

MILIK
PERPUSTAKAAN
ITN MALANG

TUGAS AKHIR
PERANCANGAN BODY PINTU TOYOTA KANVAS



Disusun oleh :

A YUNANTO EKO PRASETIYO

01.51.044

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK MESIN D-III

2005 / 2006

LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
PROSES PERANCANGAN BODY TOYOTA KANVAS

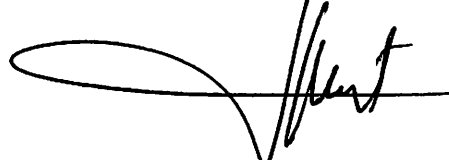
Disusun oleh :

Nama : **A YUNANTO EKO PRASETIYO**
Nim : **01.51.044**
Jurusan : **Teknik Mesin D-III**
Fakultas : **Teknologi Industri**
Nilai : **87(A)**

MENGETAHUI
KAJUR TEKNIK MESIN D III


Ir.Drs. MOCH TRISNO, MT
NIP : 130 936 652

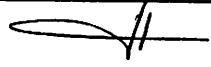
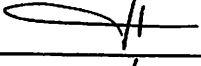
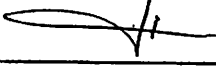
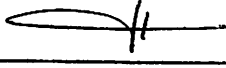
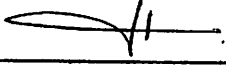
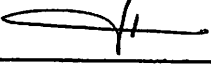
DIPERIKSA DAN DISETUJUI
DOSEN PEMBIMBING


Ir. SURYANTO, MT
NIP : 102 8500 103

**LEMBAR KONSULTASI
TUGAS AKHIR**

Nama : A Yunanto Eko Prasetyo
Nim : 01.51.044
Jurusan : Teknik Mesin D III
Dosen Pembimbing : Ir.Suryanto, MT

PROSES PERANCANGAN BODY TOYOTA CANVAS

Tanggal	Keterangan	Paraf
23/8'05	Pengajuan Proposal	
26/8'05	Pengajuan Bab I	
29/8'05	Pengajuan Bab II	
30/8'05	Pengajuan Bab III	
1/9'05	Pengajuan Bab IV	
1/9'05	Pengajuan Gambar Kalkir	

Malang, Agustus 2005

Dosen Pembimbing



Ir Suryanto, MT



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-025/I.TA/8/05
Lampiran : _____
Perihal : *Bimbingan Tugas Akhir*

Malang 9 Juni 2005

Kepada : Yth. Sdr/i. Ir. Suryanto, MT
Dosen Institut Teknologi Nasional
Di
Malang.

Dengan hormat.

Sesuai dengan permohonan dan persetujuan Tugas Akhir untuk mahasiswa:

Nama : A. Yunanto Eko. P
NIM : 0151044
Semester : X (Sepuluh)
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan Tugas Akhir tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada saudara/i selama 1 (Satu) bulan, terhitung mulai tanggal, 9 Juni s/d 9 November 2005

Adapun tugas tersebut untuk memenuhi persyaratan di dalam menempuh Ujian Tugas Akhir Diploma Tiga.

Demikian agar maklum, dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Jurusan Teknik Mesin Diploma Tiga (D. III)

Ketua

Ir. Drs. MOCH TRISNO, MT
NIP. 130.956.643

Tembusan kepada Yth.:

1. Mahasiswa yang bersangkutan.
2. Arsip.



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : **A Yunanto Eko Prasetyo**
NIM / Nirm : **01.51.044**
Jurusan : **Teknik Mesin**
Program Studi : **Teknik Mesin Diploma Tiga (D III)**
Judul Tugas Akhir : **Perancangan Body Toyota Canvas**
Pengajuan Tugas Akhir : **23-Agustus-2005**
Selesai Menulis Tugas Akhir : **1-September-2005**
Dosen Pembimbing : **Ir.Suryanto, MT**
Keterangan Nilai Bimbingan : **87 (Delapan Tujuh)**

Mengetahui

Malang, September 2005



Dekan Fakultas Teknologi Industri

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP.Y: 1018100036

Dosen Pembimbing

Ir. Suryanto, MT
NIP :102 8500 103



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama Mahasiswa : Antonius Yunanto Eko Prasetyo
NIM / Nirm : 01.51.044
Jurusan : Teknik Mesin Diploma Tiga (D III)
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Tugas Akhir : " PERANCANGAN BODY TOYOTA KANVAS "
Dipertahankan dihadapan Team penguji Tugas Akhir Jenjang Program Diploma Tiga (D III)Pada :
Hari / Tanggal : Sabtu /10 September 2005
Dengan Nilai Akhir : 82,20

PANITIA UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP. Y : 1018100036

Sekretaris

Ir. Drs. Moch Trisno, MT
NIP. 130 936 652

ANGGOTA

Ir. Drs. Moch. Trisno, MT

Sibut .ST

LEMBAR PERSEMBAHAN

Terima kasih yang sebesar besarnya kepada **Tuhan Yang Maha Esa** , atas rahmat yang telah diberikan sehingga saya dapat menyelesaikan **Tugas Akhir** ini dengan baik , dan juga kami mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada **Ayah dan Ibu** yang telah memberikan kesempatan untuk melanjutkan kuliah dan membiayai sampai selesai, "so thank's to my wife - Carolina and my children - Youan for everything, suwun banget kagem **arek – arek konco TA** Udin (sex-ist), Hari – ojek, Hadi – bang Rhoma, Rhico- ngowus, mbah **Bendot** mengi begundal 86 c: Doel, Darto, Bogel, Gundul, Yahu, Gapon-x, gaguk ,mbah Bendot, pe-penk , caroline (tek kim) - my wife n **Garum United Strunggle** and temen temen **Under Ground** yang telah memberikan referensi n support selama pengerjaan **Tugas Akhir** dan tidak ketinggalan tank's to mbah ku yang telah meberikan perhatian hingga saat ini.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan dan melimpahkan rahmat serta Hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik

Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini agar mahasiswa mempunyai ketrampilan dalam persiapan di dunia kerja nyata nanti, dan ini merupakan prasyarat kelulusan yang ditentukan dan ditetapkan oleh Institut Teknologi Nasional Malang.

Kami juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr.Ir. Abraham Lomi, MSEE sebagai Rektor Institut Teknologi Nasional Malang
2. . Bapak Ir.Drs. Moch Trisno , MT Selaku Ka. Jurusan Teknik Mesin D III .
3. Bapak Ir Suryanto, MT .selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Teman – teman kelompok Tugas Akhir dan Seluruh pihak yang ikut membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Dalam penyusunan ini kami menyadari masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, Oleh sebab itu kami mengharap kritik dan saran dari pembaca, guna penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Malang, September 2005

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR KONSULTASI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
BABI PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kerangka Body	5
2.2 Badan Mobil / Body Mobil	5
2.3 Prinsip Kontruksi Body Integral	8
2.4 Komponen – Komponen Utama Pada Rangka Body	10
2.5 Baut Dan Mur	14

2.5.1	Pemilihan Baut Dan Mur	14
2.5.2	Klasifikasi Baut Berdasarkan Fungsinya	16
2.5.3	Klasifikasi Baut Berdasarkan Ulirnya	17
2.6	Las Gas / Asetelin	23
2.6.1	Tabung Gas Asetylin	24
2.6.2	Tabung Gas Asam	25
2.6.3	Regulator Gas	25
2.6.4	Blander Lan Dan Silangnya	26
2.6.5	Bahan Tambahan	28
2.7	Spesifikasi Las Yang Digunakan	28
2.7.1	Las Gas Dengan Jenis OAW	28
2.8	Dasar – Dasar Perhitungan Perencanaan	32
2.8.1	Reaksi Tumpuan	32
2.8.2	Kekuatan Sambungan Pengelasan	33
2.8.3	Perumusan Perhitungan Mur Dan Baut	34

BAB III PEMBAHASAN

3.1	Diagram Alir	37
3.2	Alat – Alat Yang Digunakan Dalam Peroses Pengerjaan ...	38
3.3	Proses Perbaikan Pintu.....	39
3.4	Pengecatan	42
3.4.1	Bahan – bahan.....	42
3.4.2	Peralatan pengecatan.....	44

3.4.3	Proses Pendempulan.....	46
3.3.4	Proses pengecatan.....	47

BAB IV PERHITUNGAN

4.1	Kekuatan Bahan Kontruksi	49
3.1.1	Dimensi Plat Kontruksi Pintu	50
3.1.2	Analisa Gaya Pada Pintu	51
4.2	Analisa Kekuatan Sambungan Las	52
4.3	Perhitungan Baut Dan Mur	54
4.3.1	Perhitungan Baut Pengikat Dimensi 12 mm	55
4.3.2	Tegangan Geser Ulir Baut Dan Mur Pengikat	57

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran – Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Body mobil.....	6
Gambar 2.2	Rangka Body Integral Type Rigid.....	9
Gambar 2.3	Rangka Body Integral Tipe Parsial.....	10
Gambar 2.4	Kelengkapan Kemudi.....	11
Gambar 2.5	Pegas Daun dengan aksel rigid tipe 1- Beam.....	12
Gambar 2.6	Suspensi aksel rigid belakang tipe leaf spring.....	13
Gambar 2.7	Urutan Pemindah tenaga.....	14
Gambar 2.8	Kerusakan pada baut.....	15
Gambar 2.9	Macam-macam baut penjepit.....	16
Gambar 2.10	Macam-macam mur.....	17
Gambar 2.11	Nama Bagian-bagian Ulir.....	17
Gambar 2.12	Ulir Tunggal, Ulir Ganda, Ulir Tripel.....	18
Gambar 2.13	Ulir Kanan Dan Ulir kiri.....	18
Gambar 2.14	Perbandingan antara Ulir kasar dan Ulir lembut.....	21
Gambar 2.15	Tabung Gas Asetylin.....	24
Gambar 2.16	Tabung Gas Asam/Oksigen	25
Gambar 2.17	Regulator Gas	26
Gambar 2.18	Blander	27
Gambar 2.19	Tempat selang pada Blander	27
Gambar 2.20	Selang dan penjepit/pengunci selang.....	28
Gambar 2.21	Bentuk dari Nyala Karbon	29

Gambar 2.22 Bentuk Nyala Normal	30
Gambar 2.22 Bentuk Nyala Oksigen	30
Gambar 2.22 Kontruksi Penampang Las.....	33
Gambar 3.1 Pintu dan plat penambal.....	39
Gambar 3.2 Pemotongan plat.....	40
Gambar 3.3 Pengelasan	40
Gambar 3.5 Proses penghalusan dengan menggunakan brander.....	41
Gambar 3.6 Pengeboran atau Pelubangan pintu untuk engsel.....	41
Gambar 3.6 Pengeboran atau Pelubangan pintu untuk engsel.....	42
Gambar 4.1. Konstruksi Pintu.....	49
Gambar 4.2 Konstruksi Penampang Lasan.	52
Gambar 4.3 Dimensi Ulir Baut 12mm.....	55
Gambar 4.4. Dimensi Ulir Mur 12 mm.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel	2.1	Ukuran Standart Ulir Kasar Metris (JIS B 0205)	20
Tabel	2.2	Ukuran Standart Ulir Kasar Metris (JIS 0205)	21
Tabel	2.3	Bilangan Kekuatan Baut/ Sekrup Mesin Jaminan.....	23
Table	2.4	Tabel Ukuran Brander pada Pengelasan Plat.....	31
Tabel	2.5	Ketebalan Plat dan Ukuran Lasan.....	31

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini perkembangan di bidang otomotif semakin pesat. seperti yang kita ketahui, bahwa inovasi dan teknologi di bidang automotif kini selalu bertambah seiring dengan kebutuhan dan zaman.

Sekarang mobil sudah bukan merupakan sesuatu yang mewah, dengan nilai jual yang semakin terjangkau disemua kalangan, menjadikan dunia otomotif kini semakin marak, dengan demikian kita dituntut untuk lebih inovatif dan expresif, serta lebih terampil dalam menyikapi perkembangan didunia otomotif, sebagai mahasiswa teknik kita juga dituntut untuk lebih terampil dengan inovasi dan tuangan tuangan ide – ide, bagaimana mengolah sebuah mobil dengan harga yang terjangkau dengan kondisi yang tak terlalu baik, dapat mempunyai nilai jual serta nilai seni yang tinggi, untuk itu perlu didukung dengan kemampuan atau ketrampilan dan ekspresi sebagai modal utama.

Dewasa ini tak jarang kita dapat menemukan mobil dengan hasil karya sendiri dengan tuangan ide – ide dan ketrampilan, menjadikan mobil tersebut lebih baik serta mempunyai nilai jual dan seni yang tinggi. Oleh karena itu kita sebagai mahasiswa dituntut untuk lebih kreatif dan bisa memanfaatkan ketrampilan dan inovasi sebagai persiapan terjun didunia kerja nanti.

Pada dasarnya, perakitan dan modifikasi body pada mobil mempunyai beberapa aspek yang harus dikuasai, yaitu dalam hal ketelitian, ketrampilan dalam penggunaan alat – alat perkakas, dan juga tuangan ide kreatifitas kita .

Selain itu dengan ketrampilan yang dimiliki untuk merakit dan modifikasi mobil harus memperhatikan beberapa faktor yang harus dipenuhi yaitu factor keamanan, kekuatan, dan kenyamanan sesuai dengan standart pabrik .

1.2.Rumusan Masalah

Permasalahan akan dibahas dalam penyusunan tugas akhir ini ini dengan maksud agar Mahasiswa dapat mengetahui lebih dalam tentang perakitan body dan penggunaan mesin perkakas, serta penggunaan peralatan yang lain, sehingga kita mampu memperoleh pengalaman serta ketrampilan dalam persiapan terjun di dunia kerja yang nyata.

1.3.Batasan Masalah

Sesuai dengan judul tugas akhir yang kami ambil, maka permasalahan yang akan kami dibahas mengenai perancangan body mobil Toyota Canvas yang meliputi tahap-tahap perakitan body depan, samping dan belakang. Serta proses Pengelasan, dan juga yang berhubungan dengan penggunaan mesin perkakas yang lain.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini kami hanya membahas tentang perbaikan , proses perakitan, dan pengecatan / finishing pada pintu

1.4. Tujuan

Tujuan umum dari tugas akhir perencanaan perakitan body Toyota canvas ini adalah sebagai upaya untuk mengetahui proses proses yang dilakukan dalam pembuatannya serta dapat mempergunakan dengan benar mesin-mesin perkakas dan pengelasan.

