PERENCANAAN *CHASSIS* MOBIL *URBAN* LISTRIK SATU PENUMPANG

Oleh:

NAMA :DADANG EKO PURWANTO

NPM : 11.1.03.01.0020

Dibimbing oleh :

1. **Hermin Istiasih, M.M., M.T**
2. **Am.Mufarrih, M.T**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK (FT)

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2017

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: DADANG EKO PURWANTO
NPM	: 11.1.03.01.0020
Telepun/HP	: 085746566500
Alamat Surel (Email)	: dadang.dd14@gmail.com
Judul Artikel	: PERENCANAAN *CHASSIS* MOBIL *URBAN* LISTRIK SATU PENUMPANG
Fakultas – Program Studi	: FT – TEKNIK MESIN
Nama Perguruan Tinggi	: UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. K.H. Ahmad Dahlan No. 76 Mojoroto Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi;
b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggung jawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 03 Februari 2017
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Hermin Istiasih, M.M., M.T **NIDN. 0014057501**	**Am.Mufarrih M.T** **NIDN. 0730048904**	**Dadang Eko Purwanto** **11.1.03.01.0020**

PERENCANAAN *CHASSIS* MOBIL *URBAN* LISTRIK SATU PENUMPANG

DADANG EKO PURWANTO
NPM : 11.1.03.01.0020

Fakultas Tekni – Program Studi Teknik Mesin
dadang.dd14@gmail.com
Pembimbing 1 : Hermin Istiasih, M.M., M.T
Pembimbing 2 : Am.Mufarrih, M.T
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Dadang Eko Purwanto: *Perencanaan Chassis Modil Urban listrik Satu Penumpang. Sekripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri,2016*

Chassis merupakan kerangka utama dari sebuah kendaraan untuk meletakan semua komponen pendukung lainnya seperti motor, pemindah tenaga, serta bodi, sehinga kendaraan itu dapat bergerak atau berfungsi. Mobil type urban merupakan kendaraan irit bahan bakar yang tampilannya mirip mobil pada umumnya dan sesuai untuk berkendara di jalanan. chassis yang kaku dan kuat sebagai dasar utama dari sebuah kendaraan, akan tetapi chassis itu sendiri harus ringan karena ada pembatasan berat dan dimensi pada kendaraan type urban yang akan dirancang. Perancangan ini bertujuan untuk mendapatkan chassis yang ringan namun tetap kokoh. Mendapatkan bentuk profil yang cukup kuat untuk menopang beban dari kendaraan serta material yang digunakan memiliki bobot yang ringan. Didapatkan perhitungan kekuatan dari kontruksi chassis yang dirancang serta layak untuk dibuat.

Dapat dilihat dalam perhitungan dibawah bahwa material alumunium adalah material yang ringan dibandingkan Stainless Steel dan Iron. Dari segi kekuatan yang dimiliki material ini memenuhi syarat kekuatan yang dibutuhkan untuk pembuatan chassis.

Chassi mobil listrik type urban ini di rancang dengan dimensi chassis sebagai berikut: panjang 2290 mm, tinggi 950 mm, lebar 800 mm dan berat chassis sendiri sebesar 20kg. Beban yang ditanggung chassis 1250 N. Masing-masing roda depan menanggung 202 N dan roda belakang sebesar 425,5 N. Momen terbesar yang terjadi 162610 N.mm. Menggunakan material aluminium profil L yang memiliki monen inersia sebesar 40836,45 N.mm. momen tahanan bending dari chassis senilai 52,7 N/mm^2. Defleksi yang terjadi akibat beban sebesar 1,3 mm.

Dalam pembuatan chassis ini diawali dengan studi literature. Dilanjutkan dengan penentuan konsep konstruksi yang akan di buat, perhitungan kekuatan dari konstruksi, pengecekan kekuatan ijin bahan. Jika tegangan ijin talah sesuai dilanjutkan ke gambar kerja dan kesimpulan namun jika belum sesuai kembali ka tahap konsep konstruksi.

