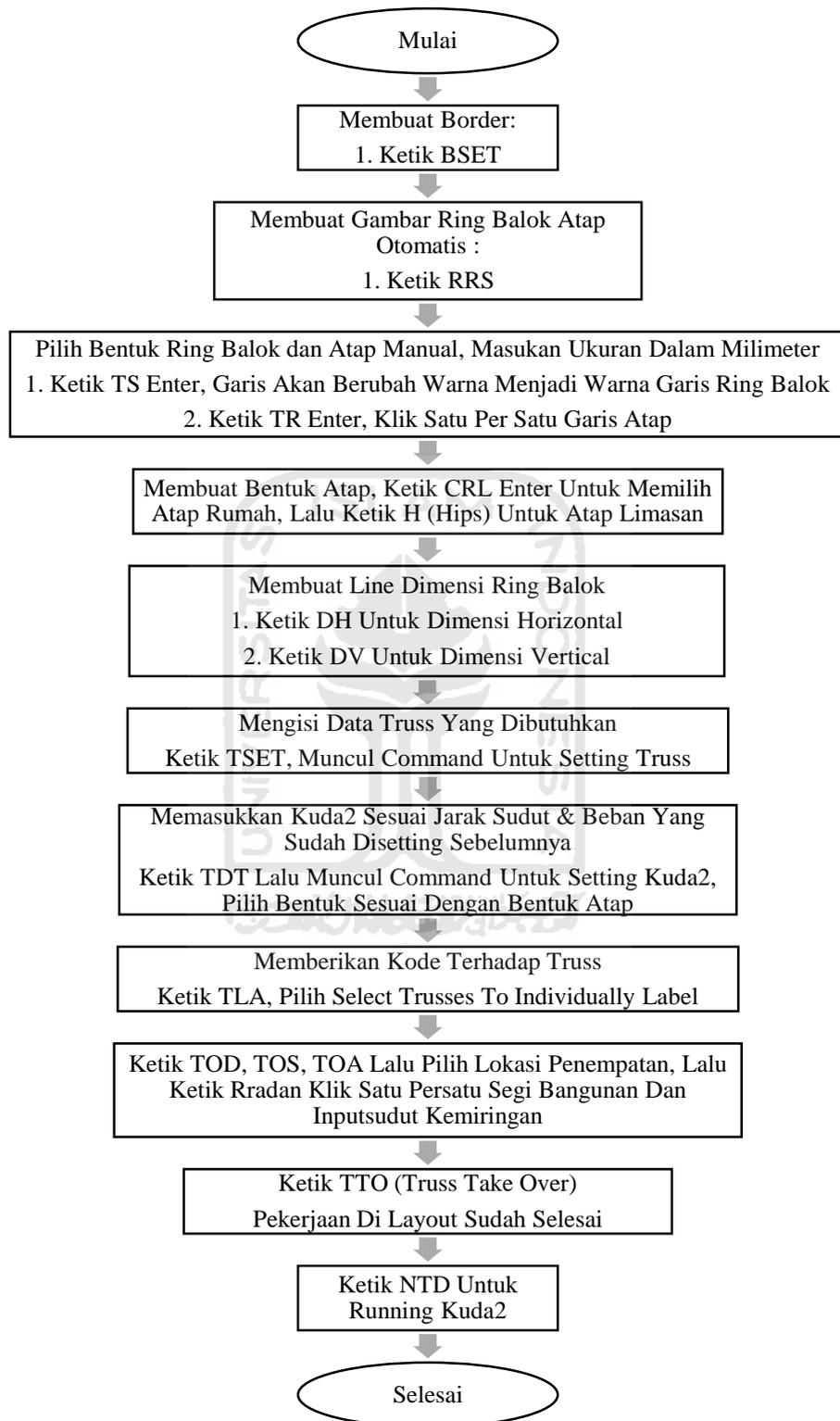
4.5 Bagan Alir Metode Penelitian

Bagan alir merupakan langkah yang akan ditempuh dalam penelitian sehingga penelitian sesuai koridor yang telah ditetapkan. Untuk lebih jelasnya tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alir penelitian. Bagan alir penelitian dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 4. 1 Flowchart Penelitian

4.5.1 Bagan Alir Software Quick Series



Gambar 4. 2 Flowchart Analisis Quick Series

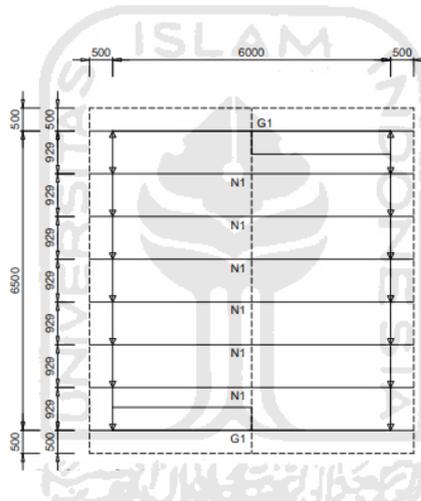
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Layout Atap Rumah

Layout rumah yang digambar pada penelitian ini adalah layout atap pelana dan limasan pada rumah tipe 36, tipe 54, dan tipe 90 yang digambar dengan software Quick Series.

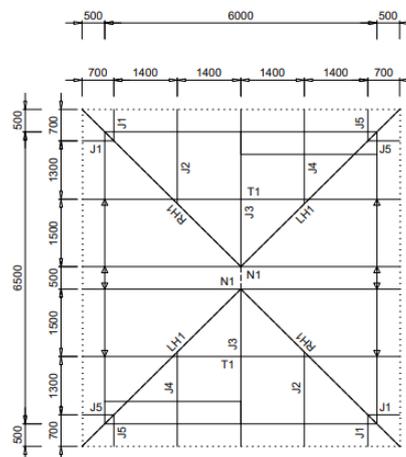
5.1.1 Layout Atap Rumah Tipe 36

1. Atap Tipe Pelana



Gambar 5. 1 Layout Atap Pelana Rumah Tipe 36

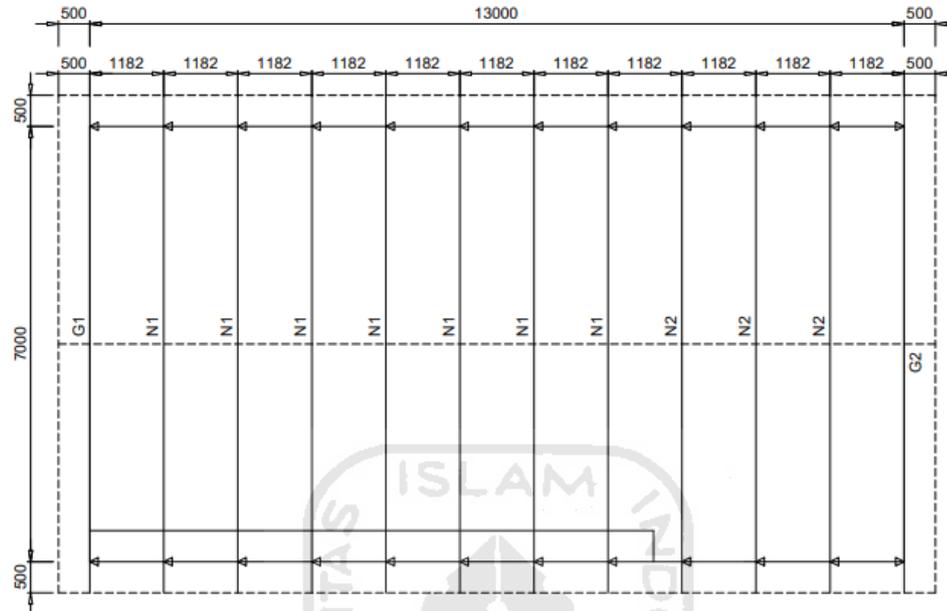
2. Atap Tipe Limasan



Gambar 5. 2 Layout Atap Limasan Rumah Tipe 36

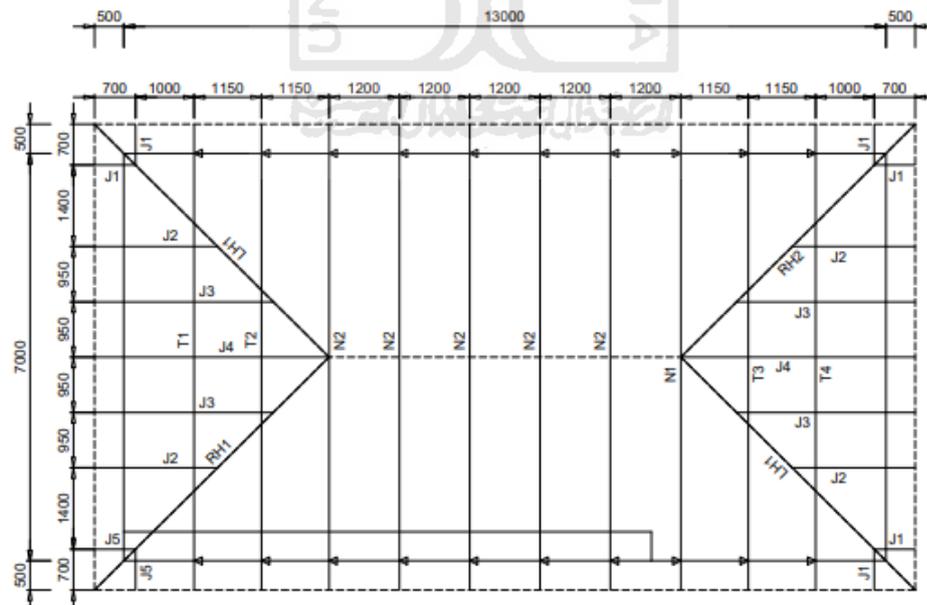
5.1.3 Layout Rumah Tipe 90

1. Atap Tipe Pelana



Gambar 5. 5 Layout Atap Pelana Rumah Tipe 90

2. Atap Tipe Limasan



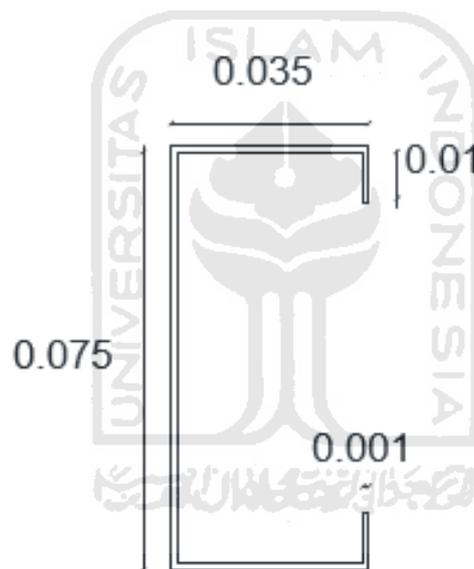
Gambar 5. 6 Layout Atap Limasan Rumah Tipe 90

5.2 Analisis Struktur Rangka Atap

5.2.1 Material Rangka Atap

1. Material Baja Ringan

Material baja ringan yang digunakan pada permodelan rangka atap untuk penelitian ini adalah dengan tipe G550 yaitu baja ringan dengan tegangan tarik tinggi. Profil yang digunakan dalam penelitian ini adalah profil Kanal C dengan dimensi seperti pada Gambar 5.7, satuan pada gambar tersebut menggunakan meter (m). Dimensi yang diambil mengacu pada produk yang beredar pada pasaran yakni TASO Truss C75.100 dan pada SNI 8399 Tahun 2017 Tentang Profil Rangka Baja Ringan.



Gambar 5.7 Dimensi Profil Baja Ringan

2. Material Kayu

Permodelan konstruksi rangka atap dengan menggunakan bahan kayu untuk bentang 4 m menggunakan balok kayu mutu kelas II, dengan dimensi balok 8/12, dimensi gording 8/12 dengan jarak gording antara 1 m hingga 2 m, dimensi kasau 5/7 dengan jarak kasau maksimal 0,5 m, dan dimensi reng 2/3 dengan jarak reng disesuaikan dengan jenis penutup atap. Pada penelitian ini menggunakan penutup atap genteng multiroof.

5.2.2 Desain Rangka Atap

Desain yang dibuat pada penelitian ini mengacu pada ketentuan luasan area sesuai objek penelitian yaitu rumah tipe 36, tipe 54, dan tipe 90. Untuk rumah tipe 36 luasnya adalah 6,5 m x 6 m, untuk rumah tipe 54 luasnya adalah 9,5 m x 6 m, dan untuk rumah tipe 90 luasnya adalah 7 m x 13 m.

Jarak kuda-kuda rangka atap baja ringan disesuaikan dengan jenis penutup atapnya, untuk penutup atap genteng metal maksimal jaraknya adalah 1,8 m.

Desain rangka atap rumah tipe 36 :

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Panjang (L) | = 6,5 m |
| 2. Tinggi (t) | = 3 m |
| 3. Sisi Miring (m) | = 4,24 m |
| 4. Luas Sisi Datar (A1) | = 52,5 m ² |
| 5. Luas Sisi Miring (A2) | = 74,2 m ² |
| 6. A | = 45° |

Desain rangka atap rumah tipe 54 :

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Panjang (L) | = 8 m |
| 2. Tinggi (t) | = 3 m |
| 3. Sisi Miring (m) | = 4,24 m |
| 4. Luas Sisi Datar (A1) | = 81 m ² |
| 5. Luas Sisi Miring (A2) | = 114,6 m ² |
| 6. A | = 45° |

Desain rangka atap rumah tipe 90 :

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Panjang (L) | = 7 m |
| 2. Tinggi (t) | = 3 m |
| 3. Sisi Miring (m) | = 4,24 m |
| 4. Luas Sisi Datar (A1) | = 112 m ² |
| 5. Luas Sisi Miring (A2) | = 158,4 m ² |
| 6. A | = 45° |

5.2.3 Pembebanan Pada Rangka Atap

Pada permodelan menggunakan Quick Series, pembebanan yang dilakukan menggunakan beberapa aspek pembebanan, yakni :

1. Beban Genteng dan Besi Reng

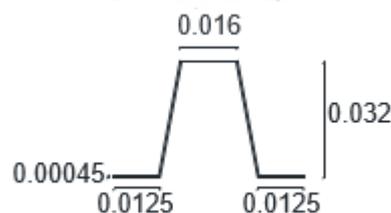
Genteng yang digunakan adalah genteng metal multi roof dengan spesifikasi seperti pada gambar 5.8.

PRODUK	SPEKIFIKASI	JUMLAH LEBAR EFEKTIF per m ²	TEBAL	BERAT	WARNA	HARGA
MULTIROOF						
	2 Susun (2x5 Genteng) (77cm x 100cm) STONE	1 m ² = 1,3 Lembar	0,40mm	5,38 kg/lbr	Pretty Maroon Jade Green Coffe Brown Diamond Black Stone Grey	Rp 96.000
	2 Susun (2x5 Genteng) (77cm x 100cm) POLOS	1 m ² = 1,3 Lembar	0,40mm	5,38 kg/lbr	Bart Red Beach Blue Tobacco Brown Pine Green	Rp 82.000

Gambar 5. 8 Spesifikasi Genteng Metal Multi Roof

(Sumber : https://multiroof-surabaya.blogspot.com/p/blog-page_14.html)

Reng pada rangka atap ini menggunakan besi reng dengan spesifikasi Reng 32.45 Taso, besi reng dengan kebutuhan pemasangan 38,5 cm maka dibutuhkan 77 batang untuk menutupi luas area miring, dengan panjang ke belakang 1,8 m sesuai dengan jarak antar kuda-kuda. Detail dari bentuk reng yang dipakai dapat dilihat pada gambar 5.9.



