



**PROYEK AKHIR**  
**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM *BODY***  
**(BAGIAN RANGKA *BODY* DEPAN) TMUNEJ-1 *HYBRID VEHICLE***

Oleh:

**Muhammad Khairil Umam**  
**101903101011**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2014**



**PROYEK AKHIR**  
**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM *BODY***  
**(BAGIAN RANGKA *BODY* DEPAN) TMUNEJ-1 *HYBRID VEHICLE***

**PROYEK AKHIR**

Diajukan Guna Melengkapi Proyek Akhir dan Memenuhi Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Studi Diploma III (DIII) Teknik Mesin  
dan Mencapai Gelar Ahli Madya

Oleh :

**Muhammad Khairil Umam**

**101903101011**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2014**

## PERSEMBAHAN

Laporan Proyek Akhir ini dibuat sebagai perwujudan rasa terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas segala berkah rahmat dan rizki-Nya, serta kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW;
2. Ayahanda Achmad Huzaini dan Ibunda Umayanah yang senantiasa memberi do'a, dukungan, kepercayaan, dan memberikan motivasi serta kasih sayang dan pengorbanan selama ini;
3. Seluruh anggota keluarga, saudara, yang selalu mendoakan hingga terselesaikannya proyek akhir ini;
4. Dosen Perguruan Tinggi atas semua ilmu yang telah diberikan;
5. Almamaterku yang aku cintai dan banggakan;
6. Teman seperjuangan yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu yang selalu membatu dalam segala hal;
7. Rekan-rekan di Jurusan Teknik Mesin terutama D III angkatan 2010, yang telah memberikan motivasi, dukungan dan doa'anya "**Solidarity Forever**".

## **MOTTO**

***“Jangan anggap semua kesulitan adalah harga mati. Hadapi dengan penuh ikhlas dan percaya diri dengan berkah Ridho ILAHI semua pasti tercapai. Niat yang kuat Bismillah”***

***“Tidak selamanya manusia itu berada di atas, terkadang manusia pernah mengalami titik terendah. Belajarlah untuk menghargai perasaan dan keadaan orang lain .”***

***“Solidarity Forever”***

## PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Khairil Umam

NIM : 101903101011

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir dengan judul: ***"Perancangan dan Pembuatan Sistem Body (Bagian Rangka Body Depan) Tmunej-1 Hybrid Vehicle"*** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika didalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanggung jawab tanpa ada unsur pemaksaan serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 03 April 2014

Yang Menyatakan,

Muhammad Khairil Umam

101903101011

**LAPORAN PROYEK AKHIR**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM *BODY*  
(BAGIAN RANGKA *BODY* DEPAN) TMUNEJ-1 *HYBRID VEHICLE***

Oleh:

**Muhammad Khairil Umam**

**101903101011**

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Hari Arbiantara, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing II : Yuni Hermawan, S.T.,M.T

## PENGESAHAN PROYEK AKHIR

Laporan Proyek Akhir ini yang berjudul "*Perancangan dan Pembuatan Sistem Body (Bagian Rangka Body Depan) Tmunej-1 Hybrid Vehicle*" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada :

Hari : Jum'at  
Tanggal : 30 Mei 2014  
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Pembimbing

Pembimbing I,

Hari Arbiantara S.T., M.T.  
NIP. 19741205 199903 1 001

Pembimbing II,

Yuni Hermawan, S.T., M.T  
NIP. 19750615 200212 1 008

Penguji

Penguji I,

Hary Sutjahjono, S.T.,M.T.  
NIP. 19681205 199702 1 002

Penguji II,

Digdo Listyadi, S.,M.Sc  
NIP. 19680617 199501 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, MT.  
NIP. 19610414 198902 1 001

## RINGKASAN

**Perancangan dan Pembuatan Sistem *Body* (Bagian Rangka *Body* Depan) Tmunej-1 *Hybrid Vehicle***, Muhammad Khairil Umam, 101903101011; 2014; 93 Halaman; Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Mobil *hybrid* adalah mobil yang berjalan dengan dua sumber tenaga, mesin yang berjalan dengan minyak dan motor yang berjalan dengan tenaga listrik. Mesin *hybrid* berjalan dengan kombinasi dua tenaga tersebut. Bodi merupakan salah satu bagian dari kendaraan terutama mobil yang mampu memikat pembeli. Didalam bodi terdapat rangka yang dapat menopang bodi, menahan beban bodi, dan dapat meredam getaran.

