

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kabin depan merupakan salah satu bagian yang penting dari sebuah kendaraan. Kabin depan dibuat untuk melindungi pengendara dari berbagai kondisi cuaca serta segala sesuatu yang mengganggu keamanan pengendara dan memberikan kenyamanan. Selain itu di dalam kabin depan juga terdapat beberapa sistem kontrol, panel-panel dan perlengkapan yang sangat penting, seperti kemudi, pedal rem, pedal gas, pedal kopeling, panel-panel kelistrikan, dan perlengkapan pendukung lainnya.

Seiring dengan berjalannya waktu kondisi cat pelapis kabin depan lama kelamaan akan terkelupas yang menyebabkan kabin depan jadi keropos dan rusak, sehingga perlu dilakukan perbaikan bodi dan pengecatan, bahkan bisa dilakukan penggantian terhadap kabin tersebut, hal tersebut dilakukan apabila kondisi kabin telah benar-benar rusak dan bisa menekan biaya yang dikeluarkan, serta mendukung faktor keamanan, kenyamanan serta tampilan kendaraan yang lebih baik.

### 1.2 Perumusan Masalah

“ Bagaimana Proses Penggantian Dan Perbaikan Bodi Kabin Depan Hingga Proses *Finishingnya*”

### 1.3 Pembatasan Masalah

1. Mobil yang diperbaiki dan diganti kabin depannya adalah Mitsubishi Colt T120.
2. Perbaikan yang dilakukan meliputi proses pemotongan dan pemasangan kabin depan, pengelasan, perataan permukaan, pengecatan, sampai pada proses *finishingnya*.

#### **1.4 Tujuan dan Manfaat**

1. Memahami langkah-langkah proses pemotongan dan pemasangan kabin depan, pengelasan, perataan permukaan, pengecatan hingga proses *finishing*nya.
2. Memahami proses pemasangan panel dan komponen pendukung lainnya.

#### **1.5 Metodologi**

##### **1. Metode Observasi**

Dilakukan penelitian dan pengamatan di lapangan untuk menemukan masalah yang harus diatasi dan komponen - komponen untuk mengatasi masalah tersebut.

##### **2. Metode Pengumpulan Data**

Dilakukan pendataan spesifikasi komponen dan pengumpulan data-data tentang penggantian, pemasangan, dan pengerjaan perbaikan bodi kabin depan mobil Colt T120.

##### **3. Metode Literatur**

Dilakukan pengumpulan literature-literatur yang berhubungan dengan pembuatan Laporan Proyek Akhir.

##### **4. Metode Konsultasi**

Dilakukan konsultasi pada semua pihak yang dapat membantu penyusunan Laporan Proyek Akhir.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

##### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Pada bagian ini disajikan tentang latar belakang, perumusan masalah, serta maksud dan tujuan dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.

##### **2. BAB II DASAR TEORI**

Pada bagian ini dijelaskan dan diuraikan secara singkat materi mengenai konstuksi dan komponen bodi mobil, metode penyambungan

(sambungan las dan sambungan baut), perbaikan dan perataan permukaan, serta peralatan dan bahan pengecatan.

### **3. BAB III PERENCANAAN PENYAMBUNGAN KABIN DEPAN**

Pada bagian ini diuraikan tentang perencanaan dan pemilihan beberapa komponen sebagai pengganti kabin depan.

### **4. BAB IV PROSES PENGGANTIAN, PEMASANGAN, DAN PERBAIKAN BODI KABIN DEPAN**

Pada bagian ini dijelaskan tentang tahapan proses penggantian kabin depan dan pengerjaan perbaikan bodi.

### **5. BAB V PENUTUP**

Pada bagian ini berisi tentang kesimpulan dan saran dengan tujuan yang dicapai dalam pembuatan Proyek Akhir ini.

## **BAB II DASAR TEORI**

### **2.1 Konstruksi Bodi Kendaraan**

Bagian mobil terbagi dalam 2 kelompok besar, yaitu bodi dan *chassis*. Bodi adalah bagian dari kendaraan yang dibentuk sedemikian rupa, (pada umumnya) terbuat dari bahan plat logam (*steel plate*) yang tebalnya antara 0,7 mm – 1 mm sebagai tempat penumpang ataupun barang.

*Chassis* adalah bagian dari kendaraan yang berfungsi sebagai penopang bodi dan terdiri dari *frame* (rangka), *engine* (mesin), *power train* (pemindah tenaga), *wheels* (roda-roda), *steering system* (sistem kemudi), *suspension system* (sistem suspensi), *brake system* (sistem rem) dan kelengkapan lainnya.

Berdasar pada konstruksi menempelnya bodi pada rangka, maka terdapat 2 jenis konstruksi bodi kendaraan, yaitu konstruksi *composite* (terpisah) dan konstruksi *monocoq* (menyatu).

Pada awal perkembangan teknologi bodi dan rangka kendaraan, bodi dan rangka dibuat secara terpisah (*composite body*) namun akhir-akhir ini bodi dan rangka dibuat menyatu (*monocoque body*, atau disebut juga *integral body*) khususnya pada kendaraan sedan.

### 2.1.1 Konstruksi Terpisah (*Composite*)

Merupakan jenis konstruksi bodi kendaraan dimana bodi dan rangkanya terpisah. Pertautan/penyambungan antara bodi dan rangka menggunakan baut dan mur. Untuk meningkatkan kenyamanan saat digunakan, maka diantara bodi dan rangka dipasang karet sebagai alat peredam getaran. Konstruksi bodi dan rangka yang terpisah ini memberikan kemudahan dalam penggantian bagian bodi kendaraan yang mengalami kerusakan, terutama bodi bagian bawah atau putusnya rangka. Konstruksi ini biasanya digunakan pada kendaraan sedan tipe lama, kendaraan penumpang dan mobil angkutan barang. (misalnya *truck, bus, pick up* dan lain sebagainya).

### 2.1.2 Konstruksi Menyatu (*Monocoque*)

Merupakan jenis konstruksi bodi kendaraan dimana bodi dan rangka tersusun menjadi satu kesatuan. Konstruksi ini menggunakan prinsip kulit telur, yaitu merupakan satu kesatuan yang utuh sehingga semua beban terbagi merata pada semua bagian kulit. Pertautan antara bodi dan rangka menggunakan las. Karena bodi dan rangka menyatu, maka bentuknya dapat menjadi lebih rendah dibanding dengan tipe *composite* sehingga titik berat gravitasi lebih rendah menyebabkan kendaraan akan lebih stabil. Konstruksi ini digunakan pada sedan, bahkan beberapa kendaraan MPV (*Multi Purpose Vehicle*) mulai menerapkan konstruksi *monocoq body*.

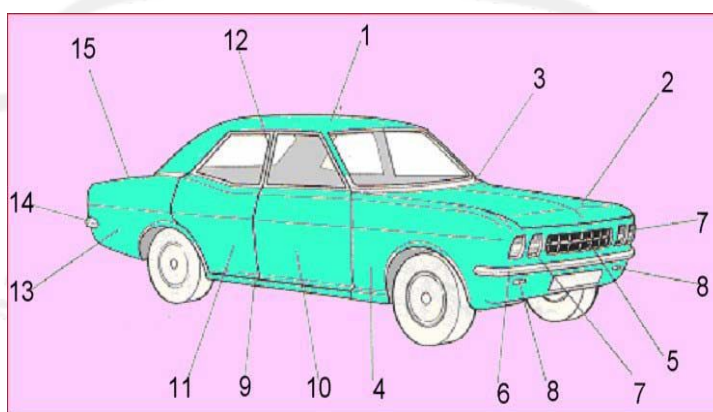
(Gunadi, 2008)

## 2.2 Komponen Bodi Kendaraan

Sejalan 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 kendaraan sudah maju dengan bahan fiberglass atau plastik, namun saat ini bodi kendaraan masih didominasi oleh komponen berasal dari plat besi dengan ketebalan 0,7 sampai 1 mm.

### 2.2.1 Konstruksi luar

Bagian ini merupakan tempat menempelnya berbagai macam panel dan dapat diumpamakan sebagai kulit dalam tubuh kita. Bagian ini terdiri dari beberapa panel-panel yang disatukan dengan beberapa jenis sambungan dan dapat terlihat secara langsung dari luar, misalnya bumper, *engine hood* (tutup mesin), pintu-pintu, *sunroof* (lubang di atap kendaraan agar sinar matahari/udara bisa masuk), *roof head lining* (atap bagian dalam), *fender* (bodi samping di dekat roda depan), kaca, *boot lid/ deck lid* (tutup bagasi belakang), lampu-lampu, *radiator grill*, dan lain sebagainya.



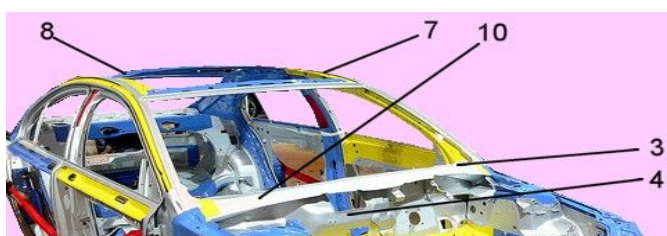
Gambar 2.1 Konstruksi Luar Bodi mobil dan Komponennya

Keterangan gambar:

- |                        |                            |
|------------------------|----------------------------|
| 1.atap kendaraan       | 9.lantai kendaraan         |
| 2. <i>engine hood</i>  | 10.pintu depan             |
| 3.dudukan kaca depan   | 11.pintu belakang          |
| 4. <i>fender</i> depan | 12. <i>pillar</i>          |
| 5. <i>grill</i>        | 13. <i>fender</i> belakang |
| 6. <i>moulding</i>     | 14. <i>bumper</i> belakang |
| 7.lampu depan          | 15. <i>deck lid</i>        |

### 2.2.2 Konstruksi dalam

Bagian ini terdiri dari komponen-komponen yang ada didalam bodi kendaraan, penguat-penguat dan panel-panel yang digunakan untuk menguatkan bodi kendaraan.



