

BAB III

ANALISIS *FRONT WHEEL ALIGNMENT* PADA DAIHATSU GRAN MAX *PICK UP*

A. Spesifikasi Kendaraan Daihatsu Gran Max

SPESIFIKASI		PICK UP				BOX	
		1.3		1.5		1.3	1.5
		STD	3W	STD	3W		
DIMENSI							
Panjang keseluruhan	mm	4195				4285	
Lebar keseluruhan	mm	1665	1575	1665	1675	1670	
Tinggi keseluruhan	mm	1850	1890	1850	1890	2070	
Jarak sumbu roda	mm	2650					
Jarak pijak roda depan	mm	1460					
Jarak pijak roda belakang	mm	1440					
Tinggi dari tanah	mm	175					
BAK / BOX BAGIAN DALAM							

Panjang	mm	2350				2370
Lebar	mm	1585				1550
Tinggi	mm	300	360	300	360	1285

BERAT

Berat kosong kendaraan	kg	1950	2100	1950	2100
------------------------	----	------	------	------	------

KAPASITAS TEMPAT DUDUK

3

PERFORMA

Radius putar minimum	m	4.7
----------------------	---	-----

MESIN

Tipe		K3 - DE, DOHC berpendingin air	KSZ - VE, DOHC VVTi berpendingin air	K3 - DE, DOHC berpendingin air	KSZ - VE, DOHC VVTi berpendingin air
Kapasitas silinder	cc	1298	1495	1298	1495
Jumlah silinder		4 Silinder segaris			
Jumlah katup		16 Katup			
Diameter x langkah	mm	72,0 x 79,7	72,0 x 91,8	72,0 x 79,7	72,0 x 91,8

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tenaga maksimum	PS/rpm	88/6000	97/6000	88/6000	97/6000
Torsi maksimum	Kg.m/rpm	11,7/4400	13,7/4400	11,7/4400	13,7/4400
Sistem bahan bakar		Fuel Injection			
Jenis bahan bakar		Bensin Tanpa Timbal			
Sistem pengapian		CDI			
Kapasitas tangki bahan bakar	liter	43			

TRANSMISI

Tipe	Manual, 5 Kecepatan, 1 Mundur				
Rasio gigi	Gigi 1 : 4.059	Gigi 1 : 3.769	Gigi 1 : 4.059	Gigi 1 : 3.769	
	Gigi 2 : 2.390	Gigi 2 : 2.045	Gigi 2 : 2.390	Gigi 2 : 2.045	
	Gigi 3 : 1.457	Gigi 3 : 1.375	Gigi 3 : 1.457	Gigi 3 : 1.375	
	Gigi 4 : 1.000	Gigi 4 : 1.000	Gigi 4 : 1.000	Gigi 4 : 1.000	
	Gigi 5 : 0.838	Gigi 5 : 0.838	Gigi 5 : 0.838	Gigi 5 : 0.838	
	Gigi Mundur : 4.128	Gigi Mundur : 4.128	Gigi Mundur : 4.128	Gigi Mundur : 4.128	
Rasio gigi akhir	5.125	4.875	5.125	4.875	

SISTEM KEMUDI

Tipe	Rack & Pinion
------	---------------

REM

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Depan	Tipe disc (cakram berventilasi) dengan booster
Belakang	Tipe drums, leading & trailing
Rem parkir	Mekanikal pada roda belakang

SUSPENSI

Depan	Mac Pherson Struts dengan per keong
Belakang	5 link, rigid-axle dengan per daun

BAN

175 R13 - 8PR

Velg Standard	Velg Alloy	Velg Standard	Velg Alloy	Velg Standard
------------------	---------------	------------------	---------------	------------------

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Sporing ASTRA DAIHATSU CIBEUREUM

Jl. Raya Cibeureum No. 42
Bandung - Jawa Barat

Phone Number: 022 - 6031053 / 022 - 76452050

Fax Number:

Customer:	UPI		Date:	10/1/2013 5:34 PM		
Company:			VIN			
License NO:	D 8607 DL		Technician:			
Odometer:	106412		Order NO:			
VEHICLE ALIGNMENT REPORT DAIHATSU, GRAND MAX, 04-04 (Customized)						
Primary Angles			Initial	Specifications Min. Max.		Final
Front	Caster	Left	4°39'	3°49'	5°49'	4°42'
		Right	5°04'	3°49'	5°49'	5°06'
	Camber	Left	-0°18'	0°00'	1°00'	-0°18'
		Right	-0°06'	0°00'	1°00'	-0°12'
	Toe	Left	0°00'	-0°06'	0°19'	0°03'
		Right	-0°03'	-0°06'	0°19'	0°03'
Total		-0°03'	-0°13'	0°37'	0°06'	
Rear	Camber	Left	-0°06'	----	----	-0°06'
		Right	0°00'	----	----	0°00'
	Toe	Left	-0°39'	----	----	-0°39'
		Right	0°36'	----	----	0°33'
		Total	-0°03'	----	----	-0°06'
Thrust Angle		0°38'	----	----	0°36'	
Secondary Angles			Initial	Specifications Min. Max.		Final

(Sumber: Astra Daihatsu Cibeureum)

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

B. Langkah Pengukuran

1. Spesifikasi alat:
 - a. *Camber caster gauge*.
 - b. *Dial indikator test*.
 - c. *Alignment* roda depan.
2. Petunjuk umum:
 - a. Pergunakan *fender cover*, *seat cover*, dan *floor cover* agar kendaraan tetap bersih dan mencegah kerusakan .
 - b. Pada saat mendongkrak kendaraan hendaknya berhati-hati, tempatkan dongkrak pada lokasi yang benar.
 - 1) Bila yang di angkat hanya bagian depan atau belakang saja, ganjallah roda depan untuk keselamatan.
 - 2) Setelah kendaraan di dongkrak, jangan lupa menopangnya, karena sangat berbahaya mengerjakan kendaraan di dongkrak tanpa menopangnya.
 - c. Selama penukaran simpanlah alat secara teratur pada bagian-bagian yang akan dikerjakan.
 - d. Perhatikan baik-baik spesifikasi teknis dan momen pengencangan baut untuk alignment roda depan.
3. Prosedur pengukuran *Camber* roda digunakan dengan alat *camber caster king pin inclination gauge* (CCKG) sebagai berikut :
 - a. Langkah pertama adalah menjalankan kendaraan kearah depan untuk memposisikan roda depan dan roda belakang pada satu garis lurus.

- b. Membuka tutup poros roda depan dan memasang CCKG pada poros roda tersebut.
- c. Memposisikan CCKG pada posisi datar.
- d. Membaca besarnya sudut *camber*, pengukuran dilakukan pada tempat yang datar, tekanan roda harus sesuai spesifikasi. *Camber* juga bisa



Untuk menepatkan posisi alat, bila gelembung udara berada di tengah, maka alat sudah tepat

Menentukan Posisi Camber

disetel saat posisi pengukuran. Saat melakukan penyetelan *camber*, semua komponen sistem kemudi dan suspensi harus dalam kondisi baik agar mendapat hasil yang akurat.

(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)

Gambar 3.1 Pengukuran *Camber*

4. Prosedur pengukuran *caster* roda dilakukan dengan alat *camber caster king pin inclination gauge* sebagai berikut:
 - a. Posisikan kendaraan ke arah depan dan sesuaikan antara roda depan dan roda belakang pada satu garis lurus.

Menentukan Posisi Caster
 - b. Letakkan masing-masing turning table di bawah roda depan dan menepatkan tanda yang ada pada turning table dan Kingpin tengah roda.

