

**DESAIN KERANGKA DENGAN TIPE TANGGA DAN
KAPASITAS BATERAI PADA SEPEDA MOTOR LISTRIK
RODA 3 DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM
*SOLIDWORK 2014***



TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

TEDDY DWI NURYANTO

03111404026

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2017

LEMBAR PENGESAHAN

**DESAIN KERANGKA DENGANTYPE TANGGA DAN
KAPASITAS BATERAI PADA MOTOR RODA 3 DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAMSOLIDWORK 2014**



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

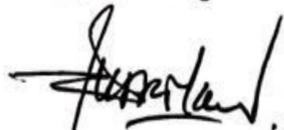
TEDDY DWI NURYANTO

03111404026

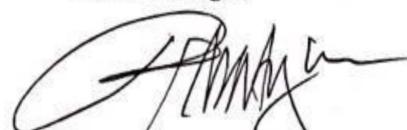
Palembang, Januari 2018

Menyetujui,

Pembimbing I


Ir. M. Suparlan, M.Sc
NIP. 195706061987031002

Pembimbing II


Hj. Rahmawati, S.T., M.T
NIP. 19771126003122001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D.

NIP. 197108141999031005

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS
KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :
Nama : Teddy Dwi Nuryanto
NIP/NIM : 03111404026
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Sriwijaya

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang dipublikasikan di Jurnal IlmuTenik, dengan judul :

**Desain Kerangka Dengan Tipe Tangga Dan Kapasitas Baterai Pada Motor Roda 3
Dengan Menggunakan Program Solidwork 2014**

Adalah merupakan karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari karya ilmiah ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan atas karya ilmiah orang lain, maka saya bersedia bertanggungjawab dan menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Palembang, Maret 2018
Yang membuat pernyataan,



Teddy Dwi Nuryanto

Catatan :
Surat pernyataan ditandatangani di atas materai
Kemudian di-scan dan dikirim beserta dengan full paper

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Desain Kerangka Dengan Tipe Tangga Dan Kapasitas Baterai Pada Sepeda Motor Listrik Roda 3 Dengan Menggunakan Program *Solidwork* 2014”**. Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, Sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Dengan kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng, Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya serta Bapak Dr. Iwan Pahendra Anto Saputra, S.T., M.T. selaku sekretaris jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. M. Suparlan, M.Sc. selaku dosen pembimbing utama dan ibu Hj. Rahmawati, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua yang telah dengan sabar meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran dalam membimbing pengerjaan tugas akhir ini.
3. Ibu Hj. Dwirina Yuniarti, M.T. selaku dosen pembimbing akademik atas segala bimbingan serta masukan yang diberikan selama masa perkuliahan.
4. Bapak/Ibu dosen serta staff jurusan Teknik Elektro atas segala bimbingan serta bantuan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
5. Kedua orang tua penulis yang penulis cintai, bapak Teguh Suyatmo, S.H, M.H dan ibu Eliva Nuraini S.H yang telah memberikan doa, semangat, dan dukungan yang luar biasa kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Kepada saudara penulis mbak Tetik Wulandari Setyani dan Kakak ipar penulis Adriyan Hidayat dan pacar saya Dessi Prahartiwi yang selalu memberikan dukungan dan semangat yang tida henti kepada penulis.
7. Kepada Pengurus bengkel X-Sys Microion, Kakak Teguh Dwijaya, Kak Haris, Dan Edo yang telah mau meluangkan tempat, waktu dan tenaga dalam proses pembuatan motor roda 3 dari awal hingga akhir.
8. Kepada teman seperjuangan tugas akhir motor roda 3, Dudi Apriadi, Epriandi, Ari Priyono, yang selalu menyemangati dan saling membantu selama pembuatan tugas akhir ini. Terima kasih atas kerjasama yang baik selama ini.
9. Kepada teman satu angkatan Teknik Elektro 2011, Aditya Syahputra, Arya Widhi Dwiky, Danu Bintang, Fahrul Kusuma Wijaya serta teman seperjuangan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas kekompakan dan Suka duka selama perkuliahan. "We Are One".
10. Seluruh pihak yang telah memberi masukan dan membantu menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan Hidayah-Nya kepada kita semua.