*Gambar 2.2 Konstruksi rangka*

Keterangan gambar:

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Unit lantai bodi      | 6. Bodi dudukan engsel   |
| 2. Rangka bodi samping   | 7. <i>Roof panel</i>     |
| 3. Dudukan kaca depan    | 8. Dudukan kaca belakang |
| 4. <i>Cowl panel</i>     | 9. Dudukan radiator      |
| 5. Unit rumah roda depan | 10. <i>Dash panel</i>    |

(Gunadi, 2008)

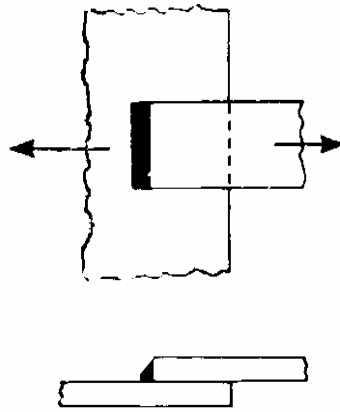
### **2.3 Sambungan Las**

Metode sambungan pengelasan banyak digunakan untuk menyambung bodi kendaraan yang terdiri dari rangka dan bodi plat kendaraan. Sambungan las adalah sambungan permanen yang diperoleh dengan peleburan atau penyatuan tepi – tepi dua elemen yang disatukan, dengan / tanpa pemberian tekanan dan bahan isian. Panas yang dibutuhkan untuk peleburan bahan bisa diperoleh dari pembakaran gas (las asetilen) atau dengan elektroda (las listrik)

#### **2.3.1 Tipe – tipe sambungan las**

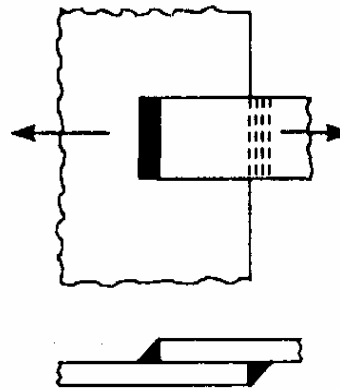
##### **a. *Lap joint* atau *fillet joint***

- *Single tranverse*



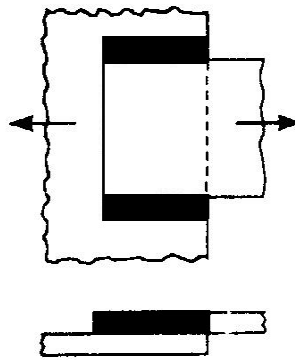
Gambar 2.3 Single tranverse

- Double tranverse



Gambar2.4 Double tranverse

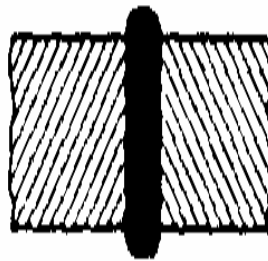
- Parallel (single / double)



Gambar 2.5 Parallel Fillet

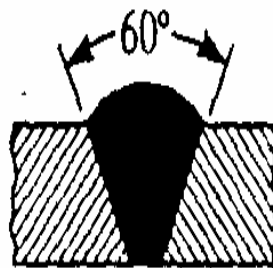
b. Butt joint

- Square



Gambar 2.6 Square Butt Joint

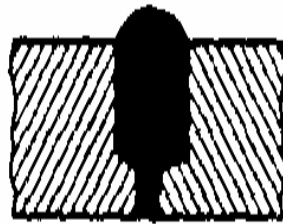
- Single V



Gambar 2.7 Single V - Butt Joint

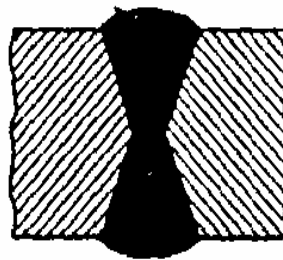
- Single U





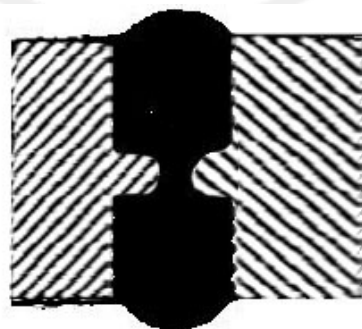
*Gambar 2.8 Single U - Butt Joint*

- *Double V*



*Gambar 2.9 Double V - Butt Joint*

- *Double U*



*Gambar 2.10 Double U butt joint*

c. Tipe – tipe sambungan las yang lain

- Sambungan sudut



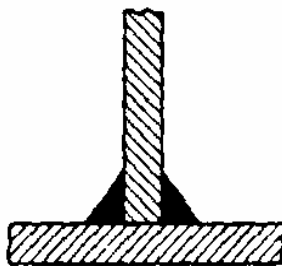
Gambar 2.11 Corner joint

- Sambungan tepi



Gambar 2.12 Edge joint

- Sambungan T

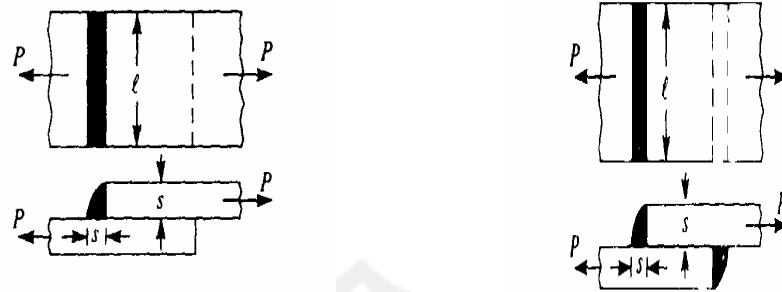


Gambar 2.13 T-joint

### 2.3.2 Kekuatan sambungan las

## a. Transverse fillet

Pengelasan ini dirancang untuk kekuatan tarik



Gambar 2.14 Single and Double Transverse fillet weld

Untuk menghitung kekuatan sambungan, diasumsikan potongan fillet adalah  $\Delta ABC$ . Luasan minimum las diperoleh pada throat  $BD =$  tebal throat  $\times$  panjang las.

$t$  = tebal plat / ukuran las

$l$  = panjang las

$$BD = t \sin 45 = \frac{t}{\sqrt{2}}$$

Jadi, luas minimum las atau luas throat =  $\frac{t}{\sqrt{2}} \times l$

$\sigma t$  = Tegangan tarik yang diijinkan untuk sambungan las.

- Kekuatan tarik sambungan las untuk fillet tunggal :

$$F = \frac{txl}{\sqrt{2}} \times \sigma t = 0.707 t \cdot l \cdot \sigma t$$

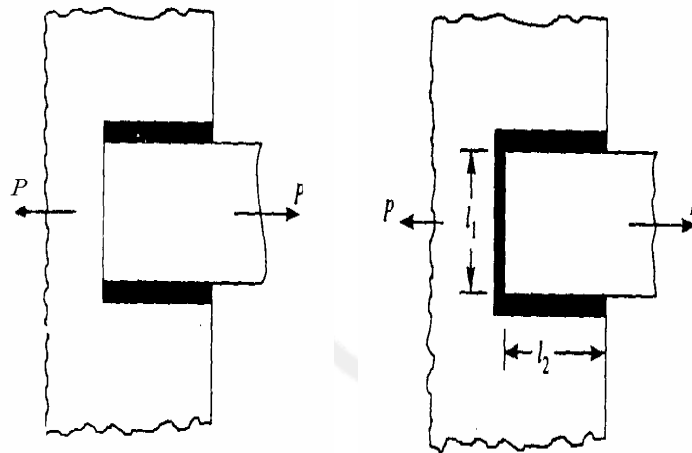
- Kekuatan tarik sambungan las untuk fillet ganda :

$$F = \frac{2xtxl}{\sqrt{2}} \times \sigma t = \sqrt{2} \cdot t \cdot l \cdot \sigma t$$

$$= 1,414 t \cdot l \cdot \sigma t$$

## b. Parallel fillet

Pengelasan ini dirancang untuk kekuatan geser



Gambar 2.15 Double parallel and Combination of transverse and parallel fillet weld

Luas minimum las / luas throat :  $\frac{txl}{\sqrt{2}}$

$\tau_s$  = Tegangan geser yang diijinkan untuk sambungan las.

- Kekuatan geser sambungan las untuk fillet parallel tunggal :

$$F = \frac{txl}{\sqrt{2}} \times \tau_s = 0,707 t \cdot l \cdot \tau_s$$

- Kekuatan geser sambungan las untuk fillet parallel ganda :

$$F = \frac{2xtxl}{\sqrt{2}} \times \tau_s = \sqrt{2} \cdot t \cdot l \cdot \tau_s$$

$$= 1,414 t \cdot l \cdot \tau_s$$

Catatan :

- Jika ada kombinasi antara transverse dan parallel (gambar b), maka kekuatan sambungan diperoleh dari jumlah kekuatan untuk transverse dan parallel.
- Untuk toleransi awalan dan akhiran rigi las, panjang las ditambah 12,5 mm (0,5")

c. Butt Joint Square

Dirancang untuk tarikan atau tekanan. Dalam kasus butt joint panjang kaki atau ukuran las sama dengan tebal throat/ tebal plat ( $t$ ).

- Kekuatan tarik (butt joint) untuk V-tunggal :

$$F = t \times \ell \times \sigma t$$

Dimana :

$F$  = Beban Penumpang dalam kabin

$t$  = Tebal plat (throat)

$\ell$  = Panjang las

$\sigma t$  = Tegangan tarik

- Kekuatan tarik (butt joint) untuk V-ganda :

$$F = (t_1 + t_2) \ell \times \sigma t$$

Dimana :

$t_1$  = Tebal plat (throat) pada puncak

$t_2$  = Tebal plat (throat) pada puncak

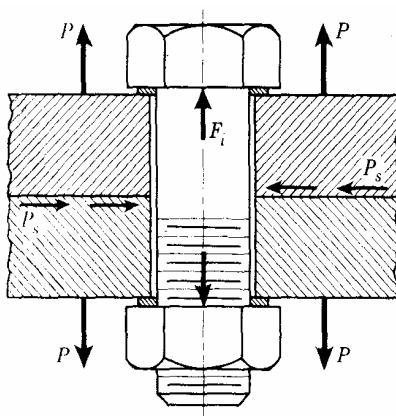
(Khurmi, R. S.; Gupta, J. K, 1982)

## 2.4 Sambungan Baut dan Mur

Bila suatu sambungan diperlukan dalam bentuk yang dapat dilepas dengan metode tanpa pengrusakan dan yang cukup kuat untuk menahan beban tarik dan beban geser dari luar, atau gabungan kedua-duanya, maka sambungan baut sederhana dengan menggunakan cincin penahan yang diperkeras adalah suatu pemecahan yang baik. Sambungan baut mempunyai jarak-ruangan antara baut dan lubang. Jarak ruangan yang dibuat pabrik akan memungkinkan baut-baut tertentu untuk menerima bagian beban yang tidak terduga.

Sepotong sambungan baut digambarkan dalam Gambar 2.16. Baut dalam pemakaian ini telah diberi beban pendahuluan pada beban tarik awal  $F_i$ , kemudian beban luar  $P$  dan beban geser luar  $P_s$  diberikan. Pengaruh beban-awal adalah

untuk menempatkan anggota komponen yang dibautkan dalam tekanan untuk memberi tahanan yang lebih baik terhadap beban titik luar dan untuk menciptakan suatu gaya gesekan antara bagian-bagian untuk menahan beban geser. Beban geser tidak mempengaruhi beban tarik akhir dari baut, dan kita akan mengabaikan beban ini untuk sementara dalam tujuan mempelajari pengaruh beban tarik luar pada penekanan bagian-bagian dan resultante tarikan baut.



Gambar 2.16 Sambungan baut

Dalam mencari tegangan dan beban maksimal dapat dihitung sebagai berikut :

$$W_t = \frac{\pi}{4} d_c^2 \cdot \sigma_t$$

atau

$$\sigma_t = \frac{W_t \cdot 4}{\pi \cdot d_c^2}$$

$$\tau_s = \frac{W_s \cdot 4}{\pi \cdot d_c^2}$$

Dimana,

$W_t$  : Pembebanan total awal

$\sigma_t$  : Tegangan tarik

$\tau_s$  : Tegangan geser

$d_c$  : Diameter minor

(Khurmi, R. S.; Gupta, J. K, 1982)

## 2.5 Gaya Aerodinamis

Gaya aerodinamis dapat dinyatakan sebagai akibat aliran udara pada suatu permukaan dari suatu benda yang bersumber dari distribusi tekanan pada permukaan dan tegangan geser pada permukaan. Gaya aerodinamis yang terjadi pada benda meliputi *aerodinamics drag* dan *aerodinamics lift*.

