

REVERSE ENGINEERING OUTER REAR BUMPER
MOBIL ESEMKA RAJAWALI II

TESIS

Diajukan Kepada

**Program Studi Magister Teknik Mesin
Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta
untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh
Gelar Magister dalam Ilmu Teknik Mesin
(Manufaktur Otomotif)**



Oleh

Sanurya Putri Purbaningrum

NIM : U100140001

**MAGISTER TEKNIK MESIN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2017

NOTA PEMBIMBING

Supriyono, S.T, M.T, Ph.D

Dosen Program Studi Magister Teknik Mesin
Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nota Dinas

Hal: Tesis Saudara Sanurya Putri Purbaningrum

Kepada Yth.

Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin
Program Pascasarjana
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

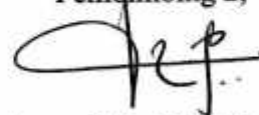
Setelah membaca, meneliti, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya terhadap Tesis saudara:

Nama : Sanurya Putri Purbaningrum
NIM : U100140001
Konsentrasi : Manufaktur Otomotif
Judul : *Reverse Engineering Outer Rear Bumper Mobil Esemka Rajawali II*

Dengan ini kami menilai tesis tersebut dapat disetujui untuk diajukan dalam sidang ujian tesis pada Program Studi Magister Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Surakarta, 14 Februari 2017
Pembimbing 2,



Supriyono, S.T, M.T, Ph.D

TESIS BERJUDUL

**REVERSE ENGINEERING OUTER REAR BUMPER MOBIL ESEMKA
RAJAWALI II**

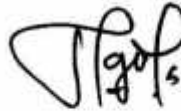
yang dipersiapkan dan disusun oleh

SANURYA PUTRI PURBANINGRUM

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 13 April 2017 dan dinyatakan telah
memenuhi persyaratan untuk diterima.

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing Utama



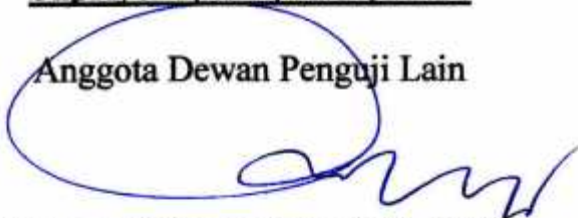
Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D.

Pembimbing Pendamping I



Supriyono, S.T., M.T., Ph.D.

Anggota Dewan Penguji Lain

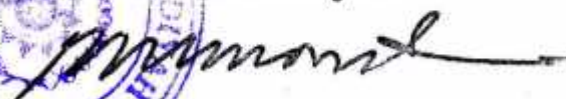


Marwan Effendy, S.T., M.T., Ph.D.



Surakarta, ... Agustus 2017

Direktur Pascasarjana



Prof. Dr. Bambang Sumardjoko, M.Pd

TESIS BERJUDUL

**REVERSE ENGINEERING OUTER REAR BUMPER
MOBIL ESEMKA RAJAWALI II**

Yang di persiapkan dan disusun oleh
SANURYA PUTRI PURBANINGRUM
telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 13 April 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Pembimbing I



Agus Dwi Anggono, S.T., M.Eng., Ph.D

Pembimbing II



Supriyono, S.T., M.T., Ph.D

Penguji



Marwan Effendy, S.T., M.T., Ph.D

Surakarta, 16 Agustus 2017
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Sekolah Pascasarjana
Direktur,



Prof. Dr. Bambang Sumardjoko

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Sanurya Putri Purbaningrum
NIM : U 100 14 0001
Program Studi : Teknik Mesin
Konsentrasi : Otomotif Manufaktur
Judul : *Reverse Engineering Outer Rear Bumper Mobil Esemka Rajawali II*

menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya serahkan benar-benar hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang telah saya jelaskan sumbernya. Apabila di kemudian hari terbukti tesis ini jiplakan dan terdapat plagiasi, gelar yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Surakarta, 14 Agustus 2017

Yang membuat pernyataan,



Sanurya Putri Purbaningrum

REVERSE ENGINEERING OUTER REAR BUMPER MOBIL ESEMKA RAJAWALI II

Sanurya Putri Purbaningrum¹, Agus Dwi Anggono², dan Supriyono³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email: sanuryaputri@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan 1. reverse engineering pada outer rear bumper mobil Esemka Rajawali II dan 2 simulasi injection molding untuk memprediksi adanya cacat produk pada pembuatan rear bumper. Ada tiga tahap yang dilakukan dalam reverse engineering. Tahap pertama yaitu pembuatan gambar 3D dari gambar sket 2D mobil esemka rajawali II. Tahap kedua yaitu scanning data outer rear bumper yang kemudian diolah dengan software CAD menjadi gambar 3D. Tahap yang terakhir adalah membandingkan data gambar 3D dari gambar sket 2D dengan gambar 3D dari proses scanning data.

Software simulasi aliran fluida digunakan untuk melakukan simulasi injection molding. Obyek yang akan disimulasi yaitu rear bumper, dimana pada rear bumper nanti akan ditempatkan sebuah injektor. Ada 4 titik yang digunakan sebagai variabel tempat injektor. Variabel pertama berada pada koordinat (752, 391, 239), variabel kedua berada pada koordinat (1327, 712, 220), variabel ketiga berada pada koordinat (449, 710, 182), dan variabel keempat pada koordinat (1448, 574, 237).