Palembang, Agustus 2017



Teddy Dwi Nuryanto

ABSTRAK

Desain Kerangka Dengan Tipe Tangga Dan Kapasitas Baterai Pada Sepeda Motor Listrik Roda 3 Dengan Menggunakan Program *Solidwork 2014*

(Teddy Dwi Nuryanto,03111404026,2018,51 halaman)

Perancangan sepeda motor listrik roda 3 ini lebih spesifik pada desain kerangka dan penentuan kapasitas baterai. Desain kerangka ini menggunakan program *Solidworks 2014*. Kerangka dibuat menggunakan bahan besi dan baja dengan model kerangka tipe tangga. Sepeda motor listrik roda 3 ini memiliki sumber energi listrik yang berasal dari baterai kering. Hasil penelitian menunjukkan perhitungan kapasitas baterai yang digunakan selama 2 jam membutuhkan energi sebesar 33,722 Ah dengan jumlah baterai sebanyak 3 buah baterai 12 Volt untuk memenuhi kebutuhan tegangan motor yang dirangkai secara seri. Selain itu, dilakukan simulasi untuk mendapatkan nilai kekuatan struktur sepeda motor listrik roda 3 yang meliputi proses *pre-processing*, *solving*, dan *post-processing*. Hasil simulasi dengan program *Solidworks 2014* ini menunjukkan bahwa untuk *displacement*, terjadi pergerakan 0,8 mm akibat orang dengan berat 98 kg menduduki sepeda motor listrik roda 3. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa desain ulang sepeda motor listrik roda 3 ini sangat kuat dan aman digunakan, serta mampu memenuhi kebutuhan alternatif penyandang difabel.

***Kata Kunci:* Sepeda motor roda 3, Motor BLDC, *Solidwork 2014*.**

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penulisan	4
1.6 Metode Penulisan	4
1.7 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Sepeda Motor Listrik Roda 3	5
2.1.1 Kerangka Sepeda Motor Listrik Roda 3	5
2.1.2 Rangka Pondasi Sepeda Motor Listrik Roda 3	7
2.1.2.1 Bahan Kerangka Pondasi dengan Baja/Besi	8
2.2 Program Solidwork 2014 SP2.0	8
2.3 Pengenalan Baterai	9
2.3.1 Kapasitas Baterai	9
2.3.2 Rangkaian Baterai Dan Pengisian Baterai	10
2.4 Pemahaman Dasar	10
2.4.1 Gaya	10
2.4.2 Energi Listrik	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Diagram Alir Penelitian	14
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian	14
3.2.1 Tempat Penelitian	15
3.2.2 Waktu Penelitian	15
3.3 Tabel Perencanaan Waktu Penelitian	15
3.4 Desain Kerangka	16
3.5 Pemilihan Baterai	17
3.6 Penentuan Jumlah Baterai	18
3.7 Pemasangan Dan Letak Rangkaian Baterai	18
BAB IV HASIL DAN ANALISA	19
4.1 Hasil Simulasi Dengan Perangkat Lunak Solidwork 2014	19
4.1.1 Tahapan Proses Pengerjaan	19
4.1.2 Simulasi Perangkat Lunak <i>Solidwork</i> 2014	20
4.1.2.1 Perangkat Lunak <i>Solidwork</i> 2014	20
4.1.2.2 Simulasi dengan Perangkat Lunak <i>Solidwork</i> 2014	20
4.2 Analisa	28
4.3 Matrik Pengujian	28
4.4 Perhitungan Kapasitas Baterai yang Disediakan	29
4.5 Perhitungan Jumlah Baterai yang Dibutuhkan	29
4.6 Pengukuran Pemakaian Baterai	30
4.6.1 Hasil Pengukuran Pemakaian Baterai Pada motor roda 3 Listrik Tanpa Penggunaan Dinamo	30
4.6.2 Hasil Pengukuran Pemakaian Baterai Pada motor roda 3 dengan Menggunakan Dinamo	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	37