Hasil dari proyek akhir yang saya laksanakan ini adalah sebagai berikut :

1. Desain dan produk rangka bodi bagian depan.
2. Pada saat diuji, rangka bodi mampu menahan beban dan pada sambungan las tidak terjadi patahan.
3. Pada saat mobil dijalankan, rangka bodi terjadi sedikit getaran namun tidak sampai menimbulkan kerusakan pada rangka.

Rangka bodi depan ini memiliki dimensi dengan panjang 1305 mm, lebar 1118 mm dan tinggi 1004 mm. Bahan rangka menggunakan bahan St37 profil RHS (*Rectangular Hollow Section*) dengan ukuran 35 mm x 15 mm x 1,6 mm. Pengelasan pada rangka menggunakan elektroda jenis AWS RD-460 dengan diameter 2,0 x 300 mm. Elektroda jenis ini digunakan untuk semua pengelasan. Rangka bodi telah diuji dan mampu menopang bodi dengan baik, menahan beban bodi sesuai syarat konstruksi, pada sambungan las tidak terjadi patahan, dan dapat meredam getaran yang dihasilkan oleh mesin.



## PRAKATA

Alhamdulillah, ucapan syukur yang tak terhingga penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Proyek Akhir dengan judul “*Perancangan dan Pembuatan Sistem Body (Bagian Rangka Body Depan) Tmunej-1 Hybrid Vehicle*”.

Penulisan Proyek Akhir ini tidak dapat terlepas dari bimbingan, arahan, semangat dan motivasi dari pihak lain dengan kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah membantu kelancaran dalam penulisan laporan proyek akhir ini, antara lain kepada :

1. Bapak Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Andi Sanata, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Jember.
3. Bapak Aris Zainul Muttaqin, ST., MT. selaku Ketua Komisi Bimbingan/Jurusan D3 Mesin.
4. Bapak Hari Arbiantara Basuki S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dalam penulisan Proyek Akhir ini.
5. Bapak Yuni Hermawan, ST, M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam penulisan Proyek Akhir ini.
6. Dosen-dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang juga telah membantu dalam proses penyelesaian laporan akhir ini.
7. Para teknisi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membantu dalam proses penyelesaian laporan akhir ini.
8. Semua teman-teman DIII Teknik Mesin angkatan 2010 Universitas Jember yang telah membantu sejak awal perkuliahan sampai penulisan proyek akhir ini dan sebagai rekan kerja untuk terciptanya mobil proyek akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Proyek Akhir masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran sangat diperlukan dari semua pihak demi kesempurnaan Proyek Akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, 03 April 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN .....	vi
HALAMAN PENGESAHAN .....	vii
RINGKASAN .....	viii
PRAKATA .....	ix
PENULIS .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat .....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Mobil <i>Hybrid</i>.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Komponen Utama Bodi .....	4
2.1.2 Konstruksi Dalam .....	5
<b>2.2 Perencanaan Rangka Bodi Bagian Depan.....</b>	<b>5</b>
2.2.1 Perhitungan Momen Inersia .....	8

