



**PEMBUATAN SIMULATOR *ELECTRIC MIRROR*  
TOYOTA COROLLA  
PROYEK AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



Oleh :  
Ardi Cahyo Kristian  
NIM 16509134015

**PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMOTIF  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2019**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ardi Cahyo Kristian

NIM : 16509134015

Program Studi : Teknik Otomotif

Judul Proyek Akhir : Pembuatan Simulator *Electric Mirror*  
Toyota Corolla

Menyatakan bahwa Proyek Akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 27 Agustus 2019

Yang menyatakan



Ardi Cahyo Kristian

NIM. 16509134015

**LEMBAR PERSETUJUAN**

Proyek Akhir dengan Judul

**PEMBUATAN SIMULATOR *ELECTRIC MIRROR* TOYOTA COROLLA**

Disusun Oleh :

**ARDI CAHYO KRISTIAN**  
NIM. 16509134015

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Proyek Akhir bagi yang bersangkutan,



Yogyakarta, 16 Agustus 2019

Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Drs. Moch. Solikin, M. Kes  
NIP. 19680404 199303 1 003

Mengetahui  
Dosen Pembimbing,

Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T  
NIP. 19570906 198502 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PROYEK AKHIR**

**PEMBUATAN SIMULATOR *ELECTRIC MIRROR* TOYOTA COROLLA**

Ardi Cahyo Kristian  
16509134015

Telah dipertahankan didepan Tim Penguji Proyek Akhir Program Studi Teknik  
Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Pada tanggal 19 Agustus 2019



Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T.</u> Ketua Penguji/Pembimbing		<u>26 - 08 - 2019</u>
<u>Drs. Moch. Solikin, M.Kes.</u> Sekretaris		<u>26 - 08 - 2019</u>
<u>Drs. Kir Haryana, M.Pd.</u> Penguji Utama		<u>26 - 08 - 2019</u>

Yogyakarta, 27 Agustus 2019  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Ir. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Persembahkan ini saya dedikasikan kepada orang-orang berjasa dalam pegerjaan proyek akhir baik dalam bentuk doa, kontribusi langsung, maupun dorongan semangat. Persembahan tersebut yaitu kepada :

1. Ayah, Ibu, dan kakak kandung selaku keluarga yang telah mendukung secara materiil maupun moral dengan penuh rasa kasih sayang dan tanggung jawab tanpa mengenal lelah sehingga saya dapat menempuh pendidikan hingga saat ini.
2. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta atas bantuan dan bimbingan selama menempuh pendidikan di Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Kepada teman-teman D3 Teknik Otomotif angkatan 2016 yang senantiasa membantu dalam berbagai hal, menjadi saudara di kelas, dan membantu proses penyusunan laporan proyek akhir ini.
4. Kepada teman-teman ATC/ASC FT UNY yang telah membantu mengembangkan minat bakat saya dibidang otomotif.
5. Kepada teman-teman UKM PMK UNY yang secara terus-menerus memberikan dukungan moril.
6. Kepada teman-teman “International Class” yang selalu memberikan doa, inspirasi dan memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## **MOTTO**

*"Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi."*

*(Ernest Newman)*

*Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang.*

*(Amsal 28:18)*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Kasih dan Karunia-Nya sehingga pembuatan Proyek Akhir sekaligus penyusunan laporan Proyek Akhir yang berjudul “Pembuatan Simulator *Electric Mirror* Toyota Corolla” dapat berjalan dengan baik

Laporan Proyek Akhir ini disusun guna memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Otomotif D3 pada Program Studi Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Penulisan Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik moril, material maupun spiritual serta pemberian kesempatan pada penulis. Penulis menyadari bahwa tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, penulis tidak dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Zainal Arifin, M.T., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta dan selaku dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini.
2. Dr. Ir. Widarto, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Drs. Moch. Solikin, M.Kes., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Segenap dosen dan karyawan jurusan Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

5. Bapak dan Ibu serta kakak yang memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan baik.
6. Sahabat-sahabat yang selalu memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir dengan baik.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada pendidikan otomotif.