Dengan demikian kami sebagai mahasiswa jurusan Teknik Mesin D III mampu memenuhi kapasitas dalam hal pengoperasian alat-alat perkakas dan pengelasan baik secara teori maupun praktek.

1.5. Metodologi Perencanaan

Untuk mencapai tujuan tersebut, maka metodologi penyusunan yang digunakan untuk menyusun Tugas Akhir ini:

1. Kajian pustaka

Mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berhubungan dengan dasar teori yang menunjang pada perencanaan alat tersebut.

2. Studi Lapangan

Bertujuan untuk mengumpulkan data dan fakta yang menunjang perencanaan yang telah ada sebagai bahan acuan perhitungan dalam pembuatan Tugas Akhir.

3. Pelaksanaan Pembuatan

Dalam pembuatan body mobil Toyota Canvas apakah telah sesuai dengan bentuk yang telah direncanakan dan melakukan perbaikan-perbaikan untuk penyempurnaan.

4. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Menyusun laporan Tugas Akhir tentang perencanaan dan pembuatan yang telah direncanakan dan dibuat sebagai pengembangan sistem selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika dari penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan Pendahuluan yang berisi latar belakang masalah, tujuan pembahasan, perumusan masalah, metologi penelitian serta ruang lingkup pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang Teori Penunjang yang membahas tentang, jenis bodi, prinsip kerja body, komponen utama yang melekat dll

BAB III PERHITUNGAN

Membahas tentang perhitungan pada konstruksi pintu meliputi: kekuatan pengelasan, kekuatan baut, dan momewn yang terjadi.

BAB IV PEMBAHASAN

Membahas tentang proses fhnishing dan pengujian body dengan pemasangan pada chasis..

BAB V PENUTUP

Merupakan bagian Penutup yang meliputi kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada umumnya body mobil terbuat dari plat baja dimana ukuran dan dimensi tebal tipisnya bahan antara jenis mobil satu dengan yang lain berbeda. Sedangkan body menempu pada kerangka (chasis) yang terbuat dari baja yang berfungsi tempat dudukan dari body , motor, kotak pergantian kecepatan, poros dan sebagainya, dan itu merupakan tulang punggung kendaraan. Bentuk body tergantung kepada pekerjaan yang harus dilakukan, misalnya untuk mobil penumpang ataau mobil muatan, serta mobil-mobil khusus seperti mobil balap dan mobil offroad.

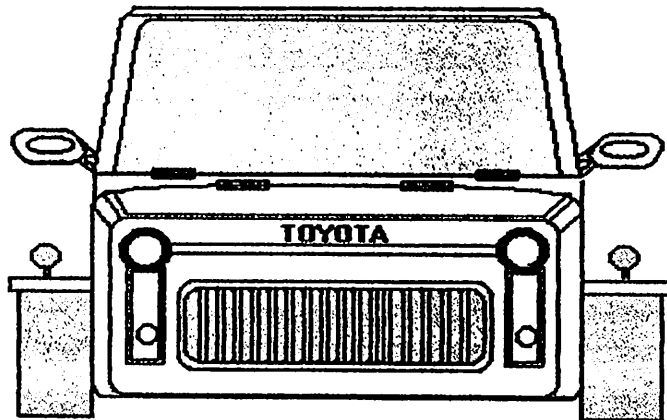
2.1 Kerangka Body

Fungsi rangka adalah untuk mendukung mesin, kopling, transmisi, pegas-pegas dan pada rangka inilah dipasang body. Rangka ini harus dapat memikul beratnya kendaraan dan tahan terhadap getaran-getaran, goncangan-goncangan yang kuat yang disebabkan keadaan permukaan jalan yang tidak rata, dan selain itu rangka harus ringan dan kokoh. Untuk memperoleh kekuatan yang diperlukan, rangka dibuat dari baja dalam bentuk U atau model kotak (box) atau bentuk pipa.

2.2 Body Mobil

Badan mobil adalah bagian paling luar dari sebuah mobil. Bagian ini diikat dengan kerangka (chasis) agar kuat dudukannya. Badan mobil berfungsi untuk

melindungi komponen mobil dari panas, hujan dan debu serta melindungi penumpang mobil dari hal-hal tersebut. Tetapi perencanaan badan mobil tidak hanya didasarkan pada kebagusannya saja melainkan juga dari segi keamanan, keselamatan dan efisiensi.



Gambar 2.1 Body Mobil

Sumber : Dasar-dasar automobile Toyota Astra (Hal 3)

Ada dua model badan mobil yaitu model terpisah dan model terpadu. Pada mobil dengan model terpisah, kerangka dan badan mobil dapat dipisahkan, karena hanya dilas atau dibaut kuat, sedangkan pada model terpadu kerangka dan badan mobil dibuat menjadi satu.

Dilihat dari jenis konstruksinya, badan mobil atau body mobil dibedakan menjadi dua macam, yaitu:

a. Konstruksi integral

Konstruksi integral adalah suatu jenis konstruksi mobil dimana badan mobil tidak dapat dipisahkan dari rangka, jadi badan mobil dibuat satu dengan kengka.

Konstruksi Ini juga disebut *frameless, unitary, construction, monocoq body*, atau *uniframe*. Dengan konstruksi ini berat mobil menjadi ringan.

b. Konstruksi komposit

Pada konstruksi komposit kerangka dan badan mobil dibentuk menjadi dua bagian yang terpisah. Badan dihubungkan pada rangka perantara brackets mounting yang disambungkan dengan rangka dan dihubungkan dengan badan mobil dengan menggunakan baut. Konstruksi modek ini banyak digunakan pada kendaraan-kendaraan berat.

Konstruksi dari mobil kecil kadang-kadang berlainan sekali dengan macam mobil penumpang. Dahulu balok memanjang dipantakkan pada balok melintang sekarang balok-balok itu sudah dihubungkan dengan las. Ada konstruksi rangka yang langsung dilas ke rumah-rumah mobil, memang konstruksi tidak bergerak-gerak pada hubungan itu, tetapi bila rusak misalnya karena tertumbuk susah diperbaiki. Konstruksi modern menggunakan balok memanjang yang dilengkungkan dua kali sehingga bagian tengahnya terletak lebih rendah. Dengan demikian mobil mempunyai tekanan lebih kuat pada permukaan jalan dan umumnya mobil penumpang memakai konstruksi ini.

Untuk membuat rangka body harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Konstruksi harus kuat, dapat menahan terhadap beban yang berat, misalnya pada saat kendaraan belok, menarik dan pada saat kendaraan direm, saat ini terjadi beban-baban yang bergerak.

- Harus kuat dan kaku, pada waktu kendaraan berjalan menanjak, karoseri (body) tidak dapat berpindah dari tempat dari tempat kedudukannya pada rangka.
- Dari segi keamanan pembuatan karoseri harus diperhatikan karena makin tinggi kecepatan mobil, maka keamanan dan keselamatan sangat penting, untuk itu dibuat pengaman sedemikian rupa misalnya dipasang sabuk pengaman atau dipasang sangkar keamanan untuk melindungi para penumpang. Disamping itu masih ada lagi pengaman yang dapat disebutkan disini adalah kemudi pengaman, bantal kepala dan dashboard pengaman.

2.3. Prinsip Konstruksi Body Integral

Rangka jenis integral terdiri dari bermacam-macam bagian body, yang dipergunakan sebagai penguat untuk membantu menopang menjadikan rangka kokoh secara keseluruhan. Atau dengan kata lain, body integral adalah jenis rangka yang tidak dapat dipisahkan dari body. Konstruksi rangka body integral dapat juga disebut body tanpa rangka. Rangka body integral dengan prinsip memberi tambahan pengaturan pada bagian-bagian body termasuk lantai, disambungkan dengan menggunakan las.

Pada konstruksi integral body keseluruhannya merupakan rangka, sehingga sukar untuk membedakan bagian-bagian mana yang merupakan rangka yang sebenarnya. Dari konstruksi ini diperoleh dua keuntungan, yaitu berat kendaraan berkurang dan ongkos produksi lebih rendah.

2.2.1 Jenis-jenis body integral

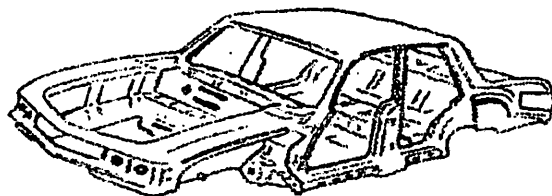
Rangka body integral pada pembuatannya dibedakan menjadi :

a. Body rigid

Body rigid yaitu rangka dan body yang telah menyatu secara kuat, tetapi pada keperluan-keperluan khusus diberikan tambahan penguat.

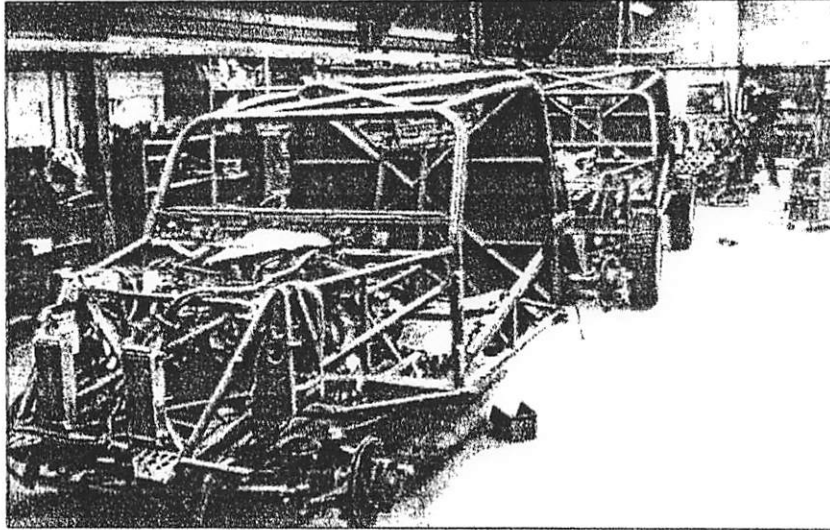
b. Rangka parsial

Rangka parsial yaitu tidak seluruh bagian bawah body diberikan rangka. Hanya bagian depan atau belakang body yang diberikan penguat sebagai dudukan motor atau komponen system suspensi.



Gambar .2.2 (a) Rangka Body Integral Tipe Rigid

Sumber : Majalah Motor Mobil



Gambar .2.3 (b) Rangka Body Integral Tipe Parsial

Sumber : Majalah Motor Mobil

2.3. Komponen-komponen Utama Yang Melekat Pada Rangka Body Kendaraan

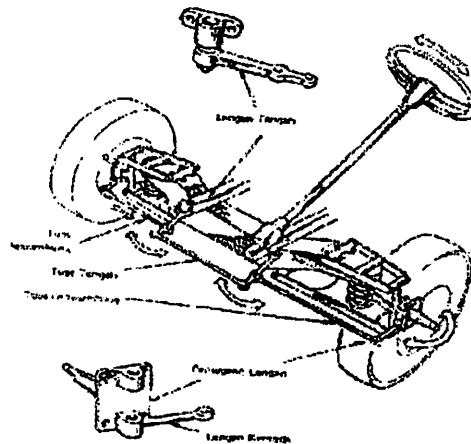
Komponen-komponen ini adalah adanya suatu system yang ditempatkan pada rangka body kendaraan yang merupakan suatu system vital yang harus ada dalam kendaraan. System itu meliputi : system kemudi, system suspensi dan power train (sisitem pemindah tenaga)

1. System kemudi

Pesawat kemudi adalah suatu alat kelengkapan daris sebuah mobil untuk mengemudikan mobil kearah yang dikehendaki atau merubah arah jalan mobil tersebut. Dengan memutar roda kemudi, roda depan mengambil sikap tetap, sehingga mobil membelok dan tidak menimbulkan gaya puntir.

Rumah kemudi diletakkan pada rangka bangunan alasnya mobil. Diikat keras dengan perantara baut/mur. Di dalamnya hanya ada terdapat gigi-

gigi pemutar batang kemudi. Roda kemudi dipasang di atas dari pipa kemudi sedang di ujung bawahnya dipasang gigi cacing. Pipa penumpu atau tiang kemudi di jepit pada ujung atas dari rumah kemudi dan diikat kuat kepada papan pesawat, supaya sikapnya tidak berubah.



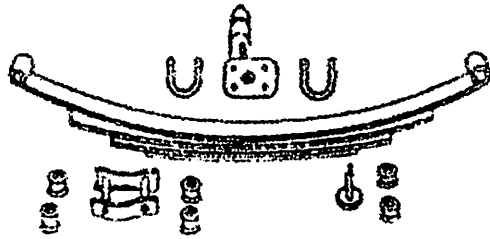
Gambar 2.4 Kelengkapan Kemudi

Sumber : Dasar-dasar automobile Toyota Astra (Hal 51)

2. System Suspensi

System suspensi adalah mekanisme yang di tempatkan diantara body atau rangka roda-roda, yang berfungsi untuk menahan kejutan-kejutan yang ditimbulkan oleh keadaan jalan atau memberikan kenikmatan mengendarai mobil.

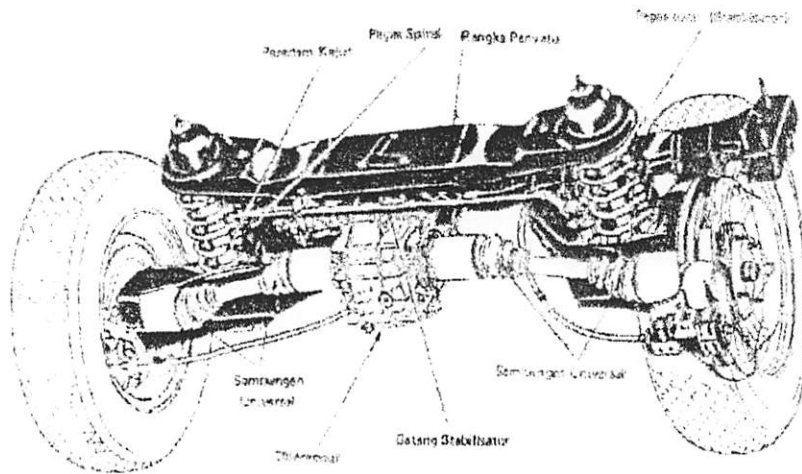
Adapun komponen system suspensi yang diaplikasikan kekontruksi bodi integral yang dibahas pada laporan Tugas Akhir ini adalah system suspensi rigid, tipi pegas daun (leaf spring).



