

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM Pengereman
HYDRAULIC DISK BRAKE KENDARAAN *PROTOTYPE*
BENSIN BERDASARKAN REGULASI SHELL ECO
MARATHON (SEM)**



KRISTIAN NAINGGOLAN

03051281621060

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SKRIPSI

PERANCANGAN SISTEM Pengereman *HYDRAULIC DISK BRAKE* KENDARAAN *PROTOTYPE* BENSIN BERDASARKAN REGULASI SHELL ECO MARATHON (SEM)

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



Oleh :

KRISTIAN NAINGGOLAN

03051281621060

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN SISTEM Pengereman *HYDRAULIC DISK BRAKE* KENDARAAN *PROTOTYPE BENSIN* BERDASARKAN REGULASI SHELL ECO MARATHON (SEM)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

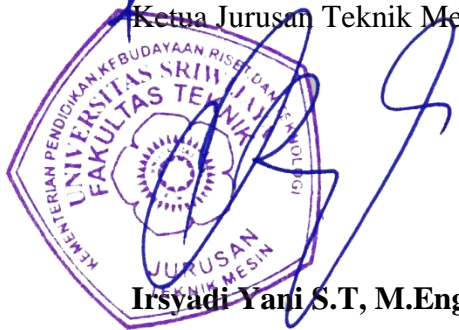
KRISTIAN NAINGGOLAN
03051281621060

Indralaya, Juli 2021

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

A blue ink handwritten signature, which appears to be 'Irsyadi Yani S.T, M.Eng, Ph.D', written in a cursive style.

Irsyadi Yani S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

NAMA : KRISTIAN NAINGGOLAN

NIM : 03051281621060

JURUSAN : TEKNIK MESIN

**JUDUL : PERANCANGAN SISTEM Pengereman *HYDRAULIC
DISK BRAKE* KENDARAAN *PROTOTYPE* BENSIN
BERDASARKAN REGULASI SHELL ECO MARATHON
(SEM)**

DIBERIKAN : 17 FEBRUARI 2020


SELESAI : 23 JUNI 2021

Indralaya, Juli 2021

Diperiksa dan disetujui oleh
Pembimbing Skripsi

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin


Irsyadi Yani S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001


Irsyadi Yani S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Perancangan Sistem Pengereman *Hydraulic Disk Brake* Kendaraan *Prototype* Bensin Berdasarkan Regulasi Shell Eco Marathon (SEM)” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 23 Juni 2021.

Indralaya, Juli 2021

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

1. Barlin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 198106302006041001

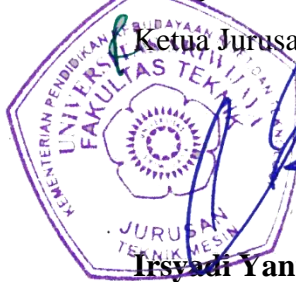
Anggota :

2. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 197909272003121004
3. Gunawan, S.T., M.T., Ph.D
NIP 197705072001121001

(.....)
(.....)
(.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

Indralaya, Juli 2021

Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi

Irsyadi Yani S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kristian Nainggolan

NIM : 03051281621060

Judul : Perancangan Sistem Pengereman *Hydraulic Disk Brake* Kendaraan
Prototype Bensin Berdasarkan Regulasi Shell Eco Marathon (SEM).

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Inderalaya, Juli 2021



Kristian Nainggolan

NIM. 03051281621060

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kristian Nainggolan

NIM : 03051281621060

Judul : Perancangan Sistem Pengereman *Hydraulic Disk Brake* Kendaraan
Prototype Bensin Berdasarkan Regulasi Shell Eco Marathon (SEM)

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Inderalaya, Juli 2021

Kristian Nainggolan
NIM. 03051281621060

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini sebagai Tugas Akhir untuk memenuhi syarat mengikuti Seminar dan Sidang sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yang berjudul “Perancangan Sistem Pengereman *Hydraulic Disk Brake* Kendaraan *Prototype* Bensin Berdasarkan Regulasi Shell Eco Marathon (SEM)”. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada :

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Orang Tua saya tercinta Bapak H. Nainggolan dan Ibu kandung T. Silalahi untuk yang tidak pernah berhenti untuk
2. Abang saya (Marthin HP Nainggolan dan Sahala Nainggolan) dan keluarga yang tidak pernah lelah menyemangati dan memberikan nasihat yang terbaik untuk penulis.
3. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing dan selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
4. Barlin, S.T., M.Eng. Ph.D dan Amir Arifin, S.T., M.Eng. Ph.D selaku dosen pembimbing akademik dan selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Gunawan, S.T., M.Eng., Ph.D, selaku Pembina Tim Sriwijaya Eco serta Pembina Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
7. Rekan satu tim Sriwijaya Eco.
8. Keluarga PDO Immanuel gg.boentoe indralaya yang telah memberikan banyak pelajaran hidup dan bantuan selama hidup di daerah perantauan.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin khususnya angkatan 2016 Indralaya.

10. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang ada. Kendati demikian segala usaha telah dikerahkan mulai dari pengumpulan data, mengolah data, dan menganalisis data, hingga akhirnya menyusunnya ke dalam bentuk seperti ini. Oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan untuk memberi pengarahan menuju perbaikan kedepannya. Akhir kata semoga laporan kerja praktek ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran khususnya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Juli 2021

Kristian Nainggolan
NIM. 03051281621060

RINGKASAN

PERANCANGAN SISTEM Pengereman *HYDRAULIC DISK BRAKE* KENDARAAN *PROTOTYPE* BENSIN BERDASARKAN REGULASI SHELL ECO MARATHON (SEM).

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, 15 Juli 2021

Kristian Nainggolan ; Dibimbing Oleh Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.

DESIGN OF HYDRAULIC DISK BRAKE SYSTEM FOR GASOLINE PROTOTYPE VEHICLE BASED ON SHELL ECO MARATHON (SEM) REGULATIONS.

XXV + 59 halaman, 5 tabel, 27 gambar, 1 Lampiran

RINGKASAN

Shell Eco Marathon (SEM) adalah sebuah ajang kompetisi mahasiswa ditingkat internasional dimana para peserta berpacu dalam merancang bangun sebuah kendaraan dengan konsep kendaraan masa depan yang efisien dan ramah lingkungan. Pada kompetisi ini regulasi diatur ketat demi keamanan peserta saat mobil dikendarai. Saat ini Universitas Sriwijaya memiliki tim yang bergerak dibidang otomotif bernama Sriwijaya Eco yang sedang dalam proses riset untuk membangun sebuah mobil dengan konsep prototype. Akan tetapi salah satu dari kendala yang dialami oleh tim tersebut terdapat pada sistem pengereman yang dimiliki tidak sesuai dengan regulasi SEM. Maka pada karya tulis ilmiah ini dilakukan sebuah perancangan sistem pengereman *Hydraulic Disk Brake* berstandar regulasi SEM. Hal ini bertujuan agar didapatkan sebuah rancangan rem standar regulasi SEM yang kemudian dapat diimplementasikan oleh tim Sriwijaya Eco. Pada penelitian ini, alat yang digunakan untuk mendesain dudukan rem adalah sebuah unit laptop (Lenovo Z40-70) dan *software* yaitu Solidworks 2020. Proses perancangan diawali dengan survei dengan berdiskusi bersama tim Sriwijaya Eco serta studi literatur dengan mengkaji regulasi, jurnal dan buku-buku terkait dengan perancangan rem. Setelah proses survei dan studi literatur, rangka kemudian disketsakan dan diperiksa kembali kesesuaiannya

