

**PROSES PRODUKSI MOBIL LISTRIK BIMA SENA II PADA
KOMPETISI MOBIL LISTRIK INDONESIA 2019**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



UMY

UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

HAMID ZUHRI

20180130177

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

YOGYAKARTA

2020

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, / November/ 2020



Hamid Zuhri

MOTTO

Nabi Muhammad bersabda :

إِنَّ اللَّهَ لَا يَنْظُرُ إِلَى صُورِكُمْ وَأَمْوَالِكُمْ

وَلَكِنْ يَنْظُرُ إِلَى قُلُوبِكُمْ وَأَعْمَالِكُمْ

”Sesungguhnya Allah tidak memandang kepada rupa kalian, juga tidak kepada harta kalian, akan tetapi Dia melihat kepada hati dan amal kalian”.

(Abu Hurairah Radhiyallahu ‘anhu)

Jangan takut untuk memulai karena gagal. Kita bisa ambil hikmah dan pembelajaran dibalik kegagalan tersebut supaya bisa memperbaiki.

Kegagalan memang menyedihkan, namun jangan jadikan itu sebagai akhir perjuangan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir dengan judul “PROSES PRODUKSI MOBIL LISTRIK BIMA SENA II PADA KOMPETISI MOBIL LISTRIK INDONESIA 2019 ”. Kebutuhan energy semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan transportasi. Kebutuhan energi yang sebagian besar disuplai dari energi fosil akan tetapi energi fosil yang tidak dapat diperbaiki dan semakin menipis.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibutuhkan solusi untuk menciptakan yang ramah lingkungan yaitu mobil listrik. Keandaraan mengacu pada regulasi Kompetisi Mobil Listrik Indonesia 2019. Dalam penciptakannya diawali dari proses perancangan kemudian proses produksi. Proses produksi terdiri dari proses pembuatan rangka, sistem *steering*, sistem *transmisi*, bodi, dan komponen elektrik.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak agar menjadi lebih baik dan bermanfaat untuk masyarakat luas.

Yogyakarta, November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Produksi	3
1.5 Manfaat Produksi	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Kajian Pustaka.....	5
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1 Kendaraan.....	8
2.2.3 Proses Manufaktur.....	32
BAB III METODOLOGI PROSES PRODUKSI KENDARAAN UNTUK KMLI 2019.....	34
3.1 Metode Produksi	34
3.2 Diagram Alir Proses Produksi.....	36
3.3 Waktu dan Tempat Produksi	40
3.4 Identifikasi Alat.....	40
3.5 Bahan-bahan Pembuatan Bima Sena II.....	44
3.5.1 Bahan-bahan Membuat Rangka.....	44
3.5.2 Bahan-bahan membuat <i>Steering System</i>	45
3.5.3 Bahan- bahan merancang pengereman	45
3.5.4 Bahan-bahan Membuat Bodi	46

3.6. Proses Perakitan	47
3.7 Prosedur Penggunaan	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Perancangan Rangka	48
4.1.1 Analisis	49
4.1.2 Pemberian Beban dan fixture.....	49
4.1.3 <i>Meshing</i>	52
4.1.4 <i>Solve</i> dan <i>Result</i>	52
4.2 Perancangan Bodi	55
4.2.1 Analisis Aerodinamika	56
4.3 Proses Produksi Rangka.....	58
4.4 Sistem Kemudi	62
4.4.1 <i>Steering Wheel</i>	64
4.4.2 <i>U-joint</i>	65
4.4.3 <i>Rack and pinion</i>	65
4.4.4 <i>Linkage steering</i>	67
4.4.5 <i>Steering Arm</i>	67
4.4.6 <i>Knuckle</i>	68
4.5 Transmisi.....	70
4.6 Material Bodi.....	72
4.6.1 Proses Produksi Pembuatan Bodi	72
4.7. Rancangan Sistem Pengereman	76
4.8 Rancangan <i>Engine</i> atau Motor Penggerak.....	78
4.8.1 Motor.....	78
4.8.2 Kontroler.....	79
4.8.3. Baterai.....	80
4.8.4 Sistem kelistrikan	82
4.9 Suspensi.....	83
4.10 Roda.....	84
4.11 Spesifikasi.....	85
4.12 Manajemen Produksi.....	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	93