Gambar 2.5 Pegas Daun (Leaf Spring) dengan aksel rigid tipe 1- Beam

Sumber : Chasis dan pemindah tenaga (Hal 51)

Pada suspensi aksel rigid, roda kanan dan kiri dipasangkan pada ujung aksel tunggal ditempatkan pada body di atas pegas daun. Aksel rigid atau solid steel (dead axle) biasanya dibuat dari baja tampa pejal bentuk 1. Pada bagian tengahnya berfungsi menahan beban bengkok tegak. Sedangkan, pada bagian ujung-ujungnya ada yang berbentuk bulat atau oval, berfungsi menahan momen punter karena gaya pengereman. Pada ujung-ujung ini pula, knakel kemudi dipasang menggunakan kingpin.



Gambar 2.6 Suspensi aksel rigid belakang tipe leaf spring

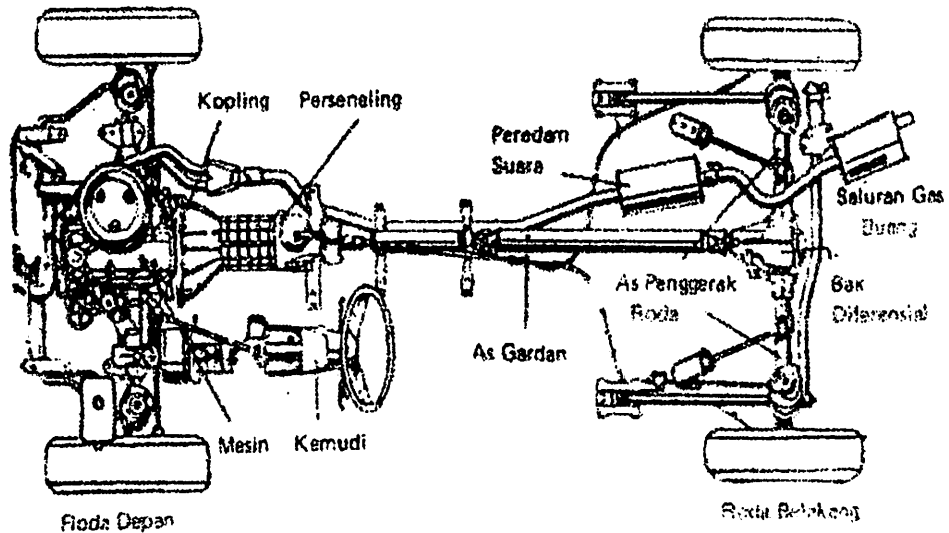
Sumber : Chasis dan pemindah tenaga (Hal 52)

Umumnya pegas daun di pasangkan secara paralel. Pada jenis aksel rigid, belakang, roda-roda dipasangkan pada satu poros yang dipasangkan ke body melalui pegas daun. Tenaga yang dihasilkan oleh motor dipindahkan keroda-roda belakang melalui axel yang berputar didalam rumah axel. Sedangkan beban kendaraan yang didukung oleh rangka mobil diteruskan ke rumah axel melalui pegas daun(leaf spring).

3. System Pemindah Tenaga

Mekanisme yang memindahkan tenaga yang dihasilkan oleh mesin untuk penggerak roda-roda yang disebut power train. Pemindah tenaga pada umumnya digunakan pada system front engine real drive yang terdiri dari kopleng (clutch) yang fungsinya menghubungkan dan membebaskan tenaga dari mesin dan transmisi. Transmisi ini fungsinya mengubah kecepatan

putaran mesin dan momen yang diperlukan roda-roda, propeller shaft yang memindahkan tenaga dari transmisi ke diferensial ini membagi dan memindahkan tenaga keroda kiri dan roda kanan.



Gambar 2.7 Urutan Pemindah tenaga

Sumber : Dasar-dasar automobile Toyota Astra (Hal 69)

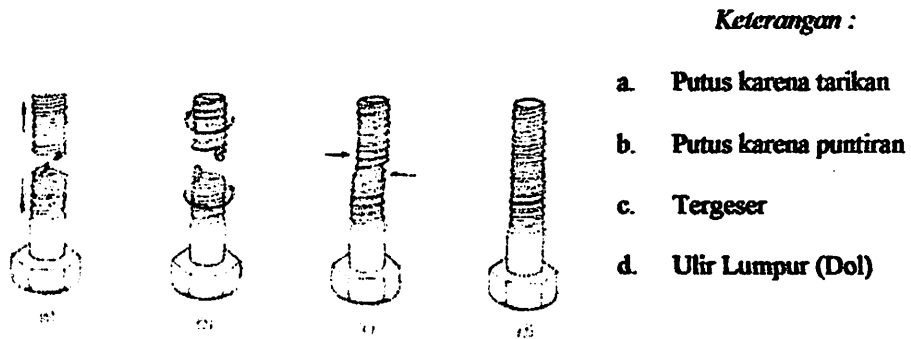
2.3 Mur dan baut

2.3.1 Pemilihan Baut dan Mur

Mur dan baut merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan mur dan baut harus dilakukan dengan sebaik-baiknya untuk mendapatkan ukuran dan karakteristik yang sesuai dengan penggunaannya.

Baut digolongkan menurut bentuk kepalanya, yaitu segi enam, soket segi enam, dan kepala persegi. Disini bahan baut dan mur yang digunakan adalah baja

liat dengan 0,22 %C, ukuran standart ulir metris M 8. Dibawah ini adalah macam-macam kerusakan pada baut.



Gambar 2.8 Kerusakan pada baut

Sumber Ir. Sularso,MSME (Hal 296)

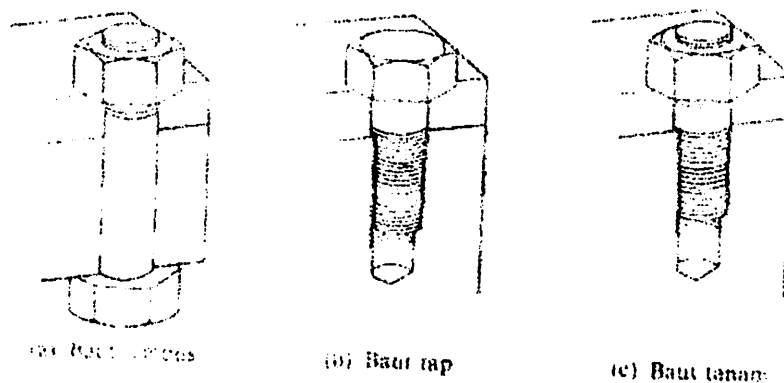
Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan ukuran baut dan mur adalah seperti gaya yang bekerja pada baut, syarat-syarat kerja, kekuatan bahan, dan ketelitian. Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut:

1. Bahan statis aksial murni
2. Beban aksial bersama dengan beban lentur
3. Beban geser
4. Beban tumbukan aksial

2.3.2 Klasifikasi baut berdasarkan fungsinya

1. Baut penjepit dapat berbentuk:

- a. Baut tembus, untuk menjepit dua bagian mulai lubang tembus, di mana menggunakan mur sebagai penjepit.
- b. Baut tap, di mana baut ini untuk menyambung dua bagian, yaitu dengan cara mengencangkan baut sehingga baut akan mengikat salah satu dari bagian daari sambungan tersebut.
- c. Baut tanam, baut ini tidak memiliki kepala san diberi ulir pasa kedua ujungnya.

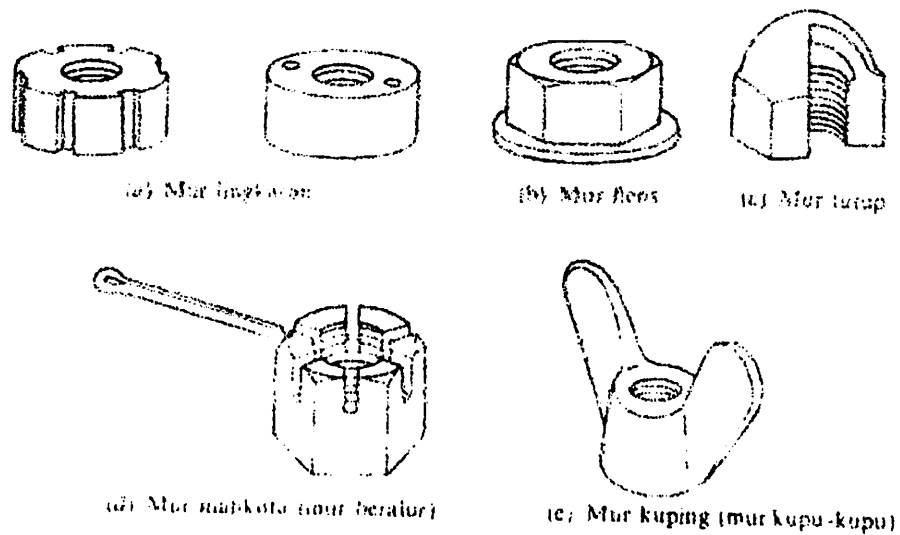


Gambar 2.9 Macam-macam baut penjepit

Sumber Ir. Sularso, MSME (Hal 293)

2. Macam-Macam Mur:

Pada umumnya mur memiliki kepala segi enam. Tetapi untuk pemakaian khusus dapat dipakai bentuk yang bermacam-macam, seperti mur bulat, mur flens, mur tutup, mur mahkota, dan mur kuping.

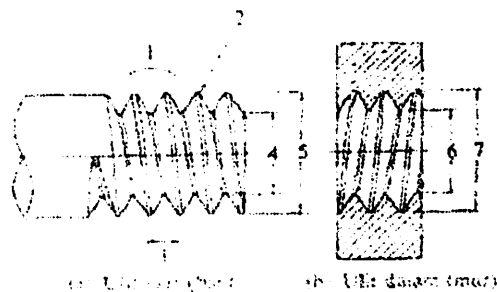


Gambar 2.10 Macam-macam mur

Sumber Ir. Sularso, MSME (Hal 295)

2.3.3 Klasifikasi Baut Berdasarkan Ulirnya

Secara umum bentuk ulir dapat terjadi bila sebuah lembaran berbentuk segitiga digulung pada sebuah silinder. Dalam pemakaian ulir selalu bekerja dalam pasangan antara ulir luar dan ulir dalam.



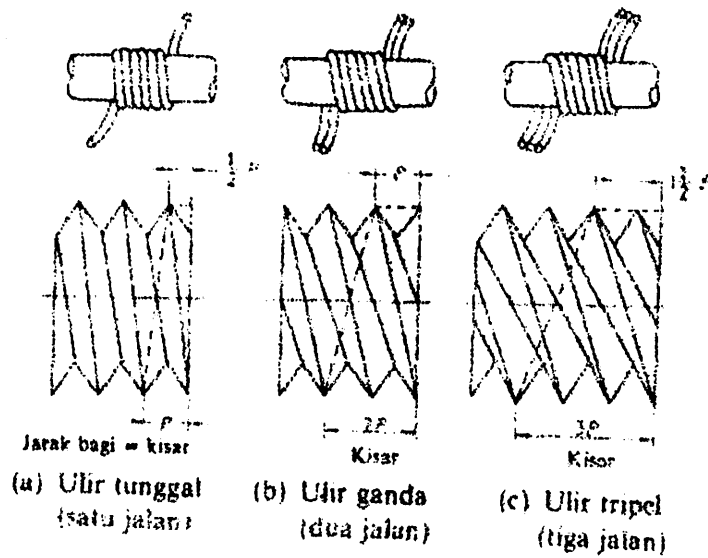
Keterangan :

1. Sudut ulir
2. Puncak ulir luar
3. Jarak bagi
4. Diameter inti dari ulir luar
5. Diameter luar dari ulir luar
6. Diameter dalam dari ulir dalam
7. Diameter luar dari ulir dalam

Gambar 2.11 Nama Bagian-bagian Ulir

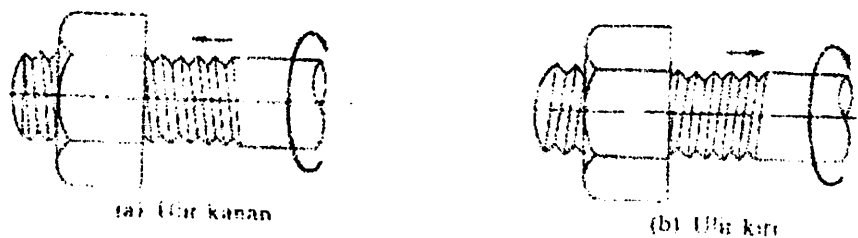
Sumber Ir. Sularso, MSME (Hal 287)

Ulir disebut tunggal apabila hanya memiliki satu jalur, dan ulir ganda adalah apabila memiliki dua atau tiga jalur. Ulir juga dapat berupa ulir kanan dan ulir kiri, di mana ulir kanan akan bergerak maju apabila diputar searah jarum jam dan ulir kiri adalah sebaliknya.



Gambar 2.12 Ulir Tunggal, Ulir Ganda, Ulir Tripel

Sumber Ir. Sularso, MSME (Hal 288)



Gambar 2.13 Ulir Kanan Dan Ulir Kiri

Sumber Ir. Sularso, MSME (Hal 288)

a. Jenis Ulir

Ulir digolongkan menurut bentuk profil penampangnya adalah sebagai berikut : ulir segitiga, persegi, trapezium, gigi gergaji dan bulat. Ulir segitiga umumnya banyak dipakai daripada ulir yang lainnya.