Merancang sesuatu hendaknya dipikirkan konsep yang matang terlebih dahulu sehingga kita tidak banyak membuang waktu untuk merubah konsep yang sudah ada saat akan membuat benda kerja dan pengerjaan benda kerja hendaknya dikerjakan dengan teliti dan sesuai dengan perencanaan, sehingga dapat diminimalisir terjadinya kesalahan.

Kata Kunci : *Chassis, Mobil Urban,*

PENDAHULUAN

Mobil listrik type urban merupakan kendaraan irit bahan bakar yang tampilannya mirip mobil pada umumnya dan sesuai untuk berkendara di jalanan.Adapun persyaratan pembuatan mobil listrik type urban yang harus diperhatikan yaitu mobil memiliki 4 roda yang dalam keadaan normal selalu menempel pada permukaan lintasan. Pengemudi harus memiliki jangkauan pandang yang jelas, tidak menggunakan pelengkap aerodinamik yang dapat berubah bentuk karena angin ketika kendaraan bergerak. Badan kendaraan tidak boleh mudah berubah bentuk karena faktor angin dan tidak boleh mempunyai ujung bodi yang tajam. Interior kendaraan tidak boleh berisi objek yang dapat melukai pengemudi jika terjadi tabrakan. Jendela tidak boleh terbuat dari bahan yang dapat pecah menjadi pecahan tajam. Semua penutup komponen energi seperti mesin, sistem transmisi, baterai dan lainnya harus mudah dibuka untuk inspeksi. Dimensi kendaraan urban ini memenuhi kreteria yang telah ditentukan di dalam regulasi, yaitu tinggi keseluruhan kendaraan antara 100 cm – 130 cm, lebar kendaraan antara 120 cm – 130 cm, panjang kendaraan antara 220 cm – 350 cm, track width tidak boleh kurang dari 100 cm pada roda depan dan 80 cm pada roda belakang, wheelbase minimal 120 cm dan berat total kendaraan 205 Kg.**(IEMC, 2013)**

Chassis merupakan kerangka utama dari sebuah kendaraan untuk meletakan semua komponen pendukung lainnya seperti motor, pemindah tenaga, serta bodi, sehinga kendaraan itu dapat bergerak atau berfungsi. Chassis merupakan bagian pertama dari kendaraan yang harus diolah sedemikian rupa untuk menentukan pemakaian komponen atau perangkat pendukung stabilitas lainnya. Chassis merupakan rangka penguat utama untuk menimimbulkan kekakuan dari struktur bodi secara keseluruhan terhadap bending dan torsi. Pada saat terjadi tabrakan struktur chassis lah yang mengambil porsi terbesar dalam menyerap energi