<b>2.3 Proses Manufaktur .....</b>	<b>10</b>
2.3.1 Pengukuran .....	10
2.3.2 Penandaan .....	16
2.3.3 Pemotongan .....	17
2.3.4 Penyambungan Las .....	19
<b>2.4 Perakitan.....</b>	<b>21</b>
<b>BAB 3. METODOLOGI .....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Alat dan Bahan .....</b>	<b>22</b>
3.1.1 Alat .....	22
3.1.2 Bahan .....	22
<b>3.2 Waktu dan Tempat .....</b>	<b>23</b>
3.2.1 Waktu .....	23
3.2.2 Tempat .....	23
<b>3.3 Metode Pelaksanaan .....</b>	<b>23</b>
3.3.1 Perencanaan dan Perancangan .....	23
3.3.2 Proses Pembuatan.....	23
3.3.3 Pengujian rangka bodi .....	24
3.3.4 Penyempurnaan rangka bodi .....	25
3.3.5 Pembuatan Laporan.....	25
<b>3.4 Desain Rancangan Rangka Bodi Mobil <i>Hybrid</i> .....</b>	<b>27</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1 Perancangan Rangka Bodi Bagian Depan .....</b>	<b>29</b>
4.1.1 Perancangan Rangka .....	30
4.1.2 Perencanaan Bahan Rangka .....	34

4.1.3 Perencanaan Las .....	35
<b>4.2 Perencanaan Manufaktur Rangka Bodi Bagian Depan ..</b>	<b>37</b>
4.2.1 Peta Proses .....	38
4.2.2 Tabel Bahan .....	40
4.2.3 Perancangan Manufaktur .....	41
<b>4.3 Hasil Pengujian Rangka Bodi Bagian Depan .....</b>	<b>81</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>83</b>
5.1 Kesimpulan .....	83
5.2 Saran .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>85</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>86</b>
<b>A. LAMPIRAN GAMBAR .....</b>	<b>86</b>
<b>B. LAMPIRAN ALAT.....</b>	<b>90</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mobil Hybrid.....	3
Gambar 2.2 Konstruksi Rangka.....	5
Gambar 2.3 Analisis Gaya Batang Beban Terpusat.....	6
Gambar 2.4 Potongan I Bidang Geser .....	7
Gambar 2.5 Potongan II Bidang Geser .....	7
Gambar 2.6 Potongan I Bidang Momen .....	7
Gambar 2.7 Potongan II Bidang Momen.....	8
Gambar 2.8 Profil Rangka .....	8
Gambar 2.9 Mistar .....	11
Gambar 2.10 Meteran Gulung Dan Meteran Sabuk .....	11
Gambar 2.11 Roda Ukur .....	11
Gambar 2.12 Aturan Pengukuran .....	12
Gambar 2.13 Pengambilan Ukuran Dengan Jangka .....	13
Gambar 2.14 Mistar Kaliber .....	14
Gambar 2.15 Mikrometer.....	15
Gambar 2.16 Pengukur Sudut .....	15
Gambar 2.17 Cara Penggunaan Pengukur Sudut.....	16
Gambar 2.18 Penggores .....	16
Gambar 2.19 Detail Gergaji .....	17
Gambar 2.20 Macam-Macam Bentuk Palu.....	18
Gambar 2.21 Ragum.....	18

Gambar 2.22 Rangkaian mesin las SMAW.....	20
Gambar 2.23 Bentuk Tabung Oksigen Dan Asetilin.....	21
Gambar 3.1 Flow Chart Perencanaan dan Perancangan .....	26
Gambar 3.2 Mobil Secara Utuh .....	27
Gambar 3.3 Rangka Bodi Keseluruhan.....	27
Gambar 3.4 Rangka Bodi Bagian Depan Dengan Ukuran.....	28
Gambar 4.1 Dimensi Rangka Bodi Depan.....	29
Gambar 4.2 Potongan Rangka Perbagian .....	30
Gambar 4.3 Titik Beban Yang Diterima Rangka Bodi.....	31
Gambar 4.4 Perancangan Gaya Batang A.....	31
Gambar 4.5 Potongan I bidang geser batang A .....	32
Gambar 4.6 Potongan II bidang geser batang A .....	32
Gambar 4.7 Potongan I bidang momen batang A.....	32
Gambar 4.8 Potongan II bidang momen batang A .....	33
Gambar 4.9 Diagram bidang geser dan bidang momen.....	33
Gambar 4.10 Penampang Besi RHS ( <i>Rectangular Hollow Section</i> ).....	34
Gambar 4.11 Kampuh Las .....	35
Gambar 4.12 Rangka Bodi Depan .....	37
Gambar 4.13 Potongan Rangka Perbagian .....	38
Gambar 4.14 Peta Proses Rangka Bodi Depan .....	40
Gambar 4.15 Penyangga Batang B dan C Rangka Bodi Depan Pada Chassis	43
Gambar 4.16 Ketebalan Pengisian Las-Lasan pada Batang B / C dengan Chassis .....	44
Gambar 4.17 Penggabungan Batang A Terhadap Batang B dan C .....	45
Gambar 4.18 Ketebalan Pengisian Las-Lasan Pada Batang B dengan A .....	45