Gambar 5. 9 Detail Besi Reng 32.45 Taso

Perhitungan dari pembebanan oleh genteng dan besi reng adalah sebagai berikut :

a. Genteng Untuk Rumah Tipe 36

$$P_{\text{genteng}} = \text{Berat per m}^2 \times A_2$$

$$\text{Berat} = 5,38 \text{ kg/lbr}$$

$$\text{Per m}^2 = 1,3 \text{ lbr}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat per m}^2 &= 5,38 \times 1,3 \\ &= 7 \text{ kg/lbr/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pgenteng} &= 7 \times 74,2 \\ &= 519,3 \text{ kg}\end{aligned}$$

Besi Reng Rumah Tipe 36

$$\text{Preng} = \text{qreng} \times \text{Ltotal}$$

$$\begin{aligned}\text{Aprofil} &= (25 \times 0,45) + (16 \times 0,45) + (62,2 \times 0,45) \\ &= 46,44 \text{ mm}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{qreng} &= A \times y \times 10^{-6} \\ &= 46,44 \times 7850 \times 10^{-6} \\ &= 0,365 \text{ kg/m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Ltotal} &= 77 \times 1,8 \\ &= 138,5 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Preng} &= 0,365 \times 138,5 \\ &= 50,48 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkan berat total dari genteng dan besi reng seperti berikut :

$$\begin{aligned}\text{Pgenteng dan reng} &= \text{Pgenteng} + \text{Preng} \\ &= 519,3 + 50,48 \\ &= 570 \text{ kg}\end{aligned}$$

b. Genteng Untuk Rumah Tipe 54

$$\text{Pgenteng} = \text{Berat per m}^2 \times \text{A2}$$

$$\text{Berat} = 5,38 \text{ kg/lbr}$$

$$\text{Per m}^2 = 1,3 \text{ lbr}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat per m}^2 &= 5,38 \times 1,3 \\ &= 7 \text{ kg/lbr/m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pgenteng} &= 7 \times 114,6 \\ &= 801,2 \text{ kg}\end{aligned}$$

Besi Reng Rumah Tipe 54

$$\text{Preng} = \text{qreng} \times \text{Ltotal}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Aprofil} &= (25 \times 0,45) + (16 \times 0,45) + (62,2 \times 0,45) \\
 &= 46,44 \text{ mm}^2 \\
 \text{qreng} &= A \times y \times 10^{-6} \\
 &= 46,44 \times 7850 \times 10^{-6} \\
 &= 0,365 \text{ kg/m} \\
 \text{Ltotal} &= 113 \times 1,8 \\
 &= 203,6 \text{ m} \\
 \text{Preng} &= 0,365 \times 203,6 \\
 &= 74,24 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkan berat total dari genteng dan besi reng seperti berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Pgenteng dan reng} &= \text{Pgenteng} + \text{Preng} \\
 &= 801,2 + 74,24 \\
 &= 875 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

c. Genteng Untuk Rumah Tipe 90

$$\begin{aligned}
 \text{Pgenteng} &= \text{Berat per m}^2 \times \text{A2} \\
 \text{Berat} &= 5,38 \text{ kg/lbr} \\
 \text{Per m}^2 &= 1,3 \text{ lbr} \\
 \text{Berat per m}^2 &= 5,38 \times 1,3 \\
 &= 7 \text{ kg/lbr/m}^2 \\
 \text{Pgenteng} &= 7 \times 158,4 \\
 &= 1107,8 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Besi Reng Rumah Tipe 90

$$\begin{aligned}
 \text{Preng} &= \text{qreng} \times \text{Ltotal} \\
 \text{Aprofil} &= (25 \times 0,45) + (16 \times 0,45) + (62,2 \times 0,45) \\
 &= 46,44 \text{ mm}^2 \\
 \text{qreng} &= A \times y \times 10^{-6} \\
 &= 46,44 \times 7850 \times 10^{-6} \\
 &= 0,365 \text{ kg/m} \\
 \text{Ltotal} &= 153 \times 1,8 \\
 &= 274,9 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Preng} &= 0,365 \times 274,9 \\ &= 100,22 \text{ kg} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkan berat total dari genteng dan besi reng seperti berikut :

$$\begin{aligned} \text{Pgenteng dan reng} &= \text{Pgenteng} + \text{Preng} \\ &= 1107,8 + 100,22 \\ &= 1208 \text{ kg} \end{aligned}$$

2. Beban Angin

Beban angin mengacu pada pembeban yang dimuat PPPURG 1983

$$\text{Tekanan Tiup} = 25 \text{ kg/m}^2$$

Koef. Angin (c)

di pihak angin

$$= \alpha < 65^\circ (0,02 \alpha - 0,4)$$

di belakang angin

$$= -0,4$$

(PPPURG, 1983)

Pangin

$$= \text{Tekanan Tiup} \times A_2 \times c$$

Pangin (pihak angin)

$$= 25 \times 96,2 \times (0,02 \times 45 - 0,4)$$

$$= 1202,5 \text{ kg}$$

3. Beban Hujan

Beban hujan mengacu pada pembeban yang dimuat di dalam PPPURG 1983.

$$\text{Beban Hujan} = (40 - 0,8 \alpha) \text{ kg/m}^2$$

(PPPURG, 1983)

Phujan

$$= \text{Beban Hujan} \times A_2$$

Beban Hujan

$$= 40 - 0,8 \times 45$$

$$= 4 \text{ kg/m}^2$$

Phujan

$$= 4 \times 96,2$$

$$= 384,8 \text{ kg}$$

4. Beban Hidup Genteng

Beban hidup genteng diasumsikan sebagai beban pekerja dan peralatannya, beban pekerja minimal adalah 100kg terpusat pada titik tertinggi kuda-kuda rangka atap (PPPURG, 1983), pada penelitian ini diambil pembebanan 100kg untuk pekerja dan peralatannya.

5.3 Analisis Rencana Anggaran Biaya

Setelah menghitung analisis biaya pelaksanaan, tahap selanjutnya adalah menghitung Rencana Anggaran Biaya, untuk rencana anggaran biaya pada penelitian ini didapatkan dengan cara penjumlahan total harga barang dengan total harga pekerja, sedangkan untuk nilai harga total pekerja didapatkan dari perkalian antara volume luas bangunan dengan harga satuan pekerja.

5.3.1 Analisis Biaya Bahan Material Rangka Atap Baja Ringan

Analisis biaya pelaksanaan ini terbagi menjadi 2 analisis, yaitu untuk material dan untuk biaya pekerja pelaksanaan pemasangan rangka atap baja ringan pelana dan limasan pada rumah tipe 36, tipe 54, dan tipe 90. Perhitungan untuk kedua analisis tersebut adalah sebagai berikut:

1. Biaya Material

Pada perhitungan biaya material baja ringan seluruh kebutuhan mengacu pada desain yang dibuat oleh penulis. Berdasarkan desain tersebut maka didapat kebutuhan panjang tiap jenis/profil baja ringan seperti pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1 Kebutuhan Baja Ringan

Kebutuhan Baja Ringan Atap Pelana Tipe 36		
No.	Keterangan	Panjang (m)
1	Gording	24
2	Reng	168
3	Usuk	63
4	Kuda Kuda	42
Kebutuhan Per Profil Baja Ringan		
No.	Profil	Panjang (m)
1	C 75.100	154
2	Reng 32.45	168

Selanjutnya adalah perhitungan *Screw* dan *Dynabolt*. Perhitungan baut mengacu pada tabel berikut.

Tabel 5. 2 AHSP Kuda – kuda Baja Ringan

1 m ² PASANG KUDA – KUDA BAJA RINGAN + RENG UNTUK ATAP ASBES ATAU SPANDEK					
BAHAN	C. 75, 0.8	1.488	M'	14.500	21.576
	C. 75, 0.6	2.232	M'	12.500	27.900
	Baut (Screw Driver)	28.000	Bh	350	9.800
	Dynabolt	1.600	Bh	3.500	5.600
	Reng	3.600	M'	7.000	25.200
	Talang Jurai	0.124	M'	48.000	5.952
UPAH	Pekerja	0.200	OH	43.000	8.600
	Tukang Besi	0.450	OH	62.750	28.238
	Kepala Tukang	0.010	OH	72.500	725
	Mandor	0.05	OH	75.00	3.750
JUMLAH					137.341

(Sumber : Analisa SNI 2010 Untuk Rangka Baja Ringan Dan Atap)

Perhitungan kebutuhan jumlah material pendukung :

a. Baut (Screw Driver)

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan total} &= \text{Luas atap berdasarkan kemiringan} \times \text{indeks} \\ &= 158,4 \times 28 = 4435 \text{ buah} \end{aligned}$$

b. Dynabolt

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan total} &= \text{Luas atap berdasarkan kemiringan} \times \text{indeks} \\ &= 158,4 \times 1,6 \\ &= 253 \text{ buah} \end{aligned}$$

Pada baja ringan penjualannya di pasaran adalah per batang, dan per batangnya memiliki panjang 4-6 m. Pada penelitian ini penulis mengambil pilihan batang 6 m untuk tiap batangnya. Untuk harga dan spesifikasi dari baja ringan dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5. 3 Harga Spesifikasi Baja Ringan

No.	Jenis	Harga	Panjang/Batang (m)
1	75.100	Rp 90.000,00	6
2	32.45	Rp 38.000,00	6

(Sumber : HiSteel, 2019)

Perhitungan kebutuhan banyak batang baja ringan per profil :

c. Profil C 75.100

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan total batang} &= 154 / 6 \\ &= 26 \text{ m} \end{aligned}$$

d. Profil Reng 32.45

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan total batang} &= 168 / 6 \\ &= 28 \text{ m}\end{aligned}$$

Berdasarkan kebutuhan total batang dari perhitungan di atas, maka didapatkan biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan kuda-kuda rangka atap baja ringan :

a. Profil C 75.100

$$\begin{aligned}\text{Biaya total} &= 26 \times \text{Rp } 90.000, \\ &= \text{Rp } 2.310.000,-\end{aligned}$$

b. Profil Reng 32.45

$$\begin{aligned}\text{Biaya total} &= 28 \times \text{Rp } 38.000,- \\ &= \text{Rp } 1.064.000,-\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka didapatkan kebutuhan biaya total untuk atap pelana rumah tipe 36 sebesar Rp 3.374.000,-. Sedangkan biaya total atap pelana limasan keseluruhan tipe rumah akan direkap pada tabel berikut.

Tabel 5. 4 Rekapitulasi Biaya Kebutuhan Bahan Rangka Atap Baja Ringan

	Tipe 36	Tipe 54	Tipe 90
Atap Pelana	Rp 3.374.000,-	Rp 5.220.917,-	Rp 9.614.667,-
Atap Limasan	Rp 5.234.000,-	Rp 6.496.000,-	Rp 9.957.333,-

5.3.2 Analisis Biaya Bahan Material Rangka Atap Kayu

Karena tidak adanya data asli dari objek penelitian membuat tidak mungkin dilakukannya perhitungan data biaya pelaksanaan rangka atap kayu secara langsung, untuk mengatasi hal ini dilakukan asumsi. Asumsi yang dilakukan pada penelitian ini hanya untuk memperkirakan jumlah biaya yang dibutuhkan dalam pembuatan rangka atap. Pada desain rangka atap kayu ini menggunakan bentang 4 m dan menggunakan penutup atap genteng metal multiroof.

Spesifikasi ketentuan-ketentuan dimensi yang dipakai pada desain kuda-kuda rangka atap kayu akan dilampirkan pada tabel berikut.

Tabel 5. 5 Detail Kebutuhan Dimensi Kayu

No.	Keterangan	Dimensi	Jarak
1	Balok	8/12	6 m
2	Gording	8/12	1-2 m
3	Usuk	5/7	0,5 m
4	Reng	3/4	0,385 mm
5	Jarak Kuda-Kuda	-	Maks 2,5 m

(Sumber : Oktarina & Darmawan, 2015)

Pada penelitian ini tiap tipe rumah memiliki luas yang berbeda, sehingga kebutuhan panjang tiap jenis kayunya pun juga berbeda. Untuk mempersingkat maka peneliti merangkum kebutuhan kayu setiap tipe rumah pada tabel berikut.

Tabel 5. 6 Kebutuhan Tiap Jenis Kayu

Kebutuhan Kayu		
No.	Keterangan	Panjang (m)
1	Gording	24
2	Reng	168
3	Usuk	63
5	Kuda Kuda	42
Kebutuhan Per Tipe Kayu		
No.	Jenis	Panjang (m)
1	8/12	24
2	5/7	63
3	3/4	168

Pada pasar Indonesia penjualan kayu dijual per batang dengan ketentuan panjang per batangnya adalah 4 m, maka total panjang dari kebutuhan kayu tersebut dibagi 4, setelah itu didapatkan jumlah kebutuhan kayu dan dibulatkan ke atas apabila terdapat angka kurang dari 1. Harga dan spesifikasi kayu yang ada di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5. 7 Harga dan Spesifikasi Kayu

Harga dan Spesifikasi Kayu			
No.	Jenis	Harga	Panjang/Batang (m)
1	8/12	IDR 125,000.00	4
2	5/7	IDR 39,000.00	4
3	3/4	IDR 17,500.00	4

(Sumber : Sejasa, 2020)

Harga dan spesifikasi tersebut mengacu pada satu jenis kayu yaitu kayu meranti (kayu kelas II), perhitungan dari kebutuhan banyak batang kayu per tipenya adalah sebagai berikut:

1. Kayu Jenis 8/12

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan total batang kayu} &= 24 / 4 \\ &= 6 \text{ batang} \end{aligned}$$

2. Kayu jenis 5/7

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan total batang kayu} &= 63 / 4 \\ &= 16 \text{ batang} \end{aligned}$$

3. Kayu Jenis 3/4

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan total batang kayu} &= 168 / 4 \\ &= 42 \text{ batang} \end{aligned}$$

Berdasarkan kebutuhan total batang dari perhitungan di atas maka didapatkan biaya yang dikeluarkan untuk kebutuhan kuda-kuda rangka atap kayu seperti pada perhitungan berikut:

1. Kayu Jenis 8/12

$$\begin{aligned} \text{Biaya total} &= 6 \times \text{Rp } 125.000,- \\ &= \text{Rp } 750.000,- \end{aligned}$$

2. Kayu Jenis 5/7

$$\begin{aligned} \text{Biaya total} &= 16 \times \text{Rp } 39.000,- \\ &= \text{Rp } 614.250,- \end{aligned}$$

3. Kayu Jenis 3/4

$$\begin{aligned} \text{Biaya total} &= 42 \times \text{Rp } 17.500,- \\ &= \text{Rp } 735.000,- \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka didapatkan kebutuhan biaya total untuk atap pelana rumah tipe 36 sebesar Rp 4.088.000,-. Sedangkan biaya total atap pelana limasan keseluruhan tipe rumah akan direkap pada tabel berikut:

Tabel 5.8 Rekapitulasi Biaya Kebutuhan Bahan Rangka Atap Kayu

	Rumah Tipe 36	Rumah Tipe 54	Rumah Tipe 90
Atap Pelana	Rp 4.088.000,-	Rp 6.416.000,-	Rp 13.643.000,-
Atap Limasan	Rp 6.048.000,-	Rp 7.063.000,-	Rp 12.857.000,-

5.3.3 Analisis RAB Pekerjaan Rangka Atap Baja Ringan

Pada Analisis RAB baja ringan, hal pertama yang dilakukan adalah menghitung total harga untuk pekerja. Total harga pekerja didapat dari perkalian antara volume luas bangunan dengan harga pekerjaan. Berikut adalah tabel total harga pekerja.

