

Analisis Rangka Jayabaya *Prototype 2.0* Menggunakan Aluminium Tipe AA356

Daniel Wibawa¹, Yasinta Sindy Pramesti², Ali Akbar³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹danielwibawa28@gmail.com

Abstrak – Peningkatan desain rangka kendaraan KMHE Jayabaya *prototype 1.0* menjadi salah satu faktor hal yang selalu menjadi bahan perencanaan untuk mendapatkan hasil yang lebih sempurna. Kendaraan *Prototype* dengan harapan bisa mengenali kelebihan dan kekurangan pada rangka dari *prototype* yang dikaji sehingga bisa dijadikan bahan referensi dalam perencanaan kendaraan *Prototype*. Kontruksi.rangka harus mampu untuk menahan semua beban dari kendaran mulai dari sistem kemudi, sistem suspensi, sistem rem dan kelengkapan lainnya.Salah satu aspek yang menjadi banyak perhatian adalah rangka kendaraan tersebut. Semakin ringan dan kuat bahan dapat mengurangi konsumsi bahan bakar sehingga stabilitas kendaraan tetap aman dalam kondisi beban ,pengereman, dan berbagai kecepatan Saat ini penelitian untuk rangka kedaraan kmhe Jayabaya *prototype 1.0* lebih berat, kurang efesien dan kurang ramah lingkungan. Rangka yang berbentuk logam, umumnya logam yang digunakan bisa berbentuk aluminium paduan dengan struktur Rangka yang bisa berbentuk *ladder structure* .Desain rangka menggunakan Aluminium tipe AA356 lebih ringan dibandingkan dengan T6 yang dimiliki Jayabaya *prototype*. Dari hasil simulasi yang telah dilakukan di dapatkan pertimbangan sebagai alasan bahwa desain rangka Jayabaya *prototype 2.0* lebih ringan namun tetap aman bagi pengendara. Berdasarkan analisa simulasi Solidwoks 2014 rangka Jayabaya *prototype 2.0*, pengujian stress pada mampu menopang beban dengan berat hingga $5,8896 \times 10^7$ N/m², hasil strain maksimum 3676×10^4 , dan displacement maksimum 5161 mm. Nilai ini dikategorikan nilai yang besar karena rangka kendaraan masih kuat menopang beban besar.

Kata Kunci — aluminium AA356, analisis rangka, Jayabaya *Prototype 2.0*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kendaraan *prototype* berkembang pesat. Inovasi baru untuk menyempurnakan *Prototype* sebelumnya selalu dilakukan oleh industri otomotif. Tentu saja semua itu dilakukan untuk memenuhi tuntutan pasar dan untuk memberikan produk yang terbaik dan laku di pasaran. Indonesia sebagai negara berkembang dan dengan tingkat perekonomian yang masih relatif rendah,memungkinkan merancang kendaraan yang hemat energi dan ramah lingkungan adalah kendaraan roda tiga. Inovasi terhadap kendaraan hemat energi saat ini juga tidak ketinggalan.

Peningkatan desain rangka kendaraan KMHE Jayabaya *Prototype 1.0* menjadi salah satu faktor hal yang selalu menjadi bahan perencanaan untuk mendapatkan hasil yang lebih sempurna. Saat ini penelitian untuk rangka kedaraan KMHE Jayabaya *Prototype 1.0* lebih berat, kurang efesien dan kurang ramah lingkungan. Saat ini Jayabaya *Prototype 2.0* mengarah pada peningkatan rangka yang ringan ,simple, kuat dan ramah lingkungan.

Oleh karena itu setiap kontruksi rangka harus mampu untuk menahan semua beban dari kendaran mulai dari sistem kemudi, sistem suspensi, sistem rem dan kelengkapan lainnya.Salah satu aspek yang menjadi banyak perhatian adalah Rangka kendaraan tersebut. Semakin ringan dan kuat bahan dapat mengurangi konsumsi bahan bakar

sehingga stabilitas kendaraan tetap aman dalam kondisi beban ,pengereman, dan berbagai kecepatan

Pada ajang tahunan KMHE tingkat nasional kendaraan ini diikuti di KMHE 2019 yang berlangsung mulai dari tanggal 23 September 2020 sampai 28 September 2020 yang bertempat di Universitas Negeri Malang tahun 2019 dan berhasil meraih peringkat ke-3 Kategori *prototype gasoline*, kendaraan bernama “si pitung” ini sempat mengalami trobel pada hari ketiga perlombaan yaitu pada bagian pengereman yang mengakibatkan kendaraan tidak bisa ikut race pada hari terakhir perlombaan. Hal inilah yang akan coba dimodifikasi oleh tim Jayabaya supaya kendaraan bisa lebih baik lagi dan sebagian perubahan dalam bentuk body kendaraan.

