

PERANCANGAN CHASIS UNTUK KENDARAAN SEBAGAI

ALAT TRANSPORTASI DI PEDESAAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD KHAIRIANDA

NPM 133310349

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS SKRIPSI

PERANCANGAN CHASIS UNTUK KENDARAAN SEBAGAI
ALAT TRANSPORTASI DI PEDESAAN

Disusun Oleh :

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

MUHAMMAD KHAIRIANDA

13.331.0349

Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

PEKANBARU

Dr. Syawaldi, M.Sc
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 16/4/2019

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dody Yulianto, ST.MT
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 16/4-2019

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum di dalam baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Saya bersedia dicopot Gelar dan Ijazah jika ditemukan pemalsuan data atau plagiat dari penulis lain.

Pekanbaru, Maret 2019

MUHAMMAD KHAIRIANDA

NPM 133310349



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Pertama dan utama sekali penulis mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT. Dimana penulis telah dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ PERANCANGAN *CHASIS* UNTUK KENDARAAN SEBAGAI ALAT TRANSPORTASI DI PEDESAAN “

Penghargaan dan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada ayahanda tercinta Masran dan Ibunda yang kusayangi Yumiati yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang serta perhatian moril maupun materil. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat, kesehatan, karunia dan keberkahan di dunia dan di akhirat atas budi baik yang telah diberikan kepada penulis. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan waktunya dalam bimbingan untuk menyusun tugas akhir ini yakni :

1. Bapak Ir. H Abdul Kudus. Z, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
2. Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, kesabaran, serta arahan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Dody Yulianto, ST., MT selaku dosen pembimbing II atas segala bimbingan serta arahan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.

4. Bapak Dody Yulianto, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Dr. Dedi Karni, ST., M.Sc selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Bapak dan Ibu dosen Pembina pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
7. Devi Rahmawati, ST yang tidak bosan-bosanya memberikan support dan bantuan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman – teman yang telah membantu memberikan ide, gagasan dan masukan - masukan yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, penulis mengucapkan terima kasih, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membaca dan memerlukannya.

Pekanbaru, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR NOTASI.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN PENELITIAN	2
1.4. BATASAN MASALAH	2
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. PERANCANGAN	5
2.2. CHASIS (RANGKA).....	5
2.2.1. <i>Composite Body</i> (Konstruksi Terpisah)	9
2.2.2. <i>Monocoque Body</i> (Konstruksi Menyatu)	12
2.3. GAYA DAN STRUKTUR.....	14

2.4.	TEGANGAN DAN REGANGAN.....	16
2.4.1.	Tegangan Normal.....	16
2.4.2.	Regangan Normal.....	17
2.4.3.	Tegangan izin dan beban izin.....	18
2.4.4.	Analisis Tegangan Bidang.....	19
2.5.	MOMEN.....	20
2.5.1.	Besar Momen Gaya.....	21
2.5.2.	Momen Kopel.....	22
2.5.3.	Momen Inersia.....	23
2.5.4.	Momentum Sudut.....	24
2.6.	PENGELASAN.....	25
2.6.1.	Sambungan Las.....	25
2.6.2.	Jenis-jenis Sambungan las.....	26
2.6.3.	Jenis-jenis Las dan Ukuran Las.....	28
2.7.	BAJA UNP DAN SIFAT MATERIAL.....	30
2.7.1.	Hubungan Tegangan-Regangan Baja Struktur.....	32
2.7.2.	Kelebihan dan Kekurangan Baja Sebagai Material Struktur.....	34
BAB III METODE PENELITIAN.....		36
3.1.	KONSEP DARI PEMBUATAN ALAT.....	36
3.2.	TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN.....	36
3.3.	DIAGRAM ALIR PENELITIAN.....	37
3.4.	DATA AWAL PERANCANGAN.....	39
3.5.	STUDI PUSTAKA.....	41
3.6.	ALAT DAN BAHAN.....	41

3.7. LANGKAH-LANGKAH Pengerjaan <i>CHASIS</i> ALAT TRANSFORTASI PEDESAAN	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. SPESIFIKASI ALAT	46
4.2. PEMILIHAN MATERIAL	48
4.3. PERHITUNGAN BEBAN <i>CHASIS</i>	49
4.4. PERHITUNGAN KEKUATAN <i>CHASIS</i>	53
4.5. PERHITUNGAN SAMBUNGAN LAS	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1. KESIMPULAN	60
5.2. SARAN	60
DAFTAR PUSTAKA	62

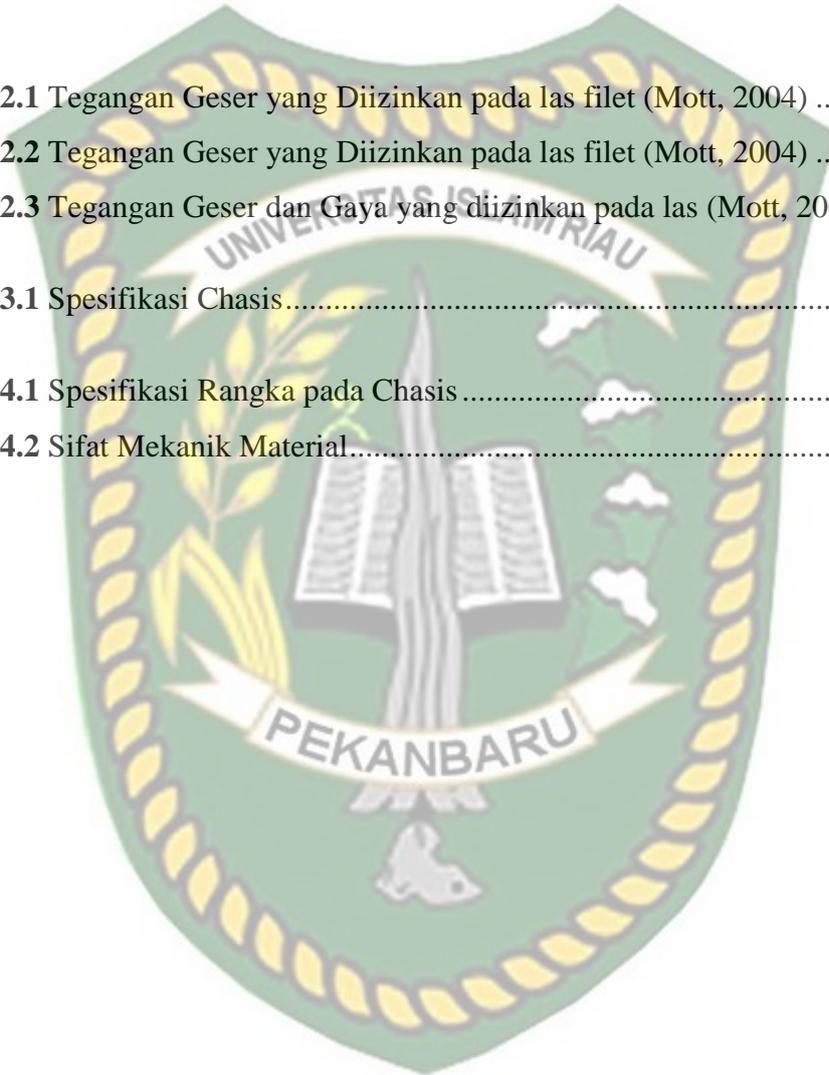


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Digram Pembebanan pada Roda.....	6
Gambar 2.2	Diagram Pembebanan.....	8
Gambar 2.4	Konstruksi Composite Body (Gunadi, 2011).....	10
Gambar 2.5	Konstruksi rangka bentuk H (Gunadi, 2011).....	10
Gambar 2.6	Konstruksi rangka bentuk perimenter (Gunadi, 2011).....	11
Gambar 2.7	Konstruksi rangka bentuk X (Gunadi, 2011).....	11
Gambar 2.8	Konstruksi rangka bentuk tulang punggung(Gunadi, 2011).....	12
Gambar 2.9	Konstruksi bodi integral (monocoque body) (Gunadi, 2011).....	13
Gambar 2.10	Lengan Gaya (Docuri Fisika, 2017).....	22
Gambar 2.11	Momen Kopel (Docuri Fisika, 2017).....	22
Gambar 2.12	Jenis Sambungan Las (Mott, 2004).....	27
Gambar 2.13	Berbagai bentuk profil dasar baja struktur (SNI, 2006).....	31
Gambar 2.14	Luas Penampang (SNI, 2006).....	32
Gambar 2.15	Diagram stress vs strain.....	33
Gambar 3.1	Diagram Alir Perancangan.....	38
Gambar 3.2	Chasis.....	40
Gambar 3.3	Mesin Las.....	42
Gambar 3.4	Gerinda.....	42
Gambar 3.5	Baja UNP.....	43
Gambar 3.6	Elektroda.....	43
Gambar 3.7	Meteran.....	44
Gambar 4.1	Rancangan Rangka.....	47
Gambar 4.2	Rancangan Rangka Tampak Atas.....	48
Gambar 4.3	Rancangan Rangka Tampak Samping.....	48
Gambar 4.4	Pembebanan pada Roda.....	50
Gambar 4.5	Diagram Pembebanan.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tegangan Geser yang Diizinkan pada las filet (Mott, 2004)	27
Tabel 2.2 Tegangan Geser yang Diizinkan pada las filet (Mott, 2004)	28
Tabel 2.3 Tegangan Geser dan Gaya yang diizinkan pada las (Mott, 2004).....	29
Tabel 3.1 Spesifikasi Chasis.....	40
Tabel 4.1 Spesifikasi Rangka pada Chasis	46
Tabel 4.2 Sifat Mekanik Material.....	49



DAFTAR NOTASI

Nama	Simbol	Satuan
1. Beban Muatan	W_{muatan}	Kg
2. Panjang A	L_A	Mm
3. Jarak Dari Titik A Ke Titik B (AB)	AB	Mm
4. Muatan Pada Titik B	R_b	Kg
5. Muatan Pada Titik A	R_a	Kg
6. Beban Mesin	W_{Mesin}	Kg
7. Panjang C	L_C	Mm
8. Panjang D	L_D	Mm
9. Jarak Dari Titik C Ke Titik D (CD)	CD	Mm
10. Muatan Pada Titik C	R_c	Kg
11. Muatan Pada Titik D	R_d	Kg
12. Tegangan Ijin	Σ_{Ijin}	N/mm^2
13. Tegangan Maksimal	σ_{Max}	N/mm^2

14. <i>Safety Factor</i>	S_f	
15. Tegangan	σ	N/mm^2
16. Gaya	F	N
17. Luas Penampang	A	mm^2
18. Tegangan Geser	τ	N/mm^2
19. Momen Bengkok	M_b	N.mm
20. Volume Rangka	W_b	mm^3
21. Tebal Pelat/ Kampuh	A	mm
22. Panjang Kampuh	L	mm



DAFTAR LAMPIRAN



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

**PERANCANGAN CHASIS UNTUK KENDARAAN SEBAGAI ALAT
TRANSPORTASI DI PEDESAAN**

Muhammad Khairianda, Syawaldi, Dodi Yulianto

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Islam Riau

Jl. Kharuddin Nasution Km. 11 No. 113 Perhentian Marpoyan Pekanbaru

Telp. 0761-674635 Fax. (0761) 674834

Email: mkhairianda@gmail.com

ABSTRAK

Rangka merupakan salah satu bagian penting pada mobil yang harus mempunyai konstruksi kuat untuk menahan atau memikul beban kendaraan. Semua beban dalam kendaraan baik itu penumpang, mesin, sistem kemudi, dan segala peralatan kenyamanan semuanya diletakan di atas rangka. Dalam perancangan pembuatan desain *chasis* sendiri banyak aspek yang harus diperhatikan, seperti pemilihan jenis *chasis*, pemilihan material serta proses pengerjaan dan perakitan. Penelitian dilakukan dengan memperhatikan kekuatan dari *chasis*, beban *chasis*, dan kekuatan pada sambungan las. Karena *chasis* merupakan bagian paling kritis pada kendaraan dibandingkan dengan komponen kendaraan yang lain. Dari hasil penelitian dimana kekuatan *chasis* maka tegangan geser yang dihasilkan sebesar $0,087 \text{ N/mm}^2$ lebih kecil dari tegangan geser ijin sebesar 184 N/mm^2 , tegangan bengkok nilai yang dihasilkan sebesar $201,32 \text{ N/mm}^2$ lebih kecil dari tegangan ijin sebesar 230 N/mm^2 , beban yang diterima oleh titik A (roda A) sebesar 455,40 kg, untuk setiap titik A (roda A) memiliki nilai 227,7 kg dan beban yang diterima oleh titik B (roda B) sebesar 1190,53 kg, untuk setiap titik B (roda B) memiliki nilai 595,26 kg, kekuatan sambungan las luas penampang sebesar $1,6 \text{ cm}^2$, beban yang mampu diterima oleh kampu las yaitu 2240 kg atau 21952 N.