Daftar Gambar

	Halaman
Gambar 2.1 Sepeda Motor Listrik Roda 3	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	14
Gambar 3.2 Desain Kerangka Tampak Samping	16
Gambar 3.2 Desain Kerangka Tampak Depan	16
Gambar 3.3 Aki Kering	17
Gambar 4.1 Pemodelan Geometri Sepeda Motor Listrik Roda 3 dengan Solidworks	17
Gambar 4.2 Tabel <i>Mechanical properties</i> Material Cast Carbon Steel	22
Gambar 4.3 Meshing pada Project Sepeda Motor Listrik Roda 3	22
Gambar 4.4 Proses Meshing	23
Gambar 4.5 Kondisi Batas pada Desain Sepeda Motor Listrik Roda 3 Untuk Fix Support pada Daerah Roda	24
Gambar 4.6 Kondisi Batas pada Desain Motor Roda 3 Untuk Pemberian Pembebanan Setara dengan Orang Dewasa yakni 98 kg = 961,38 N	24
Gambar 4.7 Proses Solving pada Analisa Tegangan Motor Roda 3	25
Gambar 4.8 Hasil Simulasi Tegangan	26
Gambar 4.9 Hasil Simulasi Tegangan	26
Gambar 4.10 Hasil Simulasi Tegangan	26
Gambar 4.11 Hasil Simulasi Tegangan	27
Gambar 4.12 Hasil Simulasi Tegangan	27
Gambar 4.13 Hasil Simulasi <i>Displacement</i>	27
Gambar 4.14 Grafik Pengukuran Pemakaian Baterai pada Sepeda Motor Listrik Roda 3 Tanpa Menggunakan Dinamo	31
Gambar 4.15 Grafik Pengukuran Pemakaian Baterai pada Sepeda Motor Listrik Roda 3 dengan Penggunaan Dinamo Recovery	33

Daftar Tabel

	Halaman
Tabel 1.1 Daftar Penelitian Terdahulu	2
Tabel 3.3 Tabel Perencanaan Waktu Penelitian	15
Tabel 4.1 Matrik Pengujian	28
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Baterai Tanpa Menggunakan Dinamo	30
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Baterai Dengan Menggunakan Dinamo	32

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sepeda motor listrik roda 3 adalah alternative alat bantu yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan. Tujuan memodifikasi motor roda dua jadi roda tiga ini agar mobilitas orang dengan penyandang difabel tak terbatas dan bisa mandiri seperti orang kebanyakan. Sepeda motor listrik roda 3 ini telah dilengkapi sistem penggerak motorik dan tombol pemandu. Sistem listrik ini menggunakan motor BLDC sebagai aktuator atau penggerak untuk memutar poros roda, sehingga roda dapat berputar sesuai dengan putaran pada poros roda.

Perancangan sepeda motor listrik roda 3 pada tugas akhir ini lebih spesifik pada desain kerangka dan penentuan kapasitas baterai. Desain kerangka ini menggunakan program *solidworks 2014*. Baterai merupakan sumber energi listrik, yang secara umum berfungsi untuk media penyimpanan dan penyedia energi listrik. Baterai juga menjadi komponen yang paling penting dalam kinerja sepeda motor listrik roda 3.

Pada skripsi ini, penulis ingin memaksimalkan penggunaan baterai, maka kerangka dibuat menggunakan besi dan baja ringan agar meminimalisir gesekan udara pada badan sepeda motor listrik roda 3. Sepeda motor listrik roda 3 ini memiliki sumber energi listrik yang berasal dari accu (AKI) atau baterai kering. Sepeda motor listrik roda 3 ini akan dilengkapi dengan sistem isi ulang baterai yang dapat dihubungkan secara langsung dengan sumber listrik.

Melihat penelitian sebelumnya yang sudah pernah dilakukan seperti tabel dibawah ini:



Tabel 1. Daftar Penelitian Terdahulu.

No	Nama	Judul	Objek yang diteliti
1	M.Solihul fadli, skripsi unsri, Teknik elektro 2015	Desain kerangka dan instalasi sistem kelistrikan dengan menggunakan program solidworks 2012 SP-.0 dan proteus 8.3 pada mobil listrik dengan jenis motor <i>brushlessdirectcurrent (BLDC)</i>	Desain kerangka pada mobil listrik
2	Nurhamzah, skripsi unsri, teknik elektro 2015	Studi Awal Penentuan Kapasitas Motor Brushless Direct Current BLDC) Sebagai Penggerak Mobil Listrik Dan Penentuan Kapasitas Baterai Sebagai Sumber Energinya	Kapasitas baterai
3	Aditya Syahputra, skripsi, teknik elektro 2016	Redesain Mekanik dan Penentuan Kapasitas Baterai Pada Sepeda motor listrik roda 3Listrik Dengan Menggunakan motor jenis <i>Brushless Direct Current (BLDC)</i>	Kerangka dan Kapasitas Baterai

Berdasarkan penelitian tersebut, diketahui penggunaan sepeda motor listrik roda 3 kurang optimal dikarenakan masih menggunakan sumber energi yang berasal dari baterai basah. Mengingat baterai basah membutuhkan perawatan lebih ekstra daripada baterai kering, maka peneliti merasa penggunaan baterai basah kurang efektif dan efisien.