Rangka kendaraan tim Jayabaya memilih menggunakan bahan aluminium tipe AA356 yang dinilai ringan tetapi kuat dan aman bagi pengendara, untuk bagian pengereman tim Jayabaya memilih menggunakan rem sepeda onthel jenis hidrolik dari shimano type mt200 yang dilengkapi dengan cakram dan kaliper sepeda, hal ini dipilih karena mudah menyesuaikan dengan bagian velg yang juga menggunakan velg sepeda sehingga langsung bisa dipasang. Hal ini sesuai dengan tujuan supaya tercipta kendaraan yang memiliki drag coefficient yang kecil, ringan dan juga irit bahan bakar tapi tetap kuat dan aman untuk dikendarai di jalan raya.

Karakteristik rangka dapat dipengaruhi oleh struktur dan material rangka [1]. Dalam merancang suatu struktur, ditetapkan prosedur pemilihan suatu material yang sesuai dengan kondisi aplikasinya [2]. Rangka bisa dipengaruhi oleh material serta struktur rangka. Ada bermacam struktur Rangka, antara lain merupakan monocoque Rangka serta *ladder structure*.

Material rangka bisa berbentuk logam maupun komposit. Material komposit pada rangka tidak semacam komposit pada bodi kendaraan yang reinforcement-nya berbentuk fiber, komposit pada Rangka lebih pada struktur bagaikan reinforcement-nya, semacam foam core structure dengan struktur chassis berbentuk *monocoque structure*[3]. Sebaliknya material Rangka yang berbentuk logam, umumnya logam yang digunakan bisa berbentuk aluminium paduan dengan struktur Rangka yang bisa berbentuk ladder structure. Buat itu butuh dicoba kajian bodi serta Rangka pada kendaraan berbentuk prototype. Kendaraan *Prototype* dengan harapan bisa mengenali kelebihan dan kekurangan pada rangka dari *prototype* yang dikaji sehingga bisa dijadikan bahan referensi dalam perencanaan kendaraan *Prototype*.

Perilaku dengan percepatan yang tidak konstan dan pengereman mendadak dapat menyebabkan konsumsi bahan bakar tidak stabil atau terjadi pemborosan karakteristik suatu model [4]. Simulasi dan analisa kekuatan sruktur sebuah kendaraan tergantung dari campuran suatu material yang dipakai [5]. Prototype dengan beban terberat, memiliki nilai konsumsi bahan bakar terendah, begitu juga sebaliknya [6]. Dalam perkembangannya penggunaan Dari pengambilan data tersebut diharapkan dapat diketahui : Analisa Rangka pada kendaraan KMHE Menggunakan Bahan Logam ALMUNIUM TIPE AA356 “*Jayabaya Prototype*”

2. METODE PENELITIAN

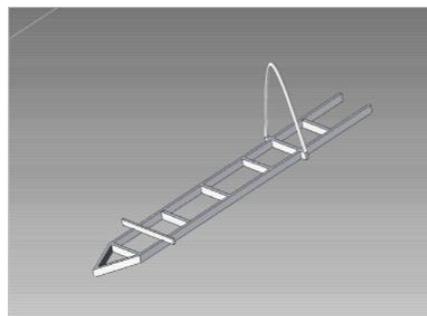
2.1 Identifikasi Variabel penelitian

Bagi Kidder(1981) melaporkan bahwa variabel merupakan sesuatu mutu (qualities) dimana periset menekuni dan menarik kesimpulan. Pada penelitian ini penulis mendefinisikan 3 variabel yaitu :