Tabel 5.9 Total Harga Pekerja

No	Uraian	Volume (m ²)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Pekerja	36	15.000	540.000
		54	15.000	810.000
		90	15.000	1.350.000

Selanjutnya adalah menghitung total RAB yaitu dengan penjumlahan antara total harga pekerja dengan total harga bahan. Berikut adalah tabel rencana anggaran biaya untuk atap pelana tipe 36.

Tabel 5.10 Tabel RAB Rumah Tipe 36 Atap Pelana

No	Uraian	Harga
1	Total Harga Material	Rp 1.844.250,-
2	Total Harga Pekerja	Rp 540.000,-
3	Total Harga	Rp 2.384.250,-

Untuk selanjutnya perhitungan rencana anggaran biaya atap untuk semua tipe rumah akan direkap. Berikut adalah rekapitulasi rencana anggaran biaya rangka atap dengan baja ringan.

Tabel 5.11 Tabel Rekapitulasi RAB Baja Ringan

	Tipe 36	Tipe 54	Tipe 90
Pelana	Rp 3.914.000,-	Rp 6.030.917,-	Rp 10.964.667,-
Limasan	Rp 5.774.000,-	Rp 7.306.000,-	Rp 11.307.333,-

5.3.4 Analisis Rencana Upah Pekerjaan Rangka Atap Kayu

Pada Analisis RAB kayu, hal pertama yang dilakukan adalah menghitung total harga untuk pekerja. Total harga pekerja didapat dari perkalian antara volume luas bangunan dengan harga pekerjaan. Berikut adalah tabel total harga pekerja.

Tabel 5.12 Total Harga Pekerja

No	Uraian	Volume (m ²)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Pekerja	36	8.316	299.376
		54	8.316	449.064
		90	8.316	748.440

(Sumber: SNI 3434:2008)

Selanjutnya adalah menghitung total RAB yaitu dengan penjumlahan antara total harga pekerja dengan total harga bahan. Berikut adalah tabel rencana anggaran biaya untuk atap pelana tipe 36.

Tabel 5.13 Tabel Rencana Anggaran Biaya Rumah Tipe 36 Atap Pelana

No	Uraian	Harga
1	Total Harga Material	Rp 1.844.250,-
2	Total Harga Pekerja	Rp 299.376,-
3	Total Harga	Rp 2.143.626,-

Untuk selanjutnya perhitungan rencana anggaran biaya atap untuk semua tipe rumah akan direkap. Berikut adalah rekapitulasi rencana anggaran biaya rangka atap dengan kayu.

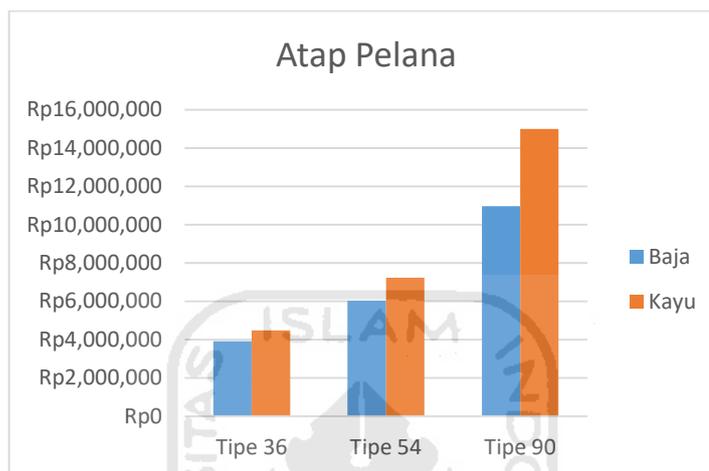
Tabel 5.14 Tabel Rekapitulasi RAB Kayu Semua Tipe Rumah

	Tipe 36	Tipe 54	Tipe 90
Pelana	Rp 4.492.376,-	Rp 7.031.314,-	Rp 14.688.940,-
Limasan	Rp 6.564.876,-	Rp 7.800.814,-	Rp 14.072.940,-

5.4 Pembahasan

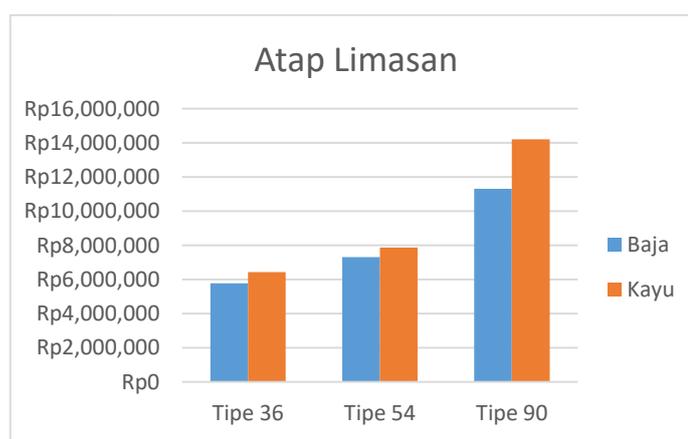
Berdasarkan hasil dari analisis yang dilakukan sebelumnya didapatkan pembahasan yang mengacu pada tujuan awal penelitian ini sebagai berikut:

1. Perbandingan harga rangka atap pelana material baja ringan hasilnya lebih murah dibandingkan rangka atap yang menggunakan material kayu rata – rata selisih harga baja ringan dengan material kayu berada di kisaran Rp 1.000.000,- hingga Rp 2.000.000,-. Hasil selisih harga total baja ringan dengan kayu dari seluruh tipe rumah bias dilihat pada diagram dibawah.



Gambar 5. 10 Diagram Selisih Biaya Atap Pelana

2. Perbandingan harga rangka atap limasan material baja ringan hasilnya lebih murah dibandingkan rangka atap yang menggunakan material kayu rata – rata selisih harga baja ringan dengan material kayu berada di kisaran Rp 2.000.000,- hingga Rp 3.000.000,-. Hasil selisih harga total baja ringan dengan material kayu dari seluruh tipe rumah bisa dilihat pada diagram dibawah.



Gambar 5. 11 Diagram Selisih Biaya Atap Limasan

3. Perbandingan biaya untuk rangka atap baja ringan dan rangka atap kayu cukup signifikan, perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.15.

Tabel 5.15 Rekapitulasi Perbandingan RAB Atap Pelana

PELANA TYPE 36		
PEMBANDING	Rp4,474,640	KAYU
DIBANDING	Rp3,914,000	BAJA
SELISIH	Rp560,640	
PERBANDINGAN	1.14	1
PROSENTASE SELISIH	12.5292761	%
PELANA TYPE 54		
PEMBANDING	Rp7,226,000	KAYU
DIBANDING	Rp6,030,917	BAJA
SELISIH	Rp1,195,083	
PERBANDINGAN	1.20	1
PROSENTASE SELISIH	16.5386567	%
PELANA TYPE 90		
PEMBANDING	Rp14,993,000	KAYU
DIBANDING	Rp10,964,667	BAJA
SELISIH	Rp4,028,333	
PERBANDINGAN	1.37	1
PROSENTASE SELISIH	26.868094	%

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa biaya atap rumah yang menggunakan kayu mendapatkan harga lebih mahal daripada atap rumah yang menggunakan atap baja ringan, perbandingan biaya atap pelana pada rumah tipe 36, tipe 54, tipe 90 terhadap kayu dan baja ringan berturut – turut adalah 1,14: 1, 1,20 : 1, dan 1,34 : 1.

- Perbandingan biaya untuk rangka atap baja ringan dan rangka atap kayu cukup signifikan, perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 5.16.

Tabel 5.16 Rekapitulasi Perbandingan RAB Atap Limasan

LIMASAN TYPE 36		
PEMBANDING	Rp6,434,640	KAYU
DIBANDING	Rp5,774,000	BAJA
SELISIH	Rp660,640	
PERBANDINGAN	1.11	1
PROSENTASE SELISIH	10.27	%

Lanjutan Tabel 5.15 Rekapitulasi Perbandingan RAB Atap Limasan

LIMASAN TYPE 54		
PEMBANDING	Rp7,873,000	KAYU
DIBANDING	Rp7,306,000	BAJA
SELISIH	Rp567,000	
PERBANDINGAN	1.08	1
PROSENTASE SELISIH	7.20	%
LIMASAN TYPE 90		
PEMBANDING	Rp14,207,000	KAYU
DIBANDING	Rp11,307,333	BAJA
SELISIH	Rp2,899,667	
PERBANDINGAN	1.26	1
PROSENTASE SELISIH	20.41	%

Pada tabel diatas menunjukkan bahwa biaya atap rumah yang menggunakan kayu mendapatkan harga lebih mahal daripada atap rumah yang menggunakan atap baja ringan, perbandingan biaya atap limasan pada rumah tipe 36, tipe 54, tipe 90 terhadap kayu dan baja ringan berturut – turut adalah 1,11 : 1, 1,80 : 1, dan 1,26 : 1.

5. Mengapa rangka atap kayu lebih mahal daripada rangka atap baja ringan, karena dari segi pemasangan, rangka baja lebih mudah dan cepat proses pemasangannya. Dari segi keawetan, rangka atap kayu cenderung mudah keropos dan rentan terhadap rayap, sedangkan rangka baja ringan lebih tahan terhadap rayap dan tidak mudah berkarat, jadi dari segi biaya dan perawatan lebih murah rangka atap baja ringan.
6. Untuk perhitungan struktur rangka atap baja ringan menggunakan software Quick Series. Software Quick Series merupakan salah satu alat bantu untuk mendesain rangka atap baja ringan dan menghitung material yang dibutuhkan.
7. Untuk perhitungan rangka atap kayu diasumsikan menggunakan desain yang sama dengan rangka atap baja ringan, karena tidak adanya data asli dari objek penelitian sehingga tidak mungkin dilakukannya perhitungan data biaya pelaksanaan rangka atap kayu secara langsung.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisa perhitungan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa harga rangka atap kayu lebih mahal daripada rangka atap baja ringan, yaitu untuk rumah atap pelana mempunyai rata – rata 1,2 : 1. Untuk rumah atap limasan mempunyai rata – rata perbandingan 1,2 : 1.

6.2 Saran

Berdasarkan analisis perhitungan serta pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya, terdapat beberapa saran yang akan penulis sampaikan, antara lain sebagai berikut :

1. Diharapkan lebih detail lagi dalam perhitungan analisis struktur rangka atap baja ringan dan rangka atap kayu.
2. Diperlukan lebih banyak referensi mengenai analisis struktur rangka atap baja ringan dan rangka atap kayu.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja, 1994. *Project Management*, John & Wiley Sons, New York.
- Analisa 2010 Untuk Rangka Baja Ringan Dan Atap.
- Bachtiar, H. Ibrahim, 2003. *Rencana Dan Estimate Real Of Cost*, Bumi Aksara : Jakarta.
- Darmawan, Agus dan Oktarina, Devi, 2015. *Analisa Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan dan Rangka Atap Kayu Dari Segi Analisis Struktur dan Anggaran Biaya*.
- Ervianto, Wulfram I, 2002. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Pertama, Salemba Empat, Yogyakarta.
- Ervianto, W.I, 2004. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Salemba Empat, Yogyakarta.
- Felix, Yap, 2001. *Konstruksi Kayu*, Bima Cipta : Bandung.
- Frick, Heinz, dan Moerdiartianto, 2002. *Ilmu Konstruksi Bangunan Kayu*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Furqon, 2016. *Perbandingan Analisis Biaya Rangka Atap Baja Ringan Bentuk Pelana Dan Limasan Dengan Variasi Penutup Atap*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Ibrahim, H.Bachtiar, 1993. *Rencana Dan Estimate Real Of Cost*, Cetakan ke-2. Jakarta ,Bumi Aksara.
- Nugraha, Paulus, Ishak dan Sutjipto, 1985. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Penerbit Kartika Yudho, Bandung.
- Pangaribuan, Mekar Ria, 2014. *Baja Ringan Sebagai Pengganti Kayu Dalam Pembuatan Rangka Atap Bangunan Rumah Masyarakat*, Universitas Ratu Samban, Bengkulu Utara.
- Permen PUPR 28/PRT/M/2016.
- Rahayu, Sherly Anggun, dan Donny Fransiskus Manalu, 2015. *Analisis Perbandingan Rangka Atap Baja Ringan Dengan Rangka Atap Kayu Terhadap Mutu, Biaya Dan Waktu*, Universitas Bangka Belitung, Kepulauan Bangka Belitung.
- SHBJ PEMDA DIY
- SNI 3434:2008 Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Kayu Untuk Konstruksi Bangunan Gedung Dan Perumahan.

SNI 8399:2017 Profil Rangka Baja Ringan

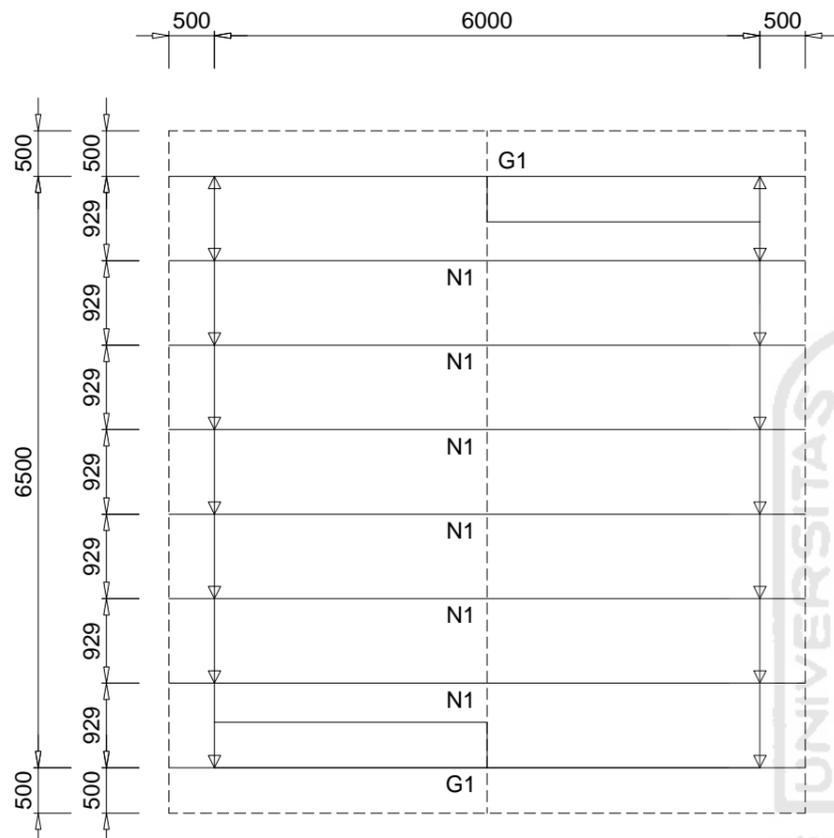
Soeharto, I 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Penerbit Erlangga : Jakarta.