*Aerodinamics drag* merupakan gaya seret yang bekerja paralel terhadap arah aliran. *Drag force* ini merupakan gaya yang melawan gerak benda. Secara umum *drag force* ini terjadi akibat perbedaan tekanan antara bagian depan dan belakang benda.

Besar *aerodinamics drag* dapat ditentukan dengan persamaan :

$$FD = \frac{CD \times \rho \times v^2 \times Ap}{2}$$

Pada mulanya aspek *lift force* tidak terlalu diperhatikan, tetapi dengan semakin pesatnya kemajuan dibidang otomotif dimana kecepatan kendaraan yang semakin tinggi dapat menimbulkan masalah dalam hal stabilitas dan responsif kendaraan. Semakin cepat kendaraan melaju semakin sulit kendaraan dikendalikan. Salah satu cara untuk mengendalikan stabilitas dan meningkatkan respon kendaraan adalah dengan cara memperkecil *lift force* yang terjadi. Besar *lift force* dapat ditentukan dengan persamaan :

$$FL = \frac{CL \times \rho \times v^2 \times Ap}{2}$$

dimana :

CD = koefisien gaya hambat

CL = koefisien gaya angkat

$\rho$  = massa jenis udara, kg/m<sup>3</sup>

Ap = luas frontal, m<sup>2</sup>

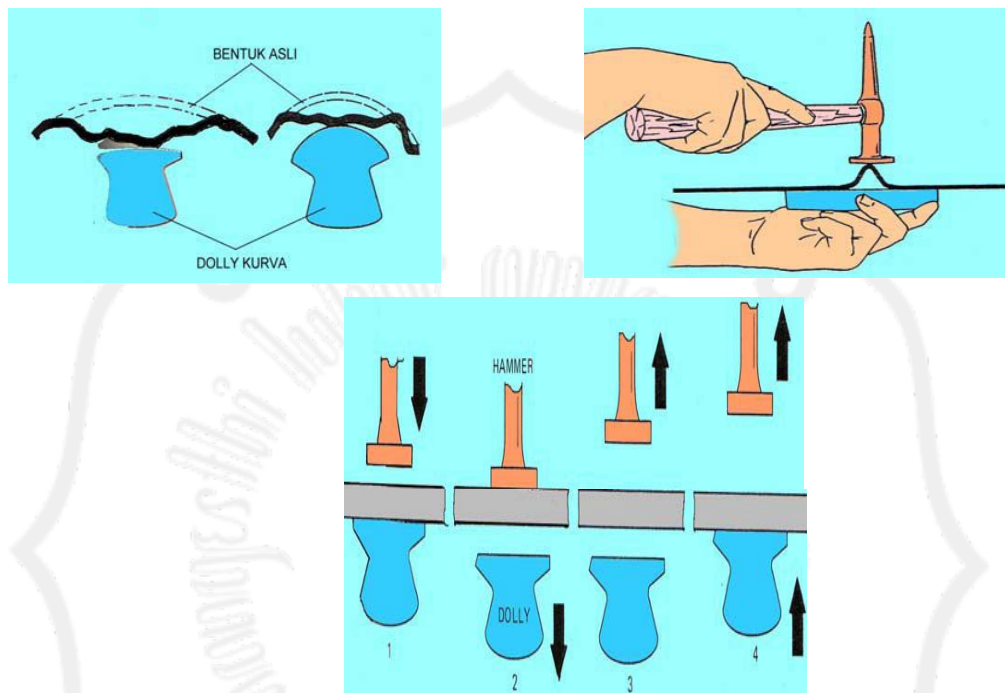
V = kecepatan relatif antara kendaraan dengan udara, m/det

<http://www.digilib.petra.ac.id>

## 2.6 Perataan Permukaan

Perbaikan dan perataan permukaan digunakan teknik palu *on dooly*, palu-*off dolly* dan *hotshrinking*.

Teknik palu-*on dolly* dilakukan dengan cara memukulkan palu pada bagian plat yang terjadi kerusakan, sedangkan pada bagian bawahnya dilandasi dengan *dolly*. Dengan cara ini, plat bisa kembali rata, dengan konsekuensi struktur dari logam akan menekan ke sekeliling kerusakan tadi. Setelah kerusakan yang terjadi sudah berkurang, kelengkungan akan sulit dihilangkan. Terdapat 2 cara untuk menyelesaikan pekerjaan ini.

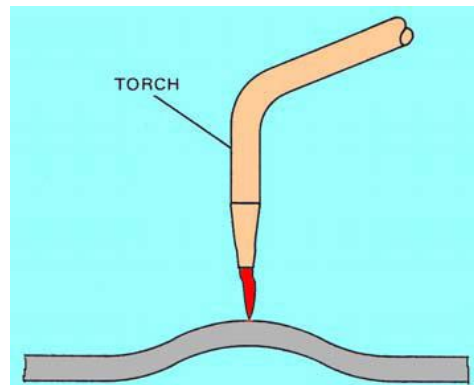


Gambar 2.17 Teknik On-dolly hammering

Cara pertama mengusahakan plat tadi tidak cembung, tetapi diusahakan cekung kemudian langkah perbaikannya dengan menggunakan dempul.

Atau cara yang kedua, adalah dengan melanjutkan perbaikan menggunakan teknik yang lain, yaitu teknik *hotshrinking*, yaitu memanaskan plat dengan las *oxyacetylene* (pada api netral) sampai menghasilkan warna kemerahan, kemudian mendinginkannya dengan tiba-tiba. Setelah itu, permukaan yang belum rata dilakukan pendempulan.

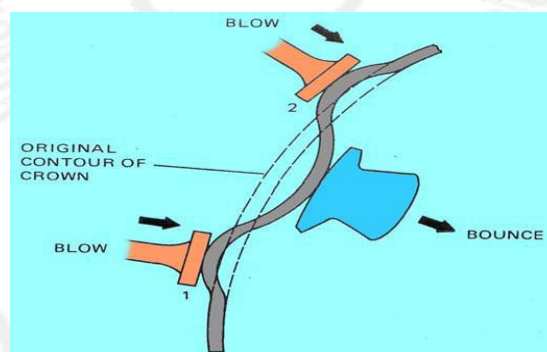




Gambar 2.18 Teknik hotshrinking

Kalau pada teknik palu-*on-dolly* yang dipalu adalah bagian yang terdapat *dolly*nya, maka pada teknik palu *off-dolly*, yang dipalu adalah bagian diantara atau disekeliling dari *dolly* yang ditempatkan pada pusat plat yang penyok (seperti yang terlihat digambar). Gerakan tangan kiri yang memegang *dolly*, akan mendorong plat yang penyok ke atas, ketika palu ditarik. Teknik ini dipergunakan pada bagian yang mengalami kerusakan/ penyok yang luas. Setelah bagian yang penyok sedikit, dapat menggunakan teknik palu *on-dolly* atau *hot shrinking* dilanjutkan dengan pendempulan.

(Gunadi, 2008)



Gambar 2.19 Teknik Off-dolly hammering

## 2.7 Pengecatan

Pengecatan adalah proses pelapisan permukaan yang berfungsi untuk memberikan ketahanan terhadap karat, meratakan adhesi/daya lekat di antara metal dasar (*sheet metal*) dan lapisan (*coat*) berikutnya. Beberapa faktor yang menentukan hasil pengecatan yang baik adalah bahan-bahan pengecatan yang bermutu, baik bahan yang dipakai untuk persiapan seperti kertas ampelas, dempul dan sebagainya, cat itu sendiri ataupun bahan yang dipakai setelah melakukan

proses pengecatanya untuk *polishing*, serta diperlukan beberapa peralatan pendukung.

### 2.7.1 Peralatan Pengecatan

#### a. Kompresor udara

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.

Konstruksinya terdiri dari motor penggerak, kompresor udara dan tangki penyimpanan yang dilengkapi dengan katup pengaman tekanan. Motor penggerak yang digunakan yaitu motor listrik atau motor bakar (motor bensin 2 tak dan 4 tak atau motor diesel).

Besarnya tekanan udara yang dihasilkan ditentukan oleh kompresor itu sendiri, daya motor penggerak serta kapasitas tangki penyimpan. Semakin besar kapasitas tangki maka pengisian tekanan akan semakin lambat.

#### b. Selang udara

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 plastik dan karet yang dilapisi anyaman nilon supaya lentur namun tetap kuat terhadap tekanan sehingga memudahkan bergerak selama proses pengecatan dan pekerjaan sejenisnya.

#### c. Ruang cat

Ruang cat merupakan ruangan berventilasi khusus dan aman yang disediakan untuk melakukan proses pengecatan, ruangan ini dilengkapi dengan kipas *exhaust* yang berfungsi untuk menghisap debu, uap air dan kotoran di udara dalam ruangan supaya tidak ikut menempel bersama dengan cat.

#### d. *Spray gun*

*Spray gun* adalah suatu peralatan pengecatan yang menggunakan udara kompresor untuk mengaplikasi cat yang diatomisasikan pada permukaan benda

kerja. *Spray gun* menggunakan udara bertekanan untuk mengatomisasi/mengabutkan cat pada suatu permukaan.

e. *Sander*

*Sander* adalah alat pengikis yang diberi power dimana amplas dipasang dan digunakan untuk mengamplas lapisan cat, *putty/surfacer*. Menurut tipe power yang digunakan. *Sander* dapat dibagi menjadi : Tipe elektrik yaitu yang menggunakan tenaga listrik dan Tipe pneumatik yaitu menggunakan udara bertekanan.

f. Pengaduk/*paddle*

Pengaduk digunakan untuk mencampur *putty/surfacer* supaya membentuk kekentalan yang merata dan juga membantu mengeluarkan cat atau *surfacer* dari kaleng ke wadah pencampur. Bahan ini terbuat dari metal kayu atau plastik, dan beberapa diantaranya memiliki skala untuk mengukur campuran *hardener* dan *thinner*.

g. Spatula/skrap

Spatula digunakan untuk mencampur dempul atau aplikasi pada permukaan benda kerja. Bahan ini terbuat dari plastik, kayu dan karet. Setelah digunakan spatula harus dibersihkan secara menyeluruh sebelum mengering. Apabila masih ada dempul yang tertinggal dan mengering pada spatula, maka dempul akan mengeras dan membuat spatula tidak dapat digunakan kembali.

h. Pistol udara

Pistol udara atau *air duster gun* digunakan untuk membersihkan permukaan kerja dari debu atau kotoran lainnya dengan cara meniupkan udara bertekanan.

i. Kertas masking

Kertas masking atau *masking paper* adalah kertas yang digunakan untuk menutup area yang tidak boleh terkena cat saat melakukan pengecatan sebagian. Misalnya kaca atau mengecat permukaan dengan warna berbeda.