Kata kunci : *chasis*, Tegangan Geser, Tegangan Bengkok

CHASSIS FOR VEHICLE DESIGN AS RURAL TRANSPORTATION

Muhammad Khairianda, Syawaldi, Dodi Yulianto

Study Program Mechanical Engineering Faculty of Islam Riau

Jl. Kharuddin Nasution Km. 11 No. 113 Perhentian Marpoyan Pekanbaru

Tel. 0761-674635 Fax. (0761) 674834

E-mail: mkhairianda@gmail.com

ABSTRACT

Chasis is one of the important parts of a car that must have strong construction to withstand or bear the burden of the vehicle. All loads in the vehicle, both passengers, engine, steering system, and all comfort equipment are all placed on the frame. In designing the design of the chassis itself many aspects must be considered, such as the choice of chassis type, material selection and workmanship and repair. The study was carried out by considering the strength of the chassis, chassis load, and strength of the weld relationship. Because the chassis is the most important part of the vehicle compared to other vehicle components. From the results of the study where the chassis strength of the resulting shear stress is 0.087 N/mm^2 smaller than the permissible shear stress of 184 N/mm^2 , the bent stress of the resulting value is 201.32 N/mm^2 smaller than the permit voltage of 230 N/mm^2 , the load received by point A (wheel A) is 455.40 kg , for each point A (wheel A) has a value of 227.7 kg and the load received by point B (wheel B) is 1190.53 kg , for each point B (wheel B) has a value of 595.26 kg , the strength of the welded joint is 1.6 cm^2 , the load that can be received by the welding cap is 2240 kg or 21952 N . Keywords: chassis, shear stress, bend voltage

Keywords : Chassis, SlideVoltage, VoltageFl

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suatu sarana yang penting guna menunjang keberhasilan dalam pembangunan dan mendukung kegiatan perekonomian masyarakat tidak terkecuali di pedesaan disebut sebagai transportasi. Alat transportasi yang dimaksudkan untuk meningkatkan pelayanan mobilitas penduduk dan sumber daya lainnya yang dapat mendukung terjadinya pertumbuhan ekonomi daerah pedesaan. Penggunaan alat transportasi pedesaan tentunya membutuhkan sebuah rangka *chasis* yang berfungsi sebagai penopang semua beban yang ada pada kendaraan (Simanjuntak, 2009).

Bagian yang penting pada mobil harus memiliki konstruksi yang kokoh yang bisa menahan atau memikul beban dari kendaraan disebut sebagai rangka. Semua beban dalam kendaraan baik itu penumpang, mesin, sistem kemudi, dan segala peralatan kenyamanan semuanya diletakan di atas rangka. Konstruksi rangka tersebut harus bisa menahan beban dari kendaraan tersebut. Sedangkan untuk *chasis* adalah merupakan satu bagian dari kendaraan, atau dengan kata lain adalah bagian yang tinggal bila bodi mobil dilepaskan keseluruhannya. *Chasis* itu sendiri terdiri dari rangka, mesin, pemindah tenaga, sistem kemudi, sistem suspensi, sistem rem dan kelengkapan lainnya.

Dalam perancangan pembuatan desain *chasis* sendiri banyak aspek yang harus diperhatikan, seperti pemilihan jenis *chasis*, pemilihan material serta proses pengerjaan dan perakitan. Karena *chasis* merupakan bagian paling kritis pada kendaraan dibandingkan dengan komponen kendaraan yang lain. Jadi, pada penelitian ini akan dilakukan perancangan *chasis* kendaraan. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis mengambil judul **Perancangan *chasis* Untuk Kendaraan Sebagai Alat Transportasi Pedesaan**

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menentukan kekuatan *chasis* ?
2. Bagaimana menentukan beban yang diterima oleh *chasis* ?
3. Bagaimana cara menghitung kekuatan sambungan las ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk :

1. Untuk mengetahui kekuatan dari *chasis*
2. Untuk mengetahui beban yang terjadi pada *chasis*
3. Untuk mengetahui kekuatan sambungan las pada kendaraan pedesaan

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak keluar dari tujuan yang diharapkan, maka peneliti hanya memfokuskan membahas tentang masalah perancangan *chasis* untuk kendaraan sebagai alat transportasi dipedesaan.

1. Perancangan *chasis* kendaraan pedesaan meliputi : titik berat *chasis* , kekuatan rangka *chasis* dan kekuatan sambungan las kendaraan pedesaan.
2. Beban maksimum yang dapat diterima *chasis* kendaraan pedesaan sebesar 1500 kg
3. Beban yang diterima *chasis* kendaraan pedesaan dianggap beban merata
4. Rangka terbuat dari baja profil kanal U dengan ukuran 80 x 45 untuk rangka *chasis* dan 50 x 38 untuk rangka mesin

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini dirangkum dalam beberapa bab dimana setiap bab menjelaskan bagian – bagian dari penelitian ini.

Bab I : **PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang Latar Belakang, Tujuan, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

Bab II : **LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas tentang teori dasar perancangan, *chasis*, gaya dan struktur, tegangan dan regangan, momen, pengelasan, baja profil kanal U dan sifat material.

Bab III : **METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang konsep pembuatan alat, tempat dan waktu penelitian, diagram alir rancangan, sketsa perancangan, alat dan bahan, langkah pengerjaan *chasis* alat transportasi pedesaan

Bab IV : **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang perhitungan kekuatan rangka, perhitungan sambungan las

Bab V : **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Perancangan

Proses yang terdiri dari beberapa tingkatan dan membutuhkan proses yang tidak sebentar disebut dengan perancangan. Adapun arti lain dari sebuah perancangan yaitu proses dari apa yang akan kita buat sebelum ke tahap pembuatan

Tujuan dari perancangan yaitu untuk menciptakan suatu hasil yang memuaskan dari sesuatu yang sudah ada sebelumnya. Perancangan merupakan kreativitas seseorang untuk menciptakan sesuatu yang bermanfaat bagi semua orang yang sebelumnya tidak ada ataupun sudah ada dan dirancang ulang untuk hasil yang lebih bermanfaat. Adapun beberapa proses untuk membuat suatu perancangan yaitu mengidentifikasi dari masalah tersebut, mengidentifikasi dari metode apa yang digunakan untuk pemecahan masalah tersebut, dan setelah itu menyelesaikan permasalahan tersebut.

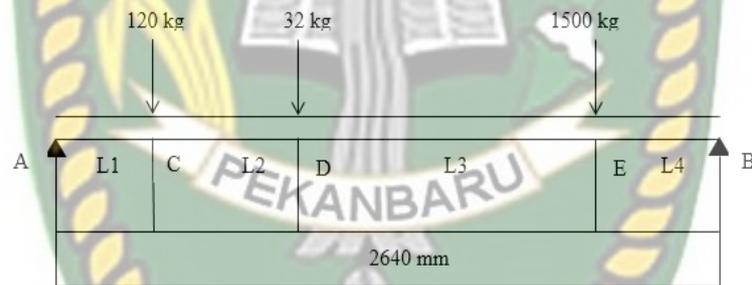
2.2. Chasis (Rangka)

Bagian dari kendaraan yang fungsinya sebagai penopang bodi kendaraan, tempat kedudukan mesin, pemindah tenaga, roda-roda sistem kemudi, sistem suspensi, dan rem yaitu disebut sebagai rangka. Suatu kendaraan bisa dikelompokkan menurut bahan pembuat bodi yaitu kendaraan yang berbahan dari pelat, kendaraan yang berbahan aluminium ataupun *fiberglass* (Gunadi, 2011).

Terdapat dua jenis dari sebuah konstruksi bodi kendaraan menurut konstruksi menempelnya bodi pada rangka yaitu yaitu *composite body* (konstruksi terpisah) dan *monocoq body* (konstruksi menyatu). Seiring berkembangnya teknologi pada sebuah alat transportasi yang terdapat pada bodi dan rangka kendaraan yang awalnya dibuat secara terpisah (*composite*), namun seiring berkembangnya teknologi bodi dan rangka pada kendaraan dibuat menyatu (*monocoque*) (Gunadi, 2011).

Adapun rumus untuk menghitung rangka yaitu sebagai berikut (Novian & Rahmawaty, 2015),

1. Perhitungan beban *chasis*



Gambar 2.1 Digram Pembebanan pada Roda

Adapun rumus untuk mencari distribusi beban tumpuan yaitu dibagi menjadi 3 antara lain :

a. Beban yang diterima oleh titik B

$$\sum MA = 0$$

$$A1.(l_1) + B1.(l_1 + l_2) + BR1.(l_1 + l_2 + l_3) - B.(l_1 + l_2 + l_3 + l_4) = 0 \dots \dots (2.1)$$

Keterangan :

A1 : 1 Penumpang 60 kg x 2 = 120 kg

B1 : Berat mesin (12kg) + berat transmisi (20kg)

l_1 : 500 mm

l_2 : 250 mm

l_3 : 1300 mm

l_4 : 590 mm

BR1 : 1500 kg

B : Beban pada titik B (roda B)

b. Beban yang diterima oleh titik A

$$\sum MB = 0$$

$$A.(2640) + B1.(l_1 + l_2 + l_3) + B1.(L_3 + L_4) - BR1.l_4 = 0 \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :

B1 : Berat mesin (12kg) + berat transmisi (20kg)

A : Beban pada titik A (roda A)

l_1 : 500 mm

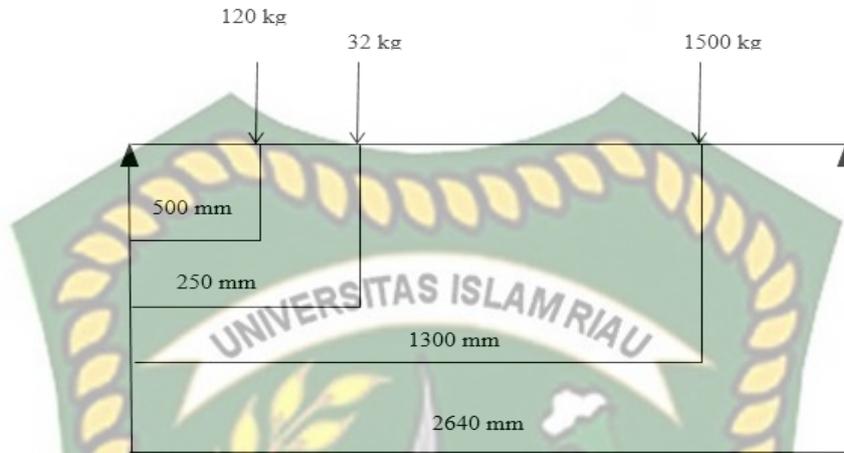
l_2 : 250 mm

l_3 : 1300 mm

l_4 : 590 mm

BR1 : 1500 kg

c. Beban terpusat



Gambar 2.2 Diagram Pembebanan

$$R = P_1 + P_2 + P_3 \dots\dots\dots(2.3)$$

$$R \cdot X = P_1 \cdot (0) + P_2 \cdot (L_1) + P_3 \cdot (L_1 + L_2 + L_3) \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan :

R : Jumlah beban keseluruhan

X : Beban terpusat

P₁ : 120 kg

P₂ : 32 kg

P₃ : 1500 kg

L₁ : 500 mm

L₂ : 250 mm

L₃ : 1300 mm

L₄ : 590 mm

2. Perhitungan Kekuatan Sasis

$$\sigma_{\text{ijin}} = \frac{\sigma_{\text{max}}}{S_f} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

σ_{ijin} : tegangan ijin (N/mm^2)

σ_{max} : tegangan maksimal (m/mm^2)

SF : *safety Factor*

2.2.1. *Composite Body* (Konstruksi Terpisah)

Konstruksi bodi kendaran dimana sebuah bodi kendaraan dan rangka dari kendaraan nya terpisah maka disebut sebagai konstruksi terpisah (*Composite body*). Alat yang digunakan untuk menyambung sebuah rangka dan bodi kendaraan yaitu menggunakan baut dan mur. Demi kenyamanan saat kendaraan tersebut digunakan maka sebuah bodi dan rangka dipasang karet untuk peredam getaran(Gunadi, 2011).

Tempat kedudukan atau tempat menempelnya komponen dari kendaraan yaitu sebuah rangka sehingga rangka tersebut harus kuat,kokoh tahan terhadap getaran, tahan terhadap getaran saat kendaraan tersebut berjalan dan harus ringan. Kendaraan harus mempunyai rangka yang tahan terhadap goncangan maka rangka tersebut harus berbentuk U yang terdiri dari dua batang yang memanjang dan dihubungkan dengan batang yang melintang.

Apabila komponen bodi dan sebuah rangka yang terpisah maka akan memberikan kemudahan dalam mengganti bodi kendaraan apabila mengalami kerusakan, dan apabila putusnya sebuah rangka (Gunadi, 2011).

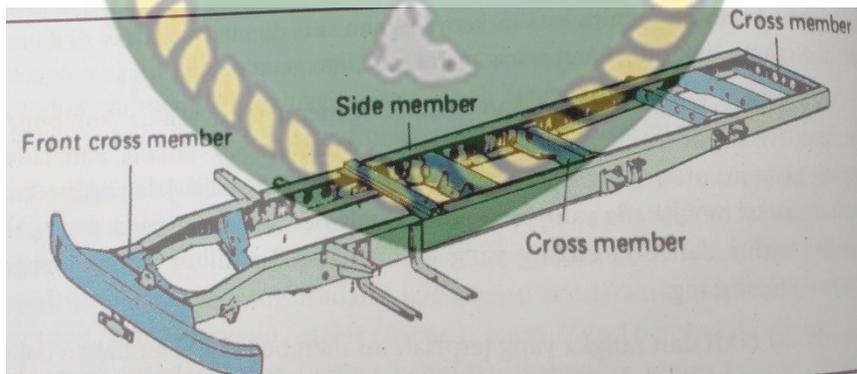


Gambar 2.3 Konstruksi *Composite Body* (Gunadi, 2011)

Menurut (Gunadi, 2011) berdasarkan bentuknya , composite body dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu

- a. Rangka bentuk H

Sebuah konstruksi yang sederhana , mudah pembuatannya dan banyak digunakan untuk kendaraan seperti bus serta truk.

