



Rancang Bangun Chasis Kendaraan Hemat Energi Satu Silinder

Subur Mulyanto¹, wahyu anhar², Nurul Huda³, Agus Susanto⁴

Jurusan Teknik Mesin - Politeknik Negeri Balikpapan
Balikpapan, 76126, Indonesia

¹subur.mulyanto@poltekba.ac.id, ²wahyu.anhar@poltekba.ac.id, ³nurul.huda@poltekba.ac.id, ⁴agus.susanto@poltekba.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan eksperimen dalam pembuatan chasis dan *body* kendaraan roda empat yang mana keduanya merupakan penopang utama selain engine pada kendaraan. Adapun Chasis yang telah dibuat mengadopsi sistem-sistem pada chasis kendaraan roda empat pada umumnya. Komponen yang digunakan pada pembuatan chasis ini meliputi komponen yang sudah ada atau yang dijual dipasaran *spare part* kendaraan dan ada komponen yang dibuat sendiri dengan menyesuaikan desain yang telah ditentukan. Perancangan chasis ini dilakukan dengan membuat *frame* yang menggunakan material besi *hollow* yang memiliki masa ringan namun kuat dibantu dengan konstruksi dengan sambungan pengelasan. Selain rangka juga akan di lengkapi system suspensi dan sistem rem untuk kenyamanan serta keamanan kendaraan. Dalam hal ini tidak kalah pentingnya adalah pada *turning radius* pada sistem kemudi serta *front alignment*. Kedua sistem tersebut dimaksudkan untuk mengurangi hambatan laju kendaraan yang dihasilkan oleh koefisien gesek, sehingga perlu dilakukan pengaturan yang tepat. Dimana hambatan yang berupa koefisien gesek dapat mengurangi laju kendaraan, sehingga beban menjadi berat dan berdampak pada konsumsi bahan bakar menjadi tinggi. Komponen yang sudah ada meliputi; roda kemudi, master rem, silinder roda, *tie rod end*, *velg* roda, ban, *gear out put*, *disc brake*. Sedangkan komponen yang dibuat sendiri diantaranya; *main frame*, *steering columb*, *steering shaft*, *pitman arm*, *steering link*, kedudukan *ball joint*, *shaft* roda belakang, pedal gas dan pedal rem. Hasil penelitian menunjukkan ada penurunan konsumsi bahan bakar dengan desain chasis kendaraan yang baru roda empat dibandingkan dengan kendaraan sebelumnya. Yaitu dari konsumsi awal pada mesin pada *speed* 60 Km/Jam dari konsumsi 13 m/ml menjadi 19 m/ml, pada *speed* 60Km/Jam dari konsumsi 10m/ml menjadi 15m/ml, dan pada *speed* 80 Km/Jam dari konsumsi 8 m/ml menjadi 12 m/ml. Dapat disimpulkan bahwa semakin cepat dengan batas kecepatan 80 km/jam, konsumsi bahan bakar akan semakin rendah.

Kata kunci: *Chasis*, *Main frame*, koefisien gesek, konsumsi bahan bakar

Design and fabrication of One Cylinder Energy Efficient Vehicle Chassis

Abstract

This study aims to experiments manufacture of the chassis and body of a four-wheeled vehicle, both of which are the main supports besides the engine on the vehicle. The chassis that has been made adopt the systems on the chassis of four-wheeled common vehicles. The components used in the manufacture of the chassis components that available at vehicle spare part store and there are components that are made by themselves according to a predetermined design. The chassis design is carried out by making a frame that uses pipe which has a light but strong mass, assisted by construction with welding joints. In addition to the frame, it will also be equipped with a suspension system and brake system for vehicle comfort and safety. In this case, no less important is the turning radius of the steering system and the front wheel alignment. The two systems are intended to reduce the vehicle speed resistance generated by the friction coefficient, so that it is necessary to make proper adjustments. Where the resistance in the form of a coefficient of friction can reduce the speed of the vehicle, so that the load becomes heavy and has an impact on high fuel consumption. The components that already exist include; steering wheel, brake master, wheel cylinder, tie rod end, wheel wheel, tire, gear out put, disc brake. While the components that are made by themselves include; main frame, steering columb, steering shaft, pitman arm, steering link, ball joint holder, rear wheel shaft, gas pedal and brake pedal. The results showed that there was a decrease in fuel consumption with a new four-wheeled vehicle chassis design compared to the previous vehicle. Namely from the initial consumption of the engine at a speed of 40Km / hour, from a consumption of 13 m / ml to 19 m / ml, at a speed of 60Km / hour from a consumption of 10m / ml to 15m / ml, and at a speed of 80 Km / hour from consumption 8 m / ml to 12 m / ml. The conclusion that can be drawn is that the faster the speed limit of 80 km / hour, fuel consumption can be lower