Klasifikasi ulir segitiga berdasarkan jarak baginya dalam ukuran metris dan inchi, dan menurut ulir kasar dan ulir lembut sebagai berikut :

- a. Seri ulir kasar metris
- b. Seri ulir kasar UNG
- c. Seri ulir lembut metris
- d. Seri ulir lembut UNF
- e. Seri ulir lembut UNEF

Tabel 2.1 (a)

Ukuran Standart Ulir Kasar Metris (JIS B 0205)

Ulir			Jarak bagi p	Tinggi kaitan H ₁	Ulir dalam		
					Diameter luar D	Diameter efektif D ₂	Diameter dalam D ₁
1	2	3			Ulir luar		
					Diameter luar D	Diameter efektif D ₂	Diameter dalam D ₂
M 0,25 M 0,3	M 0,35		0,075	0,041	0,250	0,201	0,169
			0,08	0,043	0,300	0,248	0,213
			0,09	0,049	0,350	0,292	0,253
M 0,4 M 0,5	M 0,45		0,1	0,054	0,400	0,335	0,292
			0,1	0,054	0,450	0,385	0,342
			0,125	0,068	0,500	0,419	0,365
M 0,6	M 0,55 M 0,7		0,125	0,068	0,550	0,469	0,415
			0,15	0,081	0,600	0,503	0,438
			0,175	0,095	0,700	0,586	0,511
M 0,8 M 1	M 0,9		0,2	0,108	0,800	0,670	0,583
			0,225	0,122	0,900	0,754	0,656
			0,25	0,135	1,000	0,838	0,729
M 1,2 M 1,4 M 1,7			0,25	0,135	1,200	1,038	0,929
			0,3	0,162	1,400	1,205	1,075
			0,35	0,189	1,700	1,473	1,321
M 2 M 2,3 M 2,6			0,4	0,217	2,000	1,740	1,567
			0,4	0,217	2,300	2,040	1,867
			0,45	0,244	2,600	2,308	2,113
M 3 x 0,5	M 3,5		0,5	0,271	3,000	2,675	2,459
			0,6	0,325	3,000	2,610	2,350
			0,6	0,325	3,500	3,110	2,850
M 4 x 0,7	M 4,5		0,7	0,379	4,000	3,515	3,242
			0,75	0,406	4,000	3,513	3,188
			0,75	0,406	4,500	4,013	3,688
M 5 x 0,8			0,8	0,433	5,000	4,480	4,134
			0,9	0,487	5,000	4,415	4,026
			0,9	0,487	5,500	4,915	4,526

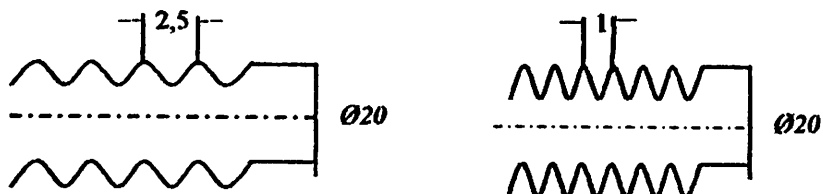
Sumber Ir. Sularso, MSME (Hal 289)

Tabel 2.2 (b)

Ukuran Standart Ulir Kasar Metris (JIS 0205)

Ulir			Jarak bagi p	Tinggi kaitan H ₁	Ulir dalam		
					Diameter luar D	Diameter efektif D ₂	Diameter dalam D ₁
1	2	3			Ulir luar		
					Diameter luar D	Diameter efektif D ₂	Diameter dalam D ₂
M 6		M 7	1	0,541	6,000	5,350	4,917
M 8			1	0,541	7,000	6,350	5,917
			1,25	0,677	8,000	7,188	6,647
M 10		M 9	1,25	0,677	9,000	8,188	7,648
			1,5	0,812	10,000	9,026	8,376
		M 11	1,5	0,812	11,000	10,026	9,376
M 12	M 14		1,75	0,947	12,000	10,863	10,106
M 16			2	1,083	14,000	12,701	11,835
			2	1,083	16,000	14,701	13,835
M20	M 18		2,5	1,353	18,000	16,376	15,294
	M 22		2,5	1,353	20,000	18,376	17,294
			2,5	1,353	22,000	20,376	19,294
M24	M 27		3	1,624	24,000	22,051	20,752
M30			3	1,624	27,000	25,051	23,752
			3,5	1,894	30,000	27,727	26,211
M36	M 33		3,5	1,894	33,000	30,727	29,211
	M 39		4	2,165	36,000	34,402	31,670
			4	2,165	39,000	36,402	34,670
M 42	M 45		4,5	2,436	42,000	39,077	37,129
M48			4,5	2,436	45,000	42,077	40,129
			5	2,706	48,000	44,752	42,587
M 56	M 52		5	2,706	52,000	48,752	46,587
	M 60		5,5	2,977	56,000	52,428	50,046
			5,5	2,977	60,000	56,4328	54,046
M 64			6	3,248	64,000	60,103	57,505
	M68		6	3,248	68,000	64,103	61,505

Sumber Ir. Sularso, MSME



Gambar 2.14 Perbandingan antara Ulir kasar dan Ulir lembut

Sumber Ir. Sularso, MSME (Hal 292)

1. Kelas Ulir

Ulir luar dinyatakan dengan diameter luar, diameter efektif (diameter dimana tebal profil dan tebal alur dalam arah sumbu yang sama), dan diameter inti. Untuk ulir dalam, ukuran tersebut dinyatakan dengan diameter efektif, ukuran pembatas yang diijinkan, dan toleransi.

Atas dasar toleransi kelas ketelitian ulir dibedakan menjadi :

- a. Untuk ulir metris : kelas 1, 2 dan 3
- b. Untuk ulir UNC, UNF, UNEF : kelas 3A, 2A, dan 1A untuk ulir luar dan kelas 3B, 2B, dan 1B, untuk ulir dalam.

Perlu diketahui bahwa ketelitian yang tinggi dalam JIS adalah kelas 1, dan untuk standart Amerika adalah 3A atau 3B. patokan untuk pemilihan kelas :

- kelas sedang (kelas 2 dalam JIS) untuk pemakaian umum
- kelas teliti (kelas 1 dalam JIS) untuk ulir teliti
- kelas kasar (kelas 3 dalam JIS) untuk ulir yang sulit dikerjakan, missal ulir dalam dari lubang yang panjang.

Penggolongan ulir menurut kekuatannya distandardkan dalam JIS . adalah seperti yang ditunjukkan pada table dibawah ini. Arti dari bilangan kekuatan untuk baut dalam table tersebut adalah : angka di sebelah kiri tanda titik adalah 1/10 harga minimum kekuatan tarik σ_B (kg/mm^2) dan di sebelah kanan titik adalah 1/10 (σ_y / σ_B). Untuk mur, bilangan yang bersangkutan menyatakan 1/10 tegangan beban jaminan.

Tabel 2.3

Bilangan Kekuatan Baut/ Sekrup Mesin Jaminan

		Bilangan kekuatan												
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9	
Baut/sekrup mesin (JIS B 1051)	Kekuatan tarik σ_B (kg/mm ²)	Min	34		40		50		60		80	100	120	140
		Max	49		55		70		80		100	120	140	160
	Kekuatan tarik σ_y (kg/mm ²)	min	20	24	32	30	40	36	48	54	64	90	108	126
Mur (JIS B 1052)	Bilangan kekuatan	4			5		6			8	10	12	14	
	Tegangan beban yang dijaminan (kg/mm ²)	40			50		60			80	100	120	140	

Sumber Ir. Sularso, MSME (Hal 293)

2.6. Las Gas / Asetylin

Sebelum kita menggunakan las asetilin sebaiknya kita harus mengetahui apakah las asetilin dan bagaimana cara kerjanya.

Las asetilin adalah pengelasan yang dilakukan melalui proses pemanasan dengan busur api yang didapat dari pembakaran gas asetilin dengan gas alam/ oksigen..

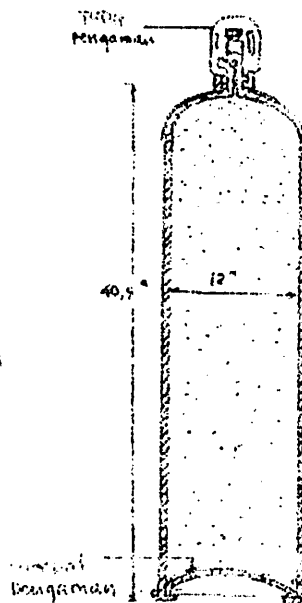
Perlengkapan mengelas dengan menggunakan las asetilin antara lain:

- Botol Oksigen
- Botol gas asetilin ataupun kita juga dapat menggunakan tangki pembuat asetilin
- Alat pengukur atau pengatur tekanan gas asetilin dan juga oksigen.
- Selang gas asetilin juga oksigen

- *Brander* sebagai pengatur katup gas asetilin dengan gas oksigen.
- *Kawat las* sebagai bahan pengisi yang dibutuhkan apabila dibutuhkan bahan tambahan untuk menghasilkan hasil pengelasan yang baik dan kuat.

2.6.1. Tabung Gas Asetilin

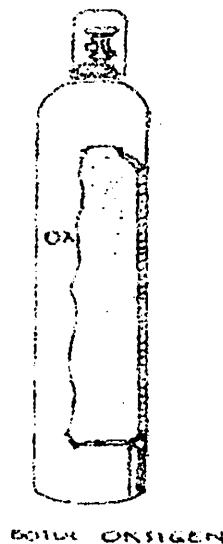
Suatu tabung berisi gas asetilin yang bertekanan gas dalam botol 200 s/d 300 Psig sedangkan tekanan luar 15 Psig. Volume untuk botol asetilin biasanya 130 ft³, 290 ft³, dan 330 ft³. Tabung ini dapat dibeli dipasaran dan memiliki sifat tidak berwarna, berbau tajam dan mudah terakar. Botol memiliki bentuk cekung ke dalam dan diberi logam sumbat pengaman yang dapat mencair pada suhu 100 °C. Berikut contoh gambar dari tabung / botol asetilin.



Gambar 2.15 Tabung Gas Asetilin

2.6.2. Tabung Gas Asam / Oksigen

Tabung gas asam adalah tabung yang berisi gas asam / oksigen yang berekanan (150 kg/cm). Perbedaannya dengan tabung gas asetiln adalah berwarna hijau. Sedangkan tabung gas asetilin berwarna merah, tabung ini dilengkapi katup gas. Tabung ini terbuat dari baja dan dapat diisi sebanyak 244 ft³ (74,5 m³) dengan kadar oksigen murni 99,5 %. Untuk volume botol oksigen biasanya 80 ft³, 122 ft³, atau 244 ft³.

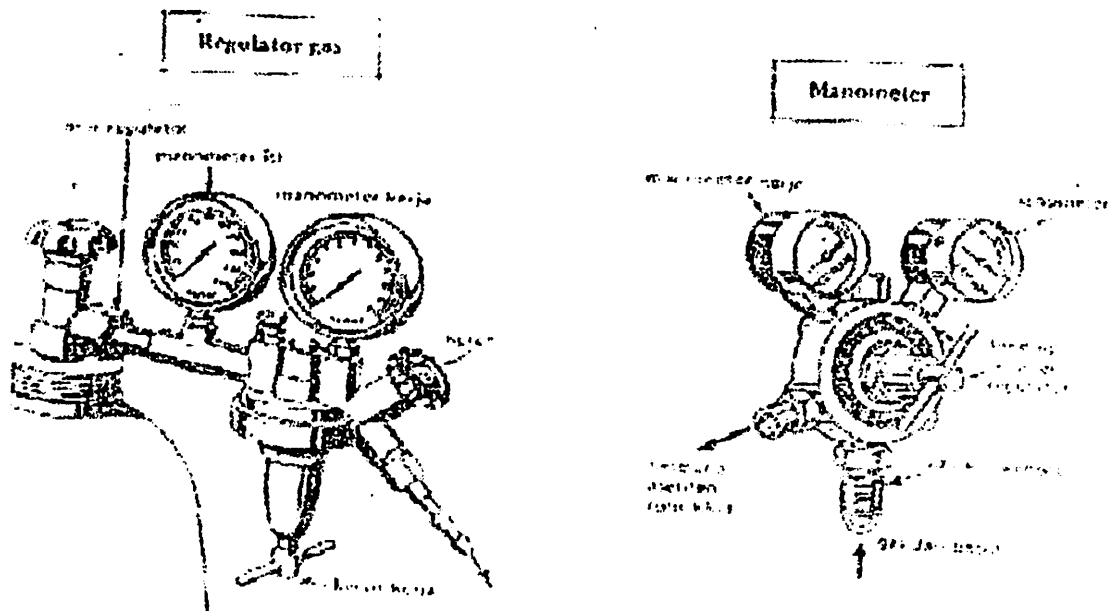


Gambar 2 .16 Tabung Gas Asam/Oksigen

2.6.3. Regulator Gas

Digunakan untuk megatur tekanan ini tabung menjadi tekanan kerja yang berwarna sesuai dengan yang diinginkan, sedangkan tugas utamanya adalah menurunkan tekanan fungsi gas pada tabung ketekanan kerja dan

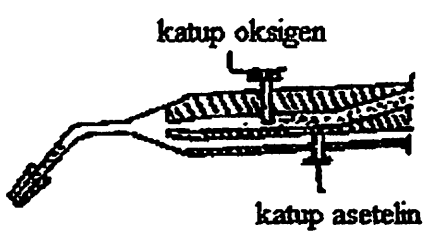
mempertahankan agar tetap konstan walaupun tekanan didalam tabung berubah, tekanan isi dan tekanan kerja dapat dilihat pada manometer yang ada pada regular.