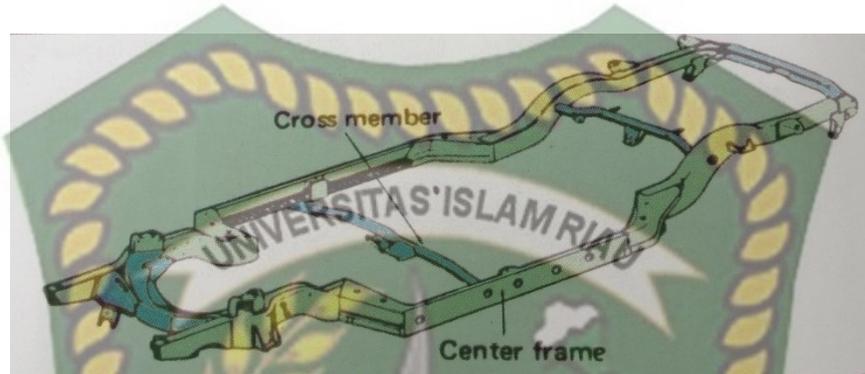


Gambar 2.4 Konstruksi rangka bentuk H (Gunadi, 2011)

- b. Rangka perimeter

Rangka perimeter ntuk H, bodi menempel pada pinggir rangka sehingga posisi lantai dapat diturunkan . penurunan lantai kendaraan akan

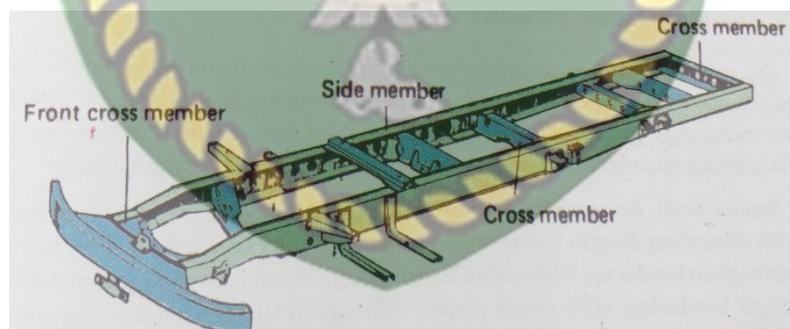
menurunkan titik pusat berat kendaraan dan tinggi kendaraan berkurang sehingga pengemudi mantap, ruang penumpang menjadi lebih luas. Rangka jenis ini banyak digunakan untuk sedan



Gambar 2.5 Konstruksi rangka bentuk perimenter (Gunadi, 2011)

c. Rangka bentuk X

Rangka balok yang terdiri dari balok memanjang yang disatukan dibagian tengah, penyambungan bodi dibuat rendah yaitu disebut sebagai rangka bentuk X. Rangka jenis ini biasanya digunakan untuk sedan tipe lama

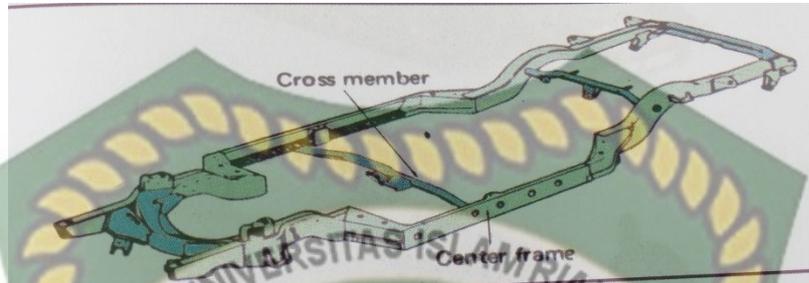


Gambar 2.6 Konstruksi rangka bentuk X (Gunadi, 2011)

d. Rangka bentuk tulang punggung (*backbone*)

Rangka bentuk tulang punggung merupakan suatu konstruksi model tunggal serta bagian tengah dari konstruksi tersebut memikul beban serta lengan dari konstruksi yang menonjol digunakan sebagai pemegang bodi.

Rangka seperti ini bisa memungkinkan titik pusat berat pada kendaraan dibuat rendah. (Gunadi, 2011)



Gambar 2.7 Konstruksi rangka bentuk tulang punggung(Gunadi, 2011)

e. Rangka bentuk lantai (*platform frame*)

Rangka bentuk lantai merupakan rangka yang dibuat antara bodi dan rangka disatukan dan di las , sehingga bisa membuat ruang interior lebih luas. Adapun kelebihan dari rangka bentuk lantai ini memiliki ketahanan terhadap pembengkokan dan puntiran

2.2.2. Monocoque Body (Konstruksi Menyatu)

Menurut (Gunadi, 2011) konstruksi menyatu merupakan sebuah konstruksi dari sebuah kendaraan dimana dari bodi serta rangka disusun menjadi satu kesatuan.

Konstruksi jenis seperti ini memiliki prinsip seperti sebuah kulit telur dimana satu kesatuan yang sangat utuh dan memungkinkan bebannya merata disemua kulit. Apabila sebuah bodi serta rangkanya menyatu maka bentuk dari konstruksi tersebut bisa menjadi rendah dibandingkan dengan tipe lainnya , hingga berat dari gravitasinya rendah yang akan membuat kendaraan tersebut stabil.

. Konstruksi ini digunakan pada sedan. Bahkan beberapa kendaraan MVP (*multi purpose vehicle*) mulai menerapkan konstruksi *monocoq body*



Gambar 2.8 Konstruksi bodi integral (*monocoque body*) (Gunadi, 2011)

Perkembangan teknologi perlakuan terhadap loga untuk kobil, saat ini konstruksi *monocoq* dapat memperkuat konstruksi bodi kendaraan. Kontruksi pada pilar maupun sekitar kaca kendaraan dapat dibuat lebih kecil, namun kekuatannya sangat tinggi. Dengan rangka model akan mendistribusikan beban secara merata

Dibandingkan dengan teknik pembuatan bodi yang lama, rangka *monocoq* pembuatannya lebih murah, lebih ringan, lebih kaku, dan dapat lebih melindungi penumpang dalam kecelakaan . untuk menibgkatan kekuatan yang lebih tinggi dalam panel pada titik-titik stress yang tinggi tanpa meningkatkan berat beban. (Gunadi)

2.3. Gaya dan Struktur

Rangka sederhana merupakan sebuah system struktur yang didapat ketikan penyambungan batang-batang yang lurus yang satu dengan yang lainnya dengan menggunakan sambungan yang mempunyai sifat sendi yang biasanya disebut sebagai titik buhul. Struktur seperti ini sering digunakan dalam konstruksi kuda-kuda, jembatan rangka, menara rangka baja.

Sebuah batang akan mengangkut gaya aksial berupa gaya tarik atau gaya tekan. Karena batang-batang umumnya akan memikul gaya aksial berupa gaya tarik, atau gaya tekan. Struktur dari rangka sederhana tersebut terbuat dari baja, logam yang mempunyai sifat tahan terhadap tarik dan tekan. (Hariandja, 1996)

Proses dimana seserang yang akan menentukan respon dari struktur terhadap sebuah beban disebut sebagai analisa struktur. Respon dari sebuah struktur disebut sebagai gaya yang terjadi didalam suatu struktur dan deformasi yang dialami. Sebuah metode untuk analisa struktur disebut sebagai algoritma matematis yang dasarnya menyatakan informasi yang didapatkan dari mekanika rekaraya, penelitian dilabor, eksperimen dilapangan serta pengalaman. (Zacoeb, 2014)

Suatu struktur dari sebuah rangka yang sederhana tersebut terbuat dari baja yang digunakan untuk membuat bangunan, yang disambungkan sampai garis berat batang bertemu pada titik buhul. Penyambungan tersebut menggunakan las, baut atau paku keeling dan akan membuat pengaruh sekunder karena garis dari sebuah system alat penyambung tidak akan dapat berimpit secara tepat dengan sebuah garis berat batang.

Jika dari berat batang tersebut bertemu pada titik buhul maka akan memberikan pengaruh sekunder yang sifatnya local, akan tetapi dapat diabaikan. Berat yang bekerja sebagai beban sifatnya lateral terhap balok dan dapat diabaikan, berhubung geser dan sebuah momen yang timbul sangat kecil disbanding dengan intensitas serta pengaruh dari sebuah gaya aksial yang dominan. Oleh karena itu, model struktur rangka yang sederhana dan semua yang terasuk didalamnya dianggap gaya titik simpul (Hariandja, 1996)

Sebuah struktur bisa mengalami perubahan pada bentuk apabila struktur tersebut mendapatkan beban. Akan tetapi jika suatu struktur stabil perubahan pada bentuk biasanya akan kecil akibatnya gaya aksial yang terjadi, suatu struktur yang terjadi cenderung akan kembali kebentuk awalnya apabila beban tersebut dihilangkan. Sedangkan pada sruktur yang tidak stabil berubahnya bentuk akan ada cenderung terus bertambah jika selama struktur tersebut dbebani dan akan cenderung tidak akan balik kebentuk semula. Karena struktur yang tidak stabil akan sangat mudah runtuh secara keseluruhan apabila dibebani(Hariandja, 1996).

Suatu proses stabil dalam sebuah struktur akan ditentukan dengan konfigurasi suatu elemen-elemen pembentuk serta suatu system penopeng. Suatu dari konfigurasi strukur memiliki banyak elemen struktur , cara penyusunan dan cara penyambungannya dari elemen struktur tersebut. (Agustinus, 2007).

Suatu gaya dan momen yang bekerja pada sebuah strktur disebut sebagai gaya eksternal. Sebuah gaya atau sebuah momen dibedakan menjadi aksi dan reaksi pada gaya atau momen yang bekerja. Apabila keseimbangan bisa tercapai jika

beban yang bekerja sama dengan gaya reaksi pada suatu system penopang struktur (Agustinus, 2007).

Sedangkan apabila gaya atau suatu momen timbul akibat respon terhadap sebuah gaya internal maka untuk mempertahankan integritas dari struktur sehingga bisa terpenuhi keseimbangan dititip dalam struktur

2.4. Tegangan dan Regangan

Jika sebuah gaya bekerja pada permukaan maka disebut sebagai tegangan. Maka tegangan merupakan suatu besaran saklr yang memilki satuan $N.m^2$ pascal, sedangkan apabila pertabahan dari panjang suatu benda per satuan dari panjang benda awal akibat dari adanya tegangan Tarik maka disebut sebagai regangan(Zaelani, Cunayah, & Irawan, 2006).

2.4.1. Tegangan Normal

Tegangan normal dapat berupa Tarik atau tekan. Tegangan nomal dipeoleh dengan membagi gaya aksial dengan luas penampang, maka satuannya adalah gaya per satuan luas. Tegangan bisanya dinyatakan dalam pound per inci kuadrat (psi). Tegangan normal yang diakibatkan beban aksial yang bekerja pada bang lurus . tegangan tersebut dinyatakan tegangan normal karena bekerja dalam arah tega lurus dipermukaan bahan (Gere & Timoshenko, 1997).

Apabila suatu batang prismatic yang mempunyai luas penampang yang seragam di sepanjang batang dan akan menerima beban atau gaya yang seara dengan sebuah panjang dari batang, maka sebuah gaya itu bisa menimbulkan tegangan dan tekanan pada penampang batang tersebut (Gere & Timoshenko,

1997). Suatu besaran yang menimbulkan perubahan yang diakibatkan oleh gaya maka dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana

σ : Tegangan (N/mm²)

F: Gaya (N)

A: Luas Penampang (mm²)

2.4.2. Regangan Normal

Jika batang yang lurus dan mengalami perubahan panjang serta jika batang tersebut dibebani secara aksial yaitu apabila batang tersebut menjadi panjang jika mengalami tarikan serta apabila batang menjadi pendek jika batang tersebut mengalami tekanan. Apabila batang yang mengalami tarikan maka regangan tersebut disebut sebagai regangan Tarik. Apabila batang mengalami tekanan maka regangan tersebut disebut sebagai regangan tekan dan batang itu akan memendek (Gere & Timoshenko, 1997).

Regangan ϵ disebut regangan normal karena regangan ini berkaitan dengan tegangan normal. Suatu gaya geser bisa disebut sebagai gaya lintang yang akan menyebabkan tegangan geser. Gambar 2.15 menunjukkan diagram geser

balok yang terjadi di sepanjang batang..Gaya geser dan momen lentur tersebut akan menyebabkan tegangan geser dan tegangan lentur. Diagram momen lentur maksimum terjadi pada titik dimana geseran memiliki nilai = 0. Sedangkan geseran maksimum terjadi umumnya di daerah dudukan. Pada gambar gaya lintang maksimum/ D maksimal terjadi di atas dudukan B. Terdapat dua macam momen lentur, momen lentur positif dan momen lentur negatif. Tampang balok yang mengalami lenturan positif akan mengalami tegangan dengan arah sejajar panjang batang (tegangan normal) (Gere & Timoshenko, 1997).

Pengaruh tegangan normal yang diakibatkan beban aksial yang bekerja pada batang lurus. Tegangan ini disebut tegangan normal karena bekerja dalam arah yang tegak lurus permukaan benda. Jenis lain dari tegangan yang disebut dengan tegangan geser yang bekerja dalam arah tangensial terhadap permukaan bahan. Luas tumpu didefinisikan sebagai luas proyeksi dari permukaan tumpu yang melengkung (Gere & Timoshenko, 1997).

2.4.3. Tegangan izin dan beban izin

Hubungan antara beban izin dan tegangan izin tergantung pada jenis struktur dalam hal ini kita hanya memperhatikan jenis struktur yang dasar saja yaitu batang yang mengalami Tarik atau tekan , yang mengalami geser langsung dan tumpu. Pada struktur tersebut tegangan mempunyai distribusi yang terbagi rata (paling tidak dapat diasumsikan terbagi rata) pada suatu bidang. Sebagai contoh, dalam hal suatu batang yang mengalami Tarik, tegangannya mempunyai distribusi yang terbagi rata dipotong melintang asalkan gaya aksial resultannya bekerja melalui pusat berat penampang. Hal tersebut berlaku untuk tekan asalkan

batangnya tidak mengalami tekuk. Sendi yang mengalami geser, kita hanya meninjau tegangan geser rata-rata dipotong melintang (Gere & Timoshenko, 1997).

2.4.4. Analisis Tegangan Bidang

Pada sub bab berikut akan dibahas kasus khusus yaitu tegangan bidang (plain stress), dimana komponen-komponen tegangan hanya bekerja pada satu bidang saja. Sebagai contoh tegangan-tegangan hanya bekerja pada bidang xy saja, (Jalaludin, 2009)

1. Tegangan pada permukaan bidang miring

Komponen tegangan bidang (plane stress), $\sigma_x, \sigma_y, \tau_{xy} = \tau_z$ tidak bergantung kepada besaran z, karena komponen ini tidak mengalami perubahan sepanjang tebalnya. Berarti komponen tegangan tersebut harus merupakan suatu fungsi dari variable x dan y.