Berdasarkan uraian diatas, penulis ingin menciptakan sepeda motor listrik roda 3 dengan desain yang lebih praktis, efisien dan mempermudah ruang gerak. Maka, penulis menentukan judul “Desain Kerangka Dengan Tipe Tangga Dan Kapasitas Baterai Pada Sepeda Motor Listrik roda 3 Dengan Menggunakan



Program *Solidwork 2014*". Dalam hal ini penulis ingin mendesain sepeda motor listrik roda 3 dengan mobilitas yang lebih tinggi.

1.2 Perumusan Masalah

Beberapa masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana cara mendesain kerangka sepeda motor listrik roda 3 model minimalis dengan menggunakan program *solidworks 2014*?
2. Bagaimana cara menentukan kapasitas baterai ?
3. Bagaimana mengetahui beban maksimum dengan menggunakan program *solidworks 2014* pada sepeda motor roda 3?

1.3 Pembatasan Masalah

Sesuai dengan judul tugas akhir maka penulis hanya membahas dan menganalisa masalah sebagai berikut:

1. Kerangka pondasi tipe tangga dan bodi sepeda motor listrik roda 3 yang telah ditentukan dan disimulasikan .
2. Jenis bahan kerangka pondasi yang digunakan adalah aluminium, dan pada saat melakukan simulasi menggunakan program *solidworks 2014*.
3. Pengujian dilakukan dengan mengabaikan suhu, impedansi baterai dan umur baterai.
4. Pemakaian baterai dibatasi selama tiga jam saat motor listrik digunakan.

1.4 Tujuan Penulisan

1. Desain sepeda motor listrik roda 3 dengan program *solidworks 2014*.
2. Menentukan jenis kerangka dan bahan kerangka yang dipakai dengan Program *solidwork 2014*.
3. Menentukan kapasitas beban dengan program *solidworks 2014*.
4. Untuk mengetahui ketahanan baterai pada saat digunakan.



1.5 Manfaat Penulisan

Manfaat penulisan ini adalah untuk memperoleh kerangka yang kokoh, sesuai beban yang akan disanggah, termasuk baterai dengan menggunakan program *solidworks* 2014.

1.6 Metode Penulisan

Penulisan tugas akhir ini menggunakan beberapa metode penelitian, yaitu:

1. Metode Studi Literature

Pada metode ini penulis mencari beberapa literature yang berkaitan dengan penentuan kapasitas baterai sebagai penggerak sepeda motor roda 3.

2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diambil merupakan data yang real. Data yang diambil yaitu data yang berasal dari perancangan sepeda motor listrik roda 3 yang sedang penulis kerjakan.

3. Metode Interview / Wawancara

Metode ini dilakukan dengan cara diskusi atau konsultasi kepada orang-orang yang sudah berpengalaman di bidangnya. Dengan demikian penulis dapat mendapatkan informasi yang akurat dari hasil wawancara dan mendapatkan data untuk dijadikan bahan skripsi.

4. Analisa Data

Analisa data di peroleh dari hasil diskusi dengan tim motor listrik dan pembimbing, serta menganalisa dengan kerja langsung ke lapangan untuk perancangan desain sepeda motor roda 3.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar diuraikan sebagai berikut:



BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, pembatasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas teori yang berkaitan dengan penelitian yang nantinya dapat menjadi landasan dalam perhitungan dan pembahasan masalah.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alir, lokasi penelitian, tabel waktu penelitian, rumus-rumus yang digunakan pada tugas akhir ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang desain sepeda motor listrik roda 3 dengan penentuan aluminium sebagai kerangkanya, dan perhitungan kapasitas baterai serta jumlah dan rangkaian baterai yang digunakan juga melakukan pengukuran pada baterai.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bab penutup yang berisi mengenai kesimpulan dan saran dari analisa dan uraian yang telah dibahas sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA