

**INVESTIGASI *WRINKLE* DAN *SPRINGBACK* PADA  
PROSES *DEEP DRAWING* BAHAN LEMBARAN BAJA  
KARBON *SPCC***



**UNIVERSITAS  
Disusun Oleh:  
MERCU BUANA  
BAMBANG MULYANTO  
55818110001**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN  
DIREKTORAT PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
JULI 2020**

**INVESTIGASI *WRINKLE* DAN *SPRINGBACK* PADA  
PROSES *DEEP DRAWING* BAHAN LEMBARAN BAJA  
KARBON *SPCC***



**TESIS**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program  
Pascasarjana pada Program Magister Teknik Mesin

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Disusun Oleh:**

**BAMBANG MULYANTO**

**55818110001**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN  
DIREKTORAT PASCASARJANA  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
JULI 2020**

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Investigasi *Wrinkle* dan *Springback* pada Proses *Deep Drawing* Bahan Lembaran Baja Karbon *SPCC*  
Nama : Bambang Mulyanto  
N I M : 55818110001  
Program : Magister Teknik Mesin  
Tanggal : 09 Juli 2020

Mengesahkan,

Pembimbing



(Dr.Eng. Deni Shidqi Khaerudini)

Koordinator Tesis



(Dafit Feriyanto, M.Eng., Ph.D.)

JUNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Direktur Pascasarjana



(Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus)

Ketua Program Studi MTM



(Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D)

## PERSETUJUAN PENGUJI

Nama : Bambang Mulyanto  
N I M : 55818110001  
Program : Pasca Sarjana  
Jurusan : Magister Teknik Mesin  
Judul Tesis : Investigasi *Wrinkle* dan *Springback* pada Proses *Deep Drawing* Bahan Lembaran Baja Karbon *SPCC*

Telah direvisi berdasarkan saran dan masukan pada sidang yang dilaksanakan pada tanggal 09 Juli 2020.

Telah diperiksa dan disetujui oleh Penguji Pada tanggal: 14 Juli 2020

Mengetahui

Penguji I

Penguji II

Saya Prof. Dr. Usman Sudjadi  
setuju dengan laporan thesis sdr.  
Bambang Mulyanto.

13.44

(Prof. Dr. Ing. Usman Sudjadi)

(Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi,  
DEA)



## PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh:

Nama : Bambang Mulyanto  
N I M : 55818110001  
Program : Magister Teknik Mesin  
Judul Jurnal 1 : Investigasi simulasi numeris dan eksperimen proses *springback* berbentuk *cup* silinder pada lembaran baja karbon  
Judul Jurnal 2 : Simulation and experimental investigation of Wrinkle defect in deep drawing process of carbon steel SPCC shaped cylinder flange cup

Telah dilakukan pengecekan similarity dengan sistem Turnitine pada tanggal 09 Januari 2020 untuk jurnal 1 dengan nilai persentase 21% dan tanggal 16 Juni 2020 untuk jurnal 2 dengan nilai persentase 16%.

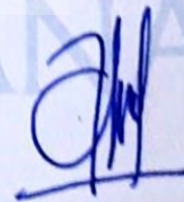
UNIVERSITAS

Jakarta, 09 Juli 2020

MERCU BUANA

Administrator Turnitine

MERCU BUANA



(Arie Pangudi, A.Md)

## DEKLARASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bambang Mulyanto  
N I M : 55818110001  
Program : Pasca Sarjana  
Jurusan : Magister Teknik Mesin  
Judul Tesis : Investigasi *Wrinkle* dan *Springback* pada Proses *Deep Drawing* Bahan Lembaran Baja Karbon *SPCC*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tesis ini dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tesis yang sudah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tesis ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian deklarasi ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 09 Juli 2020



(Bambang Mulyanto)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat dan kelancaran yang sudah penulis dapatkan selama ini dalam menyelesaikan Tesis dengan **judul Investigasi Wrinkle dan Springback pada Proses Deep Drawing Bahan Lembaran Baja Karbon SPCC**. Tesis ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Pascasarjana pada program Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.

Penulis merasakan bahwa sebagai karyawan, sangat tidak mudah untuk menempuh program pascasarjana sampai pada akhir penyelesaian tesis. Berkat dukungan dari keluarga, teman dan bimbingan dosen maka Penulis dapat menyelesaikan Tesis ini.

