

**DESAIN RANGKA PURWARUPA
ELECTRIC MONOWHEEL VEHICLE**

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar

Ahli Madya



Disusun oleh :

EKO KURNIAWAN

NIM. I 8110018

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK MESIN PRODUKSI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2013
commit to user

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek Akhir Program Studi Diploma III Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret Surakarta
dengan judul :

DESAIN RANGKA PURWARUPA *ELECTRIC MONOWHEEL VEHICLE*

disusun oleh :

EKO KURNIAWAN

NIM 1 8110018

telah dapat disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli
Madya.

Surakarta, ²⁹/₈ 2013

Pembimbing I

Pembimbing II



Ubaidillah, S.T., M.Sc

Didik Djoko Susilo, S.T., M.T

NIP. 19840825 201012 1 004

NIP. 19720313 199702 1 001

Mengetahui,

Ketua Program Diploma III Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta



Heru Sukanto, S.T., M.T.

NIP. 19720731 199702 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET - FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN

Jl. Ir. Sutami 36A Surakarta Telp. / Fax. 0271-632163

**BERITA ACARA UJIAN PENDADARAN
PROGRAM DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN FT UNS**

Telah dilaksanakan Sidang Ujian Pendadaran Proyek Akhir atas:

Nama mahasiswa : Eko Kurniawan
NIM : I8110018
Program Studi : Diploma Tiga Teknik Mesin Produksi
Judul Proyek Akhir : Desain Rangka Purwarupa Electric Mono Wheeled Vehicle
Pada hari / tanggal : Senin, 15 Juli 2013

Setelah dilakukan sidang ujian pendadaran, maka dewan dosen penguji memutuskan bahwa saudara dinyatakan **LULUS / ~~TIDAK LULUS~~**, dengan nilai **A / B / C* atau 3,0**

TIM PENGUJI PENDADARAN

	Nama Terang / NIP	Tanda Tangan
Ketua Sidang	: Didik Djoko Susilo, S.T.,M.T. NIP. 19691116 199702 1 001	
Penguji I	: Dr. Dwi Aries Himawanto, S.T.,M.T. NIP. 19740326 200003 1 001	
Penguji II	: Wibowo, S.T.,M.T. NIP. 19690425 199802 1 001	
Penguji III	: Teguh Triyono, S.T. NIP. 19710430 199802 1 001	

CATATAN

.....
.....
.....

Ketua Sidang

Didik Djoko Susilo, S.T.,M.T.
NIP. 19691116 199702 1 001

Surakarta, 15 Juli 2013

Mahasiswa ybs,

Eko Kurniawan
NIM. I8110018

- Catatan: 1. * Coret yang tidak perlu
2. diisi nilai skala 4

commit to user

KATA PENGANTAR

Pertama penulis panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis diberikan kemudahan dalam menyelesaikan penyusunan laporan proyek akhir ini dengan baik dan tepat pada waktunya.

Berkaitan dengan selesainya pelaksanaan pembuatan alat dan buku laporan ini yang juga memperoleh bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, dan dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ubaidillah, S.T.,M.Sc selaku dosen pembimbing I proyek akhir.
2. Bapak Didik Djoko Susilo, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing II proyek akhir.
3. Bapak Heru Sukanto, S.T, M.T selaku ketua program studi D-III teknik mesin fakultas teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
4. Bapak Jaka Sulistyو Budi, ST selaku koordinator proyek akhir.
5. Ayah, Ibunda, dan adikku beserta semua keluarga yang telah memberikan dukungan, do'a dan bimbingan kepada penulis.
6. Rekan-rekan mahasiswa D-III Teknik Mesin Produksi angkatan 2010 dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesaikannya Proyek Akhir dan penyusunan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa pengerjaan Proyek Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kelemahan sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap agar laporan Proyek Akhir ini bermanfaat bagi pembaca.

Surakarta, Agustus 2013

Penulis

commit to user

DESAIN RANGKA PURWARUPA
ELECTRIC MONOWHEEL VEHICLE

Oleh: Eko Kurniawan

ABSTRAK

Proyek akhir ini bertujuan untuk merancang dan menganalisa kekuatan rangka purwarupa *electric monowheel vehicle*. Proses perancangan *electric monowheel vehicle* meliputi menentukan DR&O, menyusun blok fungsi dan matriks morfologi, menentukan alternatif konsep, mengevaluasi konsep, menyusun gambar detail dari konsep terpilih, dan melakukan analisa kekuatan rangka *electric monowheel vehicle*.