Keywords: *Chasis*, *Main frame*, coefficient of friction, fuel consumption

1. Pendahuluan

Persediaan bahan bakar sebagai sumber energi yang semakin menipis, menuntut kita untuk berpikir mencari solusi terbaik agar kebutuhan akan

hal tersebut dapat terpenuhi. Berbagai Negara telah melakukan upaya untuk menanggulangi krisis tersebut, diantaranya adalah dengan melakukan riset

dan penelitian khusus dalam upaya penghematan pemakaian bahan bakar dengan menciptakan kendaraan hemat energi yang mampu meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar [1]. Selain memodifikasi atau pengembangan dalam teknologi sistem pembakaran, upaya yang dilakukan untuk penghematan bahan bakar dapat dilakukan dengan meningkatkan efektifitas sistem pendukungnya, seperti chasis dan body. Sistem chasis yang meliputi rangka, sistem kemudi, rem dan suspensi dapat di atur sedemikian rupa hingga dapat meningkatkan efisiensi dengan berbagai cara [2].

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 [3],[4],[5], dan segala peralatan kenyamanan semuanya diletakan di atas rangka. Oleh karena itu setiap konstruksi rangka harus mampu untuk menahan semua beban dari kendaraan. Sedangkan untuk chasis adalah merupakan satu bagian dari kendaraan [4], [6], atau dengan kata lain adalah bagian yang tinggal bila bodi mobil dilepaskan keseluruhannya.

Sistem chasis meliputi poros roda, kemudi, roda, rem, dan suspensi, dimana suspensi yang menopang axle[7]. Sistem-sistem tersebut berpengaruh langsung terhadap kenyamanan berkendara, stabilitas dan lain-lain. Sistem chasis kendaraan dibagi menjadi dua, yaitu tipe FR (Mesin Depan Penggerak Roda Belakang) dan tipe FF (Mesin Depan Penggerak Roda Depan)[1], [8].

Poros dalam hal ini dapat dibedakan menjadi poros dukung dan poros transmisi atau poros perpindahan [9]. Poros dukung adalah poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar, sedangkan poros transmisi atau poros perpindahan adalah poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan moment puntir [5], [8]. Poros dukung dapat dibagi dalam poros tetap dan poros berputar.

Rangka (*Frame*)

Rangka merupakan salah satu bagian penting pada pada mobil (tulang punggung) 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. Oleh karena itu setiap konstruksi rangka harus mampu untuk menahan semua beban dari kendaraanya. Sedangkan untuk chasis adalah merupakan satu bagian dari kendaraan, atau dengan kata lain adalah bagian yang tinggal bila bodi mobil dilepaskan keseluruhannya, untuk bagian chasis itu sendiri terdiri dari rangka, mesin[10], pemindah tenaga, sistem kemudi, sistem suspensi, sistem rem dan kelengkapan lainnya. Rangka adalah suatu struktur yang ujung-ujungnya disambung kaku

(las atau lebih dari satu). Semua batang yang disambung secara kaku (jepit) mampu menahan gaya aksial, gaya normal, dan momen [11]. Elemen rangka merupakan elemen dua dimensi dan kombinasi antara elemen truss dan beam, sehingga ada tiga macam simpangan pada setiap titik nodal yaitu simpangan horisontal, vertikal, dan rotasi. Oleh karena itu, dibutuhkan material yang kuat untuk memenuhi spesifikasi tersebut. Fungsi utama rangka:

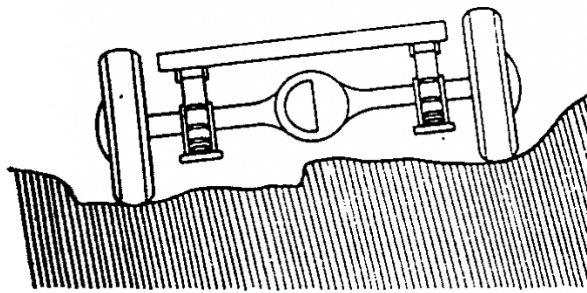
- a) untuk mendukung berat dari body kendaraan, penumpang, dan mesin.
- b) untuk mengakomodasikan suspensi.
- c) untuk menahan torsi dari mesin, transmisi, aksi percepatan perlambatan, dan juga menahan kejutan yang diakibatkan bentuk permukaan jalan.
- d) untuk meredam dan menyerap energi akibat beban kejut yang diakibatkan benturan dengan benda lain.
- e) sebagai landasan untuk meletakkan bodi kendaraan, mesin, sistem transmisi, tangki bahan bakar dan lain-lain.
- f) untuk menahan getaran dari mesin dan getaran akibat permukaan jalan.

Fungsi Sistem Suspensi

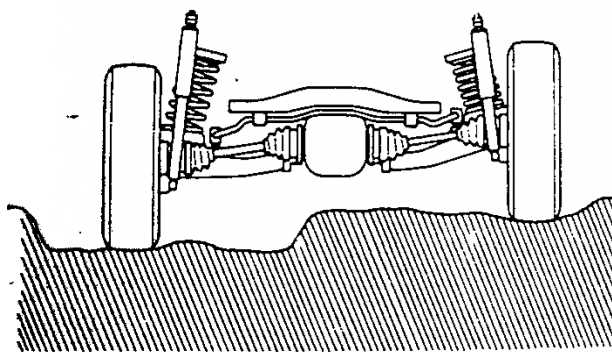
Sistem suspensi terletak antara body kendaraan dan roda-roda. suspensi dirancang untuk menyerap kejutan dari permukaan jalan sehingga menambah kenyamanan dan stabilitas berkendara serta memperbaiki kemampuan cengkram roda terhadap jalan[3],[6].

- a) Selama berjalan, kendaraan secara bersama-sama dengan roda menyerap getaran dan kejutan dari permukaan jalan.
- b) Memindahkan gaya pengereman dan gaya gerak ke body melalui gesekan antara jalan dengan roda-roda.
- c) Menopang body pada axle dan memelihara letak geometris antara body dan roda-roda.

Suspensi terdiri dari pegas, shock absorber, stabilizer dan sebagainya. Pada umumnya suspensi dapat digolongkan menjadi suspensi tipe rigid (*Rigid Axle Suspension*) dan tipe bebas (*Independent Suspension*) [5].



Gambar 1. Suspensi Rigid

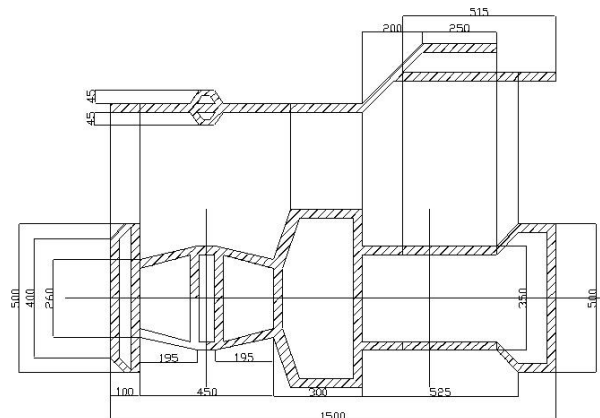


Gambar 2. Suspensi Independen

Apabila pada suspensi hanya terdapat pegas, kendaraan akan cenderung berosilasi naik turun pada waktu menerima kejutan dari jalan, akibatnya kendaraan menjadi tidak nyaman. Untuk itu shock absorber dipasang untuk meredam osilasi dengan cepat agar memperoleh kenyamanan saat berkendara dan kemampuan cengkraman ban terhadap jalan. Cara kerja shock absorber adalah di dalam shock absorber telescopic terdapat cairan khusus yang disebut minyak shock absorber. [6] Pada shock absorber tipe ini, gaya redamnya dihasilkan oleh adanya tahanan aliran minyak karena melalui orifice (lubang kecil) pada waktu piston bergerak.