Saya menyadari bahwa penulisan Tesis ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan-kekurangan sehingga diperlukan saran dan kritik yang membangun untuk penyempurnaan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis berharap semoga Tesis ini dapat bermanfaat untuk Penulis sendiri, untuk seluruh akademisi khususnya Teknik Mesin dan untuk dunia industri manufaktur khususnya industri *sheet metal forming*.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 09 Juli 2020



Bambang Mulyanto

## DEDIKASI

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Tesis yang sederhana ini dapat terselamatkan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya sederhana ini kepada Ibu yang kukasihi dan kuhormati, Istri dan anak-anak ku tercinta yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi semangat untuk perjuangan mendatang. Terima kasih Ibu..., Terima kasih Istri dan Anak-anak ku...



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## PENGHARGAAN

Menyadari bahwa selama proses penelitian, penulisan dan penyelesaian Tesis ini banyak bimbingan, petunjuk dan bantuan dari berbagai pihak maka pada kesempatan ini Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ngadino Surip, MS, selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku Direktur Program Pasca Sarjana
3. Dr.Eng. Deni Shidqi Khaerudini, selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan arahan, petunjuk, dan pemikirannya dari awal penyusunan sampai penyelesaian tesis ini.
4. Sagir Alva, S.Si, M.Sc, Ph.D, selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Mesin yang sudah menyemangati seluruh mahasiswanya untuk menyelesaikan tesis tepat waktu.
5. Dafit Feriyanto, M.Eng., Ph.D. Selaku Sekretaris Program Studi Magister Teknik Mesin.
6. Prof. Dr. Ing. Usman Sudjadi, selaku Dosen Penguji
7. Prof. Dr. Ir. Chandrasa Soekardi,DEA, selaku Dosen Penguji
8. Seluruh Dosen, Staf Program Studi Magister Teknik Mesin UMB dan teman-teman yang sudah memberikan dukungan.
9. Kepada Pimpinan Perusahaan PT. NOK Indonesia yang sudah memberikan kesempatan kepada saya untuk menempuh studi Magister Teknik Mesin.

## **ABSTRACT**

*Sheet metal forming (SMF) process, especially deep drawing is one of the manufacturing processes that important and commonly used in automotive industry. Compared with casting and forging, forming process into the metal sheet obtain several advantages including less weight materials and variations in shapes that can be made. One of the challenges in the SMF process is the wrinkle and springback phenomenon which can cause a deviation in the size and appearance defects of sheet products. The wrinkle occurs because of the mechanical properties of the material, product geometry and blank holder force (BHF). Several variations of BHF were applied in this simulations and experiments to eliminate wrinkle defects of cylinder flange cup test products from the cold rolled coiled steel plate (SPCC) type of material with thickness of 0.8 and 1.0 mm, height of 10 mm, inner diameter of 58 mm and flange diameter of 76 mm. Simulations of the SMF process were carried out using ABAQUS/Explicit version 6.14-2 at dry (without lubricant) and wet condition. Experiment was carried out on a 600 kN press with a punch velocity of 40 strokes per minute, blank holder force variations from 0 to 21 kN and variation of the coefficient of friction with values of 0.05, 0.10 and 0.15. The experimental data performed with a single die on a flange cup cylindrical test material shows that the greater the blank holder force (BHF) number, the smaller wrinkle defect and it can be eliminated starting from the BHF number of 15 kN. The springback occurs due to the reverse force phenomena due to the effect of its elasticity of sheet carbon steel material that have experiencing the formation process. Ironing of SPCC sheet metal with a thickness of 0.8 and 1.0 mm is carried out in a pressure of 2.9 MPa. The experimental data that carried out with a single die on the cylinder cup sample test showed that the lower the value of ironing, the greater the value of the springback material. Therefore, the springback phenomenon can be reduced 0.03 to 0.07 mm by engineering the ironing process with a range of 4 - 13%.*