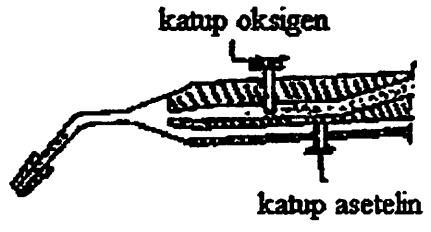
Gambar 2 .17 Regulator Gas

2.6.4. Blander lan dan Selangnya

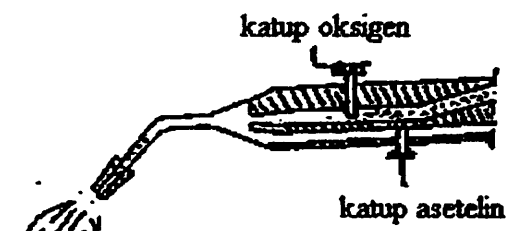
Blander lan adalah alat pecampur antara gas asetilin dan gas asam dengan perbandingan tertentu yang dapat diukur dengan memutar penyetelannya, dengan bantuan percikan bunga api campuran asetilin dan oksigen tersebut akan terbakar dalam temperatur tinggi. Sedangkan selangnya berfungsi sebagai saluran gas dari tabung ke blander. Dan Gas asetilin yang berwarna merah dan berulir kiri, sedangkan selang gas asam berwarna biru atau hijau dan berulir kanan. Kemampuan kerja dari selang gas ini adalah 10 kg/cm.



1. buka katup oksigen, kira - kira satu putaran

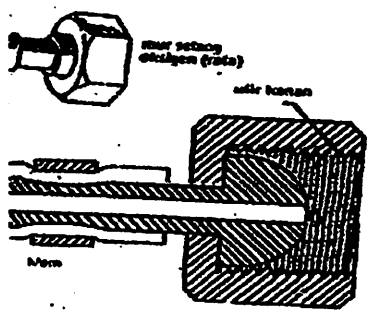


2. buka katup asetelin kira - kira setengah putaran

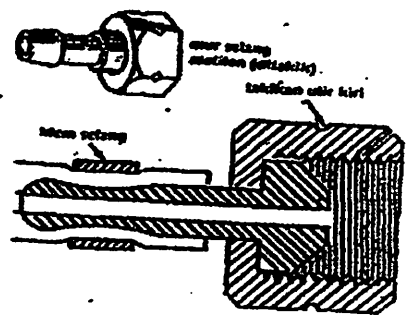


3. arahkan nosel ketempat yang aman kemudian nyalakan dengan mencis / korek api
 4. stel katup katup sampai diperoleh nyala yang diperlukan

Gambar 2.18 Blander

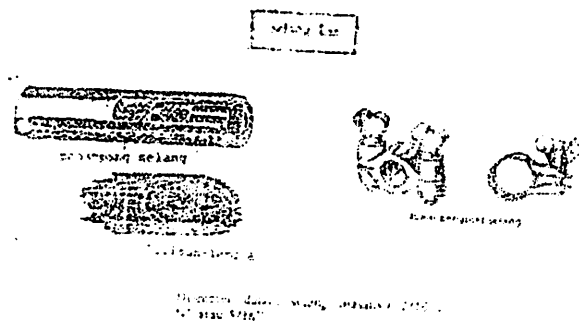


dit mencegah pertukaran tersebut, a mur pengikat pada selang oksigen punya ulir kanan dan pada mur



Mur pengikat selang untuk asetelin berulir kiri dan

Gambar 2.19. Tempat selang pada Blander



Gambar 2.20. Selang dan penjepit/pengunci selang

2.6.5. Bahan Tambahan

Bahan Tabahan yang digunakan dalam las gas adalah kawat las yang berbalut fluks dan tidak berbalut fluks. Kawat las tanpa pembalut fluks digunakan untuk mengelas lgam besi jenis biasa. Sedangkan kawat yang berbalut fluks digunakan untuk mengelas seluruh tempat pengelasan tertutup oleh fluks sehingga tingkat oksigen yang teradi pada benda kerja sangat kecil. Kawat las tanpa fluks disebut juga Bare Welding Rod. Sedangkan kawat las dengan fluks disebut juga fluks Comted Wealdig.

2.7. Spesifikasi Mesin Las Yang Digunakan Untuk Membuat Benda Kerja

Dari spesifikasi pengelasan yang ada diatas maka dilihat jenis pengelasa yang sesuai digunakan untuk pembuaan benda kerja yang berupa pintu yaitu:

2.7.1. Las gas dengan jenis Oxy Acetylin Wealding (OAW)

Adalah sejenis las gas yang lazim disebut las karbid atau las autogem. Gas asetylin diperoleh dengan cara melakukan reaksi karbid dengan cara penggabungan antara gas dari karbit yang dicampr dengan air dengan oksigen.

- Nyala Api Bersifat
 - a. Netral, bila oksidasi dengan asetilin berbanding 1.
 - b. Reduksi, (karburasi), bila kelebihan asetilin, berwarna keputih-putihan, cocok untuyk pengelasan logam monel, dll.
 - c. Oksidasi, bila kelebihan oksigen, digunakan untuk mengelas kuningan dan perunggu.

- Keuntungan dan kerugian mengelas dengan las karbid

Keuntungan : Dapat mengelas pelat atau benda kerja yang tebal
atau yang tipis

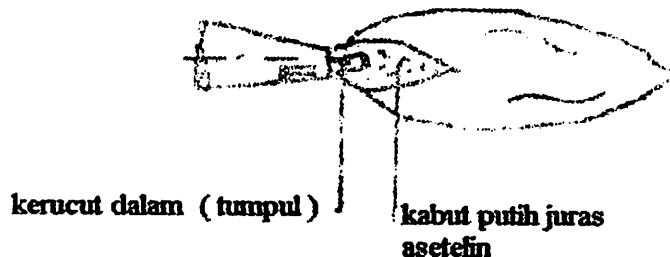
Kerugian : Banyak memerlukan alat pengaman, misalnya Manometer.

Macam-macam bentuk dari nyala api dai las asetilin sebagai berikut:

a) Nyala Karbon

Adalah nyala api yang disebabkan karena kelebihan gas asetilin (gas karbit) sehingga memiliki bentuk nyala api kerucut dan sedikit tumpul, disamping itu sekitar kerucut nyala kabut putih. Sistem nyala las seperti ini biasa digunakan untuk mengelas permukaan yang dikeraskan dengan memakai bahan tambahan juga untuk mengelas plat dengan bahan aluminium

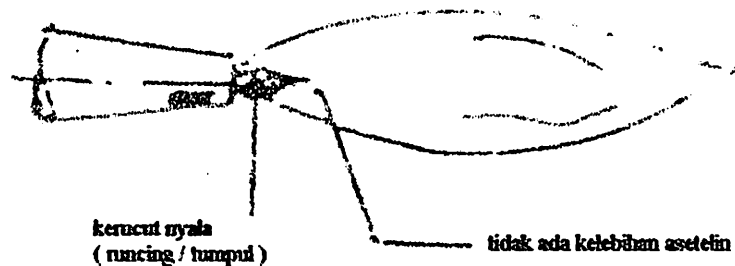
nyala karbon



Gambar 2.21. Bentuk dari Nyala Karbon

b) Nyala Normal

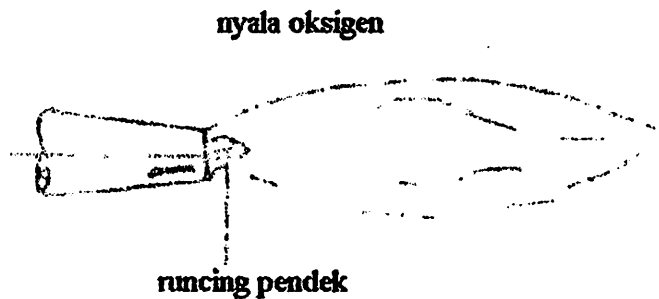
Yang dimaksud dengan nyala api normal ialah perbandingan campuran asetilin dengan oksigen seimbang. Tanda-tanda yang dapat kita lihat yaitu bentuk nyala tumpul atau runcing dan sekitar kerucut nyala tidak ada kelebihan asetilin. Sistem pengelasan ini biasanya digunakan untuk pengelasan logam ferro.



Gambar 2.22. Bentuk Nyala Normal

c) Nyala Oksigen

Merupakan nyala api pada las yang disebabkan karena kelebihan oksigen. Nyala api oksigen memiliki tanda-tanda sebagai berikut: kerucut nyala meruncing dan pendek, sedangkan warna kerucut nyala agak kebiruan. Nyala oksigen biasanya digunakan untuk mengelas kuningan dan perunggu.



Gambar 2.23. Bentuk Nyala Oksigen

Table 2.4

Tabel Ukuran Brander pada Pengelasan Plat

TEBAL BENDA KERJA (mm)	BRANDER NOMER	TEKANAN OKSIGEN (atm)	TEKANAN ASITILIN (atm)
0,5 – 1	1	2,5	1
1 – 2	2	2,5	1
2 – 4	3	2,5	1
4 – 6	4	2,5	1
6 – 9	5	2,5	1
9 – 14	6	2,5	1
14 – 20	7	2,5	1
2 – 30	8	2,5	1

Sumber Buku Laporan praktikum Proses Pengelasan D III Mesin ITN Malang

Tabel 2.5 Ketebalan Plat dan Ukuran Lasan

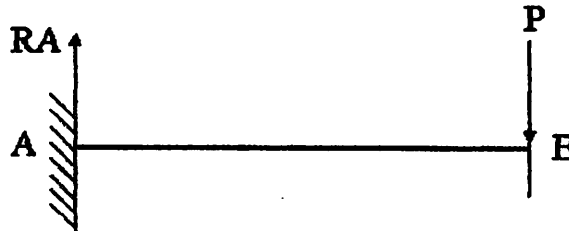
UKURAN LAS MINIMUM (Kg)	KETEBALAN PLAT (mm)
3	3 – 5
5	6 – 8
6	10 – 16
10	18 – 24
14	26 – 55
20	Over 55

Sumber Buku Laporan praktikum Proses Pengelasan D III Mesin ITN Malang

2.8. Dasar-Dasar Perhitungan Perencanaan

2.8.1. Reaksi Tumpuan Pada Pintu

Reaksi tumpuan terjadi karena adanya pembebanan dari berat pintu



Maka dari gambar didapat persamaan :

$$RA = P \cdot \ell$$

Momen adalah hasil kali gaya dengan jarak antara gaya yang bekerja pada batang dengan suatu titik yang dijadikan referensi. Dan untuk menghitung momen pada RA = Q (berat beban)

$$RA = P \cdot \ell = Q$$

Dimana : P = gaya

ℓ = panjang pintu

Maka dari gambar dapat dihitung momen yang bekerja.

1. Untuk RA

$$\Sigma MA = 0$$

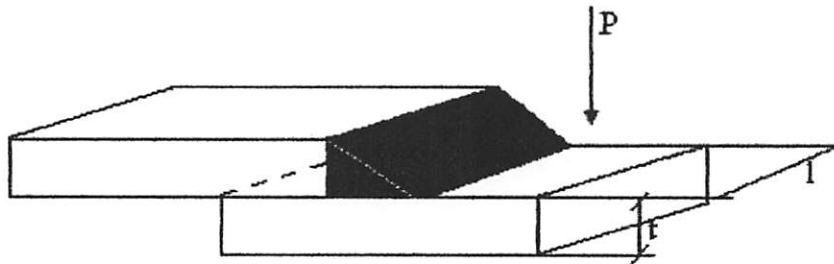
$$-P \cdot \ell + RA = 0$$

$$RA = P \cdot \ell$$

2. Besar beban geser (Vx)

$$Vx = RA - P \cdot x$$

2.8.2. Kekuatan Sambungan Pengelasan



Gambar 2.24 Kontruksi Penampang Las

Sumber R.S Khurmi

Akibat adanya beban yang menumpu pada suatu gelagar maka akan terjadi tegangan geser dan tegangan bending pada sambungan las. Maka rumus yang digunakan untuk mencari tegangan itu adalah sebagai berikut :

1. Tegangan Geser (τ_s)

$$\tau_s = \frac{P}{A} \quad \text{Sumber R.S Khurmi (Hal 288)}$$

$$= \frac{P}{\sqrt{2.t.l}} \dots\dots\dots(\text{Kg. cm}^2)$$

2. Moment bending (Mb)

$$Mb = P \times e \quad \dots\dots\dots(\text{Kg. cm})$$

3. Tegangan Bending

$$\tau_b = \frac{Mb}{Z} \quad \dots\dots\dots(\text{Kg. cm}^2) \quad \text{Sumber R.S Khurmi (Hal 289)}$$

dimana :

Mb : Momen maksimum yang bekerja pada batang.

Z : Section modulus (berdasarkan bentuk penampang lasan)

$$Z = \frac{t \cdot x I^2}{\sqrt{2.6}} \cdot 2 \quad (\text{untuk kedua lasan})$$

Maka :

$$\tau_b = \frac{P \cdot e \cdot 3\sqrt{2}}{tI} \quad (\text{kg/cm}^2)$$

4. Tegangan Tekan Maksimum (τ^* maks)

$$\tau_s (\text{maks}) = \frac{1}{2} \tau_b^2 + 4\tau_s^2 \quad (\text{kg/cm}^2) \quad \text{Sumber R.S Khurmi (Hal 289)}$$

dimana :

$$\tau_s = \text{Tegangan geser (kg/cm}^2)$$

$$\tau_b = \text{Tegangan bending (kg/cm}^2)$$

2.8.3. Rumusan Perhitungan Mur dan Baut

Dalam perencanaan mur dan baut sebagai pengikat bantalan poros pada kerangka ini menggunakan baja liat dengan kadar karbon 0,2 % - 0,3 %. Tegangan yang diijinkan umumnya adalah sebesar 6 kg/mm^2 , menggunakan ulir kasar M 10.