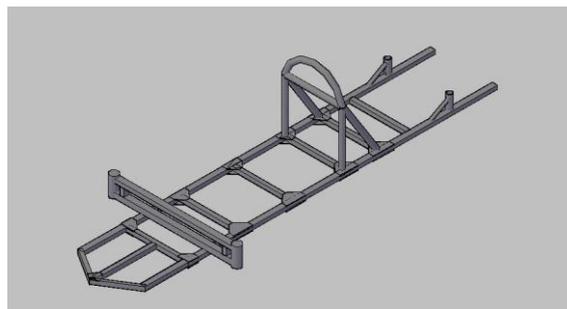
- Variabel Bebas,Almunium AA356 dan T6.
- Variabel control, *strain* rangka kendaraan.
- Variabel Terikat, angka *stress*, angka *strain*, dan Angka *displacement*.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik untuk pengumpulan data peneliti menggunakan software Solidworks 2014 untuk pembuatan desain rangka kendaraan KMHE Jayabaya. Metode untuk pengujian kekuatan Rangka Kendaraan Dengan Menggunakan Uji Stress, Strain, dan displacement hasil rancangan rangka kendaraan prototype Jayabaya sebelum dan sesudah dimodifikasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini 1.0 dan 2.0.

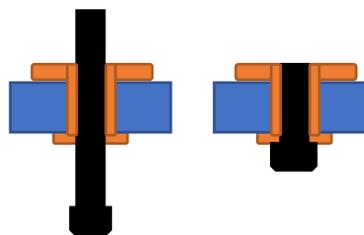


Gambar 1. Jayabaya *Prototype* 1.0



Gambar 2. Modifikasi Jayabaya *Prototype* 2.0

Dari gambar diatas adalah rangka kendaraan prototype jenis rangka leader dengan sambungan rivet. Rivet adalah Metode penyambungan dengan menggunakan paku keling.



Gambar 3. Rivet *Join*

2.3. Teknik analisis Data

Untuk langkah simulasi dan analisis data pada *Solidworks* 2014 dapat dilihat pada tahapan berikut :

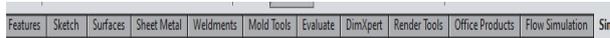
1. Klik File → Open file → OK



Gambar 4. Aplikasi aplikasi Solidworks 2014 menu *open file*.

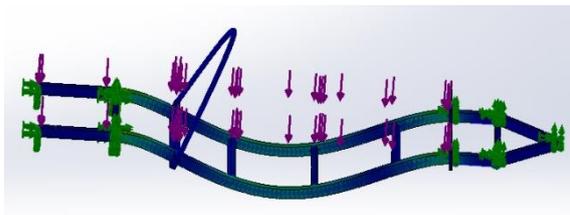
2. Buka file format *dwg* dan buka file Desain yang sudah jadi.

3. Klik Simulation.



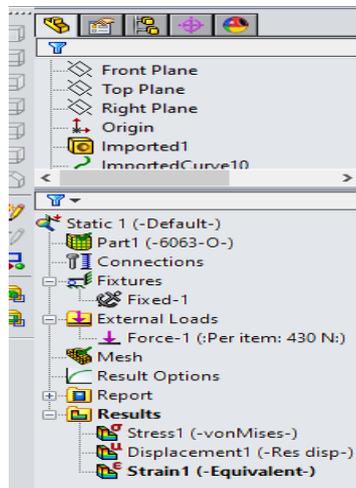
Gambar 5. menu simulasi Solidworks 2014

4. Tentukan titik beban simulasi *Solidworks* 2014.



Gambar 6. Simulasi Beban *Solidworks* 2014

5. Pada menu external load → result → pilih 3 simulasi *strees*, *strain*, dan *displacment*.

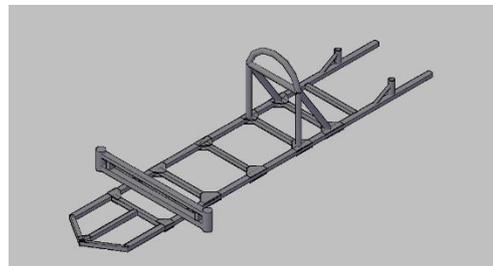


Gambar 7. Menu external simulasi *Solidworks* 2014

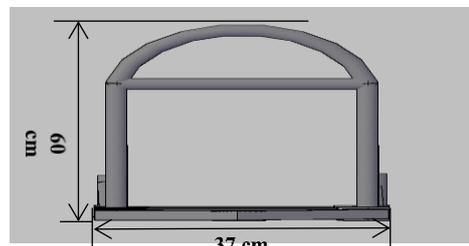
6. Dan Tekan ENTER

3.HASIL DAN PEMBAHASAN.

