
PERAWATAN DAN PERBAIKAN SISTEM GARDAN PADA MESIN DAIHATSU ESPASS PICK UP

Akhmad Pujiono^{1*}, Towijaya², Shafly Adib Maulana³

¹Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Pekajangan Pekalongan, Indonesia

*email: akhmadpujiono16@gmail.com

DOI : 10.48144/suryateknika.v9i2.2059

Received: 16 Juni 2025

Revised: 15 Agustus 2025

Accepted: 16 Agustus 2025

Abstract

Differential/gardan is a power transfer unit whose components are dominated by bevel gears "tilting" which function to reduce the rotation and power of the inner drive wheels when turning then the rotation and power are added to the outer drive wheels. The function of the axle in the drive wheels is to transmit the rotational power generated by the car engine to the drive wheels which previously this rotational power was connected to the clutch system, transmission, propeller shaft. This study aims to detect damage to the axle and find out the maintenance and repair of the axle on the vehicle. The data used in this study were collected using observation methods, interviews, literature review documentation, and identification methods. The process begins with dismantling the components in the axle system, checking the condition of the components, the maintenance process and repair of problematic axle system components and measuring the wobble in the axle system. Based on the data obtained, it can be processed and concluded regarding the maintenance or replacement of damaged axle system components.

Keywords: Daihatsu Espass Car, Axle System, Maintenance and Repair.

Abstrak

Differential/gardan adalah suatu unit pemindah tenaga yang komponennya didominasi oleh roda gigi berbentuk bevel “memiring” yang berfungsi untuk mereduksi putaran dan tenaga roda penggerak sisi dalam ketika belok kemudian putaran dan tenaga ditambahkan ke roda penggerak roda sisi luar. Fungsi gardan dalam roda penggerak adalah untuk meneruskan tenaga putar yang dihasilkan oleh mesin mobil menuju roda penggerak yang sebelumnya tenaga putar ini di hubungkan ke sistem kopling, transmisi, batang propeller. Penelitian ini bertujuan Untuk mendeteksi kerusakan pada gardan dan mengetahui perawatan dan perbaikan gardan pada kendaraan. Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dengan menggunakan metode observasi, wawancara, kajian literatur dokumentasi, dan metode mengidentifikasi. Proses diawali dengan pembongkaran komponen pada sistem gardan, pemeriksaan kondisi komponen, proses perawatan serta perbaikan komponen sistem gardan yang bermasalah dan pengukuran keolengan pada sistem gardan. Berdasarkan data yang diperoleh dapat diolah serta disimpulkan mengenai perawatan maupun penggantian komponen sistem gardan yang rusak.

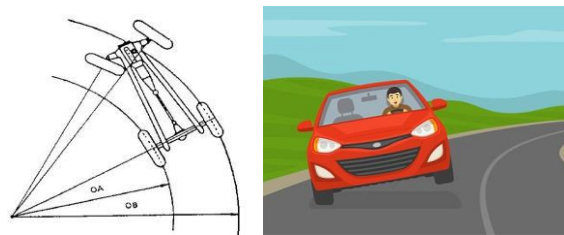
Kata kunci : Mobil Daihatsu Espass, Sistem Gardan, Perawatan dan Perbaikan

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dewasa ini tumbuh dengan pesat dan memberikan keuntungan dalam kebutuhan masyarakat, baik dalam bidang informasi, komunikasi, otomotif dan bidang-bidang lainnya. Berbagai jenis teknologi diciptakan untuk membantu berbagai permasalahan dalam kehidupan manusia. Salah satunya perkembangan dalam dunia otomotif, menyebabkan peningkatan kebutuhan akan bahan bakar fosil yang dipakai sebagai bahan bakar kendaraan bermotor. Seiring dengan perkembangan jaman energi fosil yang sering kita

gunakan di bumi ini semakin berkurang, maka dari itu industri dunia otomotif mulai mengembangkan mobil listrik untuk menggantikan energi fosil/mineral tersebut. Dengan energi listrik sebagai penggerak mobil listrik bisa mengurangi pemakaian bahan bakar fosil yang sudah menipis cadangannya [5].