Persamaan-persamaan untuk tegangan bidang memperlihatkan , bahwa tegangan normal σ dan tegangan geser τ yang bekerja pada bidang miring elemen yang dipotong melalui sumbu x dan y (gambar)

Perubahan φ dimasukkan untuk mendapatkan kombinasi tegangan.

Dmikian agar diperoleh tegangan-tegangan positif dan negative yang besar

, yang mana dapat ditentukan tegangan-tegangan normal maksimum dan minimum, sehingga dikenal sebagai tegangan utama (principal stresses).

Sekarang dimulai dengan pernyataan untuk persamaan kesetimbangan dari suatu elemen. Ada dua buah persamaan kesetimbangan gaya dengan

melalui arah sumbu tegangan σ dan melalui arah tegangan geser τ atau melalui bidang mn (Jalaludin, 2009).

2. Regangan Bidang

Dengan anggapan bahwa regangan-regangan normal ϵ_x dan ϵ_y , dan regangan geser γ_z yang berhubungan dengan sumbu xy diketahui.

Tujuan dari analisis ini adalah agar dapat ditentukan regangan ϵ dan regangan geser γ yang berhubungan dengan sumbu x, y , dikerjakan pada bidang miring melalui sudut ϕ terhadap sumbu-sumbu x, y , dengan arah berlawanan putaran jarum jam (Jalaludin, 2009).

3. Analisis tegangan dan regangan dalam tiga dimensi

Titik Q sebagai titik benda teregang dan anggap tegangan untuk koordinat bidang yz, zx, xy (*gambar*) yang bekerja pada bidang miring terhadap sumbu x, y, z diketahui. Tiga buah tegangan normal $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ yang bekerja pada sisi elemen benda tetrahedron ABCD (Jalaludin, 2009).

2.5. Momen

Hukum Newton II diketahui bahwa benda melakukan gerak lurus (translasi) akibat adanya gaya F yang bekerja pada benda. Pada gerak melingkar (rotasi) hukum Newton II berlaku, benda melakukan gerak melingkar akibat adanya momen gaya atau torsi atau momen putar yang dilambangkan dengan τ . Momen gaya adalah hasil perkalian vektor antara gaya dengan jarak dari sumbu putar ke garis kerja gaya. Momen gaya adalah besaran vector.

Momen gaya di atas yang mengakibatkan benda melakukan gerak rotasi sehingga benda memiliki percepatan sudut α . r adalah panjang garis yang tegak lurus dari sumbu putar ke garis kerja gaya. Nilai momen bengkok (M_B) dapat dicari dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$M_B = F \cdot L_A \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

M_B : Momen Bengkok (N.mm)

F : Gaya (N)

L_A : Panjang Titik A (mm)

2.5.1. Besar Momen Gaya

Momen gaya diartikan sebagai perkalian silang antara vector posisi r dan vector gaya F . Garis kerja momen gaya harus tegak lurus terhadap sumbu rotasinya. Momen gaya menyebabkan benda bergerak rotasi (Dwiyanto, 2012).

Jika suatu gerak rotasi suatu benda bisa berubah apabila gerakanya dari diam menjadi gerakanya berputar maka benda itu bisa diterapkan sebuah gaya. Perubahan yang terjadi pada suatu gerak rotasi akan terjadi karena sebuah gaya pemutar yang bisa disebut dengan momen gaya. Apabila suatu gaya yang bernilai positif maka arah putarannya sama seperti jarum jam. Suatu momen gaya tersebut disebut sebagai turunan pertama dari sebuah fungsi dari momentum sudut terhadap waktu (Zaelani, Cunayah, & Irawan, 2006).

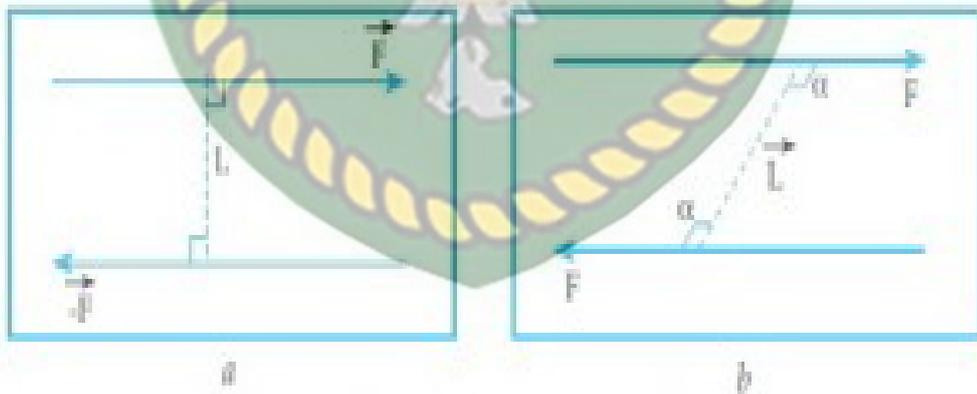
Hasil dari kali antara besar gaya dengan lengan gaya disebut sebagai besar momen gaya. Satuan dari momen gaya adalah N.m dalam satuan SI (Docuri Fisika, 2017).



Gambar 2.9 Lengan Gaya (Docuri Fisika, 2017)

2.5.2. Momen Kopel

Suatu pasangan dari 2 buah gaya yang mempunyai sama besar, sejajar dan berlawanan arah maka disebut sebagai kopel. Kopel penyebab sebuah benda berotasi.



Gambar 2.10 Momen Kopel (Docuri Fisika, 2017)

Keterangan :

- a. gambar sebuah *momen kopel*
- b. menunjukkan bahwa *momen kopel* adalah besaran vector

Jika hasil kali antara vector gaya dan vector lengan disebut sebagai momen kopel. Macam momen kopel ada dua, yaitu kopel positif dan kopel *negative*

A. Sifat-Sifat Momen Kopel (Docuri Fisika, 2017)

- a) Sebuah kopel dapat diganti dengan kopel yang lain yang arah dan besarnya sama.
- b) Jumlah momen kopel dari kopel-kopel yang sebidang sama dengan jumlah aljabar momen kopel dari kopel itu.

Resultan sebuah gaya dan sebuah kopel adalah gaya yang besarnya sama dengan gaya mulamula dan letaknya bergeser sejauh.

2.5.3. Momen Inersia

Apabila suatu hasil dari kali massa benda dengan kuadrat antara jarak suatu benda dari titik pusat massa sumbu putar disebut sebagai momen inersia (Dwiyanto, 2012).

Suatu gerak yang terjadi pada translasi masa maka dijadikan sebagai ukuran dari kelembaman suatu benda terhadap suatu perubahan pada keadaan geraknya. Apabila suatu massa benda besar maka benda tersebut susah dipercepat (Zaelani, Cunayah, & Irawan, 2006) .

Jika suatu gerak rotasi yang mempunyai besaran yang analog dengan suatu massa disebut sebagai momen inersia. Momen inersia (I) dari sebuah partikel bermassa m didefinisikan sebagai hasil kali massa partikel m dengan kuadrat jarak partikel dari titik poros sumbu putar (Zaelani, Cunayah, & Irawan, 2006).

Sedangkan menurut (D'Gramma, 2013) momen inersia/ momen kelembaman merupakan ukuran mudah tidaknya suatu benda berotasi terhadap sumbunya. Sebagai contoh sebuah partikel bermassa m yang bergerak melingkar/ berotasi terhadap titik porosnya, maka momen inersia dapat didefinisikan sebagai hasil kali massa partikel m dengan kuadrat jarak partikel tersebut dari titik porosnya.

2.5.4. Momentum Sudut

Suatu analog dari suatu masa dan kecepatan dari sudut merupakan analogi dari kecepatan linier disebut sebagai momen inersia. *Arah momentum sudut* dari suatu benda yang berotasi dapat ditentukan dengan kaidah putaran sekrup atau dengan aturan tangan kanan. Pada gerak translasi benda memiliki momentum linier sedangkan pada gerak rotasi ada *momentum sudut* (Zaelani, Cunayah, & Irawan, 2006).

Momen gaya adalah turunan pertama dari fungsi momentum sudut terhadap waktu. Dari persamaan ini dapat disimpulkan bahwa (Zaelani, Cunayah, & Irawan, 2006):

1. Suatu momen yang bekerja pada sebuah benda yang sebanding dengan perubahan momentum sudut benda.
2. Apabila pada benda yang mempunyai momen gaya yang bekerja maka suatu momentum sudut akan tetap besar.

Karena momentum sudut adalah besaran vector, momentum sudut tetap berarti besar dan arah tetap. Bila tidak ada momen gaya dari luar bekerja pada benda

yang sedang beotasi, momentum sudut I, benda tetap . Hukum kekekalan momentum sudut “ *jika tidak ada momen gaya luar yang bekerja pada benda maka momentum sudut benda adalah tetap*” (Zaelani, Cunayah, & Irawan, 2006)

2.6. Pengelasan

2.6.1. Sambungan Las

Perancangan sambung las memerlukan pertimbangan dalam hal pembebanan pada sambungan, jenis bahan las dan komponen-komponen yang di sambung, dan geometri sambungan itu sendiri. Apabila suatu beban yang terbagi secara merata pada alas akibat seluruh dari bagian las akan mengalami tingkat tegangan yang sama . (Mott, 2004).

Bahan las dan komponen yang dilas menentukan tegangan yang diizinkan.. Yang dicantumkan adalah tegangan geser pad alas filet. Jika baja disambungkan menggunakan busur listrik. Adapun rumus untuk menghitung sambungan las dan rumus untuk menghitung beban yang diterima oleh kampuh las yaiu sebagai berikut :

Perhitungan sambungan las untuk kontruksi baja

1. Luas penampang memanjang dari las adalah :

$$A = a. L$$

Dimana :

$$A = \text{Luas Penampang (Cm}^2\text{)}$$

$$a = \text{Tebal Pelat / Kampuh (Cm)}$$

$$L = \text{Panjang Kampuh (Cm)}$$

2. Beban yang mampu diterima oleh kampuh las

Setelah mengetahui luas penampang dari las tersebut maka dapat dihitung beban yang mampu diterima oleh kampuh las tersebut. Dimana untuk menghitung beban yang mampu diterima oleh kampuh las yaitu :

$$F=A.\sigma_1 \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana :

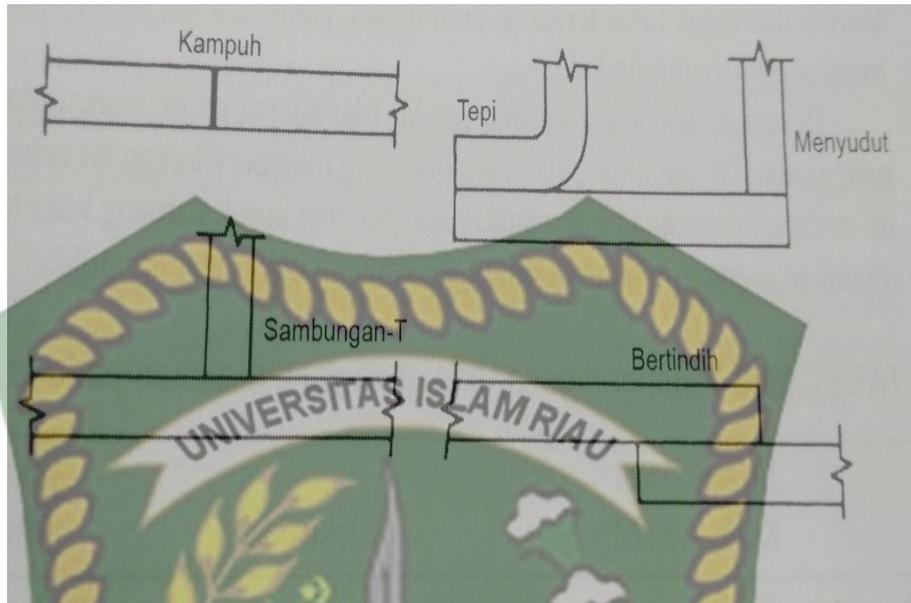
F = Gaya / Beban (Kg)

A = Luas Penampang Memanjang Dari Las (Cm²)

σ_1 = Tegangan Kampuh Las

2.6.2. Jenis-jenis Sambungan las

Adapun jenis dari sambungan las hubungan antara susunan yang tersambung seperti gambar 2.9. Pengelasan ujung memungkinkan sambungan memiliki ketebalan nominal sama seperti komponen yang disambungkan dan diberikan beban tarik. Apabila sambungan las tersebut dibuat sempurna antara logam las yang sesuai, dengan sambungan akan membuat lebih kuat daripada logam dasarnya. Akan tetapi jika memerlukan analisis dari komponen yang disambung sendiri harus dipastikan sudah aman. Sedangkan harus diperhatikan apabila bahan yang akan disambung maka akan ada pengaruh tidak baik karena panas yang terjadi pada proses pengelasan. (Mott, 2004).



Gambar 2.11 Jenis Sambungan Las (Mott, 2004)

Tabel 2.1 Tegangan Geser yang Diizinkan pada las filet (Mott, 2004)

A. Baja		
Jenis elektroda	Logam yang umumnya disambung (kelas ASTM)	Tegangan geser yang diizinkan
E60	A36, A500	18 ksi (124 MPa)
E70	A242, A441	21 ksi (145 MPa)
E80	A572, Kelas 65	24 ksi (165 MPa)
E90		27 ksi (186 MPa)
E100		30 ksi (207 MPa)
E110		33 ksi (228 MPa)

Tabel 2.2 Tegangan Geser yang Diizinkan pada las filet (Mott, 2004)

B. Alumunium										
Paduan pengisi										
1100 4043 5356 5556										
Tegangan geser yang diizinkan										
Logam yang disambung	ksi	MPa								
1100	3,2	22	4,8	33						
3003	3,2	22	5,0	34						
6061			5,0	34	7,0	48	8,5	59		
6063			5,0	34	6,5	45	6,5	45		

2.6.3. Jenis-jenis Las dan Ukuran Las

A. Jenis-jenis las

Gambar 2.10 menunjukkan beberapa jenis las untuk geometri sisi komponen yang disambung, untuk sebuah tebal pelat memiliki tujuan supaya batang dari pengelasan bisa masuk terhadap sambungan dan membuat titik las yang kontiyu (Mott, 2004).