## 2.7.2 Bahan Pengecatan

### a. Dempul

Dempul atau *putty* adalah lapisan dasar (*under coat*) yang digunakan untuk mengisi bagian yang penyok dalam dan besar atau cacat-cacat pada permukaan benda kerja. Dempul juga dipergunakan dengan maksud untuk memberikan bentuk dari benda kerja apabila bentuk benda kerja sulit dilakukan. Setelah mengering dempul dapat diampelas untuk mendapatkan bentuk yang diinginkan. Dempul dapat digolongkan menjadi tiga macam menurut penggunaannya, yaitu :

1. *Polyester putty*, sering juga disebut dempul plastik. Dempul ini menggunakan *organic peroxide* sebagai *hardener* dan mengandung banyak pigment sehingga dapat membentuk lapisan yang tebal dan mudah diampelas. Dempul jenis ini menghasilkan tekstur yang keras setelah mengering. Biasanya dempul ini diulaskan dengan menggunakan kape dempul dan dipergunakan untuk menutup cacat yang parah atau untuk memberi bentuk pada bidang.
2. *Epoxy putty*, dempul ini mempunyai ketahanan yang baik terhadap karat dan mempunyai daya lekat yang baik terhadap berbagai material dasar. Bahan utama dempul ini adalah *epoxy resin* dan *amine* sebagai *hardener*. Oleh karena itu proses pengeringan dempul ini lama, dengan pemanasan paksa menggunakan oven pengering. Dempul ini dapat diulaskan dengan kape dempul atau disemprotkan.
3. *Lacquer putty*, dempul ini dapat disemprotkan secara tipis-tipis untuk menutupi lubang kecil atau goresan-goresan pada komponen. Bahan utama pembentuknya adalah *Nitrocellulose* dan *acrylic resin*.

### b. Cat primer

Cat primer adalah lapisan cat yang digunakan sebagai cat dasar permukaan plat yang berfungsi untuk memberikan ketahanan terhadap karat, meratakan adhesi/daya lekat di antara metal dasar (*sheet metal*) dan lapisan (*coat*) berikutnya. Primer digunakan dalam lapisan yang sangat tipis dan tidak

memerlukan pengamplasan. Dalam teknik pengecatan cat primer ada 4 jenis, yaitu :

1. *Wash primer*, sering disebut *etching primer*. Jenis ini terdiri dari bahan utama *vinil butyral resin* dan *zinchromate pigment* anti karat, dengan demikian primer ini mampu mencegah karat pada metal dasar.
2. *Lacquer primer*, terbuat dari bahan *nitrocellulose* dan *alkyd resin*. Cat primer ini mudah dalam penggunaan dan cepat kering.
3. *Urethane primer*, terbuat dari bahan utama *alkyd resin*. Merupakan resin yang mengandung *polyisociate* sebagai *hardener*. Cat primer jenis ini memberikan ketahanan karat dan mempunyai daya lekat (adhesi) yang kuat.
4. *Epoxy primer*, cat primer jenis ini mengandung *amine* sebagai *hardener*. Komponen utama pembentuknya adalah *epoxy resin*. *Epoxy primer* memberikan ketahanan terhadap karat dan mempunyai daya lekat yang sangat baik.

#### c. *Surfacer*

*Surfacer* adalah lapisan (*coat*) kedua yang disemprotkan di atas primer, *putty* atau lapisan dasar (*under coat*) lainnya. *Surfacer* mempunyai sifat-sifat sebagai berikut :

- Mengisi penyok kecil atau goresan kertas.
- Mencegah penyerapan *top coat*
- Meratakan adesi diatas *under coat* dan *top coat*

#### d. Cat warna/*Top coat*

Peranan dari cat warna atau *top coat* adalah cat akhir yang memberi warna, kilap, halus bersamaan dengan meningkatkan kualitas serta menjamin keawetan kualitas tersebut.

#### e. *Thinner/Solvent*

*Thinner* atau *solvent* berwarna bening dan berbau khas menyengat hidung. Zat cair ini mengencerkan campuran zat pewarna dan zat perekat hingga menjadi

agak encer dan dapat dikerjakan selama pembuatan cat. *Thinner* juga menurunkan kekentalan cat agar mendapatkan *viscositas* yang tepat untuk pengecatan.

f. *Hardener*

*Hardener* adalah suatu bahan yang membantu mengikat molekul di dalam resin sehingga membentuk lapisan yang kuat dan padat untuk melarutkan hardener agar memperoleh *viscositas* yang baik. *Hardener* ditambahkan pada komponen utama dari cat dua komponen yaitu *acrylic* atau *polyester* resin.

g. *Clear/Gloss*

*Clear/gloss* digunakan sebagai cat pernis akhir pada pengecatan sistem dua lapis untuk memberikan daya kilap dan daya tahan gores terhadap cat warna dasar metalik.

### 2.7.3 *Refinishing Material*

a. *Wheatstone*

Digunakan untuk memperbaiki bintik (*seed*) dan lelehan (*runs*). sebelum permukaan cat dipoles dengan *buffing compound*. Akan tetapi apabila lelehannya besar, atau terdapat banyak bintik, demi kemudahan kerja dan penghematan biaya, yang terbaik adalah mengecat ulang permukaan. Saat ini banyak tersedia produk yang menyerupai fungsi *wheatstone*. (misalnya tipe dengan amplas ditempel).

b. Amplas (*sand paper*)

Amplas (*sand paper*) berfungsi untuk menghaluskan permukaan dengan cara digosokkan. Halus dan kasarnya kertas amplas ditunjukkan oleh angka yang tercantum dibalik kertas amplas tersebut. Semakin besar angka yang tertulis menunjukkan semakin halus dan rapat susunan pasir amplas tersebut. Amplas digunakan untuk mengamplas lapisan cat, *putty* (dempul) atau *surfacers*. Tersedia dalam bermacam-macam bentuk, material serta kekasarannya.

Tingkat kekasaran dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 Klasifikasi Grit Amplas

No	60	80	120	180	240	320	600	1000	1500	2000
Tipe Pekerjaan	Mengupas cat									
			<i>Featheredging</i>							
			Mengamplas <i>polyester putty</i>			Mengamplas <i>surfacer</i>				
							<i>Scuffing</i> lapisan cat		Mengamplas cepat setelah aplikasi <i>top coat</i>	

#### c. *Buffing compound*

*Buffing compound* adalah partikel abrasif yang dicampur solvent atau air, dan aplikasinya tergantung pada ukuran partikel yang dikandungnya. Biasanya digunakan *buffing compounds* kasar dan halus.

#### d. *Buffers*

*Buffers* adalah suatu alat yang dipasang pada *polisher* dan digunakan bersama *buffing compound* untuk memoles permukaan cat. *Buffers* diklasifikasi menurut materialnya, yaitu untuk kasar dan halus. Kasar digunakan untuk menghilangkan goresan-goresan *sanding* dan untuk menyesuaikan tekstur. *Buffer* kasar digunakan bersamaan dengan *buffing compound*. Sedangkan *buffer* halus digunakan terutama dengan *buffing compound* yang efek abrasinya lebih kecil, misalnya *fine-grain*, untuk menghasilkan kilapan atau menghilangkan tanda pusran (goresan yang diakibatkan oleh *buffer* ataupun *buffing compound*).

#### e. *Polisher*

*Polisher* adalah sebuah alat yang dapat membantu pemolesan dengan efisien, *polisher* digunakan untuk memutar *buffer*. Dari dua tipe yang tersedia,



yaitu tipe elektrikal dan tipe pneumatik, tipe elektrikal *polisher* lebih banyak digunakan.

(Gunadi, 2008)

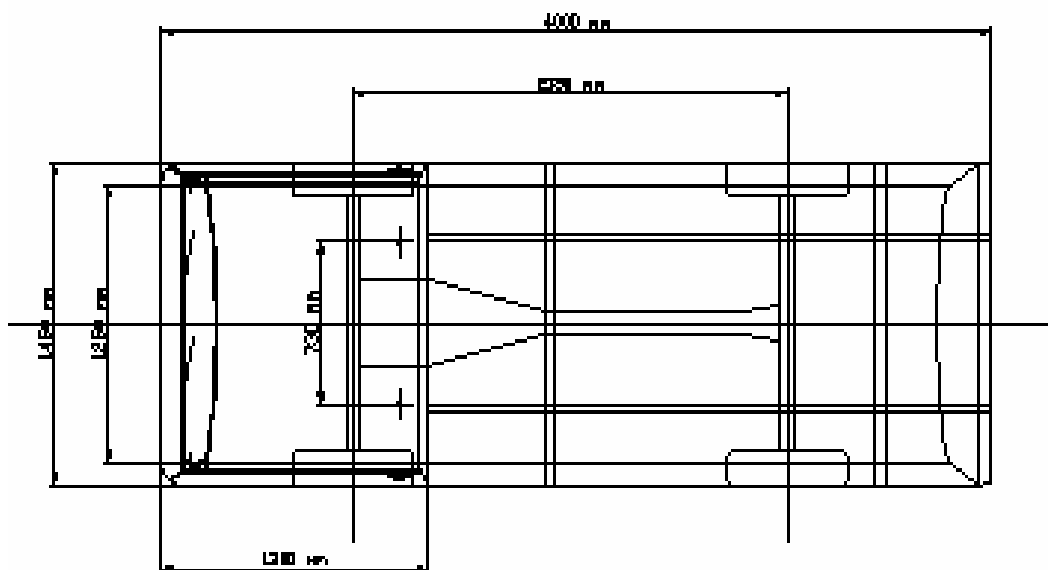


Gambar 2.20 Polisher dan compound

### BAB III

## PERENCANAAN PENYAMBUNGAN KABIN DEPAN

### 3.1 Gambar Bodi





Gambar 3.1 Bodi Tampak Atas

### 3.2 Perhitungan Baut

Beban maksimal terjadi pada empat baut pada saat mobil mulai jalan dan saat pengereman. Adapun dari pengukuran didapatkan data baut M 14, sehingga tegangan dan beban maksimal dapat dihitung sebagai berikut :

Keterangan Rumus :

$Wt_1$  : Pembebanan awal tiap baut

$Wt$  : Pembebanan total awal

$Wt_2$  : Pembebanan pada tiap baut

$\sigma t$  : Tegangan tarik

$d_c$  : Diamater minor

$n$  : Jumlah baut

$L$  : Jarak titik tengah ke E-E'

$L_1$  : Jarak baut 1 & 2 dari E-E'

$L_2$  : Jarak baut 3 & 4 dari E-E'

$W_s$  : Beban geser

$W_{s1}$  : Beban geser pada tiap baut

$\tau S$  : Tegangan geser

$P_i$  : Tegangan awal baut

Diket :

$d = 14 \text{ mm}$

$d_c = 11.546 \text{ mm}$  (lihat table khurmi,R.S dan Gupta, 1982 hal. 320)

$n = 4$

Ketika baut yang digunakan adalah baut tidak anti kebocoran ( $Wt = 142d$  kg). Maka digunakan pembebanan awal ( $Wt$ ) setengah dari baut anti kebocoran ( $Wt = 284.dkg$ ). Pembebanan awal baut ( $Wt$ ) ditemukan karena saling berhubungan berdasarkan percobaan (khurmi,R.S dan Gupta,J.K. 1982 hal.324)