Yogyakarta, 1 Agustus 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan .....	5
F. Manfaat .....	6
G. Keaslian Gagasan .....	6
<b>BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH</b>	
A. Simulator .....	8
1. Tujuan Simulator.....	10
2. Manfaat Simulator.....	10
3. Fungsi Simulator .....	11
4. Kelebihan Simulator.....	11
5. Kekurangan Simulator.....	12
6. Contoh Aplikasi Simulator.....	12

7. Klasifikasi Model .....	13
8. Simulator yang Dibuat .....	14
9. Warna .....	15
B. Sistem Electric Mirror .....	17
1. Baterai .....	17
2. <i>Fuse</i> ( Sekering ) .....	18
3. Kunci Kontak .....	19
4. <i>Electronic Remote Control</i> .....	20
5. <i>Outside Rear View Mirror</i> (Kaca Spion) .....	21
6. <i>Electric Mirror Motor</i> .....	21
C. Fungsi <i>Electric Mirror</i> .....	22
D. Cara Kerja <i>Electric Mirror</i> .....	23
E. <i>Troubleshooting Electric Mirror</i> dan Cara Mengatasinya .....	26
1. Kaca Spion Tidak Bekerja Saat <i>Switch</i> Ditekan. ....	27
2. Kaca Spion Bekerja Secara Tidak Normal.....	27
F. Bahan Simulator.....	29
1. Besi.....	30
2. Akrilik atau <i>acrylic</i> .....	34
3. Kabel .....	35
4. <i>Banana Connector</i> .....	35
G. Ergonomi.....	36

### **BAB III. KONSEP RANCANGAN**

A. Analisa Kebutuhan .....	38
B. Rancangan Simulator .....	39
1. Rancangan <i>Layout</i> Simulator. ....	39
2. Rancangan Rangka Simulator .....	41
C. Rancangan Proses Pembuatan.....	43
1. Observasi dan Pemilihan Bahan Simulator .....	43
2. Rencana Proses Pembuatan Rangka Simulator.....	44
3. Rencana Pembuatan Papan Simulator.....	48
4. Rencana Pemasangan Komponen Simulator.....	48