Roda mobil bagian kanan dan kiri tidak selalu berputar pada kecepatan yang sama disebabkan keadaan jalan, terutama pada saat membelok. Roda-roda gigi khusus yang berbentuk roda gigi kerucut ini disebut gardan [1]. Perbandingan antara jarak roda tempuh bagian dalam (A) dengan jarak tempuh roda (B) bagian luar pada saat membelok sejauh busur seperti gambar, roda bagian luar (B) digambarkan dengan arah panah dimana radiusnya adalah jarak $0 - B$, sementara roda bagian dalam (A) digambarkan dengan arah panah dimana radiusnya adalah jarak $0 - A$.



Gambar 1. Sistem Gardan pada mobil

Apabila kedua roda berada pada kondisi jalan yang berbeda, satu roda berada pada jalan datar dan roda yang lain pada jalan kasar, maka roda (A) pada permukaan kasar sudah tentu akan berputar lebih cepat dari roda lainnya (B) pada permukaan datar (hal ini tidak akan terjadi bila kedua roda berpijak pada jalan yang sama). Lebih lanjut, roda-roda jarang berputar pada putaran yang sama di jalan umum, sebab kedua roda berhubungan dengan permukaan jalan yang berbeda. Sebab lain adanya perbedaan putaran roda kanan dan kiri adalah karena ada perbedaan tekanan angin dan keausan ban [4].

Penggunaan mobil listrik mulai ramai digunakan di masyarakat, namun kendala dalam penggunaan mobil listrik mengenai ketersediaan stasiun pengisian atau *charging station* yang masih minim. Salah satu komponen utama pada mobil adalah *differential*/gardan. Komponen tersebut merupakan suatu unit pemindah tenaga yang komponennya didominasi oleh roda gigi berbentuk *bevel* “memiring” yang berfungsi untuk mereduksi putaran dan tenaga roda penggerak sisi dalam ketika belok kemudian putaran dan tenaga ditambahkan ke roda penggerak roda sisi luar [10].

2. Literatur Review

Mengemudikan kendaraan di daerah kemacetan membuat mobil bergerak dan berhenti berulang kali. Ketika mobil berhenti, mesin bensin tetap menyala tanpa bergerak, hal tersebut membuat konsumsi bahan bakar menjadi boros, dan kurang efisien. Kecepatan yang dapat dicapai mobil tergantung dari sumber tenaga yang dihasilkan mesin mobil. Tenaga yang dihasilkan dari sumber tenaga akan diteruskan ke roda penggerak mempergunakan *differential* atau sering dikenal dengan nama gardan. Selain sebagai penerus tenaga, gardan (*differential*)

juga berfungsi merubah arah putaran sebesar 90° , sehingga mobil dapat bergerak maju dan mundur. Salah satu komponen utama yang terdapat pada gardan (*differential*) adalah roda gigi. Roda gigi inilah yang berfungsi menyalurkan tenaga dari putaran mesin menjadi putaran roda [9].

Perfoma kendaraan tidak hanya dipengaruhi oleh *engine*, akan tetapi sistem pemindah daya (*power train*) juga menjadi faktor penting bagi perfoma kendaraan. Tenaga yang dihasilkan oleh *engine* akan disalurkan ke roda kendaraan melalui sistem *power train*. Perbedaan lintasan tiap roda dan titik bobot kendaraan saat berbelok akan menyebabkan gaya gesek yang terjadi pada roda berbeda satu sama lain. Ketika berhadapan dengan medan traksi minim (seperti jalan berpasir) maka di perlukan perbedaan putaran roda agar kendaraan tetap berjalan dengan mulus. *Differential* merupakan salah satu sistem *power train*, dimana secara umum berfungsi sebagai penerus daya dari *propeller shaft* ke roda dan membedakan putaran antara roda kiri dan kanan. [11]

Kecepatan kendaraan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah desain aerodinamika bodi kendaraan, rangka kendaraan, mesin dan sistem penggerakannya. Untuk mendapatkan kecepatan maksimum, modifikasi dapat dilakukan pada bagian bodi dan rangka kendaraan serta pada mesin dan sistem penggerakannya. Kecepatan maksimum pada kendaraan roda empat komersial sudah ditentukan dan didesain sedemikian rupa. Namun, hal ini tidak menutup kemungkinan bagi para penggemar otomotif untuk meningkatkan kecepatan maksimum kendaraan di atas spesifikasi dari pabrikan. Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kecepatan maksimum kendaraan dengan melakukan modifikasi pada sistem penggerak [16].