1. Tegangan Tarik. (σ_t)

$$\sigma_t = W / \pi \cdot 4 \cdot (0,8 \cdot D)^2$$

Sumber Ir. Sularso, MSME (

Hal 296)

dimana :

$$W = \text{Beban tarik pada baut (kg)}$$

$$D = \text{Diameter luar (mm)}$$

2. Tegangan Tarik Ijin (σ_n)

$$\sigma_n = 6 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

Sumber Ir. Sularso, MSME (

Hal 297)

3. Tegangan Geser Baut (σ_n)

$$\sigma_n = W / \pi \cdot d_1 \cdot k \cdot p \cdot z$$

Sumber Ir. Sularso, MSME (

Hal 297)

dimana :

W = Beban tarik aksial (kg)

k = Koreksi (0,84)

d₁ = Diameter dalam (mm)

p = Jarak bagi (mm)

z = Jumlah ulir

4. Tegangan Geser Mur (σ_{sn})

$$\sigma_{sn} = W / \pi \cdot d \cdot j \cdot p \cdot z$$

Sumber Ir. Sularso, MSME (

Hal 297)

dimana :

σ_{sn} = Tegangan geser mur (kg/mm²)

W = Beban tarik aksial (kg)

j = Faktor koreksi

d = Diameter luar baut (mm)

z = Jumlah ulir

5. Tegangan Geser Ijin (τ_a)

$$\tau_a = (0,5 - 0,75) \cdot \tau_a$$

Sumber Ir. Sularso, MSME (

Hal 299)

dimana :

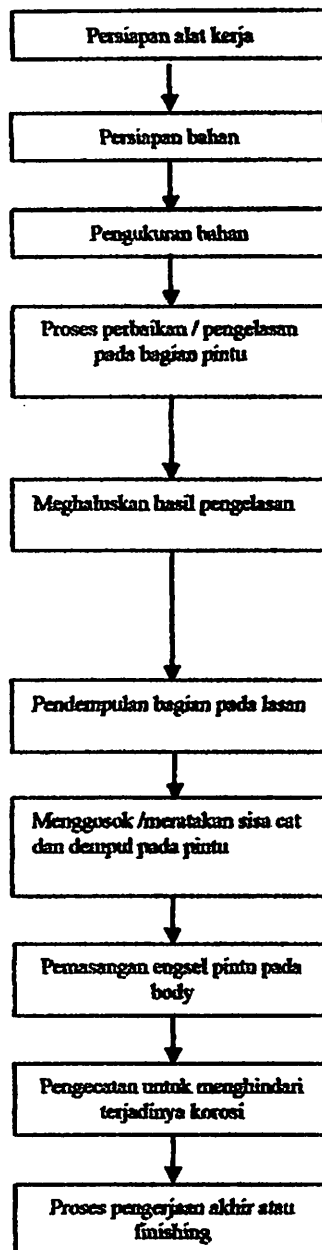
τ_a = Tegangan geser ijin (kg/mm²)

τ_a = Tegangan tarik ijin (kg/mm²)

BAB III

PEMBAHASAN

3.1 Diagram Alir Pemasangan Konstruksi Pintu Toyota Canvas



3.2 Alat-alat yang Digunakan Dalam Proses Pengerjaan

1. Gergaji Potong

- Digunakan untuk memotong plat yang akan digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki pintu.

2. Las

- Las listrik, digunakan untuk menyambung dan menambal plat pada pintu.

3. Bor

- Untuk mengebor atau melubangi untuk menempatkan baut dan mur yang digunakan untuk mengikat pintu dengan engsel pada body.

4. Kunci

- Kunci 12, digunakan untuk pemasangan baut 12

5. Gerinda Tangan

- Digunakan untuk menghaluskan hasil pengelasan agar diperoleh hasil yang sempurna dan menunjang proses pengerjaan.

6. Kertas gosok

- i. Untuk menghilangkan sisa cat dan menghaluskan dempul setelah proses pendempulan

3.3 Proses Perbaikan pintu

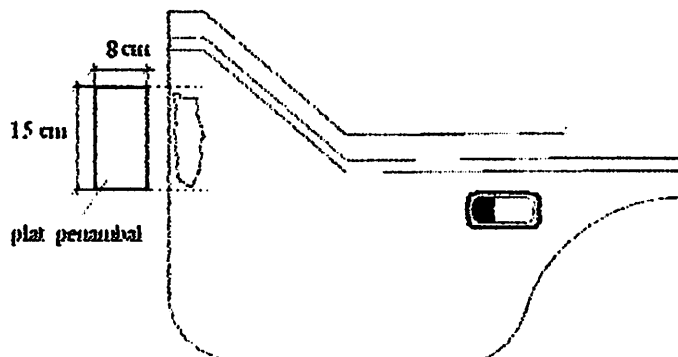
Proses perbaikan pintu dari mobil Toyota CANVAS ini dikerjakan dalam beberapa tahap, yaitu:

1. Persiapan bahan

Dalam proses perbaikan pintu ini, langkah awal yang harus disiapkan adalah bahan yang akan digunakan. Bahan yang akan digunakan harus memiliki kekuatan bahan yang baik dan sesuai kebutuhan, sehingga akan mampu menerima beban yang bekerja pada konstruksi tersebut. Untuk pemilihan bahan untuk penambalan menggunakan plat dengan tebal 1mm,

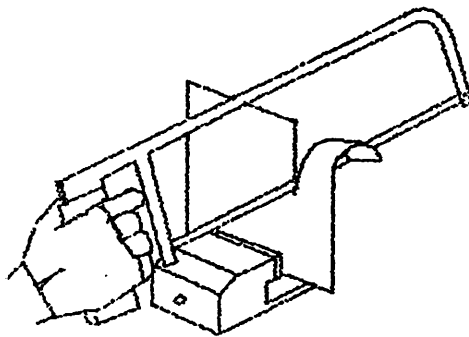
2. Pemotongan bahan

Sebelum proses perbaikan pintu perlu adanya perhitungan lebar kerusakan pada pintu dan bahan konstruksi dipotong untuk penambalan pintu yang keropos akibat korosi, langkah yang dilakukan adalah menghitung jumlah bagian yang akan dilas beserta ukurannya harus sesuai dengan yang direncanakannya. Hal tersebut untuk menghindari kesalahan dalam pemotongan.



Gambar 3.1 pintu dan plat penambal

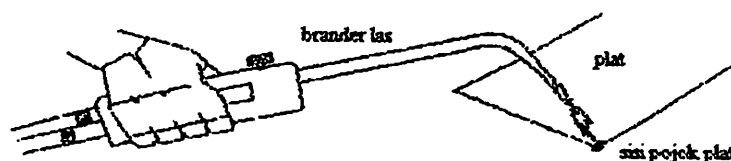
Pada pemotongan bahan ini menggunakan alat pemotong gergaji. Hal ini sesuai dengan tingkat kesulitan dan ketelitian bahan yang dipakai. Pada saat pemotongan harus diperhatikan dan dipastikan bahwa pemotongan sesuai dengan bentuk, letak dan posisinya yang tepat seperti pada sketsa rencana konstruksi rangka yang akan dibuat.



Gambar 3.2 pemotongan plat

3. Pengelasan pada bagian kerusakan

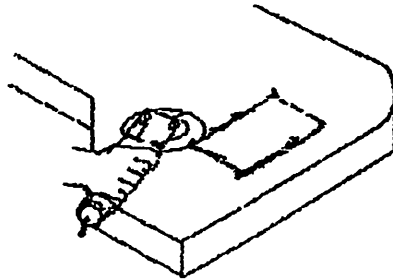
Langkah selanjutnya adalah pengelasan. Sebelum melakukan pengelasan, plat yang sudah diukur dan dipotong kemudian di pasang pada bagian pintu yang mengalami kerusakan dan di las pada bagian sudut - sudut terlebih dahulu untuk memudahkan pengelasan, dan setelah itu plat dilas secara menyeluruh.



Gambar 3.3 Pengelasan

4. Menghaluskan Hasil Pengelasan

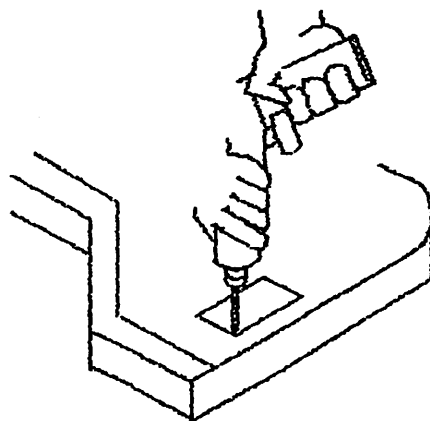
Untuk tahap berikutnya , bagian pada kerusakan yang sudah dilas diperlukan penghalusan hasil pengelasan dengan menggunakan gerinda agar mendapatkan hasil yang baik dan memudahkan proses pendempulan



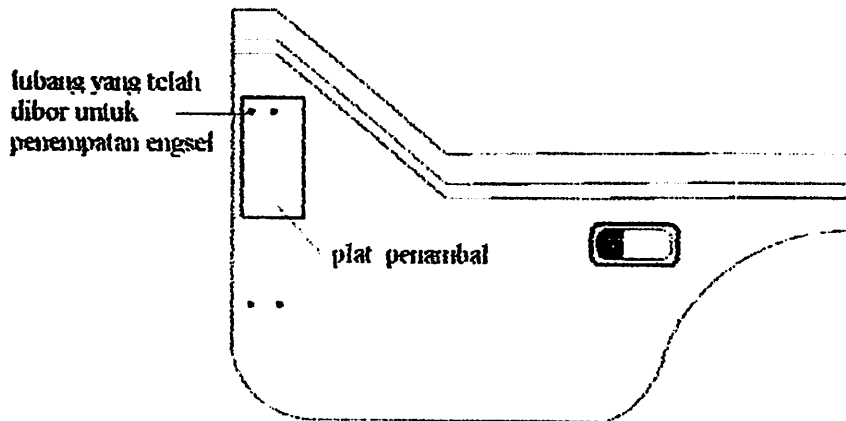
Gambar 3.5 Proses penghalusan dengan menggunakan brander

5. Pengeboran Pintu Untuk Penempatan Engsel

Setelah perbaikan pintu selesai, dibutuhkan pelubangan pada pintu untuk menempatkan baut dan mur untuk engsel yang berfungsi menempelkan pintu dengan body dengan menggunakan bor , untuk proses pengeboran pertama dibutuhkan pengukuran terlebih dahulu dengan memasang pintu pada body, kemudian engsel di tempelkan dan diukur, kemudian pinti yang telah diukur dibor .



Gambar 3.6 Pengeboran atau Pelubangan pintu untuk engsel



Gambar 3.6 Pengeboran atau Pelubangan pintu untuk engsel

3.4 Pengecatan

Pengecatan pada pintu dilakukan bersamaan dengan badan mobil. Bahan yang digunakan dalam pengecatan adalah dempul, poxy, cat dasar, cat warna, bahan poles (chompon), pengencer (thinner), flin coat, pembersih karat dan ampelas.

3.4.1 Bahan – bahan

1. Dempul

Dempul ini digunakan untuk menambal bagian body yang berlubang atau menjorok kedalam sehingga bodi tetap dalam keadaan simetris / lurus.

2. Cat dasar (poxy)

Cat dasar sering juga disebut meni. Ada dua macam cat dasar yang umumnya digunakan, yaitu cat dasar merah dan cat dasar abu-abu, yang biasanya digunakan untuk melapisi dempul yang masih kurang sempurna atau masih kurang rata

3. Cat warna (cat duco)

Cat warna ada dua macam, yaitu :

a. Cat kering

Zat perekat cat ini terdiri atas campuran yang hanya akan mengering bila lapisan cat mencapai suhu 120-150 °C dan harus dibantu dengan oven.

b. Cat kering udara

Biasanya bengkel-bengkel karoseri menggunakan cat ini untuk memperbaiki kerusakan cat atau untuk pengecatan ulang seluruh badan mobil dengan menggunakan spray gun .

4. Bahan poles (chompon)

Bahan polis berguna untuk melicinkan permukaan cat yang telah kering sehingga cat tampak mengkilat.

5. Pengencer (thinner)

Zat cair ini mengencerkan campuran zat pewarna dan zat perekat hingga menjadi agak encer dan dapat dikerjakan selama pembuatan cat. Pengencer juga menurunkan kekentalan cat.

6. Flin coat

Flin coat berfungsi untuk mencegah karat pada bagian yang sering terkena air.

Flin coat berwarna hitam agak kental seperti cat.

7. Pembersih karat dan cat

Pembersih karat dan cat (rust remover) adalah bahan kimia untuk membersihkan karat yang menempel pada bagian chasis dan badan mobil.

Penggunaannya adalah dengan cara digosokkan atau disapukam pada bagian yang akan dibersihkan.

8. Ampelas (kertas gosok)

Kertas ampelas berfungsi untuk menghaluskan permukaan dengan cara digosokkan. Halus dan kasarnya kertas ampelas ditunjukkan oleh angka yang tercantum di balik kertas tersebut. semakin besar angka yang tertulis menunjukkan semakin halus dan rapat susunan “pasir ampelas” kertas tersebut.

9. Cat Anti Gorer

Cat anti gores ini berfungsi untuk melindungi cat dari benturan atau gesekan dari benda lain dan juga untuk mengkilapkan cat. Dan pengecatan anti gores ini dilakukan setelah proses pengecatan selesai.

3.4.2 Peralatan pengecatan

Peralatan yang diperlukan dalam pengecatan adalah kompresor, katub reduksi, pipa-pipa saluran cat, pipa-pipa saluran udara dan spry gun (penyemprot).

1. Kompresor

Kompresor harus selalu diletakkan ditempat yang sejuk dan bebas debu tetapi jangan terlalu jauh dari ruangan penyemprotan karena hal ini akan mengakibatkan berkurangnya tekanan apabila pipa udara terlalu panjang.

2. Katup reduksi, alat pemisah air dan minyak

Katup reduksi ini memungkinkan tukang-tukang cat untuk mengatur tekanannya sesuai dengan kekentalan dan jumlah cat yang dipakai.

3. Pipa-pipa saluran cat

Pipa-pipa saluran cat sebaiknya sependek mungkin untuk mencegah kemungkinan penurunan tekanan. Pipa-pipa saluran ini harus tahan terhadap bahan pelarut dan pengencer (thinner).

4. Pipa-pipa saluran udara

Pipa-pipa saluran udara harus tahan terhadap tekanan antara 3 sampai 6 atm. Pipa-pipa saluran udara juga harus dibuat sependek mungkin untuk mencegah penurunan tekanan udara dan mengurangi berat pipa tersebut. Pipa-pipa yang panjang akan memberatkan dan mempersulit pekerjaan pengecatan.

5. Spry gun

Ada dua macam spry gun yaitu untuk tekanan tinggi dan untuk tekanan rendah. Pilih spry gun yang cocok dan enak digunakan. Spry gun yang terlalu besar akan menyebabkan cepat lelah. Hal ini akan berpengaruh pada hasil pengecatan.

