



PROYEK AKHIR
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN BODI MOBIL STATIS
(BAGIAN BELAKANG) TMUNEJ-1 HYBRID VEHICLE

Oleh :

Khubaik Hasan
101903101013

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

2015



PROYEK AKHIR
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN BODI MOBIL STATIS
(BAGIAN BELAKANG) TMUNEJ-1 HYBRID VEHICLE

PROYEK AKHIR

Diajukan Guna Melengkapi Proyek Akhir dan Memenuhi Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Diploma III (DIII) Teknik Mesin
dan Mencapai Gelar Ahli Madya

Oleh :

Khubaik Hasan

101903101013

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2015

PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini dibuat sebagai perwujudan rasa terima kasih kepada:

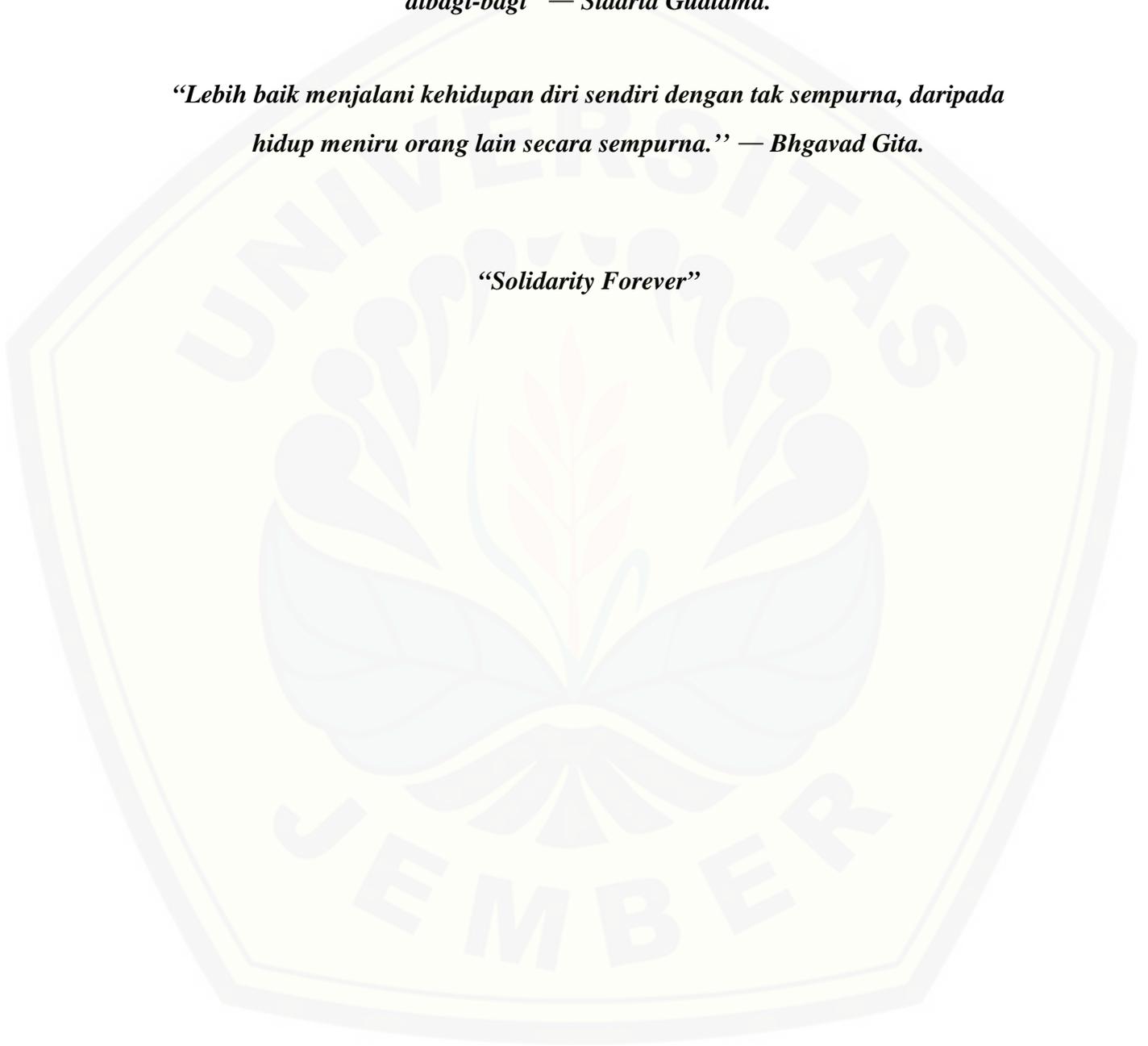
1. Allah SWT atas segala berkah rahmat dan rizki-Nya, serta kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW;
2. Ayahanda Qoribun dan Ibunda Misinah yang senantiasa memberi do'a, dukungan, kepercayaan, dan memberikan motivasi serta kasih sayang dan pengorbanan selama ini;
3. Seluruh anggota keluarga, saudara, yang selalu mendoakan hingga terselesaikannya proyek akhir ini;
4. Guru-guruku dari TK, SD, SMP, SMA, dan Dosen PerguruanTinggi atas semua ilmu yang telah diberikan;
5. Almamaterku yang aku cintai dan banggakan;
6. Teman seperjuangan yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang selalu membantu dalam segala hal;
7. Rekan-rekan di Jurusan Teknik Mesin terutama D III angkatan 2010, yang telah memberikan motivasi, dukungan dan doa'anya **“Solidarity Forever”**.

MOTTO

“Sebuah lilin masih akan menyala walaupun apinya diambil untuk menyalakan seribu lilin yang lainnya, ilmu tidak akan berkurang karena dibagi-bagi” — Sidarta Guatama.

“Lebih baik menjalani kehidupan diri sendiri dengan tak sempurna, daripada hidup meniru orang lain secara sempurna.” — Bhgavad Gita.

“Solidarity Forever”



PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khubaik Hasan

NIM : 101903101013

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir dengan judul: ” ***Perancangan dan Pembuatan Bodi Mobil Statis (Bagian Belakang) Tmunej-1 Hybrid Vehicle***” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika didalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur pemaksaan serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus

Yang Menyatakan,

Khubaik Hasan

101903101013

LAPORAN PROYEK AKHIR

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN CHASSIS
(BAGIAN CHASSIS TENGAH) TMUNEJ-1 HYBRID VEHICLE**

Oleh:

Khubaik Hasan

101903101013

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Aris Zainul Mutaqin, ST, M.T.

Dosen Pembimbing II : Ir. Ahmad Syuhri, M.T.

PENGESAHAN PROYEK AKHIR

Laporan Proyek Akhir ini yang berjudul “*Perancangan dan Pembuatan Bodi Mobil Statis (Bagian Belakang) Tmunej-1 Hybrid Vehicle*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari :
Tanggal :
Tempat :

Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Aris Zainul Muttaqin, ST,MT.
NIP. 19681207 199512 1 002

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.
NIP. 19670123 199702 1 001

Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Ir. FX. Kristianta, M.Eng.
NIP. 19650120 200112 1 001

Santoso Mulyadi, S.T., M.T.
NIP. 19700228 199702 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Perancangan dan Pembuatan Bodi Mobil Statis (Bagian Belakang) Tmunej-1 Hybrid Vehicle, Khubaik Hasan, 101903101013; 2015; 101 Halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Perancangan dan Pembuatan Bodi Mobil Statis (Bagian Belakang) Tmunej-1 Hybrid Vehicle ini mempunyai berbagai tujuan yang diharapkan dalam kemajuan teknik untuk menciptakan mobil sebagai bahan tugas akhir. Selain itu agar terciptanya mobil ini menjadikan motivasi untuk proyek akhir khususnya D3 berikutnya.

Prinsip kerja dari mobil ini yaitu sebagai berikut, pertama engine dihidupkan, setelah dihidupkan putaran dan daya dari engine ditransmisikan oleh pinion. Kemudian dari pinion inilah putaran dari engine diteruskan ke gear yang terdapat pada poros, transmisi ini melalui rantai untuk memutar poros roda belakang.

Bodi Statis ini memiliki dimensi dengan panjang 1120 mm, lebar 900 mm. Bahan rangka menggunakan bahan kayu dan triplek. Dengan finishing penempelan tanah liat.

Setelah dilakukan pengujian masih terdapat hal-hal yang perlu di sempurnakan yaitu diantaranya pembuatan rangka disarankan memilih besi profil yang lebih besar dari ukuran rangka mobil yang dirancang sekarang agar lebih mampu meredam getaran.

PRAKATA

Alhamdulillah, ucapan syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “*Perancangan dan Pembuatan Bodi Mobil Statis (Bagian Belakang) Tmunej-1 Hybrid Vehicle*”.

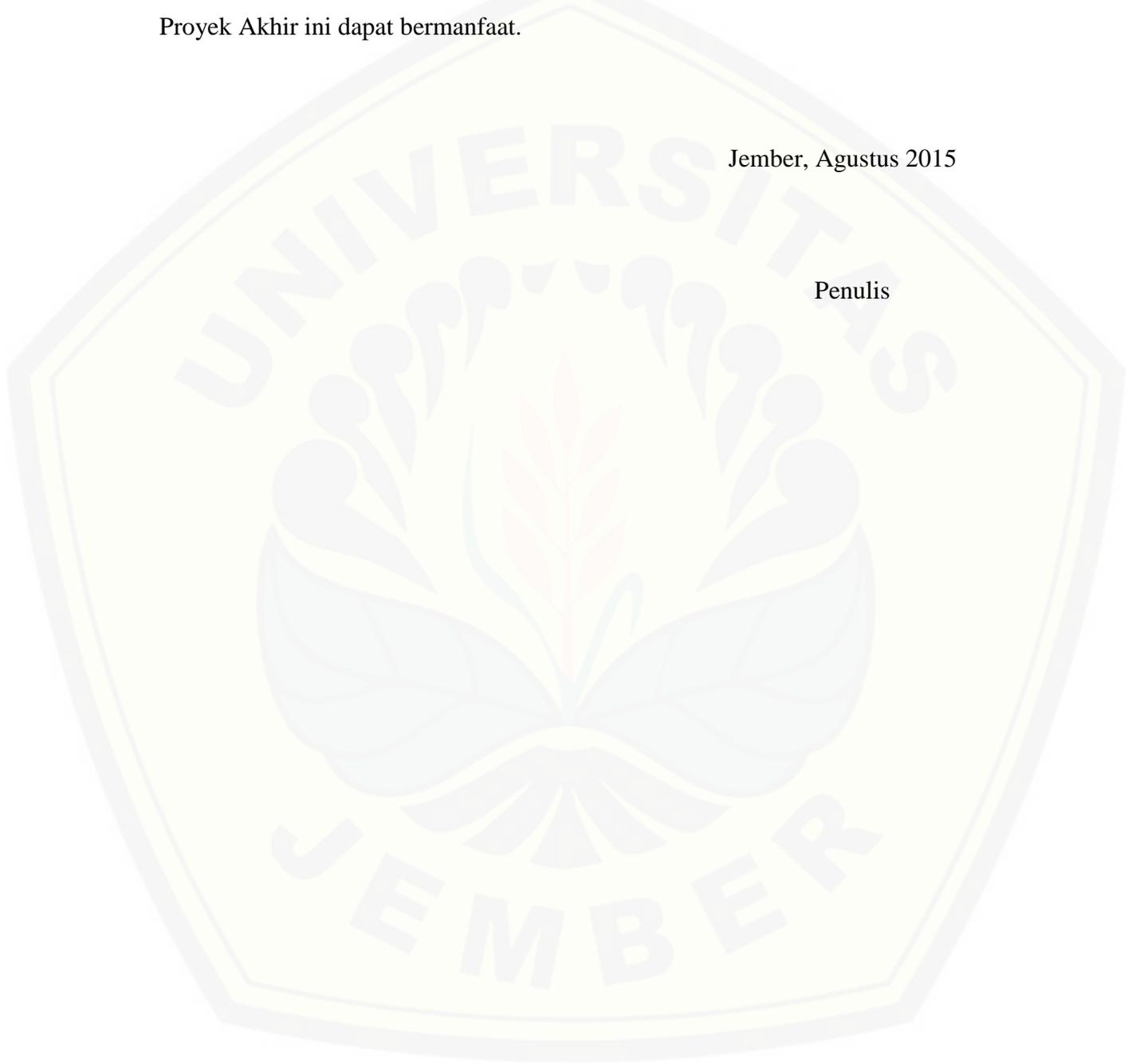
Penulisan Proyek Akhir ini tidak dapat terlepas dari bimbingan, arahan, semangat dan motivasi dari pihak lain dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penulisan laporan proyek akhir ini, antara lain kepada:

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Hari Arbiantara, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
3. Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T. selaku Ketua Komisi Bimbingan/Jurusan D3 Mesin.
4. Bapak Aris Zainul Mutaqin, ST, M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan Proyek Akhir ini.
5. Bapak Ir. Ahmad Syuhri, M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan Proyek Akhir ini.
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang juga telah membantu dalam proses penyelesaian laporan akhir ini.
7. Para teknisi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan akhir ini.
8. Semua teman-teman DIII Teknik Mesin angkatan 2010 Universitas Jember yang telah membantu sejak awal perkuliahan sampai penulisan proyek akhir ini dan sebagai rekan kerja untuk terciptanya mobil proyek akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proyek Akhir masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran sangat diperlukan dari semua pihak demi kesempurnaan Proyek Akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, Agustus 2015

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
PENULIS	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Komponen Body Statis Bagian Belakang	4
2.2 Material komposit	4
2.2.1 Definisi dan klasifikasi komposit	4
2.2.2 Material penyusun komposit	5
2.2.3 Matrik	5
2.2.4 Fiber	6
2.3 Kekakuan komposit	7
2.4 Kekuatan komposit	7
2.5 Cetakan	7
2.6 Proses manufaktur	9
2.6.1 Pengukuran	9