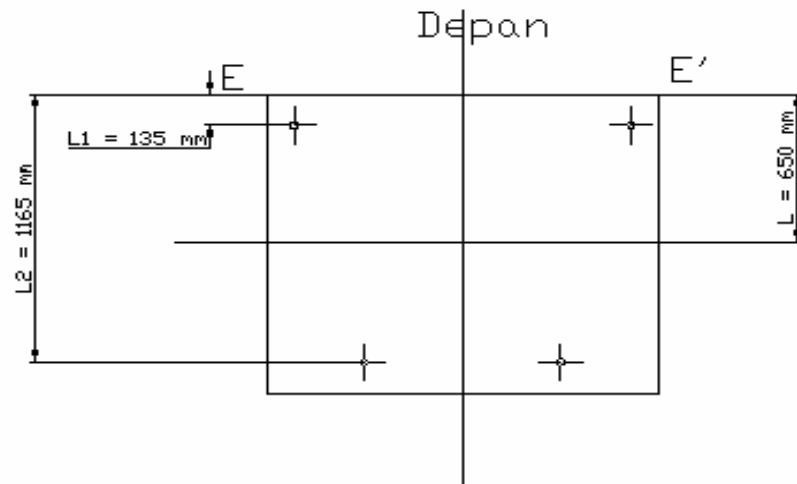
$P_i = 142.dkg$

$= 1420.dN$

$= 1420.14$

$$= 19880 \text{ N}$$

$$W_t = \frac{\pi}{4} d c^2 \cdot \sigma t$$



Gambar 3.2 Letak baut pada kabin

$$L_1 = 135 \text{ mm}$$

$$L_2 = 1165 \text{ mm}$$

$$L = 650 \text{ mm}$$

$$W_{t1} = \frac{W}{n}$$

$$W_{t1} = \frac{19880}{4} \text{ N}$$

$$W_{t1} = 4970 \text{ N}$$

$$W_{t2} = \frac{W \cdot L \cdot L_2}{2 \cdot (L_1^2 + L_2^2)}$$

$$W_{t2} = \frac{19880 \cdot 650 \cdot 1165}{2 \cdot (135^2 + 1165^2)}$$

$$W_{t2} = \frac{1,505413 \cdot 10^{10}}{2 \cdot (18225 + 1357225)}$$

$$W_{t2} = \frac{1,505413 \cdot 10^{10}}{2750900}$$

$$W_{t2} = 5472,438 \text{ N}$$

$$W_t = W_{t1} + W_{t2}$$

$$W_t = 4970 \text{ N} + 5472,438 \text{ N}$$

$$W_t = 10442,438 \text{ N}$$

$$\frac{\pi}{4} \cdot d_c^2 \cdot \sigma_t = W_t$$

$$\sigma_t = \frac{W_t \cdot 4}{\pi \cdot d_c^2}$$

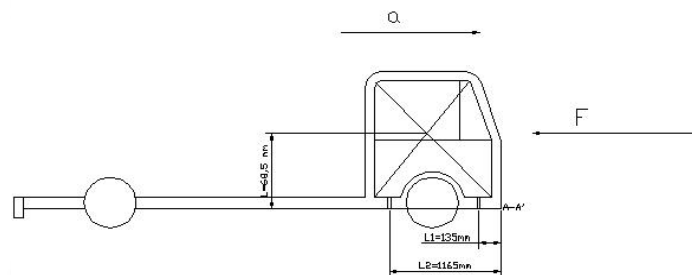
$$\sigma_t = \frac{10442,438 \cdot 4}{3,14 \cdot (11,546)^2}$$

$$\sigma_t = \frac{41769,752}{418,59}$$

$$\sigma_t = 99,786 \text{ N/mm}^2$$

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh tegangan tarik ( $\sigma_t$ ) sebesar  $99,786 \text{ N/mm}^2$  dan hasil perhitungan tersebut berada dibawah tegangan tarik standar yang di iijinkan dari material baut ST 37 yaitu sebesar  $440 \text{ N/mm}^2$  (lihat table).

**Saat mobil maju dengan percepatan maksimal**



*Gambar 3.3 Beban dan jarak antar baut*

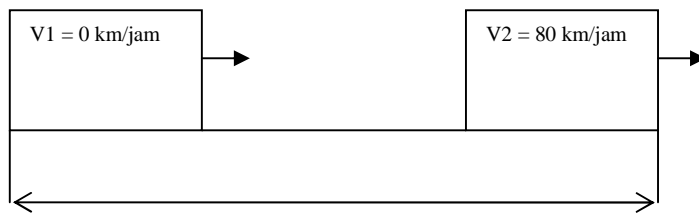
Beban baut terbesar terletak pada baut 3 dan 4

Beban yang diterima baut di asumsikan (berat kabin kosong + berat 3 penumpang)

=  $\pm 300 \text{ kg} + 225 \text{ kg} = 525 \text{ kg}$ , maka  $m = 525 \text{ kg}$

Mobil dari keadaan diam kemudian bergerak dengan percepatan ( $a$ ) dalam waktu

60 detik, sehingga mencapai kecepatan  $80 \text{ km/jam}$ .



$t = 60$  detik

Maka percepatan :

$$a = \frac{V_2 - V_1}{t}$$

$$a = \frac{22,22 - 0}{60}$$

$$a = 0,37 \text{ m/s}^2$$

Maka, gaya kelembaman yang membebani baut adalah :

$$F = m \cdot a$$

$$F = 525 \times 0,27$$

$$F = 141,75 \text{ N}$$

Mobil pada saat melaju dengan percepatan maksimal terjadi gaya seret F Drag (FD), maka :

$$V_{\max} = 80 \text{ km/jam} = 22,22 \text{ m/s}$$

$$F = F_{\text{Drag}}$$

$$FD = \frac{CD \times \rho \times v^2 \times A_p}{2} \quad \gg \text{diketahui, } CD = 1,07$$

$$\rho_{\text{udara}} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$A_p = L \times t$$

$$= 1,45 \text{ m} \times 1,37 \text{ m}$$

$$= 1,9865 \text{ m}^2$$

$$FD = \frac{1,07 \times 1,29 \times (22,22)^2 \times 1,9865}{2}$$

$$FD = 1353,78 \text{ N}$$

Maka, F dipakai yang nilainya paling besar adalah F Drag = 1353,78 N

Mencari F Lift :

Maka dalam menentukan koefisien lift (CL) :

$$CL = \frac{m.g}{\frac{1}{2} \rho.v^2 . Ap} = \frac{2.m.g}{\rho.v^2 . Ap}$$

$$= \frac{2 \times 525 \times 10}{1,29 \times (22,22)^2 \times 1,9865}$$

$$= 8,29$$

$$FL = \frac{CL \times \rho \times v^2 \times Ap}{2}$$

$$FL = \frac{8,29 \times 1,29 \times (22,22)^2 \times 1,9865}{2}$$

$$FL = 10488,68 \text{ N}$$

$$L_1 = 135 \text{ mm}$$

$$L_2 = 1165 \text{ mm}$$

$$L = 650 \text{ mm}$$

$$Ws = \frac{FD}{n}$$

$$Ws = \frac{1353,78}{4} \text{ N}$$

$$Ws = 338,445 \text{ N}$$

$$Wt = \frac{FL.L.L_2}{2.(L_1^2 + L_2^2)}$$

$$Wt = \frac{10488,68 \times 650 \times 1165}{2.(135^2 + 1165^2)}$$

$$Wt = \frac{7942552930}{2.(18225 + 1357225)}$$

$$Wt = \frac{7942552930}{2750900}$$

$$Wt = 2887,25 \text{ N}$$

$$Wse = \frac{1}{2} [\sqrt{wt^2 + 4(Ws)^2}]$$

$$Wse = \frac{1}{2} [\sqrt{(2887,25)^2 + 4(338,445)^2}]$$

$$W_{se} = \frac{1}{2} [2965,53]$$

$$W_{se} = 1482,76 \text{ N}$$

$$\frac{\pi}{4} \cdot d_c^2 \cdot \tau_s = W_{se}$$

$$\tau_s = \frac{W_{se} \cdot 4}{\pi \cdot d_c^2}$$

$$\tau_s = \frac{1482,76 \times 4}{3,14 \cdot (11,546)^2}$$

$$\tau_s = \frac{5931,06}{418,59}$$

$$\tau_s = 14,17 \text{ N/mm}^2 < 240 \text{ N/mm}^2 \text{ (aman)}$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} [wt + \sqrt{wt^2 + 4(W_s)^2}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} [2887,25 + \sqrt{(2887,25)^2 + 4(338,445)^2}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} [5852,78]$$

$$W_{te} = 2926,39 \text{ N}$$

$$\frac{\pi}{4} \cdot d_c^2 \cdot \sigma_t = W_{te}$$

$$\sigma_t = \frac{W_{te} \cdot 4}{\pi \cdot d_c^2}$$

$$\sigma_t = \frac{2926,39 \times 4}{3,14 \cdot (11,546)^2}$$

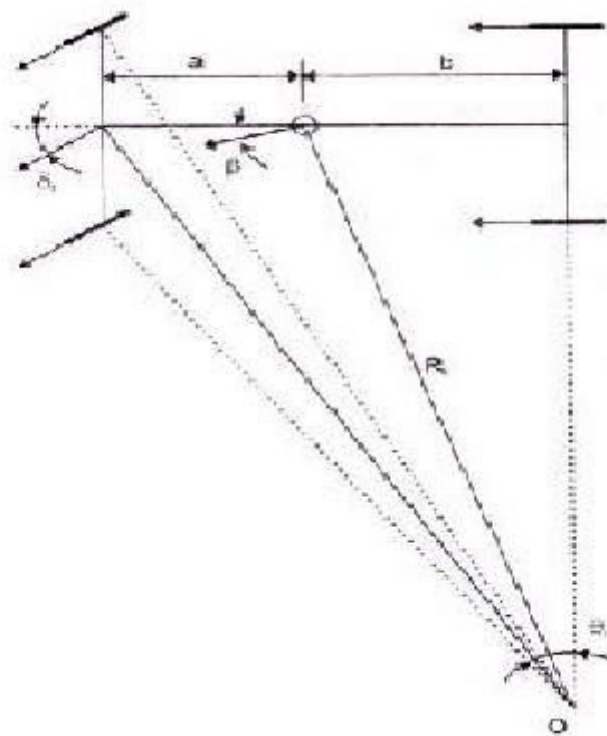
$$\sigma_t = \frac{11705,56}{418,59}$$

$$\sigma_t = 27,96 \text{ N/mm}^2 < 440 \text{ N/mm}^2 \text{ (aman)}$$

**Saat mobil belok kanan atau kiri dengan kecepatan maksimal**

Beban baut terbesar saat mobil belok kiri terletak pada baut 4

Beban baut terbesar saat mobil belok kanan terletak pada baut 3



Sudut slip ( $\beta$ ) diabaikan

$$V = 20 \text{ km/jam} = 5,56 \text{ m/s}$$

$$\delta r = 30^\circ$$

$$a = 1065 \text{ mm} = 1,065 \text{ m}$$

$$b = 1065 \text{ mm} = 1,065 \text{ m}$$

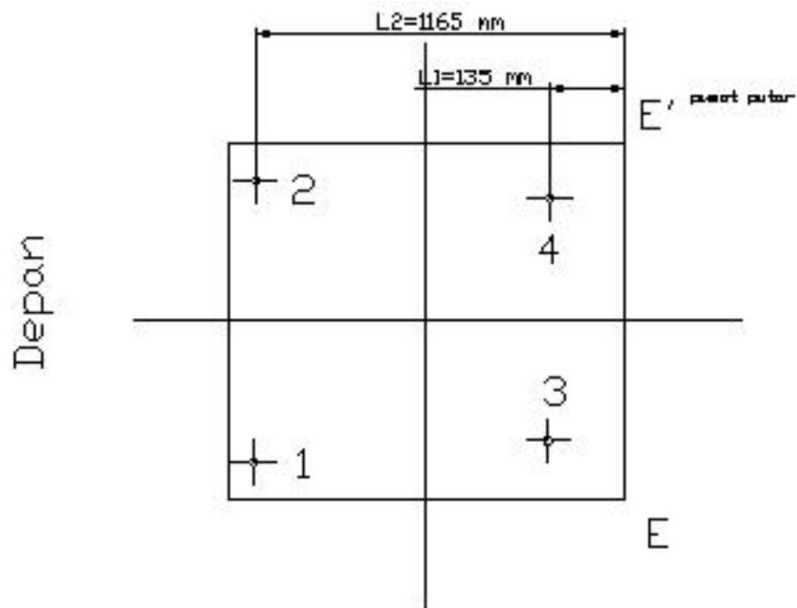
$$\begin{aligned} R &= \frac{a+b}{\delta r} \times 57,29 \\ &= \frac{1,065\text{m} + 1,065\text{m}}{30} \times 57,29 \\ &= 4,07 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} FCf_{\text{(gaya sentrifugal belok)}} &= \frac{1}{2} \cdot m \cdot \frac{v^2}{R} \\ &= \frac{1}{2} \times 525 \text{ kg} \times \frac{20^2 \text{ m}^2/\text{s}^2}{4,07\text{m}} \\ &= 1992,375 \text{ N} \end{aligned}$$