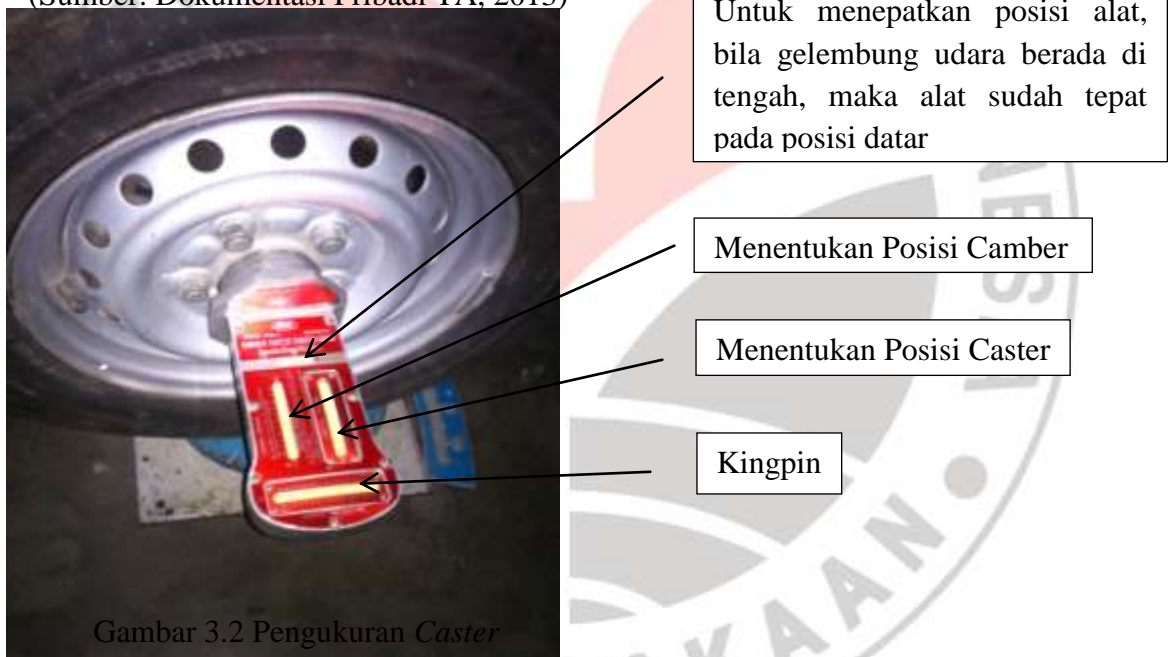
Kingpin

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- c. Letakkan pengganjal pada roda belakang.
- d. Putarkan roda depan ke arah luar sebanyak 20° dari posisi lurus.
- e. Memposisikan CCKG pada posisi datar
- f. Set posisi nol pada pengukuran caster dengan cara memutar penyetel dibawahnya.
- g. Putarkan roda ke arah dalam sebanyak 20° .
- h. Kembalikan pada posisi normal atau lurus.
- i. Membaca hasil pengukuran.

(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)



Gambar 3.2 Pengukuran *Caster*

5. Prosedur pengukuran *toe in* adalah sebagai berikut:
 - a. Letakkan kendaraan pada posisi yang datar dan lurus.
 - b. Samakan tekanan ban antara roda depan dan belakang, sesuaikan sesuai yang ditentukan.
 - c. Luruskan roda kemudi lalu ambil benang boll atau benang nilon, kalau bisa minta tolong teman taruh benang boll ditengah roda belakang (B)

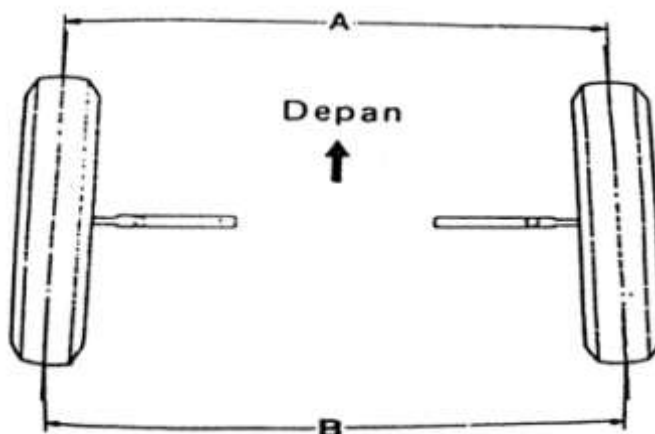
Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

tarik sampai roda depan (A), ukur perbedaan kemiringan roda depan dengan penggaris lalu catat (C)