dengan regulasi. Apabila telah memenuhi regulasi, barulah rem dimodelkan dengan menggunakan *software* Solidworks 2020. Sebelum dilakukan simulasi pada *software solidwork* perlu diketahui berapa tekanan yang dapat diberikan oleh rem dan berapa gaya yang dibutuhkan untuk menahan kendaraan pada posisi miring sesuai regulasi SEM pada saat pengujian. Sehingga dari hasil perhitungan gaya pada sistem rem didapat gaya gesek pengereman *hydraulic* sebesar 288 N. Dan total gaya untuk menghentikan mobil pada bidang miring adalah sebesar 161 N untuk roda depan dan 228 N pada bagian roda belakang. Pada saat pemodelan dengan menggunakan aplikasi *solidwork* 2020 nilai tersebut digunakan ketika melakukan simulasi statis untuk dudukan rem. Material yang digunakan adalah baja karbon AISI 1020. Pada hasil simulasi didapat nilai tegangan maksimum sebesar 110 N/mm^2 pada dudukan rem depan dan 135 N/mm^2 untuk dudukan rem belakang yang masih dibawah tegangan yang diijinkan material sebesar 251 N/mm^2 dengan faktor keamanan minum sebesar 3.2 dan 2.6 untuk masing-masing dudukan. Setelah dapat dinyatakan aman dilakukan proses manufaktur terhadap dudukan rem yang kemudian nantinya akan dilakukan proses pengujian statis pada bidang miring sesuai regulasi dan didapat hasil bahwa sistem rem dapat menahan roda untuk tidak dapat berputar. Pengujian dinamis dilakukan dengan 2 variasi kecepatan dengan 5 kali percobaan, jarak dan waktu rata-rata kendaraan berhenti pada kecepatan 20 km/jam yakni 58.6 cm 0.65 detik dan pada kecepatan 30 km/jam yakni 98.6 cm 0.94 detik.

Kata Kunci : Regulasi Shell Eco Marathon, Rem, *safety factor*

Kepustakaan : 26 (2003 -2019)

SUMMARY

DESIGN OF HYDRAULIC DISK BRAKE SYSTEM FOR GASOLINE PROTOTYPE VEHICLE BASED ON SHELL ECO MARATHON (SEM) REGULATIONS.

Scientific Writing in the Form of Thesis, 15 July 2021

Kristian Nainggolan; Supervised by Irsyadi Yani, ST, M.Eng., Ph.D.

PERANCANGAN SISTEM PENEREMAN *HYDRAULIC DISK BRAKE* KENDARAAN *PROTOTYPE* BENSIN BERDASARKAN REGULASI SHELL ECO MARATHON (SEM).

XXV + 59 pages, 5 tables, 27 pictures, 1 Appendix

SUMMARY

Shell Eco Marathon (SEM) is an international student competition event where participants compete in designing a vehicle with the concept of an efficient and environmentally friendly future vehicle. In this competition, regulations are strictly regulated for the safety of participants when the car is driven. Currently, Sriwijaya University has a team engaged in the automotive sector named Sriwijaya Eco which is in the research process to build a car with a prototype concept. However, one of the obstacles experienced by the team was in the braking system that was not in accordance with SEM regulations. So in this scientific paper, a design of the Hydraulic Disk Brake system is carried out with SEM regulation standards. This is intended to obtain a standard brake design for SEM regulation which can then be implemented by the Sriwijaya Eco team. In this study, the tool used to design the brake mount is a laptop unit (Lenovo Z40-70) and software, namely Solidworks 2020. The design process begins with a survey by discussing with the Sriwijaya Eco team as well as a literature study by reviewing regulations, journals and books. related to brake design. Before doing a simulation on solidwork software, it is necessary to know how much pressure the brakes can exert and how much force is needed to hold the vehicle in an inclined position according to SEM regulations at the time of