B. Ukiuran las

Untuk sebuah pengelasan menggunakan kampuh, las tersebut akan lebih kuat dari logam dasar dan tidak diperlukan dari analisis untuk selanjutnya. Sebuah las filet dibuat untuk segitiga sama kaki, dengan suatu ukuran las yang bisa ditunjukkan dengan panjang kaki. Las filet apabila diberikan beban geser akan cenderung patah sepanjang ukuran terpendek las, yaitu garis yang

dimulai dari alas las sampai permukaan las serta terbentuk tegak lurus terhadap permukaan (Mott, 2004).

Sebuah perancangan dari sambungan memiliki tujuan yaitu untuk bisa menentukan dari panjang kaki, bentuk atau pola las dan panjang pengelasan. Bisa ditampilkan metode yang digunakan untuk las sebagai garis yang mempunyai ketebalan. Metode yang digunakan tersebut meliputi antara penentuan dari gaya maks per inci untuk sebuah panjang kaki dari las. Metode ini meliputi penentuan gaya maksimum per inci untuk panjang kaki las (Mott, 2004).

Tabel 2.3 Tegangan Geser dan Gaya yang diizinkan pada las (Mott, 2004)

Logam dasar kekas ASTM	Elektroda	Tegangan geser yang diizinkan	Gaya yang diizinkan per inci kaki
Struktur jenis bangunan			
A36, A441	E60	13600 psi	9600 lb/in
A36, A441	E70	15800 psi	11200 lb/in
Struktur jenis jembatan			
A36	E60	12400 psi	8800 lb/in
A441, A242	E70	14700 psi	10400 lb/in

Pada tabel 4.1 memberikan data untuk tegangan geser yang diperbolehkan untuk gabungan antara logam dasar dan elektroda pengelasan. Secara umum tegangan geser yang diperbolehkan untuk struktur pada bangunan yaitu beban diam atau statis nilai tersebut digunakan untuk beban jenis seperti jembatan.

2.7. Baja UNP dan Sifat Material

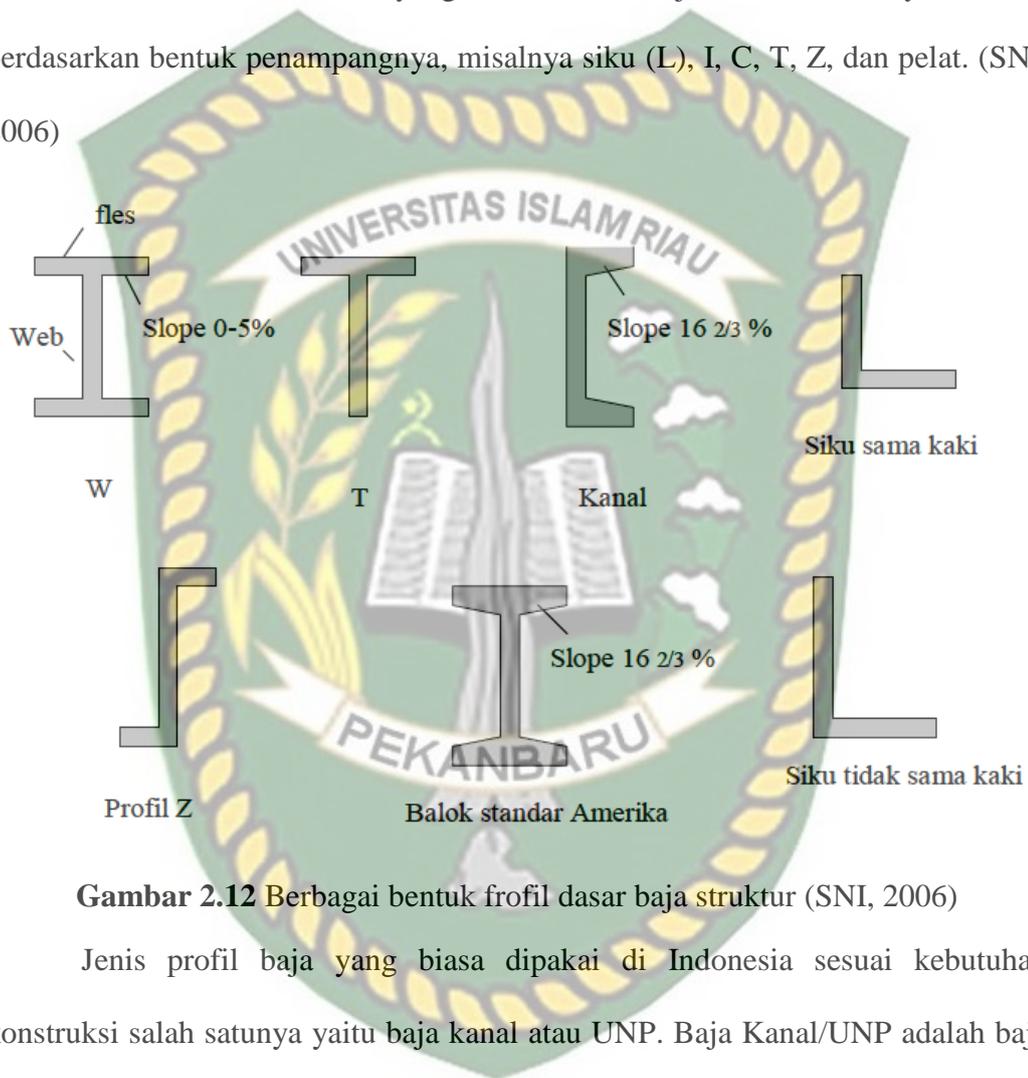
Baja merupakan logam paduan, di mana logam besi merupakan unsur dasar dan beberapa elemen logam lainnya sebagai unsur tambahan. Unsur logam yang ada pada material baja terdiri dari (SNI, 2006):

1. Besi (Fe) $\pm 98 \%$ 2)
2. Karbon (C) maksimal 1,7 % 3)
3. Manganese (Mn) maksimal 1,65
4. Silikon (Si) maksimal 0,6 %
5. Tembaga (Cu) maksimal 0,6 %
6. Fosfor (P) dan belerang (S)

Fungsi atau peran dari masing-masing unsur tambahan pembentuk baja tersebut adalah sebagai berikut (SNI,2006) :

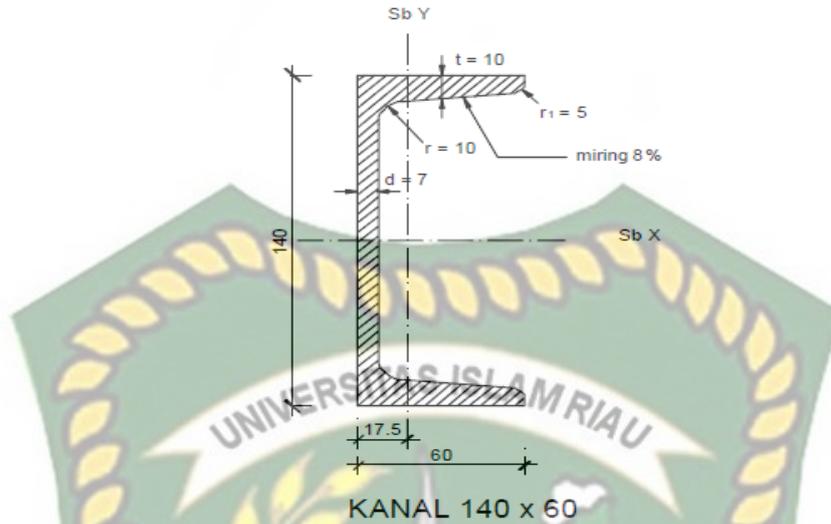
1. Karbon (C) Bersifat menaikkan tegangan tapi juga bersifat menurunkan regangan, sehingga baja menjadi bersifat getas (brittle).
2. Fosfor (P) dan belerang (S) Bersifat menurunkan keuletan (baja menjadi getas getas)
3. Tembaga (Cu) Bersifat menaikkan ketahanan terhadap karat (korosi)
4. Silikon (Si) Bersifat mengurangi gas pada leburan logam
5. Manganese (Mn) Bersifat menambah kekuatan baja

Suatu baja stuktur dapat dibuat menjadi berbagai bentuk profil dan ukuran tanpa banyak merubah sifat fisiknya. Secara umum dari suatu bentuk profil yaitu suatu nilai dari momen inersia yang besar.. Profil baja struktur biasanya dinamai berdasarkan bentuk penampangnya, misalnya siku (L), I, C, T, Z, dan pelat. (SNI, 2006)



Gambar 2.12 Berbagai bentuk frofil dasar baja struktur (SNI, 2006)

Jenis profil baja yang biasa dipakai di Indonesia sesuai kebutuhan konstruksi salah satunya yaitu baja kanal atau UNP. Baja Kanal/UNP adalah baja kanal bertepi bulat. Bentuk dan ukuran Penampang melintang, Luas penampang, tampak Pada gambar dibawah .



Gambar 2.13 Luas Penampang (SNI, 2006)

Adapun rumus untuk menentukan besaran baja UNP

Momen inersia

$$I = a \cdot i^2 \dots\dots\dots (2.11)$$

$$\text{Radius Girasi } i = \sqrt{I/a} \dots\dots\dots (2.12)$$

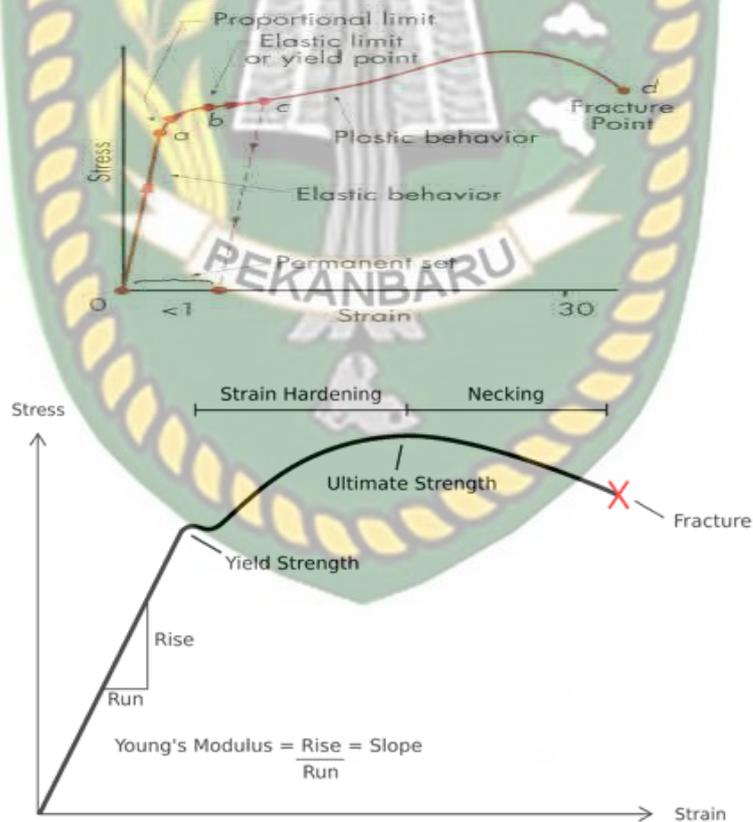
$$\text{Modulus Penampang } Z = I/e \dots\dots\dots (2.13)$$

$$\text{Luas Penampang } a = H \cdot t_1 + 2t_2(B - t_1) + 0,349(r_1^2 - r_2^2) \dots\dots\dots (2.14)$$

2.7.1. Hubungan Tegangan-Regangan Baja Struktur

Apabila suatu baja struktur diberikan suatu gaya Tarik maka akan menyebabkan perpanjangan dan sebanding dengan gaya yang diberikan. Sedangkan jika titik tertinggi pada suatu bagian linier dari sebuah kurva tegangan regangan yaitu batas proporsional. Apabila suatu tegangan tersebut besar maka bisa ditahan oleh sebuah material tanpa adanya deformasi permanen yang disebut sebagai batas elastis.

Sedangkan titik leleh merupakan tegangan yang konstan yang diikuti oleh perpanjangan atau regangan. Titik leleh tersebut merupakan suatu nilai yang penting untuk suatu material baja karena suatu perenanaan ang diikuti oleh metode elastis tersebut didasarkan pada nilai tegangan tersebut. Adapun apabila di atas titik leleh tersebut apabila terjadi penambahan regangan dengan tidak ada tabahan pada tegangan. Dan suatu regangan elastis dinyatakan sebagai regangan yang terjadi sebelum titik leleh, sedangkan untuk regangan plastis yaitu regangan yang terjadi setelah titik leleh yang besarnya bernilai 10 hingga 15 kali dari regangan elastis.



Gambar 2.14 Diagram stress vs strain

2.7.2. Kelebihan dan Kekurangan Baja Sebagai Material Struktur

Adapun kelebihan dan kekurangan dari baja sebagai berikut

1. Kelebihan Baja

Kelebihan dari baja yaitu :

a. KekuatanTinggi

Kekuatan tinggi dinyatakan apabila kekuatan dari sebuah baja satuan memiliki konsekuensi dimana beban yang mati akan kecil.

b. Keseragaman

Sifat baja tidak berubah banyak terhadap waktu, tidak seperti halnya pada struktur beton bertulang dan kayu.

c. Elastisitas

Suatu baja akan memunyai perlakuan mendekati dari asumsi perancang teknik berbeda dengan material lain baja tersebut akan mengikuti hukum hooke sampai mendekati tegangan yang cukup tinggi. Dan untuk momen inersia pada penampang baja bisa ditentukan oleh suatu penampang beton bertulang.

d. Permanen

Untuk sebuah portal baja apabila mendapat perawatan maka akan berumur panjang, adapun berdasarkan penelitian suatu baja tidak akan memerlukan perawatan.

e. Daktilitas

Suatu sifat material yang akan menahan deformasi yang besar tidak akan terjadi keruntuhan apabila diberikan beban tarik. Karena sifat daktil

sebuah baja akan terjadi lelehan pada titik tersebut yang bisa mencegah terjadinya keruntuhan secara premature.