5.1 Kesimpulan	93
5.2 Saran	94
DAFTAR PUSTAKA	95
UCAPAN TERIMAKASIH	97
LAMPIRAN	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Rangka ladder frame.	8
Gambar 2. 2	Rangka monocoque.....	9
Gambar 2. 3	Rangka tubular	9
Gambar 2. 4	Sistem rem tromol.....	11
Gambar 2. 5	Sistem rem cakram.....	13
Gambar 2. 6	Tipe fixed caliper dan floating caliper	14
Gambar 2. 7	Sistem kemudi.....	15
Gambar 2. 8	Sistem kemudi jenis rack and pinion).....	16
Gambar 2. 9	Kemudi daya posisi netral.....	17
Gambar 2. 10	Kemudi daya posisi belakang.....	18
Gambar 2. 11	Sistem steering recirculating ball.....	18
Gambar 2. 12	Sprocket dan rantai.....	20
Gambar 2. 13	Suspensi independent.....	22
Gambar 2. 14	Suspensi jenis double wishbone.....	23
Gambar 2. 15	Suspensi jenis macpherson strut	23
Gambar 2. 16	Suspensi dependent.....	24
Gambar 2. 17	Konstruksi motor BLDC	26
Gambar 2. 18	Aki basah.....	27
Gambar 2. 19	Aki hybrid	28
Gambar 2. 20	Aki kering	28
Gambar 2. 21	Komposit serat	29
Gambar 2. 22	Komposit lapis	30
Gambar 2. 23	Komposit partikel (Particulate Composites).....	30
Gambar 2. 24	Metode hand lay up.....	31
Gambar 2. 25	Metode vacuum bag.....	31
Gambar 2. 26.	Metode pressure bag	32
Gambar 2. 27 .	(1) Proses bubut rata, (2) bubut permukaan, dan (3) bubut tirus .	33
Gambar 2. 28	Skematis mesin bubut dan nama bagian-bagiannya.....	34
Gambar 3. 1	Diagram alir proses produksi Bima Sena II	36
Gambar 3. 2	Diagram alir proses produksi rangka Bima Sena II	37
Gambar 3. 3	Diagram alir proses pembuatan sistem kemudi Bima Sena I.....	38
Gambar 3. 4	Diagram alir proses pembuatan bodi Bima Sena II	39
Gambar 4. 1	Desain dan dimensi rangka	48
Gambar 4. 2	Rangka mobil Bima Sena II	49
Gambar 4. 3	Tumpuan rangka (Fix constraint).....	50
Gambar 4. 4	Distribusi beban rangka	50