Hasil menunjukkan bahwa pada proses reverse engineering terdapat perbedaan ukuran rata-rata sebesar 2,78% dari perbandingan gambar 3D dari hasil pengolahan gambar sket 2D dengan gambar 3D dari hasil pengolahan scanning data. Pada simulasi injection molding diketahui bahwa variabel 3 merupakan variabel terbaik dengan waktu injeksi selama 7,41 s, prosentase cacat warpage sebesar 11,3% dan prosentase shrinkage sebesar 7,40%.

Kata kunci: *injection molding; rear bumper; reverse engineering,*

REVERSE ENGINEERING OUTER REAR BUMPER MOBIL ESEMKA RAJAWALI II

Sanurya Putri Purbaningrum¹, Agus Dwi Anggono², dan Supriyono³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417

Email: sanuryaputri@gmail.com

Abstract

This study aims to perform 1. reverse engineering on outer rear bumper cars Esemka Rajawali II and 2. injection molding simulations to predict the presence of defects in the manufacture of rear bumper. There are three stages in reverse engineering. The first stage is making 3D images from 2D car sketch Esemka Rajawali II. The second stage is scanning data outer rear bumper which is then processed with CAD software into 3D images. The final stage is comparing 3D image data from 2D sketch images with 3D images from scanning data.

The fluid flow simulation software is used to perform injection molding simulations. The simulated object is rear bumper, where the rear bumper will be placed an injector. There are 4 points used as the injector variable. The first variable is in the coordinates (752, 391, 239), the second variable is at the coordinates (1327, 712, 220), the third variable is at the coordinates (449, 710, 182), and the fourth variable in the coordinates (1448, 574, 237).

The results show that in the reverse engineering process there is an average size difference of 2.78% of the 3D image comparison of 2D sketch image processing with 3D images from the results of scanning data processing. In the simulation of injection molding known that the 3 variables is the best variable with injection time for 7.41 s, the percentage of warpage defects of 11.3% and the shrinkage percentage of 7.40%.

Keyword : injection molding; rear bumper, reverse engineering

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT.

Dengan rahmat dan hidayah-Nya, tesis ini dapat terselesaikan. Tesis ini dibuat guna mendapat gelar Magister Teknik Mesin, Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis mengahaturkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuannya, baik secara moral, material maupun fasilitas yang telah diberikan:

1. Dr. Sofyan Anif, M.Si, Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan kemudahan dan fasilitas belajar di Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Prof. Dr. Bambang Sumardjoko, M.Pd. Direktur Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan fasilitas dalam menyelesaikan pendidikan di Program Pascasarjana Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Tri Widodo Besar Riyadi, S.T., M.Sc., Ph. D. Ketua Program Studi Magister Teknik Mesin yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian.
4. Agus Dwi Anggono, S.T., M. Sc., Ph. D. Pembimbing Utama dalam penelitian dan penulisan tesis ini yang telah memberikan saran, motivasi dan pembimbingannya yang sangat berharga
5. Supriyono, S.T, M. T., Ph. D. Pembimbing Pendamping dalam penelitian dan penulisan tesis ini yang telah memberikan saran, motivasi dan pembimbingan yang sangat baik.
6. Marwan Effendy, S. T., M. T., Ph. D. Dewan penguji dalam penelitian dan penulisan tesis ini yang telah memberikan pencerahan serta arahan yang sangat bermanfaat.
7. Segenap dosen dan staff pengajar program studi Magister Teknik Mesin.

8. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ijin penggunaan Laboratorium Teknik Mesin untuk melakukan penelitian.
9. Pimpinan Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ijin penggunaan laboratorium teknik mesin.
10. Pimpinan perpustakaan Pascasarjana yang telah memberikan fasilitas dalam penyelesaian studi kepastakaan.
11. Suamiku (Wisnu Kurniawan, S.T.) dan Anakku (Faiz Zubair Wissan), orang tuaku serta mertuaku, atas bantuan serta motivasinya dalam menyelesaikan tesis ini.
12. Teman – teman angkatan 1 serta semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tesis ini yang tidak dapat ditulis satu persatu, semoga amal ibadah dan kebaikan anda mendapat balasan dari Allah SWT.

Surakarta,.....2017

DAFTAR ISI

	Halaman
NOTA PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN II	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.5 Orisinalitas	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	13
2.2.1 Reverse Engineering	13
2.2.2 Bodi Mobil	15
2.2.3 <i>Coordinat Measuring Machine</i> (CMM)	17
2.2.4 <i>Finite Element Method</i> (FEM)	20
2.2.5 <i>Injection Molding</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Lokasi Penelitian	26
3.2 Instrumen Penelitian	26
3.3 Proses Pembuatan Gambar CAD dari sket 2D	29
3.4 Tahap Scanning Data	31
3.4.1 Pembuatan CMM Manual	31
3.4.2 Pengambilan Data Koordinat	31

3.5	Proses Pengolahan Titik.....	33
3.6	Tahap Validasi Hasil	33
3.7	Simulasi Pembuatan Rear Bumper.....	33
3.8	Prosedur Penelitian.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
4.1	Gambar <i>Outer Body</i> Mobil Esemka Rajawali II.....	37
4.2	Hasil Pengolahan Titik.....	39
4.3	Hasil Validasi	41
4.4	Hasil Simulasi Pembuatan <i>Rear Bumper</i>	44
BAB V KESIMPULAN.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		55