testing. So from the results of the calculation of the force on the brake system, the hydraulic braking frictional force is 288 N. And the total force to stop the car on an inclined plane is 161 N for the front wheels and 228 N on the rear wheels. When modeling using the Solidwork 2020 application, this value is used when performing static simulations for the brake mount. The material used is AISI 1020 carbon steel. In the simulation results obtained a maximum stress value of 110 N/mm^2 on the front brake mount and 135 N/mm^2 for the rear brake mount which is still below the allowable stress of the material of 251 N/mm^2 with a drinking safety factor of 3.2 and 2.6 for each seat. After it can be declared safe, a manufacturing process is carried out on the brake holder which will then be carried out a static test process on an inclined plane according to regulations and the results are that the brake system can hold the wheel from turning. Dynamic testing was carried out with 2 variations of speed with 5 trials, the distance and the average time the vehicle stopped at a speed of 20 km/hour which was 58.6 cm 0.65 seconds and at a speed of 30 km/hour which was 98.6 cm 0.94 seconds. After it can be declared safe, a manufacturing process is carried out on the brake holder which will then be carried out a static test process on an inclined plane according to regulations and the results are that the brake system can hold the wheel from turning. Dynamic testing was carried out with 2 variations of speed with 5 trials, the distance and the average time the vehicle stopped at a speed of 20 km/hour which was 58.6 cm 0.65 seconds and at a speed of 30 km/hour which was 98.6 cm 0.94 seconds. After it can be declared safe, a manufacturing process is carried out on the brake holder which will then be carried out a static test process on an inclined plane according to regulations and the results are that the brake system can hold the wheel from turning. Dynamic testing was carried out with 2 variations of speed with 5 trials, the distance and the average time the vehicle stopped at a speed of 20 km/hour which was 58.6 cm 0.65 seconds and at a speed of 30 km/hour which was 98.6 cm 0.94 seconds.

Keyword : Shell Eco Marathon regulation, brakes, safety factor

Bibliography : 26 (2003 -2019)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	s5
2.1 Sriwijaya Eco	5
2.2 Shell Eco Marathon (SEM)	5
2.2.1 Kategori Kendaraan.....	6
2.2.2 Regulasi Shell Eco-Marathon 2019	6
2.3 Sistem Pengereman Pada Prototype Bensin Sriwijaya Eco	8
2.4 Rem	9
2.4.1 Berdasarkan cara pelayanan.	10
2.4.2 Berdasarkan mekanisme	11
2.4.3 Berdasarkan Jenis Gesekan.....	13
2.5 Hukum Newton	17
2.5.1 Hukum I Newton	18
2.5.2 Hukum II Newton	18
2.5.3 Hukum III Newton.....	19
2.6 Gaya Gesek (Fg).....	20
2.7 Hukum Pascal.....	21
2.8 Sistem Kerja <i>Hydraulic Disk Brake</i>	23

2.8.1	Persamaan gaya pada pengereman	24
BAB 3 METODOLOGI		27
3.1	Diagram Alir	27
3.2	Studi Pustaka	28
3.3	Simulasi	29
3.4	Pengujian	31
3.4.1	Pengujian Statis	31
3.4.2	Pengujian Dinamis	31
3.5	Analisis dan Kesimpulan	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1	Data dan Spesifikasi Sistem Pengereman pada Prototype Bensin	35
4.2	Perhitungan Gaya Pengereman pada Sistem Rem.....	36
4.3	Perhitungan Gaya yang dibutuhkan untuk menahan mobil.....	37
4.4	Analisis Dudukan Rem Menggunakan <i>Software Solidwork 2020</i>	41
4.4.1	Pemodelan Sistem Pengereman <i>Hydraulic Disk Brake</i>	41
4.5	Manufaktur Dudukan Rem	51
4.5.1	Manufaktur Dudukan Rem depan	51
4.5.2	Manufaktur Dudukan Rem belakang.....	52
4.6	Hasil pengujian	53
4.6.1	Pengujian Statis	53
4.6.2	Pengujian Dinamis.....	56
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	59
DAFTAR RUJUKAN.....		i
LAMPIRAN		i