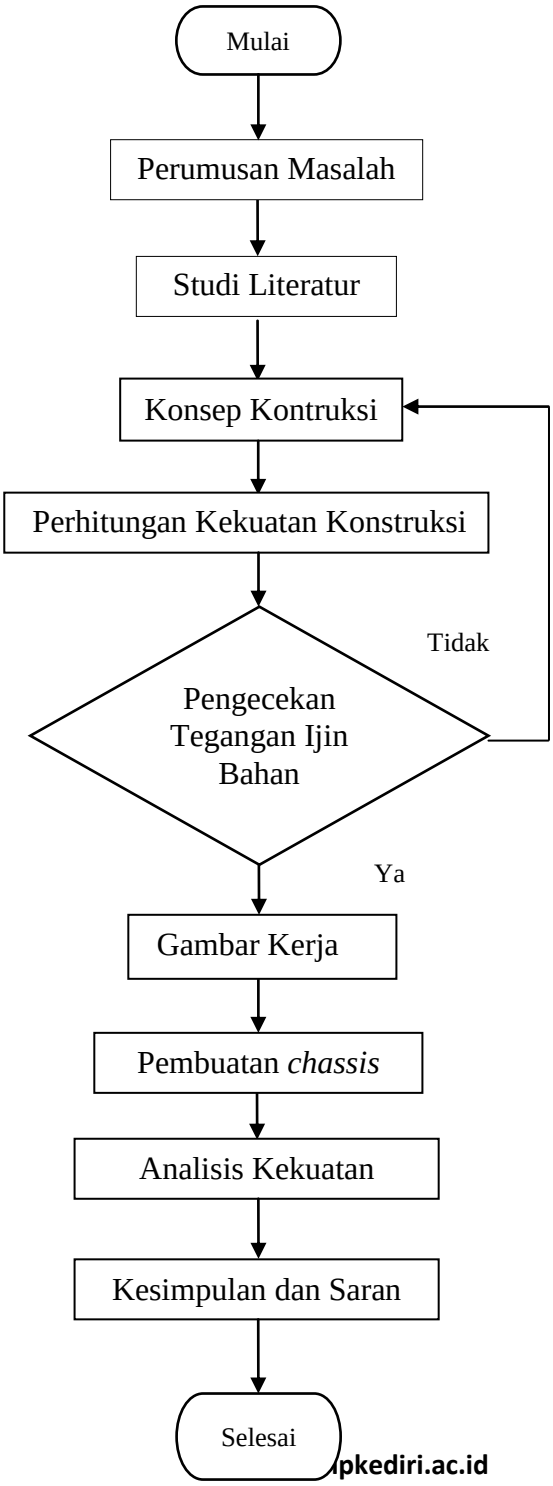
tabrakan atau tumbukan. **(Sutantra, 2011).**

Untuk membuat sebuah mobil listrik type urban yang stabil dibutuhkan chassis yang kaku dan kuat sebagai dasar utama dari sebuah kendaraan, akan tetapi chassis itu sendiri harus ringan karena ada pembatasan berat dan dimensi pada kendaraan type urban yang akan dirancang. Dan juga chassis kendaraan harus dirancang cukup lebar atau panjang untuk melindungi badan pengemudi jika terjadi tabrakan. Chassis kendaraan type urban harus dilengkapi dengan *roll bar*. *Roll bar* ini harus melebar melebihi bahu pengemudi yang berfungsi untuk melindungi pengemudi jika kecelakaan atau tabrakan.

METODOLOGI

Perancangan chassis dimulai dengan membuat gambar sketch untuk menentukan dimensi chassis kemudian dilanjutkan dengan menentukan titik - titik beban yang akan ditopang diatas chassis. Menghitung distribusi beban statis pada chassis merupakan langkah selanjutnya, setelah menemukan hasil dari perhitungan beban pada chassis, menentukan momen inersia pada profil yang di gunakan, analisa terhadap tegangan bending dan defleksi. Chassis dirancang berdasarkan 5 perhitungan di atas. Untuk selanjutnya yaitu membuat gambar kerja.

Diagram Alir



HASIL DAN PEMBAHASAN

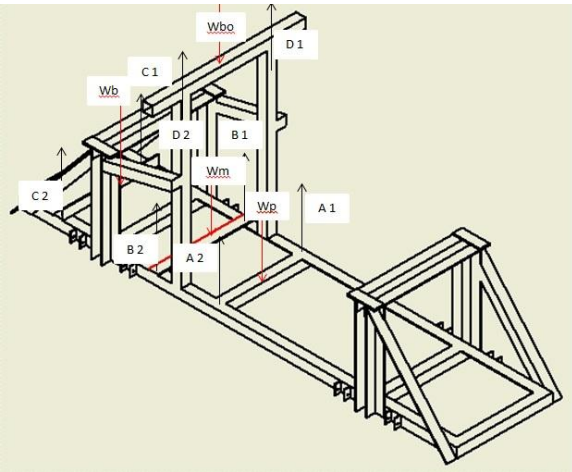
Data dan Spesifikasi *Chassis*			
No	**Keterangan**	**Dimensi**	**Massa**
1	Panjang total *chassis*	2290 mm	-
2	Panjang (jarak sumbu roda)	1380 mm	-
3	Lebar	800 mm	-
4	Tinggi	950 mm	-
5	Bobot *chassis*	-	20 kg