Hasil disain meliputi dimensi kendaraan 850 mm x 590 mm x 970 mm, penggerak motor listrik brushless 250 watt, kecepatan maksimal 25 km/jam, waktu pengisian baterai 3 jam, dan ketahanan baterai 1 jam. Kemudian dari hasil analisa kekuatan rangka menggunakan aplikasi solidworks tegangan maksimal yang mampu ditahan oleh rangka sebesar 137, 281 N/mm² dengan perubahan bentuk (*displacement*) terbesar 3,96 mm dan faktor keamanan 2,1.

Kata kunci: *Electric mono wheel vehicle*, perancangan, analisa.

ABSTRACT

This final project aim to design and analyze the strength of electric monowheel vehicle was prototype of frame. The process of designing electric mono wheel vehicle frame included determining DR&O, composing function block and morphology matrix, determine concept alternative, concept evaluation, composing detailed drawing of chosen concept and do frame strength analysis of electric monowheel vehicle.

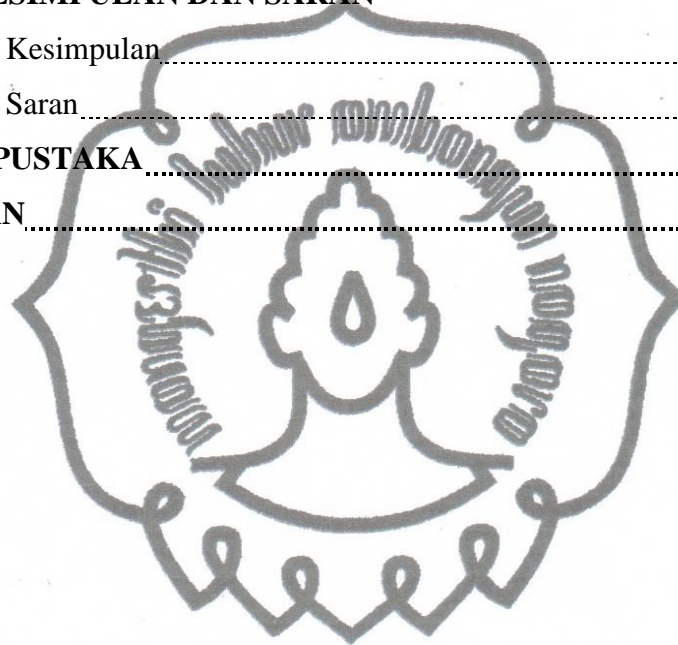
The result of the design are dimensions of the vehicle 850 mm x 590 mm x 970 mm, driving force 250 watt brushless electric motor, maximum speed 25 km/h, charging time 3 hours, and battery endurance 1 hour. Then, from the result of analysis on the strength of frame using solidworks application, it could be found that the maximum stress the frame was 137.281 N/mm² with largest displacement 3,96 mm and safety factor 2,1.

Keywords: Electric monowheel vehicle, designing, analysis.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAKSI	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Proyek Akhir	2
1.3 Manfaat Proyek Akhir	2
BAB II DASAR TEORI	
2.1 Jenis Kendaraan Darat Listrik	3
2.1.1 Dwheel	3
2.1.2 Sepeda motor listrik	4
2.1.3 Motor Listrik	5
2.1.4 Segway	7
2.2 Rangka (<i>Frame</i>)	8
2.3 Statika	9
2.3.1 Gaya Luar	10
2.3.2 Gaya Dalam	10
2.3.3 Tumpuan	11
2.4 Tegangan Normal	12
2.5 Solidwork	13
2.6 Pengelasan	15
2.6.1 Las Listrik/Busur	15
2.6.2 Kekuatan Las	17
BAB III PERANCANGAN DAN GAMBAR	
3.1 Flow Chart	18

3.2 Perancangan Produk.....	19
BAB IV ANALISA KEKUATAN RANGKA	
4.1 Desain Rangka EMV.....	38
4.2 Perencanaan Rangka EMV.....	39
4.2.1 Simulasi Perhitungan Rangka.....	39
4.2.2 Perhitungan Kekutan Las.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	x
LAMPIRAN	xi