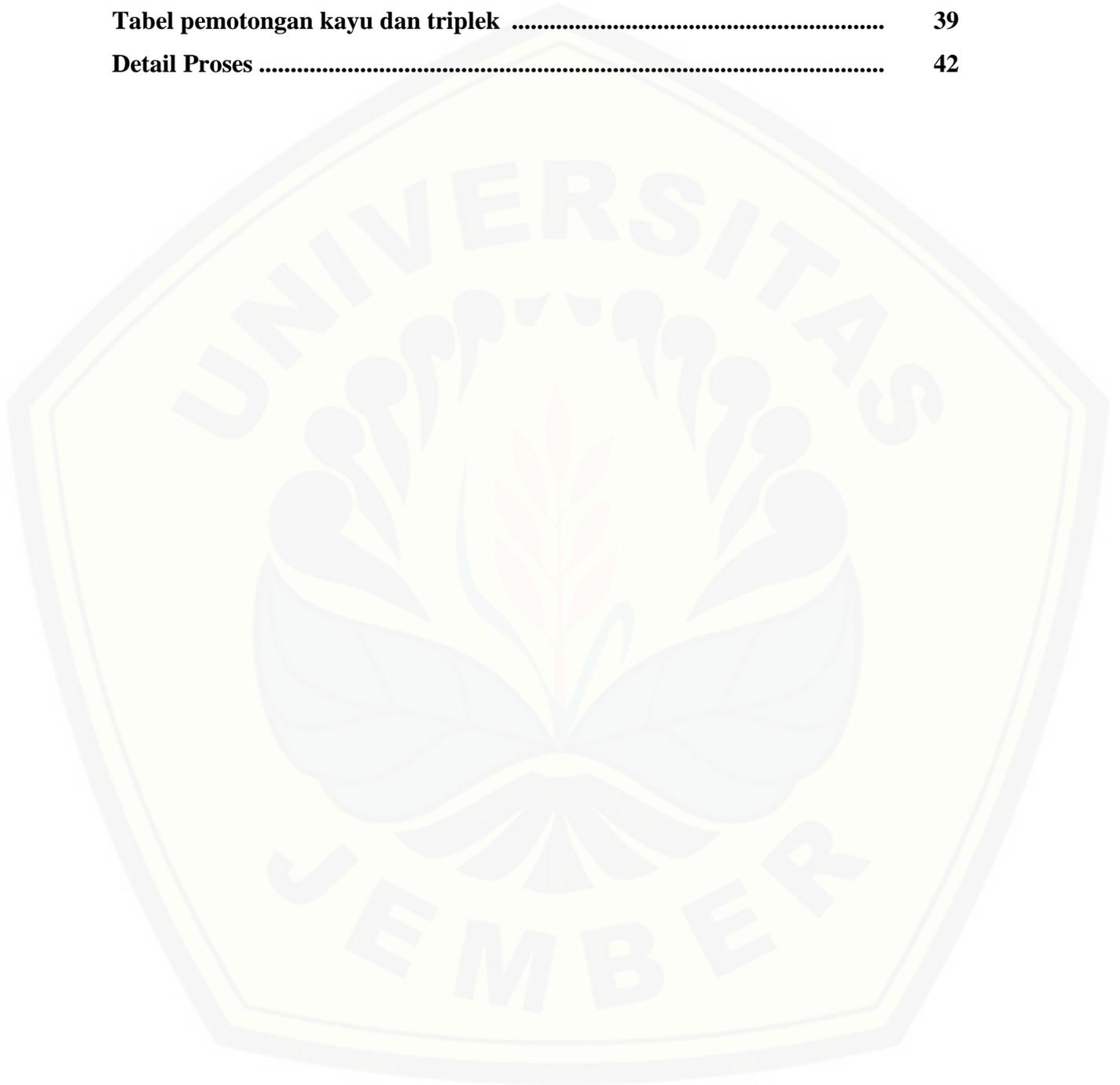
2.6.2 Penandaan.....	13
2.6.3 Pemotongan.....	14
2.6.4 Perakitan.....	15
BAB 3. METODOLOGI.....	16
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	16
3.1.1 Alat.....	16
3.1.2 Bahan.....	16
3.2 Waktu dan Tempat.....	16
3.2.1 Waktu.....	16
3.2.2 Tempat.....	16
3.3 Metode.....	17
3.3.1 Perencanaan dan Perancangan.....	17
3.3.2 Proses Pembuatan.....	17
3.3.3 Proses Perakitan.....	17
3.3.4 Pengujian Bodi.....	18
3.3.5 Penyempurnaan Bodi.....	18
3.3.6 Pembuatan Laporan.....	18
3.3.7 Desain Rancangan Mobil Hybrid Yang Diusulkan.....	20
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Rangka Pembuatan Bodi Statis Bagian Belakang.....	23
4.1.1 Perancangan rangka.....	25
4.2 PerencanaanManufaktur Rangka Bodi Bagian Belakang.....	28
4.2.1 Peta proses.....	28
4.2.2 Peta proses.....	29
4.2.3 Perakitan triplek.....	31
4.2.4 Proses penempelan tanah liat.....	33
BAB 5. PENUTUP.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustasi material penyusun komposit.....	5
Gambar 2.2 Proses hand lay up.....	8
Gambar 2.3 Mistar	10
Gambar 2.4 Meteran gulung dan Meteran Sabuk	10
Gambar 2.5 Aturan pengukuran.....	11
Gambar 2.6 Pengambilan ukuran dengan jangka.....	12
Gambar 2.7 Pengukur sudut.....	13
Gambar 2.8 Cara penggunaan pengukur sudut	13
Gambar 2.9 Penandaan dengan spidol	13
Gambar 2.10 Gergaji kayu	14
Gambar 2.11 Macam-macam bentuk palu	14
Gambar 3.1 Flow Chart Pembuatan body statis bagian belakang	19
Gambar 3.2 Mobil secara utuh.....	20
Gambar 3.3 Rangka kayu bodi statis mobil hybrid.....	21
Gambar 3.4 Rangka triplek bodi statis mobil hybrid.....	22
Gambar 4.1 Rancangan utuh bodi statis	24
Gambar 4.2 Rangka bodi statis beserta ukurannya.....	25
Gambar 4.3 Rangka kayu bodi belakang (a).....	26
Gambar 4.3 Rangka kayu bodi belakang (b).....	27
Gambar 4.5 Rangka bodi triplek bagian belakang.....	28
Gambar 4.6 Peta proses pemotongan dan penempelan triplek	32
Gambar 4.7 Rangka bodi triplek.....	33
Gambar 4.8 Membuat skat/mal bodi mobil	33
Gambar 4.9 Membuat adonan tanah liat	34
Gambar 4.10 Menempelkan tanah liat pada dinding rangka bodi	35
Gambar 4.11 Bentuk cetakan bodi tanah liat tampak belakang.....	35
Gambar 4.12 Memberi now drop pada cetakan	36
Gambar 4.13 peta proses	37
Gambar 4.14 Peta proses.....	38

DAFTAR LAMPIRAN

Peta proses	37
Tabel pemotongan kayu dan triplek	39
Detail Proses	42



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di jaman yang sudah maju dan modern ini berbagai jenis mobil sudah berhasil dibuat oleh manusia. Dari yang berbahan bakar bensin, hingga yang berbahan bakar listrik bahkan panas dari cahaya matahari. Mobil pertama kali ditemukan oleh Nicolas-Joseph Cugnot yang berasal dari Prancis pada tahun 1769. Cugnot terinspirasi saat melihat bentuk kereta kuda yang dilengkapi dengan ban. Kemudian Cugnot mencoba untuk membuat kendaraan yang bergerak dengan mesin uap. Pada tahun 1801, penemuan Cugnot ini diteruskan oleh warga Britania bernama Richard Trevithick.

Kendaraan mesin uap mengalami perkembangan lebih pesat saat dikembangkan oleh Lunar Society, di Birmingham, Inggris. Carl Benz dari Mannheim merupakan pembuat mobil pertama yang menggunakan bahan bakar bensin pada tahun 1886. Kemudian di waktu yang hampir bersamaan Gottlieb Daimler dan Wilhelm Maybach dari Stuttgart juga membuat mobil dengan bahan bakar bensin. Namun, Benz terlebih dahulu menyelesaikan penemuan itu dan mempatenkan penemuan tersebut pada tahun 1879.

Pada 5 November 1895, AS memberikan hak paten kepada George B. Selden untuk mesin mobil dua-stroke. Penerobosan spektakuler ini juga dilakukan oleh Berta Benz pada 1888. Untuk beberapa dekade, mesin-uap, listrik, dan bensin saling bersaing. Pada tahun 1902 Olds mobil memproduksi mobil dengan harga terjangkau dalam skala besar, dan kemudian dikembangkan besar-besaran oleh Henry Ford pada 1910an. Perkembangan teknologi otomotif sangat pesat pada periode 1900 sampai pertengahan 1920an. Hal ini disebabkan oleh banyaknya pembuat mobil kecil yang saling berkompetisi untuk meraih perhatian dunia. Pada tahun 1930-an jumlah produsen mobil berkurang drastis. Barulah pada tahun 1960-an saat harga barang-

barang elektronik cukup murah untuk diproduksi massal, mobil dan berbagai inovasi berkembang kembali.

Pada globalisasi, system transportasi semakin penting dalam setiap kehidupan masyarakat, karena system transportasi sangat berperan penting dalam penyebaran apapun itu seperti bahan logistik, penyebaran penduduk, memperdekat jarak antara satu kota ke kota yang lain. Data dari Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Gaikindo) menunjukkan angka penjualan mobil yang terus meningkat, dari 354.331 unit pada tahun 2003 meningkat menjadi 816.322 unit di tahun 2012. Hal ini menunjukkan tingkat kebutuhan kendaraan bermotor khususnya mobil cukup tinggi.

Namun dalam kenyataannya semakin cepat pertumbuhan suatu system transportasi sangat mempengaruhi penggunaan jumlah sumber daya alam seperti minyak bumi yang harus disediakan untuk operasional kendaraan-kendaraan tersebut. Padahal semakin hari cadang sumber daya alam seperti minyak bumi semakin menipis. Oleh karena itu banyak penelitian dilakukan agar bagaimana caranya suatu kendaraan bisa menggunakan energy alternative seperti energy matahari, biogas dan alternative energy lainnya.

Pada proposal penelitian ini akan dirancang dan dibuat sebuah bodi statis bagian belakang, yang nantinya akan dibuat untuk melengkapi bagian dari mobil hybrid **“TMUNEJ-1 HYBRID VEHICLE”** yang merupakan pengembangan konsep mobil dengan energy alternatif.

1.2 RumusanMasalah

Masalah yang akan dibahas adalah bagaimana merancang dan membuat body statis mobil bagian belakang ini efektif dan efisien. Perancangan ini diharapkan sebagai bekal dalam pembuatan bendanya, agar nanti tidak akan menemui masalah dalam hal pemasangan dan pengujian, sehingga pemakaiannya maksimal dalam melakukan penopangan mobil hybrid.

1.3 Batasan Masalah

Untuk mencegah pembahasan yang lebih luas, maka batasan masalah proyek akhir ini yang akan dibahas tentang bodi statis bagian belakang yaitu sebagai berikut:

- a. Perancangan kerangka body statis
- b. Pembuatan kerangka body statis
- c. Pembuatan bodi statis bagian belakang
- d. Proses finishing.

1.4 Tujuan dan Manfaat

- a. Tujuan dari perancangan dan pembuatan suatu body mobil ini adalah merancang dan membuat suatu body mobil ini agar hasilnya maksimal, efektif dan efisien karena akan dijadikan sebagai landasan penopang dari kendaraan mobil hybrid ini.
- b. Manfaat dari perancangan dan pembuatan suatu bodi utama mobil ini adalah akan menghindarkan bodi mobil dari keretakan, dan menjaga airodinamis dari bodi utama ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komponen Body Statis Bagian Belakang

Perkembangan dan kemajuan teknologi otomotif, Jumlah dari komponen bodi kendaraan juga semakin banyak, yang dibuat dengan teknologi yang bervariasi dan komponen dengan bahan tersebut yang juga semakin maju. Walaupun perkembangan bahan dari bodi utama kendaraan sudah maju dengan bahan fiberglass atau plastik, namun saat ini masih didominasi oleh komponen berasal dari plat besi. Perkembangan bodi melalui teknologi komponen bodi utama ini dengan bahan plastic belum bisa sepopuler plat, namun demikian beberapa komponen bodi utama yang memiliki komponen utama plat, kadang juga memiliki komponen plastik, fiber bahkan serat goni. Adapun aspek-aspek yang meliputi proses perancangan bodi sebuah mobil adalah sebagai berikut:

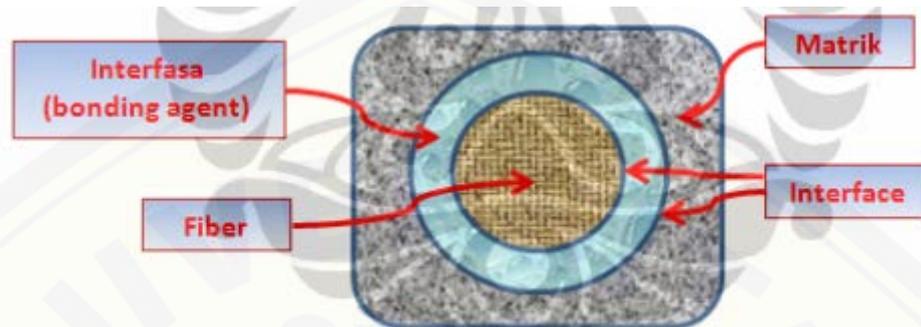
- a. Aerodinamika adalah gaya hambat yang disebabkan oleh aliran udara yang menerpa bodi kendaraan.
- b. Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan lingkungan kerjanya.
- c. Estetika adalah aspek perancangan dengan menekankan unsur-unsur keindahan, keamanan, dan kenyamanan.
- d. Keuntungan dan kekurangan menggunakan tanah liat proses penempelan.

2.2 Material Komposit

2.2.1 Definisi dan klasifikasi komposit

Komposit adalah kombinasi dari dua bahan atau lebih yang tersusun dengan fasa matriks dan penguat yang dipilih berdasarkan kombinasi sifat mekanik dan fisik masing-masing material penyusun untuk menghasilkan material baru dengan sifat yang unik dibandingkan sifat material dasar sebelum dicampur dan terjadi ikatan permukaan antara masing-masing material penyusun. Dengan adanya perbedaan sifat material penyusun dimana antar material harus terjadi ikatan yang kuat maka perlu ditambahkan. Penyusun komposit terdiri dari matrik

(penyusun dengan fraksi volume terbesar), fiber sebagai penguat (penahan beban utama), interfasa (pelekat antar dua penyusun) dan interface (permukaan fasa yang berbatasan dengan fasa lain).



Gambar 2.1 ilustrasi material penyusun komposit

Dengan nilai kekuatan yang tinggi dan keunggulan lain seperti ringan dan tahan korosi menyebabkan material komposit menjadi pilihan utama dalam pengembangan produk.

2.2.2 Material penyusun komposit

Matrik dan fiber adalah bahan pembentuk material komposit dimana fiber sangat berperan dalam memberikan kekuatan dan kekakuan komposit. Namun aspek lain yang menjadi sumber kekuatan komposit di dapat dari matrik yang memberikan ketahanan terhadap temperatur tinggi.

2.2.3 Matrik

Pada material komposit matrik memberikan pengaruh yang lebih besar dalam pengikatan material penyusun selain bertugas untuk mendistribusikan beban dan memberikan perlindungan dari pengaruh lingkungan. Polyester dan resin umumnya yang paling banyak digunakan sebagai bahan matrik dan biasanya digunakan untuk pembuatan produk-produk komersial, industri dan transportasi. Namun bila produk yang dibutuhkan diharapkan untuk memiliki kekuatan yang lebih tinggi maka bahan epoksi menjadi pilihan sebagai matrik. Meskipun epoksi

sensitif terhadap kelembaban, namun tetap masih lebih baik dibanding dengan polyester serta tahan terhadap penyusutan.

2.2.4 Fiber

Pada material Komposit Matrik Polimer (KMP), fungsi utama fiber penguat adalah menaikkan kekuatan dan kekakuan komposit sehingga didapatkan material yang kuat dan ringan. Beberapa jenis fiber yang umum digunakan adalah:

a. Fiberglass

Sangat umum digunakan dalam industri karena bahan baku yang sangat banyak tersedia. Komposisi fiber glass mengandung silica yang berguna memberikan kekerasan, fleksibilitas dan kekakuan. Proses pembentukan fiberglass melalui proses fusion (melting) terhadap silica dengan campuran mineral oksida. Pada proses ini diberikan pendingin yang sangat cepat untuk pembentukan kristalisasi yang sempurna, proses ini biasa disebut dengan fiberization.

b. Karbon fiber

Salah satu keunggulan karbon fiber adalah sangat unggul terhadap ketahanan fisik, tidak rentan terhadap beban perpatahan dan mempunyai elastis baik. Perkembangan penggunaan karbon fiber tergolong sangat cepat untuk aplikasi penerbangan, produk olahraga dan berbagai kebutuhan industri. Sebagai bahan anorganik, karbon fiber tidak terpengaruh oleh kelembaban, atmosfer, pelarutan basa dan pada temperature kamar. Namun oksidasi menjadi permasalahan pada fiber karbon pada suhu tinggi dimana dapat menjadi katalisator dan menghambat proses oksidasi yang menyebabkan kemurnian fiber karbon tidak tercapai.

c. Aramid fiber

Aramid fiber memiliki kekuatan yang sangat tinggi dibandingkan dengan ratio berat yang dimilikinya. Pada awalnya aramid fiber di produksi oleh E.I. Du Pont de Nemours & Company, Inc. dengan merek Kevlar yang dipakai sebagai fiber penguat dalam produksi ban dan plastik.

