



**PROSES MANUFAKTUR PEMBUATAN BODI (BAGIAN ATAP DAN  
KACA ACRILIC  
TMUNEJ-1 HYBRID VEHICLE  
LAPORAN PROYEK AKHIR**

Oleh:

**Roni Aris Diantoro**

**101903101019**

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

**2014**



**PROSES MANUFAKTUR PEMBUATAN BODI (BAGIAN ATAP DAN  
KACA ACRILIC  
TMUNEJ-1 HYBRID VEHICLE**

**LAPORAN 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 :

**Roni Aris Diantoro**

**101903101019**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2014**

## PERSEMBAHAN

Laporan proyek akhir ini dibuat sebagai persembahan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala berkah rahmat dan rizkinya, serta kepada junjungan kita nabi Muhammad SWT.
2. Ibu dan Ayah yang senantiasa memberikan cinta kasih dan tak henti-hentinya mencurahkan doa untuk setiap langkahku, Adik aku tersayang (Rendra Dwi Dermawan).
3. Seluruh anggota keluarga, saudara, yang selalu mendoakan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Dosen-dosen pembimbingku Bpk. Ir.F.X. Kristianta, M.Eng dan Dr. Nasrul Ilimafik,S.T.,M.T, yang telah memberi bimbingan serta pengarahan demi kelancaran proyek akhir ini dari awal sampai akhir.
5. Semua Dosen Jurusan Teknik Mesin yang memberikan pengarahan dan bimbingan serta yang telah memberi ilmunya kepadaku.
6. Guru-guruku dari TK,SD,SMP dan SMA terima kasih atas semua ilmu yang telah di berikan.
7. Almamater tercinta Universitas Jember.
8. Teman-teman D3 Teknik Mesin Universitas Jember Angkatan 2010, Agus, Adhar, Feri, Fahdi, Anis, Umam, Robi, Hari, Bintang, Ivan, Riko, Samsul, Ubet, Anam, Bagus, Jeri, Rosi, Mifta, Munir, supri yang selalu memberikan motivasi, tawa dan kebersamaan yang akan selalu ku ingat, ***Solidarity Forever***
9. ST.Nurwisucho Asih yang telah memberi do'a, motivasi, dukungan moral dan dukungan moril, dan semangat hingga terselesaikan laporan tugas akhir ini.
10. Rekan-rekan kos-kosanku Rivan, Agus, Apif, Hendra, Riski, Wahdi, Budi, Hanafi yang memberikan motivasi dan semangat.

**MOTTO**

***Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil, kita baru yakin kalau kita berhasil melakukannya dengan baik***

***Tuhan, sehatkan dan bahagiakanlah kedua orang tuaku. Jadikanlah aku anak kebanggaan mereka. Aamiin***

***“Jangan anggap semua kesulitan adalah harga mati. Hadapi dengan penuh ikhlas dan percaya diri dengan berkah Ridho ILAHI semua pasti tercapai. Niat yang kuat Bismillah”***

***“Tidak selamanya manusia itu berada di atas, terkadang manusia pernah mengalami titik terendah. Belajarlah untuk menghargai perasaan dan keadaan orang lain .”***

***“Solidarity Forever”***

**PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Roni Aris Diantoro

NIM : 101903101019

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir dengan judul: "***Proses Manufaktur Pembuatan Bodi Bagian Atap dan kaca acrylic 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, April 2014

Yang Menyatakan,

Roni Aris Diantoro

101903101019

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**PROSES MANUFAKTUR PEMBUATAN BODI BAGIAN ATAP DAN  
KACA ACRYLIC PINTU  
TMUNEJ-1 HYBRID VEHICLE**

Oleh:

**Roni Aris Diantoro**

**101903101019**

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Ir.F.X. Kristianta, M.Eng.

Dosen Pembimbing II : Dr. Nasrul Ilminnafik S.T., M.T.

**PENGESAHAN PROYEK AKHIR**

Laporan Proyek Akhir ini yang berjudul *“Perancangan dan Pembuatan Bodi Bagian Atap dan Kaca Acrylic Pintu Tmunej-1 Hybrid Vehicle”* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat :

Pembimbing

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir.F.X. Kristianta, M.Eng  
NIP. 19650120 200112 1 001

Dr. Nasrul Ilminnafik S.T., M.T.  
NIP. 19711114 199903 1 002

Penguji

Penguji I,

Penguji II,

Andi Sanata, S.T., M.T.  
NIP. 19750502 200112 1 001

Hari Arbiantara, S.T., M.T.  
NIP. 19670924 199412 1 001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.  
NIP. 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Proses Manufaktur Pembuatan Bodi Bagian Atap Dan Kaca Acrylic Pintu dan Kaca Acrilyc Tmunej-1 Hybrid Vehicle**, Roni Aris Diantoro, 101903101019; 2014; 64 Halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Dalam perkembangan zaman di Indonesia menuntut setiap manusia atau warga di Indonesia untuk berpikir kreatif dalam mengatasi suatu krisis energi dengan menciptakan suatu kendaraan atau sarana transportasi yang ramah lingkungan dan irit dalam hal pemakaian sumber energi. Pembuatan Bodi Bagian Atap dan Kaca Acrilyc Tmunej-1 Hybrid Vehicle ini mempunyai berbagai tujuan yaitu Tujuan dari proyek akhir ini adalah mendesain dan membuat bodi atap mobil dengan menggunakan fiberglass dan pemasangan kaca dengan Acrylic.

Manfaat yang diperoleh dari penyusunan proposal ini adalah mahasiswa mendapatkan pengetahuan dan pengalaman tentang proses membuat atap mobil dengan bahan serat fiber dan pemasangan Acrylic.

Perancangan dan 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.

Proses manufaktur pembuatan atap mobil yaitu adalah sebagai berikut, langkah pertama yang harus dilakukan adalah proses pemilihan bahan yang akan di gunakan sebagai bahan awal dari proses manufaktur, setelah bahan tersebut sudah tersedia kemudian lakukan proses pengukuran dan pemotongan bahan yang nantinya akan di bentuk sesuai pola pada tiap tiap bagian, proses pencampuran resin dan katalis selanjutnya proses penuangan resin dan katalis yang sudah tercampur pada cetakan selanjutnya menunggu hasil penuangan tadi hingga kering. Setelah kering lakukanlah proses pengamplasan yang dimana proses pengamplasan sendiri dilakukan dalam dua tahap yang dimana tahap awal pengamplasan hasil kering nya resin dan katalis tadi, sedangkan proses ke dua

adalah proses dimana setelah di lakukan proses pendempulan, untuk proses yang terakhir adalah pengecatan dan pemasangan kaca atau acrylic.

Dari hasil proses pembuatan bodi bagian atap dan kaca acrylic yaitu adapun sebagai berikut:

1. Takaran resin dan katalis dalam pembuatan bodi bagian atap ini adalah katalis 10 ml untuk 1 liter resin, yang dimana bahan utama dari mobil tersebut menggunakan fiber.
2. Proses pendempulan harus dilalukan dengan sangat teliti dan harus dilakukan dengan cara berulang ulang supaya bisa mendapatkan hasil yang rata nantinya dan tentunya dalam proses pengecatan bisa mendapatkan hasil yang sempurna.
3. Dalam proses pengecatan menggunakan cat doff warna hitam, menggunakan cat doff lebih mudah karena hasil nya bisa merata dalam bodi.
4. Dari hasil pengujian tarik pada fiber di dapatkan  $0,6\text{kg/mm}^2$  kekuatan tarik pada fiber.