Gambar 4. 5	Letak tumpuan dan beban pada rangka.....	51
Gambar 4. 6	Proses pemberian beban pada rangka	52
Gambar 4. 7	Proses meshing rangka mobil Bima Sena II	52
Gambar 4. 8	Hasil simulasi bending stress pada rangka.....	53
Gambar 4. 9	Displacement pada rangka	54
Gambar 4. 10	Hasil pengujian safety factor rangka.....	54
Gambar 4. 11	Bentuk bodi tampak isometris, depan, samping, dan atas.....	55
Gambar 4. 12	Gambar teknik bodi mobil	55
Gambar 4. 13	Daerah komputasi	56
Gambar 4. 14	Kondisi batas	57
Gambar 4. 15	Distribusi tekanan pada mobil.....	57
Gambar 4. 16	Coefficient of drag	58
Gambar 4. 17	Desain rangka.....	59
Gambar 4. 18	Proses pengukuran (a) dan Pemotongan material rangka (b)	60
Gambar 4. 19	Proses perakitan	60
Gambar 4. 20	Proses pengelasan	61
Gambar 4. 21	Rangka mobil	61
Gambar 4. 22	Proses pengecatan epoxy	62
Gambar 4. 23	Proses pengecatan	62
Gambar 4. 24	Steering wheel mobil Bima Sena II	64
Gambar 4. 25	Steering wheel mobil Bima Sena II	64
Gambar 4. 26	U-joint	65
Gambar 4. 27	Desain Rack and pinion	66
Gambar 4. 28	Rack and pinion	66
Gambar 4. 29	Desain Linkage steering.....	67
Gambar 4. 30	Linkage steering.....	67
Gambar 4. 31	Steering arm	68
Gambar 4. 32	Desain Knuckl.....	69
Gambar 4. 33	Knuckl.....	69
Gambar 4. 34	Assembly sistem kemudi	70
Gambar 4. 35	(a) Rantai dan (b) Sprocket	71
Gambar 4. 36	Fiberglass.	72
Gambar 4. 37	Fiberglass	73
Gambar 4. 38	Perakitan master dari triplek	73
Gambar 4. 39	Pemasangan styrofoam (a), Pembentukan master (b), dan Pendempulan master (c).....	75
Gambar 4. 40	Proses pembuatan cetakan	76
Gambar 4. 41	Bodi mobil Bima Sena II.....	76

Gambar 4. 42 Master dan kaliper pada sistem pengereman	78
Gambar 4. 43 Motor.....	79
Gambar 4. 44 Kontroler	80
Gambar 4. 45 Baterai (Aki).....	82
Gambar 4. 46 Wiring diagram kelistrikan	83
Gambar 4. 47 Suspensi	84
Gambar 4. 48 Roda	84
Gambar 4. 49 Ban	85
Gambar 4. 50 Dimensi	86
Gambar 4. 51 Ground clearance	86
Gambar 4. 52 Sumbu roda	86

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Alat-alat yang di gunakan dalam pembuatan kendaraan	40
Tabel 3. 2	Bahan-bahan pembuatan rangka	45
Tabel 3. 3	Bahan-bahan pembuatan Steering System.....	45
Tabel 3. 4	Bahan-bahan Pengereman.....	46
Tabel 3. 5	Bahan-bahan pembuatan bodi.....	46
Tabel 4. 1	Asumsi pembagian bobot pengemudi.....	51
Tabel 4. 2	Spesifikasi Motor	79
Tabel 4. 3	Spesifikasi Kontroler	80
Tabel 4. 4	Spesifikasi Baterai	82
Tabel 4. 5	Manajemen Produksi	88
Tabel 4. 6	Biaya Pembuatan Mekani	89
Tabel 4. 7	Biaya Pembuatan Bodi.....	90
Tabel 4. 8	Biaya Pembuatan Elektrik	90
Tabel 4. 9	Biayah Riset.....	92
Tabel 4. 10	Biaya Jasa Produksi	92
Tabel 4. 11	Total pengeluaran.....	92

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

V	= Kecepatan mobil (km/jam)
D	= Diameter roda (m)
n_{roda}	= Putaran roda (rpm)
n_{motor}	= Putaran motor (rpm)
$D1$	= Diameter <i>gear</i> besar (mm)
$D2$	= Diameter <i>gear</i> besar (mm)
Lp	= Panjang Rantai (mm)
$Z1$	= Jumlah gigi <i>sprocket</i> kecil
$Z2$	= jumlah gigi <i>sprocket</i> kecil
Cp	= jarak sumbu antara <i>sprocket</i> depan dan belakang berdasarkan jumlah mata rantai
L	= Jumlah mata rantai
A	= Perlambatan
E	= Pada titik sinkron biasanya nilai e sebesar (0.5 s.d. 0.8) diambil $0.7 v =$ kecepatan mobil (m/s)
G	= Gaya gravitasi (m/s ²)
T	= Waktu Pengereman (s)