**Keywords:** SMF, Deep drawing, Springback, Ironing, Wrinkle, BHF, Carbon Steel SPCC

## **ABSTRAK**

*Proses pembentukan lembaran logam (SMF), khususnya deep drawing, adalah salah satu proses manufaktur yang umum digunakan dalam industri otomotif. Dibandingkan dengan casting dan forging, proses SMF memiliki beberapa keunggulan termasuk bahan yang lebih ringan dan variasi bentuk yang lebih luas dapat dibuat. Beberapa masalah dalam proses SMF adalah fenomena wrinkle dan springback. Wrinkle dan springback dapat menyebabkan cacat ukuran dan penampilan produk lembaran. Wrinkle terjadi karena sifat mekanik bahan, geometri produk, dan gaya blank holder (BHF). Beberapa variasi BHF diterapkan dalam simulasi dan eksperimen untuk menghilangkan cacat wrinkle produk uji silinder flange cup dari bahan SPCC tebal 0.8 dan 1.0 mm dengan geometri tinggi 10 mm, diameter dalam 58 mm dan diameter flange 76 mm. Simulasi otomatisasi proses SMF dilakukan menggunakan ABAQUS / Eksplisit versi 6.14-2 pada kondisi kering (tanpa pelumas) dan basah. Eksperimen dilakukan pada mesin press 600 kN dengan kecepatan pukulan 40 stroke per menit, variasi gaya blank holder dari 0 hingga 21 kN dan variasi koefisien gesekan dengan nilai 0,05, 0,10 dan 0,15. Data eksperimental yang dilakukan dengan die tunggal pada bahan uji silinder flange cup menunjukkan bahwa semakin besar jumlah blank holder force (BHF), semakin kecil cacat kerutan dan dapat dihilangkan mulai dari nomor BHF 15 kN. Springback terjadi karena adanya gaya balik yang disebabkan oleh elastisitas bahan lembaran baja karbon yang mengalami proses pembentukan. Ironing lembaran baja karbon SPCC dengan ketebalan 0,8 dan 1,0 mm dilakukan dengan tekanan 2,9 Mpa. Data eksperimen yang dilakukan dengan die tunggal pada bahan uji berbentuk Silinder Cup menunjukkan bahwa semakin kecil nilai ironing maka semakin besar nilai springback bahan. Oleh karena itu, fenomena springback dapat direduksi 0.03 sampai 0.07 mm dengan perencanaan proses ironing dengan rentang 4 - 13%.*

**Kata kunci:** SMF, Deep drawing, Springback, Ironing, Wrinkle, BHF, Karbon Steel SPCC

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN TESIS	ii
PERSETUJUAN TESIS	iii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	iv
DEKLARASI	v
KATA PENGANTAR	vi
DEDIKASI	vii
PENGHARGAAN	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR SIMBOL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	5
1.3 TUJUAN PENELITIAN	5
1.4 MANFAAT PENELITIAN	6
1.5 <i>NOVELTY</i>	7
1.6 BATASAN MASALAH	11
1.7 SISTEMATIKA PENULISAN	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>13</b>
2.1 <i>METAL WORKING</i>	13
2.2 <i>SHEET METAL FORMING</i>	16
2.3 <i>DEEP DRAWING</i>	17
2.3.1 Definisi <i>Deep Drawing</i>	17
2.3.2 Mekanisme <i>Deep Drawing</i>	20
2.4 <i>BENDING</i>	24
2.4.1 <i>V-Bending dan Edge Bending</i>	25
2.4.2 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Proses Penekukan	26