## 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 “*Proses Manufaktur Pembuatan Atap dan Kaca Acrylic 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 Andi Sanata, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
3. Bapak Aris Zainul Muttaqin, ST., MT. selaku Ketua Komisi Bimbingan/Jurusan D3 Mesin.
4. Bapak Ir.F.X. Kristianta, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan Proyek Akhir ini.
5. Bapak Dr. Nasrul Ilminnafik S.T., 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, April 2014

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Komponen Utama Bodi .....	3
2.2 Proses pembuatan nantinya akan meliputi proses pengukuran, pencetakan, pengeringan, penandaan,pemotongan,pengeboran,dan finishing .....	4
2.2.1 Alat Pengukuran.....	4
2.2.2 Pencetakan .....	5
2.2.3 Pengeringan.....	5
2.2.4 Penandaan .....	5
2.2.5 Pemotongan.....	7
2.2.6 Pengeboran.....	8
2.3 <i>Finishing</i> Produk.....	9
2.3.1 Penghalusan .....	10
2.3.2 Amplas .....	10

2.3.3 Pengecatan .....	17
2.3.3.1 Cat .....	17
2.3.3.2 Compressor .....	17
2.3.3.3 Selang.....	17
2.3.3.4 Spray gun .....	18
2.4 Bahan-bahan yang diperlukan.....	18
2.4.1 Fiberglas.....	18
2.4.2 Resin .....	19
2.4.3 Katalis .....	21
2.4.4 Acrylic.....	22
<b>BAB 3.METODOLOGI.....</b>	<b>23</b>
3.1 Alat dan Bahan.....	23
3.1.1 Alat.....	23
3.1.2 Bahan .....	23
3.2 Waktu dan Tempat .....	26
3.2.1 Waktu .....	26
3.2.2 Tempat .....	26
3.3 Metode .....	26
3.3.1 Prose manufaktur .....	26
3.3.2 Proses Pembuatan .....	27
3.3.3 Penyempurnaan Bodi .....	28
3.3.4 Pembuatan Laporan .....	28
<b>BAB 4.HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>31</b>
4.1 Proses pemotongan karung goni pada pembuatan atap mobil.....	31
4.1.1 Proses pemotongan.....	31
4.2 Proses penempelan serat goni di bagian bodi mobil.....	32
4.3 Perbandingan resin dan katalis.....	33
4.3.1 Perbandingan pada resin dan katalis .....	33
4.3.2 Proses pencampuran resin dan katalis.....	36
4.3.3 Proses pengadukan .....	37
4.4 Proses membasahi.....	37

4.5 Proses pengeringan pada mobil .....	38
4.6 Proses penghalusan pada atap .....	40
4.7 Proses pencampuran dempul dan pendempulan secara merata .....	40
4.7.1 Proses pencampuran dempul .....	40
4.7.2 Pendempulan secara merata .....	42
4.8 Proses pengecatan pada bodi mobil .....	43
4.9 Perancangan Manufaktur .....	48
4.10 Hasil pengukuran ketebalan pada atap .....	61
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>67</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Mistar .....	4
2.2 Meteran gulung dan meteran sabuk .....	5
2.3 Penggores .....	6
2.4 Penitik .....	6
2.5 Detail gergaji .....	7
2.6 Palu .....	8
2.7 Bagian detail mata bor .....	9
2,8 Amplas .....	10
2.9 Kompresor .....	11
2,10 Selang spraygun .....	11
2.11 Spray gun .....	12
2.12 Serat fiber .....	12
2.13 Cairan resin .....	14
2.14 Cairan katalis .....	15
2.15 Acrylic .....	16
3.1 Gambar kaca depan atau acrylic .....	21
3.2 Gambar atap mobil .....	21
3.3 Flow chart perencanaan dan pembuatan kendaraan hybrid .....	23
4.1 Pemotongan pada karung goni .....	24
4.2 Proses penempelan seratgoni .....	25
4.3 Proses penempelan pada bodi mobil .....	26
4.4 Proses penakaran resin .....	27
4.5 Proses pengambilan katalis .....	27
4.6 Proses pencampuran resin dan katalis .....	29
4.7 Proses pegadukan resin dan katalis .....	30
4.8 Proses membasahi potongan serat goni dibagian permukaan mobil .....	31
4.9 Proses pengeringan pada resin dan katalis .....	32
4.10 Penghalusan pada atap mobil .....	33
4.11 Proses pencampuran dempul dan hardener .....	34

4.12 Proses pendempulan secara merata.....	36
4.13 Proses pengecatan .....	39
4.14 Pemotongan karung goni bagian atap .....	42
4.15 Takaran katalis dan resin.....	43
4.16 Pencampuran resin dan katalis .....	43
4.17 Proses pengolesan resin ke goni.....	44
4.18 Atap yang sudah di lumuri resin .....	45
4.19 Sesudah proses pengamplasan .....	46
4.20 Bagian layer II bodi yang sudah di potong .....	47
4.21 Proses pengolesan resin .....	48
4.22 Hasil bodi yang sudah di lumuri resin .....	48
4.23 Proses pencampuran dempul dan hardener.....	49
4.24 Hasilpendempulan.....	50
4.25 Prose pengamplasan.....	51
4.26 Hasil pengecatan pada bagian atap .....	52
4.27 Hasil pemasangan kaca atau acrylic.....	53
4.28 Titik ketebalan pada atap .....	54
4.29 Hasil pengujian tarik .....	55

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pada era globalisasi, sistem 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. Mengenai fakta yang ada di masyarakat setiap harinya pembelian suatu kendaraan semakin melonjak, semakin bervariasi juga macam-macam kendaraan yang diproduksi setiap perusahaan kendaraan seperti Toyota, Honda, Yamaha, Suzuki dan lain-lain.

Namun dalam kenyataannya semakin cepat pertumbuhan suatu system transportasi sangat mempengaruhi jumlah sumber daya alam seperti minyak bumi dalam perkembangan system transportasi tidak juga diiringi dengan pertumbuhan SDA, semakin hari cadang SDA seperti minyak bumi semakin menipis. Oleh karena itu setiap manusia berpikir bagaimana caranya agar suatu kendaraan bisa menggunakan energy alternative lainnya seperti energi matahari, biogas dan alternative energi lainnya.

Dalam perkembangan zaman di Indonesia menuntut setiap manusia atau warga di Indonesia untuk berpikir kreatif dalam mengatasi suatu krisis energi dengan menciptakan suatu kendaraan atau sarana transportasi yang ramah lingkungan dan irit dalam hal pemakaian sumber energi.

Pada proposal penelitian ini saya akan melakukan proses manufacture dalam pembuatan sebuah Atap Mobil dan Pemasangan Acrilyc, yang nantinya akan saya buat untuk melengkapi bagian dari mobil hybrid. Bodi Atap Mobil dan pemasangan Acrilyc itu sendiri merupakan komponen utama pada kendaraan mobil.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah akan dibahas adalah bagaimana cara membuat bagian atap mobil dan pemasangan akrilik, pembuatan ini diharapkan sebagai bekal dalam pembuatan mobil tersebut, agar nantinya tidak akan menemui masalah dalam hal pemasangan, sehingga pemakaiannya maksimal dalam melakukan pemasangan pada bagian-bagian bodi utama mobil hybrid.

### **1.3 Batasan Masalah**

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

- Pembuatan Atap mobil dan pemasangan Acrilyc.
- Proses finishing.

### **1.4 Tujuan dan Manfaat**

- Tujuan dari proyek akhir ini adalah mendesain dan membuat bodi atap mobil dengan menggunakan fiberglass dan pemasangan kaca dengan Acrylic.
- Manfaat yang diperoleh dari penyusunan proposal ini adalah mahasiswa mendapatkan pengetahuan dan pengalaman tentang proses membuat atap mobil dengan bahan serat fiber dan pemasangan Acrylic.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Komponen Utama Bodi

*Hybrid car* atau sering juga disebut dengan mobil hibrida adalah sebuah panduan antara mesin bensin/solar dengan motor listrik. *Hybrid car* memiliki banyak keunggulan yaitu bahan bakar *hybrid car* memiliki efisiensi yang tinggi sehingga penggunaan bahan bakar menjadi hemat, gas buang *hybrid car* memiliki emisi gas buang yang lebih baik dibanding mobil lainnya. Mesin, pada *hybrid car* sama dengan mesin bahan bakar lainnya dan kenyamanan mobil *hybrid* memiliki tingkat getaran dan suara yang rendah.

Dengan 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 dengan bahan plastik dan fiber belum bisa sepopuler plat, namun demikian beberapa komponen bodi yang memiliki komponen utama plat, kadang juga memiliki komponen plastik, fiber bahkan serat karbon. Sumber:(*Konstruksi Badan Kendaraan*. Diktat).

Berikut bagian-bagian utama bodi:

1. Konstruksi Luar
2. Konstruksi Dalam
3. Lantai (*Under Bodi*)
4. *Engine hood* (penutup mesin/ kap mesin)
5. *Fender*
6. *Cowl* dan *Dash Panel*
7. Atap kendaraan (*roof panel*)
8. Bodi Belakang (*Quarter Panel*)

9. Pillar Tengah
10. Pintu Kendaraan (*door*)
11. *Deck lid* (tutup bagasi)

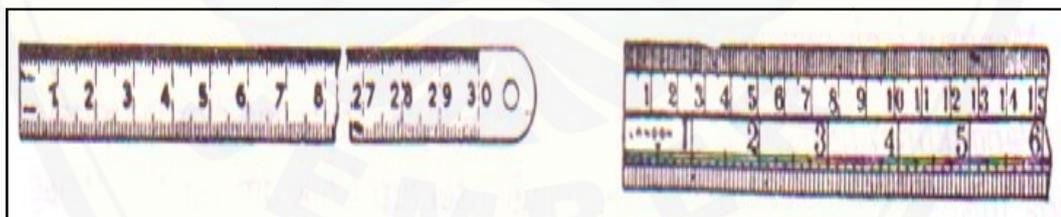
**2.2 Proses pembuatan nantinya akan meliputi proses pengukuran, pencetakan, pengeringan, penandaan, pemotongan, pengeboran, dan finishing.**

### **2.2.1 Alat-alat Pengukuran**

Pengukuran sering kali dilakukan sebelum kita akan membuat benda kerja, namun jarang kita mengenal apa itu pengukuran. Mengukur berarti membandingkan suatu besaran yang akan diukur dengan suatu ukuran pembanding yang telah ditera. Pengukuran sangat penting dalam proses pengerjaan bahan yang nantinya akan digunakan baik itu dalam pembuatan atau pembentukan karena menyangkut pengukuran benda tersebut.

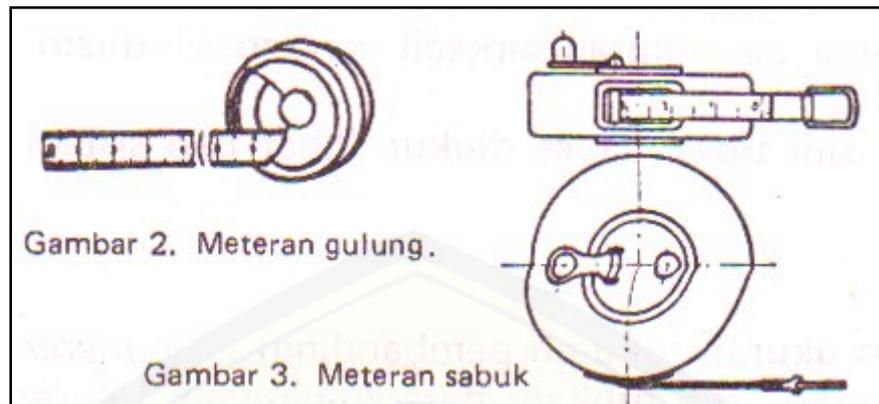
#### **1. Alat ukur panjang sederhana ( Mistar )**

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 2.1 Mistar

Ukuran atau jarak yang lebih besar dapat diukur dalam sekali pengukuran secara tepat dan pasti dengan sebuah meteran gulung dan sebuah meteran sabuk (gambar 2.2).



Gambar 2.2 Meteran gulung dan Meteran Sabuk

### 2.2.2 Pencetakan

Pencetakan adalah sebuah proses memproduksi suatu benda kerja dengan cara membuat media tiruan sebagai landasannya. Cetakan yang akan dibuat dengan sesuai desain yang telah dibuat.

### 2.2.3 Pengeringan

Pengeringan adalah proses pemindahan panas dan uap air secara simultan, yang memerlukan energi untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan. Dalam proses pengeringan ini akan menggunakan pengeringan dengan sinar matahari.

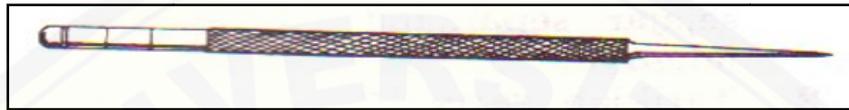
### 2.2.4 Penandaan

Sebelum kita melakukan pemotongan pada serat fiber yang sudah mengeras kita harus melakukan penandaan terlebih dahulu, hal ini tujuannya agar kita tidak bingung atau salah sasaran dalam memotongnya, karena jika salah dalam hal ini dapat mempengaruhi proses pengukurannya. Dalam suatu penandaan kita bisa menggunakan penggores atau penitik.

#### 1 Penggores

Penggores adalah alat untuk menandai atau menggaris benda kerja sebelum dikenai pekerjaan, alat ini ujungnya runcing bersudut  $5^{\circ}$ - $10^{\circ}$ . badanya

agak besar dan dibuat kasar atau berbentuk segi enam, sedangkan ekornya berbentuk lengkung atau dibulatkan. Cara penggunaannya dimiringkan dan digeser ke arah kita, sehingga ujung penggores tepat pada sisi penggaris. Hasil akan lebih baik jika sebelum penggoresan dibubuhi lak putih supaya hasil penggoresan nampak lebih jelas. Bila penggores tumpul, runcingkan kembali dengan gerinda pada sisi samping, bukan pada peri-perinya dan dilakukan dengan hati-hati.

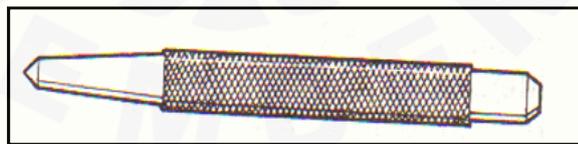


Gambar 2.3 Penggores

## 2 Penitik

Penitik dibuat dari bahan yang sama seperti penyenter dan diberikan pengolahan panas yang serupa. Penitik dipergunakan untuk menitik garis agar jelas, selain itu penitik juga digunakan untuk menitik benda yang akan dibuat lubang (dibor). Contoh penitik yaitu:

- a. Penitik  $60^\circ$  yaitu penitik yang ujung kepalanya bersudut  $60^\circ$ , dan digunakan untuk membuat tanda-tanda batas pengerjaan pada benda kerja.
- b. Penitik  $90^\circ$  yaitu penitik yang ujung kepalanya bersudut  $90^\circ$ , dan pada umumnya digunakan untuk membuat titik kedudukan pada pekerjaan yang akan dibor.



Gambar 2.4 Penitik

Bentuk lain dari penitik adalah penitik otomatis. Badan penitik ini berlubang, dalam lubang ini dipasang kepala sekrup yang bergigi dan berpegas kuat. Jika penitik ini ditekankan pada suatu benda kerja, maka pegas akan meregang, dan jika tegangan itu sudah sampai pada batasnya, pegas akan terlepas

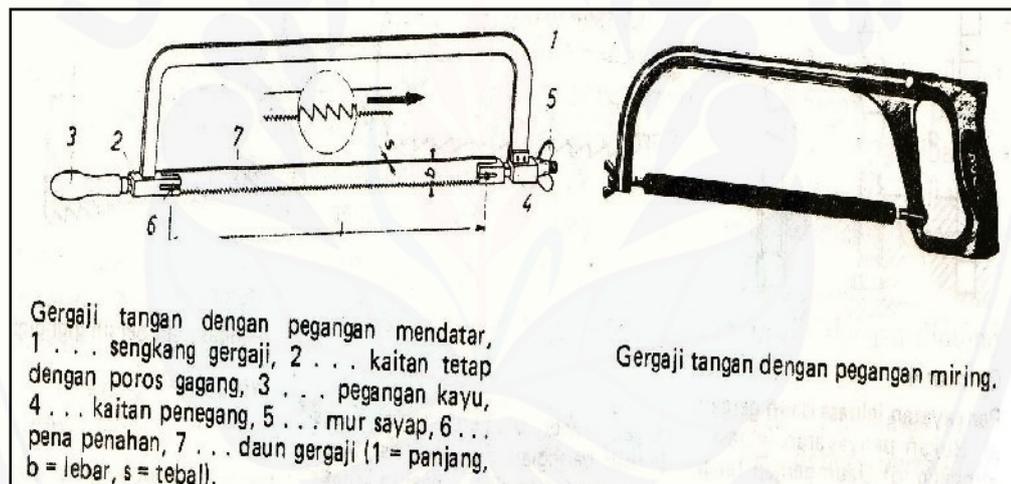
dan kembali pada kedudukan semula. Kekuatan pukulanya dapat diatur dengan kepala sekrup.

### 2.2.5 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.

#### 1. Gergaji Besi

Gergaji 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. Dari segi kehalusan gergaji dapat dihitung jumlah gigi per inci.



Gambar 2.5 Detail gergaji

Tabel jumlah gigi gergaji tiap inci

Jenis Gergaji	Jumlah Gigi/inchi	Penggunaan
Gigi Kasar	10 – 16	Bahan lunak : Al, paduan logam
Gigi Sedang	18 – 22	Bahan agak keras: Baja , tembaga
Gigi Halus	28 – 32	Bahan keras: Baja perkakas

Pada saat mulai penggergajian yang harus diperhatikan adalah kemiringan gergaji. Gergaji yang terlalu miring akan sulit menempatkan posisi. Kalau terlalu tegak maka akan menyebabkan gigi gergaji patah. Ketentuan umum yaitu minimal 3 gigi yang bergesekan dengan benda kerja.