$$W_s = \frac{FCf}{n}$$

$$\begin{aligned} W_s &= \frac{1992,375}{4} \\ &= 498,09 \text{ N} \end{aligned}$$





$$L_1 = 135 \text{ mm}$$

$$L_2 = 1165 \text{ mm}$$

$$L = 685 \text{ mm}$$

$$W_t = \frac{F_c f \cdot L \cdot L_2}{2 \cdot (L_1^2 + L_2^2)}$$

$$W_t = \frac{1992,375 \times 685 \times 1165}{2 \cdot (135^2 + 1165^2)}$$

$$W_t = \frac{1589965059}{2 \cdot (18225 + 1357225)}$$

$$W_t = 577,97 \text{ N}$$

$$W_{se} = \frac{1}{2} [\sqrt{W_t^2 + 4(W_s)^2}]$$

$$W_{se} = \frac{1}{2} [\sqrt{(577,97)^2 + 4(498,09)^2}]$$

$$W_{se} = \frac{1}{2} [1151,58]$$

$$W_{se} = 575,79 \text{ N}$$

$$\frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot \tau_s = W_{se}$$

$$\tau_s = \frac{W_{se} \cdot 4}{\pi \cdot d^2}$$

$$\tau_s = \frac{575,79 \times 4}{3,14 \cdot (11,546)^2}$$

$$\tau_s = \frac{2303,17}{418,59}$$

$$\tau_s = 5,5 \text{ N/mm}^2 < 240 \text{ N/mm}^2 \text{ (aman)}$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} [wt + \sqrt{wt^2 + 4(W_s)^2}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} [577,97 + \sqrt{(577,97)^2 + 4(498,09)^2}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} [1729,55]$$

$$W_{te} = 864,775 \text{ N}$$

$$\frac{\pi}{4} \cdot d_c^2 \cdot \sigma_t = W_{te}$$

$$\sigma_t = \frac{W_{te} \cdot 4}{\pi \cdot d_c^2}$$

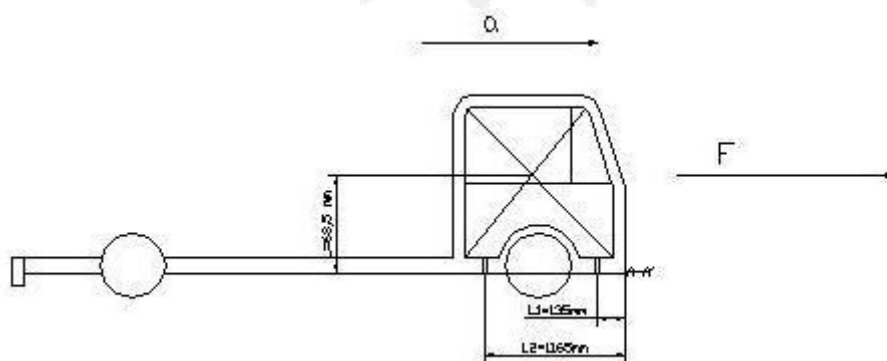
$$\sigma_t = \frac{864,775 \times 4}{3,14 \cdot (11,546)^2}$$

$$\sigma_t = \frac{3459,1}{418,59}$$

$$\sigma_t = 8,26 \text{ N/mm}^2 < 440 \text{ N/mm}^2 \text{ (aman)}$$

### Saat pengereman

Beban baut terbesar terletak pada baut 1 dan 2



$$FD = 0 \text{ (karena kecepatan sama dengan 0)}$$

$$FL = \frac{CLx\rho xv^2 xAp}{2}$$

$$FL = \frac{8,7x1,23x(22,22)^2 x1,9865}{2}$$

$$FL = 5247,72 \text{ N}$$

$$L_1 = 135 \text{ mm}$$

$$L_2 = 1165 \text{ mm}$$

$$L = 650 \text{ mm}$$

$$Ws = 0$$

$$Wt = \frac{FL.L.L_2}{2.(L_1^2 + L_2^2)}$$

$$Wt = \frac{5247,72 x650x1165}{2.(135^2 + 1165^2)}$$

$$Wt = \frac{3973835970}{2.(18225 + 1357225)}$$

$$Wt = \frac{3973835970}{2750900}$$

$$Wt = 1444,56 \text{ N}$$

$$Wse = \frac{1}{2} [\sqrt{wt^2 + 4(Ws)^2}]$$

$$Wse = \frac{1}{2} [\sqrt{(1444,56)^2 + 4(0)^2}]$$

$$Wse = \frac{1}{2} [1444,56]$$

$$Wse = 722,28 \text{ N}$$

$$\frac{\pi}{4} . dc^2 . \tau S = Wse$$

$$\tau S = \frac{Wse.4}{\pi.dc^2}$$

$$\tau_s = \frac{722,28 \times 4}{3,14 \cdot (11,546)^2}$$

$$\tau_s = \frac{2889,12}{418,59}$$

$$\tau_s = 6,9 \text{ N/mm}^2 < 240 \text{ N/mm}^2 \text{ (aman)}$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} [wt + \sqrt{wt^2 + 4(W_s)^2}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} [1444,56 + \sqrt{(1444,56)^2 + 4(0)^2}]$$

$$W_{te} = \frac{1}{2} [2889,12]$$

$$W_{te} = 1444,56 \text{ N}$$

$$\frac{\pi}{4} \cdot d_c^2 \cdot \sigma_t = W_{te}$$

$$\sigma_t = \frac{W_{te} \cdot 4}{\pi \cdot d_c^2}$$

$$\sigma_t = \frac{1444,56 \times 4}{3,14 \cdot (11,546)^2}$$

$$\sigma_t = \frac{5778,24}{418,59}$$

$$\sigma_t = 13,8 \text{ N/mm}^2 < 440 \text{ N/mm}^2 \text{ (aman)}$$

Dari beberapa hasil analisa perhitungan baut dengan kondisi saat mobil melaju dengan kecepatan maksimal, mobil belok kanan atau kiri, hingga mobil direm telah diketahui bahwa diperoleh tegangan geser dan tegangan tarik baut dibawah standart yang diijinkan dari material baut ST-37, yaitu untuk tegangan tarik standar yang di ijinkan sebesar  $440 \text{ N/mm}^2$  dan tegangan geser standar yang di ijinkan sebesar  $240 \text{ N/mm}^2$  (lihat table)

### 3.3 Perhitungan Las

Pada perhitungan las ini digunakan las tipe Butt Joint square untuk V-tunggal, maka tegangan tarik yang dicari adalah sebagai berikut :

$$F = t \times \ell \times \sigma t$$

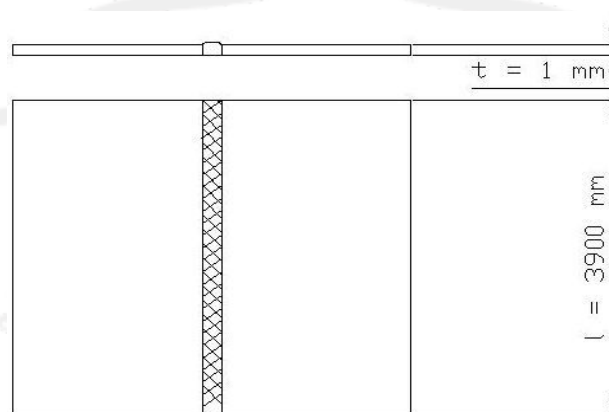
Las di luar kabin depan

$$t = 1 \text{ mm}$$

$$\ell = 3900 \text{ mm}$$

$$F = 525 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2$$

$$= 5250 \text{ N}$$

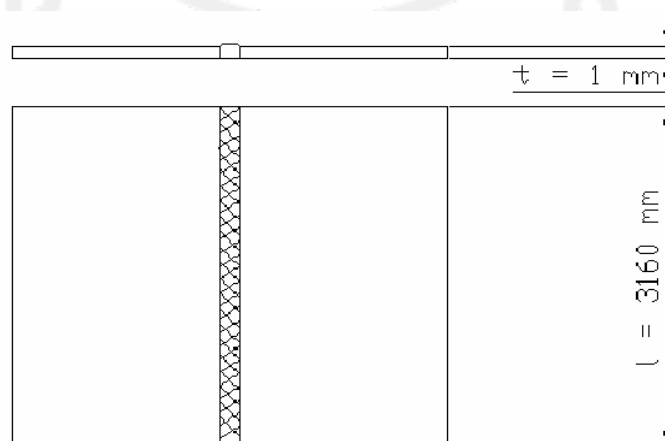


Gambar 3.4 Las Bagian Luar

Las di dalam kabin depan

$$t = 1 \text{ mm}$$

$$\ell = 3160 \text{ mm}$$



Gambar 3.5 Las Bagian Dalam

$$F = F \text{ luar} + F \text{ dalam}$$

$$5250 \text{ N} = (t \times l \times \sigma t) + (t \times l \times \sigma t)$$

$$5250 \text{ N} = (1 \text{ mm} \times 3900 \text{ mm} \times \sigma t) + (1 \text{ mm} \times 3160 \text{ mm} \times \sigma t)$$

$$5250 \text{ N} = 3900 \sigma t + 3160 \sigma t$$

$$5250 \text{ N} = 7060 \sigma t$$

$$\sigma t = \frac{5250 \text{ N}}{7060 \text{ mm}^2}$$

$$\sigma t = 0,74 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma t = 0,74 \text{ Mpa}$$

Dari hasil perhitungan diatas diperoleh tegangan tarik ( $\sigma t$ ) sebesar  $\sigma t = 0,74$  Mpa dan hasil perhitungan tersebut berada dibawah tegangan tarik standar yang di iijinkan dari material yaitu sebesar 5-8 Mpa (lihat table).