Terry, George Robert, dan Leslie W Rue, 2011. *Dasar-dasar Manajemen*, Penerbit Bumi Aksara, Jakarta.





LAMPIRAN 1
LAYOUT DAN DETAIL KUDA KUDA



Roof Area Statistics
 Base Pitch = 45.000°
 Plan Area = 52.500m²
 Pitch Area = 74.246m²

Truss Design Summary	
System	Generic
Wind Load (m/s)	W35N
Roof Load (kPa)	SHEET
TC Dead Load	0.120
TC Live Load	0.250
BC Dead Load	0.140
BC Live Load	0.000
Truss Pitch	45.000
End Batten Spacing	900
Int Batten Spacing	1200
Bottom Chord Restraints	600

Truss Summary		
Gable Truss	2	12000
Standard Truss	6	36000

Truss Accessories		
C7508	4	7500
Tophat 41	20	6100
None	10	7500
50mm Flat Washer [P/N]	26	
Triple Grip [P/N]	20	
Creeper Bracket [P/N]	0	
Truss Boot [P/N]	0	
M10 Dyna Bolt [T1016]	26	
Tek #10x16mm [T1016]	500	



JURUSAN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :

DENAH ATAP
 LIMASAN
 RUMAH TIPE 36

KETERANGAN

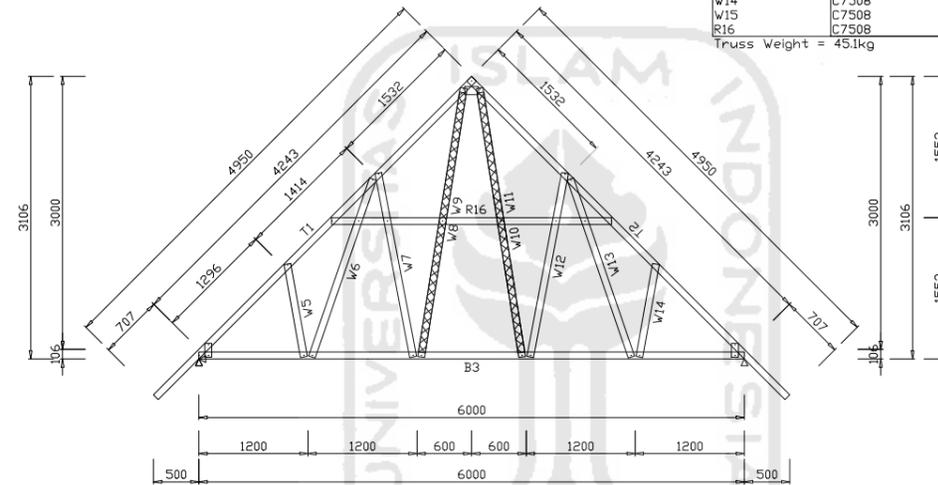
YULINDHA ESTY P.
 13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary		
Tek #10x16mm []		864
Apex Plate []		6

Truss Materials Summary		
T1	C7510	6
T2	C7510	6
B3	C7510	6
W4	C7508	6
W5	C7508	6
W6	C7508	6
W7	C7508	6
W8	C7508	6
W9	C7508	6
W10	C7508	6
W11	C7508	6
W12	C7508	6
W13	C7508	6
W14	C7508	6
W15	C7508	6
R16	C7508	6
Truss Weight = 45.1kg		



Mark As N1 Qty = 6
W35N-SHEET-929-45,000*
Analysis Status = Passed 45%
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :

DETAIL
KUDA-KUDA
ATAP PELANA
RUMAH TIPE 36

KETERANGAN

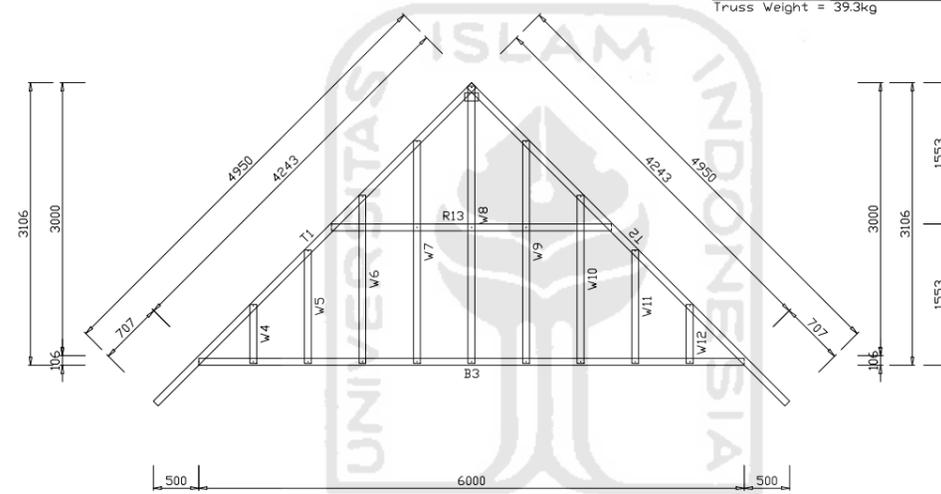
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Apex Plate []	2
Tek #10x16mm []	112

Truss Materials Summary		
T1	C7510	4950
T2	C7510	4950
B3	C7510	6000
W4	C7508	647
W5	C7508	1247
W6	C7508	1847
W7	C7508	2447
W8	C7508	3047
W9	C7508	2447
W10	C7508	1847
W11	C7508	1247
W12	C7508	647
R13	C7510	3078
Truss Weight =		39.3kg



Mark As G1 Qty = 2
W35N-SHEET-1000-45.000°
Analysis Status = Non Structural
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

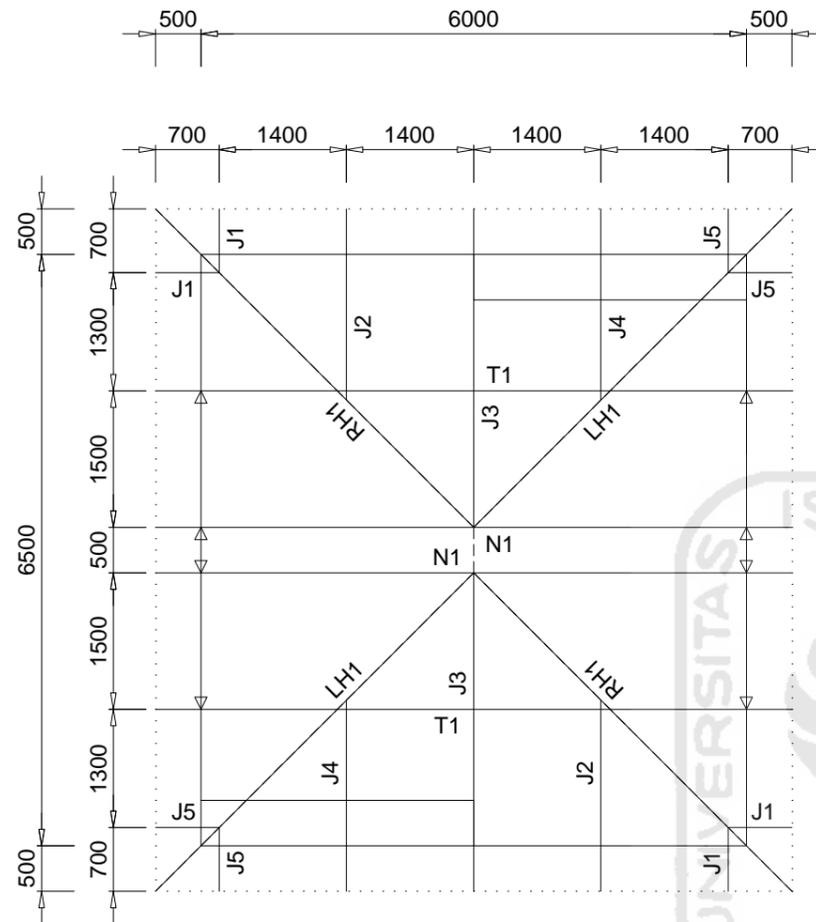
JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020



Roof Area Statistics
 Base Pitch = 45.000°
 Plan Area = 52.500m²
 Pitch Area = 74.246m²

Truss Design Summary	
System	Generic
Wind Load (m/s)	W35N
Roof Load (kPa)	SHEET
TC Dead Load	0.120
TC Live Load	0.250
BC Dead Load	0.140
BC Live Load	0.000
Truss Pitch	45.000
Truss Pitch	35.264
End Batten Spacing	900
Int Batten Spacing	1200
Bottom Chord Restraints	600

Truss Summary		
Truncated Truss	2	12000
Standard Truss	2	12000
LH Hip Rafter	2	8485
RH Hip Rafter	2	8485
Jack Rafter	14	14000

Truss Accessories			
J4	C7508	4	7500
J4	Jack Rafter	2	2970
J2	Jack Rafter	2	2970
J3	Jack Rafter	2	4950
J5	Jack Rafter	4	990
J1	Jack Rafter	4	990
LH1	Hip Rafter	2	6062
RH1	Hip Rafter	2	6062
	Tophat 41	29	6100
	None	10	7500
	50mm Flat Washer [P/N]	26	
	Triple Grip [P/N]	50	
	Creeper Bracket [P/N]	14	
	Truss Boot [P/N]	0	
	M10 Dyna Bolt [T1016]	26	
	Tek #10x16mm [T1016]	750	



JURUSAN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :

DENAH ATAP
 LIMASAN
 RUMAH TIPE 36

KETERANGAN

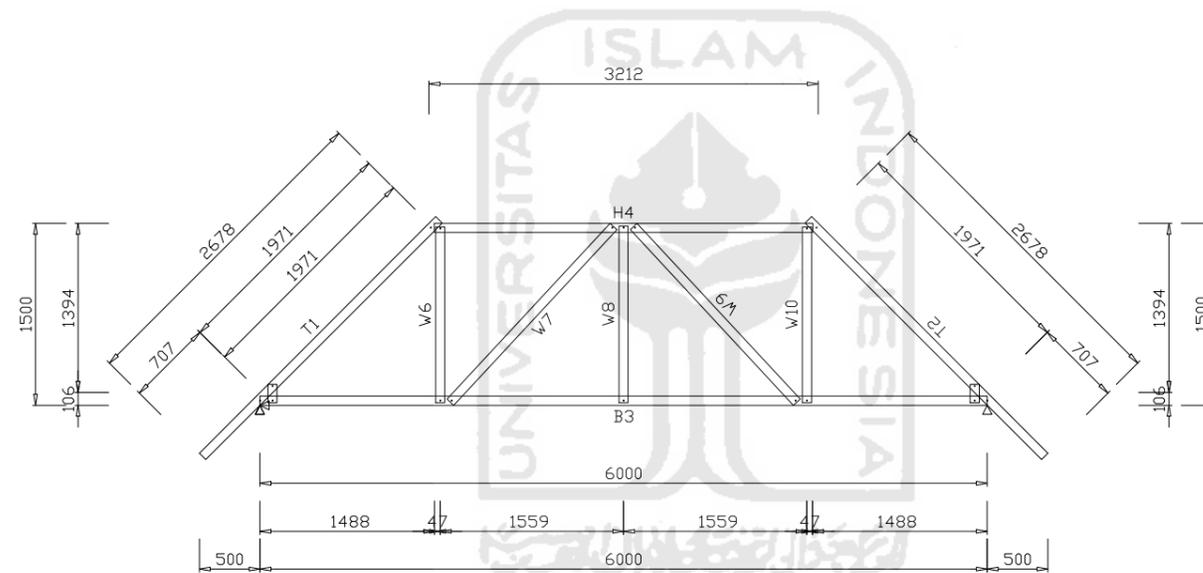
YULINDHA ESTY P.
 13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	72

Truss Materials Summary			
T1	C7508	2	2758
T2	C7508	2	2758
B3	C7510	2	6000
H4	C7510	2	3124
W5	C7508	2	150
W6	C7508	2	1448
W7	C7508	2	1976
W8	C7508	2	1456
W9	C7508	2	1976
W10	C7508	2	1448
W11	C7508	2	150
Truss Weight =			25.4kg



Mark As T1 Qty = 2
W35N-SHEET-1500-45.000°
Analysis Status = Passed 67%
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

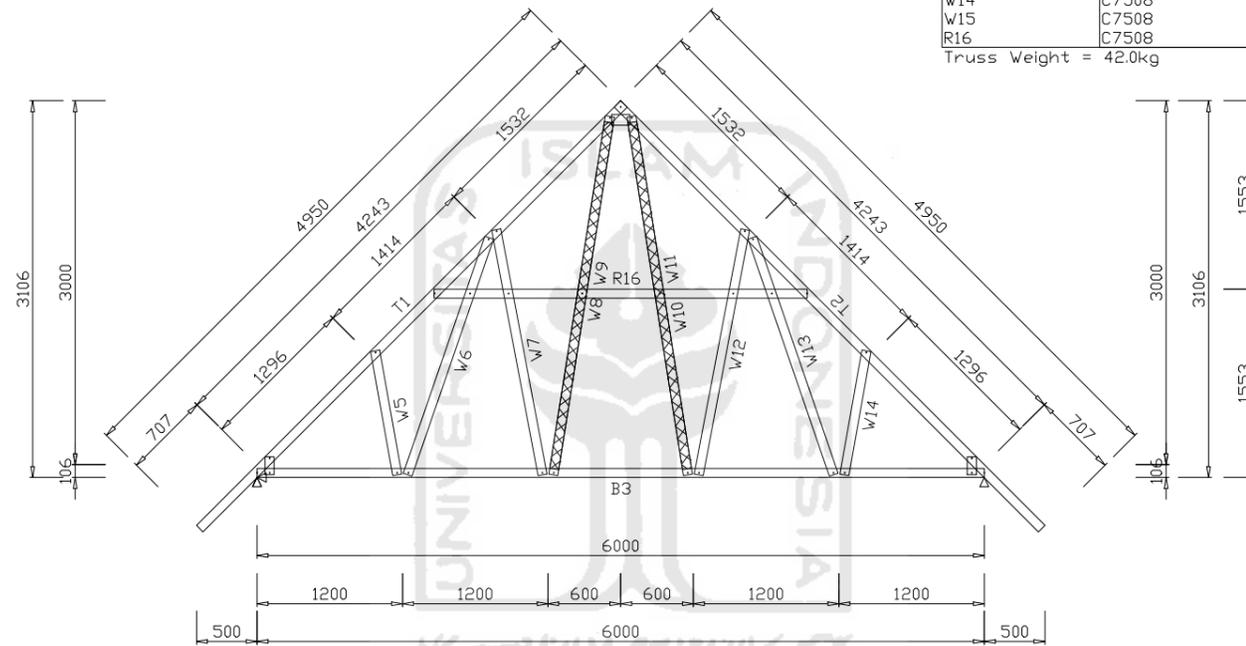
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	288
Apex Plate []	2

Truss Materials Summary		
T1	C7508	4950
T2	C7508	4950
B3	C7510	6000
W4	C7508	150
W5	C7508	1038
W6	C7508	2067
W7	C7508	2058
W8	C7508	2993
W9	C7508	2893
W10	C7508	2993
W11	C7508	2893
W12	C7508	2058
W13	C7508	2067
W14	C7508	1038
W15	C7508	150
R16	C7508	3078
Truss Weight = 42.0kg		