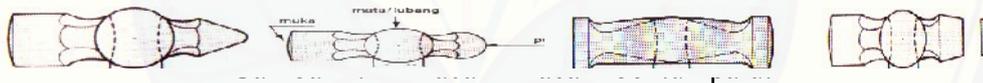
Letak gigi pemotong gergaji tangan ada yang hanya satu sisi (gigi tunggal/single cut ) dan adapula yang pada kedua sisinya (gigi kembar/double cut). Sedangkan letak giginya ada yang lurus dan ada pula yang bersilangan (zig-zag).

Bentuk gigi yang lurus digunakan pada benda kerja yang tipis. Sedangkan gigi yang bersilangan-silang digunakan untuk memotong benda kerja yang lebih tebal. Tujuan gigi yang dibuat bersilangan adalah agar:

1. Tenaga untuk memotong tidak terlalu besar.
2. Daun gergaji tidak terjepit.

## 2. 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

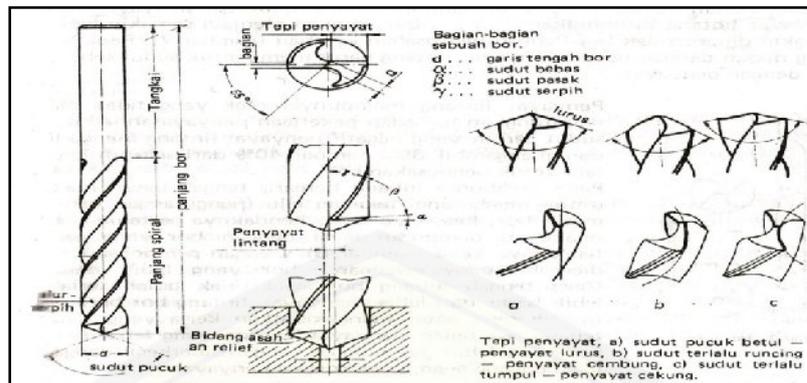


Gambar 2.6 Palu

### 2.2.6 Pengeboran

Pengeboran adalah kegiatan untuk melubangi sebuah benda kerja yang nantinya digunakan sebagai tempat baut dan mur untuk sebuah dudukan. Alat yang digunakan adalah bor.

Bor adalah alat yang digunakan untuk membuat lubang silindris. Pembuatan lubang spiral di dalam benda kerja yang pejal merupakan suatu proses pengikisan dengan daya yang besar.



Gambar 2.7 Bagian detail mata bor

Perkakas mata bor yang paling banyak dipakai adalah bor spiral. Mata bor ini sering disebut bor lilitan atau bor ulir. Keuntungan mata bor ini antara lain :

1. Penyayatan lebih tenang karena mata bor lebih runcing dan tajam.
2. Lubang dapat dihasilkan dalam waktu singkat.
3. Sudut serpih yang baik sehingga dapat menimbulkan efek penyayatan yang baik.
4. Serpih bor dapat dengan mudah terangkut keluar karena alur bor yang berbentuk spiral.

### 2.3 Finishing Produk

Sebelum benda kerja dipakai maka diperlukan perlakuan khusus supaya hasilnya indah dipandang oleh karenanya dibutuhkan suatu proses lanjutan yaitu *Finishing Produk*.

Jenis finishing produk yang kita gunakan dalam pembuatan atap mobil adalah:

- a) Penghalusan terhadap bekas dempulan pada benda kerja supaya hasilnya rata dan bisa siku-siku antara pojok benda yang satu dengan yang lain.
- b) Pengecatan pada benda kerja yang bertujuan untuk memperindah pandangan.

Tujuan dari finishing produk antara lain:

- a) Untuk menjaga keindahan bagi pengguna adalah dengan menghaluskan bekas dempulan jika tidak dihaluskan maka akan kelihatan tidak rata, sehingga bagi pengguna atau konsumen ragu untuk melihatnya.

b) Untuk memperindah pandangan konsumen terhadap benda kerja dengan memberi warna dengan cara mengecat benda kerja tersebut.

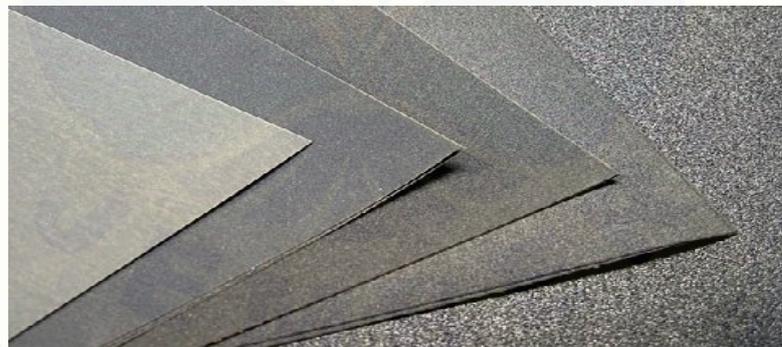
Pada benda kerja atap mobil yang sudah selesai difinishing produk maka benda kerja tersebut siap dipakai.

### 2.3.1 Penghalusan

Penghalusan adalah meratakan benda kerja menjadi lebih halus di bagian, pemotongan dan pecetakan harus dilakukan dengan menggunakan suatu alat atau manual dengan cara mengosokkan ke bagian yang kasar tujuannya agar menjaga penampilan produk.

### 2.3.2 Amplas

Amplas (kadang juga disebut kertas pasir) adalah sejenis [kertas](#) yang digunakan untuk membuat permukaan benda-benda menjadi lebih halus dengan cara menggosokkannya ke benda kerja. Dalam proses penghalusan ini nantinya akan menggunakan amplas besi, dengan ukuran 150, 320, 400, 1500.



Gambar 2.8 Amplas

Amplas sebenarnya terdiri dari 3 komponen yaitu: mineral, pengikat (*bond*), dan penyangga (*backing*). Sifat-sifat dari amplas pada prinsipnya tergantung dari ketiga komponen pembentuknya tersebut.

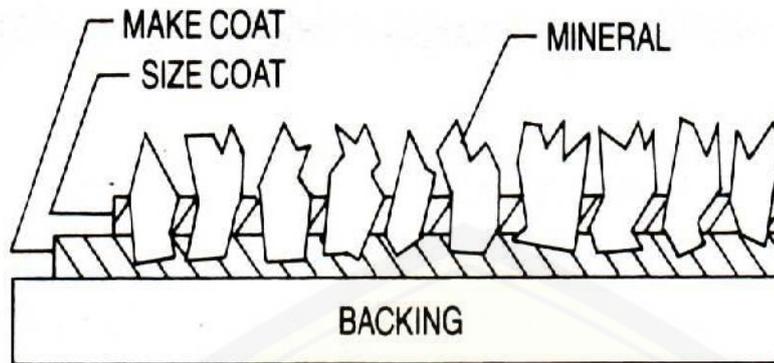


diagram amplas

### Mineral

Mineral adalah butiran-butiran partikel yang keras dengan ukuran tertentu yang digunakan sebagai bahan untuk menggosok dan menghaluskan permukaan. Mineral dibuat dari bahan sejenis batu-batuan yang digiling sampai kehalusan tertentu. Ada banyak jenis mineral yang bisa digunakan dan jenis dari mineral akan menentukan sifat-sifat dari amplas. Salah satu mineral yang paling banyak dipakai adalah *silicon carbide*. Mineral ini memiliki bentuk yang tajam namun lebih mudah tumpul. Amplas yang menggunakan mineral *silicon carbide* ini cenderung sangat tajam namun dia lebih mudah tumpul. Amplas jenis ini biasanya digunakan untuk pengampalsan pada lapisan finishing yang sebenarnya tidak terlalu kuat, namun membutuhkan amplas yang tajam. Mineral lain yang juga banyak digunakan adalah *aluminium oxide*. *Aluminium oxide* ini mempunyai yang tidak begitu tajam namun keras dan tahan lama, mineral ini lebih cocok untuk mengampalsan benda-benda yang keras dan membutuhkan pengampalsan yang kuat.