2.3 Kekakuan Komposit

Penyebaran fiber dalam suatu komposit umumnya acak dan tidak teratur, tetapi memungkinkan jika dilakukan penyusunan sesuai yang diharapkan. Pengaturan orientasi fiber diharapkan dapat memberikan ketahanan pembebanan dalam komposit. Pada pengamatan secara mikroskopis, propertis suatu komposit dapat ditentukan oleh orientasi dan distribusi fibernya, selain nilai propertis yang diberikan oleh matrik dan fiber itu sendiri.

2.4 Kekuatan Komposit

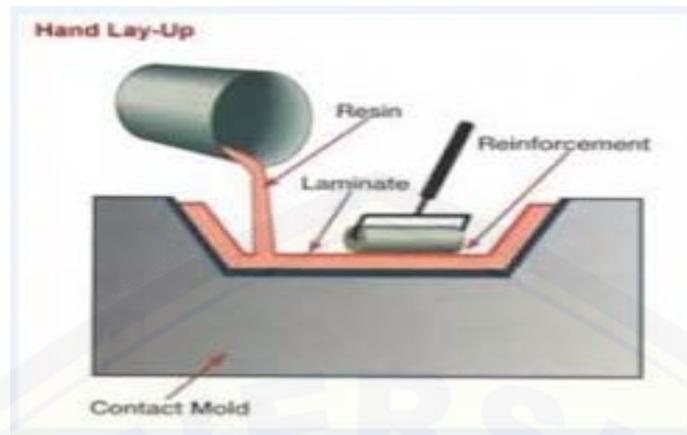
Total gaya yang bekerja pada komposit adalah penjumlahan dari gaya yang bekerja pada matrik dan gaya yang bekerja pada fiber, dengan asumsi orientasi fiber kontinu yang searah serta mempunyai ikatan antar fasa yang baik.

2.5 Cetakan

Cetakan bodi pada mobil hybrid menggunakan proses cetakan terbuka (*Open-Mold Process*) atau biasa disebut Hand Lay Up. Hand lay-up adalah metode yang paling sederhana dan merupakan proses dengan metode terbuka dari proses fabrikasi komposit. Adapun proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan kedalam serat berbentuk anyaman, rajuan atau kain, kemudian memberi tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Proses tersebut dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Pada proses ini resin langsung berkontak dengan udara dan biasanya proses pencetakan dilakukan pada temperatur kamar.

Kelebihan penggunaan metoda ini:

- a. Mudah dilakukan
- b. Cocok di gunakan untuk komponen yang besar
- c. Volumennya rendah



Gambar 2.2 proses hand lay up

Dalam proses kerangka cetakan bodi penempelan pada dinding penyangga menggunakan bahan tanah liat, adapun keuntungan serta kekurangan tanah liat antara lain :

Keuntungannya :

Rekatan sesama butirnya baik, sehingga bisa di buat menjadi tembikar.

Kekurangannya :

Sulit di padatkan sehingga tidak baik untuk timbunan.

Tabel 2.1 Berat jenis tanah

Macam Tanah	Berat Jenis Gs
Kerikil	2,65 - 2,68
Pasir	2,65 - 2,68
Lanau Tak Organik	2,62 - 2,68
Lempung Organik	2,58 - 2,65
Lempung Tak Organik	2,68 - 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 - 1,80

(Sumber : [Hardiyatmo,1992](#))

2.6 Proses Manufaktur

2.6.1 Pengukuran

Sering kali dilakukan sebelum kita akan membuat benda kerja. Mengukur berarti membandingkan suatu besaran yang akan diukur dengan suatu ukuran pembanding yang telah ditera. Pengukuran sangat penting dalam proses pengerjaan logam baik itu pembuatan atau pembentukan karena menyangkut pengukuran dimensi benda.

Jenis-jenis pengukuran dibagi menjadi tiga yaitu :

a. Pengukuran Mutlak

Adalah mengukur benda dengan cara nilai ukuran suatu benda langsung dibaca (misalnya pada mistar berskala, jangka sorong, mikrometer)

b. Pengukuran Banding

Adalah mengukur benda dengan cara menghitung nilai penyimpangan ukuran dari suatu ukuran pembanding yang dilihat.

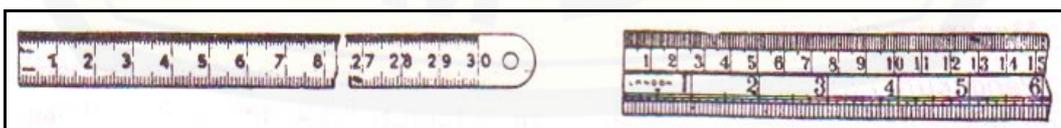
c. Metode Pengujian

Adalah pengukuran yang memeriksa apakah ukuran nyata berada didalam daerah antara ukuran terbesar atau terkecil yang masih diijinkan (ukuran batas).

d. Jenis-jenis alat ukur adalah sebagai berikut:

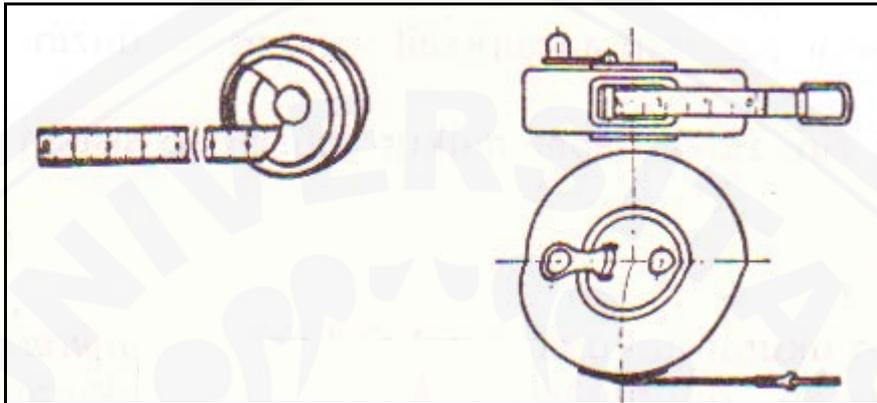
1. Alat ukur panjang sederhana (Mistar)

Didalam semua gambar kerja ukuran harus dinyatakan dalam milimeter (mm). Mistar adalah alat ukur sederhana yang menggunakan ketelitian dalam milimeter (mm). Ketepatan pembacaan pada mistar-mistar tipis atau yang bidang skalanya dimiringkan berkisar antara 0,5 mm.



Gambar 2.3 Mistar

Ukuran atau jarak yang lebih besar dapat diukur dalam sekali pengukuran secara tepat dan pasti dengan sebuah meteran gulung dan sebuah meteran sabuk . Panjang suatu garis siku dapat diperoleh dengan menggelindingkan sebuah roda ukur

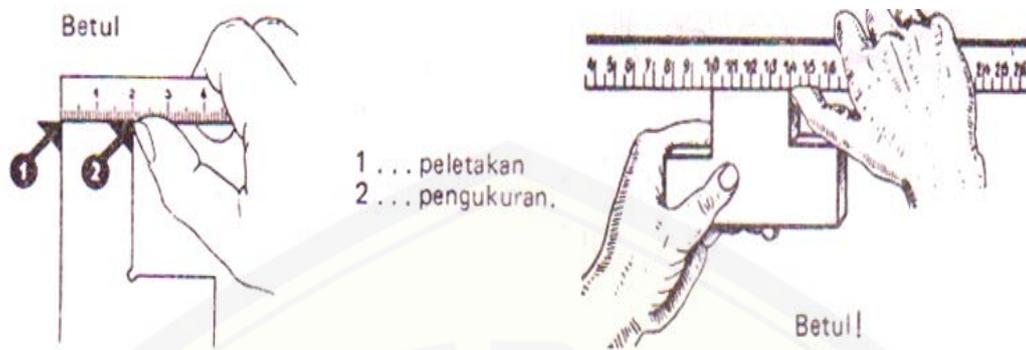


Gambar 2.4 Meteran gulung dan Meteran Sabuk

Aturan Kerja dalam pengukuran :

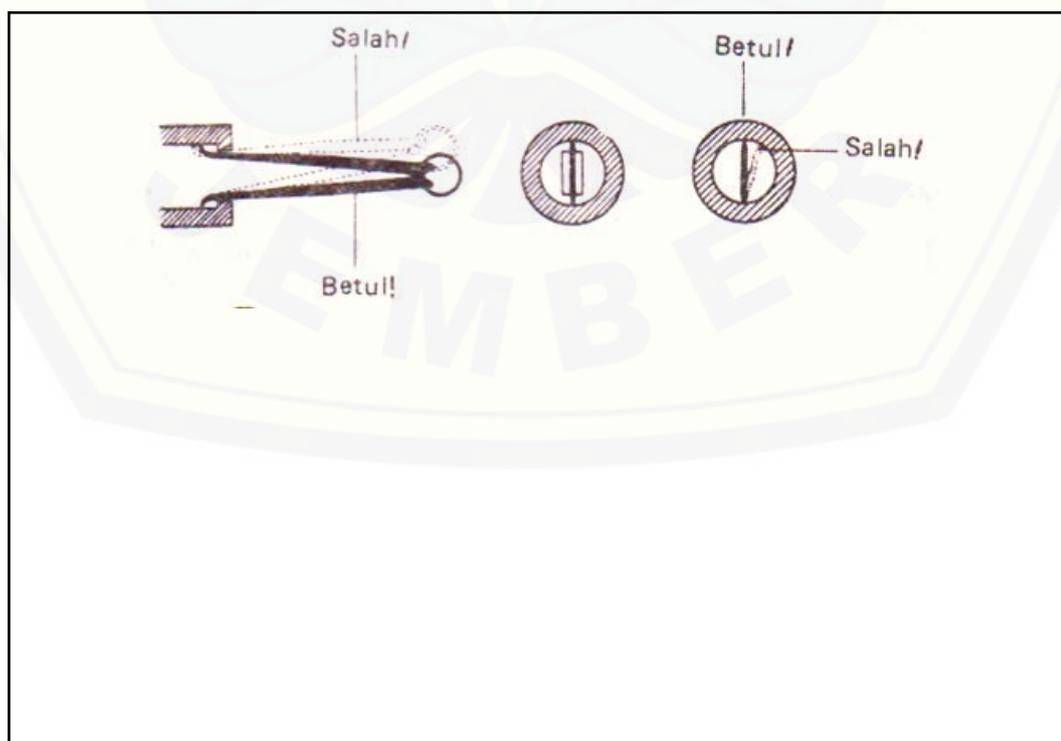
- a) Perhatikan bahwa garis nol skala harus berhimpitan dengan tepi benda. Tumpukan ibu jari pada benda kerja.

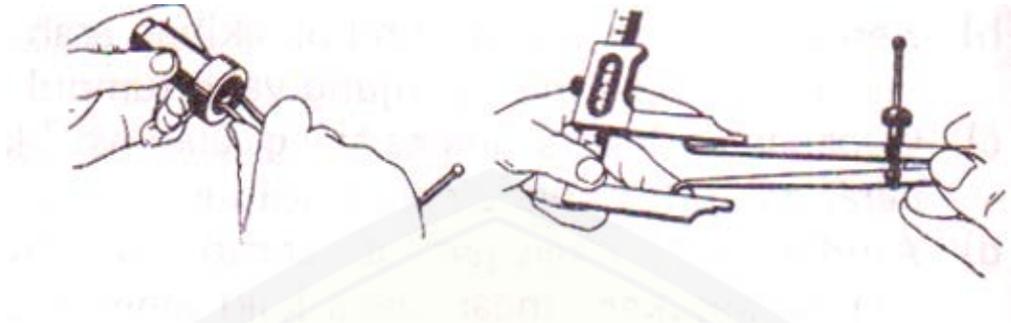




Gambar 2.5 Aturan pengukuran

- b) Kesalahan pengukuran timbul akibat arah pandang yang serong, cara memegang yang miring, ujung yang tumpul atau skala yang terlenkung
- c) Gunakan hanya jangka yang jalannya lancar
- d) Aturilah kedudukan dengan ulir-ulir (untuk jangka pegas) atau dengan ketukan ringan pada kaki jangka dan jangan memukul-mukul pada bidang ukuran jangka.
- e) Perhatikan pada pengambilan ukuran bahwa patuk jangka terletak sejajar satu sama lain dan berdiri tegak lurus terhadap bidang kerja.



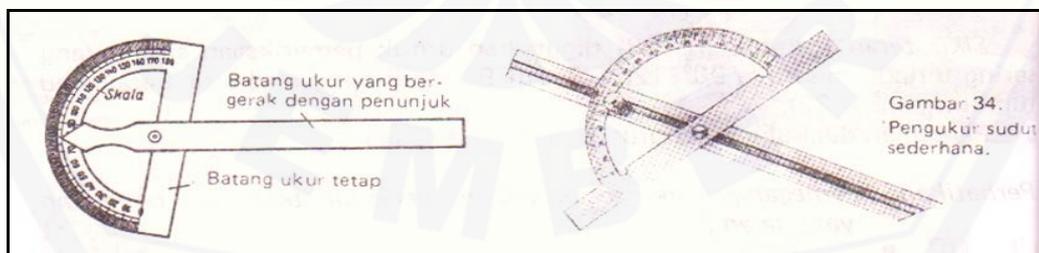


Gambar 2.6 Pengambilan ukuran dengan jangka

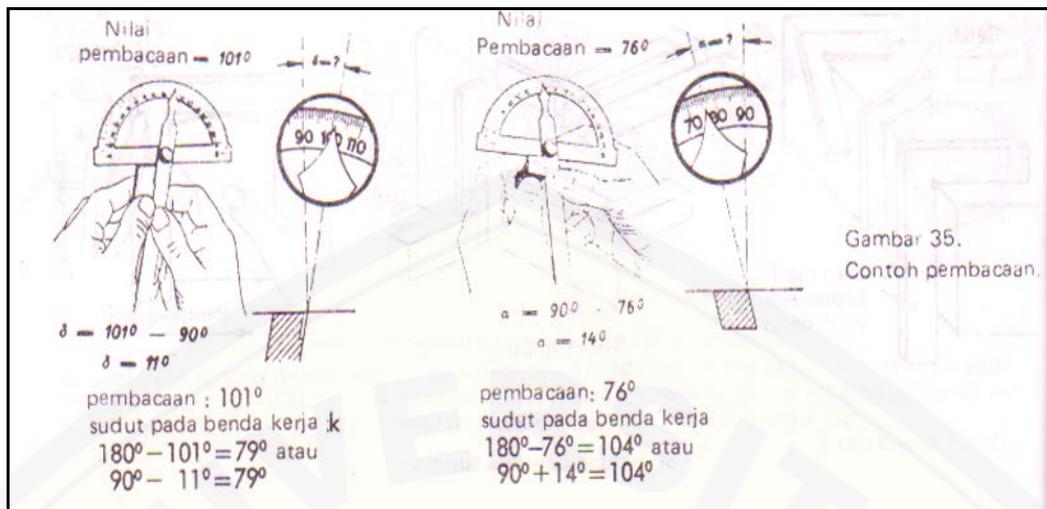
- f) Pengukuran harus sedapat mungkin dilakukan dari atas sehingga jangka meluncur di atas atau diantara bidang yang diukur dengan dibebani berat jangka dan jangka tidak boleh ditekan atau didekap ke bidang pengukuran.