Mark As N1 Qty = 2
W35N-SHEET-1000-45.000°
Analysis Status = Passed 62%
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

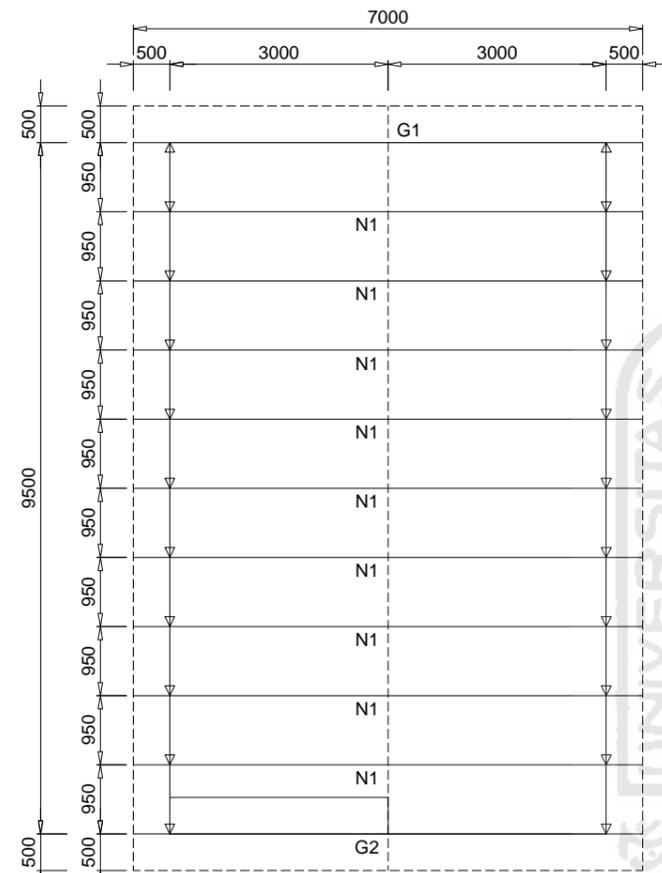
JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020



Roof Area Statistics
 Base Pitch = 45.000°
 Plan Area = 73.500m²
 Pitch Area = 103.945m²

Truss Design Summary	
System	Generic
Wind Load (m/s)	W35N
Roof Load (kPa)	SHEET
TC Dead Load	0.120
TC Live Load	0.250
BC Dead Load	0.140
BC Live Load	0.000
Truss Pitch	45.000
End Batten Spacing	900
Int Batten Spacing	1200
Bottom Chord Restraints	600

Truss Summary		
Gable Truss	2	12000
Standard Truss	9	54000

Truss Accessories		
C7508	5	7500
Tophat 41	28	6100
None	14	7500
50mm Flat Washer [P/N]	24	
Triple Grip [P/N]	25	
Creeper Bracket [P/N]	0	
Truss Boot [P/N]	0	
M10 Dyna Bolt [T1016]	24	
Tek #10x16mm [T1016]	700	



JURUSAN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
 DENAH ATAP
 PELANA
 RUMAH TIPE 54

KETERANGAN

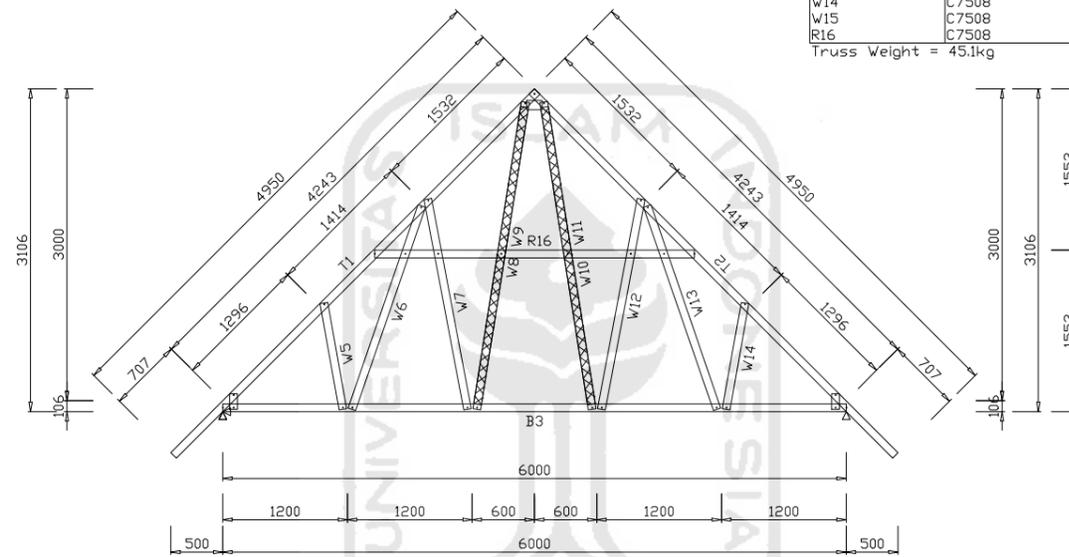
YULINDHA ESTY P.
 13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	1296
Apex Plate []	9

Truss Materials Summary			
T1	C7510	9	4950
T2	C7510	9	4950
B3	C7510	9	6000
W4	C7508	9	150
W5	C7508	9	1038
W6	C7508	9	2067
W7	C7508	9	2058
W8	C7508	9	2993
W9	C7508	9	2893
W10	C7508	9	2993
W11	C7508	9	2893
W12	C7508	9	2058
W13	C7508	9	2067
W14	C7508	9	1038
W15	C7508	9	150
R16	C7508	9	3078
Truss Weight = 45.1kg			



Mark As N1 Qty = 9
W35N-SHEET-950-45.000°
Analysis Status = Passed 45%
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

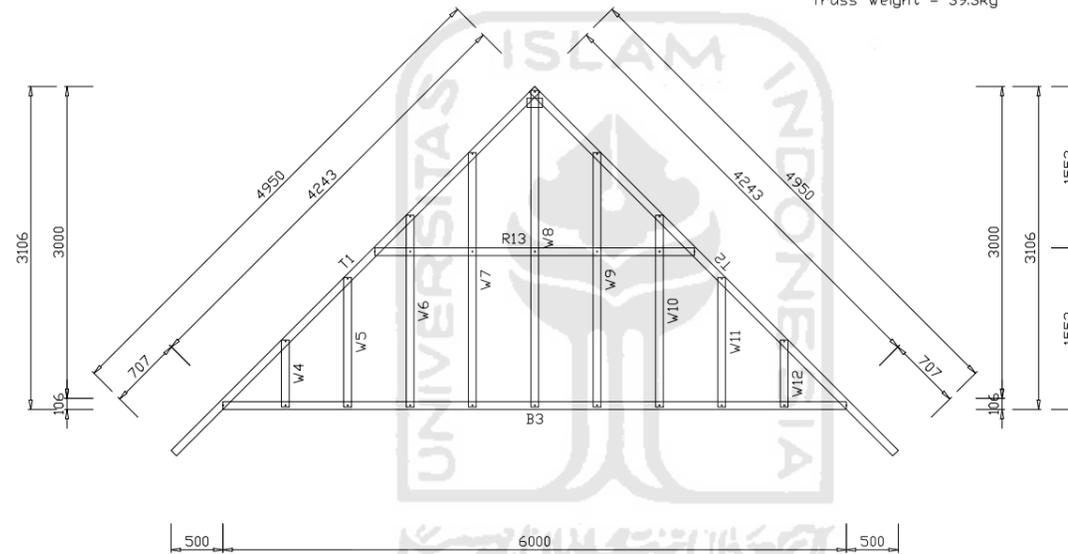
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Apex Plate []	1
Tek #10x16mm []	56

Truss Materials Summary		
T1	C7510	4950
T2	C7510	4950
B3	C7510	6000
W4	C7508	647
W5	C7508	1247
W6	C7508	1847
W7	C7508	2447
W8	C7508	3047
W9	C7508	2447
W10	C7508	1847
W11	C7508	1247
W12	C7508	647
R13	C7510	3078
Truss Weight = 39.3kg		



Mark As G2 Qty = 1
W35N-SHEET-1000-45.000°
Analysis Status = Non Structural
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

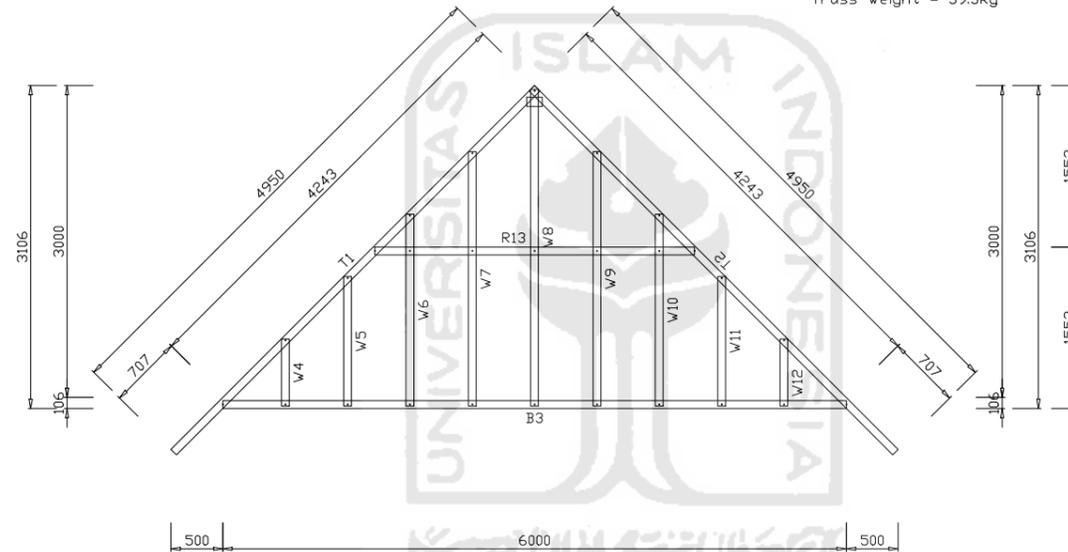
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Apex Plate []	1
Tek #10x16mm []	56

Truss Materials Summary		
T1	C7510	1 4950
T2	C7510	1 4950
B3	C7510	1 6000
W4	C7508	1 647
W5	C7508	1 1247
W6	C7508	1 1847
W7	C7508	1 2447
W8	C7508	1 3047
W9	C7508	1 2447
W10	C7508	1 1847
W11	C7508	1 1247
W12	C7508	1 647
R13	C7510	1 3078
Truss Weight = 39.3kg		



Mark As G1 Qty = 1
W35N-SHEET-1000-45.000°
Analysis Status = Non Structural
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

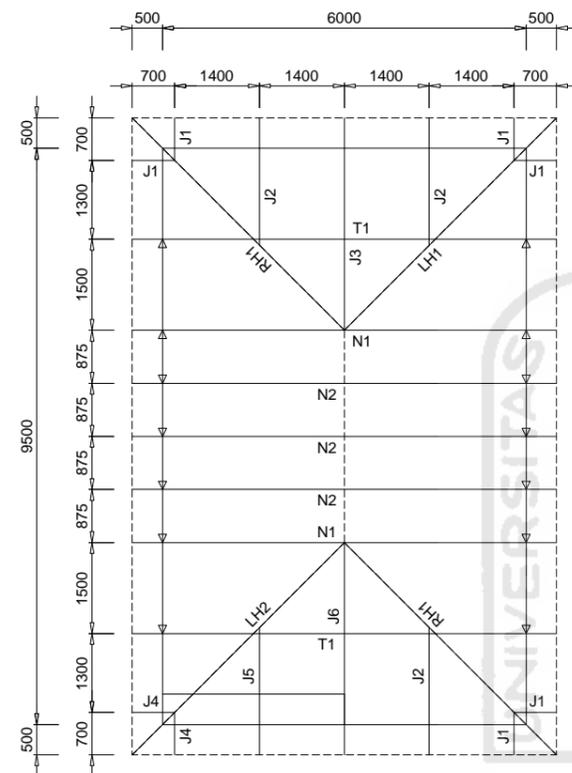
JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020



Roof Area Statistics
 Base Pitch = 45.000°
 Plan Area = 73.500m2
 Pitch Area = 103.945m2

Truss Design Summary	
System	Generic
Wind Load (m/s)	W35N
Roof Load (kPa)	SHEET
TC Dead Load	0.120
TC Live Load	0.250
BC Dead Load	0.140
BC Live Load	0.000
Truss Pitch	45.000
Truss Pitch	35.264
End Batten Spacing	900
Int Batten Spacing	1200
Bottom Chord Restraints	600

Truss Summary	
Truncated Truss	2 12000
Standard Truss	5 30000
LH Hip Rafter	2 8485
RH Hip Rafter	2 8485
Jack Rafter	14 14000

Truss Accessories			
J5	C7508	5	7500
J2	Jack Rafter	1	2970
J2	Jack Rafter	3	2970
J6	Jack Rafter	1	4950
J4	Jack Rafter	2	990
J1	Jack Rafter	6	990
J3	Jack Rafter	1	4950
LH2	Hip Rafter	1	6062
RH1	Hip Rafter	2	6062
LH1	Hip Rafter	1	6062
	Tophat 41	36	6100
	None	15	7500
	50mm Flat Washer [P/N]	22	
	Triple Grip [P/N]	55	
	Creeper Bracket [P/N]	14	
	Truss Boot [P/N]	0	
	M10 Dyna Bolt [T1016]	22	
	Tek #10x16mm [T1016]	950	



JURUSAN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
 RENCANA ATAP

KETERANGAN

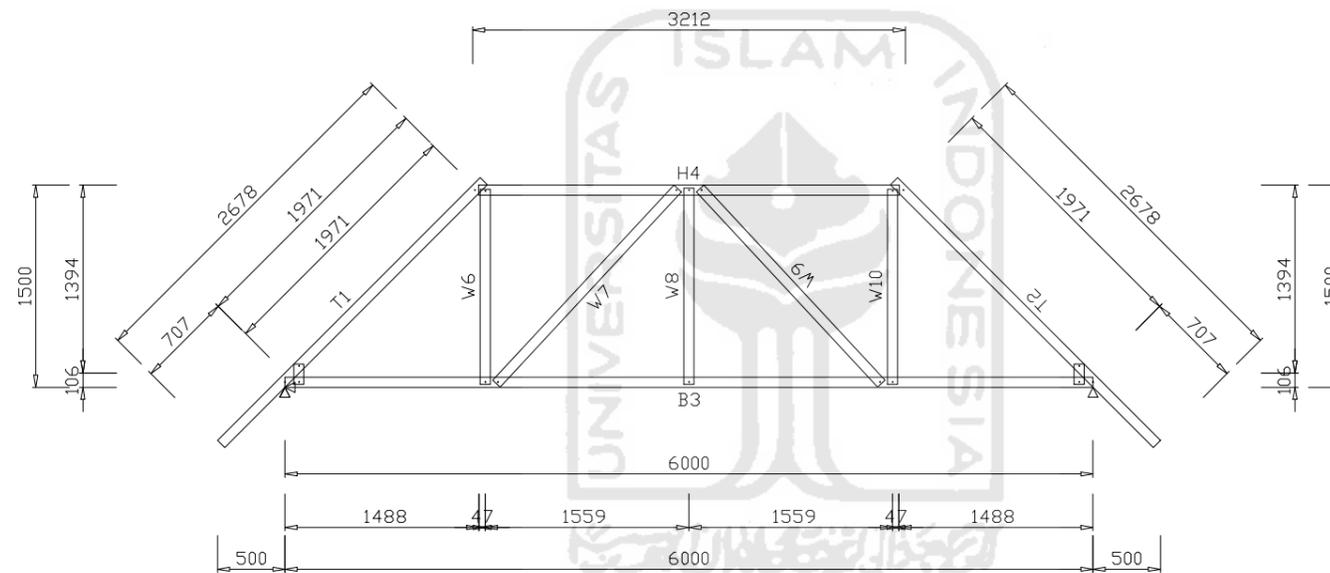
YULINDHA ESTY P.
 13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	72