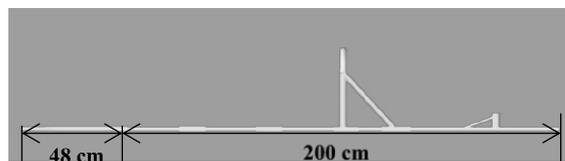
Dari rangka mobil KMHE Jayabaya *prototype* yang baru seperti tampak dibawah ini.



Gambar 8. Rangka Jayabaya *Prototype 2.0*



Gambar 9. Ukuran Tinggi dan lebar rangka Jayabaya *prototype 2.0*.



Gambar 10. Ukuran Panjang rangka Jayabaya *prototype 2.0*.

3.1 Pengujian beban rangka Jayabaya *prototype2.0*.

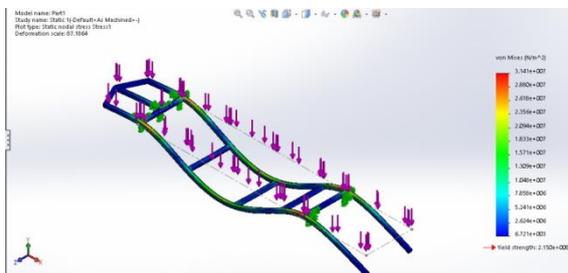
Untuk mengetahui kekuatan rangka yang telah didesain maka perlu dilakukan simulasi menggunakan software *Solidworks* dengan beban bervariasi . Dan dilihat pada tabel dibawah ini beserta hasil.

Tabel 1. Simulasi Beban Rangka

Beban	<i>Stress</i>	<i>Strain</i>	<i>Displacemnt</i>
800 N	1571×10^7 N/m ²	1961×10^4	2753 mm
1000 N	1964×10^7 N/m ²	2451×10^4	3441 mm
1500 N	$5,8896 \times 10^7$ N/m ²	3676×10^4	5161 mm

3.2 Simulasi *Stress* rangka Jayabaya *prototype 2.0*.

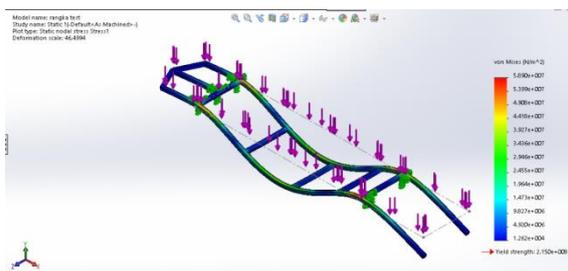
Dalam pengujian *stress* pada simulasi solidwoks dengan beban 800 N, 1000 N, dan 1500 N. Terjadi deformasi pada rangka kendaraan *prototype* dengan beban maksimum $5,8896 \times 10^7$ N/m².



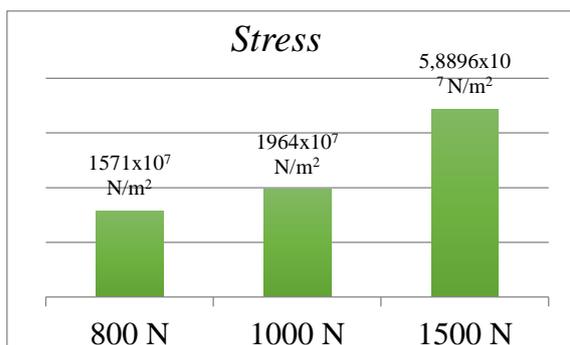
Gambar 11. Simulasi *Stress* 800 N.