Selain *aluminium oxide* dan *silicon carbide* merupakan bahan alam, saat ini ada juga ampals yang menggunakan garnet. *Garnet* ini adalah bahan sintesis yang memiliki sifat lebih mirip dengan *aluminium oxide*. Bahan ini cenderung keras dan tahan lama. Selain bahan-bahan tersebut, ada juga banha-bahan lain yang ditawarkan sebagai mineral amplas. Jenis mineral dari amplas ini dapat dilihat

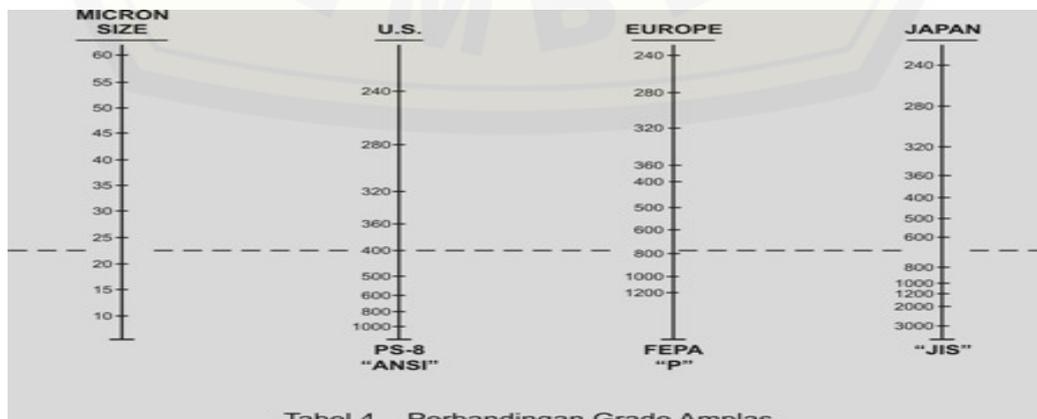
pada bagian belakang dari suatu amplas. Karena masing-masing jenis memiliki sifat-sifat yang berbeda, maka sebaiknya kita mengenali jenis mineral dari amplas yang kita gunakan dan dapat memilih jenis yang paling sesuai dengan kebutuhan kita.

### Ukuran mineral

Mineral ini digiling sampai kehalusan tertentu pada saat dia dilekatkan pada suatu *backing*. Ukuran kehalusan dari mineral yang dipakai pada amplas ini menentukan *grade* dari amplas. *Grade* amplas mulai dari 0 yang paling kasar sampai 2000 yang paling halus. *Grade* amplas ini akan menentukan kehalusan dari permukaan yang dihasilkan dari proses pengamplasan. Semakin tinggi *grade* amplas maka semakin halus permukaan yang diampasnya, namun semakin halus amplas, maka daya kikisnya akan semakin berkurang. Sebaliknya semakin rendah *grade* amplas, maka semakin kasar amplas tersebut dan semakin kuat daya kikisnya dan semakin kasar permukaan yang dihasilkannya.

Namun ternyata ukuran *grade* amplas ini ada 3 jenis yaitu ukuran standard Amerika, Eropa dan Jepang yang masing-masing menunjukkan perbedaan ukuran mineral yang digunakannya. Perbedaan standard *grade* ini bisa dilihat pada tabel 1.

Jadi pada saat kita membaca *grade* amplas, maka kita juga perlu untuk melihat standard *grade* yang digunakan, sehingga kita dapat menentukan *grade* yang tepat.



Tabel 4. Perbandingan Grade Amplas

## Backing

*Backing* atau penyangga adalah suatu bahan dimana mineral amplas tersebut dilekatkan. *Backing* untuk amplas biasanya dibuat dari kain atau kertas dengan berbagai macam ketebalan. Jenis dan ketebalan dari *backing* ini akan menentukan kekuatan dan kelenturan dari amplas. Semakin tebal dan kaku *backing* yang dipakai maka amplas akan semakin kuat, sebaliknya semakin lentur dan tipis *backing* yang dipakai maka amplas menjadi semakin lentur dan fleksibel. Semakin lentur suatu amplas maka kekuatannya mengikis akan semakin kurang dan sebaliknya semakin kaku suatu amplas maka kekuatan mengikisnya akan semakin besar. Amplas dengan *backing* yang tebal dan kaku biasanya digunakan untuk amplas pada *primer sanding* (amplas awal) pada kayu sekaligus untuk bisa berfungsi untuk membentuk benda.

Amplas dengan *backing* yang tebal dan kaku lebih cocok untuk digunakan pada mesin-mesin pengikis seperti *wide belt sander* yang selain untuk menghaluskan dia juga berfungsi untuk membentuk kerataan permukaan. Amplas ini biasanya digunakan dengan *grade* yang rendah untuk membentuk permukaan yang rata dari bekas-bekas mesin atau pisau yang dalam. Amplas ini juga banyak digunakan untuk membentuk panel dengan ketebalan yang sama sebelum digunakan untuk berbagai keperluan.

Sedangkan amplas dengan *backing* yang fleksibel lebih cocok untuk dipakai menghaluskan bagian-bagian dengan bentuk-bentuk yang tidak rata seperti: ukiran, turning, lengkung, dll. Amplas yang lebih fleksibel juga lebih cocok dipakai pengamplasan akhir untuk membentuk permukaan yang halus pada permukaan. Amplas dengan *backing* yang fleksibel ini juga digunakan untuk proses pengamplasan pada *sealer* atau *top coat*, karena pada tahap ini tidak dibutuhkan pengikisan lagi.

### **Pelekatan material terhadap *backing***

Antara mineral dan *backing* dilekatkan dengan suatu pengikat yang disebut *bond*. Bahan yang dipakai untuk *bond* ada 2 jenis yaitu sejenis resin atau lem atau kombinasi keduanya. Menurut cara pelekatan mineral terhadap *backing* ada 2 macam amplas yaitu *open coat* dan *closed coat*. *Closed coat* adalah jenis amplas dimana seluruh permukaan *backing* tertutup oleh mineral, sedangkan *open coat* hanya sebagian (40%-70%) dari permukaan *backing* yang tertutup oleh mineral. Amplas jenis *closed coat* ini cocok untuk mengamplas bahan yang membutuhkan pengamplasan pada bahan kuat namun material yang diampas tidak cenderung menempel pada amplas, misalnya pengamplasan dasar pada kayu.

Sedangkan amplas jenis *open coat* lebih cocok untuk mengamplas bahan yang cenderung mudah menempel pada amplas. Amplas jenis *close coat* ini lebih cocok untuk pengamplasan pada bahan finishing. Bahan finishing baik itu *sealer*, *top coat*, *varnish*, *shellac* atau bahan yang lain cenderung untuk menempel pada permukaan amplas, karena itu dia lebih cocok untuk diampas dengan menggunakan kertas amplas jenis *open coat*.

Pada saat proses pengamplasan dilakukan, maka akan timbul panas yang diakibatkan oleh gesekan antara mineral amplas dengan permukaan. Pada lapisan finishing terjadinya panas ini akan melumerkan lapisan finishing sehingga membuat bahan finishing menjadi akan melekat pada permukaan amplas. Untuk mengatasi hal itu maka industri keratas amplas membuat ampals khusus untuk digunakan untuk pengamplasan pada lapisan finishing, dengan menambahkan suatu *sanding agent*. *Sanding agent* adalah suatu bubuk yang berfungsi untuk mengurangi panas yang timbul akibat dari gesekan pada saat pengamplasan. Bahan yang dipakai sebagai *sanding agent* ini biasanya adalah *zinc stearate* atau *aluminium stearate*. Amplas yang mengandung *sanding agent* ini dapat dilihat dengan penampilan pada permukaanya yang berwarna putih dan biasanya dibuat dengan *open coat*. jenis Amplas ini dikenal juga sebagai *stearated sandpaper* yang memangdirancang untuk pengamplasan *sealer* atau *lacquer*, meskipun

banyak juga dipakai untuk *final sanding* pada kayu mentah dengan hasil yang baik.

Untuk pengamplasan pada *sealer* atau *top coat* bisa juga dipakai amplas jenis *waterproof*. Amplas jenis ini dibuat dari *backing* dan *bond* yang tahan terhadap cairan. Amplas jenis ini tidak mengandung *sanding agent*, tetapi dia dirancang untuk pengamplasan secara basah (*wet sanding*). Proses pengamplasan dilakukan dengan menggunakan suatu cairan untuk mengurangi panas yang timbul karena gesekan antara lapisan finishing dan kertas amplas. Ada beberapa jenis cairan yang bisa digunakan untuk *wet sanding* yaitu: air, air sabun atau *cutting oil* (suatu cairan minyak yang khusus dibuat untuk membantu proses pengamplasan).

Pelekatan mineral terhadap *backing* ini dilakukan dengan menggunakan bahan yang disebut *bond*. Ada bermacam-macam *bond* yang digunakan yaitu lem, resin atau kombinasi di antara keduanya. Jenis-jenis dari lem dan resin yang digunakan itu akan juga mempengaruhi sifat-sifat dari amplas.