Truss Materials Summary			
T1	C7508	2	2758
T2	C7508	2	2758
B3	C7510	2	6000
H4	C7510	2	3124
W5	C7508	2	150
W6	C7508	2	1448
W7	C7508	2	1976
W8	C7508	2	1456
W9	C7508	2	1976
W10	C7508	2	1448
W11	C7508	2	150
Truss Weight = 25.4kg			



Mark As T1 Qty = 2
W35N-SHEET-1500-45.000°
Analysis Status = Passed 67%
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

YULINDHA ESTY P.
13511254

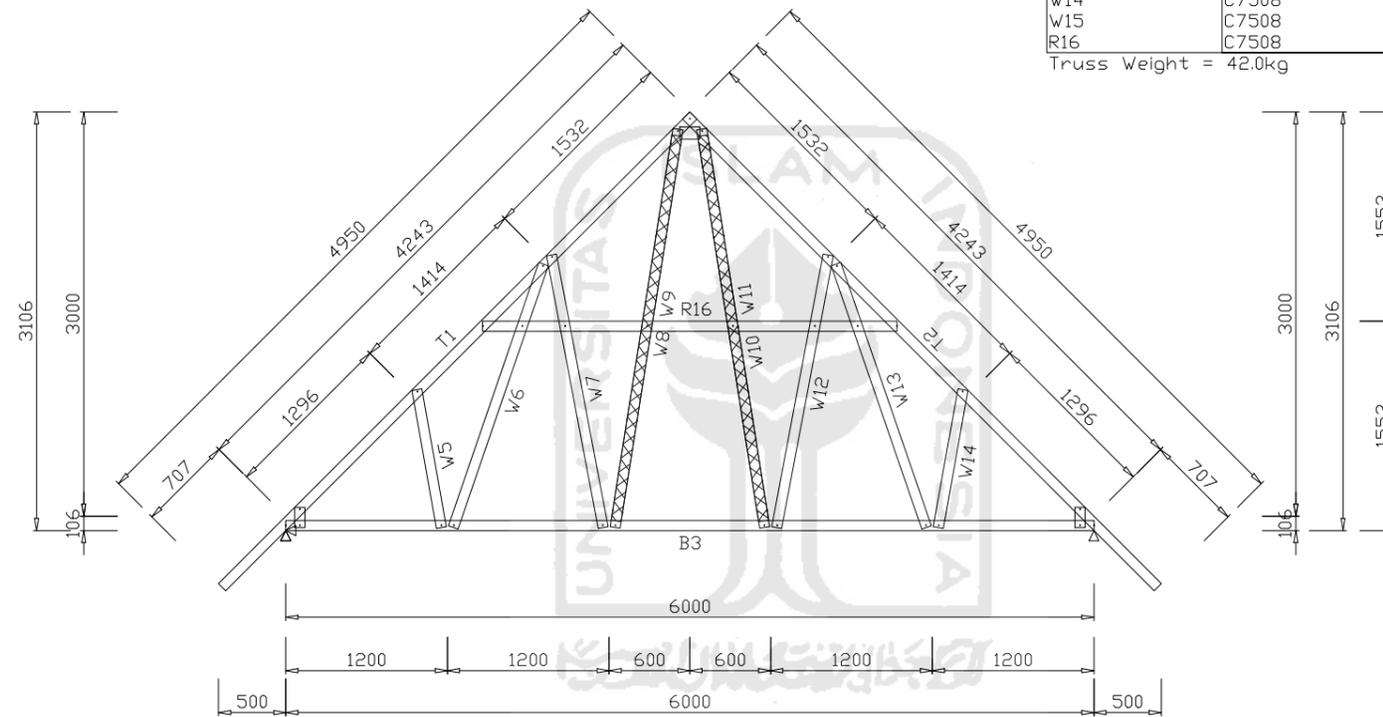
TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	432
Apex Plate []	3

Truss Materials Summary			
T1	C7508	3	4950
T2	C7508	3	4950
B3	C7510	3	6000
W4	C7508	3	150
W5	C7508	3	1038
W6	C7508	3	2067
W7	C7508	3	2058
W8	C7508	3	2993
W9	C7508	3	2893
W10	C7508	3	2993
W11	C7508	3	2893
W12	C7508	3	2058
W13	C7508	3	2067
W14	C7508	3	1038
W15	C7508	3	150
R16	C7508	3	3078

Truss Weight = 42.0kg



Mark As N2 Qty = 3
W35N-SHEET-875-45.000°
Analysis Status = Passed 61%
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

YULINDHA ESTY P.
13511254

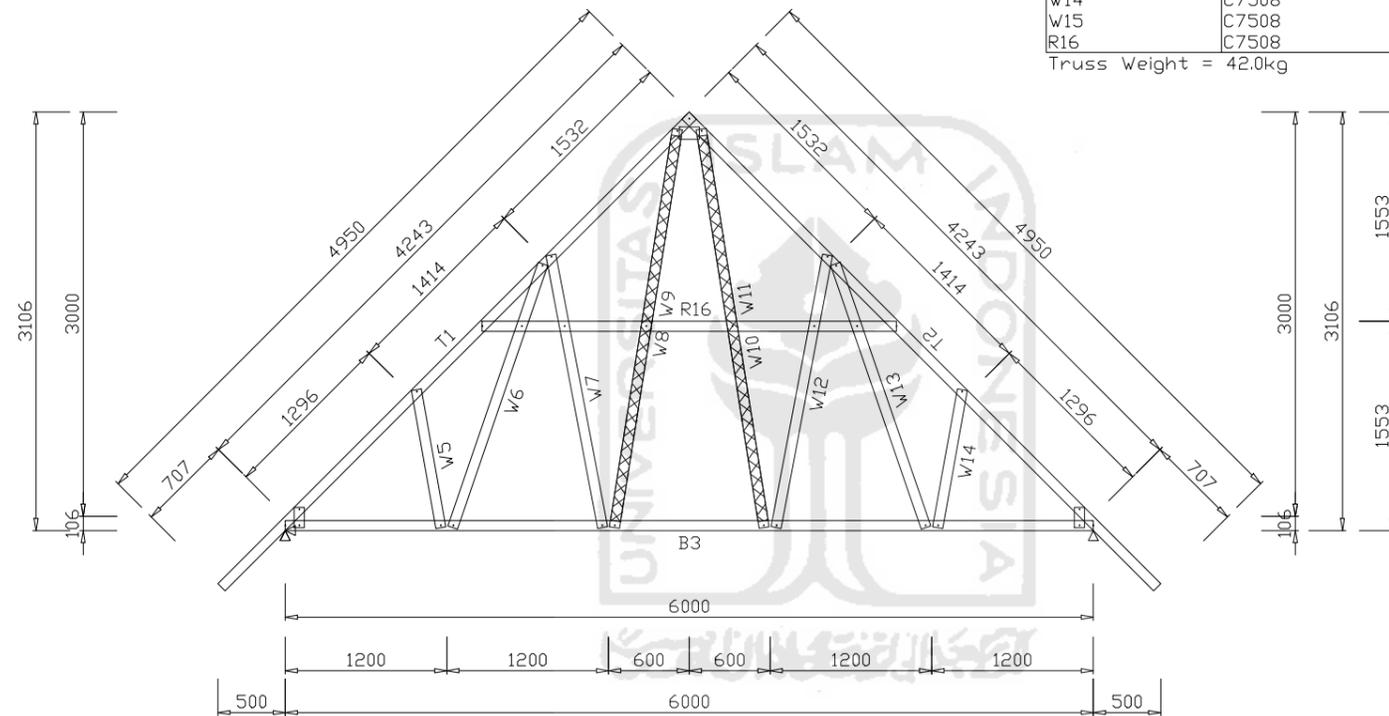
TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	288
Apex Plate []	2

Truss Materials Summary			
T1	C7508	2	4950
T2	C7508	2	4950
B3	C7510	2	6000
W4	C7508	2	150
W5	C7508	2	1038
W6	C7508	2	2067
W7	C7508	2	2058
W8	C7508	2	2993
W9	C7508	2	2893
W10	C7508	2	2993
W11	C7508	2	2893
W12	C7508	2	2058
W13	C7508	2	2067
W14	C7508	2	1038
W15	C7508	2	150
R16	C7508	2	3078

Truss Weight = 42.0kg



Mark As N1 Qty = 2
W35N-SHEET-1000-45.000°
Analysis Status = Passed 62%
FS=6000 AP=3000 AH=3106



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

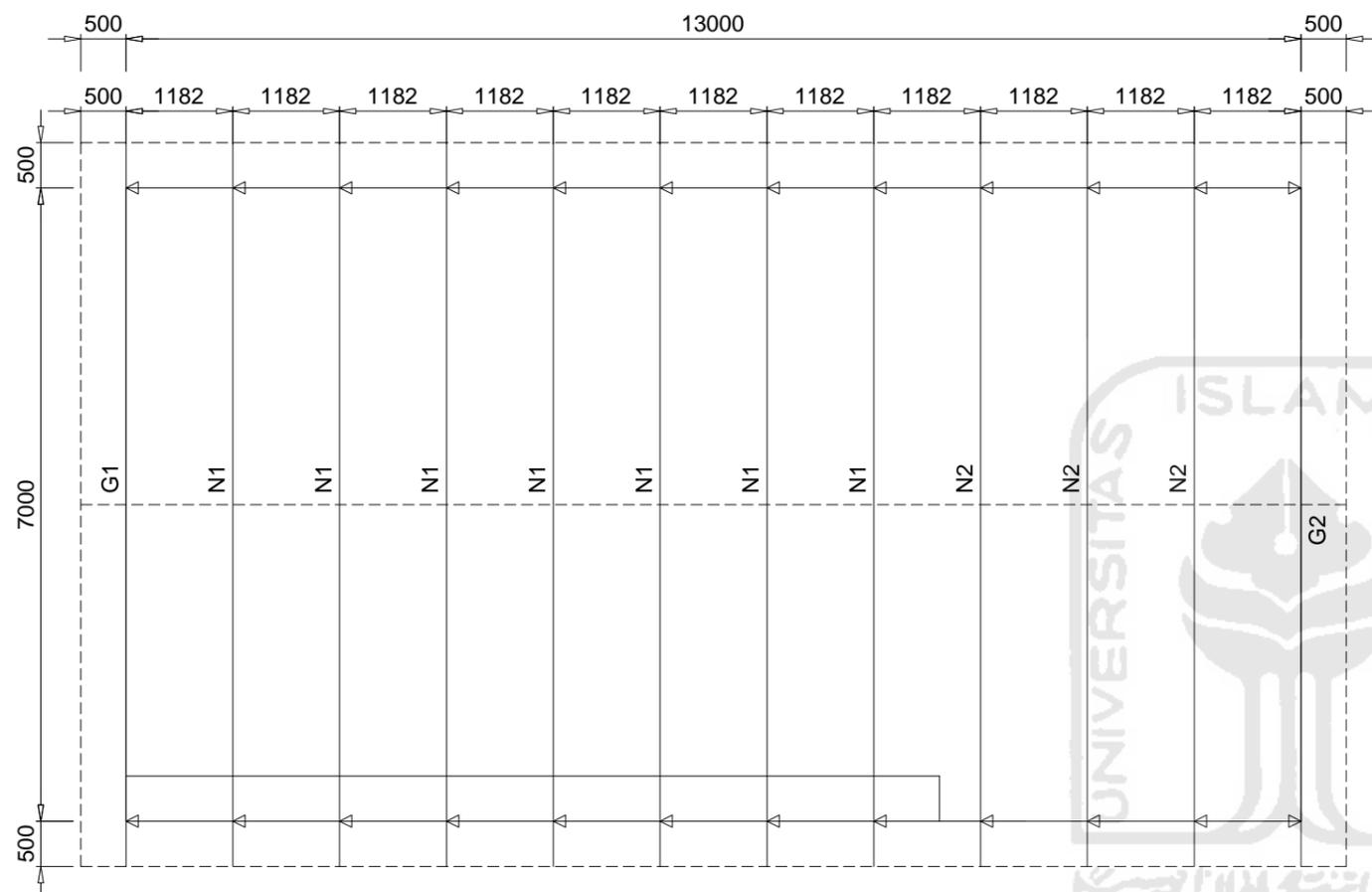
JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020



Truss Design Summary	
System	Generic
Wind Load (m/s)	W35N
Roof Load (kPa)	SHEET
TC Dead Load	0.120
TC Live Load	0.250
BC Dead Load	0.140
BC Live Load	0.000
Truss Pitch	35.000
End Batten Spacing	900
Int Batten Spacing	1200
Bottom Chord Restraints	600

Truss Summary		
Gable Truss	2	14000
Standard Truss	10	70000

Truss Accessories			
C7508		6	7500
Tophat 41		32	6100
None		16	7500
50mm Flat Washer [P/N]		28	
Triple Grip [P/N]		25	
Creeper Bracket [P/N]		0	
Truss Boot [P/N]		0	
M10 Dyna Bolt [T1016]		28	
Tek #10x16mm [T1016]		800	

Roof Area Statistics
 Base Pitch = 35.000°
 Plan Area = 111.916m²
 Pitch Area = 136.624m²