## BAB IV

### PROSES PENGGANTIAN, PEMASANGAN, DAN PERBAIKAN BODI KABIN DEPAN

#### 4.1 Alat dan Bahan

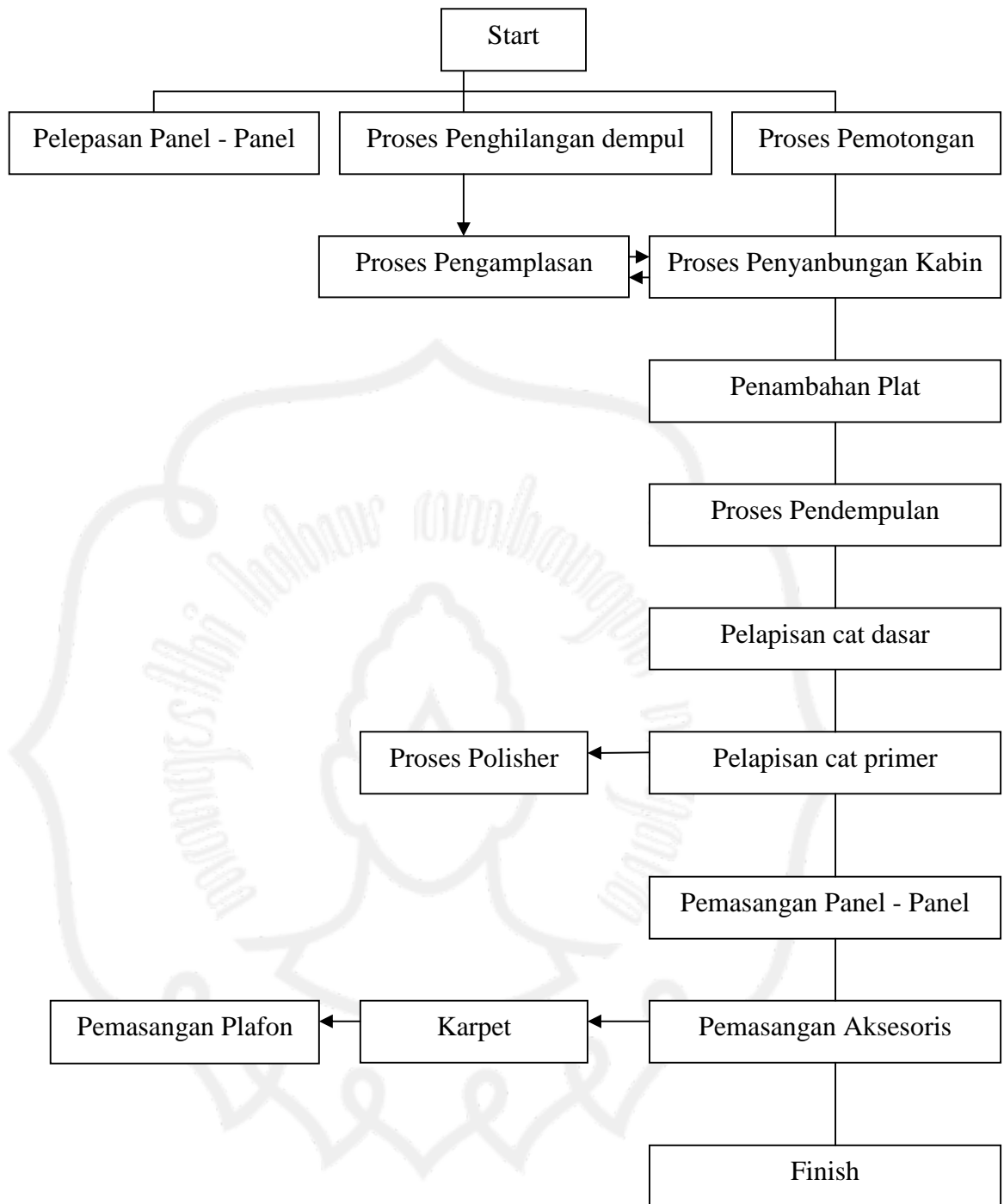
##### 1. Alat

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| a. Las Asetilin           | b. Kompresor        |
| c. Obor / <i>fire gun</i> | d. Spatula/krap     |
| e. <i>Polisher</i>        | f. 1 set kunci pas  |
| g. 1 set kunci ring       | h. 1 set kunci T    |
| i. Kunci shock            | j. Kunci inggris    |
| k. Bor tangan             | l. Linggis          |
| m. Gerinda tangan         | n. <i>Spray gun</i> |
| o. Obeng (-), (+)         | p. Tang             |
| q. Palu                   | r. Betel            |
| s. Dongkrak               | t. Gunting, silet   |

2. Bahan

- a. Kabin depan mobil Colt T
- b. Cat merah danagloss
- c. Epoxy alfa
- d. Anti gores glikon
- e. Tinner super
- f. Tinner A
- g. Dempul
- h. Mur dan baut
- i. *Masking paper*
- j. Amplas, ukuran : 480, 240, 120
- k. Bushing dan Karet kabin





Gambar 4.1 Diagram Proses Pengerjaan Bodi Mobil



## 4.2 Pelepasan panel - panel

Panel – panel dan perlengkapan yang harus dilepas antara lain :

- a. Panel dashboard
- b. Setir
- c. Master rem
- d. Kabel-kabel kelistrikan
- e. Lampu – lampu head dan sein
- f. Radiator
- g. Sistem kemudi
- h. Grill dan bumper
- i. Pedal dan kabel kopling
- j. Pedal dan kabel gas
- k. Pintu dan kaca samping
- l. Kaca depan, dsb.

## 4.3 Proses Perbaikan Bodi

### 4.3.1 Penghilangan Dempul

Dalam proses penghilangan dempul, alat yang digunakan adalah obor / *fire gun* dan sekrap, langkah – langkahnya meliputi :

- a. Siapkan alat dan bahan
- b. Isi bahan bakar dan nyalakan obor.
- c. Setel besar kecilnya api yang keluar dari obor.
- d. Arahkan obor pada dempul yang akan dihilangkan
- e. Sekrap dengan segera bagian yang telah dipanasi dengan obor

Untuk proses penghilangan dempul ini hal yang perlu diperhatikan adalah jarak obor dengan bodi, semakin dekat jarak obor dengan bodi maka proses pemuaiian bodi akan semakin cepat sehingga dempul akan terasa lebih lunak dan untuk proses penyekrapan lebih mudah dan sebaliknya. Akan tetapi apabila tidak segera disekrap plat bodi akan mengembung dan mengakibatkan cacat.

Proses penghilangan dempul kabin lama dilakukan pada bagian yang akan dipotong , sedangkan untuk kabin baru dilakukan diseluruh kabin depan.



*Gambar 4.2 Penghilangan dempul*

#### 4.3.2 Penentuan Alur Potongan

Penentuan alur di sini dimaksudkan agar mudah didapatkan alur sambungan yang terdapat pada kabin yang lama, sehingga waktu proses pemotongan dapat sesuai alur. Penentuan alur potongan juga dilakukan pada kabin baru di bagian-bagian tertentu (pilar tengah), karena sebelumnya kabin baru ini berbentuk pick-up, hal ini dimaksudkan untuk memudahkan pada waktu proses berikutnya yaitu pemotongan dan pemasangannya pada rangka.

#### 4.3.3 Pemotongan Kabin Lama

Proses pemotongan kabin lama dilakukan secara manual yaitu dengan menggunakan mesin gerinda tangan, linggis, dongkrak dan las asitilen. Pada proses pemotongan ini, juga dilakukan pada kabin baru dibagian tertentu (pilar tengah) agar memudahkan pada waktu penyambungan.



*Gambar 4.3 Pemotongan kabin lama*

#### 4.3.4 Pemasangan Kabin Depan Baru

Diletakkan kabin depan di atas chasis, kemudian pasang bushing dan mounting pada dudukannya, pasang kemudian kencangkan baut dan mur pengikat ST 37 ukuran M 14, dan sambung antara kabin depan dan belakang dengan las asetilen.

#### 4.3.5 Perataan Permukaan

- Pegang bagian belakang dari *dolly* yang akan digunakan dengan menggunakan tangan kiri. Sedangkan palu dipegang dengan tangan kanan.
- Dicoba latihan memukul langsung permukaan *dolly* dengan pelan-pelan, sehingga akan merasa nyaman memegang *dolly* dan palu.
- Letakkan *dolly* pada bagian plat yang rusak (bila tidak terlihat, maka harus merasa yakin *dolly* telah tepat pada posisinya).
- Ayunkan palu ke plat yang rusak dengan pelan-pelan terlebih dahulu.
- Setelah dirasa tepat, maka proses memalu dapat dilakukan berulang-ulang dengan tenaga secukupnya, sampai permukaan mendekati hasil yang rata.

#### 4.4 Proses Pengecatan

##### 4.4.1 Persiapan permukaan

Permukaan yang akan dicat dipersiapkan dengan baik, karena pada umumnya kegagalan pengecatan dipengaruhi oleh persiapan permukaan yang buruk. Indikator dari permukaan yang baik dinilai dari kehalusan permukaan, kebersihan permukaan dari karat, lemak dan kotoran lainnya.

Dengan menggunakan amplas dan dikombinasikan dengan semprotan air untuk menghilangkan produk korosi, dan kotoran yang dapat larut dalam air. Untuk menghilangkan kotoran berupa karat dapat dilakukan dengan cara;

- a. Bersihkan permukaan metal yang akan diperbaiki dengan *multi thinner* dan dikeringkan.
- b. Amplas permukaan metal dengan amplas kering no. 80.
- c. Bersihkan permukaan dari debu amplas dengan *multi thinner* dan dikeringkan.

##### 4.4.2 Pendempulan

Pengolesan dempul dilakukan setelah permukaan dibersihkan dari debu, gemuk minyak, air dan kotoran lain. Selanjutnya campur dempul dengan 2 % hardener (untuk dempul tipe dua komponen). Kemudian ulaskan tipis-tipis secara merata (maksimal 5 mm), dan kemudian dikeringkan pada udara biasa. Setelah dempul kering kemudian diampas untuk mendapatkan permukaan yang rata dan halus. Berikut langkah-langkah proses pendempulan :

- a. Oleskan dempul yang telah dicampur *hardener* untuk mengisi bagian-bagian yang tidak rata. dibiarkan kering di udara selama 30 menit.
- b. Amplas permukaan *putty* dengan amplas kering no. 80 dilanjutkan dengan no. 180 dan no. 280 atau amplas basah no. 240 dilanjutkan dengan no. 320 dan no. 400.
- c. Bersihkan permukaan dari debu amplas dengan *multi thinner* dan dikeringkan.



Gambar 4.4 Hasil pendempulan

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengamplasan:

- Pekerjaan mengamplas dapat dimulai setelah reaksi pengeringan dempul berakhir. Apabila dempul diampas sebelum dingin sempurna, maka kemungkinan akan terjadi pengerutan.
- Untuk mencegah goresan yang dalam di sekitar cat, usahakan pekerjaan pengamplasan hanya di bagian yang ditutup dempul.
- Jangan mengamplas keseluruhan area sekaligus, tetapi dengan hati-hati sambil memeriksa kerataan permukaan sebelum pengamplasan dilanjutkan.

#### 4.4.3 Masking

Dengan menggunakan *masking tape* dan *masking paper* untuk menutup bagian-bagian tertentu agar terhindar dari cat, seperti kaca-kaca, karet kaca, dan area yang memisahkan bidang yang dicat dengan bidang yang tidak dilakukan pengecatan.

