

**PROSES PRODUKSI *PROTOTYPE* MOBIL LISTRIK LINGSAR PROTO 3  
PADA KONTES MOBIL HEMAT ENERGI**

**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

**Disusun Oleh:**

**Yusuf Kurniawan**

**20150130200**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2019**



LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI

Proses Produksi *Prototype* Mobil Listrik Lingsar Proto 3 Pada Kontes Mobil Hemat Energi  
*Production Process Electric Car Prototype Lingsar Proto 3 for Kontes Mobil Hemat Energi*


Dipersiapkan dan disusun oleh:

Yusuf Kurniawan  
20150130200

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal, 03 Mei 2019

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D  
NIK 19700307 199509 123022

  
Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.  
NIK 19740302 200104 123049

Penguji


  
Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D.  
NIP. 19590502 198702 1 001

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana  
Tanggal, 13 Mei 2019

Mengetahui,

Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY



  
Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D.  
NIK 19740302 200104 123049

## 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, 03/ Mei/ 2019



Yusuf Kurniawan

## **MOTTO**

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

*QS Ar Ra'd 11*

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 *PROTOTYPE* MOBIL LISTRIK LINGSAR PROTO 3 PADA KONTES MOBIL HEMAT ENERGI”. Kebutuhan energi semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan transportasi. Bahan bakar minyak merupakan sumber energi pokok untuk keperluan operasional. Kebutuhan energi yang sebagian besar disuplai dari energi fosil akan tetapi energi fosil yang tidak dapat diperbaharui dan semakin menipis.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dibutuhkan solusi untuk menciptakan transportasi yang hemat energi dan ramah lingkungan yaitu mobil *prototype* listrik. Kendaraan mengacu pada regulasi teknis Kontes Mobil Hemat Energi 2018. Dalam menciptakannya 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 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, 03 Mei 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
MOTTO .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN .....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1.Latar Belakang Masalah .....	1
1.2.Rumusan Masalah .....	4
1.3.Batasan Masalah.....	4
1.4.Tujuan Penelitian.....	5
1.5.Manfaat Penelitian.....	5
1.6.Sistematika Penulisan.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....	7
2.1. Kajian Pustaka.....	7
2.2. Dasar Teori .....	12
2.2.1. Kendaraan .....	12
2.2.2. Proses Produksi.....	19
2.2.3. Komposit.....	22
2.2.4. Proses Manufaktur .....	25
BAB III METODOLOGI PROSES PRODUKSI KENDARAAN UNTUK KMHE KATEGORI PROTOTYPE LISTRIK .....	32
3.1. Metode Produksi.....	32
3.2. Diagram Alir Proses Produksi .....	34