3. Metode

3.1. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan untuk mendukung kelancaran dan kesesuaian penyusunan Laporan penelitian. Berikut adalah cara dan metode yang digunakan untuk menyusun laporan, sebagai berikut :

Metode Observasi

Metode Observasi yang dilakukan adalah dengan melakukan pengamatan dan pencatatan segala sesuatu yang berhubungan dengan judul penulisan laporan, sehingga nantinya diperoleh data yang sistematis dan berkualitas dengan data-data yang sesungguhnya.

Metode Wawancara

Metode Wawancara yang dilakukan dengan tanya jawab dengan mekanik tentang bagaimana cara perawatan serta cara mengetahui kerusakan yang terjadi pada kendaraan untuk memperoleh data yang dibutuhkan.

Metode Studi Literature

Metode Studi *Literature* adalah cara yang digunakan dengan mengumpulkan data berdasarkan buku referensi yang terdapat pada

instansi.

Metode Mengidentifikasi

Metode mengidentifikasi, yaitu kegiatan yang mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti, mencatat data dan informasi dari kebutuhan lapangan.

4. Hasil dan Pembahasan

Langkah Pengerjaan

Persiapan

Sebelum melakukan proses pembongkaran sistem pemindah daya (gardan) siapkan alat alat yang dibutuhkan lalu bersihkan alat yang sekiranya masih kotor agar tidak merusak komponen dan alatnya itu sendiri, agar saat perakitan tidak ada komponen atau alat yang hilang maka alat atau komponen harus disusun atau dikelompokkan.

Langkah-langkah melepaskan differensial dari chasis

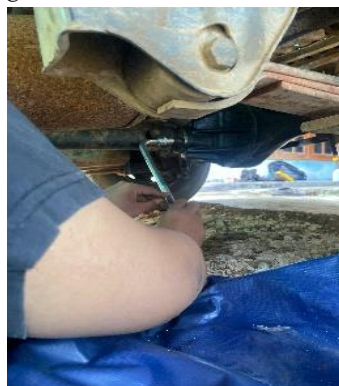
Setelah semua persiapan telah siap kemudian menuju langkah selanjutnya yaitu langkah pembongkaran, langkah-langkah kerja yang harus dilakukan sesuai dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

- a) Kendorkan baut roda belakang kiri dan kanan.



Gambar 2. Pelepasan Baut Roda Belakang

- b) Dongkrak mobil pada bagian belakang, tempatkan jack stand pada posisi mobil chasis yang kuat di sisi kiri dan kanan mobil
- c) Tap atau keluarkan oli gardan (differential) sampai habis.
- d) Kendorkan dan lepaskan baut pengikat propeller shaft dari differential dengan menggunakan kunci yang sesuai.



Gambar 3. Melepas Baut Kopel

- e) Lepaskan dan tarik propeller shaft dari transmisi.

- f) Lepaskan baut-baut pengikat roda belakang dan lepaskan roda belakang.
- g) Tarik keluar poros roda belakang.
- h) Kendorkan baut-baut real axel hausing.



Gambar 4. Pelepasan Baut pada Rumah Gardan

- i) Tarik keluar *axel hausing*.