Gambar 12. Simulasi *Stress* 1000 N



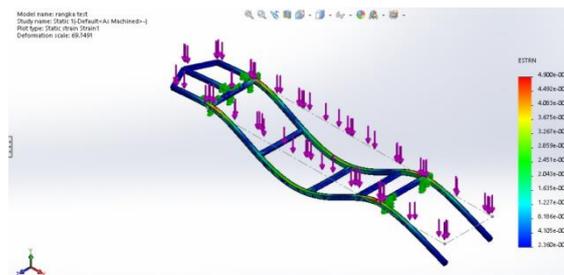
Gambar 13. Simulasi *Stress* 1500 N



Gambar 14. Diagram batang *stress*

3.3 Simulasi *strain* rangka Jayabaya *prototype2.0*.

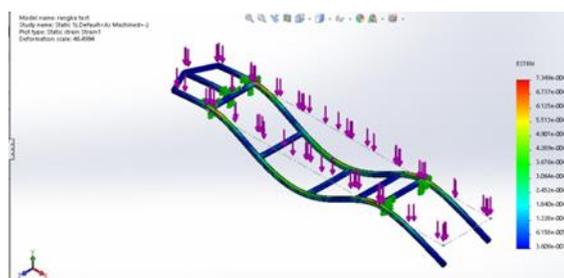
Dalam pengujian *Strain* pada simulasi solidwoks dengan beban 800 N, 1000 N, dan 1500 N. Terjadi deformasi pada rangka kendaraan *prototype* dengan beban maksimum 3676×10^4



Gambar 15. Simulasi *strain* 800 N

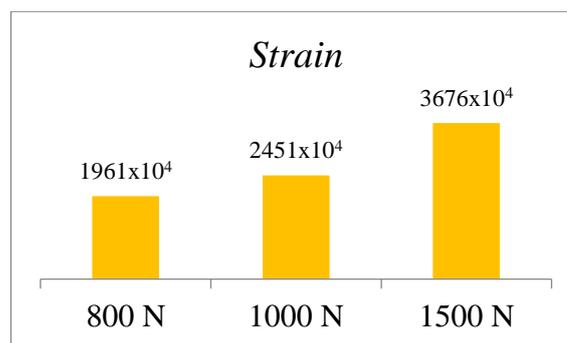


Gambar 16. Simulasi *strain* 1000 N



Gambar 17. Simulasi *strain* 1500 N

Diagram batang *Strain* menunjukkan dengan diberi beban 1500 N dan hasilnya sebesar 5161, dan tegangan minimum pada rangka ujung dan belang sebesar 0 .



Gambar 18. Diagram batang *strain*.

3.3 Simulasi *Displacement* rangka Jayabaya *prototype*.

Dalam pengujian *Displacement* pada simulasi *Solidwoks* dengan beban 800 N, 1000 N, dan 1500 N. Terjadi deformasi pada rangka kendaraan *prototype* dengan beban maksimum 5161 mm.



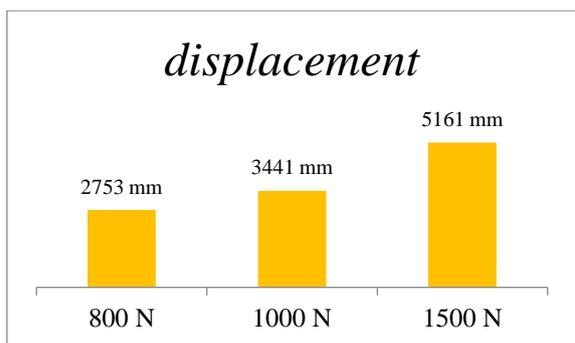
Gambar 19. Simulasi *Displacement* 800 N



Gambar 20. Simulasi *Displacement* 1000 N



Gambar 21. Simulasi *Displacement* 1500 N



Gambar 22. Diagram batang *Displacement*

Setelah dilakukan simulasi menggunakan software *Solidworkss 2014*, maka dapat diketahui bahwa tegangan maksimal pada struktur setelah diberikan sampai 1500 N pembebanan. Dari tabel 1 tegangan maksimum pada desain baru sebesar $5,8896 \times 10^7 \text{ N/m}^2$. Disamping itu faktor yang perlu diperhatikan dalam desain konstruksi adalah faktor keamanan rangka. Bentuk rangka yang berbeda akan menghasilkan reaksi yang berbeda terhadap pembebanan yang diberikan simulasi dengan menggunakan *Solidworks* menghasilkan reaksi dalam

bentuk tegangan max dan min dan perubahan bentuk rangka. Hasil simulasi tersebut dapat digunakan sebagai dasar apakah bahan aluminium AA356 yang ringan dan mampu menopang beban yang berat.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan di dapatkan pertimbangan sebagai alasan bahwa desain baru rangka Jayabaya *prototype 2.0* yang lebih ringan namun tetap aman bagi pengendara. Dilihat dari segi konstruksi, bahwa desain baru lebih sederhana dibanding desain Jayabaya *prototype 1.0*. Hal ini berpengaruh pada proses pembuatan yaitu jika konstruksi lebih rumit maka proses pembuatan *rangka* relatif sulit serta membutuhkan waktu yang cukup lama. Tetapi jika konstruksi yang sederhana maka pembuatan *rangka* akan relatif lebih mudah serta waktu pengerjaan lebih cepat.