3.3. Waktu dan Tempat Produksi .....	39
3.4. Identifikasi Alat .....	39
3.5. Bahan-bahan Pembuatan Lingsar Proto 3 .....	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 Membuat <i>Transmisi</i> .....	46
3.5.4. Bahan-bahan Membuat Bodi .....	46
3.6. Prosedur Perakitan.....	47
3.7. Prosedur Penggunaan .....	48
BAB IV PEMBAHASAN.....	49
4.1. Proses Pembuatan Mobil Lingsar Proto 3 .....	49
4.2. Pembuatan Rangka/ <i>Chassis</i> .....	49
4.3. Pembuatan <i>Steering System</i> .....	53
4.4. Pembuatan <i>Transmisi</i> .....	59
4.5. Pembuatan Bodi .....	61
4.6. Komponen Elektrik .....	69
4.7. Proses Perakitan .....	74
4.8. Pengujian dan Latihan .....	77
4.9. <i>Technical Inspection</i> dan <i>Race</i> .....	78
4.9.1. <i>Technical Inspection</i> .....	78
4.9.2. <i>Race</i> .....	81
4.10. Manajemen Produksi .....	84
BAB V PENUTUP.....	96
5.1. Kesimpulan.....	96
5.2. Saran .....	97
DAFTAR PUSTAKA .....	98
UCAPAN TERIMA KASIH.....	100
LAMPIRAN .....	101
Hasil <i>race</i> .....	101
Lampiran Gambar Teknik .....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Produksi dan kebutuhan BBM tahun 2016-2050 ( <i>Outlook Energy</i> Indonesia, 2018).....	1
Gambar 1.2. Mobil kategori <i>prototype</i> .....	2
Gambar 1.3. Kategori Urban <i>concept</i> .....	3
Gambar 2.1. Rancangan (a) <i>chassis</i> dan (b) bodi mobil Aristo Evo 3 (Dwinanto dan Muhammad, 2015) .....	7
Gambar 2.2. Rancangan (a) bodi dan (b) <i>chassis</i> Mobil keris R-VII (Dwinanto dan Muhammad, 2015) .....	7
Gambar 2.3. Rangka <i>ladder frame</i> (Fadila & syam, 2013).....	12
Gambar 2.4. Kerangka <i>monocoque</i> (Rahmadiano & widyanto, 2015).....	13
Gambar 2.5. Bodi terpisah (Gunadi, 2008).....	14
Gambar 2.6. Bodi <i>monocoque</i> (Gunadi, 2008) .....	14
Gambar 2.7. Mekanisme rem ( <a href="http://www.studiobelajar.com">www.studiobelajar.com</a> ) .....	15
Gambar 2.8. Sistem pemindah daya (Sutantra dan Sampurno, 2010) .....	17
Gambar 2.9. Baterai .....	18
Gambar 2.10. Mesin internal <i>combustion engine</i> (Gunadi, 2008) .....	19
Gambar 2.11. Skematik mobil tenaga <i>hybrid</i> (Nurhuda, 2012).....	19
Gambar 2.12. Metode <i>hand lay up</i> (Anonim, 2002) .....	23
Gambar 2.13. Metode <i>vacuum bag</i> (Anonim, 2002) .....	24
Gambar 2.14. Metode <i>pressure bag</i> (Anonim,2002).....	24
Gambar 2.15. (1) Proses bubut rata, (2) bubut permukaan, dan (3) bubut tirus. (Widarto, 2008).....	28
Gambar 2.16. Skematis mesin bubut dan nama bagian-bagiannya (Widarto, 2008)..	29
Gambar 2.17. Skematik dari gerakan dan komponen dari (a) mesin frais <i>vertical tipe coloumn and knee</i> , dan (b) mesin frais <i>horizontal tipe coloumn and knee</i> (Widarto, 2008) .....	30
Gambar 2.18. Klasifikasi proses frais (a) frais periperal (b) frais muka (c) frais jari (Widarto,2008).....	30
Gambar 3.1. Diagram alir proses produksi <i>prototype</i> listrik.....	34
Gambar 3.2. Diagram alir proses produksi rangka .....	35



Gambar 3.3. Diagram alir proses pembuatan sistem kemudi.....	36
Gambar 3.4. Diagram alir pembuatan sistem penyalur daya .....	37
Gambar 3.5. Diagram alir proses pembuatan bodi.....	38
Gambar 4.1. Desain rangka/ <i>chassis</i> .....	50
Gambar 4.2. Desain rangka 2 dimensi .....	50
Gambar 4.3. Desain rangka <i>rollbar</i> 2 dimensi.....	51
Gambar 4.4. Proses (a) pemotongan dan (b) pengukuran.....	51
Gambar 4.5. Proses perakitan.....	52
Gambar 4.6. Proses pengelasan.....	53
Gambar 4.7. Rangka mobil listrik.....	53
Gambar 4.8. Komponen utama penyusun <i>steering system</i> .....	54
Gambar 4.9. Dimensi <i>stabilizier</i> , <i>tie rod</i> , dan as roda.....	55
Gambar 4.10. (a) Proses pembuatan dan (b) hasil <i>stabilizier</i> .....	55
Gambar 4.11. (a) <i>Single sprocket</i> 44 T dan (b) rantai penghubung .....	59
Gambar 4.12. Bentuk bodi dari tampak <i>isometric</i> , tampak depan, tampak samping, dan tampak atas. ....	61
Gambar 4.13. Dimensi bodi bagian atas .....	62
Gambar 4.14. (a) <i>Fiberglass</i> dan (b) <i>Lantor coremat</i> .....	63
Gambar 4.15. Matrik epoxy .....	63
Gambar 4.16. (a) Penempelan ukuran rangka <i>molding</i> , (b) Perakitan rangka <i>molding</i> , dan (c) Proses perekatan <i>styrofoam</i> .....	64
Gambar 4.17. (a) Proses pemotongan <i>styrofoam</i> , (b) perataan dan penghalusan <i>styrofoam</i> , (c) melapisi cetakan dengan Aplus® bagian bawah, (d) melapisi cetakan dengan Aplus® bagian atas, dan (e) hasil <i>master molding</i> .....	65
Gambar 4.18. Proses (a) penempelan <i>fiberglass</i> , (b) penuangan matrik, (c) perataan matrik, dan (d) hasil cetakan .....	66
Gambar 4.19. Proses perataan dan penghalusan cetakan .....	67
Gambar 4.20. Proses laminasi produk/bodi .....	68
Gambar 4.21. Proses <i>finishing</i> pemasangan stiker.....	69
Gambar 4.22. <i>Wiring</i> diagram kelistrikan .....	70
Gambar 4.23. Baterai <i>Lithium Polimer</i> (LiPo).....	71