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem pengereman KMHE 2019	8
Gambar 2. 2 Rem Belakang Mobil Prototype	8
Gambar 2. 3 Rem Depan Mobil Prototype	9
Gambar 2. 4 Hand Brake (Abdullah, 2014)	10
Gambar 2. 5 Foot Brake (Abdullah, 2014).....	11
Gambar 2. 6 Sistem rem mekanik (Oka, 2018).....	11
Gambar 2. 7 Sistem Rem Hidrolik (Oka, 2018).....	12
Gambar 2. 8 Sistem Rem Angin (Arifin, 2017)	13
Gambar 2. 9 Sistem Rem Drum (Arifin, 2017).....	14
Gambar 2. 10 Sistem Rem Cakram (Arifin, 2017).....	15
Gambar 2. 11 Gambar Hukum Newton II(Hugh D. Young, 2019).....	18
Gambar 2. 12 Gambar Hukum Newton II (Hugh D. Young, 2019).....	19
Gambar 2. 13 Gambar Hukum Newton III (Hugh D. Young, 2019)	19
Gambar 2. 14 Pasangan Aksi Reaksi (Arifin, 2017)	20
Gambar 2. 15 Macam-macam gaya Normal (Arifin, 2017)	20
Gambar 2. 16 Benda Bergerak pada Bidang Miring	21
Gambar 2. 18 Hukum Pascal (Arifin, 2017)	21
Gambar 2. 19 Cara kerja rem cakram hydraulic (Wagino, 2008)	23
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 3. 2 Diagram Alir Simulasi pada Software Solidworks 2018	30
Gambar 3. 3 Pengujian Statis Kendaraan	31
Gambar 3. 4 Pengujian Dinamis Kendaraan	31
Gambar 4. 1a Pedal rem hidrolik Gambar 4. 1b Kaliper rem hidrolik.....	35
Gambar 4. 2a Flow Simulation mobil prototype	38
Gambar 4. 3 Diagram Benda bebas mobil prototype dalam keadaan miring...	39
Gambar 4. 4 Pemodelan Dudukan rem dan Rangka mobil	41
Gambar 4. 5 Pemodelan Dudukan rem depan mobil prototype	42
Gambar 4. 6 Pemodelan Dudukan rem depan mobil prototype	42

Gambar 4. 7 Assembly dudukan rem depan pada chassis,steering dan roda ...	43
Gambar 4. 8 Assembly dudukan rem belakang pada chassis dan roda	43
Gambar 4. 9 Input jenis material AISI 1020	45
Gambar 4. 10 Data material AISI 1020	45
Gambar 4. 11 Tumpuan pada dudukan depan dan belakang	46
Gambar 4. 12 Input Force pada dudukan rem depan dan belakang	47
Gambar 4. 13 Meshing pada dudukan rem depan dan belakang	47
Gambar 4. 14 Gambar von misses pada dudukan depan dan belakang.....	48
Gambar 4. 15 Posisi tegangan maksimum dudukan rem depan	49
Gambar 4. 16 Posisi tegangan maksimum dudukan rem belakang	49
Gambar 4. 17 <i>factor of safety</i> pada dudukan rem.....	50
Gambar 4. 18a Dudukan rem depan	51
Gambar 4. 19a Dudukan rem belakang	52
Gambar 4. 20 <i>Design</i> tempat pengujian statis kendaraan.....	53
Gambar 4. 21 Tempat pengujian statis	54
Gambar 4. 22 Proses pengujian statis mobil prototype Sriwijaya Eco.....	55
Gambar 4. 23 Lintasan pengujian rem secara dinamis	56