Gambar 4.19 Penggabungan Batang E Terhadap Chassis .....	48
Gambar 4.20 Ketebalan Pengisian Las-Lasan Pada Batang E dengan Chassis	49
Gambar 4.21 Penyambungan Batang D Terhadap Batang E Dan Batang A..	50
Gambar 4.22 Ketebalan Pengisian Las-Lasan Pada Batang D Terhadap Batang A Dan E .....	50
Gambar 4.23 Penyambungan Pada Besi Plat R Terhadap Batang D.....	52
Gambar 4.24 Ketebalan Pengisian Las-Lasan Pada Besi Plat R Terhadap Batang D .....	53
Gambar 4.25 Penyambungan Batang F Dan G Pada Chassis .....	55
Gambar 4.26 Ketebalan Pengisian Las-Lasan pada Batang F dan G dengan chassis .....	55
Gambar 4.27 Penyambungan Besi Plat H Dan I Dengan Batang F Dan G....	57
Gambar 4.28 Ketebalan Pengisian Las-Lasan Pada Besi Plat H Dan I Dengan Batang F Dan G.....	58
Gambar 4.29 Penyambungan Besi Plat K, L dengan Besi Plat H, I dan Batang F, G.....	60
Gambar 4.30 Ketebalan Pengisian Las-Lasan Pada Besi Plat K Dan Besi Plat H.....	60
Gambar 4.31 Penyambungan Besi Plat M Terhadap Besi Plat K Dan L... ..	62
Gambar 4.32 Ketebalan Pengisian Las-Lasan Pada Plat M Terhadap Plat K..	63
Gambar 4.33 Penyambungan Besi Plat J Dengan Besi Plat H Dan I.....	65
Gambar 4.34 Ketebalan Las-Lasan Pada Besi Plat J Terhadap Besi Plat H...	65
Gambar 4.35 Penyambungan Besi Plat J Dengan Besi Plat R.....	66
Gambar 4.36 Ketebalan Las-Lasan Pada Besi Plat J dengan Besi Plat R. ....	67
Gambar 4.37 Penyambungan Batang Besi N dan O Dengan Chassis .....	69
Gambar 4.38 Ketebalan Las-Lasan Pada Batang Besi N dengan Chassis ....	69
Gambar 4.39 Penyambungan Besi N dan O dengan Besi Plat P dan Q... ..	71



Gambar 4.40 Ketebalan Las-Lasan Pada Batang Besi N dengan Besi Plat P..	72
Gambar 4.41 Penyambungan Besi Plat P dan Q dengan Batang Besi A.....	73
Gambar 4.42 Ketebalan Las-Lasan Pada Besi Plat P Dengan Batang Besi A	73
Gambar 4.43 Penyambungan Besi Plat S dan T dengan Besi Plat U.....	76
Gambar 4.44 Ketebalan Las-Lasan Pada Besi Plat U dan S.....	77
Gambar 4.45 Penyambungan Las Pada Besi Plat S dan T Terhadap Besi Plat V dan W.....	79
Gambar 4.46 Ketebalan Las-Lasan Pada Besi Plat S Terhadap Besi Plat V...	79
Gambar 4.47 Sambungan Besi Plat V dan W Terhadap Batang Besi N dan O.....	80
Gambar 4.48 Ketebalan Las-Lasan Pada Besi Plat V Terhadap Batang Besi N.....	81