Gambar 4.24. BLDC hub motor.....	72
Gambar 4.25. Motor BLT-500 .....	73
Gambar 4.26. Perakitan (a) roda, (b) <i>steering</i> , dan (c) <i>transmisi</i> .....	74
Gambar 4.27. Pemasangan sistem pengereman (a) kaliver dan (b) tuas rem .....	75
Gambar 4.28. Perakitan komponen elektrik.....	75
Gambar 4.29. Pemasangan alat <i>safety</i> .....	76
Gambar 4.30. Pemasangan bodi.....	76
Gambar 4.31. Proses perhitungan bobot kendaraan.....	79
Gambar 4.32. Proses uji pengereman.....	79
Gambar 4.33. Proses uji jarak pandangan kemudi .....	80
Gambar 4.34. Pengecekan sistem kelistrikan.....	81
Gambar 4.35. Mobil Lingsar Proto akan melakukan <i>race</i> .....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan struktur <i>chassis</i> (Dwinanto dan Muhammad, 2015) .....	8
Tabel 2.2. Kelebihan dan kekurangan material bodi (Dwinanto dan Muhammad, 2015) .....	8
Tabel 2.3. Klasifikasi proses pengelasan logam (Djamiko, 2008).....	26
Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan proses produksi .....	39
Tabel 3.2. Bahan-bahan pembuatan rangka .....	44
Tabel 3.3. Bahan-bahan sistem kemudi .....	45
Tabel 3.4. Bahan-bahan penyalur daya .....	46
Tabel 3.5. Bahan-bahan pembuatan bodi .....	46
Tabel 4.1. Kecepatan potong pada bubut .....	56
Tabel 4.2. Spesifikasi baterai .....	71
Tabel 4.3. Spesifikasi BLDC hub motor .....	72
Tabel 4.4. Spesifikasi motor BLT-500.....	73
Tabel 4.5. Hasil latihan menggunakan motor hub 1000 watt .....	77
Tabel 4.6. Hasil latihan menggunakan motor BLT-500 watt .....	78
Tabel 4.7. Hasil perolehan mobil Lingsar Proto 3 pada KMHE 2018 .....	83
Tabel 4.8. Hasil perlombaan KMHE 2018.....	83
Tabel 4.9. Manajemen Produksi .....	86
Tabel 4.10. Rincian biaya.....	87

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$C_s$  = Kecepatan potong (m/menit)

$D$  = Diameter roda (m)

$d$  = diameter benda kerja (mm)

$F$  = Kecepatan pemakanan (mm/menit)

$f$  = Pemakanan dalam satu putaran (mm)

$L$  = Panjang bubut (mm)

$n$  = putaran benda kerja (rpm)

$n_{motor}$  = Putaran motor = 520 rpm

$n_{roda}$  = Putaran roda (rpm)

$t_m$  = Waktu pemesinan bubut (menit)

$V$  = kecepatan potong (m/menit)

$z_1$  = Jumlah gigi kecil

$z_2$  = Jumlah gigi besar