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Laptop	28
Tabel 4. 1 Spesifikasi material AISI 1020.....	44
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Statis	55
Tabel 4. 3 Hasil pengujian dengan kecepatan 20 km/jam.....	57
Tabel 4. 4 Hasil pengujian dengan kecepatan 30 km/jam.....	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di zaman sekarang, teknologi berkembang sangat cepat, terutama dalam industri otomotif, dengan mengubah tampilan kendaraan atau menambah fitur-fitur canggih pada kendaraan. Dengan berkembangnya bidang otomotif berdampak pada peningkatan penggunaan sumber daya yang digunakan pada otomotif tersebut. Sumber daya terbagi menjadi dua yakni, yang bisa dan tidak bisa diperbaharui. Rata-rata kendaraan di Indonesia masih menggunakan sumber daya yang tidak bisa diperbaharui, yakni bahan bakar minyak (bbm) yang berasal dari hasil fosil, jika terus digunakan maka lambat laun akan habis dan dapat mengalami krisis energi. bahan bakar fosil menimbulkan pencemaran lingkungan terutama dalam penggunaan dan produksinya. Oleh sebab itu telah banyak riset mengenai energi terbarukan dan penghematan bahan bakar fosil. Kendaraan bermotor sebagai salah satu konsumen terbesar bahan bakar fosil akan menerima dampak besar dari perubahan ini. Teknologi baru perlu dikembangkan untuk melakukan penghematan energi fosil maupun untuk penerapan sumber energi baru (KMHE, 2019)

Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya sangat rutin setiap tahun mengirimkan tim untuk mengikuti Kontes Mobil Hemat Energi kategori kendaraan *Prototype*. Tim tersebut merupakan Badan Semi Otonom (BSO) yang bergerak pada bidang riset ilmu Teknik mesin yang dikenal dengan nama Sriwijaya Eco. Tim mobil hemat energi ini memiliki 2 target utama dalam mengikuti Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) pada skala nasional dan Shell Eco-marathon (SEM) pada skala internasional. Target sudah tercapai adalah dapat bersaing di KMHE sedangkan Shell Eco-marathon masih menjadi impian dari tim Sriwijaya Eco.

Dalam sebuah kendaraan memiliki komponen-komponen pembangun yang banyak serta memiliki peran penting, mulai dari chasis, kerangka body, kemudi, sistem rem, mesin, sistem transmisi dan lainnya. Dengan adanya banyak aspek yang ada di kendaraan tersebut, sesuatu yang sangat penting dan tidak boleh diabaikan ialah sistem pengeremannya (rem). Pengereman adalah sebuah mekanisme yang melambatkan dan membuat sebuah putarannya berhenti. Apabila sistem pengeremannya ada masalah, akan menyebabkan kecelakaan. Sistem pengereman tersebut memiliki regulasi teknis nya sendiri didalam SEM. Saat ini sistem pengereman yang dipakai pada kendaraan tipe *prototype* yakni *mechanical disk brake* yang menggunakan kabel baja untuk mengaktifkan rem. Kendala yang sering dihadapi sistem pengereman ini sering mengalami karat sehingga macet dan elastisitas yang menurun seiring waktu pemakaian. Pada KMHE 2019 mobil *Prototype* Bensin Sriwijaya Eco dinyatakan tidak lolos *scrutineering test* pengereman statis dan tidak dapat mengikuti *Race*. Hal tersebut terjadi karena sistem pengeremannya yang kurang optimal dan struktur penahan kaliper tidak sanggup menahan beban kendaraan dan pengemudinya. Pada dasarnya regulasi KMHE mengacu pada Shell Eco Marathon. Berdasarkan regulasi KMHE 2019 pemakaian sistem rem hidrolis untuk semua kelas (*urban concept* dan *prototype*) akan diwajibkan pada pelaksanaan KMHE 2020. Sehingga diperlukan rancangan ulang sistem rem hidrolis dengan harapan pengereman pada mobil *prototype* dapat di optimasi dan keamanan dudukan kaliper menahan beban mobil untuk berhenti dengan efektif.

Berdasarkan uraian di atas penulis mengambil tugas akhir berjudul “Perancangan Sistem Pengereman *Hydraulic Disk Brake* Kendaraan *Prototype* Bensin Berdasarkan Regulasi *Shell Eco Marathon* (SEM)”.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut latar belakang didapat permasalahannya yang dihadapi oleh BSO Sriwijaya Eco saat ini adalah sistem pengereman pada mobil hemat energi *Prototype Bensin* yakni *mechanical disk brake* sudah tidak sesuai dengan regulasi dan masih mengalami kegagalan dalam melakukan pengereman . Maka dari itu dilakukan perancangan sistem pengereman *hydraulic disk brake* yang optimum pada mobil hemat energi *prototype Bensin* .