Langkah-langkah membongkar differensial

- a) Bersihkan gardan terlebih dahulu dari kotoran debu atau oli menggunakan kuas dan minyak tanah / solar.
- b) Siapkan tempat untuk menempatkan gardan dan komponen komponennya.
- c) Kendorkan terlebih dahulu baut baut tutup bantalan (bearing cap) secara menyilang, setelah kendor semua bautnya, baru lepaskan baut - baut bearing cap tersebut.
- d) Tempatkan baut - baut tersebut dalam wadah agar tidak tercecer.
- e) Lepaskan bearing cap dari differensial assembly.
- f) Pisahkan dan beri tanda antara bearing, bantalan, tutup penyetel sebelah kiri dan kanan.
- g) Angkat dan pisahkan differensial case dari axel hausing.
- h) Lepaskan baut-baut pengunci yang mengaitkan ring gear dengan differensial case kemudian lepas ring gear dari differensial case.
- i) Bongkar dan keluarkan komponen-komponen seperti satelit gear, side gear dari differensial case.
- j) Lepas drive pinion dengan cara kendorkan mur pengunci companion flange.
- k) Lepaskan companion flange dari drive pinion, sambil menahan drive pinion agar tidak terjatuh.
- l) Keluarkan drive pinion dari axel hausing.
- m) Letakkan semua komponen-komponen pada tempat yang sudah di sediakan.

Pelaksanaan pemeriksaan

- 1. Pemeriksaan *ring gear*



Gambar 5. *Ring Gear*

Pemeriksaan ring gear secara visual dilihat dari goresan dibagian *ring gear*, jika terdapat goresan berarti sudah tidak layak pakai.

Hasil pemeriksaan diatas ring gear tidak ada goresan yang berarti masih layak pakai.

2. Keolengan *ring gear*



Gambar 6. Keolengan Ring Gear

Pengecekan keolengan menggunakan alat Dial indikator. Hasil pemeriksaan diatas keolengan 0,10mm di putar 1x putaran standar keolengan gardan Daihatsu Espass pick up 0,10 mm – 0,20 mm Jika keolengan lebih dari 0,20 mm maka gantilah roda gigi ring gear dengan yang baru.

3. *Backlash* roda gigi *ring gear* dengan *drive pinion gear* (gigi nanas)

Gambar 7. *Backlash* roda gigi *ring gear* dengan *drive pinion gear*

Pengukuran *backlash* menggunakan alat *Feeler Gauge Backlash* roda gigi *ring gear* dengan *drive pinion gear* adalah 0,15mm. Standar *backlash* gardan espass yaitu 0.13 mm - 0,18 mm jika *backlash* tidak standar berarti *ring gear* atau *drive pinion gear* sudah aus atau tidak layak pakai maka harus diganti.

4. Pemeriksaan *side gear*



Gambar 8. Pemeriksaan *side Gear*

Pemeriksaan *side gear* secara visual dilihat dari goresan dibagian *side gear*, jumlah gigi satelit 18 gerigi, jika terdapat goresan berarti sudah tidak layak pakai. Hasil pemeriksaan diatas *side gear* tidak ada goresan yang berarti masih layak pakai.

5. Keolengan *side gear*



Gambar 9. Keolengan *Side Gear*

Pengecekan keolengan menggunakan alat Dial indikator. Hasil pemeriksaan diatas keolengan 0,10mm di putar 1x putaran standar keolengan gardan Daihatsu Espass *pick up* 0,10 mm – 0,20 mm Jika keolengan lebih dari 0,20mm maka gantilah roda gigi *side gear*.

6. *Backlash* roda gigi *side gear*



Gambar 10. Backlash Roda Gigi *Side Gear*

Pengukuran *backlash* menggunakan alat *Feeler Gauge Backlash* roda gigi *side gear* adalah 0,15mm. Standar *backlash* gardan espass yaitu 0.13 mm - 0,18 mm jika *backlash* tidak standar berarti roda gigi *side gear* sudah aus

atau tidak layak pakai maka harus diganti.

7. Pemeriksaan *cross joint* kopel



Gambar 11. *Cross Joint* Kopel

Pemeriksaan *cross joint* kopel secara fisik dan visual dilihat dari keausan pada permukaan yoke dan *bearing*. Keausan tidak merata bisa menunjukkan masalah lain, seperti ketidak sejajaran komponen atau pelumasan yang tidak cukup.

