

ABSTRAK

Lianto Wijaya.

Skripsi

Perancangan, Sistem, Kemudi, dan, Rem, Kelas, *Prototype*, dalam, Lomba, *Indonesia, Energy, Marathon, Challenge, 2014*

Pada jaman modern sekarang pemakaian sumber tenaga fosil masih menjadi sumber tenaga primer dalam segala bidang. Sumber tenaga fosil bukan sumber tenaga masa depan dikarenakan sumber tenaga fosil tergolong sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Makalah ini membahas tentang perancangan kendaraan hemat energi melalui perancangan sistem kemudi dan rem yang ringan dari pemilihan bahan dan komponen yang tepat agar didapatkan total berat kendaraan mencakup bodi kendaraan, sasis, kemudi, rem, dan motor harus dibawah 70kg. Prosentase bobot sistem kemudi dan rem adalah 25% dari berat total kendaraan dengan tidak melibatkan bobot mesin. Sistem kemudi yang digunakan adalah sistem kemudi mekanis dengan menggunakan lengan *ackerman*, sedangkan sistem rem menggunakan sistem rem sepeda mekanis jenis *discbrake*.

Pembuatan sistem kemudi menggunakan bahan yang tepat sehingga memiliki bobot yang ringan tetapi tetap kuat menanggung beban yang bekerja pada sistem kemudi. Sistem rem menggunakan jenis *diskbrake* yang ringan tetapi dapat memenuhi kebutuhan pengereman kendaraan. Melalui perancangan sistem kemudi dan rem maka didapatkan sistem kemudi yang baik, sistem rem yang dapat memenuhi kebutuhan pengereman kendaraan, serta bobot sistem kemudi dan sistem rem adalah 11,37 kg atau 17,89% dari berat total kendaraan dengan tidak melibatkan bobot mesin.

Kata Kunci:

Kemudi, rem, ringan, *ackerman*, *pitman arm*, *diskbrake*

ABSTRACT

Lianto Wijaya.

Thesis :

Designing, System, Steering, and, Brake, Class, Prototype, in, Competition, Indonesia, Energy, Marathon, Challenge, 2014

In the modern era the use of fossil energy sources is still a primary source of energy in all sectors. Fossil energy sources instead of a future energy source due to fossil energy sources classified as natural resources are non-renewable. This paper discusses the design of energy-efficient vehicles through the design of the steering system and brake light on the selection of materials and components in order to obtain precise total weight of the vehicle includes a vehicle body, chassis, steering, brakes, and motors must be under 70kg. Percentage weight of the steering system and brakes are 25% of the total weight of the vehicle with the engine not involve weights. The steering system used is a mechanical steering system using Ackerman arm, while the brake system uses a mechanical type of bicycle brake system of the Disc.

Manufacture of steering systems use the right material so that it has a light weight but still strong to bear the load acting on the steering system. The brake system uses a lightweight but diskbrake types can meet the needs of vehicle braking. Through the design of the steering system and brakes then obtained a good steering system, brake system that can meet the needs of vehicle braking, as well as the weight of the steering system and brake system is 11.37 kg or 17.89% of the total weight of the vehicle with the engine not involve weights.

Keywords:

Steering, brakes, lightweight, Ackerman, pitman arm, diskbrake

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan masalah	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kemudi	6
2.1.1 Sistem Kemudi Pada Kendaraan	7
2.1.2 Perilaku Belok Kendaraan.....	7
2.1.2.1 Kemudi King - Pin	7
2.1.2.2 Sambungan Kemudi Lengan Paralel.....	8
2.1.2.3 Sambungan Kemudi Lengan Trapesium.....	8
2.1.3 Perilaku Understeer.....	10
2.1.4 Perilaku Oversteer.....	10
2.1.5 Perilaku Netral	11
2.1.6 Kecepatan Belok Maksimum	11
2.1.7 Sudut Belok Maksimum	12
2.1.8 Sudut Camber.....	13
2.2 Pengereman	14
2.2.1 Rem Jenis Rim Brake.....	14
2.2.2 Rem Jenis Coaster Brake atau Rem Torpedo.....	15
2.2.3 Rem jenis Drum Brakes atau Rem Tromol.....	15