Adapun kelebihan dari suatu material daktil yaitu apabila daktil tersebut mendapatkan beban maka akan terjadi defleksi yang terlihat dan dapat digunakan untuk tanda keruntuhan.

f. Liat (*Toughness*)

Apabila kemampuan dari material yang bisa menyerap energy dalam jumlah yang besar bisa memikul deformasi yang besar maka disebut sebagai liat atau *toughness*

g. Memungkinkan untuk dilakukan penambahan pada struktur yang sudah ada

Pada struktur baja yang sudah ada bisa dilakukan penambahan struktur, seperti penambahan bentang dan lebar pada konstruksi jembatan atau penambahan local (ruang) maupun ketinggian pada konstruksi gedung.

2. Kelebihan yang lain-lain

Kelebihan lain dari material baja struktur adalah diantaranya:

- a. Kemudahan penyambungan baik dengan baut, paku keeling maupun las
- b. Cepat dalam pemasangan,
- c. Dapat dibentuk menjadi profil yang diinginkan
- d. Kekuatan terhadap fatik (kelelahan)
- e. Kemungkinan untuk penggunaan kembali setelah pembongkaran
- f. Masih bernilai meskipun tidak digunakan kembali sebagai elemen struktur
- g. Adaptif terhadap prefabrikasi.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Konsep dari Pembuatan Alat

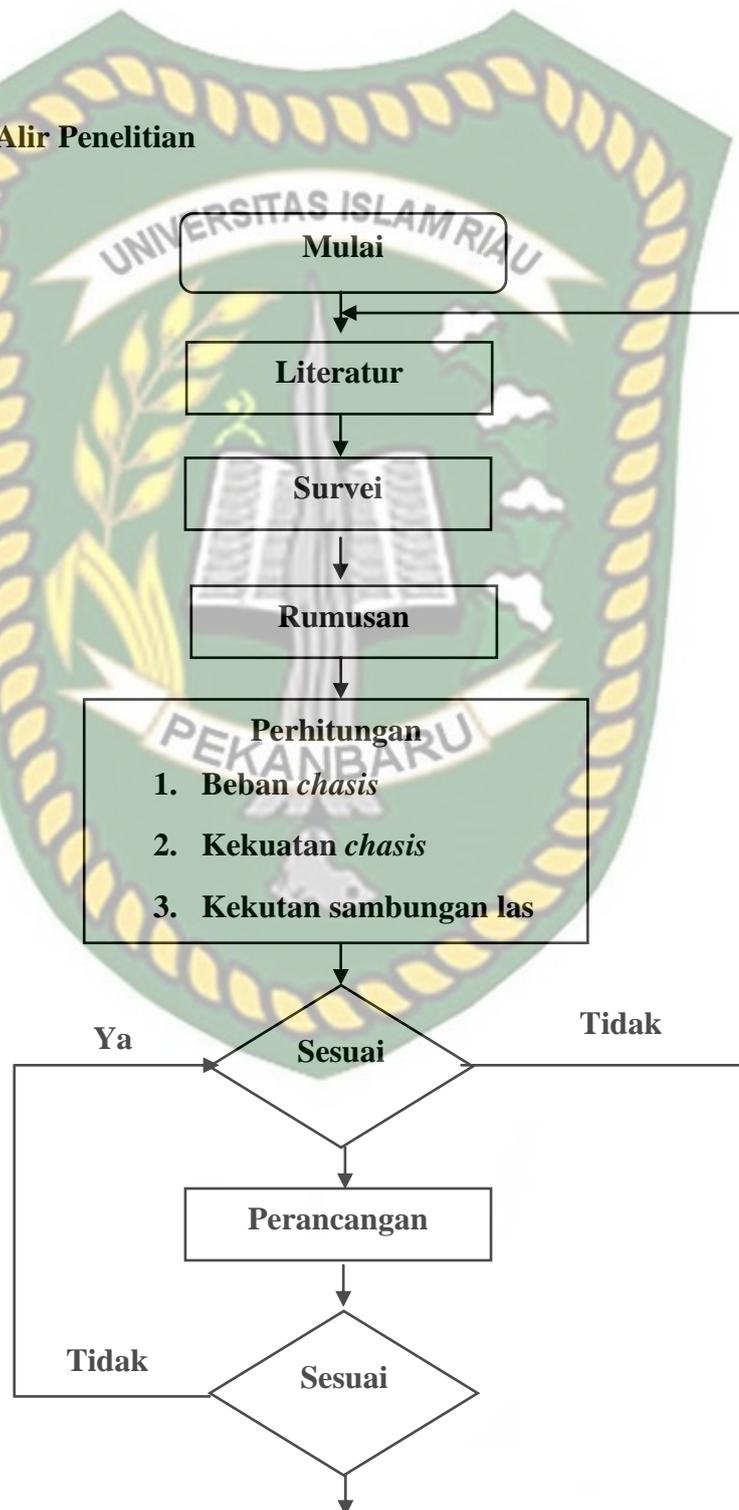
Konsep dalam pembuatan alat ini adalah untuk membantu para petani dipedesaan kelas menengah kebawah, tepatnya untuk meringankan beban mengangkat hasil panen petani. Adapula keuntungan yang didapat dengan menggunakan alat transportasi pedesaan yaitu mempermudah mendistribusikan hasil panen petani dengan alat transportasi pedesaan ini selain memudahkan petani juga terdapat keuntungan petani pada produksinya dan ada pula alat transportasi pedesaan yang dijual dipasaran saat ini dengan harga tinggi sehingga sebagian petani yang mempunyai ekonomi menengah kebawah belum mampu untuk membeli alat tersebut. Hal ini yang mendasari dan melatar belakangi pembuatan alat transportasi pedesaan ini.

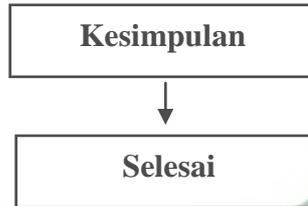
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dan waktu penelitian alat transportasi pedesaan ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Lama pembuatan alat

transportasi pedesaan ini adalah selama dua bulan. Penelitian alat transportasi pedesaan ini meliputi pembuatan gambar teknik, pembuatan alat transportasi pedesaan dan evaluasi teknik.

3.3. Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.1 Diagram Alir Perancangan

Diagram alir diatas dapat dijelaskan bahwa dalam penelitian atas tugas akhir terdapat tahap- tahap yang dilakukan hasil yang didapatkan dalam pembuatan *chasis* ini sesuai yang diharapkan. Antara lain :

1. Mulai

Yaitu langkah awal perancangan sesuai judul

2. Survey

Konsep pembahasan dalam survey ini yaitu, melakukan peninjauan ke lapangan untuk mengangkat dan menganalisa suatu judul yang akan diambil dalam tugas akhir ini, seperti orang

3. Literature

Pengambilan data-data dalam pembuatan tugas akhir ini sesuai dengan permasalahan yang terjadi petani pada umumnya, kebutuhan masyarakat dan para petani akan sangat bermanfaat guna terciptanya teknologi baru mengedepankan kebutuhan masyarakat dan para petani.

4. Rumusan

Cara singkat untuk mencari informasi tertentu dengan cara menggunakan patokan, yang dilambangkan dengan huruf, angka atau tanda Pengujian I

5. Perhitungan

Proses yang di sengaja untuk mengubah satu masukan atau lebih ke dalam hasil tertentu Pengujian II

Setelah perbaikan dilakukan dari hasil pengujian I maka dapat ditentukan beban maksimum pada alat transportasi pedesaan.

6. Rancangan

Menentukan ukuran-ukuran pada sebuah rancangan

7. Perbaikan

Melakukan trobosan dalam pengecekan pada rancangan.

8. Kesimpulan

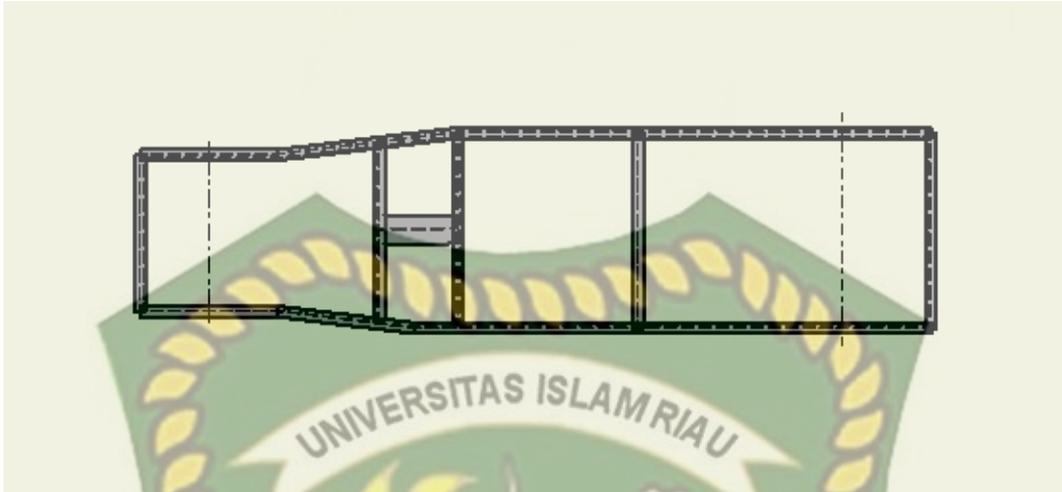
Hasil dari pengumpulan data dari pengujian data yang dilakukan di lapangan.

3.4. Data Awal Perancangan

Data awal yang digunakan sebagai acuan perancangan *chasis* mobil transportasi pedesaan adalah sebagai berikut :

Model dan dimensi mobil yang direncanakan seperti yang diuraikan pada latar belakang, ,maka model mobil yang direncanakan adalah sebuah mobil dengan konsep transportasi pedesaan yang bisa mengangkut hasil panen para petani.

Berdasarkan beberapa pilihan dan solusi, serta tuntutan dari calon pengguna dan hasil identifikasi masalah yang digunakan untuk memberikan gambaran bentuk dari *chasis* alat transportasi pedesaan dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Chasis

Tabel 3.1 Spesifikasi Chasis

DIMENSI	SATUAN
Panjang	350 cm
Lebar Belakang	90 cm
Lebar Depan	70 cm
Tinggi	100 cm
Jarak Terendah Ke Tanah	28 cm
Jarak Antara Sumbu Roda	264 cm
Berat Kosong	600 kg
Kapasitas Muatan	1500 kg
Mesin	12 Kg
Transmisi	20 Kg
Gardan	20 kg

3.5. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah mencari referensi teori yang berkaitan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi tersebut berisikan tentang :

1. Pemilihan material yang digunakan
2. Perancangan komponen komponen alat

Referensi yang dimaksud yaitu berasal dari buku, jurnal artikrl laporan penelitian maupun langsung dilapangan. Output dari studi literature ini adalah terkoleksinya referensi yang berkaitan dengan perumusan masalah.

3.6. Alat dan Bahan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian dan rancangan ini adalah :

- a. Mesin Las

Alat yang digunakan untuk menyambung sebuah logam dengan menggunakan nyala suatu busur listrik yang diarahkan ke permukaan logam yang nantinya akan disambung disebut sebagai las listrik. Jika pada suatu bagian dari logam yang terkena busur listrik maka akan menyebabkan logam tersebut mencair, dan apabila elektroda tersebut menghaslkan ujung pada busur listrik tersebut mencair sampai habis. Dan hasil dari lelehan logam tersebut akan menyambungkan kedua ujung logam dan akan membeku



Gambar 3.3 Mesin Las

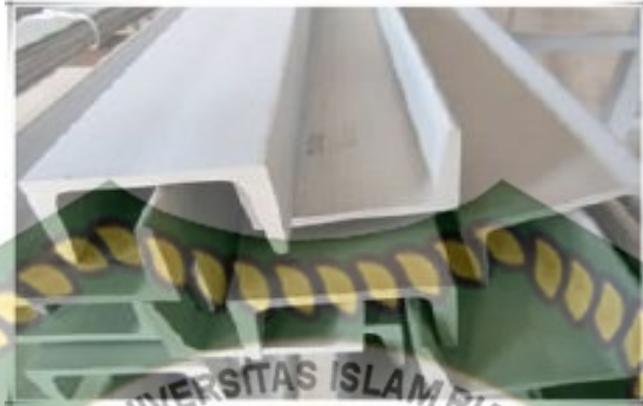
b. Gerinda

Gerinda adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menghaluskan benda kerja setelah dilakukan pemotongan. Gerinda juga berfungsi sebagai alat memotong besi plat.