2. Pengukur Sudut (Protaktor)

Alat ini memungkinkan ketelitian pembacaan sebesar 1° , dalam daerah pengukuran 0° sampai 180° atau 10° sampai 170° . Harus diperhatikan bahwa nilai pembacaan tidak selalu merupakan sudut yang dicari. Pada jenis peletakkan batang pengukuran, nilai pembacaan harus dikurangkan dari 180° atau nilai selisih antara nilai pembacaan dengan nilai 90° harus ditambahkan terhadap atau dikurangkan dari 90° bergantung pada apakah nilai pembacaan lebih kecil atau lebih besar dari 90° .



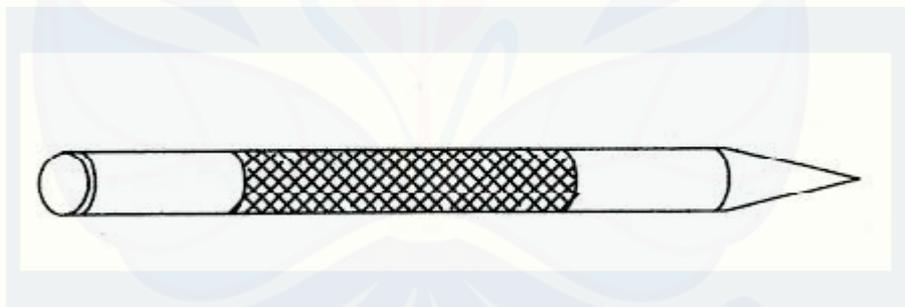
Gambar 2.7 Pengukur sudut



Gambar 2.8 Cara penggunaan pengukur sudut

2.6.2 Penandaan

Sebelum kita melakukan pemotongan pada kayu dan triplek kita harus melakukan penandaan terlebih dahulu, hal ini tujuannya agar kita tidak bingung atau salah sasaran dalam memotongnya, karena jika salah hal ini mempengaruhi proses pengukurannya. Dalam suatu penandaan kita bisa menggunakan spidol.



Gambar 2.9 penandaan dengan spidol

2.6.3 Pemotongan

Pemotongan adalah memisahkan benda kerja menjadi lebih dari satu bagian, pemotongan harus dilakukan dengan presisi atau lurus tujuannya agar kita lebih mudah dalam penyambungan.

a. Gergaji kayu

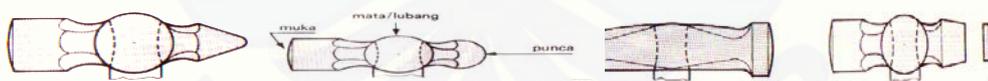
Gergaji kayu adalah alat yang digunakan untuk memotong atau menceraikan benda kerja. Berbagai jenis gergaji yaitu gergaji sengkang tangan, sengkang mesin, gergaji sejalur, gergaji sabuk dan gergaji cakram.



Gambar 2.10 gergaji kayu

b. Palu.

Palu adalah alat untuk memukul perkakas atau benda kerja. Palu terbuat dari baja dengan kedua ujungnya dikeraskan. Beberapa jenis palu diantaranya adalah palu konde, palu pen searah (straight peen), palu pen melintang (cross peen) dan palu kombinasi.

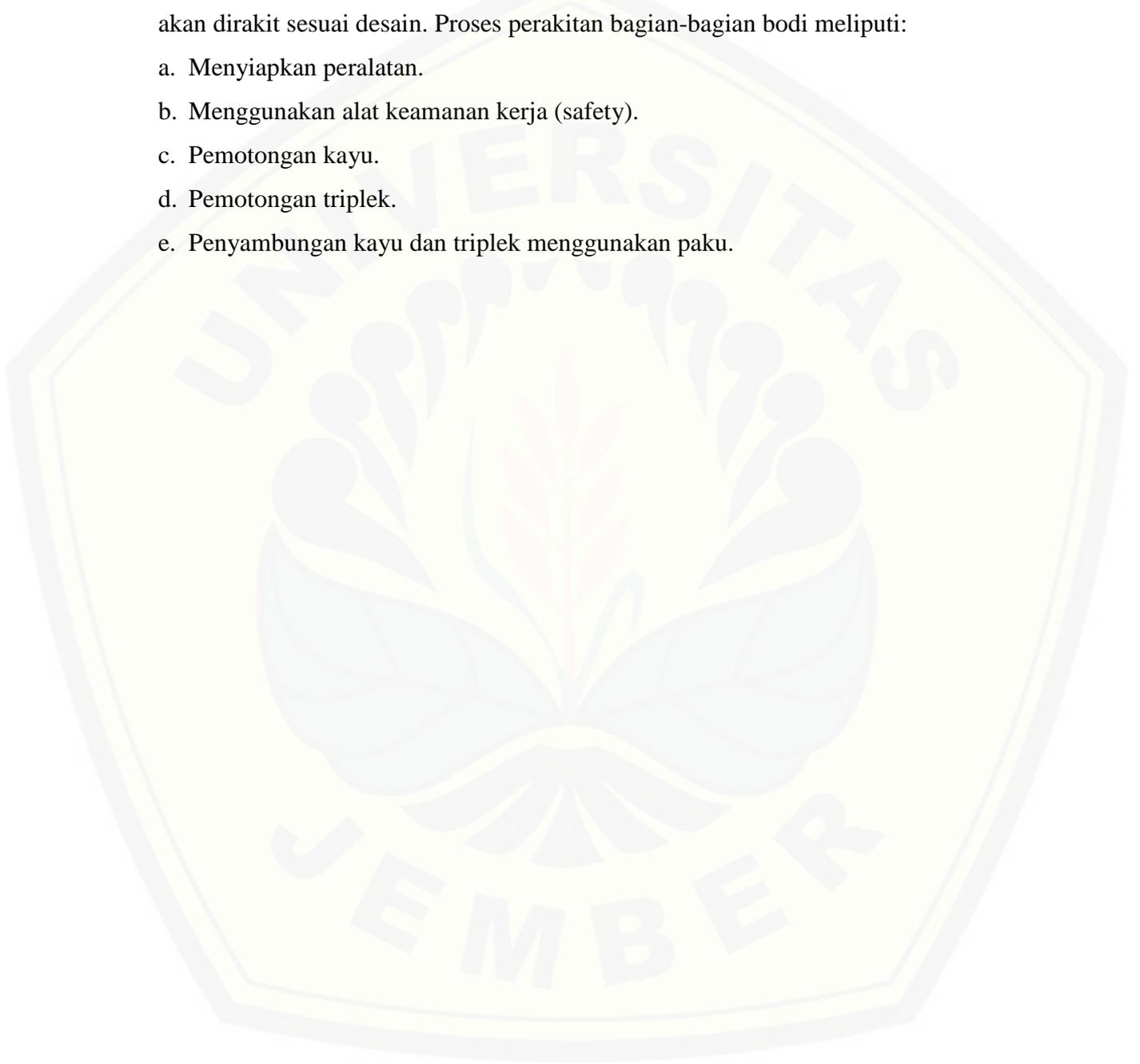


Gambar 2.11 Macam-macam bentuk palu.

2.6.4 Perakitan

Proses perakitan dilakukan setelah proses pemotongan kayu dan triplek selesai sehingga menjadi komponen-komponen kerangka bodi yang kemudian akan dirakit sesuai desain. Proses perakitan bagian-bagian bodi meliputi:

- a. Menyiapkan peralatan.
- b. Menggunakan alat keamanan kerja (safety).
- c. Pemotongan kayu.
- d. Pemotongan triplek.
- e. Penyambungan kayu dan triplek menggunakan paku.



BAB 3

METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat Gegaji kayu.

- a. Gerinda.
- b. Jangka sorong.
- c. Masker.
- d. Amplas.
- e. Penggaris.
- f. Palu.
- g. Meteran.

3.1.2 Bahan

- a. Triplek
- b. Paku
- c. Tanah liat
- d. Kayu
 1. Mahoni
 2. Waru

3.2 Waktu dan Tempat

3.2.1 Waktu

Analisa, perancangan, pembuatan dan pengujian alat dilaksanakan 2 bulan, berdasarkan pada jadwal yang ditentukan.

3.2.2 Tempat

Tempat pelaksanaan perancangan dan pembuatan mobil hybrid adalah laboratorium jurusan, laboratorium kerja bangku dan pelat, laboratorium permesinan, laboratorium konversi energy dan laboratorium las Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

3.3 Metode

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode perancangan dan pembuatan bodi statis bagian belakang. Tujuan pembuatan terdiri pengukuran, penandaan, pemotongan, penyambungan, penghalusan dan perakitan.

3.3.1 Perencanaan dan Perancangan

Setelah melakukan pencarian data dan pembuatan konsep yang di dapat dari literatur studi kepustakaan serta dari hasil survey, maka dapat direncanakan dari perancangan dan pembuatan bodi hybrid.

Perencanaan dan perancangan bodi merupakan langkah awal dari pembuatan mobil. Perencanaan pembuatan mobil ini harus dilakukan dengan benar agar bodi mobil yang dibuat nanti dapat berfungsi secara maksimal. Perancangan dilakukan dengan bantuan perangkat lunak computer catia.

3.3.2 Proses Pembuatan

Proses pembuatan dilakukan setelah semua proses perencanaan dan perancangan selesai, pembuatan dilakukan dengan cara manual yaitu dengan cara

- a. Pemotongan kayu berdasarkan ukuran.
- b. Penyusunan kayu sesuai sket yang sudah ada.
- c. Pemakuan.
- d. Pembuatan mal bodi.
- e. Pemberian tanah liat pada cetakan.
- f. *Finishing*.

3.3.3 Proses Perakitan

Proses perakitan dilakukan setelah proses pemotongan kayu dan triplek selesai sehingga menjadi komponen-komponen kerangka bodi yang kemudian akan dirakit sesuai desain. Proses perakitan bagian-bagian bodi meliputi:

- a. Menyiapkan peralatan.
- b. Menggunakan alat keamanan kerja (*safety*).
- c. Pemotongan kayu.

- d. Pemotongan triplek.
- e. Penyambungan kayu dan triplek menggunakan paku.
- f. *Finishing*.

3.3.4 Pengujian bodi

Pengujian kerangka bodi statis dilakukan untuk mengetahui apakah kerangka tersebut dapat menahan beban tanah liat dengan baik. Hal-hal yang dilakukan dalam pengujian ini sebagai berikut:

- a. Menguji kekuatan sambungan kayu dan triplek.
- b. Menguji kepresisian pada kerangka body statis menggunakan alat bantu ukur.
- c. Mengecek kembali keseluruhan bodi rangka sebelum proses pelumuran tanah liat.

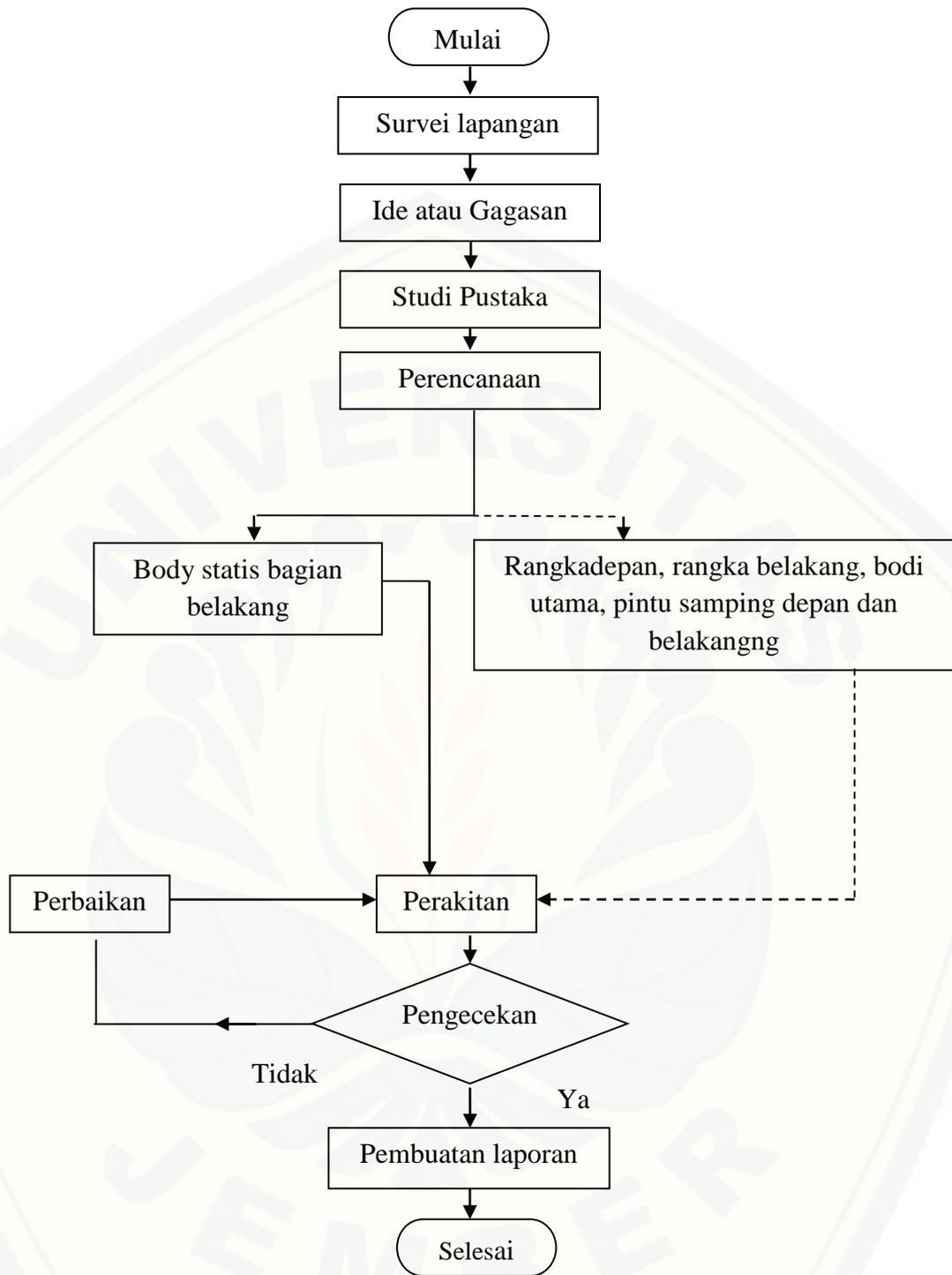
3.3.5 Penyempurnaan Bodi

Penyempurnaan kerangka bodi ini dilakukan apabila tahap pengujian bodi terdapat masalah atau kekurangan, sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik sesuai prosedur, tujuan dan perencanaan yang dilakukan.