- d. Lakukan seperti langkah (c) untuk roda satunya, selisih sudut kemiringan antara roda kiri dan kanan harus sama.
- e. Jikalau dibuat *Toe In* Standar selisih kemiringan sudut *Toe In* roda depan adalah $B > A$ sekitar selisih 5 mm.
- f. Jika tidak sesuai standar maka sekarang waktunya merubah agar kembali standar.
- g. Lihat bagian bawah roda depan ada yang namanya *long tie rod*, kendorkan mur 17 lalu putar long tie rod dengan kunci pas 14, kira-kira selisih antara roda kiri dan kanan berapa ? sehingga didapatkan selisihnya sama
- h. Setelah kedua ban depan kiri dan kanan sudah sama selisihnya dengan jalan di cek seperti langkah (c penjelasan diatas), maka ukur dengan meteran dari dasar rantai sampai titik tengah roda lalu tandai dengan cat putih roda satunya juga, kemudian ukur dengan meteran titik tadi sampai roda depan satunya juga pada titik) lalu dorong mobil kedepan sampai tanda putih jadi ke belakang kira-kira kembali posisi tanda di tengah-tengah ban kemudian ukur cat putih yang mengarah kebelakang, lalu hasil pengukuran kurangi antara cat yang tadi didepan dengan ukuran cat yang mengarah kebelakang selisihnya adalah 5 mm
- i. Kalau sudah ada selisih seperti langkah (h) pekerjaan telah selesai.

146 cm



147 cm

(Sumber: *Hand Out Chasis*, 2008:32)

Gambar 3.3 Pengukuran *toe in*

Jarak A antara titik tengah ke dua roda depan = 146 cm

Jarak B antara titik tengah ke dua roda belakang = 147 cm

Maka dapat diketahui bahwa $A < B = \textit{toe in}$

C. Temuan dan Pembahasan

Tabel 3.2
Hasil Pengukuran *Camber*

Camber	Initial		Spesifikasi		Final
	Left	-0 ⁰ 18'	0 ⁰ 00'	1 ⁰ 00'	-0 ⁰ 18'
Right	-0 ⁰ 06'	0 ⁰ 00'	1 ⁰ 00'	-0 ⁰ 12'	

(Sumber: Astra Daihatsu Cibeureum)

Temuan :

Berdasarkan data hasil pengukuran diatas dengan data spesifikasi atau awal, maka dapat disimpulkan bahwa keadaan *camber* berada dibawah spesifikasi, tetapi hal tersebut masih dalam batas toleransi *camber*, maka tidak perlu dilakukan penyetelan.

Pembahasan :

Menurut data hasil pengukuran *camber*, antara *camber* pada roda kanan dan *camber* roda kiri sangat berbeda, maka akan banyak dampak atau pengaruh yang terjadi pada kendaraan utamanya adalah steer akan berat saat berbelok dan berdecit ketika berbelok, jika besar sudut *camber* tidak sama antara kiri dan kanan, maka dapat menyebabkan mobil menarik kesalah satu sisi. *Camber* negatif

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

membuat kendaraan cenderung lurus dan stabil, tetapi bila sudut *camber* terlalu besar mengakibatkan keausan roda terjadi pada bagian dalam roda. *Camber* negatif menyebabkan efek kebebasan bantalan roda bertambah dan dapat memperbesar momen bengkok *spindle*. Kelebihan *camber* negatif juga mempunyai pengaruh yang baik terutama bagi para pengemudi atau pengendara diantaranya pengemudian lebih stabil, tidak mudah slip, dan kendaraan tenang saat berjalan di jalan yang tidak rata. Perbedaan *camber* antara roda kiri dan kanan diperbolehkan biasanya sekitar $0,5^{\circ}$. Penyetelan *camber* dilakukan dengan jalan memutar baut eksentrik pada pengikat nakel kemudi.