Hasil pemeriksaan diatas *cross joint* kopel tidak ada keausan yang berarti masih layak pakai. Kesimpulan : *cross joint* kopel masih layak di gunakan

8. Hasil pemeriksaan sistem gigi gardan

Tabel 1. Hasil pemeriksaan sistem gardan

No	Komponen	Pelaksanaan	Hasil	Keterangan
1	Roda gigi <i>pinion</i> 	Menghitung jumlah roda gigi	8 gerigi	Gigi <i>pinion</i> masih baik
2	Roda gigi <i>ring gear</i> 	Menghitung jumlah roda gigi	39 gerigi	Gigi <i>ring gear</i> masih baik
3	Roda gigi <i>side gear</i> 	Menghitung Jumlah roda gigi <i>side gear</i>	18 gerigi Diameter 2,53mm	Gigi <i>side gear</i> masih baik
4	Roda gigi satelit <i>gear</i> 	Menghitung Jumlah roda gigi satelit gear	10 gerigi Diameter 1,56mm	Masih baik
5		Keolengan <i>ring gear</i>	0,10mm	Standar keolengan 0,10mm – 0,20mm, masih sesuai standar layak digunakan

6		Keolengan backlash roda gigi <i>ring gear</i> dengan <i>drive pinion gear</i> (gigi nanas)	0,15mm	Standar keolengan yaitu 0,13mm – 0,18mm, masih sesuai.
7		Keolengan <i>side gear</i>	0,10mm	Standar keolengan yaitu 0,10mm – 0,20mm, masih sesuai.
8		<i>Backlash side gear</i>	0,15	Standar backlash 0,15mm – 0,20 mm, masih sesuai.

9. Pemeliharaan atau perawatan unit gardan

Pemeliharaan atau sering disebut dengan *maintenance* bertujuan untuk menjaga kinerja suatu komponen kendaraan tetap baik, dan mencegah atau menghindari terjadinya kerusakan pada komponen kendaraan, tentunya hal tersebut juga diperlukan terhadap unit gardan dan komponen pengoperasiannya. Hal ini mengingat fungsi dari unit gardan dan komponen pengoperasiannya sangat penting bagi lajunya kendaraan, dan terjadinya kerusakan pada sistem ini akan berpengaruh terhadap kinerja kendaraan.

Hal-hal yang harus dilakukan dalam pemeliharaan dan perawatan gardan (*differential*) antara lain adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengantian oli rutin secara berkala.
2. Melakukan pengecekan tiap komponen- komponen apakah ada komponen yang aus atau rusak.
3. Melakukan pengecekan sambungan *universal join* apakah sudah terjadi keausan atau belum.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan, yaitu :

1. Cara perawatan gardan (*differential*) agar tahan lebih lama diantaranya
 - a) Lakukan perawatan secara rutin dan berkala.
 - b) Kapasitas kerja tidak gardan melebihi dari beban kerja maksimal (overload).
 - c) Lakukan pengantian oli gardan secara rutin.
2. Merawat komponen-komponen gardan (*differential*) adalah langkah penting untuk menjaga kinerja dan umur panjang kendaraan Anda. Pemeriksaan

rutin terhadap kebocoran oli dan kondisi fisik gardan sangat diperlukan. Pastikan untuk mengganti oli gardan sesuai interval yang direkomendasikan oleh pabrikan, biasanya setiap 20.000-40.000 km, dengan oli yang sesuai spesifikasi. Selain itu, periksa dan ganti *seal* serta *gasket* yang mengalami kebocoran agar tidak terjadi kehilangan oli yang bisa merusak komponen internal. Jika terdengar suara berisik atau getaran tidak biasa saat berkendara, segera periksa gigi dan *bearing* gardan di bengkel. Jaga kebersihan gardan dari kotoran dan pastikan semua konektor dan baut kencang. Hindari beban berlebihan yang dapat mempercepat keausan, serta pastikan *universal joint* dan as roda dalam kondisi baik dan mendapatkan pelumasan yang cukup. Dengan perawatan yang tepat dan pemeriksaan rutin.