3.3.6 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan proyek akhir ini dilakukan secara bertahap dari awal analisa, desain, perencanaan, dan pembuatan mobil hybrid sampai dengan selesai.

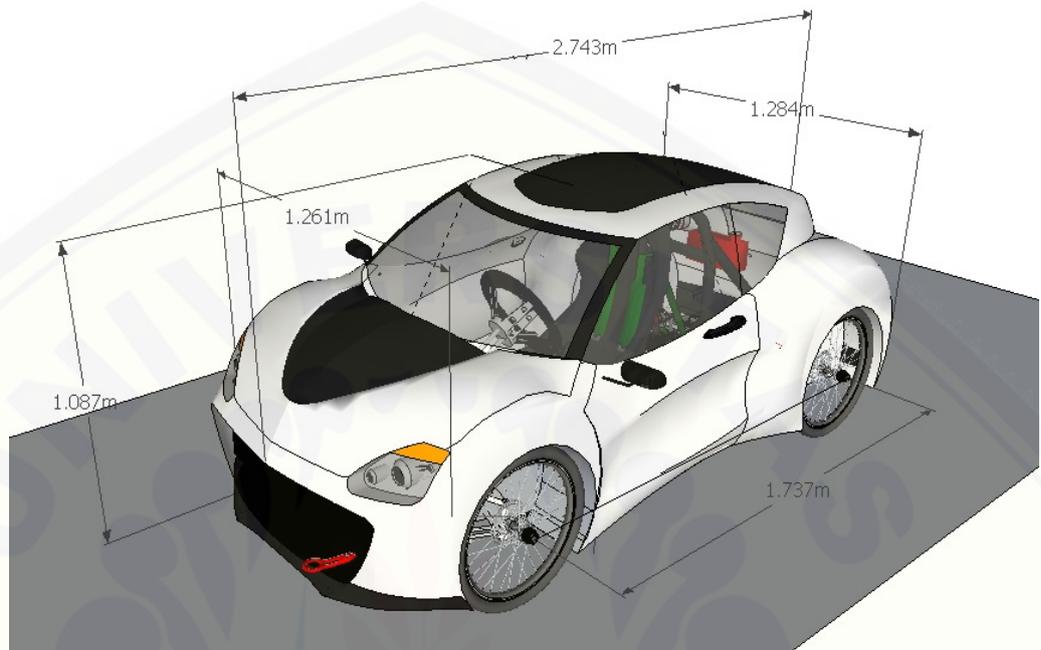
Flow Chart Perencanaan dan Perancangan Kendaraan Hybrid. Berikut ini adalah *flow chart* dari perencanaan dan perancangan kendaraan hybrid.



Gambar 3.1 FlowChart Pembuatan body statis bagian belakang.

3.3.7 Desain Rancangan Mobil Hybrid yang Diusulkan

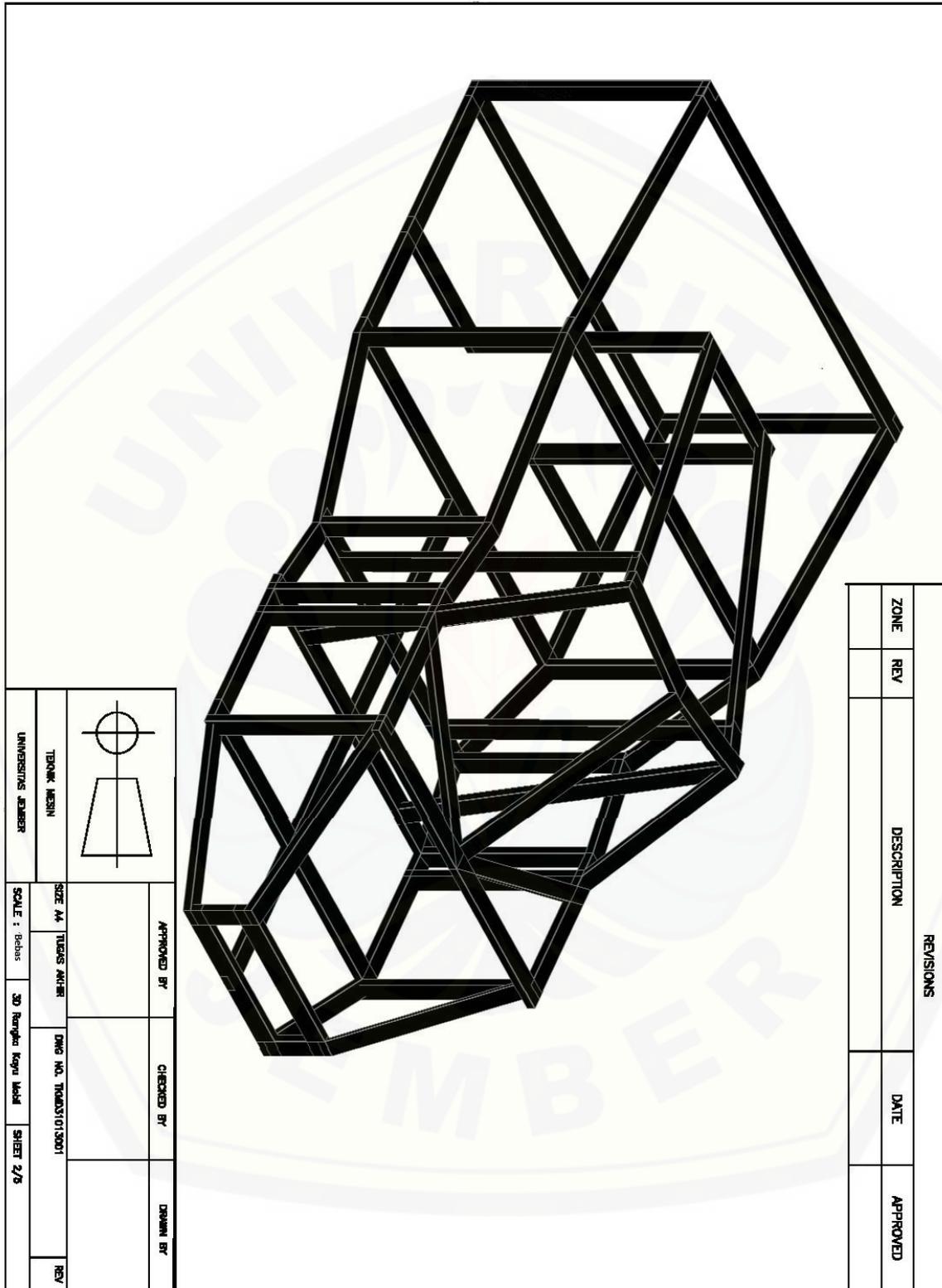
a. Berikut ini adalah desain rancangan mobil secara utuh:



Gambar 3.2 Mobil secara utuh

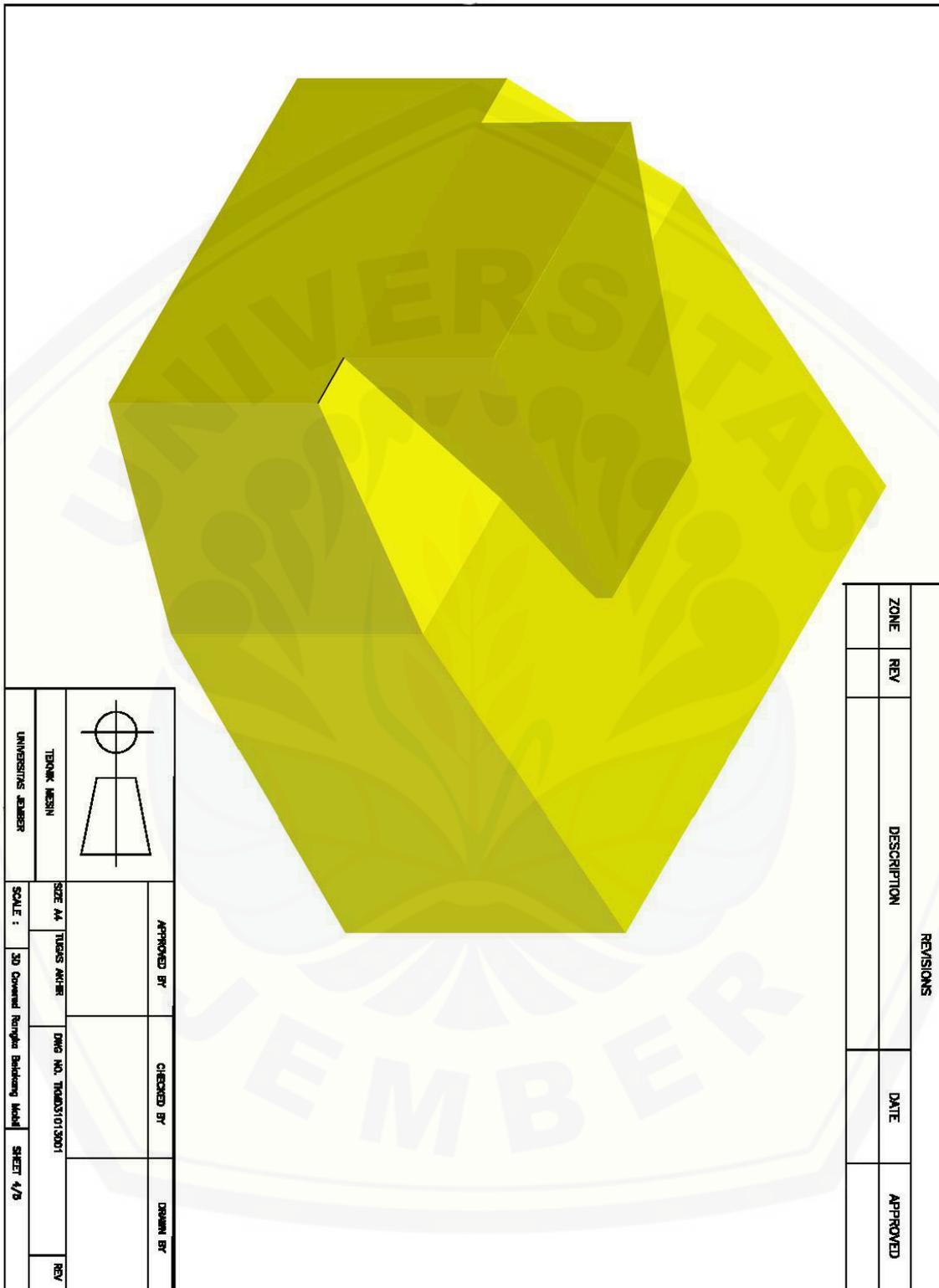
Keterangan Gambar: Terdiri dari semua bagian mobil yaitu chassis, suspesion, well drave, pengereman, stering dan body. Panjang keseluruhan mobil yaitu 2,743 meter, lebar depan mobil 1,261 meter, lebar belakang mobil 1,284 meter dan tinggi mobil 1,087 meter. Mobil terdiri dari dua kap yaitu depan dan belakang, pintu mobil dua yaitu samping kanan dan kiri.

b. Rancang bodi statis yang di usulkan (rangka kayu).



Gambar 3.3 Rangka kayu statis bodi mobil hybrid yang di usulkan

c. Rancang bodi statis yang di usulkan (rangka triplek).