2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan jenis penelitian eksperimen. yaitu membuat rancangan desain serta membuat fisik daripada chassis kendaraan yang diperuntukkan kendaraan roda empat hemat energi dengan mesin bensin satu silinder. Adapun dalam penelitian ini digunakan bahan-bahan yang sudah ada dan juga ada bahan yang digunakan dari hasil bikin sendiri. Hal tersebut terjadi karena adanya penyesuaian terhadap kondisi desain chassis yang telah dirancang.



Gambar 3. Desain Rangka kendaraan

Pengujian bahan bakar dilakukan dengan membandingkan kendaraan yang lama dengan yang baru. Untuk lebih memperjelas pengaruh desain terhadap konsumsi bahan bakar maka pada pengujian konsumsi bahan bakar ini di buat variasi kecepatan, Adapun variasi kecepatan ini dibuat menjadi tiga yaitu, kecepatan 40 km/jam, kecepatan 60 km/jam dan kecepatan 80 km/jam. pada masing variasi tersebut akan dilihat konsumsi bahan bakrnya masing pada satuan ml.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pembuatan Komponen Utama Chasis

Dalam pembuatan rangka kendaraan, bahan atau komponen yang digunakan menggunakan komponen jadi dan komponen yang membuat sendiri. Berikut adalah beberapa komponen dalam perancangan gokart

Pembuatan Main frame

Proses pembuatan main frame pada kendaraan ini dilakukan perancangan dan pembuatan sendiri dengan menyesuaikan dimensi kendaraan. Bahan menggunakan bahan besi hollow dengan dimensi 3x3x1,2 mm. adapun proses pembuatan rangka ini menggunakan metode penyambungan las. Rangka yang dibuat sesuai pada perancangan yaitu *ladder*



Gambar 4. Rangka tipe ladder.

Penyetelan Roda

Persiapan roda pada kendaraan menggunakan komponen yang sudah ada yaitu menggunakan roda kendaraan dengan dimensi 80/90/14 untuk roda belakang dan 70/90/14 untuk roda depan, velg menggunakan ukuran ring 14. Pembuatan As roda belakang menggunakan besi silinder dengan diameter 20mm dan dibubut ulir pada bagian ujung kanan kiri dengan ukuran. Pada tromol digunakan *bearing* dengan ukuran 6302. Bagian roda depan as roda dibuat sendiri dengan memanfaatkan as roda dengan clamp U dengan tujuan dapat berbelok kekanan dan kekiri.



Gambar 5. Tie rod end dan C clamp roda

Steering system

Ada beberapa komponen yang disiapkan dalam steering system, baik melakukan pembuatan sendiri atau menggunakan komponen yang sudah ada. Untuk komponen yang sudah ada antara lain; roda kemudi dan tie rod, selain dua komponen itu dilakukan pembuatan sendiri, seperti; poros kemudi, *steering link* dan *warm steer*.



Gambar 6. Warm steer dan steering linkage



Gambar 7. Roda Kemudi dan Poros Kemudi

Brake system

Komponen *brake system* yang menggunakan komponen yang sudah ada, yang diantaranya adalah; disc brake dan kampas, master rem dan hose. Bagian *brake system* yang dibuat sendiri yaitu pada pedal rem dengan menyesuaikan posisi kabin kemudi.



Gambar 8. Silinder roda



Gambar 9. Master Rem dan Pedal Rem

Penghubung putaran

Komponen penghubung pada chasis ini dimaksudkan untuk meneruskan gerakan atau putaran mesin ke roda, dikarenakan kendaraan ini didesain kendaraan penggerak roda belakang sehingga dibutuhkan penghubung putaran tersebut untuk menggantikan peran propeller shaft pada mobil-mobil penggerak roda belakang pada umumnya. Dalam desain ini penghubung putaran mesin menggunakan system chain, yaitu menggunakan rantai dan dengan memasang gear

pada output transmisi serta pada bagian as roda belakang yang dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 10. Penghubung putaran roda