Dari penjelasan ini maka dapat dilihat bahwa ada banyak variabel amplas yang ternyata menghasilkan sifat-sifat yang berbeda. Sebaiknya kita bisa mengenali masing-masing variabel tersebut untuk bisa memilih jenis amplas yang paling tepat. Sedangkan bahan kayu merupakan bahan alam yang juga memiliki variasi sifat-sifat yang besar tergantung dari jenis kayu, dan bagaimana dia tumbuh. Suatu rangkaian pengujian dan percobaan bisa dilakukan pada jenis-jenis amplas hingga kita bisa menemukan jenis yang paling sesuai dengan kondisi dan kebutuhan kita.

### **Jenis kertas amplas**

Kertas amplas juga dibedakan dari cara menggunakannya yaitu kertas amplas basah dan kertas amplas kering. Kertas amplas basah digunakan bersama-sama dengan air atau spiritus, sedangkan kertas amplas kering digunakan tanpa cairan.

Kelebihan atau keuntungan kertas amplas basah :

1. Tidak menimbulkan debu
2. Kertas amplas tidak lekas kotor tidak lekas tertutup
3. Hasilnya bisa langsung dilihat
4. Kekurangannya menggunakan kertas amplas basah:
5. Waktu pengeringan lebih lama
6. Tempat kerja jadi becek
7. Harus menyediakan air
8. Pengejaan lebih lama dan butuh isolasi
9. Kertas amplas tidak tahan lama

Kelebihan atau keuntungan :

1. kertas amplas tahan lama
2. pekerjaan lebih cepat selesai
3. lantai tempat kerja tidak becek
4. tidak perlu isolasi

Kekurangannya menggunakan kertas amplas kering:

1. Menimbulkan debu di mana-mana
2. Suara berisik
3. Kertas amplas mudah kotor mudah tertutup
4. Hasilnya tidak bisa langsung dilihat

Contoh cara mengamplas yang benar:

1. Pilih kertas amplas yang sesuai, kemudian potong menjadi 4 bagian
2. Pegang kertas amplas, jika menggunakan landasan maka sisi kertas amplas harus dipegang rapat landasan jangan menggunakan bahan yang keras (kayu / besi)
3. Tekan kertas amplas secukupnya kemudian gerakkan pada permukaan

4. Untuk permukaan yang rata, gunakan landasan yang rata pula

### 2.3.3 Pengecatan

Pengecatan adalah sebuah proses untuk membuat lapisan cat di atas sebuah benda kerja, pengecatan nantinya akan dikerjakan pada saat benda kerja sudah melewati proses penghalusan.

#### 2.3.3.1 Cat

Cat adalah suatu cairan yang dipakai untuk melapisi permukaan suatu bahan dengan tujuan memperindah (decorative), memperkuat (reinforcing) atau melindungi (protective) bahan tersebut. Cat dibagi menjadi dua jenis, yaitu :

#### 2.3.3.2 Compressor



Gambar 2.9 Kompresor

Kompresor berfungsi untuk menghasilkan tekanan udara/angin yang baik dan bersih selama berlangsungnya proses pengecatan. Lubang hisap udara dilengkapi dengan filter yang dapat mencegah uap air, debu dan kotoran masuk.

#### 2.3.3.3 Selang



Gambar 2.10 Selang spray gun

Selang udara berfungsi untuk menyalurkan udara bertekanan dari unit penyalur ke unit pengguna seperti Air Sander, Air Polish, spray gun dan sejenisnya, selang udara terbuat dari campuran plastic dan karet yang dilapisi anyaman nilon supaya lentur namun tetap kuat terhadap tekanan sehingga memudahkan bergerak selama proses pengecatan dan pekerjaan sejenisnya.

#### 2.3.3.4 Spray gun

Spraygun adalah suatu peralatan pengecatan yang menggunakan udara kompresor untuk mengaplikasi cat yang diatomisasikan pada permukaan benda kerja. Spraygun menggunakan udara bertekanan untuk mengatomisasi cat pada suatu permukaan.



Gambar 2.11 Spray gun

#### 2.4.1 Fiberglass

Kaca serat (*fiberglass*) atau sering diterjemahkan menjadi serat gelas adalah kaca cair yang ditarik menjadi serat tipis dengan garis tengah sekitar 0,005 mm – 0,01 mm. serat ini dapat dipintal menjadi benang atau ditenun menjadi kain, yang kemudian diresapi dengan resin sehingga menjadi bahan yang kuat dan tahan korosi untuk digunakan sebagai badan mobil dan bangunan kapal. *Fiberglass* juga digunakan sebagai agen penguat untuk banyak produk plastik; material komposit yang dihasilkan dikenal sebagai plastik diperkuat-gelas (*glass-reinforced plastic*, grp) atau epoxy diperkuat glass-fiber (gre), disebut “fiberglass” dalam penggunaan umumnya.



Gambar 2.12 Serat fiber

#### 2.4.2 Resin

Resin atau dammar adalah suatu campuran yang kompleks dari ekskret tumbuh-tumbuhan dan insekta, biasanya berbentuk padat dan amorf dan merupakan hasil terakhir dari metabolisme dan dibentuk dari ruang-ruang skizogen dan skizolisigen. Secara fisis, resin (damar) ini biasanya keras, transparan plastis dan pada pemanasan menjadi lembek. Secara kimiawi, resin adalah campuran yang kompleks dari asam-asam resinat, alkoholresinat, resinotannol, ester-ester dan resene-resene. Bebas dari zat lemas dan mengandung sedikit oksigen karena mengandung zat karbon dalam kadar tinggi, maka kalau dibakar menghasilkan angus. Ada juga yang menganggap bahwa resin terdiri dari zat-zat terpenoid, yang dengan jalan addisi dengan air menjadi dammar dan fitosterin. sifatnya tidak larut dalam air, sebagian larut dalam alkohol, larut dalam eter, aseton, petroleum eter, kloroform, dan lain-lain. Apabila resin-resin dipisahkan dan dimurnikan, biasanya dibentuk dalam zat padat yang getas dan amorf, yang kalau dipanaskan akan menjadi lembek dan akan habis terbakar. Resin ini juga tidak larut dalam air, tetapi larut dalam alkohol dan pelarut organik lainnya.

Resin dijual dengan bentuk cair. Dan terdapat dua jenis resin, yaitu resin keruh dan resin bening. Resin dan katalis bisa menyebabkan iritasi jika terkena kulit, maka jika kulit kita sampai terkena maka segeralah mencuci

tangan kita menggunakan sabun hingga bersih dan tangan kita tidak terasa lengket lagi. Resin juga memiliki bau yang sangat menyengat dan bisa menyebabkan pusing dan juga mual. Jadi jika kita membuat kerajinan tangan dari resin di dalam ruang yang tertutup dan dengan ventilasi yang tidak memadai (sangat sedikit), sebaiknya jika kita sudah merasa pusing dan mual karena mencium bau resin tersebut, hendaknya kita segera keluar ruangan tersebut untuk menghirup udara yang segar, atau disaat kita membuatnya hendaknya kita menggunakan penutup hidung dan mulut atau masker agar tidak menyebabkan mual dan pusing saat membuat cetakan dari bahan resin dan katalis. Jadi, kesimpulannya jangan pernah takut untuk melakukan percobaan seperti membuat cetakan bodi mobil dari resin dan katalis tadi, karena walaupun kita pernah mengalami kegagalan kita bisa melakukannya lagi, dan kegagalan yang kita alami itu bisa kita jadikan sebagai pelajaran dan untuk mengevaluasi karya yang akan kita buat, semakin banyak kita mencoba, semakin banyak ilmu dan pengetahuan yang akan kita dapatkan, dan semakin banyak kita gagal dalam percobaan, maka akan semakin banyak kekurangan pada karya kita yang bisa kita perbaiki lagi agar karya kita menjadi lebih baik lagi, seperti halnya pada saat membuat cetakan dari resin tadi, kita harus sering melakukan percobaan membuatnya agar kita tau takaran yang pas untuk perbandingan campuran antara resin dan katalisnya supaya kita bisa menghasilkan karya yang bagus dan tidak retak-retak ketika sudah kering.