D. Rencana Pengujian .....	49
1. Uji Komponen dan Kerja Sistem <i>Electric Mirror</i> .....	50
2. Uji Persepsional Simulator (Pengujian Kelayakan) .....	53
E. Teknik Analisis Data.....	59
F. Rencana Kebutuhan Alat dan Bahan.....	60
1. Rencana Kebutuhan Alat.....	61
2. Rencana Kebutuhan Bahan .....	62
G. Rencana Anggaran Biaya.....	63
H. Rencana Jadwal Kegiatan .....	64
<b>BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Proses Pembuatan Simulator.....	66
1. Pembuatan Desain <i>Layout</i> dan Rangka Simulator .....	66
2. Observasi dan Pemilihan Bahan Simulator.....	67
3. Pembuatan Rangka Simulator .....	68
4. Pembuatan Papan Panel Simulator.....	74
5. Perakitan Simulator .....	75
B. Hasil Pembuatan Simulator.....	76
1. Hasil Pembuatan Simulator.....	76
2. Hasil Pengujian Simulator.....	77
C. Pembahasan.....	88
1. Merancang Simulator .....	88
2. Membuat Simulator.....	88
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	
A. Simpulan .....	97
B. Keterbatasan Simulator .....	98
C. Saran.....	99
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>100</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>101</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Warna .....	15
Tabel 2. Rencana Pengujian Kontinuitas Kunci Kontak.....	50
Tabel 3. Rencana Pengujian Kontinuitas <i>Fuse</i> .....	50
Tabel 4. Rencana Pengujian Kontinuitas <i>Switch</i> Sisi Kiri.....	50
Tabel 5. Rencana Pengujian Kontinuitas <i>Switch</i> Sisi Kanan .....	51
Tabel 6. Rencana Pengujian Motor <i>Electric Mirror</i> Kiri .....	51
Tabel 7. Rencana Pengujian Motor <i>Electric Mirror</i> Kanan .....	51
Tabel 8. Rencana Pengujian Fungsional Spion Kiri .....	53
Tabel 9. Rencana Pengujian Fungsional Spion Kanan .....	53
Tabel 10. Kriteria Pembobotan Skala <i>likert</i> .....	54
Tabel 11. Kisi-kisi instrument .....	54
Tabel 12. Rencana Angket Penilaian .....	56
Tabel 13. Kriteria Kelayakan .....	61
Tabel 14. Rencana Kebutuhan Alat .....	62
Tabel 15. Rencana Kebutuhan Bahan .....	63
Tabel 16. Rincian biaya pengerjaan proyek akhir .....	64
Tabel 17. Rencana jadwal kegiatan. ....	66
Tabel 18. Ukuran rangka simulator .....	70
Tabel 19. Hasil Pengujian Kontinuitas Kunci Kontak .....	79
Tabel 20. Hasil Pengujian Kontinuitas <i>Fuse</i> .....	80
Tabel 21. Hasil Pengujian Kontinuitas <i>Switch</i> Sisi Kiri .....	80
Tabel 22. Hasil Pengujian Kontinuitas <i>Switch</i> Sisi Kanan .....	81
Tabel 23. Hasil Pengujian Motor <i>Electric Mirror</i> Kiri.....	81
Tabel 24. Hasil Pengujian Motor <i>Electric Mirror</i> Kanan .....	82
Tabel 25. Hasil Pengujian Fungsional Spion Kiri.....	83
Tabel 26. Hasil Pengujian Fungsional Spion Kanan .....	83
Tabel 27. Kriteria Kelayakan .....	85
Tabel 28. Hasil Lembar Penilaian Penguji .....	85

Tabel 29. Hasil Tiap Aspek Penilaian .....	89
--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Konstruksi Baterai .....	18
Gambar 2. Simbol Sekering .....	19
Gambar 3. Kunci Kontak .....	20
Gambar 4. <i>Electronic Remote Control</i> .....	20
Gambar 5. <i>Outside Rear View Mirror</i> .....	21
Gambar 6. <i>Electric Mirror Motor</i> .....	22
Gambar 7. <i>Wiring Diagram Electric Mirror</i> .....	23
Gambar 8. Besi <i>Hollow</i> .....	32
Gambar 9. Besi Siku .....	33
Gambar 10. Besi Plat <i>Streep</i> .....	33
Gambar 11. Desain <i>Layout Simulator Electric Mirror Toyota Corolla</i> .....	41
Gambar 12. Desain Rangka Simulator <i>Electric Mirror Toyota Corolla</i> .....	42
Gambar 13. Pengukuran Besi .....	69
Gambar 14. Hasil Potongan Besi <i>Hollow</i> .....	71
Gambar 15. Proses Pengelasan Simulator .....	73
Gambar 16. Pengecatan <i>Top Coat</i> .....	75
Gambar 17. Proses Melubangi Akrilik dengan bor tangan .....	76
Gambar 18. Hasil Pembuatan Simulator <i>Electric Mirror</i> tampak depan.....	77
Gambar 19. Hasil Pembuatan Simulator <i>Electric Mirror</i> tampak samping.....	78

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain rangka simulator <i>Electric Mirror</i> Toyota Corolla .....	104
Lampiran 2. Dudukan <i>Electric Mirror</i> .....	105
Lampiran 3. Dudukan <i>Electric Mirror</i> 3D .....	106
Lampiran 4. Desain <i>Layout</i> simulator <i>Electric Mirror</i> Toyota Corolla .....	107