Agar diperoleh hasil pengecatan yang baik, pengecatan dengan sistem semprot hendaknya dilaksanakan di ruangan tertutup. Sistem ventilasi diatur sedemikian rupa sehingga udara harus masuk ruangan dekat langit-langit atap dan harus keluar dari ruangan dekat lantai bawah pada dinding yang berlawanan. Aliran udara ini akan melalui seluruh ruangan dan akan membawa debu-debu semprotan keluar dari ruangan. Penerangan dalam ruangan itu juga harus diatur sehingga lampu-lampu bersinar dari kedua belah sisi dinding dan dari atas. Dengan cara ini kecermatan terhadap pengecatan dapat lebih baik karena lapisan cat disinari oleh lampu dari segala arah.

3.4.3 Proses Pendempulan :

Proses pendempulan ada 2 langkah yaitu :

- Pendempulan dengan menggunakan dempul campuran yang digunakan untuk menambal bagian yang baru dilas atau bagian yang bodi menjorok kedalam atau tidak rata sehingga permukaan menjadi rata .
- Pendempulan dengan menggunakan mani atau poxy yang bertujuan menutupi bagian dempul peertama yang tergores akibat ampelas dan juga untuk memudahkan cat agar bisa menempel pada pada body dengan baik. Pendempulan ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Bagian yang akan didempul dibersihkan sampai noda karat atau bekas cat yang lama hilang, dan kemudian perlu dilakukan penyemprotan udara bertekanan pada bagian yang dibersihkan agar kotoran hilang dan tidak menempel (*proses degreasing*)..
2. Setelah *degreasing* , body mobil dilapisi *zincphosphate* dengan maksud untuk menambah daya lekat cat pada body.
3. Mempersiapan cat dasar (meni) dengan dicampur pengencer (*thinner*). perbandingan campuran, (biasanya 1:3).
4. Pengecatan dasar pada bagian yang akan didempul dengan meni. Dengan tekanan udara semprot antara 0,5 – 2 kg/cm².
5. Pemprotan pertama pada bagian dasar. Jarak spry gun antara 20 – 30 cm dengan lebar pengabutan 10 -13 cm.
6. Penyemprotan dilakukan merata pada bagian seluruh mobil, dan harus menutupi bagian bagaian yang tergores atau retak

7. Setelah penyemprotan selesai dikeringkan , dan body digosok kembali dengan menggunakan kertas kosok sampai halus dan rata kemudian perlu melakukan penyemprotan ulang agar benar – benar rata dan mendapatkan hasil yang baik..

3.4.4 Proses Pengecatan :

Pada proses pengecatan langkah-langkah yang harus dijalani adalah sebagai berikut:

1. Permukaan yang akan dicat dibersihkan dengan menggunakan thinner untuk menghilangkan wax, silicon, minyak, gemuk dan kotoran lainnya
2. Untuk pengecatan jarak sry gun dengan bidang yang akan dicat adalah 20 – 30 cm dengan pengabutan 10 – 13 cm.
3. Gerakan sry gun adalah dalam arah lurus mendatar dengan jarak yang sama. Jika jarak sry gun berubah-ubah, maka tebal hasil pengecatannya tidak akan sama.
4. Lebar kipas sry gun harus diatur sedemikian rupa sehingga pemakaian cat dapat dibatasi sehemat mungkin. Aturilah kipas semprot sesuai dengan ukuran benda yang akan dicat.
5. Kecepatan gerak sry gun tetap, tidak berubah-ubah. Kecepatan yang berubah-ubah akan mengakibatkan ketebalan pengecatan yang tidak merata. Untuk menentukan kecepatan gerak sry gun harus dipertimbangkan jumlah cat yang keluar dari ujung sry gun.

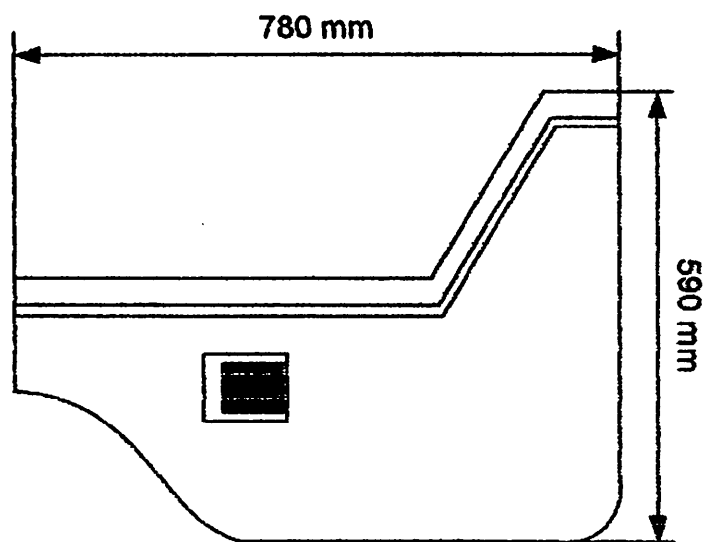
6. Jika akan menyemprot sebuah plat, maka kedua ujungnya harus disemprot terlebih dahulu. Sesudah itu sisa seluruh permukaan disemprot dan akhirnya kedua ujungnya disemprot lagi.
7. Penyemprotan benda kerja yang kecil dalam jumlah yang cukup banyak dilakukan dengan menempatkan benda-benda tersebut pada rak dan disemprot sekaligus secara bersamaan.
8. Dalam penyemprotan benda kerja yang berbentuk bulat dengan cara :
 - a. Benda berbentuk silinder dengan diameter kecil harus disemprot tegak lurus ke atas dan ke bawah berulang-ulang hingga cat dapat merata.
 - b. Benda berbentuk silinder dengan ukuran yang cukup besar disemprot dengan cara yang sama seperti permukaan yang datar dengan jarak penyemprotan yang lebih pendek.
 - c. Benda-benda kerja yang bulat dengan permukaan yang datar disemprot dengan cara yang sama seperti permukaan datar biasa.
9. Setelah pengecatan dasar dan pengecatan akhir selesai persiapan untuk finishing atau pemberian anti gores agar cat tetap awet dan tahan terhadap benturan dan cuaca,
10. Pada proses pengecatan ini memakan waktu kurang lebih satu minggu, dan setelah semua selesai persiapan pemasangan kembali konstruksi body.

BAB IV

PERHITUNGAN

4.1 Kekuatan Bahan Kontruksi Pintu

Adapun yang mendukung perhitungan konstruksi Pintu dari spesifikasi mobil Toyota Canvas



Gambar 4.1. Konstruksi Pintu

1. Panjang keseluruhan : 780 mm
2. Lebar keseluruhan : 100 mm
3. Tinggi keseluruhan : 590 mm
4. Menggunakan baja carbon SC 37

Kekuatan tarik bahan τ_1 : $37 \text{ kg/mm}^2 = 3700 \text{ kg/cm}^2$

a. Untuk bagian luar

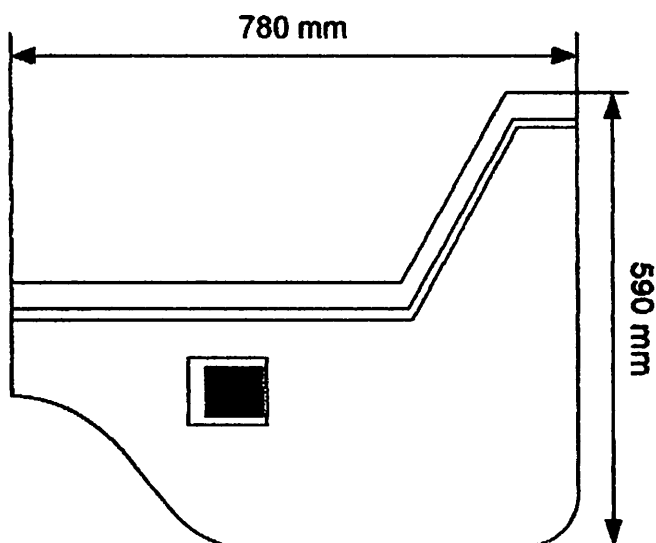
Tebal bahan : 2 mm
Panjang bahan : 780 mm
Lebar bahan : 100 mm

b. Untuk bagian dalam

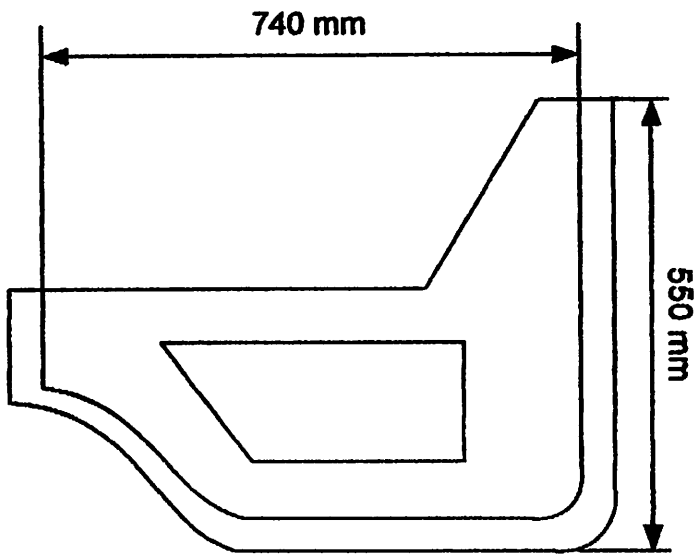
Tebal bahan : 2 mm
Panjang bahan : 740 mm
Lebar bahan : 100 mm

4.1.1 Dimensi Plat Kontruksi Pintu

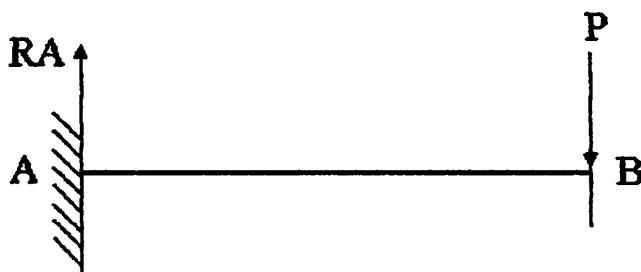
▪ **Bagian Luar**



▪ **Bagian Dalam**



4.1.2 Analisa Gaya Pada Pintu



$$\Sigma MA = 0$$

$$-P \cdot \ell + RA = 0$$

$$RA = P \cdot \ell$$

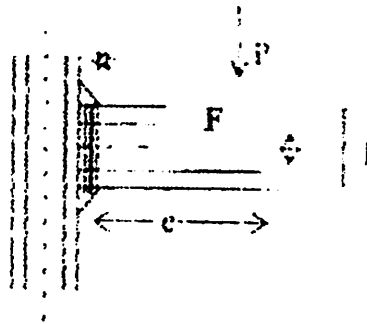
$$RA = 15.780$$

$$RA = 11700 \text{ kg mm}$$

4.2. Analisa Kekuatan Sambungan Las.

Akibat adanya pembebanan maka konstruksi akan mengalami tegangan geser dan tegangan bending. Pada analisa kekuatan sambungan las ini diambil konstruksi plat terpanjang, karena pada konstruksi ini menerima momen dan pembebanan yang maksimal.

Analisa kekuatan sambungan las :



Gambar 4.2 Konstruksi Penampang Lasan.

Sumber : R.S.Khurmi. Hal (289)

- Beban maksimal (F maks) : 4730 Kg
- Jarak beban terhadap lasan (e) : 1478 mm
- Panjang lasan (l)
 $l = p \cdot t$
 $= 50 \cdot 70 = 350 \text{ mm}$
- Tebal Lasan (t) : 3 mm
- Tegangan tarik bahan (τ_t) : 37 kg/mm^2 .

a. Tegangan Geser (τ_s)

$$\tau_s = \frac{F}{A}$$

$$\tau_s = F / \sqrt{2tI} = F / \sqrt{2t.(pI)}$$

$$= \frac{4730}{\sqrt{2.3.(780.590)}}$$

$$= 2,8 \text{ kg / mm}^2$$

Karena tegangan geser (τ_s) akibat dari momen maksimal pada bahan konstruksi lebih kecil dari tegangan ijin ($\tau_b \text{ ijin}$) = 2.8 kg / mm². Maka bahan konstruksi aman untuk dipakai.

b. Tegangan Bending (τ_b)

$$\tau_b = \frac{M_b}{Z}$$

Dimana :

M_b = momen bending.

Z = section modulus (berdasarkan bentuk penampang lasan)

t = diameter luar pipa (mm)

Maka :

$$\tau_b = \frac{P.e.3\sqrt{2}}{tI^2}$$

$$= \frac{4730.1478.3\sqrt{2}}{3.(350)^2}$$

$$= 57.06 \text{ kg / mm}^2$$

Karena tegangan bending (σ_b) akibat dari momen maksimal pada bahan konstruksi lebih kecil dari tegangan ijin = $12,02 \text{ kg/mm}^2 \leq 37 \text{ kg/mm}^2$. Maka bahan konstruksi aman untuk dipakai.

c. Tegangan Tekan Maksimum (τ_s maks).

$$\tau_s(\text{maks}) = \frac{1}{2} \sqrt{\tau_b^2 + 4\tau_s^2}$$

Dimana :

τ_b = tegangan geser (kg/mm^2)

τ_s = tegangan bending (kg/mm^2).

Maka :

$$\tau_s \text{ maks} = 1/2 \cdot \sqrt{57,06^2 + 2,8^2}$$

$$\tau_s \text{ maks} = 1/2 \cdot \sqrt{3255,84 + 31,36}$$

$$\tau_s \text{ maks} = 1/2 \cdot \sqrt{3287,2}$$

$$= 28.5 \text{ kg/mm}^2$$

Karena tegangan tekan maksimum (τ_s maks) akibat dari momen maksimal pada bahan konstruksi lebih kecil dari tegangan ijin = $28.5 \text{ kg/mm}^2 < 37 \text{ kg/mm}^2$. Maka bahan konstruksi aman untuk dipakai.

4.3. Perhitungan Baut dan Mur.

Dalam perencanaan baut dan mur penulis menggunakan bahan baja liat dengan kadar karbon 0,22% dengan dimensi 12 m.