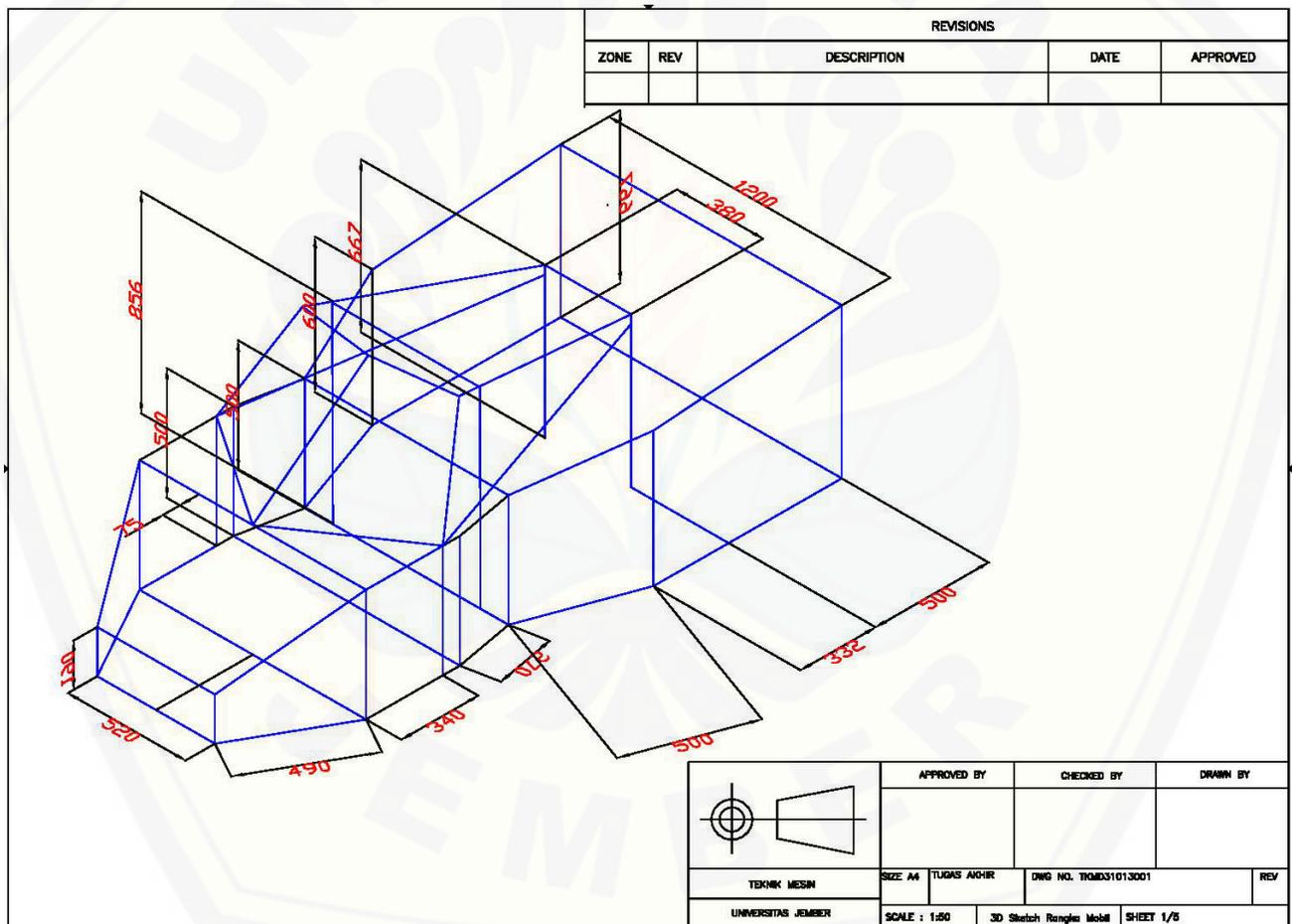


Gambar 3.4 Rangka triplek statis bodi mobil hybrid yang di usulkan

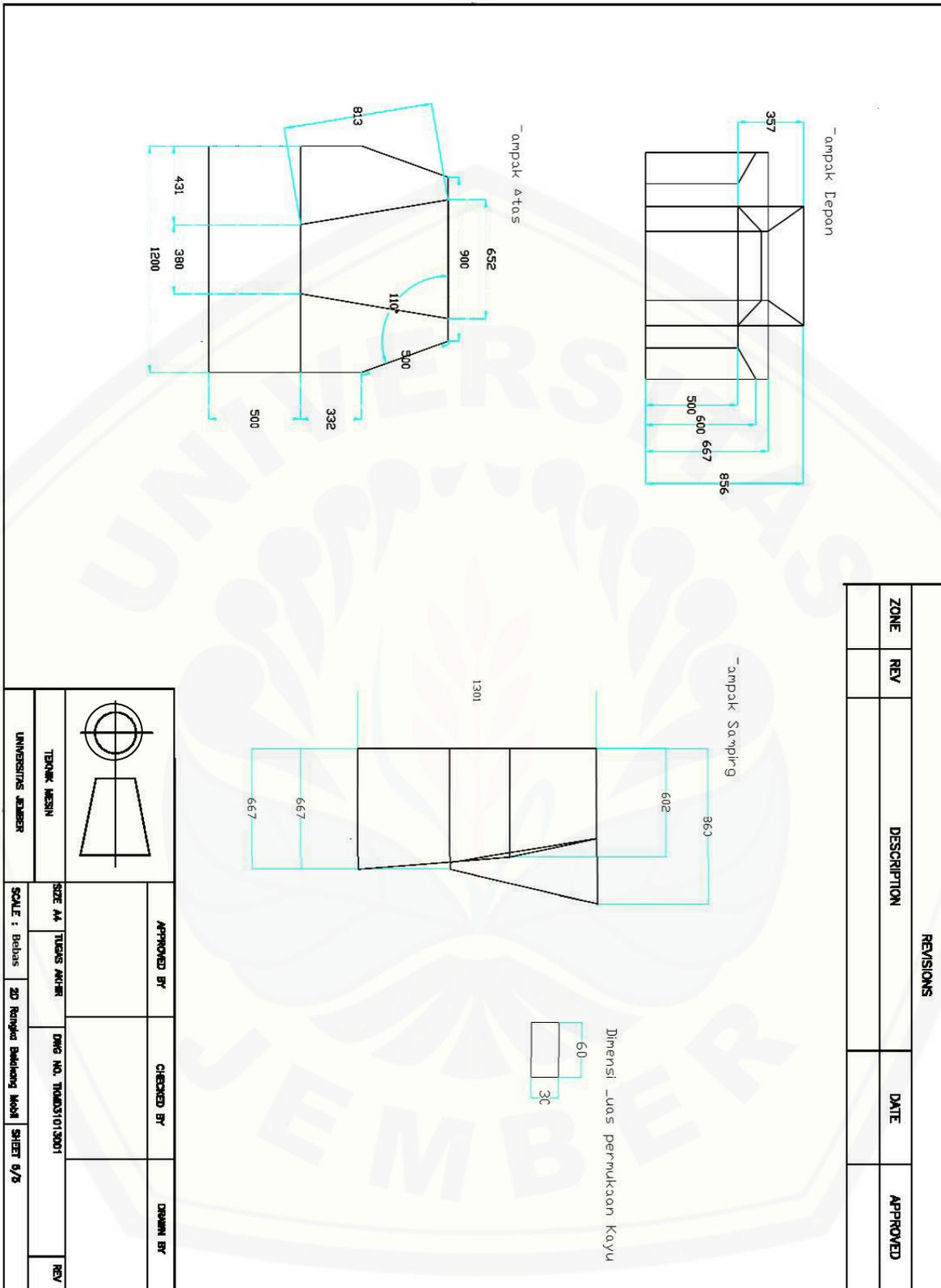
BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rangka Pembuatan Bodi Statis Bagian Belakang

Pada gambar 4.1 merupakan gambar rangka utuh rangka bodi statis bagian belakang, dan gambar 4.2 adalah rancangan utuh rangka bodi triplek. Rangka di buat dari bahan kayu berukuran 3x6 cm dan 4x6. Rangka tersebut menahan beban berupa bodi statis yang terbeban tanah liat.

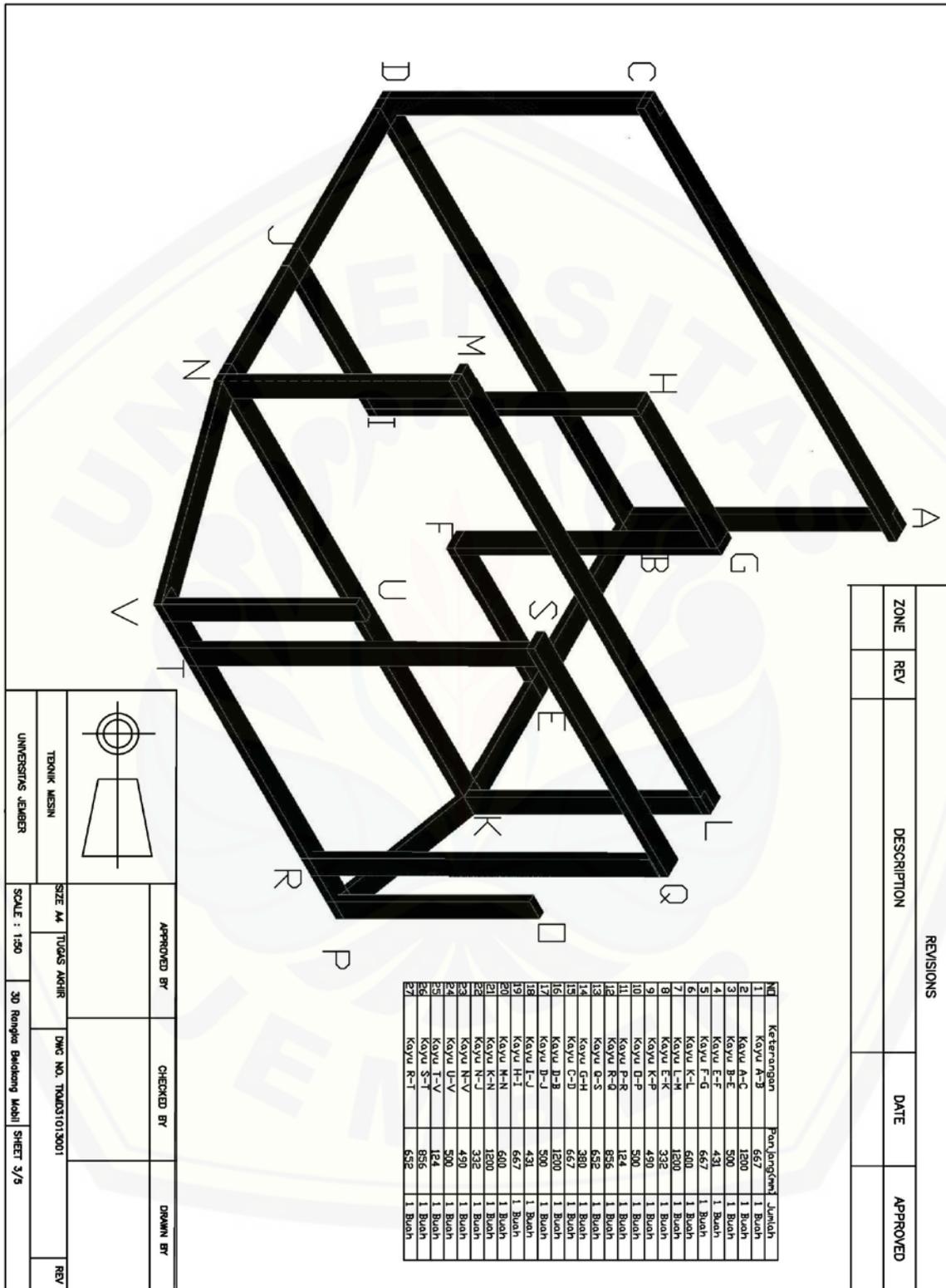


Gambar 4.1 Rancangan utuh bodi statis.

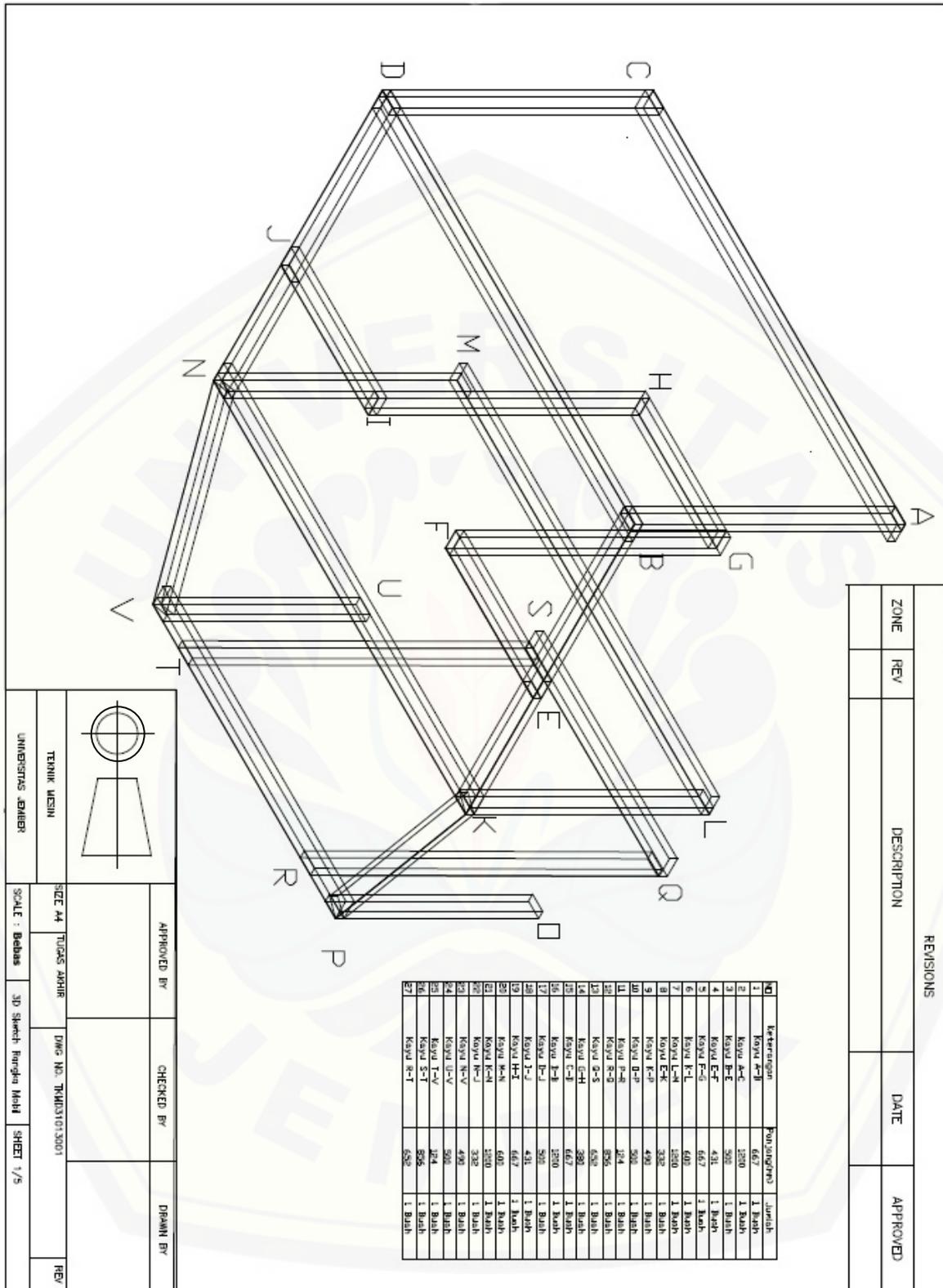


Gambar 4.2 Rangka bodi statis beserta ukurannya

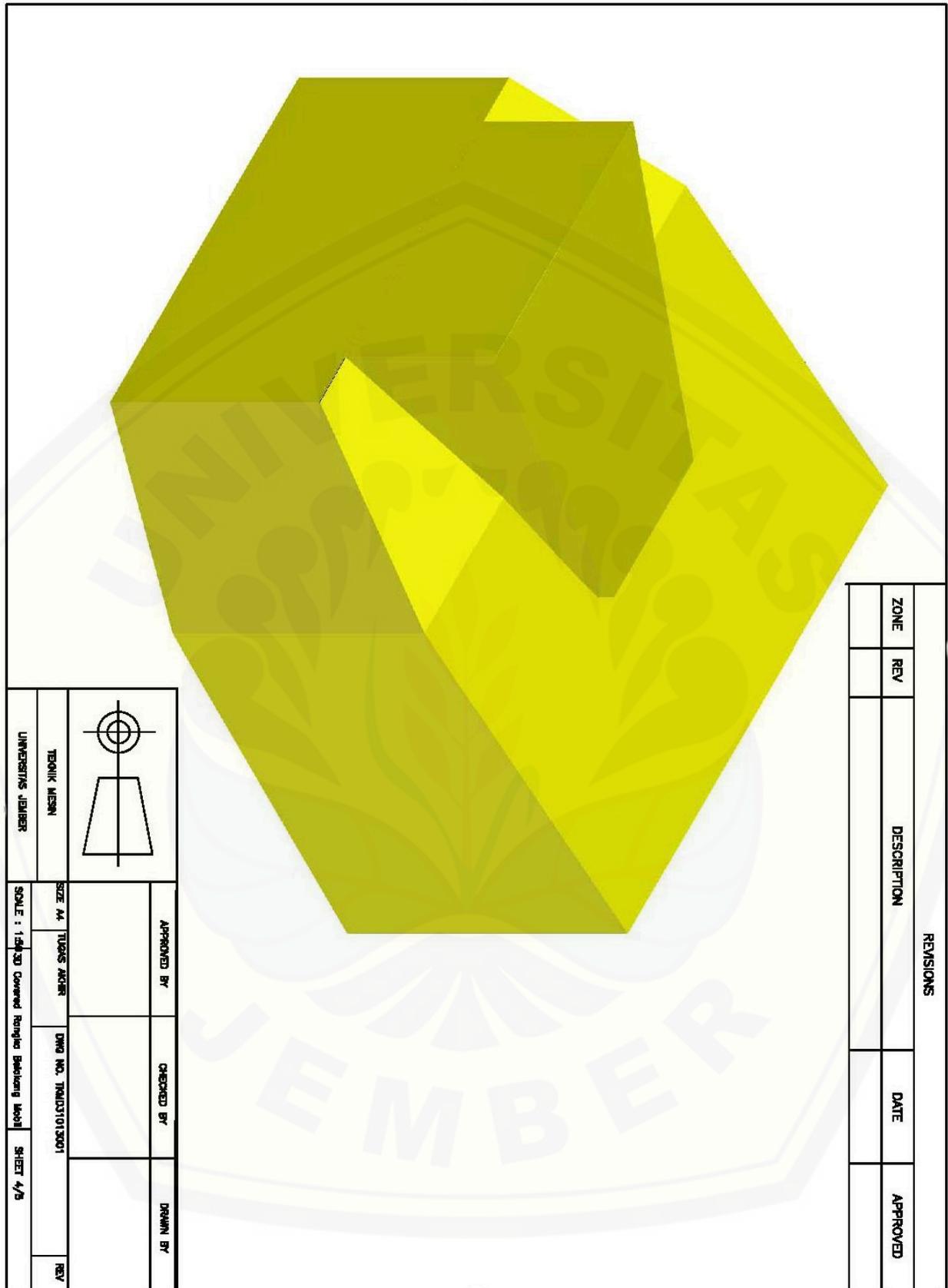
4.1.1 Perancangan rangka



Gambar 4.3 Rangka kayu bodi belakang (a)



Gambar 4.4 rangka kayu bodi belakang (b)



Gambar 4.5 Rangka bodi triplek bagian belakang

4.2 Perencanaan Manufaktur Rangka Bodi Bagian Belakang

4.2.1 Peta proses

Pada peta proses pengerjaan kerangka bodi cetakan statis bagian belakang di bawah ini ada 3 bagian yaitu bagian penyangga bawah dan bagian atas (atap), awal pengerjaan memotong kayu dengan spesifikasi dan dimensi panjang x lebar x tinggi dengan bahan kayu jumlah beserta waktu proses pemotongannya.