2.2.4	Rem Jenis Disc Brake	16
2.3	Roda	20
2.3.1	Fungsi roda	21
2.3.2	Bagian roda.....	21
2.4	Bantalan	24
2.5	Penentuan posisi titik berat.....	25
3.	METODE PENELITIAN.....	27
3.1	Diagram Penelitian	28
3.2	Pengidentifikasi masalah	29
3.3	Studi literature dan studi lapangan	29
3.4	Desain konsep dan pemilihan bahan	30
3.5	Detail desain dan analisa part	32
3.6	Perancangan sistem kemudi.....	32
3.7	Pengkajian bentuk rancangan	33
3.8	Pembuatan sistem kemudi	33
3.9	Pengujian melalui <i>handling test</i>	33
3.10	Pengujian sistem rem.....	33
3.11	Perakitan sistem rem.....	35
3.12	Pengujian sistem rem.....	35
3.13	Perakitan sistem rem dan sistem kemudi.....	36
4.	PERALATAN PENGUJIAN DAN PERHITUNGAN.....	37
4.1	Desain proses	37
4.1.1	Sistem kemudi kendaraan	37
4.1.1.1	Penentuan sudut <i>ackerman</i>	37
4.1.1.2	Penentuan sudut belok maksimum.....	38
4.1.1.3	Penentuan keuntungan momen akibat lengan <i>ackerman</i> dan <i>pitman arm</i>	40
4.1.1.4	Penentuan beban batang kemudi.....	45
4.1.2	Penentuan titik berat kendaraan	47
4.2	Sistem rem kendaraan	50
4.2.1	Penentuan koefisien gesek diskbrake.....	51
4.2.2	Penentuan kebutuhan pengereman.....	54
4.2.2.1	Penentuan kebutuhan sistem rem depan	55
4.2.2.2	Penentuan kebutuhan sistem rem belakang	57
4.3	Pemilihan velg dan <i>wheel hub</i>	59
4.3.1	Velg.....	59
4.3.2	<i>Wheel hub</i>	59
4.4	Proses pembuatan	62
4.4.1	Pembuatan sistem kemudi.....	62
4.4.1.1	Pembuatan <i>ackerman</i>	65
4.4.1.2	Pembuatan <i>bushing</i> poros	66
4.4.1.3	Pembuatan <i>tierod</i> dan <i>balljoint</i>	67
4.4.1.4	Pembuatan setir	69
4.4.1.5	Pembuatan <i>pitman arm</i>	71
4.4.1.6	Pembuatan dudukan <i>bearing</i>	73
4.4.2	Pembuatan dudukan dan tuas pengaktifan sistem rem.....	73

4.4.3 Roda	76
4.5 Penimbangan massa masing - masing komponen	77
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
5.1 Kesimpulan.....	84
5.2 Saran	84
DAFTAR REFERENSI	85
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

3.1	Tabel massa jenis logam.....	31
3.2	Perbandingan aliminium dan besi.....	31
3.3	Macam – macam jenis rem sepeda mekanik	34
4.1.	Gaya – gaya yang bekerja pada kendaraan	48
4.2.	Lengan gaya	49
4.3.	Koefisien adhesi jalan.....	57
4.4.	Perbandingan <i>sealed bearing</i> dan <i>hub loose bearing</i>	60
4.5.	Pengerjaan <i>ackerman</i>	66
4.6.	Pengerjaan bushing poros	67
4.7.	Pengerjaan <i>tierod</i>	68
4.8.	Pengerjaan setir.....	69
4.9.	Pengerjaan <i>pitman arm</i>	71
4.10.	Pengerjaan dudukan <i>bearing</i>	73
4.11.	Berat komponen.....	78

DAFTAR GAMBAR

2.1. Lengan kemudi King – Pin	7
2.2. Lengan kemudi paralel	8
2.3. Lengan kemudi trapesium.....	8
2.4. Kondisi <i>Ackerman</i> Saat Jalan Lurus	9
2.5. Kondisi <i>Ackerman</i> Saat Belok Kanan.....	9
2.6. Perilaku <i>understeer</i> dan <i>oversteer</i>	10
2.7. Hubungan Radius Putar dan Kecepatan	11
2.8. Hubungan Radius Putar dan Kecepatan	12
2.9. Positif <i>Camber</i> dan Negatif <i>Camber</i>	13
2.10. Rim Brake	14
2.11. Rem <i>Torpedo</i>	15
2.12. Rem <i>Tromol</i>	16
2.13. Disc Brake	17
2.14. Brake Lever	18
2.15. Kaliper	19
2.16. Adaptor	19
2.17. Rotor	20
2.18. Saluran Pengereman	20
2.19. <i>Hub loose bearing</i>	22
2.20. <i>Sealed bearing</i>	23
2.21. Macam – Macam Bantalan Gelinding	25
2.22. Posisi roda	26
3.1 Pengujian rem	36