1. Distribusi Beban Statis Pada *Chassis*

Data dari berat beban yang bekerja di atas *chassis* adalah :

a. Pengemudi (wp) : 700 N
b. Motor (wm) : 100 N
c. Baterai (wb) : 55 N
d. Body : 400 N

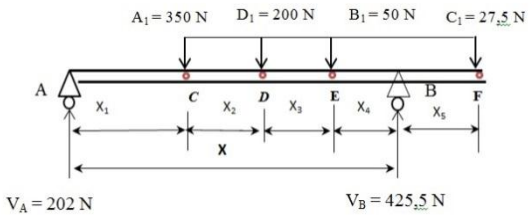
Karena masing-masing beban di atas penempatanya simetris, maka secara pasti tiap-tiap roda mendapatkan pembebanan yang sama pula. Maka beban statis pada *chassis* dapat dihitung dengan menggunaka rumus berikut :



2. Analisa Beban Statis yang Bekerja Pada *Chassis* :

Dibawah ini merupakan jarak pendekatan yang sebenarnya :

A_1 = 350 N X_1 = 805 mm
X_4 = 246 mm B_1 = 50 N
X_2 = 208 mm X = 1380 mm
C_1 = 27,5 N X_3 = 121 mm
X_5 = 250 mm D_1 = 200 N



a. Perhitungan Reaksi Terhadap Titik A.

$\sum M_A = 0$

$(V_A)(0) + A_1(x_1) + D_1(x_1 + x_2) + B_1(x_1 + x_2 + x_3) - V_B(X) + C_1(X + X_5) = 0$

$350(805) + 200(805 + 208) + 50(805 + 208 + 121) - V_B(1380) + 27{,}5(1380 + 250)$

V_B (1380) = 350 (805) + 200 (805 + 208) + 50 (805+208+121) +27,5(1380 + 250)

$$V_B = \frac{585875}{1380} = 425{,}5 \text{ N}$$

b. Perhitungan Reaksi Terhadap Titik B.

$\sum M_B = 0$

$(V_B)(0) - C_1(x_5) + B_1(x_4) + D_1(x_4 + x_3) + A_1(x_4 + x_3 + x_2) - V_A(X) = 0$

-27,5(250) + 50(246) + 200(246+121) + 350(246+121+208) – V_A (1380)

V_A (1380) = -27,5(250) + 50(246) + 200(246+121) + 350(246+121+208)

$$V_A = \frac{280075}{1380} = 202$$

Besarnya momen di titik C, D, E dapat dihitung sebagai berikut :

$Mc = V_A \cdot x_1$

= 202 . 805 = 162610 N.mm

$M_D = V_A(x_1 + x_2) - A_1 \cdot x_2$

= 202 (805 + 208) - 350 . (208)

= 131826 N.mm

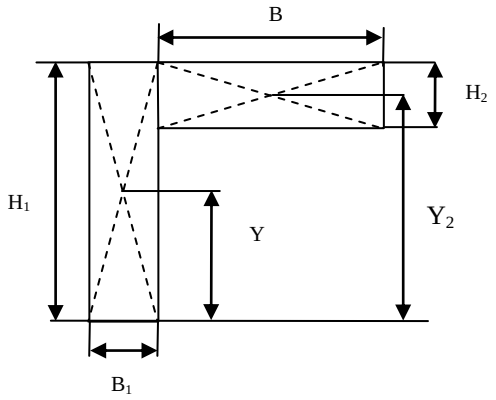
$M_E = V_A(x_1 + x_2 + x_3) - A_1(x_2 + x_3) - D_1 \cdot x_3$