Gambar 2.13 Cairan resin

### 2.4.3 Katalis

Katalis adalah zat yang ditambahkan ke dalam suatu reaksi dengan maksud memperbesar kecepatan reaksi. Katalis terkadang ikut terlibat dalam reaksi tetapi tidak mengalami perubahan kimiawi yang permanen, dengan kata lain pada akhir reaksi katalis akan dijumpai kembali dalam bentuk dan jumlah yang sama seperti sebelum reaksi. Katalis mempercepat reaksi kimia pada suhu tertentu, tanpa mengalami perubahan atau terpakai oleh reaksi itu sendiri. Suatu katalis berperan dalam reaksi tapi bukan sebagai pereaksi ataupun produk. Katalis memungkinkan reaksi berlangsung lebih cepat atau memungkinkan reaksi pada suhu lebih rendah akibat perubahan yang dipicunya terhadap pereaksi. Katalis menyediakan suatu jalur pilihan dengan energi aktivasi yang lebih rendah. Katalis mengurangi energi yang dibutuhkan untuk berlangsungnya reaksi.

Adanya penambahan katalis akan menyebabkan terbentuknya tahap-tahap reaksi tambahan, yaitu tahap pengikatan katalis dan tahap pelepasan katalis pada akhir reaksi. Katalis ini bersifat spesifik, artinya hanya berfungsi untuk suatu reaksi tertentu.

Dengan kata lain penambahan katalis memberikan jalan baru bagi reaksi yang memiliki energi aktivasi yang lebih rendah, sehingga lebih banyak molekul yang bertumbukan pada suhu normal dan laju reaksi semakin cepat.



Gambar 2.15 Katalis

#### 2.4.4 Acrylik

Akrilik (*Acrylik*) merupakan plastik yang menyerupai kaca, namun memiliki sifat-sifat yang membuatnya lebih unggul dari pada kaca dalam banyak cara, salahsatunya dari perbedaan sifatnya yaitu dari kelenturan dari akrilik (*Acrylik*) itu sendiri. Namun dahulu merek kelas tinggi akrilik (*Acrylik*) dinamakan *Polycast, Lucite dan Plexiglass*.

Akrelik (*Acrylik*) tidak mudah pecah, bahan ringan dan juga mudah untuk dipotong, dikikir, dibor, dihaluskan, dikilapkan dan dicat. Sebagaimana yang biasa dijadikan/ digunakan dalam berbagai hal misalnya d ijadikan bingkai foto, perabotan, patung, produk display, hiasan dan lain sebagainya.

Polimetil metakrilat (*Polymethyl methacrylate*) atau poli (metil 2-metilpropenoat) adalah polimer sintetis dari metil metakrilat. Bahan yang bersifat thermoplastis (mencair bila dipanasi) dan transparan ini dijual dengan merek dagang *Plexiglas, Vitroflex, Perspex, Limacryl, Acrylite, Acrylplast, Altuglas, dan Lucite* serta pada umumnya disebut dengan 'kaca akrilik' atau sekedar 'akrilik'. Bahan ini dikembangkan pada tahun 1928 di berbagai laboratorium dan dibawa ke pasaran oleh Rohm and Haas Company pada tahun 1933.



Gambar 2.16 Acrylic

**BAB 3**  
**METODOLOGI**

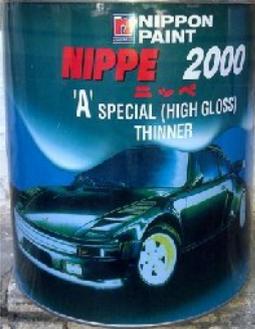
**3.1 Alat dan Bahan**

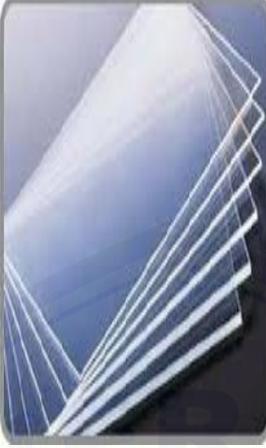
**3.1.1 Alat alat yang di gunakan adalah :**

1. Amplas 100 dan 1500
2. Spray gun
3. Kompresor
4. Gerinda tangan
5. Kapi
6. Gunting
7. Spidol
8. Meteran gulung
9. Kunci pas 10

**3.1.2 Bahan bahan yang di butuhkan adalah :**

NO	KETERANGAN	BAHAN	KEGUNAAN
1.	Resin		Resin berasal dari getah tumbuh tumbuhan yang berfungsi sebagai bahan perekat.
2.	Katalis		Katalis adalah suatu zat yang Mempercepat laju reaksi reaksi kimia Pada suhu suhu yang tertentu.

3.	Karung goni		<p>Untuk bahan utama pembuatan mobil Yang di pakai sebagai pengganti dari Serat fiber.</p>
4.	Dempul alflaglos 1kg dan hardener		<p>Untuk menghaluskan atau mengisi Permukaan yang kurang rata, penyok Untuk mendapatkan hasil yang halus Pada atap mobil</p>
5.	Thiner 1liter		<p>thiner digunakan untuk menentukan tingkat kekentalan cat sebelum cat tersebut diaplikasikan. Thinner salah satu bahan kimia yang berbahaya, dan berwarna putih bening seperti air dan berbau sangat menyengat.</p>
6.	Cat 1kg		<p>Cat berupa cairan yang kental, cat terdiri dari komponen resin, pigment, solvent, dan additves yang apabila dicampurkan bersama merata. Cat biasanya dilarutkan dengan thinner, agar mudah penggunaannya.</p>

7.	Acrylic 2mm		<p>Untuk kegunaan acrylic sangatlah Bermacam macam tapi dalam laporan ini acrylic berfungsi sebagai bahan pengganti kaca depan dari mobil hybrid.</p>
8.	Mur dan baut 10		<p>Baut dan mur digunakan untuk mengencangkan part-part di berbagai macam area kendaraan. Terdapat berbagai macam tipe baut dan mur tergantung pada penggunaannya. Adalah penting untuk mengetahuinya agar dapat melakukan perawatan dengan benar.</p>

## **3.2 Waktu dan Tempat**

### **3.2.1 Waktu**

Proses manufaktur pembuatan bodi utama mobil yaitu pada bagian atap dan pemasangan *acrylic* dilaksanakan 6 bulan berdasarkan pada jadwal yang ditentukan.

### **3.2.2 Tempat**

Tempat pelaksanaan manufaktur dan pembuatan atap mobil hybrid dan pemasangan kaca atau acrylic adalah ruang jurusan (workshop) Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

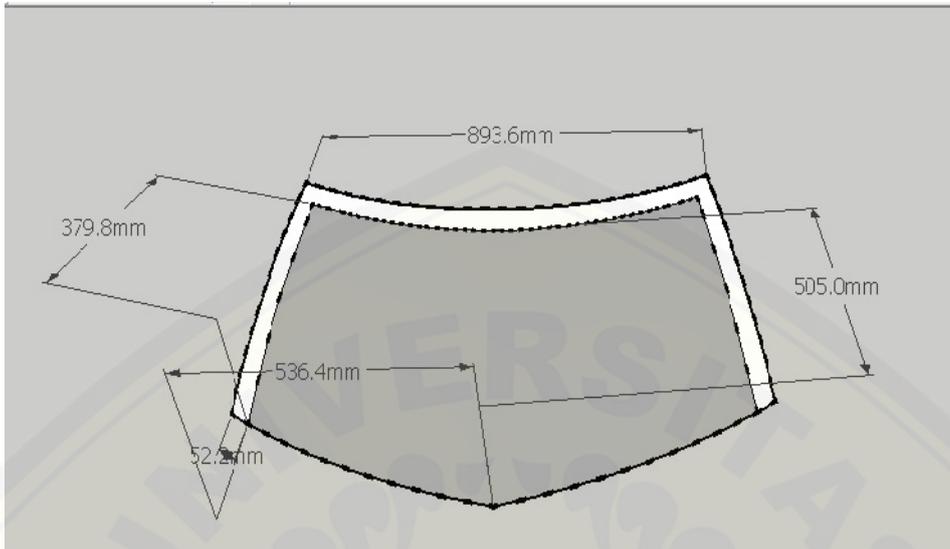
## **3.3 Metode**

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode manufaktur sebuah kendaraan bermotor yang meliputi pembuatan bodi bagian atap mobil dan pemasangan acrylic. Melalui proses-proses pengukuran, penandaan, pemotongan, penyambungan, pencetakan, pengeboran, penghalusan dan perakitan.