1.3 Batasan Masasalah

Batasan masalah dalam riset analisa perancangan ini ialah yakni:

1. Perancangan sistem pengereman berdasarkan regulasi *Shell Eco Marathon (SEM)* kategori *prototype bensin*.
2. Perhitungan gaya-gaya pengereman yang terjadi pada kendaraan
3. Desain struktur penahan kaliper rem

1.4 Tujuan

Dari permasalahan yang disebutkan, hal yang ingin dicapai penulis dalam perancangan sistem pengereman *hydraulic disk brake* adalah sebagai berikut :

1. Melakukan perancangan sistem pengereman berstandar regulasi *Shell Eco Marathon (SEM)*.
2. Untuk mendapatkan gaya-gaya yang terjadi ketika pengereman berlangsung.
3. Manufaktur dari rancangan sistem rem.
4. Meningkatkan kinerja sistem rem pada mobil *prototype bensin Sriwijaya Eco*.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang bisa didapatkan dari penelitian ini ialah mendapat suatu sistem pengereman hidrolik yang bisa dipakai menjadi acuan ilmiah di masa depan, dan juga bisa memberikan saran ilmiah pada tim Sriwijaya Eco terhadap rem mobil *prototype* bensin yang akan dipakai kedepannya.

1. Mendapat rancangan dan manufaktur sistem pengereman yang lebih optimal dari sebelumnya.
2. Sebagai pedoman kajian literatur untuk pembuatan rem dimasa selanjutnya dan bisa memberikan masukan untuk tim Sriwijaya Eco yang akan digunakan pada kompetisi selanjutnya.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang dipakai di proses pembuatan penelitian ini dari beberapa sumber, ialah yakni:

1. Metode Literatur
2. Observasi
3. Analisa Data
4. Fabrikasi

DAFTAR RUJUKAN

- Abdullah (2014) ‘Perencanaan Dan Analisa Sistem Rem Tromol Mobil Suzuki Carry 1 . 5 Real Van’.
- Arifin, H. A. (2017) ‘Perhitungan Ulang Sistem Pengereman Mobil Nogogeni 3 Evo Untuk Shell Eco Marathon Asia 2017 Calculation Of Nogogeni 3 Evo Braking System For Shell Eco Marathon Asia’.
- Basri, K. And Cendana, U. N. (2018) *Teknik Pemeliharaan : Panduan Pemeliharaan Mobil*.
- Djojodihardjo, H. (1983) *Mekanika Fluida*.
- Haksana, T. (2017) ‘Perancangan Dan Pembuatan Sistem Rem Pada Mobil Barang 13’.
- Hugh D. Young, F. (2019) *University Physics*. 13th Edn, *Journal Of Chemical Information And Modeling*. 13th Edn. Doi: 10.1017/Cbo9781107415324.004.
- Irawan, A. P. (2009) ‘Diktat Elemen Mesin’, *Diklat Elemen Mesin*, P. 124.
- Kiyokatsu Suga, S. (2004) ‘Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin’, P. 5.
- Kmhe (2019) ‘Regulasi Teknis Kmhe 2019’, *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 53(9), Pp. 1689–1699. Doi: 10.1017/Cbo9781107415324.004.
- Oka, A. A. (2018) ‘Analisa Studi Kasus Sistem Rem Mobil Hemat Energy Shell Eco Marathon Asia Emisia Borneo 01’.
- Shanna Simmons (2019) ‘Shell Eco Marathon 2020 Official Rules’.
- Wagino, J. J. (2008) *Teknik Sepeda Motor*, *Journal Of Chemical Information And Modeling*. Doi: 10.1017/Cbo9781107415324.004.