Tabel 3.3
Hasil pengukuran *caster*

Caster	Initial		Spesifikasi		Final
	Left	$4^{\circ}39'$	$3^{\circ}49'$	$5^{\circ}49'$	$4^{\circ}42'$
Right	$5^{\circ}04'$	$3^{\circ}49'$	$5^{\circ}49'$	$5^{\circ}06'$	

(Sumber: Astra Daihatsu Cibeureum)

Temuan:

Berdasarkan data hasil pengukuran diatas yang dilakukan oleh penulis dengan data spesifikasi atau awal, maka dapat disimpulkan bahwa keadaan *caster* berada dibawah spesifikasi, tetapi hal tersebut masih dalam batas toleransi *caster*, maka perlu dilakukan penyetelan agar lebih aman saat berkendara.

Pembahasan:

Menurut data hasil pengukuran *caster*, *caster* hasil pengukuran ini berada pada *caster* positif, antara *caster* pada roda kiri dan kanan berbeda, kelebihan *caster* positif yaitu akan mempermudah kembalinya steer (kemudi) ke posisi semula setelah belok patah dan pengemudian menjadi stabil, kekurangan dari *caster* terlalu positif ialah steer menjadi berat. Jika besar sudut *caster* berbeda

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

antara yang kiri dan kanan, dapat menyebabkan kendaraan (mobil) menarik ke salah satu sisi. Sudut *caster* umumnya adalah 3 – 8 derajat, namun perbedaan yang diijinkan antara roda kiri dan kanan ialah $0,5^0$. Penyetelan *caster* pada lengan penahan caranya adalah memendekkan atau memanjangkan lengan penahan.

Temuan:

Berdasarkan data hasil pengukuran diatas yang dilakukan oleh penulis dengan data spesifikasi atau awal, maka dapat disimpulkan bahwa keadaan *toe in* berada dibawah spesifikasi, tetapi hal tersebut masih dalam batas toleransi, maka perlu dilakukan penyetelan agar lebih aman saat berkendara.

Pembahasan:

Berdasarkan hasil pengukuran *toe in* ini koreksi dari hasil *camber*. Untuk itu *toe-in* digunakan pada roda-roda depan untuk mencegah roda menggelinding keluar yang disebabkan oleh *camber*. *Toe-in* berfungsi sebagai koreksi *camber* dan sebagai koreksi gaya penggerak. Mobil dengan penggerak roda belakang, penyetelan *toe-in* umumnya : 0 ± 5 mm. Pada sistem kemudi penyetelan *toe in* atau *toe out* dengan cara memutar *tie rod* kiri dan kanan jika penyetelannya dua.

D. Dampak Yang Terjadi Bila *Front Wheel Alignment* Tidak Benar

1. Dampak pada *camber* dapat berakibat sebagai berikut:

- a. Mobil tertarik pada salah satu sisi.
- b. Keausan pada satu sisi bagian dalam/luar dari permukaan roda.
- c. Keausan pada bearing roda.
- d. Keausan pada ball joint.

2. Dampak pada *caster* dapat berakibat sebagai berikut:

- a. Mobil tertarik pada salah satu sisi.

- b. Stir keras/berat.
- c. Setir melayang sehingga sulit menjaga kestabilan.
- d. Setir tidak kembali setelah belok.

3. Dampak pada *toe in* dapat berakibat sebagai berikut:

- a. Arah mobil tidak terkontrol.
- b. Keausan pada satu bagian sisi dalam maupun luar dari permukaan roda.

E. Langkah Perbaikan dengan cara *Spooing* dan *Balancing*

Tujuan utama dari proses *spooing* adalah untuk menyelaraskan antara posisi roda kanan dan kiri. Efek yang ditimbulkan dari tidak seimbang nya roda kiri dan kanan ini bisa membuat mobil limbung dan bahkan berat sebelah, sedangkan *balancing* adalah untuk membuat roda belakang menjadi paralel dengan roda depan. *Balancing* juga untuk menghindari adanya getaran kecil saat mobil dijalankan