= 202 (805 + 208 + 121) - 350 (208 + 121) - 200 .(121) = 89718 N.mm

$M_F = V_A.(X + X_5) - A_1.(X_2 + X_3 + X_4 + X_5) - D_1.(X_3 + X_4 + X_5) - B_1.(X_4 + X_5) + V_B(X_5)$

= 202 (1380+250) – 350. (208+121+246+250) – 200. (121+246+250) – 50 (246+250) + 425,5 (250) = 152 N.mm

3. Momen inersia terhadap bentuk profil



H_1 = 50 mm B_1 = 3 mm

Y_1 = 25 mm H_2 = 3 mm

B_2 = 47 mm Y_2 = 48,5 mm

a. Momen Inersia Untuk Profil L :

$\mathbf{I_{x\ total} = I_{x1} + A_1.d_1^2 + I_{x2} + A_2.d_2^2}$

$d_1 = Y_1 - Y$ $d_2 = Y_2 - Y$

$Y = (Y_1 + Y_2) / 2$

$I_x = 1/12.\ B\ .\ H^2$ $A = B\ .\ H$

$Y = (Y_1 + Y_2) / 2$

Y= (25 + 48,5) / 2 = 36,75 mm

$A_1 = B_1\ .\ H_1$

$A_1 = 3\ .50 = 150\ mm^2$

$d_1 = Y_1 - Y$

$d_1 = 25 - 36{,}75 = -11{,}75$ mm

$A_2 = B_2\ .\ H_2$

$A_2 = 47\ .3 = 141\ mm^2$

$d_2 = Y_2 - Y$

d_2 = 48,5 – 36,75 = 11,75 mm

$A_{total} = A_1 + A_2$

A_{total} = 150+ 141 = 291 mm^2

$I_{x1} = 1/12.\ B_1\ .\ H_1^2$

$I_{x1} = 1/12.\ 3\ .\ 50^2 = 625\ mm^2$

$I_{x2} = 1/12.\ B_2\ .\ H_2^2$

$I_{x2} = 1/12.47.\ 3^2 = 35{,}3\ mm^2$

$I_{x\ total} = I_{x1} + A_1.d_1^2 + I_{x2} + A_2.d_2^2$

$I_{x\ total} = 625 + 150.(-11{,}75)^2 + 35{,}3 + 141.11{,}75^2 = 40836{,}45\ mm^4$

Dimana :

I_x = Momen Inersia B = Tebal

H = Tinggi A = Luasan

4. Analisa tegagan Bending

Momen yang digunakan yaitu terletak pada titik C sebesar M_b = 162610 N.mm karena momen yang terjadi pada titik C memiliki nilai yang paling besar.

$$\sigma_b = \frac{Mb_{max}}{Wb};$$

(Zainun,1999. Hal. 16)

$$Wb = \frac{I_x}{e} = \frac{40836{,}45}{13{,}25} = 3081{,}9\ mm^3$$

$$\sigma_b = \frac{162610}{3081{,}9} = 52{,}7\ N/mm^2$$

$$\text{Safety factor } (S_f) = \frac{\sigma_{ijin}}{F} = \frac{97{,}5}{52{,}7} = 1{,}85$$

c. σ_b = 52,7 N/mm^2 < σ_{ijin} (97,5 N/mm^2); aman.

Dimana :

Wb : Momen tahanan bending

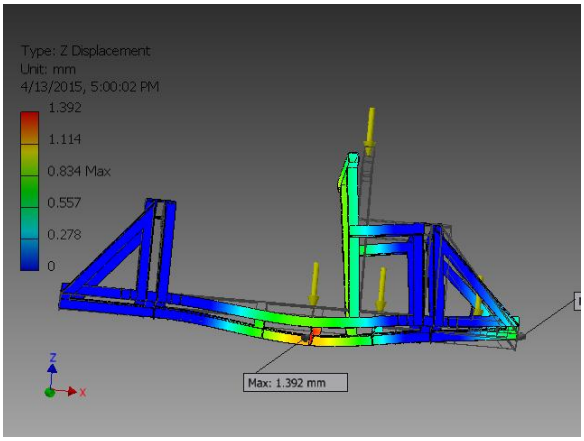
σ_b : Momen bending

e : Jarak yang terdekat dengan sumbu (H_1-Y)

I_x : Momen inersia

5. Defleksi

Dalam hal ini penulis menggunakan bnatuan software pada computer yakni autodeks inventor untuk mendapatkan defleksi yang terjadi. Hasilnya sebagai berikut.