4.1. Sudut <i>ackerman</i>	38
4.2. Sudut belok maksimum	39
4.3. Gaya – gaya yang bekerja pada <i>pitman arm</i>	40
4.4. Grafik total gaya yang bekerja pada <i>pitman arm</i>	41
4.5. Rancangan 1	41
4.6. Rancangan 2	42
4.7. Rancangan 3	42
4.8. <i>Free body diagram</i> pada <i>tierod</i> kiri.....	43
4.9. <i>Free body diagram</i> pada <i>tierod</i> kanan.....	44
4.10. <i>Free body diagram</i> kemudi	46
4.11. Gaya – gaya yang bekerja pada <i>pitman arm</i>	46
4.12. <i>Free body diagram</i> pada batang setir	47
4.13. <i>Free body diagram</i> pada kendaraan	48
4.14. <i>Free body diagram</i> rangka kendaraan	49
4.15. <i>Free body diagram</i> pada tuas rem	51
4.16. Ukuran roda depan.....	53
4.17. Pengujian rem	55
4.18. Gaya – gaya yang bekerja pada saat pengujian rem depan	56
4.19. Gaya – gaya yang bekerja pada saat pengujian rem belakang.....	58
4.20. Roda depan kendaraan	59
4.21. Roda belakang kendaraan	59
4.22. <i>Hub loose bearing</i> dan <i>Sealed bearing</i>	61
4.23. <i>Sealed bearing</i> yang digunakan pada kendaraan.....	61
4.24. Kerangka berpikir	62

4.25. Rancangan kendaraan lomba kelas prototype (IEMC 2014).....	63
4.26. Sistem kemudi kendaraan kelas prototype	64
4.27. <i>Ackerman</i> , poros roda, dan lengan <i>ackerman</i>	65
4.28. <i>Ackerman</i> (solidwork).....	65
4.29. <i>Ackerman</i>	66
4.30. <i>Bushing</i> poros	67
4.31. <i>Tierod</i> dan pemasangan <i>balljoint</i> pada <i>tierod</i>	68
4.32. <i>Balljoint</i>	68
4.33. Pegangan setir dan batang setir.....	69
4.34. Pemasangan pegangan setir pada batang setir	70
4.35. Batang pengunci	70
4.36. Setir	70
4.37. <i>Pitman arm</i>	71
4.38. Penguncian <i>pitman arm</i> dengan setir.....	72
4.39. Dua buah mur	72
4.40. Pemasangan 2 buah mur pengunci <i>pitman arm</i>	72
4.41. Dudukan <i>bearing</i>	73
4.42. Dudukan kaliper pada <i>ackerman</i>	74
4.43. Dudukan kaliper untuk sistem rem belakang.....	74
4.44. Tuas injak untuk sistem rem depan	75
4.45. Tuas rem pada batang setir	76
4.46. Roda depan	76
4.47. Motor penggerak terletak pada roda belakang.....	76
4.48. Pemasangan roda pada poros roda.....	77

4.49. Kapur diletakan pada bagian sisi samping kendaraan	79
4.50. Pengukuran radius putar kendaraan.....	79
4.51. Posisi akhir pengukuran radius putar.....	80
4.52. Lintasan dalam pengukuran radius putar	80
4.53. Pengukuran <i>track width</i>	81
4.54. Pengukuran permukaan jalan.....	82
4.55. Pengujian sistem rem depan	82
4.56. Pengujian sistem rem belakang	83
4.57. Penambahan pada pengujian sistem rem	83
4.58. Pengukuran beban tambahan yang digunakan pada saat pengujian sistem rem	83

DAFTAR RUMUS

4.1	Rumus sudut <i>ackerman</i>	38
4.2	Sudut belok maksimum roda kiri.....	39
4.3	Sudut belok maksimum roda kanan.....	39
4.4	Momen putar roda.....	45
4.5	Momen	46
4.6	Keseimbangan benda tegar.....	49
4.7	Tekanan hidrostatik	52
4.8	Gaya pengereman	54
4.9	Gaya pengereman roda depan kanan	54
4.10	Gaya pengereman (depan)	57

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Tabel total gaya yang bekerja pada <i>pitman arm</i>	86
2.	Kenadaraan IEMC 2014 kelas prototype.....	87
3.	Sasis kendaraan dan sistem kemudi kendaraan	87
4.	Tuas rem untuk sistem rem depan	87