JURUSAN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
 RENCANA ATAP

KETERANGAN

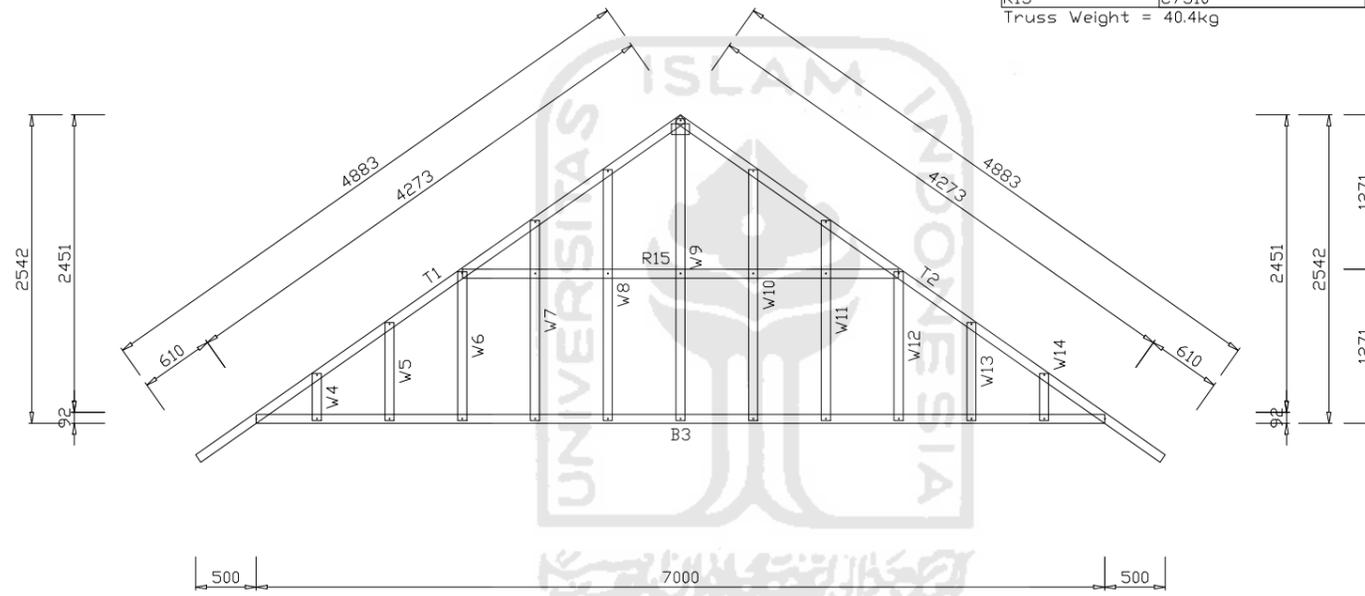
YULINDHA ESTY P.
 13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary		
Tek #10x16mm []		60
Apex Plate []		1

Truss Materials Summary			
T1	C7510	1	4883
T2	C7510	1	4883
B3	C7510	1	7000
W4	C7508	1	389
W5	C7508	1	810
W6	C7508	1	1230
W7	C7508	1	1650
W8	C7508	1	2070
W9	C7508	1	2490
W10	C7508	1	2070
W11	C7508	1	1650
W12	C7508	1	1230
W13	C7508	1	810
W14	C7508	1	389
R15	C7510	1	3596
Truss Weight =			40.4kg



Mark As G2 Qty = 1
W35N-SHEET-1200-35.000°
Analysis Status = Non Structural
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

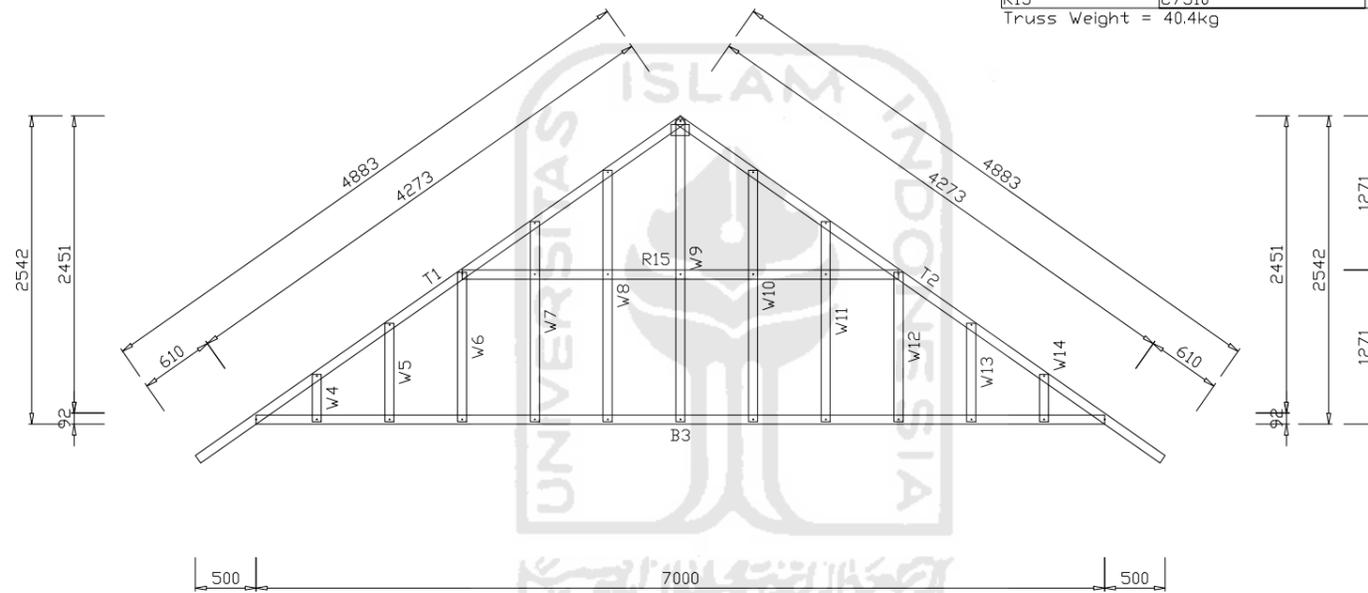
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	60
Apex Plate []	1

Truss Materials Summary			
T1	C7510	1	4883
T2	C7510	1	4883
B3	C7510	1	7000
W4	C7508	1	389
W5	C7508	1	810
W6	C7508	1	1230
W7	C7508	1	1650
W8	C7508	1	2070
W9	C7508	1	2490
W10	C7508	1	2070
W11	C7508	1	1650
W12	C7508	1	1230
W13	C7508	1	810
W14	C7508	1	389
R15	C7510	1	3596
Truss Weight = 40.4kg			



Mark As G1 Qty = 1
W35N-SHEET-1200-35.000°
Analysis Status = Non Structural
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

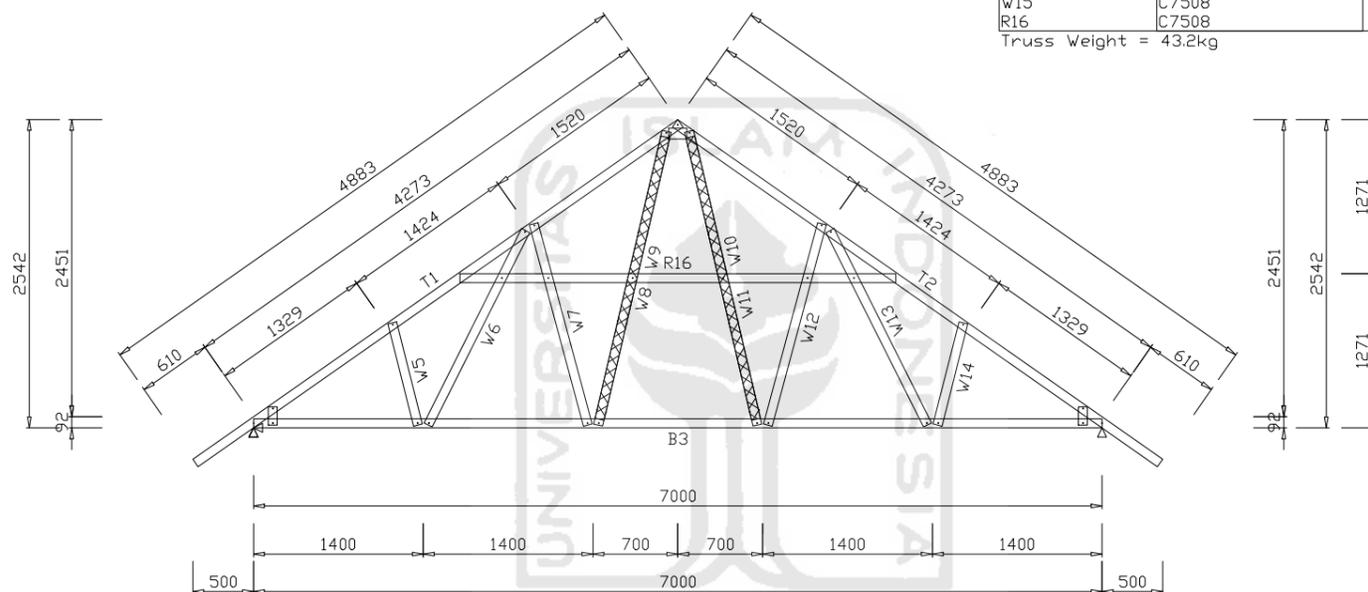
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	396
Apex Plate []	3

Truss Materials Summary			
T1	C7510	3	4883
T2	C7510	3	4883
B3	C7510	3	7000
W4	C7508	3	150
W5	C7508	3	869
W6	C7508	3	1794
W7	C7508	3	1718
W8	C7508	3	2487
W9	C7508	3	2387
W10	C7508	3	2487
W11	C7508	3	2387
W12	C7508	3	1718
W13	C7508	3	1794
W14	C7508	3	869
W15	C7508	3	150
R16	C7508	3	3596
Truss Weight =			43.2kg



Mark As N2 Qty = 3
W35N-SHEET-1182-35.000°
Analysis Status = Passed 45%
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

YULINDHA ESTY P.
13511254

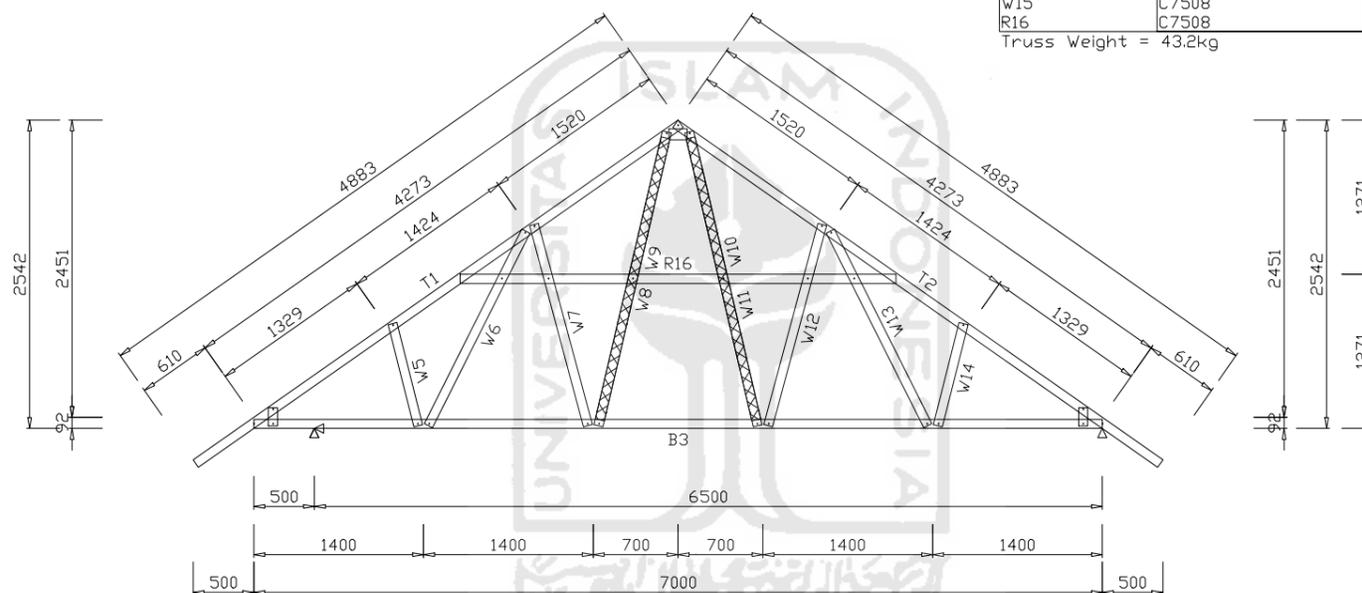
TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	924
Apex Plate []	7

Truss Materials Summary			
T1	C7510	7	4883
T2	C7510	7	4883
B3	C7510	7	7000
W4	C7508	7	150
W5	C7508	7	869
W6	C7508	7	1794
W7	C7508	7	1718
W8	C7508	7	2487
W9	C7508	7	2387
W10	C7508	7	2487
W11	C7508	7	2387
W12	C7508	7	1718
W13	C7508	7	1794
W14	C7508	7	869
W15	C7508	7	150
R16	C7508	7	3596

Truss Weight = 43.2kg



Mark As N1 Qty = 7
W35N-SHEET-1182-35.000°
Analysis Status = Passed 65%
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

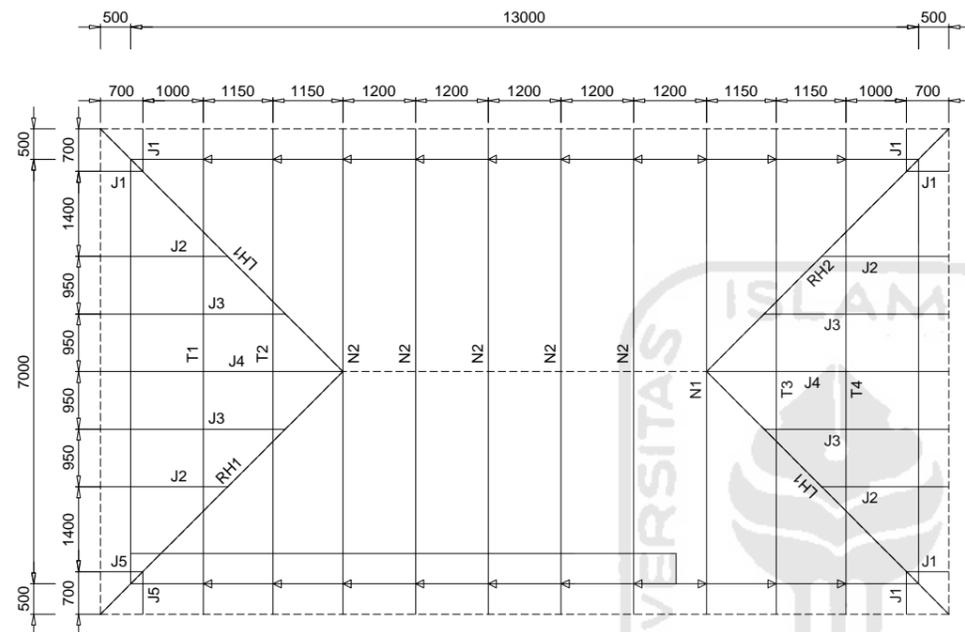
JUDUL GAMBAR :
RENCANA ATAP

KETERANGAN

YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020



Roof Area Statistics
 Base Pitch = 35.000°
 Plan Area = 111.995m²
 Pitch Area = 136.721m²

Truss Design Summary	
System	Generic
Wind Load (m/s)	W35N
Roof Load (kPa)	SHEET
TC Dead Load	0.120
TC Live Load	0.250
BC Dead Load	0.140
BC Live Load	0.000
Truss Pitch	35.000
Truss Pitch	26.341
End Batten Spacing	900
Int Batten Spacing	1200
Bottom Chord Restraints	600

Truss Summary		
Truncated Truss	4	28000
Standard Truss	6	42000
LH Hip Rafter	2	9899
RH Hip Rafter	2	9899
Jack Rafter	18	25200

Truss Accessories			
	C7508	6	7500
J2	Jack Rafter	4	2564
J3	Jack Rafter	4	3723
J4	Jack Rafter	2	4883
J1	Jack Rafter	6	855
J5	Jack Rafter	2	855
LH1	Hip Rafter	2	6312
RH1	Hip Rafter	1	6312
RH2	Hip Rafter	1	6312
	Tophat 41	42	6100
	None	17	7500
	50mm Flat Washer [P/N]	28	
	Triple Grip [P/N]	75	
	Creeper Bracket [P/N]	18	
	Truss Boot [P/N]	0	
	M10 Dyna Bolt [T1016]	28	
	Tek #10x16mm [T1016]	1150	