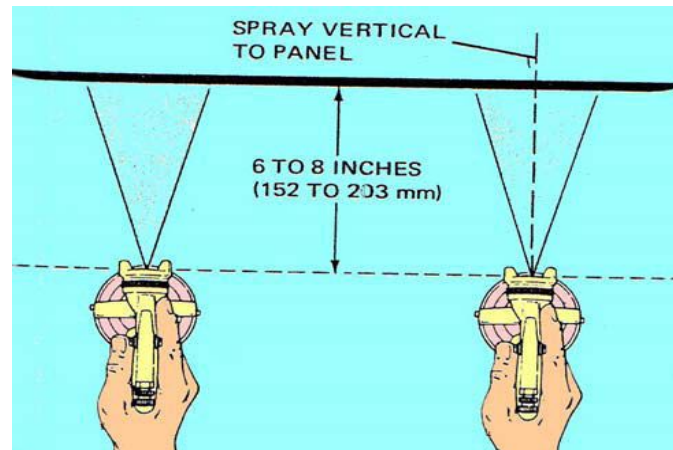
#### 4.4.4 Pengecatan

##### a. Menggerakkan *spray gun*

Ada empat hal penting dalam menggerakkan *spray gun*, yaitu:

##### 1. Jarak pengecatan





Gambar 4.5 Jarak yang sesuai

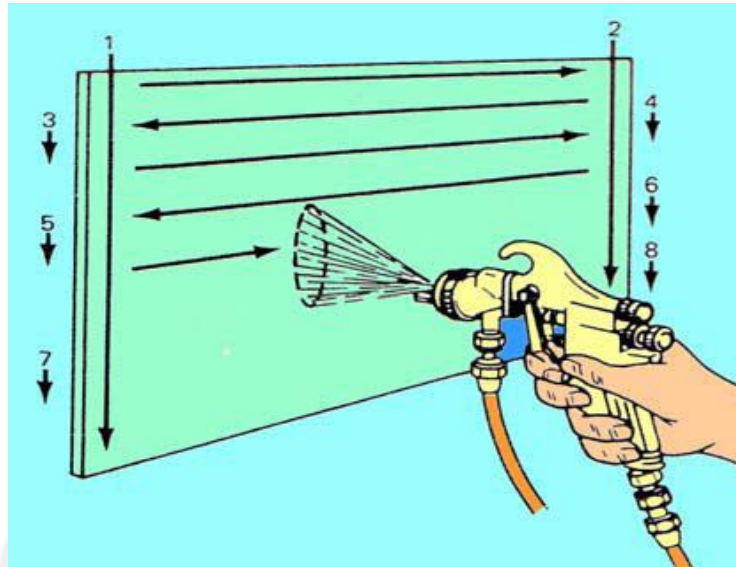
Jarak pengecatan atau jarak antara *spray gun* dan area yang dicat untuk masing-masing cat berbeda, tergantung dari proses dan obyek yang akan dicat. Bila terlalu dekat akan mengakibatkan cat meleleh dan bila terjadi pada cat metalik akan menimbulkan belang-belang yang diakibatkan oleh partikel metalik yang mengumpul. Bila jaraknya terlalu jauh mengakibatkan permukaan menjadi kasar. Untuk jarak penyemprotan yang tidak teratur akan mengakibatkan hasil pengecatan yang belang-belang dan tidak mengkilap. Jarak *spray gun* secara umum 15-20 cm.

## 2. Sudut *spray gun*

Dalam melakukan penyemprotan cat, posisi badan harus diposisikan sejajar dengan benda kerja serta mengikuti dari bentuk benda kerja, mendatar atau melengkung. Arah penyemprotan membentuk sudut  $90^\circ$  dari bidang kerja. Untuk menghindari kelelahan dalam bekerja, pengecatan dilakukan dari atas ke bawah, bukan dari bawah ke atas.

## 3. Kecepatan *spray gun*

Kecepatan gerak alat semprot hendaknya stabil, baik dengan arah horizontal maupun vertikal. Jika terlalu lambat, cat akan meleleh, bila terlalu cepat maka hasil pengecatan kurang rata. Jika kecepatannya kurang stabil maka akan diperoleh hasil pengecatan yang tidak rata dan kurang mengkilap. Kecepatan gerak *spray gun* harus konstan, yang dianjurkan kira-kira 12 detik.



Gambar 4.6 Kecepatan konstan

#### 4. Pola tumpang tindih (*Overlapping*)

*Overlapping* adalah suatu teknik pengecatan pada permukaan benda kerja, sehingga penyemprotan yang pertama dan berikutnya akan menyambung.

Tujuannya adalah :

- Menghindarkan adanya perbedaan warna
- Untuk mendapatkan ketebalan lapisan cat yang merata

#### b. Pengecatan Akhir

Cat akhir merupakan cat yang memberikan perlindungan permukaan sekaligus untuk menciptakan keindahan dalam penampilan corak/ *performance* kendaraan. Oleh karena itu pengecatan akhir harus hati-hati, sehingga dapat diperoleh hasil yang maksimal dan melapisi permukaan sesuai dengan umur yang dikehendaki jika dilakukan pada kondisi udara yang tepat.



Gambar 4.7 Pengecatan akhir

Pengecatan untuk warna *solid* :

- Semprotkan 3-5 lapis *top coat solid* yang sudah diencerkan dengan selang waktu antara lapisan 2-5 menit.
- Biarkan kering di udara selama 30 menit
- Pemolesan dapat dilakukan setelah 6 jam

Jika pengecatan untuk warna *Metalic* adalah :

- Semprotkan 3 lapis *top coat metalic* yang sudah diencerkan dengan selang waktu antara lapisan 3-5 menit.
- Biarkan kering di udara selama 15 menit atau dengan pengeringan menggunakan sinar infra merah pada suhu  $\pm 55^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit.
- Bersihkan permukaan *top coat* dengan kain lap penarik debu.
- Semprotkan 2-3 lapis *clear* atau *gloss* yang telah dicampur *hardener* dengan selang waktu antara lapisan 3-5 menit. Biarkan kering selama 1 jam.
- Pemolesan dapat dilakukan setelah 6 jam.

c. Pengkilapan dan pemolesan (*polishing*)

Istilah *polishing* dalam pengecatan adalah pekerjaan menghaluskan permukaan cat setelah melakukan pengecatan. Hasil dari pengecatan masih



banyak terkandung debu dan kemungkinan ketebalan yang tidak rata. Untuk melakukan pemolesan, biasa dilakukan dengan bantuan amplas halus terlebih dahulu (jika permukaan terlalu kasar) atau langsung dengan *compound* saja (jika permukaan sudah halus). Cara memoles bisa menggunakan tangan manual, atau lebih baik menggunakan alat pemoles yang akan menghasilkan alur yang stabil.

Selain itu pemolesan juga bisa dilakukan pada pengecatan ulang, misal pada *fender* sebagai akibat adanya gangguan pada cat lama. Dengan *polishing* diharapkan permukaan yang dicat ulang akan menjadi tampak seperti permukaan asli, yaitu yang tidak dicat. Dibandingkan dengan permukaan asli, permukaan yang dicat kembali mungkin saja berbeda dalam hal kilapan atau teksturnya. Tergantung pada kondisi dimana pekerjaan dilakukan, cacat misalnya bintik (*seeds*) atau meleleh (*runs*) dapat pula terjadi. Demikian pula tergantung pada teknik pengecatan yang digunakan, permukaan yang dicat dapat terlihat tidak rata. Oleh sebab itu apabila ada perbedaan diantara permukaan yang dicat kembali dengan permukaan aslinya, maka permukaan yang dicat kembali harus digosok (*sanded*) sehingga akan membentuk suatu sambungan yang kontinyu dengan permukaan yang tidak dicat kembali.



Gambar 4.8 Pemolesan (*polishing*)

#### 4.5 Pemasangan panel-panel, kelengkapan *eksterior* dan *interior* kendaraan

Pasang kembali panel-panel dan kelengkapan pada eksterior-interior kendaraan, seperti : kaca-kaca, jaringan kelistrikan, lampu-lampu, wiper, washer, pedal - pedal, grill, master rem, perbaikan plafon dan lain sebagainya. Pemasangan dilakukan setelah proses pengecatan selesai dan kering, agar terhindar dari cat dan kotoran.

#### 4.6 Biaya pengerjaan kabin depan mobil Colt

*Tabel 2. Biaya pengerjaan kabin depan mobil Colt*

No	Uraian Kegiatan	Biaya
1.	Pembelian kabin depan colt	Rp. 1.250.000
2.	Akomodasi & pengangkutan	Rp. 150.000
3.	Biaya Pengecatan	Rp. 3.174.500
4.	Motor Washer & Lock pintu	Rp. 137.000
5.	Handel pintu	Rp. 25.000
6.	2 Lampu halogen	Rp. 60.000
7.	Karet & bushing kabin	Rp. 40.000
8.	Baut-baut & Mur	Rp. 22.550
9.	Minyak rem & Puteran kaca	Rp. 96.000
10.	Sil & tutup master rem	Rp. 20.000
11.	Perbaikan Plafon & nut	Rp. 180.000
12.	Napple dan selang rem	Rp. 64.000
13.	Plat seng 1x1 m , mur dan baut	Rp. 39.500
14.	Karpet (4 m) dan glaswool (3/4 m)	Rp. 124.400
15.	Lem Fox dan plastic steel	Rp. 32.000
16.	Klem selang dan kawat kasa	Rp. 11.500
17.	Plastik minyak rem	Rp. 5.000
18.	Knop dan karet stang versnelling	Rp. 12.500
19.	Kaca film	Rp. 150.000
20.	Lain-lain	Rp. 50.000
<b>Total</b>		<b>Rp. 5.643.450</b>

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Hasil yang dicapai setelah melakukan proses perbaikan bodi ini adalah memperbaiki penampilan, melindungi permukaan bodi dalam jangka waktu yang lebih lama, memberikan keamanan dan kenyamanan dalam berkendara, serta mempengaruhi nilai ekonomi dari mobil tersebut.
2. Bahan dan ukuran material baut yang dipakai dapat digunakan adalah Baut ST 37 dengan ukuran M 14 dan dari analisa perhitungan kekuatan baut dengan kondisi saat mobil melaju dengan percepatan maksimal, mobil belok kanan atau kiri, hingga pengereman diketahui bahwa tegangan geser dan tegangan tarik baut yang terjadi dibawah standart yang diijinkan dari material baut ST-37, yaitu untuk tegangan tarik ( $\sigma_t$ ) standar yang di ijinkan sebesar  $440 \frac{N}{mm^2}$  dan tegangan geser ( $\tau_s$ ) standar yang di ijinkan sebesar  $240 \frac{N}{mm^2}$ . Demikian pula dari hasil perhitungan kekuatan las diperoleh tegangan tarik ( $\sigma_t$ ) sebesar  $\sigma_t = 0,74$  Mpa dan hasil perhitungan tersebut berada dibawah tegangan tarik standar yang di ijinkan dari material (aman).
3. Biaya yang dikeluarkan selama proses ini mencapai Rp. 5.643.450 dengan lama waktu pengerjaan 3 bulan.

#### 5.2 Saran

1. Hasil pengecatan yang baik bisa diperoleh apabila saat perataan permukaan dan pendempulan dilakukan serata mungkin, melakukan pengamplasan yang halus, dan dilakukan di ruangan khusus (cat oven).
2. Pengecatan tanpa ruangan khusus dan dilakukan di tempat terbuka sebaiknya dilakukan pada saat cuaca panas.