1. Kekuatan tarik (τ_b) = 37 kg/mm^2 .
2. Beban (W_o) = 350 kg

3. Faktor koreksi (f_c) yaitu : 1,2 .

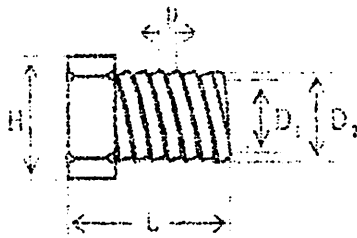
Dimana factor koreksi (f_c) yaitu : 1,2 – 2,0.

Beban yang direncanakan (W) = $f_c \cdot W_o$

$$= 1,2 \cdot 350$$

$$= 420 \text{ kg}$$

4.3.1 Perhitungan Baut Pengikat & Mur Dimensi 12mm



Keterangan :

P = Jarak bagi

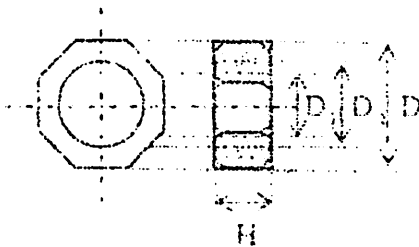
D₁ = Diameter inti dari ulir luar

D₂ = Diameter luar dari ulir luar

L = Panjang Baut

H = Tinggi baut

Gambar 4.3 dimensi Ulir Baut 12mm



Keterangan :

D₁ = Diameter dalam dari ulir dalam

D₂ = Diameter efektif

D = Diameter luar dari ulir dalam

H = Tinggi baut

Gambar 4.4. Dimensi Ulir Mur 12 mm

1. $W_o = 350 \text{ Kg}$
2. $F_c = 1,2$
3. $W = 350 \text{ kg} \times 1,2 = 420 \text{ kg}$

4. - Bahan baut : Baja liat dengan 0,22 (%C)

- Kekuatan tarik bahan

$$\tau_b = 37 \text{ Kg/mm}^2$$

- Tegangan yang diijinkan

$$\tau_a = 6 \text{ Kg/mm}^2$$

- Tegangan geser yang diijinkan $\tau_a = 0,5 \times 6 = 3 \text{ Kg/mm}^2$

- Tekanan permukaan yang diijinkan $q_a = 3 \text{ Kg/mm}^2$

5. Dipilih ulir metris kasar (JIS B 0205)

- $D_1 = 10,06 \text{ mm}$ (diameter inti)

- $D_2 = 10,863 \text{ mm}$ (diameter efektif)

- $D = 12 \text{ mm}$ (diameter luar)

- $P = 1,75 \text{ mm}$ (jarak bagi)

- $H = 0,947 \text{ mm}$ (tinggi kaitan

6. Bahan mur : Baja liat dengan 0,22 (%C)

- Kekuatan tarik bahan

$$\tau_b = 37 \text{ Kg/mm}^2$$

- Tegangan yang diijinkan

$$\tau_a = 6 \text{ Kg/mm}^2$$

- Tegangan geser yang diijinkan $\tau_a = 0,5 \times 6 = 3 \text{ Kg/mm}^2$

7. Jumlah ulir mur yang diperlukan

$$Z = \frac{W}{\pi \cdot D_2 \cdot h \cdot q_a}$$

$$Z = \frac{420}{3,14 \cdot 10,863 \cdot 0,947 \cdot 3}$$

$$Z = \frac{420}{97}$$

$$Z = 4,32 \longrightarrow 4 \text{ buah}$$

8. Tinggi mur

$$H = Z.P = 4.1,75 = 7 \text{ mm}$$

Menurut standart

$$H = (0,8 - 0,1).d = 0,8.10 = 8 \text{ mm}$$

9. Jumlah ulir mur yang direncanakan

$$Z' = \frac{H}{P}$$

$$Z' = \frac{7}{1,75} = 4 \text{ buah}$$

4.3.2 Tegangan Geser Ulir Baut dan Mur Pengikat Dimensi 12 mm

1. Tegangan geser ulir baut (τ_b)

$$\tau_b = \frac{W}{\pi.D_1.k.P.Z'}$$

Dimana :

W = beban rencana (420 Kg)

D₁ = diameter inti (10,106 mm)

k = tebal akar ulir luar (0,84)

P = jarak bagi (1,75)

Z' = jumlah ulir mur (4)

$$\tau_b = \frac{420}{3,14.10,106.0,84.1,75.4}$$

$$\tau_b = 2,25 \text{ kg / mm}^2$$

Tegangan geser ulir baut lebih kecil daripada tegangan geser yang

dijijinkan ($\tau_b \leq \tau_s$ ijin) / (2,25 kg / mm² < 3 kg / mm² dimensi 12 mm

berarti aman.

2. Tegangan geser ulir baut

$$\tau_a = \frac{W}{\pi \cdot D_1 \cdot j \cdot P \cdot Z'}$$

Dimana :

W = beban rencana (420 Kg)

D₁ = diameter luar (12mm)

j = tebal akar ulir pada mur (0,75)

P = jarak bagi (1,75)

Z' = jumlah ulir mur (4)

$$\tau_a = \frac{420}{3,14 \cdot 12 \cdot 0,75 \cdot 1,75 \cdot 4}$$

$$\tau_a = 2,12 \text{ kg / mm}^2$$

- Tegangan geser ulir mur lebih kecil daripada tegangan geser yang diijinkan ($\tau_b \leq \tau_a$ ijin) / ($2,12 \text{ kg / mm}^2 < 37 \text{ kg / mm}^2$) dimensi 12 mm berarti aman.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan.

Konstruksi pintu mobil adalah suatu jenis konstruksi pada mobil yang berfungsi sebagai pelindung. Dimana dalam memenuhi fungsinya, pintu diharapkan mampu memberikan kenyamanan dan keamanan saat mengendarai mobil sesuai dengan standar keamanan dan kekuatan. Dalam proses perancangan pintu kali ini, perencanaan harus diperhitungkan dengan ketelitian secara detail, sebab untuk memenuhi standar, mahasiswa harus mampu menerapkan ilmu yang telah didapat dalam perkuliahan untuk bisa mengaplikasikan dalam tugas akhir ini sehingga mendapatkan hasil yang baik. Didalam perencanaan konstruksi pintu ada beberapa faktor yang harus diperhatikan diantaranya :

- Pemilihan bahan sesuai standarisasi.
- Faktor keamanan sesuai dengan fungsi komponen dan pembebanan yang terjadi.
- Kemampuan bahan dalam menerima beban

Ketiga faktor ini sangat penting untuk menunjang analisa perhitungan konstruksi pintu pada Toyota Canvas. Selain faktor diatas, hal yang sangat penting yang harus diperhatikan dalam menentukan kekuatan bahan yang mendukung dalam proses perakitan body mobil yaitu kekuatan tegangan lasan harus lebih kecil dari tegangan bahan. Dan juga kekuatan baut juga harus diperhitungkan

Perencanaan dengan ketelitian juga tidak kalah pentingnya, karena tanpa ketelitian, sebab mobil harus bisa melindungi dan meminimalis terjadinya hal yang tidak kita inginkan. Oleh karena itu rangkaian pintu mobil harus diperhitungkan dengan seteliti mungkin sehingga aman dan nyaman untuk digunakan.

Dalam perencanaan pembuatan konstruksi pintu mobil ini, perencanaan sambungan dilakukan dengan cara pengelasan dengan kekuatan yang lebih besar dibandingkan beban yang diterima. Sedangkan perakitan dan menggunakan baut pengikat kemampuan baut dalam menerima tegangan atau beban harus lebih besar.

Dalam proses pengerjaan akhir didalam perencanaan konstruksi pintu ini adalah proses finishing atau pengecatan. Hal ini dilakukan dengan maksud agar body yang direncanakan tidak mengalami terjadinya korosi atau terjadinya karat.

5.2 Saran - saran.

Jika terjadi kerusakan, harus segera dilakukan perbaikan dengan maksud mencegah terjadinya kerusakan yang lebih fatal yang membahayakan pengemudi, dan juga dalam perbaikan konstruksi harus diperhitungkan ketelitian dan kekuatan,

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Zainun . 1999. "*Elemen mesin I.* ". Bandung : PT Refika Aditama.
- Khurmi, R. S & J.K. Gupta. 1982. "*A Text Of Machine Design* " New Delhi
- Toyota Astra Motor. 1982. "*Dasar – dasar Auto Mobil* ". Jakarta : Development Section Service Devisiion.
- Sularso. 1997. "*Dasar – dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*". Jakarta: Pt Pradya Paramita.
- Proyek Pengembangan Politeknik. 1983. "*Perancangan Teknik* " . Bandung : Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
- Suparno. 1997. "*Tembebanan dan Tipe Tegangan* " . Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang.

Lampiran

Gambar Pintu Toyota Kanvas Sebelum Pengecatan

Ukuran Standart Ulir Kasar Metris (JIS B 0205)

Ulir			Jarak bagi p	Tinggi kaitan H ₁	Ulir dalam		
					Diameter luar D	Diameter efektif D ₂	Diameter dalam D ₁
1	2	3			Ulir luar		
					Diameter luar D	Diameter efektif D ₂	Diameter dalam D ₂
M 0,25 M 0,3	M 0,35		0,075	0,041	0,250	0,201	0,169
			0,08	0,043	0,300	0,248	0,213
			0,09	0,049	0,350	0,292	0,253
M 0,4 M 0,5	M 0,45		0,1	0,054	0,400	0,335	0,292
			0,1	0,054	0,450	0,385	0,342
			0,125	0,068	0,500	0,419	0,365
M 0,6	M 0,55 M 0,7		0,125	0,068	0,550	0,469	0,415
			0,15	0,081	0,600	0,503	0,438
			0,175	0,095	0,700	0,586	0,511
M 0,8 M 1	M 0,9		0,2	0,108	0,800	0,670	0,583
			0,225	0,122	0,900	0,754	0,656
			0,25	0,135	1,000	0,838	0,729
M 1,2 M 1,4 M 1,7			0,25	0,135	1,200	1,038	0,929
			0,3	0,162	1,400	1,205	1,075
			0,35	0,189	1,700	1,473	1,321
M 2 M 2,3 M 2,6			0,4	0,217	2,000	1,740	1,567
			0,4	0,217	2,300	2,040	1,867
			0,45	0,244	2,600	2,308	2,113
M 3 x 0,5	M 3,5		0,5	0,271	3,000	2,675	2,459
			0,6	0,325	3,000	2,610	2,350
			0,6	0,325	3,500	3,110	2,850
M 4 x 0,7	M 4,5		0,7	0,379	4,000	3,515	3,242
			0,75	0,406	4,000	3,513	3,188
			0,75	0,406	4,500	4,013	3,688
M 5 x 0,8			0,8	0,433	5,000	4,480	4,134
			0,9	0,487	5,000	4,415	4,026
			0,9	0,487	5,500	4,915	4,526

Ukuran Standar Ulir Kasar Metris (JIS 0205)

	Ulir			Jarak bagi p	Tinggi kainan H ₁	Ulir dalam		
						Diameter luar D	Diameter efektif D ₂	Diameter dalam D ₁
						Diameter luar D	Diameter efektif D ₂	Diameter dalam D ₂
1	2	3						
M 6		M 7	1	0,541	6,000	5,350	4,917	
M 8			1	0,541	7,000	6,350	5,917	
			1,25	0,677	8,000	7,188	6,647	
M 10		M 9	1,25	0,677	9,000	8,188	7,648	
		M 11	1,5	0,812	10,000	9,026	8,376	
			1,5	0,812	11,000	10,026	9,376	
M 12			1,75	0,947	12,000	10,863	10,106	
M 16	M 14		2	1,083	14,000	12,701	11,835	
			2	1,083	16,000	14,701	13,835	
M 20	M 18		2,5	1,353	18,000	16,376	15,294	
	M 22		2,5	1,353	20,000	18,376	17,294	
			2,5	1,353	22,000	20,376	19,294	
M 24			3	1,624	24,000	22,051	20,752	
M 30	M 27		3	1,624	27,000	25,051	23,752	
			3,5	1,894	30,000	27,727	26,211	
M 36	M 33		3,5	1,894	33,000	30,727	29,211	
	M 39		4	2,165	36,000	34,402	31,670	
			4	2,165	39,000	36,402	34,670	
M 42			4,5	2,436	42,000	39,077	37,129	
M 48	M 45		4,5	2,436	45,000	42,077	40,129	
			5	2,706	48,000	44,752	42,587	
M 56	M 52		5	2,706	52,000	48,752	46,587	
	M 60		5,5	2,977	56,000	52,428	50,046	
			5,5	2,977	60,000	56,4328	54,046	
M 64			6	3,248	64,000	60,103	57,505	
	M 68		6	3,248	68,000	64,103	61,505	

Bilangan Kekuatan Baut/ Sekrup Mesin Jaminan

		Bilangan kekuatan		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	6.9	8.8	10.9	12.9	14.9	
Baut/sekrup mesin (JIS B 1051)	Kekuatan tarik σ_B (kg/mm ²)	Min	34	40			50		60			80	100	120	140	
		Max	49	55			70		80			100	120	140	160	
	Kekuatan tarik σ_y (kg/mm ²)	min	20	24	32	30	40	36	48	54	64	90	108	126		
Mur (JIS B 1052)	Bilangan kekuatan		4			5		6			8	10	12	14		
	Tegangan bahan yang dijaminan (kg/mm ²)		40			50		60			80	100	120	140		

Tabel Ukuran Brander pada Pengelasan Plat

TEBAL BENDA KERJA (mm)	BRANDER NOMER	TEKANAN OKSIGEN (atm)	TEKANAN ASITILIN (atm)
0,5 - 1	1	2,5	1
1 - 2	2	2,5	1
2 - 4	3	2,5	1
4 - 6	4	2,5	1
6 - 9	5	2,5	1
9 - 14	6	2,5	1
14 - 20	7	2,5	1
2 - 30	8	2,5	1

Ketebalan Plat dan Ukuran Lasan

UKURAN LAS MINIMUM (Kg)	KETEBALAN PLAT (mm)
3	3 - 5
5	6 - 8
6	10 - 16
10	18 - 24
14	26 - 55
20	Over 55