Gambar 3.4 Gerinda

c. Baja UNP

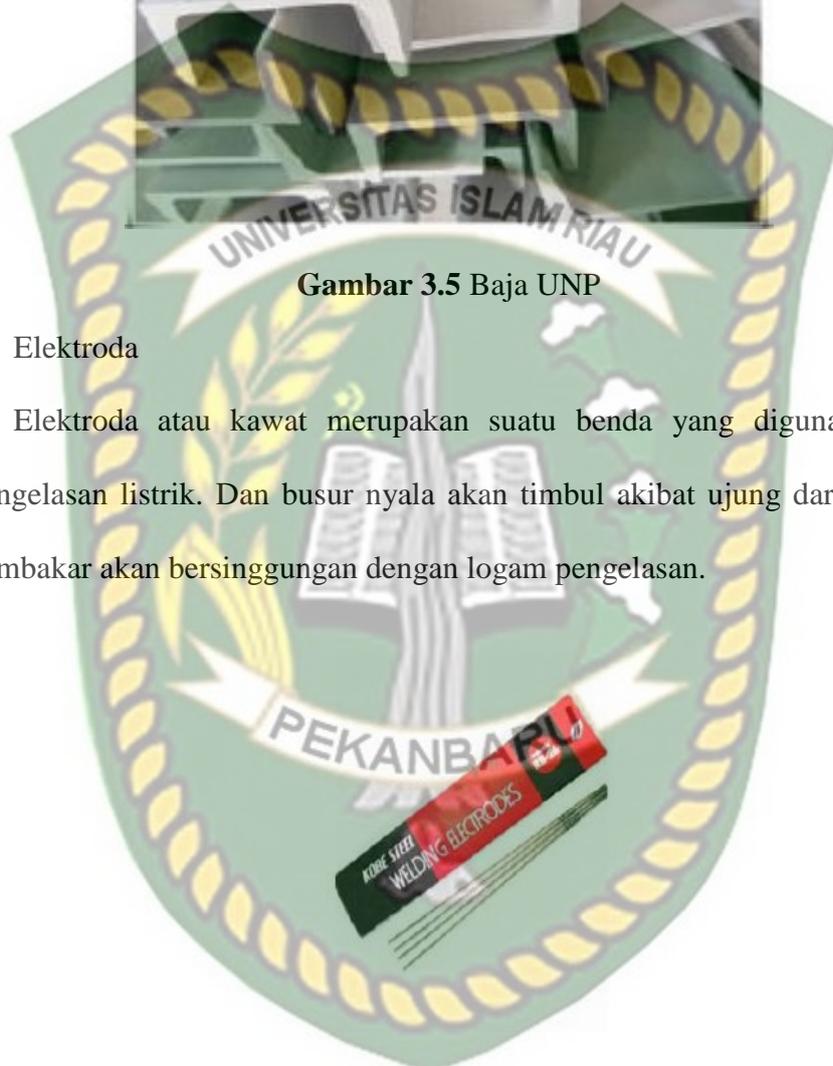
Definsi dari sebuah baja yaitu paduan dari logam, dimana logam tersebut unsur dasarnya dan beberapa elemen lainnya merupakan elemen tambahan.



Gambar 3.5 Baja UNP

d. Elektroda

Elektroda atau kawat merupakan suatu benda yang digunakan untuk pengelasan listrik. Dan busur nyala akan timbul akibat ujung dari kawat las pembakar akan bersinggungan dengan logam pengelasan.



Gambar 3.6 Elektroda

e. Meteran

Alat ukur yang penting yang biasanya digunakan untuk bangunan merupakan meteran. Alat ukur bisa ditemukan berbagai bentuk dan ukuran dan bahannya juga ada yang terbuat dari kayu, plastic, dan dar besi.



Gambar 3.7 Meteran

3.7. Langkah-langkah Pengerjaan *Chasis* Alat Transfortasi Pedesaan

Langkah proses pengerjaan *chasis* alat transportasi pedesaan dilakukan dengan 3 pekerjaan yaitu :

- 2) Membuat sketsa rancangan
- 3) Menyiapkan bahan
 - a. Baja profil kanal U 80 x 45
 - b. Baja profil kanal U 50 x 38
- 4) Alat yang digunakan
 - a. Las listrik
 - b. Mesin bor tegak
 - c. Gerinda tangan
 - d. Jangka sorong
 - e. Meteran

4) Pengerjaan

- a. Membuat sketsa *chasis*
- b. Memotong baja profil kanal U
- c. Membuat *chasis*
- d. Pengelasan pada *chasis*
- e. Pengecatan



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Spesifikasi Alat

Perancangan rangka ini dirancang seringkis mungkin untuk mengurangi beban yang berlebih pada rangka, tapi dalam perancangan tetap memperhitungkan segala aspek yang diperlukan dalam perancangan. Dengan alternatif rangka yang ada alternatif desain dengan model rangka H, merupakan alternatif yang terbaik untuk acuan pembuatan kendaraan pedesaan.

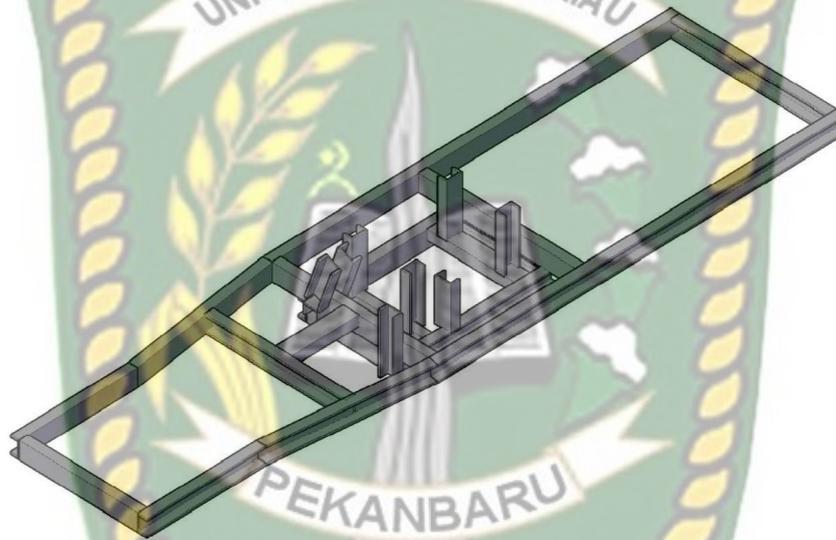
Yang dimaksud rangka utama adalah bagian rangka yang memiliki kelurusan dari depan sampai belakang sehingga akan didapat rangka yang lebih kuat. Untuk spesifikasi rangka pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Spesifikasi Rangka pada *Chasis*

DIMENSI	SATUAN
Panjang	350 cm
Lebar Belakang	90 cm
Lebar Depan	70 cm
Tinggi	100 cm
Jarak Terendah Ke Tanah	28 cm
Jarak Antara Sumbu Roda	264 cm
Berat Kosong	600 kg
Kapasitas Muatan	1500 kg

Mesin	12 kg
Transmisi	20 kg
Gardan	20 kg

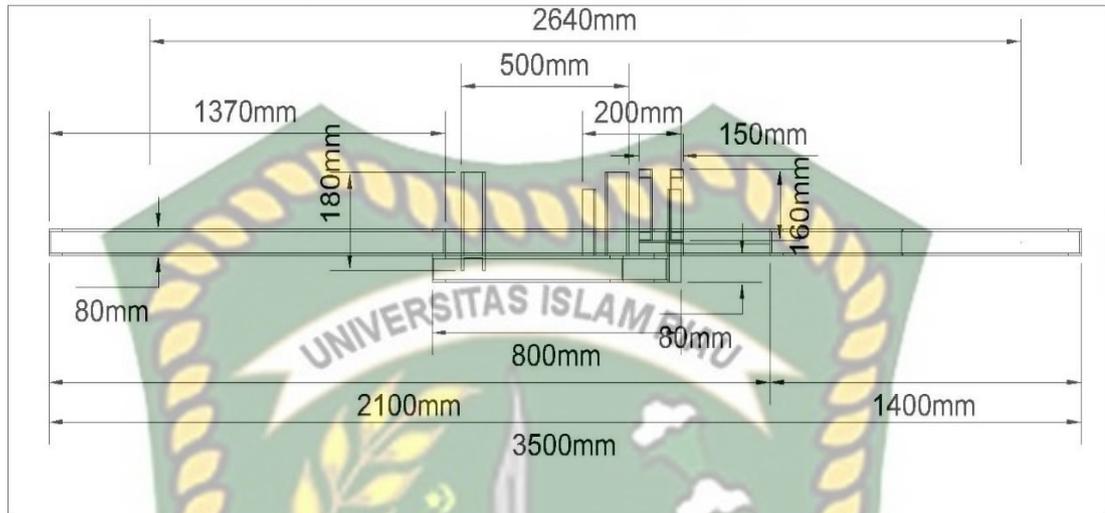
Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2 dan 4.3 dimana satuan gambar adalah mm.



Gambar 4.1 Rancangan Rangka



Gambar 4.2 Rancangan Rangka Tampak Atas



Gambar 4.3 Rancangan Rangka Tampak Samping

4.2. Pemilihan Material

Bagian terpenting dari perancangan yaitu pemilihan bahan atau pemilihan material. Karena dalam pemilihan material harus optimal karena akan berpengaruh desain dari rancangan dan bisa digunakan dengan sesuai apa yang direncanakan agar tidak terjadi kegagalan.

Dan adapun dalam pemilihan material harus bisa memperhatikan sifat material yang bisa digunakan dengan spesifikasi dan tuntutan perancang. Dengan kemajuan teknologi material mempunyai banyak jenisnya dan mempunyai karakteristik, kelebihan dan kekurangannya. Adapun parameter yang digunakan dalam pemilihan material dan kemampuan material. Dan adapun dalam pemilihan material antara lain :

1. Cost vs performance indices
2. Weighted property indices
3. Value analysis

4. Benefit-cost analysis

Dalam sebuah perancangan tidak akan terlepas dari hubungan kekuatan elemen rangka terhadap beban yang bekerja. Dalam perancangan tidaklah terlepas hubungan antara kekuatan suatu elemen rangka terhadap beban luar yang bekerja padanya. Dan beban luar tersebut akan menyebabkan tegangan pada elemen mesin. Sebuah tegangan jangan melebihi batas maksimalnya

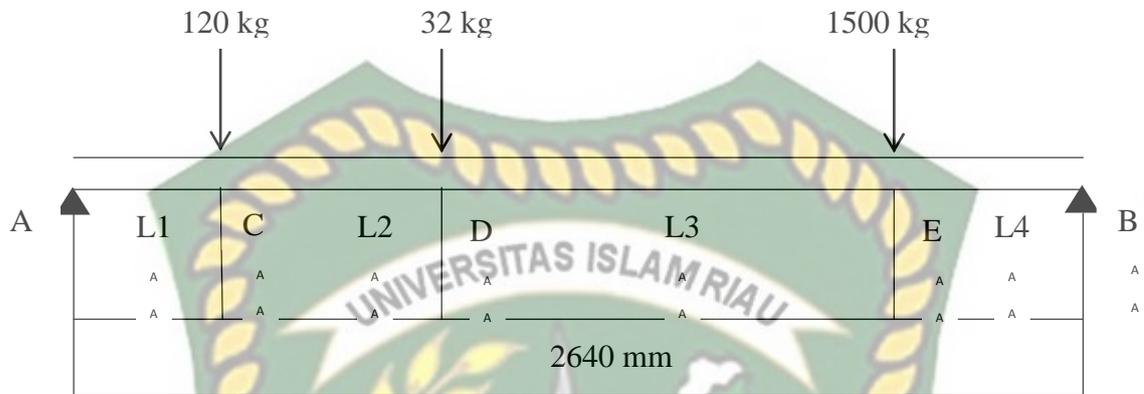
Material Sasis yang direncanakan adalah baja struktural. Table 4.2 Sifat mekanik dari baja struktural diambil dari engineering data yang ada pada perangkat lunak Ansys Workbench 14.0, yaitu :

Tabel 4.2 Sifat Mekanik Material

No	Parameter	Nilai
1	<i>Modulus Young</i>	2×10^{11} Pa
2	<i>Density</i>	7850 kg/m^3
3	<i>Poisson's ratio</i>	0.3
4	<i>Ultimate Strength</i>	4.6×10^8 Pa

4.3. Perhitungan Beban Chasis

Perhitungan reaksi tumpuan rangka utama pada sumbu roda depan dan belakang. Beban yang diterima pada sumbu roda depan dan belakang digambarkan dan dapat di hitung dengan data sebagai berikut :



Gambar 4.4 Pembebanan pada Roda

Keterangan gambar :

$$A1 = 1 \text{ penumpang } 60 \text{ kg} \times 2 = 120 \text{ kg}$$

$$A2 = \text{berat mesin (12kg)} + \text{berat transmisi (20kg)}$$

$$A3 = \text{berat muatan } 1500\text{kg}$$

$$l_1 = 500\text{mm}$$

$$l_2 = 250\text{mm}$$

$$l_3 = 91300\text{mm}$$

$$l_4 = 590\text{mm}$$

Distribusi Beban Tumpuan

- a. Beban yang diterima oleh titik B

$$\sum MA = 0$$

$$A1 \cdot (l_1) + A2 \cdot (l_1 + l_2) + BR1 \cdot (l_1 + l_2 + l_3) - B \cdot (l_1 + l_2 + l_3 + l_4) = 0$$

$$120 \cdot 500 + 32 \cdot (500 + 250) + 1500 \cdot (500 + 250 + 1300) - B \cdot (2640) = 0$$

$$60000 + 8000 + 3075000 + B \cdot 2640 = 0$$

$$B = \frac{3143000}{2640}$$

$$B = 1190,53 \text{ kg}$$

$$B = 11667,19 \text{ N}$$

Jadi beban yang diterima oleh titik B (roda B) adalah 1190,53 kg atau 11667,19 N. karena titik B memiliki dua roda maka beban tersebut dibagi menjadi dua.

$$\text{Titik B} = \frac{1190,53 \text{ kg}}{2}$$

$$= 595,26 \text{ kg}$$

$$= 5833,59 \text{ N}$$

Jadi masing-masing roda memiliki nilai sebesar 595,26kg atau 5833,59 N.