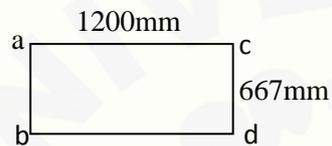
- a. Berikut adalah pemotongan bagian penyangga pada cetakan bodi.
 1. Memotong batang kayu h-i, a-b, f-g dengan panjang 667 mm sebanyak 3 kali pemotongan pada nomor 1.
 2. Memotong batang kayu u-v, b-e, o-p, d-j dengan panjang 500 mm sebanyak 4 kali pemotongan pada nomor 2.
 3. Memotong batang kayu k-l, m-n dengan panjang 600 mm sebanyak 2 kali pemotongan pada nomor 3.
 4. Memotong batang kayu e-k, j-n dengan panjang 332 mm sebanyak 2 kali pemotongan pada nomor 4.
 5. Memotong batang kayu k-p, n-v dengan panjang 490 mm sebanyak 2 kali pemotongan pada nomor 5.
 6. Memotong batang kayu r-q, s-t dengan panjang 856 mm sebanyak 2 kali pemotongan pada nomor 6.
- b. Berikut ini pemotongan kayu pada bagian bawah cetakan bodi.
 1. Memotong batang kayu d-b, k-n dengan panjang 1200 mm sebanyak 2 kali pemotongan pada nomor 7.
 2. Memotong batang kayu e-f, i-j dengan panjang 431 mm sebanyak 2 kali pemotongan pada nomor 8.
 3. Memotong batang kayu p-r, t-v dengan panjang 124 mm sebanyak 2 kali pemotongan pada nomor 9.
 4. Memotong batang kayu r-t dengan panjang 652 mm sebanyak 1 kali pemotongan pada nomor 10.
- c. Berikut ini pemotongan kayu pada bagian atas (atap) cetakan bodi.
 1. Memotong batang kayu a-c, l-m dengan panjang 1200 mm sebanyak 2 kali pemotongan pada nomor 11.
 2. Memotong batang kayu q-s dengan panjang 652 mm sebanyak 1 kali pemotongan pada nomor 12.
 3. Memotong batang kayu g-h dengan panjang 380 mm sebanyak 1 kali pemotongan pada nomor 13.

Proses pemotongan kayu diatas merupakan awal dari pengerjaan sebuah kerangka kayu yang telah di ukur sesuai demensi yang telah di tentukan, untuk detail proses pemotongan kayu dapat dilihat di lampiran.

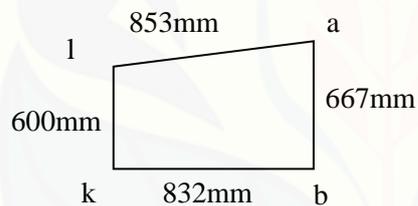
4.2.2 Peta proses

Pada peta proses pengerjaan pemotongan triplek, dengan awal pengerjaan memotong triplek dengan spesifikasi dan dimensi panjang x lebar waktu proses serta pemotongannya.

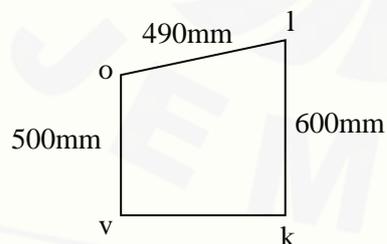
- a. Berikut ini pemotongan triplek berdasarkan bentuk kerangka cetakan bodi.
1. Memotong triplek atau dimensi acbd dengan ukuran 1200 mm dan 667 mm, 1x dalam pemotongan.



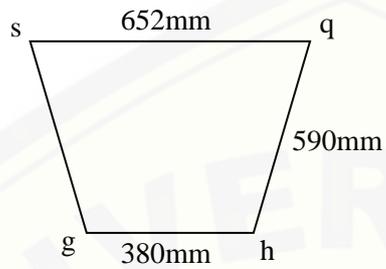
2. Memotong triplek atau dimensi ablk dengan ukuran, 853 mm, 600 mm, 832 mm, dan 667 mm, 2x dalam pemotongan.



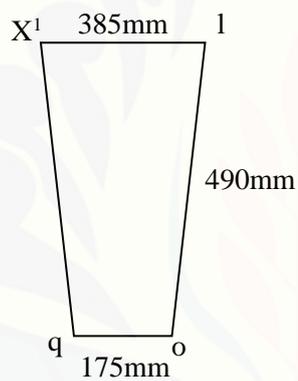
3. Memotong triplek atau dimensi lkov dengan ukuran, 500 mm, 490 mm, 600 mm, 2x dalam pemotongan.



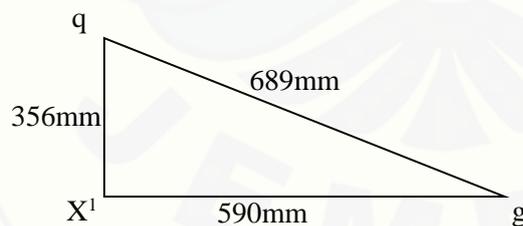
4. Memotong triplek atau dimensi hgsq dengan ukuran 590 mm, 652 mm, dan 380 mm, 1x dalam pemotongan.



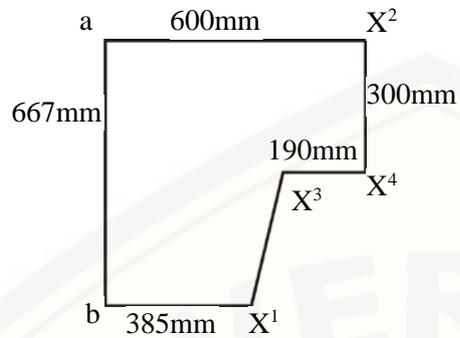
5. Memotong triplek atau dimensi loqx¹ dengan ukuran, 385 mm, 490 mm, dan 175 mm 2x dalam pemotongan.



6. Memotong triplek atau dimensi qgx¹ dengan ukuran, 689 mm, 590 mm, dan 356 mm, 2x dalam pemotongan.



7. Memotong triplek atau dimensi $a b d x^1 x^2 x^3 x^4$ dengan ukuran 667 mm, 1200 mm, 385 mm, 400 mm, dan 380 mm, 1x dalam pemotongan.



Detail pemotongan triplek dapat dilihat di lampiran.

4.2.3 Proses perakitan triplek pada rancangan kayu bodi mobil

Setelah proses pemotongan triplek selesai dilanjutkan penempelan triplek pada rancangan kayu.



Gambar 4.6 Proses pemotongan dan penempelan triplek



Gambar 4.7 Rangka bodi triplek

ini bertujuan untuk mendapatkan kepresisian antara bagian satu dan lainnya, kemudian di tempelkan pada triplek rangka.



Gambar 4.8 Pembuatan sket/mal bodi mobil

4.2.4 Proses Penempelan Tanah Liat

Setelah proses pembuatan rangka bodi selesai, tahapan selanjutnya adalah proses penempelan pada bodi dengan menempel tanah liat dengan ukuran awal 5cm yang di maksud dengan 5cm ketebalan tanah liat tersebut. Di bawah ini adalah tahapan-tahapan awal menempelkan tanah liat ke bodi statis bagian depan:

- a. Membuat adonan tanah liat terlebih dahulu.



Gambar 4.9 Membuat adonan tanah liat

- b. Tempelkan tanah liat ke body statis secara step demi step dari ketebalan 5cm hingga mendekati acuan yang telah di tentukan.



Gambar 4.10 Menempelkan tanah liat pada dinding rangka bodi

- c. Lakukan secara berulang-ulang langkah di atas hingga membentuk sebuah mobil.



Gambar 4.11 Bentuk cetakan bodi tanah liat tampak belakang

- d. Lakukan penghalusan hingga rata agar tidak terjadi keretakan.

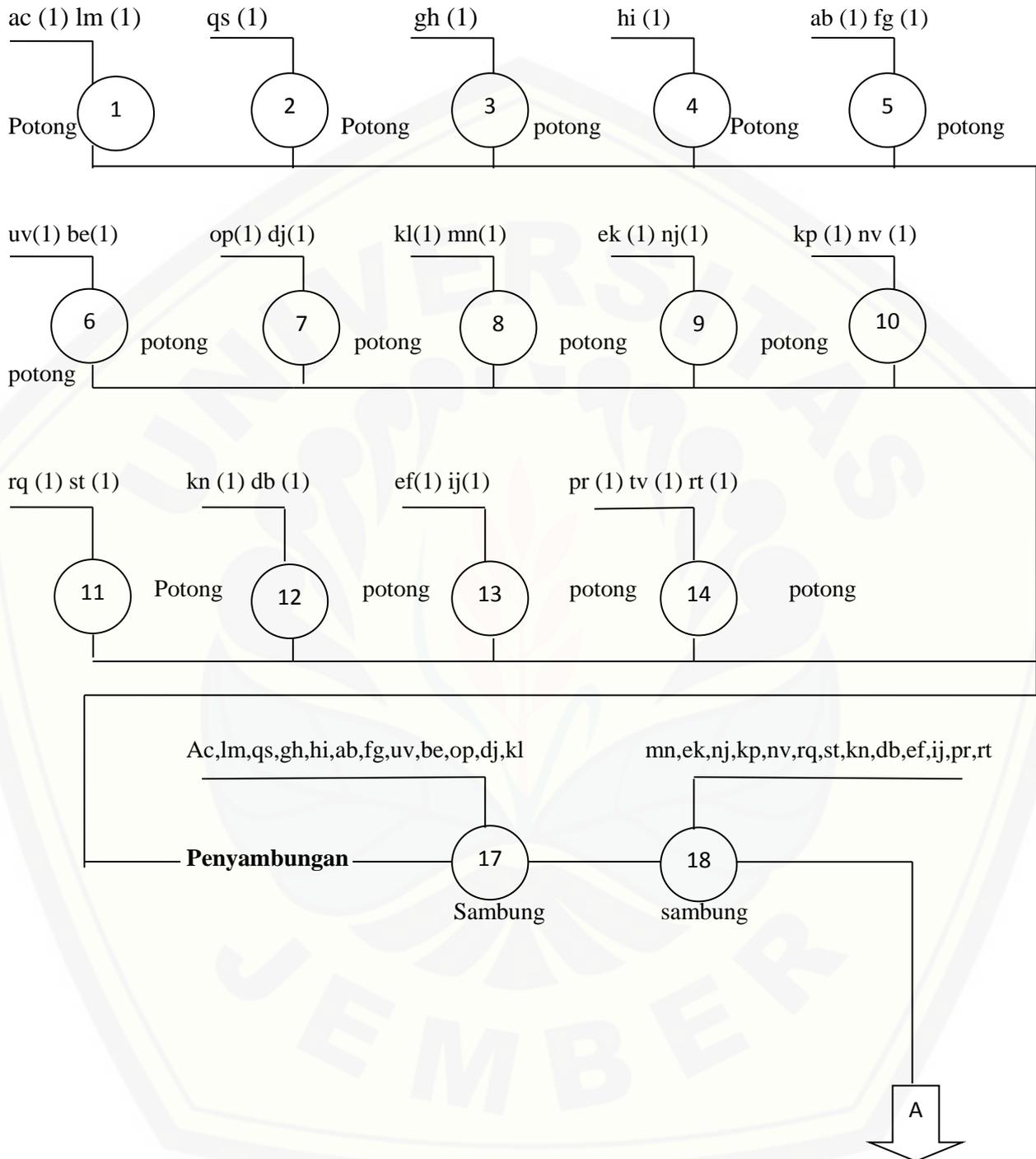


Gambar 4.12 Memberi now drop pada cetakan

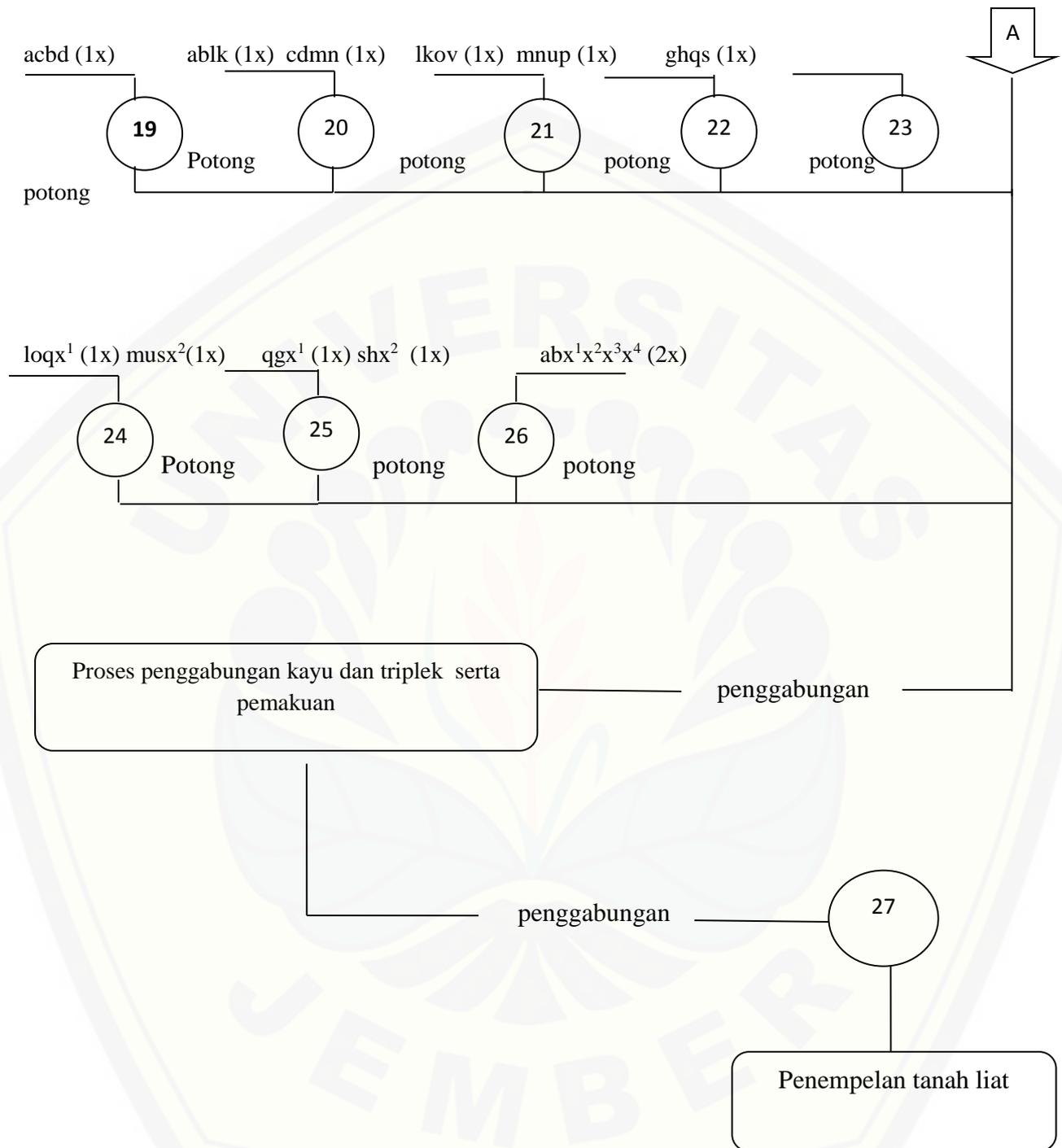
- e. Untuk mengurangi kadar air yang lebih agar tidak terjadi keretakan langkah terakhir yaitu body statis poles dengan *now drop* (cat pelapis anti bocor).