JURUSAN TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :
 RENCANA ATAP

KETERANGAN

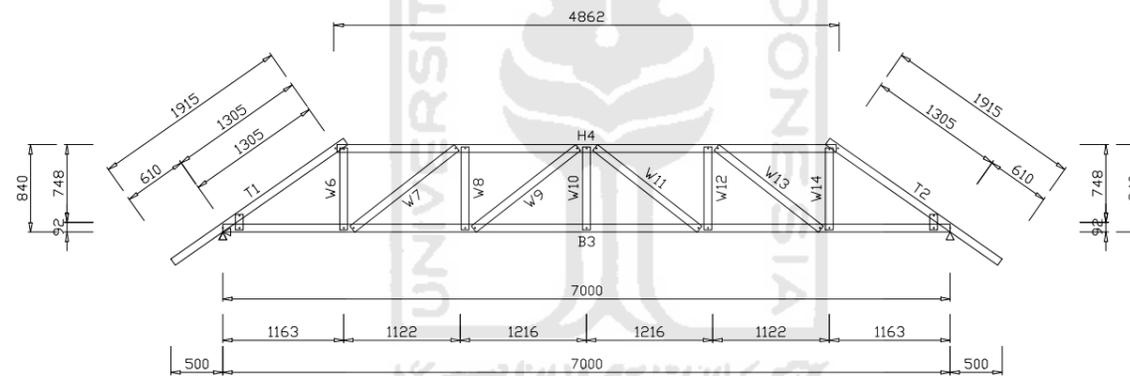
YULINDHA ESTY P.
 13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	52

Truss Materials Summary			
T1	C7508	1	2025
T2	C7508	1	2025
B3	C7510	1	7000
H4	C7510	1	4804
W5	C7508	1	150
W6	C7508	1	788
W7	C7508	1	1275
W8	C7508	1	796
W9	C7508	1	1275
W10	C7508	1	796
W11	C7508	1	1275
W12	C7508	1	796
W13	C7508	1	1275
W14	C7508	1	788
W15	C7508	1	150
Truss Weight = 28.1kg			



Mark As T4 Qty = 1
W35N-SHEET-1200-35.000°
Analysis Status = Passed 62%
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :

DETAIL
KUDA-KUDA
ATAP LIMASAN
RUMAH TIPE 90

KETERANGAN

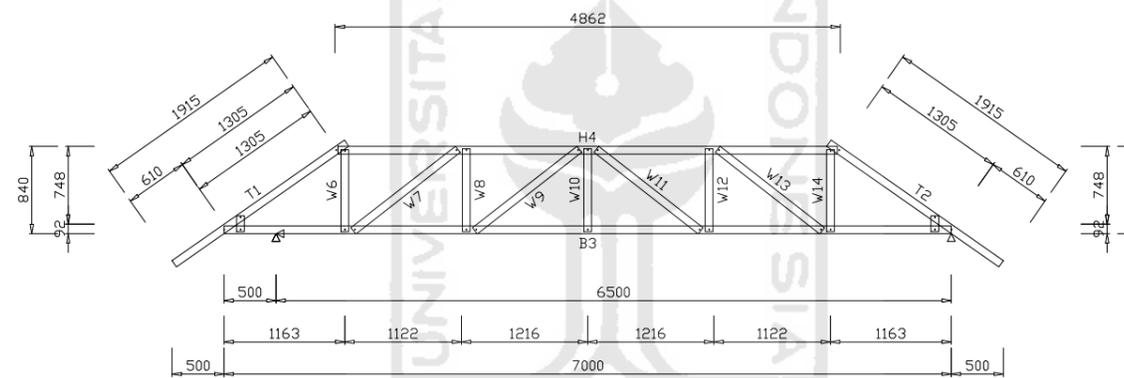
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	52

Truss Materials Summary			
T1	C7508	1	2025
T2	C7508	1	2025
B3	C7510	1	7000
H4	C7510	1	4804
W5	C7508	1	150
W6	C7508	1	788
W7	C7508	1	1275
W8	C7508	1	796
W9	C7508	1	1275
W10	C7508	1	796
W11	C7508	1	1275
W12	C7508	1	796
W13	C7508	1	1275
W14	C7508	1	788
W15	C7508	1	150
Truss Weight = 28.1kg			



Mark As T1 Qty = 1
W35N-SHEET-1200-35.000°
Analysis Status = Passed 61%
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :

DETAIL
KUDA-KUDA
ATAP LIMASAN
RUMAH TIPE 90

KETERANGAN

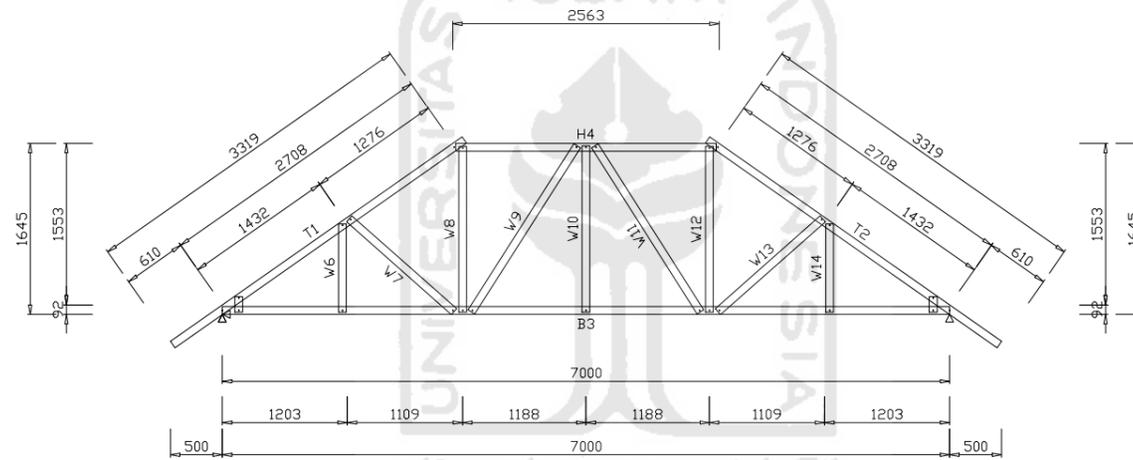
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm [J]	52

Truss Materials Summary			
T1	C7508	1	3428
T2	C7508	1	3428
B3	C7510	1	7000
H4	C7510	1	2505
W5	C7508	1	150
W6	C7508	1	849
W7	C7508	1	1346
W8	C7508	1	1593
W9	C7508	1	1892
W10	C7508	1	1601
W11	C7508	1	1892
W12	C7508	1	1593
W13	C7508	1	1346
W14	C7508	1	849
W15	C7508	1	150
Truss Weight = 31.7kg			



Mark As T3 Qty = 1
W35N-SHEET-1150-35.000°
Analysis Status = Passed 61%
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :

DETAIL
KUDA-KUDA
ATAP LIMASAN
RUMAH TIPE 90

KETERANGAN

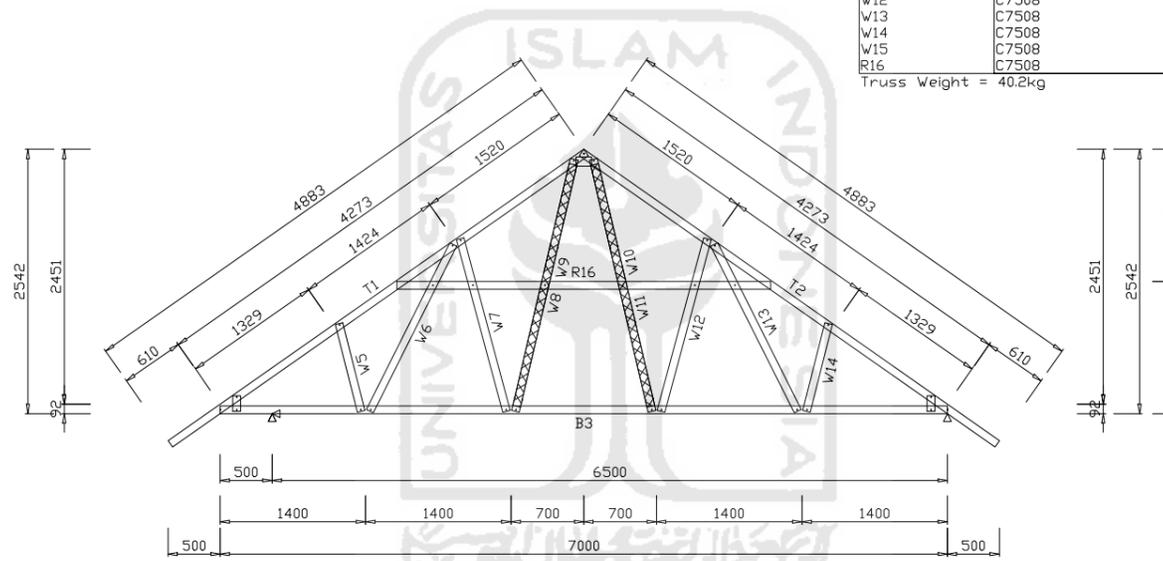
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	660
Apex Plate []	5

Truss Materials Summary		
T1	C7508	4883
T2	C7508	4883
B3	C7510	7000
W4	C7508	150
W5	C7508	869
W6	C7508	1794
W7	C7508	1718
W8	C7508	2487
W9	C7508	2387
W10	C7508	2487
W11	C7508	2387
W12	C7508	1718
W13	C7508	1794
W14	C7508	869
W15	C7508	150
R16	C7508	3596
Truss Weight = 40.2kg		



Mark As N2 Qty = 5
W35N-SHEET-1200-35.000*
Analysis Status = Passed 80%
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :

DETAIL
KUDA-KUDA
ATAP LIMASAN
RUMAH TIPE 90

KETERANGAN

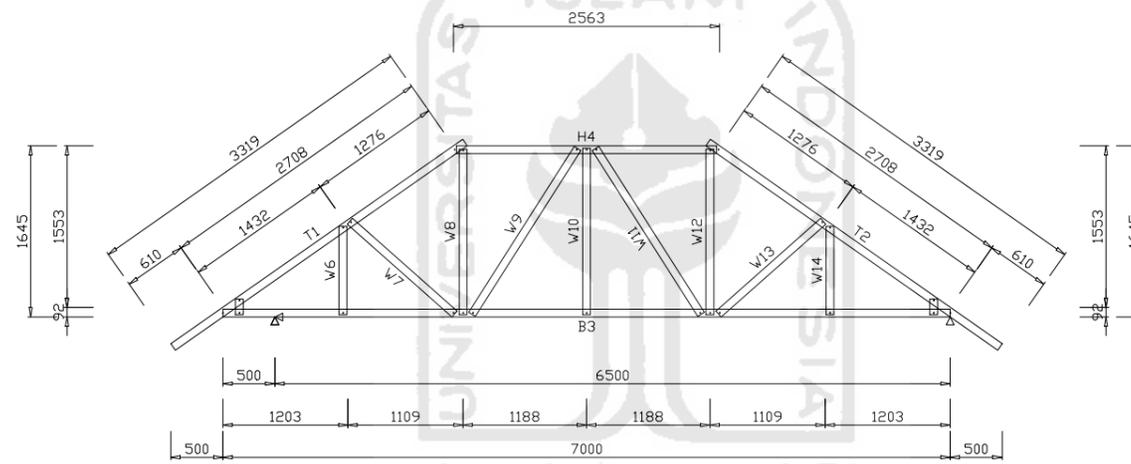
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	52

Truss Materials Summary			
T1	C7508	1	3428
T2	C7508	1	3428
B3	C7510	1	7000
H4	C7510	1	2505
W5	C7508	1	150
W6	C7508	1	849
W7	C7508	1	1346
W8	C7508	1	1593
W9	C7508	1	1892
W10	C7508	1	1601
W11	C7508	1	1892
W12	C7508	1	1593
W13	C7508	1	1346
W14	C7508	1	849
W15	C7508	1	150
Truss Weight = 31.7kg			



Mark As T2 Qty = 1
W35N-SHEET-1150-35.000°
Analysis Status = Passed 60%
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :

DETAIL
KUDA-KUDA
ATAP LIMASAN
RUMAH TIPE 90

KETERANGAN

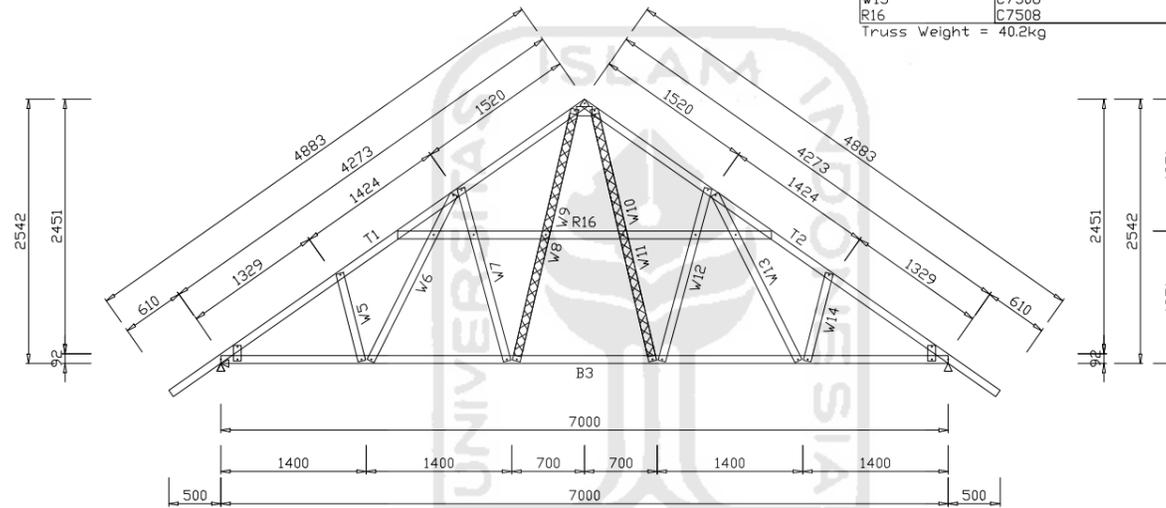
YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020

Truss Parts Summary	
Tek #10x16mm []	132
Apex Plate []	1

Truss Materials Summary			
T1	C7508	1	4883
T2	C7508	1	4883
B3	C7510	1	7000
W4	C7508	1	150
W5	C7508	1	869
W6	C7508	1	1794
W7	C7508	1	1718
W8	C7508	1	2487
W9	C7508	1	2387
W10	C7508	1	2487
W11	C7508	1	2387
W12	C7508	1	1718
W13	C7508	1	1794
W14	C7508	1	869
W15	C7508	1	150
R16	C7508	1	3596
Truss Weight = 40.2kg			



Mark As N1 Qty = 1
W35N-SHEET-1200-35.000°
Analysis Status = Passed 62%
FS=7000 AP=3500 AH=2542



JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

TUGAS AKHIR

DOSEN

VENDIE ABMA, S.T., M.T.

JUDUL GAMBAR :

DETAIL
KUDA-KUDA
ATAP LIMASAN
RUMAH TIPE 90

KETERANGAN

YULINDHA ESTY P.
13511254

TANGGAL

11 Oktober 2020