Hasil Uji Konsumsi Bahan Bakar

Tabel 1. Pengujian konsumsi bahan bakar

Speed	Jarak yang ditempuh	
	Kendaraan lama	Kendaraan roda 4 (baru)
40 km/jam	13 m/ml	19 m/ml
60 km/jam	10 m/ml	15 m/ml
80 km/jam	8 m/ml	12 m/ml

Berdasarkan pada tabel hasil pengujian di atas maka dapat dilihat bahwa konsumsi kendaraan pada kendaraan roda empat mengalami penurunan konsumsi dibandingkan dengan kendaraan yang lama. sehingga hal ini dapat membuktikan bahwa dengan desain chasis kendaraan roda empat ini mampu menghemat energi. Adapun pada hasil ujian tersebut juga terdapat perbedaan konsumsi pada variasi kecepatan, pada bagian ini penulis ingin membuktikan pengaruh tiap-tiap komponen chasis seperti meminimalkan gesekan yang terjadi pada setiap komponen. berpengaruhnya laju kendaraan terhadap konsumsi bahan bakar berkaitan dengan desain kendaraan roda empat yang telah dibuat

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil disimpulkan bahwa rancangan chasis ini diperuntukan untuk kendaraan roda empat hemat energi dengan mesin silinder 1 berbahan bakar *gasoline* dan mempunyai *volume* ruang bakar 125cc. Beberapa mekanisme mengadopsi sistem-sistem pada kendaraan roda pada umumnya. Bahan dan *sparepart* yang digunakan meliputi *sparepart* yang sudah ada dan membuat sendiri dengan menyesuaikan kebutuhan pada desain yang dibuat. Terjadi penurunan konsumsi bahan bakar, yaitu: dari jarak yang ditempuh 13m/ml menjadi 19 m/ml, pada speed 40 Km/Jam, dari jarak tempuh 10m/ml menjadi 15m/ml pada speed 60

Km/Jam, dan dari jarak 8 m/ml menjadi 12 m/ml pada *speed* 80 Km/Jam.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Balikpapan, Jurusan dan pengelola workshop teknik mesin Politeknik Negeri Balikpapan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian desain chasis kendaraan hemat energi.

Referensi

- [1] A. Irawan, M. S. Laurin, and S. Suherman, "Perancangan animasi pembelajaran perawatan mesin kendaraan," *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [2] Z. Arifin, "Perkembangan Teknologi Kendaraan Bermotor," *Yogyakarta Kementerian Perhub. Badan Pengemb. Sdm Perhub. Pus. Pengemb. Sdm Perhub. Darat Balai Pendidik. Dan Pelatih. Transp. Darat Bali*, 2012.
- [3] W. Arismunandar, "motor bakar torak, edisi 5," *ITB, Bandung*, 2002.
- [4] P. W. Gill, J. H. Smith, and E. J. Ziurys, *Fundamentals of internal combustion engines as applied to reciprocating, gas turbine, and jet propulsion power plants*. United States Naval Institute, 1959.
- [5] Nakoela Soenatra, Shoici Furuhamu, "Motor Serbaguna", *Praditya Paramita, Jakarta, Cetakan I*, 1985
- [6] M. L. Mathur and R. P. Sharma, *A course in internal combustion engines*. Dhanpat Rai, 1981.
- [7] V.L Malev, "Internal Combustion Engine", *Mc Graw – Hill Book Company, Singapore*, 1985
- [8] G Haryono, "Mengenal Motor Bakar," *Penerbit Aneka Ilmu, Makassar*, 1987,
- [9] Dienter, G.E, "Engineering design A materials and processing approach". *Tokyo: McGraw-Hill*, 1983
- [10] International Book Company, Gere James M. "Mekanika Bahan Jilid 1", *Jakarta : Erlangga, Gunadi*. 2008. "Teknik Bodi Otomotif Jilid I". 2000.
- [11] Sularso dkk., "Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin", *PT. Pradnya Paramita: Jakarta. Thomas D. Gillispie*, 1994. "Fundamentals of Vehicle Dynamic", *Society of Otomotif Engineers Inc*, 1997