- b. Beban yang diterima oleh titik A

$$\sum MB = 0$$

$$A \cdot (2640) + A_1 \cdot (l_1 + l_2 + l_3) + B_1 \cdot (L_3 + L_4) - B_2 \cdot l_4 = 0$$

$$A \cdot (2640) + 120 \cdot (250 + 1300 + 590) - 32 \cdot (1300 + 590) + 1500 \cdot 590 = 0$$

$$A \cdot (2640) + 256800 + 60480 + 885000 = 0$$

$$A \cdot 2640 + 1202280 = 0$$

$$A = \frac{1202280}{2640}$$

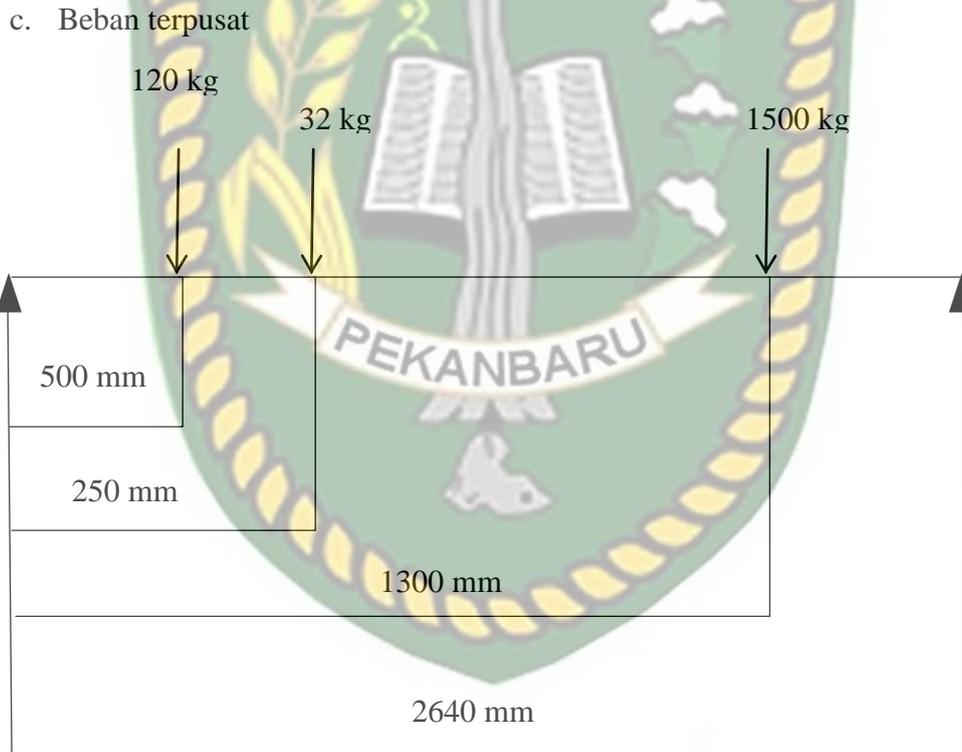
$$A = 455,40 \text{ kg}$$

$$A = 4463,11 \text{ N}$$

Jadi beban yang diterima oleh titik A (roda A) adalah 455,40 kg atau 4463,11 N. karena titik B memili dua roda maka beban tersebut dibagi menjadi dua.

$$\begin{aligned}
 \text{Titik A} &= \frac{455,40 \text{ kg}}{2} \\
 &= 227,7 \text{ kg} \\
 &= 2231,46 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Jadi masing-masing roda memiliki nilai sebesar 227,7kg atau 2231,46 N.



Gambar 4.5 Diagram Pembebanan

Keterangan :

$$P_1 = 120 \text{ kg}$$

$$P_2 = 32 \text{ kg}$$

$$P_3 = 1500 \text{ kg}$$

$$R = P_1 + P_2 + P_3$$

$$= 120 + 32 + 1500$$

$$= 1652 \text{ kg}$$

$$R \cdot X = P \cdot (0) + P_1 (L_1) + P_2 \cdot (L_1 + L_2) + P_3 (L_1 + L_2 + L_3)$$

$$= \frac{P_1 (L_1) + P_2 \cdot (L_1 + L_2) + P_3 (L_1 + L_2 + L_3)}{R}$$

$$= \frac{120 \cdot (500) + 32 \cdot (750) + 1500 \cdot (2640)}{1652}$$

$$= \frac{60000 + 24000 + 3960000}{1652}$$

$$= \frac{4044000}{1652}$$

$$= 2447 \text{ mm}$$

Jadi beban terberat pada kendaraan pedesaan berada pada nilai 2447 mm di belakang roda depan.

4.4. Perhitungan Kekuatan Chasis

Dalam perhitungan kekuatan *chasis*, perhitungan berdasarkan beban terbesar yang diterima oleh sasis. Beban terbesar pada sasis diberikan oleh beban muatan, yaitu sebesar 750 kg atau 7500 N. dengan Faktor Keamanan $S_f = 2$

Ditinjau dari tegangan ijin :

$$\sigma_{\text{ijin}} = \frac{\sigma_{\text{maks}}}{S_f}$$

Dimana :

σ_{ijin} = Tegangan ijin (N/mm^2)

σ_{max} = Tegangan maksimal (m/mm^2)

$$\begin{aligned}\sigma_{max} &= 4,6 \times 10^8 \text{ Pa} \\ &= 4,6 \times 10^8 \times 10^{-6} \text{ N/mm}^2 \\ &= 460 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

SF = safety Factor

$$= 2$$

$$\begin{aligned}\sigma_{ijin} &= \frac{(460 \frac{N}{mm^2})}{2} \\ &= 230 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Maka ,

$$\tau_{ijin} = 0.8 \times \tau_{ijin}$$

$$\tau_{ijin} = 0.8 \times 230 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{ijin} = 184 \text{ N/mm}^2$$

Untuk menghiung tegangan geser digunakan persamaan

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

Dimana :

τ = tegangan Geser (N/mm^2)

F = Gaya (N)

$$\begin{aligned} F &= 750 \text{ kg} \\ &= 750 \times 10 \text{ N} \\ &= 7500 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= \text{Luas Penampang (mm}^2\text{)} \\ &= (45 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}) - (37 \text{ mm} \times 74 \text{ mm}) \\ &= 360.00 \text{ mm} - 273.80 \text{ mm} \\ &= 86.20 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Maka ,

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{7500 \text{ N}}{86.200 \text{ mm}^2} \\ &= 0,087 \text{ N/mm}^2 . \end{aligned}$$

Jadi dari rumus diatas mengasilkan tegangan geser sebesar $0,087 \text{ N/mm}^2$.
Tegangan geser sebesar $0,087 \text{ N/mm}^2$ dinyatakan aman karena lebih kecil dari tegangan geser ijin 184 N/mm^2 .

Ditinjau dari tegangan bengkok . untuk menghitung tegangan bengkok digunakan persamaan :

$$\sigma = \frac{M_B}{W_B} (\text{N/mm}^2)$$

Dimana :

$$\sigma = \text{Tegangan (N/mm}^2\text{)}$$

$$M_B = \text{Momen bengkok (N.mm)}$$

$$W_B = \text{Volume rangka (mm}^3\text{)}$$

Dari rumus diatas maka dapat dicari nilai momen bengkok (M_B) dengan menggunakan persamaan dibawah ini :

$$M_B = F.L_A (N/mm)$$

Dimana :

$$M_B = \text{Momen Bengkok (N.mm)}$$

$$F = \text{Gaya (N)}$$

$$F = 750 \text{ kg}$$

$$= 750 \times 10 \text{ N}$$

$$= 7500 \text{ N}$$

$$L_A = \text{Panjang Titik A (mm)}$$

$$L_A = 450$$

Maka ,

$$M_B = F.L_A$$

$$= 7000 \text{ N} . 450 \text{ mm}$$

$$= 3375000 \text{ N.mm}$$

Untuk mencari nilai volume rangka (W_B) dapat dihitung dari persamaan berikut :

$$W_B = \frac{\frac{b_{\text{luar}} \times h_{\text{luar}}^3}{12} - \frac{b_{\text{dalam}} \times h_{\text{dalam}}^3}{12}}{h/2}$$

Dimana :

$$W_B = \text{Volume Rangka (mm}^3\text{)}$$

$$b_{\text{ luar}} = \text{Lebar Luar (mm)}$$

$$\begin{aligned}
 &= 45(\text{ mm}) \\
 b_{\text{ dalam}} &= \text{Lebar Dalam (mm)} \\
 &= 37(\text{ mm}) \\
 h_{\text{ luar}} &= \text{Tinggi Luar (mm)} \\
 &= 80(\text{ mm}) \\
 h_{\text{ dalam}} &= \text{Tinggi Dalam (mm)} \\
 &= 74(\text{ mm}) \\
 h &= \text{Tinggi} \\
 &= 80(\text{ mm})
 \end{aligned}$$

Maka ,

$$W_B = \frac{\frac{b_{\text{ luar}} \times h_{\text{ dalam}}^3}{12} - \frac{b_{\text{ dalam}} \times h_{\text{ dalam}}^3}{12}}{h/2}$$

$$\begin{aligned}
 W_B &= \frac{\frac{45 \times 80^3}{12} - \frac{37 \times 74^3}{12}}{80/2} \\
 &= \frac{1920000 - 1249440,67}{80/2}
 \end{aligned}$$

$$= 16763,98 \text{ mm}^3$$

Dari persamaan diatas diketahui bahwa volume rangka sebesar 16763,98 mm³ dan momen bengkok sebesar 3375000 N.mm . Maka dari hasil tersebut dapat mencari tegangan dengan menggunakan rumus dibawah ini .

$$\sigma = \frac{M_B}{W_B}$$

Maka,

$$\begin{aligned}\sigma &= \frac{3375000 \text{ N/mm}}{16763,98 \text{ mm}^3} \\ &= 201,32 \text{ N/mm}^2 \\ &= 230 \text{ N/mm}^2 \text{ (aman)}\end{aligned}$$

Tegangan yang dihasilkan dari rumus diatas yaitu sebesar 230 N/mm^2 yang dinyatakan aman. Karena nilainya lebih kecil dari tegangan ijin sebesar 230 N/mm^2 .

4.5. Perhitungan Sambungan Las

Pengelasan merupakan proses penyambungan dua buah logam sampai titik rekristalisasi logam baik menggunakan bahan tambah maupun tidak dan menggunakan energi panas sebagai pencair bahan yang dilas (Yassir, 2016).

Untuk mengetahui kemampuan kampuh las terhadap suatu beban adalah :

Luas penampang memanjang dari las adalah :

$$A = a \cdot L$$

Dimana :

$$A = \text{Luas Penampang (cm}^2\text{)}$$

$$a = \text{Tebal Pelat / Kampuh (mm)}$$

$$= 2 \text{ (mm)}$$

$$L = \text{Panjang Kampuh (mm)}$$

$$= 80 \text{ (mm)}$$

Maka ,

$$\begin{aligned} A &= a \cdot L \\ &= 2 \text{ mm} \times 80 \text{ mm} \\ &= 160 \text{ mm}^2 \\ &= 1.6 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Jadi luas penampang memanjang dari las yaitu $1,6 \text{ cm}^2$. Beban yang mampu diterima oleh kampuh las

Setelah mengetahui luas penampang dari las tersebut maka dapat dihitung beban yang mampu diterima oleh kampuh las tersebut. Dimana untuk menghitung beban yang mampu diterima oleh kampu las yaitu :

$$F = A \cdot \sigma_t$$

Dimana :

$$F = \text{Gaya / Beban (Kg)}$$

$$A = \text{Luas Penampang Memanjang Dari Las (cm}^2\text{)}$$

$$= 1,6 \text{ (Cm}^2\text{)}$$

$$\sigma_t = \text{Tegangan Kampuh Las} = 1400 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Maka ,

$$\begin{aligned} F &= A \cdot \sigma_t \\ &= 1,6 \text{ cm}^2 \times 1400 \text{ (kg/cm}^2\text{)} \\ &= 2240 \text{ kg} \end{aligned}$$

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pada perhitungan kekuatan chasis maka tegangan geser dinyatakan aman karena nilai yang dihasilkan sebesar $0,087 \text{ N/mm}^2$ lebih kecil dari tegangan geser ijin sebesar 184 N/mm^2 dan tegangan bengkok dinyatakan aman karena nilai yang dihasilkan sebesar $201,32 \text{ N/mm}^2$ lebih kecil dari tegangan ijin sebesar 230 N/mm^2 .
2. Berdasarkan perhitungan maka beban yang diterima oleh titik A (roda A) sebesar $455,40 \text{ kg}$, untuk setiap titik A (roda A) memiliki nilai $227,7 \text{ kg}$ dan beban yang diterima oleh titik B (roda B) sebesar $1190,53 \text{ kg}$, untuk setiap titik B (roda B) memiliki nilai $595,26 \text{ kg}$
3. Dari perhitungan kekuatan sambungan las didapatkan hasil luas penampang sebesar $1,6 \text{ cm}^2$ dan beban yang mampu diterima oleh kampu las yaitu 2240

5.2. Saran

Perancangan chasis ini meski sudah cukup memnuhi harapan , namun masih mempunyai kekurangan. Oleh karena itu masih perlu pengembangan lebih lanjut.

Diharapkan untuk peneliti selanjutnya lebih dikembangkan sehingga alat transportasi pedesaan lebih aman dan nyaman digunakan.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus, P. I. (2007). *Diktat Mekanika Struktur: Statiska Strktur*.
- Baja Profil Kanal U proses canai panas (Bj P Kanal U). (2006). *Standar Nasional Indonesia*.
- Docuri Fisika*. (2017). Retrieved from Docuri.com.
- Gunadi. (2011). *Pengenalan Bodi Kendaraan*. (M. A. Salamulloh, Ed.) Yogyakarta, Sleman: PT Pustaka Insan Madani. Retrieved from redaksi@insanmadani.com
- Hariandja, B. (1996). *Mekanika Teknik : Statiska Dalam Analisis Struktur berbentuk rangka*. Erlangga.
- Jalaludin, I. U. (2009). *Teori Mekanika dan Kekuatan Bahan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Retrieved from pustakapelajar@telkom.net
- Novian, M. S., & Rahmawaty. (2015). Perancangan sasis mobil harapan dan analisa simulasi pembebanan statik menggunakan perangkat lunak ansys 14.0. *Biltek*, 4.
- Simanjuntak, D. Y. (2009). Latar Belakang masalah alat transportasi pedesaan.
- Zacoeb, A. (2014). *Analisis Struktur : METODE DEFORMASI KONSISTEN*. Malang: academia.