3. Membongkar komponen pada gardan dengan menggunakan alat yang tepat. Pertama, angkat kendaraan dengan dongkrak dan amankan menggunakan penopang. Lepaskan roda dan as roda untuk mengakses gardan. Kemudian, kuras oli gardan dengan membuka baut pembuangan. Setelah itu, buka baut penutup gardan untuk mengakses bagian dalamnya. Lepaskan gigi pinion dan gigi ring beserta *bearing*. Perhatikan tata letak dan posisi setiap komponen saat membongkar untuk memudahkan pemasangan kembali.

Daftar Pustaka

- [1] Daryanto. (1990). Dasar-Dasar Teknik Mobil. *Bumi Aksara*.
- [2] Daryanto. 2014. Teknik Merawat Auto Mobil Lengkap. Bandung: CV. Yarma Widya.
- [3] Fahmi, F. K., Ari, A. E., Sony, S. S., & Dwi, D. S. (2022). Penggerak Roda Kendaraan Jenis Differential: Penggerak Roda Kendaraan Jenis Differential. *Technoma*, 02(01).
<https://ejournal.ftiunmabanten.ac.id/technoma/article/download/153/134>
- [4] Ghani F., Saputra Tj., Nurhadi. (2019). Pengamatan Perhitungan Ratio Jumlah Putaran *Axle Shaft* Terhadap *Pinion Shaft* serta *Troubleshooting* Pada *Differential* Toyota Kijang 5K. RIDTEM. Vol, 2, No. 1.
- [5] Nugroho, Amien. 2005. Ensiklopedi Otomotif. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- [5] Pambudi, T. A., Pramono, G. E., & Yuliaji, D. (2019). Analisa Sistem Roda Gigi Diferensial Penggerak Roda Belakang Kendaraan Listrik (IKASA). *Alimkanika*, 1(1), 27–34.
- [6] Pranoto, H. (2014). Perawatan Mesin.
- [7] Pranoto, H. (2015). Efisiensi Power Engine Truck Pergerakan Dinamis Dengan Mengubah Ratio Final Gear Pada Truck Kapasitas 30 Ton, 45–50.
- [8] Pranoto, H. (2015). Modifikasi Gear Ratio Diffrential Terhadap Perubahan Fuel Consumption Bus Antar Kota Kapasitas Angkut 55 Penumpang.
- [9] Poetra KH. (2019). Analisis Pengaruh Rasio Final Gear Terhadap Kecepatan Dan Konsumsi Bahan Bakar Mobil Hybrid Urban KMHE 2018. Vol. 08, No.3,

-
- Juni 2019. Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- [10] Setiyawan Heri, 2009, *Mekanisme dan Trouble Shooting sistem Differensial pada Toyota Kijang 5K*, (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2009).
- [11] Septiyanto D, 2015, Identifikasi Dan Perbaikan Defferential Pada Mobil Toyota Kijang Innova Tipe G. Universitas Negeri Semarang.
- [12] Sukmara, S., Heriana, E., Ekoprianto, A., & ... (2022). Perancangan Penggerak Roda Kendaraan Jenis Differential Pada Mobil Kampus. *01*(02).
<https://ejournal.ftiunmabanten.ac.id/technoma/article/download/134/113>.
- [13] Suratman M. 2001. Servis Dan Reparasi Auto Mobil. CV. Pustaka Grafika. Bandung.
- [14] Toyota. 1994. New Step 1 Training Manual. Jakarta: PT. Toyota Astra Motor Training Center.
- [15] Vinay K M, I. R. (2009). Hybrid Electric Vehicles. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, Volume 50. Retrieved from <https://doi.org/10.1201/9781420054002.ch5>.
- [16] Rudi Purwo Wijayanto RP, Haifan M, Shubhi A. Analisis Perhitungan dan Implementasi Pengaruh Rasio Gigi Penggerak Akhir dan Diameter Roda pada Kecepatan Maksimum Kendaraan. *Jurnal Energi dan Manufaktur* Vol. 16 No. 1, April 2023 (43-48).



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License