Lampiran

Peta proses pemotongan kayu, triplek dan penyambungan



Gambar 4.13 peta proses kerangka kayu pemotongan, penyambungan serta pemakaian.



Gambar 4.14 Peta proses pemotongan triplek, penggabungan, pemakuan serta penempelan tanah liat

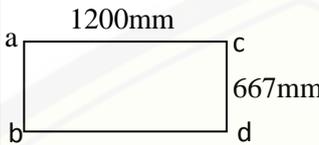
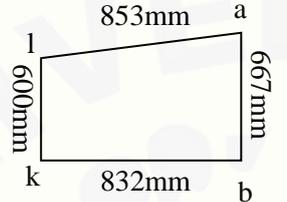
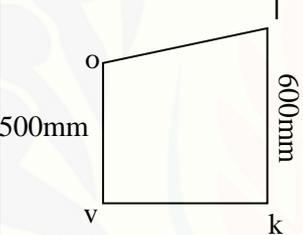
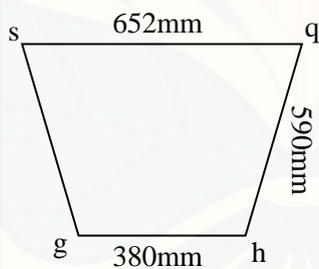
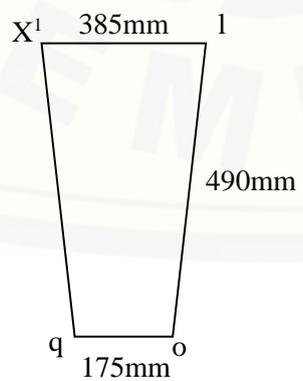
A. Tabel bahan kerangka bodi

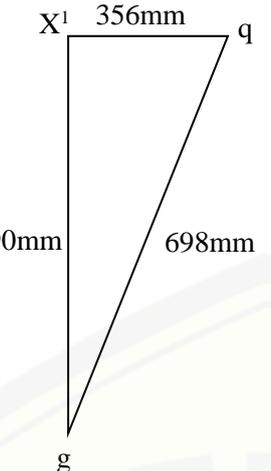
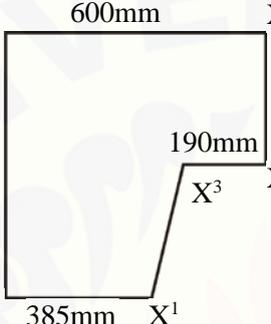
Tabel 4.1 Tentang Spesifikasi Bahan

No	Kode	Spek/dimensi (mm)	Bahan	Jumlah	Waktuproses (menit)
1.	a-b	667	kayu	1	1 menit
2.	a-c	1200	kayu	1	1 menit
3.	b-e	500	kayu	1	1 menit
4.	e-f	431	kayu	1	1 menit
5.	f-g	667	kayu	1	1 menit
6.	k-l	600	kayu	1	1 menit
7.	l-m	1200	kayu	1	1 menit
8.	e-k	332	kayu	1	1 menit
9.	k-p	490	kayu	1	2 menit
10.	o-p	500	kayu	1	1 menit
11.	p-r	124	kayu	1	2 menit
12.	r-q	856	kayu	1	1 menit
13.	q-s	652	kayu	1	1 menit
14.	g-h	380	kayu	1	1 menit
15.	c-d	667	kayu	1	1 menit
16.	d-b	1200	kayu	1	1 menit
17.	d-j	500	kayu	1	1 menit
18.	i-j	431	kayu	1	2 menit
19.	h-i	667	kayu	1	1 menit
20.	m-n	600	kayu	1	1 menit
21.	k-n	1200	kayu	1	1 menit
22.	n-j	332	kayu	1	1 menit
23.	n-v	490	kayu	1	1 menit
24.	u-v	500	kayu	1	1 menit
25.	t-v	124	kayu	1	1 menit
26.	s-t	856	kayu	1	1 menit
27.	r-t	652	kayu	1	1 menit
Waktu total					30 menit

B. Tabel bahan triplek

Tabel 4.2 Tentang Spesifikasi Bahan

No	kode	Spek/dimensi	Bahan ketebalan 1,5 mm	jumlah	Waktu proses potong (menit)
1.	acbd		Triplek	1x potong	3 menit
2.	ablk		triplek	2x potong	5 menit
3.	lkov		triplek	2x potong	5 menit
4.	gqhs		triplek	1x potong	4 menit
5.	Lox ¹ q		triplek	2x potong	6 menit

6.	Qgx^1		t _g lek	2x potong	4 menit
7.	$Abx^1x^2x^3x^4$		triplek	2x potong	7 menit
Waktu total					34 menit

- **Proses 1**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 1
 - Dimensi : 1200x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu ac, 1m yang akan dipotong dengan panjang 1200 mm sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah potongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 2**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 2
 - Dimensi : 652x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 1 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80 m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu qs yang akan dipotong dengan panjang 652 mm sebanyak 1 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

• Proses 3

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 3
 - Dimensi : 380x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 1 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu gh yang akan dipotong dengan panjang 380 mm sebanyak 1 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pencecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 4**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 4
 - Dimensi : 667x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 1 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80 m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu hi yang akan dipotong dengan panjang 667 mm sebanyak 1 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 5**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 5
 - Dimensi : 667x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80m/s 14560 rpm
 - Ø di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu abfg yang akan dipotong dengan panjang 667 mm sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 6**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 6
 - Dimensi : 500x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu uvbe yang akan dipotong dengan panjang 500 mm sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pencecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 7**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 7
 - Dimensi : 500x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu opdj yang akan dipotong dengan panjang 500 mm sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 8**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 8
 - Dimensi : 600x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80 m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu klmn yang akan dipotong dengan panjang 600 sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 9**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 9
 - Dimensi : 332x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80 m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu eknj yang akan dipotong dengan panjang 332 mm sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pencecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 10**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 11
 - Dimensi : 490x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80 m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu kpnv yang akan dipotong dengan panjang 490 mm sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 11**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 12
 - Dimensi : 856x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80 m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu rqst yang akan dipotong dengan panjang 856 mm sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 12**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 13
 - Dimensi : 1200x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu kndb yang akan dipotong dengan panjang 1200 mm sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 13**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 14
 - Dimensi : 431x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80 m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu efij yang akan dipotong dengan panjang 431 mm sebanyak 2 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 14**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 15
 - Dimensi : 124x600x300
 - Bahan : kayu
 - Jumlah : 2 Batang
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80m/s 14560 rpm
 - Θ di SC : 6 cm
 - T di SC : 3 cm
- Prosedur
 1. Ukur batang kayu prtiv yang akan dipotong dengan panjang 124 mm sebanyak 1 kali terlebih dahulu.
 2. Tandai dengan spidol pada benda kerja batang kayu yang telah di ukur.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan batang kayu tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.

- **Proses 15**

- Jenis Pekerjaan : penggabungan
- Alat : palu dan paku
- Benda kerja
 - Nomer : 16 sampai 22
 - Bahan : kayu
- Prosedur

Menyambung dan melakukan pemakuan pada batang-batang kayu dari nomer 1 sampai nomer 14 dengan dimensi (ac, lm, qs, gh, hi, ab, fg, uv, be, op, dj, kl, mn, ek, dj, kp, nv, rq, st, kn, db, df, ij, pr, tv, dan rt) kemudian dilanjutkan ke nomer 16 sampai 22 dengan dimensi $loqx^1\ musx^2qgx^1shx^2abx^1x^2x^3x^4$ setelah selesai menggabung serta pemakuan dilakukan pengecekan dengan mengukur kembali dengan menggunakan alat ukur supaya antara 1 sisi dan sisi 1 sama.

- **Proses 16**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 23
 - Dimensi : 1200mm, 667mm
 - Bahan : triplek
 - Jumlah : 1
 - h (ketebalan) : 1,5 mm
- Prosedur
 1. Ukur lembaran triplek dengan dimensi acbd yang sudah di sket dengan ukuran 1200mm, 667mm (1 kali pemotongan).
 2. Tandai dengan spidol dengan mengikuti sket gambar yg sudah di tempelkan pada lembar triplek.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan berdasarkan sket dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.
 5. Finising dengan penghalusan dari proses pemotongan tadi.

- **Proses 17**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 24
 - Dimensi : 667mm, 600mm dan 832mm
 - Bahan : triplek
 - Jumlah : 2
 - h (ketebalan) : 1,5 mm
- Prosedur
 1. Ukur lembaran triplek dengan dimensi ablk yang sudah di sket dengan ukuran 667mm, 600mm dan 832mm (2kali pemotongan).
 2. Tandai dengan spidol dengan mengikuti sket gambar yg sudah di tempelkan pada lembar triplek.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan berdasarkan sket dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.
 5. Finising dengan penghalusan dari proses pemotongan tadi.

- **Proses 18**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 25
 - Dimensi : 600mm, 490mm, dan 500mm
 - Bahan : triplek
 - Jumlah : 2
 - h (ketebalan) : 1,5 mm
- Prosedur
 1. Ukur lembaran triplek dengan dimensi 1kov yang sudah di sket dengan ukuran 600mm, 490mm, dan 500mm (2kali pemotongan).
 2. Tandai dengan spidol dengan mengikuti sket gambar yg sudah di tempelkan pada lembar triplek.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan berdasarkan sket dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.
 5. Finising dengan penghalusan dari proses pemotongan tadi.

- **Proses 19**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 26
 - Dimensi : 380mm, 590mm, dan 652mm
 - Bahan : triplek
 - Jumlah : 1
 - h (ketebalan) : 1,5 mm
- Prosedur
 1. Ukur lembaran triplek dengan dimensi cem yang sudah di sket dengan ukuran 380mm, 590mm, dan 652mm (1 kali pemotongan).
 2. Tandai dengan spidol dengan mengikuti sket gambar yg sudah di tempelkan pada lembar triplek.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan berdasarkan sket dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.
 5. Finising dengan penghalusan dari proses pemotongan tadi.

- **Proses 20**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 27
 - Dimensi : 385mm, 490mm, dan 175mm
 - Bahan : triplek
 - Jumlah : 2
 - h (ketebalan) : 1,5 mm
- Prosedur
 1. Ukur lembaran triplek dengan dimensi $l \times x^1$ yang sudah di sket dengan ukuran 385mm, 490mm, dan 175mm (2kali pemotongan).
 2. Tandai dengan spidol dengan mengikuti sket gambar yg sudah di tempelkan pada lembar triplek.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan berdasarkan sket dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.
 5. Finising dengan penghalusan dari proses pemotongan tadi.

- **Proses 21**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 28
 - Dimensi : 689mm, 590mm, dan 356mm
 - Bahan : triplek
 - Jumlah : 2
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80m/s 14560 rpm
 - h (ketebalan) : 1,5 mm
- Prosedur
 1. Ukur lembaran triplek dengan dimensi $q \times x^1$ yang sudah di sket dengan ukuran 689mm, 590mm, dan 356mm (2 kali pemotongan).
 2. Tandai dengan spidol dengan mengikuti sket gambar yg sudah di tempelkan pada lembar triplek.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan berdasarkan sket dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.
 5. Finising dengan penghalusan dari proses pemotongan tadi.

- **Proses 22**

- Jenis Pekerjaan : Pemotongan
- Alat : Gerinda Potong tangan
- Benda kerja
 - Nomer : 29
 - Dimensi : 667mm, 600mm, 385mm, 355mm, 190mm, dan 300mm
 - Bahan : triplek
 - Jumlah : 2
- Parameter Pemotongan
 - Putaran : 80m/s 14560 rpm
 - h (ketebalan) : 1,5 mm
- Prosedur
 1. Ukur lembaran triplek dengan dimensi $abx^1x^2x^3x^4$ yang sudah di sket dengan ukuran 667mm, 600mm, 385mm, 355mm, 190mm, dan 300mm (2 kali pemotongan).
 2. Tandai dengan spidol dengan mengikuti sket gambar yg sudah di tempelkan pada lembar triplek.
 3. Setelah itu lakukan pemotongan berdasarkan sket dengan cepat hingga selesai.
 4. Lakukan pengecekan kembali apakah pemotongan tersebut sesuai dengan ukuran yang di ukur tadi.
 5. Finising dengan penghalusan dari proses pemotongan tadi.

- **Proses 23**

- Jenis Pekerjaan : Menempelkan tanah liat

- Benda kerja

- Bahan : Tanah liat

- Prosedur

Pada proses ini adalah proses dimana tanah liat yang sudah menjadi adonan di tempelkan secara bertahap dan merata pada kerangka bodi statis yang telah di gabung antara pemotongan kerangka kayu dan pemotongan triplek menjadi suatu bentuk utuh, kemudian di tempelkan skat pada bodi statis tersebut tujuannya supaya dapat mengukur kepresisian antara bagian satu dan yang lainnya ketika dalam proses penempelan tanah liat mendapatkan ketebalan

^BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pembuatan alat, disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

- a. Bahan rangka menggunakan bahan kayu mahoni (penyangga), kayu waru (rangka) dan triplek.
- b. Hasil rangka bodi statis bagian belakang setelah dilakukan pengujian, hasilnya baik, kuat menahan beban dari tanah liat.

5.2 Saran

Dalam pelaksanaan perancangan dan pembuatan kerangka bodi statis bagian belakang masih terdapat hal-hal yang perlu di sempurnakan, antara lain:

- a. Alat-alat yang di gunakan masih terbatas sehingga dalam proses pengerjaan tidak maksimal.
- b. Koordinasi antara teman perlu di tingkatkan supaya dalam melakukan pembuatan proyek ini lebih lancar.
- c. Dilakukan pengecekan secara teliti agar ketika bodi mobil mendapat pembebanan hasilnya maksimal.
- d. Dalam perancangan sebuah benda termasuk kerangka bodi statis mobil keamanan perlu di perhatikan, agar tidak terjadi kesalahan yang tidak diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Zainul, Ir, MSC. 1999. *Elemes Mesin I*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Frischerz S. 1986. *Pengerjaan Logam Dengan Perkakas Tangan dan Mesin Sederhana*. Jakarta: Erlangga.
- Gere & Timhosenko. 1996. *Mekanika Bahan Jilid I*. Jakarta : Erlangga.
- Hirt,M. 1999. *Elemes Mesin jilid I*, Jakarta:Erlangga.
- Nieman G. 1992. *Elemes Mesin*. Jakarta:Erlangga.
- Popov E., P. 1996. *Mekanika Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Sato G. Takesi, 1999. *Mengambar mesin menurut standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Shigley J. 1984. *Perancangan Teknik Mesin*. Jakarta: Erlangga.
- Sularso, kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemes Mesin*. Bandung:Pradya Paramitha.
- Tood.J.D. 1984. *Teori Dan Analisis Struktur Edisi Kedua*. Jakarta : Erlangga.