Difleksi yang terjadi adalah 1,3mm. yang terjadi pada bagian bawah chassis yang di tunjuk dengan warna oranye.

KESIMPULAN

Dari hasil perancangan *chassis*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Mendapatkan rancangan *chassis* yang sesuai dengan kebutuhan, dengan dimensi sebagai berikut : panjang total *chassis* = 2290 mm, panjang whellbase

= 1380 mm, lebar *chassis* = 800 mm, tinggi *chassis* = 950 mm, dimensi tersebut tidak melebihi dari aturan pembuatan *chassis* mobil urban.

2. Hasil perhitungan yang didapatkan sebagai berikut :

a. Gaya yang bekerja pada sumbu roda depan V_A = 202 N dan pada sumbu roda belakang V_B = 425,5 N.

b. Momen yang terjadi pada titik C, D, E adalah Mc = 162610 N.mm, M_D = 131826 N.mm, M_E = 89718 N.mm

c. Momen inersia untuk profil persegi adalah, I_x = 40836,45 mm^4

d. Tegangan bending pada *chassis* 52,7 $N/mm^2 \leq \sigma_{ijin}$ (97,5 N/mm2).

e. Defleksi maksimum pada *chassis* Δ_D = 1,3 mm $\leq y_a$ = 4,8 mm (aman).

3. Material alumunium type 6061 Profil L tebal 3 mm adalah bahan yang akan digunakan dalam pembuatan *chassis* mobil urban listrik

Saran

Merancang sesuatu hendaknya dipikirkan konsep yang matang terlebih dahulu sehingga kita tidak banyak membuang waktu untuk merubah konsep yang sudah ada saat akan membuat benda kerja dan pengerjaan benda kerja hendaknya dikerjakan dengan teliti dan sesuai dengan perencanaan, sehingga dapat diminimalisir terjadinya kesalahan.

Untuk memilih material hendaknya diperhitungkan dahulu kekuatan yang dibutuhkan oleh *chassis* sehingga kita tidak salah dalam memilih material yang dibutuhkan dan dapat mengurangi biaya pembelian material tersebut

DAFTAR PUSTAKA

Andrew Pytel. Ferdinan L singer. (1980). *Strength Of Material, 3Rd Edition.* Alih Bahasa: Darwin Sebayang. Jakarta: Erlangga.

Cristopher Scott Baker. (2004). *FoES Formula SAE- A Space Frame Chassis Design*. University Of Southern Queensland. *Skripsi.*

Fadila, Ary & Syam, Bustami. (2013). Mechanical Engineering. University of SumatraUtara(http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/39251/4/Chapter%20II.pdf)

I Nyoman Sutantra. (2010). *Teknologi Otomotif 2nd*. Surabaya: Gunawidya.

James M. Gere. (2001). *Mechanic Of Material*. Jakarta : Erlangga

keith J. Wakeham. (2009*). Introduction To Chassis Design Rev 1.0*. University Of Newfoundland and Labrador.

Pahl And Beitzt. (1976). *Engineering Design Jilid 2*.

EIMC (Indonesia Energy Marathon Challenge) .2013: Surabaya

Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah. Kediri*: Universitas Nusantara PGRI Kediri

Thimosenko & Young. (1968). *Element Of Strength Of Material 5th Edition*. New York: published by Van Nostrnd Reinhold Company.

Widiyanto.(2013). *Mekanika Teknik.* Bandung.Depdikbud RI

Zainun Achmad. (1999). *Element Mesin* 1. Bandung: PT. Refika Aditama.