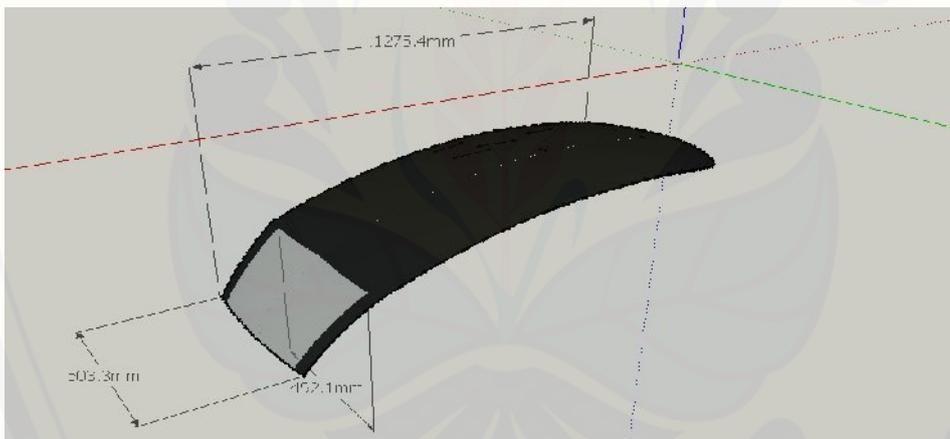
### **3.3.1 Proses Manufaktur**

Setelah melakukan pencarian data dan pembuatan konsep yang didapat dari literatur studi kepustakaan serta dari hasil survey, maka dapat direncanakan dari perancangan dan pembuatan mobil “**TMUNEJ-1 HYBRID VEHICLE**”.

Proses manufaktur merupakan langkah awal dari pembuatan mobil. Perencanaan pembuatan mobil ini harus dilakukan dengan benar, agar mobil yang dibuat dapat bekerja secara maksimal. Rancangan bodi utama disajikan pada Gambar 3.1 sampai 3.2.



Gambar 3.1 kaca depan atau acrylic



Gambar 3.2 gambar atap mobil

### 3.3.2 Proses Pembuatan

Proses pembuatan dilakukan setelah semua proses perencanaan dan perancangan selesai. Adapun langkah langkah proses pembuatan atap yaitu meliputi proses sebagai berikut :

1. Proses pengukuran
2. Proses pemotongan
3. Proses pencampuran resin dan katalis

4. Proses pemberian resin dan katalis pada bodi bagian atap
5. Proses finishing (pengamplasan, pendempulan, pengecatan, pemasangan kaca atau acrylic)

### **3.3.3 Penyempurnaan Bodi**

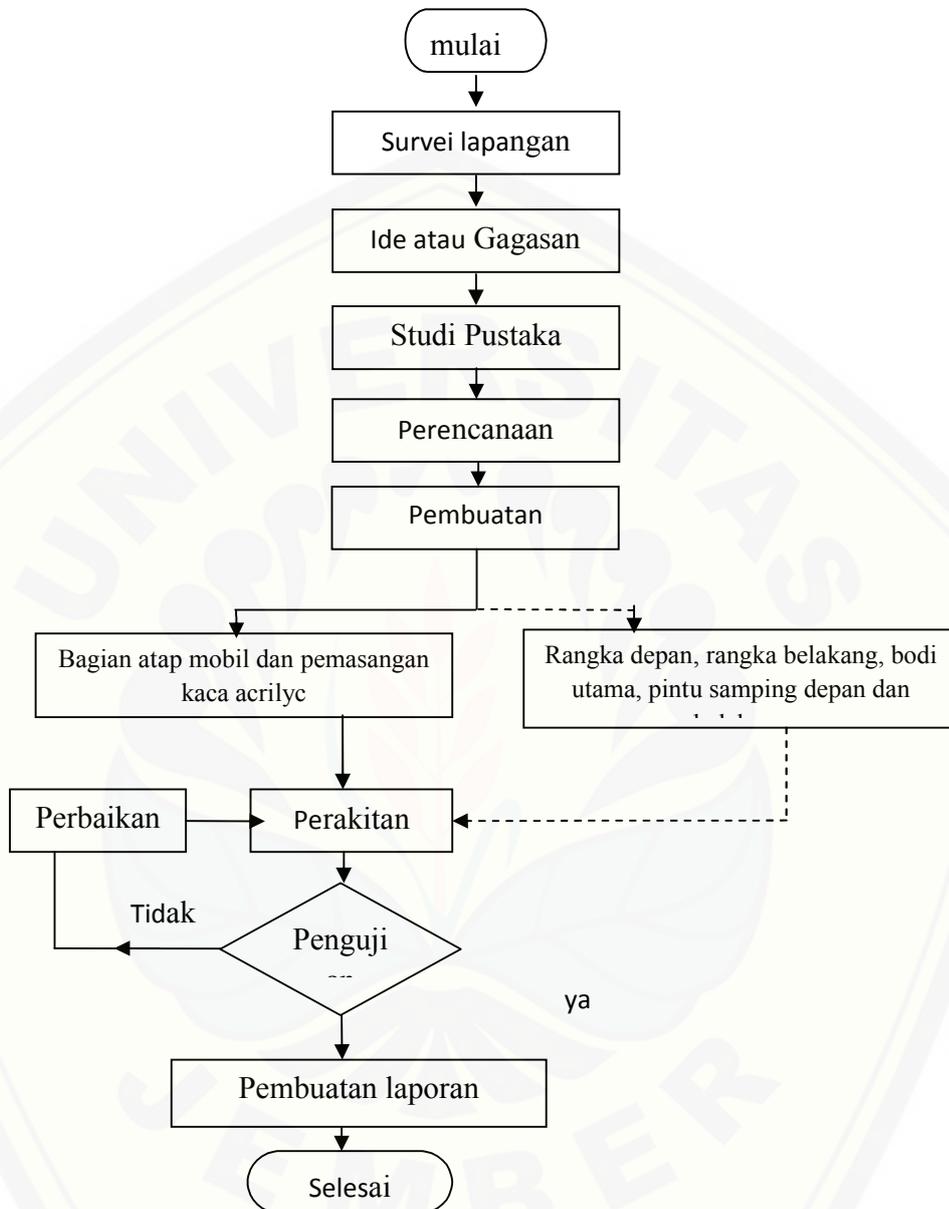
Penyempurnaan bodi ini dilakukan apabila tahap pengerjaan bodi terdapat masalah atau kekurangan, sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik sesuai prosedur, tujuan dan perencanaan yang dilakukan.

### **3.3.4 Pembuatan Laporan**

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

1. Flow Chart Perencanaan dan Perancangan Kendaraan Hybrid

*Flow chart* dari perencanaan dan perancangan kendaraan hybrid di tunjukkan pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 *Flow Chart* Perencanaan dan Perancangan kendaraan hybrid

Dari gambar flow chart di atas dapat saya urutkan proses pembuatan bodi mobil bagian atap dan pemasangan acrylic adapun proses awalnya adalah dengan melakukan proses survei lapangan terlebih dahulu untuk metode pengumpulan data selanjutnya ide atau gagasan, studi pustaka, perencanaan, pembuatannya sendiri

meliputi beberapa tahapan tahapan dan beberapa proses manufaktur yaitu dimana dalam proses tersebut meliputi proses pemotongan bahan awal yaitu karung goni dan untuk selanjutnya proses pencampuran resin dan katalis kemudian lakukan prose penuangan resin dan katalis dalam sebuah cetakan yang sudah di bentuk dan tempelkan potongan goni tersebut pada cetakan kemudian tunggu sampai kering setelah kering lakukan proses pengamplasan tahap pertama yang dimana mempunyai tujuan supaya pada penempelan layer kedua bisa mendapatkan kerataan sehingga mudah dalam penempelan layer kedua setelah layer kedua kering kemudian lakukan pengamplasan untuk selanjutnya dilakukan proses pendempulan, mula mula campurlah dempul dan hardener sesuai perbandingan yang ter cantum pada petunjuk penggunaan lakukan proses pendempulan secara merata berulang ulang dan dari tujuan pendempulan sendiri untuk menutupi bagian permukaan yang berlubang sehingga nantinya pada proses pengecatan bisa di dapatkan hasil yang rata. Kemudian lakukanlah proses perakitan atap pada mobil dan lakukanlah proses pemasangan kaca atau acrylic, setelah semua selesai terpasang lakukan pengujian, pada flowchart tersebut terdapat garis garis yang saling bersambungan dan ada pula garis yang putus putus yaitu untuk membedakandimana bahwasannya untuk garis garis yang bersambungan adalah proses proses yang berhubungan dalam proses pembuatan bodi mobil pada bagian atap, sedangkan untuk garis yang putus putus tidak berhubungan dengan pembuatan atap karena proses tersebut adalah proses dari pembuatan chasis.