Desain Jayabaya *prototype 2.0* dianggap cukup memenuhi kriteria keamanan serta massa dari desain yang ringan, bila dibanding desain yang sudah ada. Massa *frame* berpengaruh pada biaya produksi. Hal ini berkaitan dengan volume material Aluminium yang digunakan untuk menghasilkan sebuah *Rangka*. Tingkat keamanan dari desain baru dianggap cukup memenuhi kriteria keamanan serta massa dari desain yang ringan, bila dibanding desain yang model lama.

4. SIMPULAN

Dari hasil analisis yang dilakukan pada rangka kendaraan Jayabaya *prototype* menggunakan bahan AA356 dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Desain Jayabaya *prototype 1.0* lebih berat dan masih kurang efisien dibanding desain Jayabaya *prototype 2.0*.
2. Desain yang baru masih memenuhi faktor keamanan.
3. Rangka kendaraan Jayabaya *prototype 2.0* mampu menahan beban 1500 N dengan bahan aluminium AA356.
4. Dari hasil analisis rangka menggunakan *Solidworks 2014* mampu menunjukkan tegangan maksimal dengan sebesar $5,8896 \times 10^7 \text{ N/m}^2$.
5. Rangka kendaraan Jayabaya *prototype 1.0* menggunakan diameter aluminium T6 6067 2,5x 5 cm dan Jayabaya *prototype 2.0* menggunakan Aluminium AA356 diameter 2,5x2,5 cm.
6. Rangka Jayabaya *prototype 1.0* menggunakan sambungan dengan cara merivet, tetapi plat sambungan yang digunakan plat berbeda yaitu plat besi tipe Jayabaya *prototype 1.0* dan Jayabaya *prototype 2.0* menggunakan aluminium.
7. Merancang desain rangka kendaraan Jayabaya *prototype 2.0* menggunakan software *Autocad 2007* dan simulasi *Stress, Strain, dan displacement* menggunakan software *Solidworks 2014*.

8. Berdasarkan analisa simulasi *Solidworks* 2014 rangka Jayabaya *prototype* 2.0, pengujian *stress* pada mampu menopang beban dengan berat hingga $5,8896 \times 10^7$ N/m², hasil *strain* maksimum 3676×10^4 .
dan *displacement* maksimum 5161 mm. Nilai ini dikategorikan nilai yang besar karena rangka kendaraan masih kuat menopang beban besar.

5. SARAN

1. Penggunaan software *Solidworks* memberi wawasan baru bagi peneliti sehingga mampu menganalisa dengan cepat.
2. Software berbasis elemen hingga banyak jenisnya hingga banyak jenisnya dan telah berkembang dengan pesat

DAFTAR PUSTAKA.

- [1] Sadikin, Ali. 2013. *Perancangan Rangka Chasis Mobil Listrik Untuk 4 Penumpang Menggunakan Software Siemens Nx8*. Universitas Negeri Semarang.
- [2] ADRIANA, Marlia; B.P, Anggun Angkasa; MASRIANOR, Masrianor. RANCANG BANGUN RANGKA (CHASIS) MOBIL LISTRIK RODA TIGA KAPASITAS SATU ORANG.
- [3] Chusyairi, Miftah. 2013. *Rancang Bangun Rangka pada Electric City Car*. Politeknik Negeri Madiun .
- [4] AZDI FAHDITRA, 2017 “Pengaruh Variasi Rata – Rata Konstan Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Bensin 4 – Langkah
- [5] Setiawan M. Aries, 2013. “Pengembangan Desain Frame Chassis Micro Car (Sutera Car) Universitas Negeri Semarang”.
- [6] Arya Yudistira Dwinanto, F. B. M. 2015. Analisis Karakteristik Bodi dan Chassis Pada Prototipe Kendaraan Listrik , Jurnal Rekayasa Mesin 6.