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Diwheel</i>	3
Gambar 2.2 Sepeda motor listrik	4
Gambar 2.3 Mobil listrik	6
Gambar 2.4 Segway	8
Gambar 2.5 Prinsip statika keseimbangan	10
Gambar 2.6 Reaksi tumpuan rol	11
Gambar 2.7 Reaksi tumpuan sendi	11
Gambar 2.8 Reaksi tumpuan jepit	12
Gambar 2.9 Sebuah batang yang mengalami pembebanan tarik sebesar P ...	12
Gambar 2.10 Sebuah batang yang sudah diberikan pembebanan	13
Gambar 2.11 Templates Solidwork	15
Gambar 2.12 Skema nyala busur	16
Gambar 3.1 Perencanaan alur kerja	18
Gambar 3.2 Blok fungsi	21
Gambar 3.3 Skets konsep 1	25
Gambar 3.4 Skets konsep 2	26
Gambar 3.5 Skets konsep 3	27
Gambar 3.6 Gambar 3D konsep terpilih	35
Gambar 3.7 Pandangan depan	36
Gambar 3.8 Pandangan samping	36
Gambar 3.9 Desain yang terpilih	37
Gambar 4.1 Desain rangka EMV	38
Gambar 4.2 Rangka EMV	39
Gambar 4.3 Memilih rangka <i>option simulasi</i>	40
Gambar 4.4 Memilih gaya statis	40
Gambar 4.5 Memilih <i>option material</i>	40
Gambar 4.6 Memilih material	41
Gambar 4.7 Memilih <i>option tumpuan</i>	41
Gambar 4.8 Rangka dan tumpuannya	42

Gambar 4.9 Menentukan gaya.....	42
Gambar 4.10 Beban yang terjadi dari pengendara.....	43
Gambar 4.11 Beban yang terjadi dari 2 baterai.....	43
Gambar 4.12 Beban yang terjadi dari 1 baterai.....	43
Gambar 4.13 Menjalankan simulasi.....	44
Gambar 4.14 Memunculkan <i>safety faktor</i>	44
Gambar 4.15 Pilih <i>automatic</i>	45
Gambar 4.16 <i>Standart</i> faktor keamanan.....	45
Gambar 4.17 <i>Factor of safety</i>	46
Gambar 4.18 Hasil simulasi.....	46
Gambar 4.19 Mensimulasikan hasil analisa.....	48
Gambar 4.20 <i>Option report</i>	48
Gambar 4.21 Tampilan <i>option report</i>	49
Gambar 4.22 Proses <i>loading</i> pembuatan dokumen.....	49
Gambar 4.23 Pengelasan pada rangka.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi perancangan <i>monowheel</i>	20
Tabel 2. Matriks morfologi bentuk fisik <i>monowheel</i>	22
Tabel 3. Skala penilaian (pembobotan).....	30
Tabel 4. Matriks Pengambilan keputusan untuk <i>monowheel</i> (matriks 1).....	33
Tabel 5. Matriks Pengambilan keputusan untuk <i>monowheel</i> (matriks 2).....	34



commit to user

DAFTAR PUSTAKA

- Khurmi, P. S. and Gupta J. K, 2005, "Machine Design", Eurasia Publishing House (PVT) LTD, New Delhi.
- Scharcus, E. and Jutz, H. 1996, "Westerman Tables" Wiley Eastern Limited, New Delhi.
- Suga, K. and Sularso, 1991, "Dasar Perencanaan & Pemilihan Elemen Mesin" P.T. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Nugroho Indra, 2012, *Laporan proyek akhir electric two wheeled vehicle kajian kekuatan material dan pembuatn prototipe*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia
- Hart, Samuel, 2011, *Final Prelim Report EDWARD*, University of Adelaide, Australia
- Meriem, J.L. and Kraige, 1993, *Engineering Mechanics Statistics*, Diterjemahkan oleh Ir.Tjahjana Adhi MSME dan Ir Subagyo M.Sc, Penerbit Erlangga.
- Jagoan belajar (2013), *panduan lengkap belajar solidwork*, diakses tanggal 8 juli 2013, <<http://jagoanbelajarprimamedica.blogspot.com/2013/05/panduan-lengkap-belajar-solidwork.html>>