Pada setiap kendaraan yang akan melakukan perbaikan *camber*, *caster* dan *toe* alangkah baiknya melakukan perbaikan pada roda dan ban terlebih dahulu, agar semua komponen *front wheel alignment* dapat tercapai dan terpenuhi sesuai spesifikasi. Langkah perbaikannya adalah sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan *spooing* harus dilakukan *balancing* terlebih dahulu. Pada kendaraan Daihatsu Gran Max dilakukan rotasi ban terlebih dahulu, dikarenakan ban sebelumnya mengalami keausan, sehingga dilakukan rotasi ban agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan pada pengendara sendiri.
2. Pada kendaraan Daihatsu Gran Max langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan perbaikan pada roda dengan cara *membalancing* roda tersebut, agar roda tersebut kembali normal atau paling tidak mengurangi keolengan.

- a. Langkah pertama yang dilakukan adalah melepaskan roda dari kendaraan tersebut.
- b. Masukkan ke dalam alat *balance (tire balancing)*
- c. Langkah selanjutnya adalah menunggu ban itu berhenti dan melihat hasilnya.
- d. Setelah diukur dengan *tire balancing* roda terlihat ada keolengan pada masing-masing *velg*, yaitu:
 - 1) Keolengan pada roda kanan depan 55 gram
 - 2) Keolengan pada roda kiri depan 10 gram
 - 3) Keolengan pada roda kanan belakang 35 gram
 - 4) Keolengan pada roda kiri belakang 30 gram
- e. Maka dilakukan penempelan timah balancing pada sisi roda yang mengalami keolengan. Timah *balancing* sendiri fungsinya adalah menstabilkan roda. Roda tersebut akan berhenti dikarenakan alat *balancing* ini mempunyai sensor bila terjadi keolengan atau ketidakstabilan maka akan berhenti secara otomatis.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)
Gambar 3.4 Alat *Balancing*



(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)
Gambar 3.5 Timah *Balancing*

Ket:

1. Timah *Balancing*
3. Pada kendaraan Daihatsu Gran Max ini langkah perbaikan *camber* harus dilakukan pada tempat yang datar, tekanan ban juga harus sesuai dengan spesifikasi dan pada saat melakukan penyetelan *camber* komponen yang lain harus dalam keadaan baik, agar penyetelan dapat dilakukan secara tepat dan akurat. Besar sudut *camber* dapat disetel dengan cara menambah jumlah shim yang disisipkan pada *upper arm*, kemudian bisa juga dengan cara memutar atau melonggarkan baud *upper arm shaft* agar setelan *camber* bisa tercapai.



(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)
Gambar 3.6 Car lift



Tio Ag
Analisis
Univer

(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)
Gambar 3.7 Alat penyetelan FWA



(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)
Gambar 3.8 Alat Penyetelan FWA



(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)

Gambar 3.9 Alat penyetelan FWA

1. Pada kendaraan Daihatsu Gran Max *caster* dapat disetel dengan cara memutar cam penyetel atau mur *strut bar*.

Catatan:

- a. Cam penyetel tidak boleh diputar melebihi 4,5 strip dari posisi netral.
- b. Jangan memutar nur strut bar melebihi 3 ulir dari posisi semula.

Momen:

Cam penyetel 2.100 kg-cm (152 ft-lb, 206 N.m)

Mur *strut bar* 1.230 kg-cm (89 ft-lb, 121 N.m)



(Sumber: Dokumentasi Pribadi TA, 2013)

Gambar 3.10 *Tie Rod*

Tio Agustian, 2014

Analisis front wheel alignment (fwa) pada kendaraan Daihatsu Gran Max Pick Up
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2. Pada kendaraan Daihatsu Gran Max untuk menyetel sudut *toe* kendorkan baut klem, setel *toe in* dengan memutar *tie rod* kiri dan kanan dalam jumlah yang sama, kemudian kencangkan baut klem.

Catatan:

Pastikan panjang *tie rod* kiri dan kanan dalam jumlah yang sama.

Selisih kiri dan kanan : kurang dari 1.0 mm (0.039 in).

Momen: 260 kg-cm (19 ft-lb, 25 N.m).