2.5	<i>WRINKLE</i>	27
2.6	<i>BLANK HOLDER FORCE</i>	28
	2.6.1 <i>Blank Holder</i>	28
	2.6.2 <i>Drawing Force dan Blank Holder Force (BHF)</i>	29
2.7	KOEFISIEN GESEK DAN PELUMAS	29
2.8	<i>SPRINGBACK</i>	30
2.9	<i>IRONING</i>	33
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>34</b>
3.1	OBJEK PENELITIAN	34
3.2	BAHAN PENELITIAN	35
3.3	METODOLOGI	36
	3.3.1 Simulasi	36
	3.3.2 Eksperimen	37
	3.3.3 Cetakan ( <i>Dies</i> )	38
	3.3.4 Pengukuran	40
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	<b>42</b>
4.1	HASIL SIMULASI DAN EKSPERIMEN CACAT <i>WRINKLE</i>	42
	4.1.1 Rasio Ketebalan dan Rasio <i>Drawing</i>	42
	4.1.2 Hasil Simulasi	43
	4.1.3 Tegangan Bahan	46
	4.1.4 <i>Drawing Force</i>	48
	4.1.5 Hasil Eksperimen	50
4.2	HASIL KALKULASI DAN EKSPERIMEN PROSES <i>SPRINGBACK</i>	57
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>64</b>
5.1	KESIMPULAN	64
5.2	SARAN	65
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>67</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>71</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Grafik produksi dan penjualan kendaraan roda 4 dalam 5 tahun terakhir	2
Gambar 2.1	Komponen Otomotif dari Lembaran Logam	16
Gambar 2.2	Ilustrasi Skematis dari Proses <i>Deep Drawing</i>	18
Gambar 2.3	Contoh Produk <i>Deep Drawing</i>	19
Gambar 2.4	Skema Proses <i>Deep Drawing</i>	20
Gambar 2.5	Tahap Proses <i>Deep Drawing</i>	22
Gambar 2.6	Mode Deformasi Elemen Proses <i>Deep Drawing</i> Silinder <i>Cup</i>	23
Gambar 2.7	Skema Operasi Proses Bending	24
Gambar 2.8	Metode Proses <i>Bending</i>	25
Gambar 2.9	Skema <i>Springback</i> pada Proses <i>Bending</i>	31
Gambar 3.1	Geometri Produk Uji	34
Gambar 3.2	Simulai <i>FE</i> Proses <i>SMF</i> dari Bahan <i>SPCC</i>	37
Gambar 3.3	Proses <i>Deep Drawing</i> <i>Dies</i> Tunggal	38
Gambar 3.4	Proses <i>Drawing</i> <i>Dies</i> Tunggal	39
Gambar 3.5	Komponen <i>Dies</i> Tunggal	39
Gambar 3.6	Posisi Ukur Produk Uji	40
Gambar 3.7	Pengukuran Ukuran Linear Produk Uji Dengan <i>CMM</i>	41
Gambar 3.8	Skema Pengukuran <i>Springback</i> dan <i>Wrinkle</i> dengan <i>Formtracer</i>	41
Gambar 4.1	Fenomena Terjadinya Cacat <i>Wrinkle</i> Pada <i>SPCC</i> T0,8mm	43
Gambar 4.2	Fenomena Terjadinya Cacat <i>Wrinkle</i> Pada <i>SPCC</i> T1,0 Mm	44
Gambar 4.3	Efek Variasi <i>BHF</i> Terhadap Tegangan Bahan <i>SPCC</i> T0,8mm	46
Gambar 4.4	Efek Variasi <i>BHF</i> Terhadap Tegangan Bahan <i>SPCC</i> T1,0mm	47
Gambar 4.5	Grafik Perubahan Nilai <i>Drawing Force</i>	50
Gambar 4.6	Hasil Eksperimen Validasi Produk Uji <i>SPCC</i> Tebal 0,8 Mm	51
Gambar 4.7	Hasil Eksperimen Validasi Produk Uji <i>SPCC</i> Tebal 1,0 Mm	51
Gambar 4.8	Grafik Pengaruh Variasi <i>BHF</i> Dan Koefisien Gesek <i>SPCC</i> Tebal 0,8 Mm	52
Gambar 4.9	Penampang Kedalaman <i>Wrinkle</i> Hasil Eksperimen Bahan <i>SPCC</i> Tebal 0,8 Mm	53

Gambar 4.10	Grafik Pengaruh Variasi Nilai <i>BHF</i> Dan Koefisien Bahan <i>SPCC</i> Tebal 1,0 Mm	54
Gambar 4.11	Penampang Kedalaman <i>Wrinkle</i> Hasil Eksperimen Bahan <i>SPCC</i> Tebal 1,0 Mm	55
Gambar 4.12	Grafik Pengaruh <i>BHF</i> Terhadap Jumlah Dan Luas <i>Wrinkle</i>	56
Gambar 4.13	Hasil Kalkulasi Dan Ekperimen Nilai <i>Ironing</i> dan <i>Springback</i> Bahan <i>SPCC</i> T0,8 Mm	60
Gambar 4.14	Hasil Kalkulasi Dan Ekperimen Nilai <i>Ironing</i> dan <i>Springback</i> Bahan <i>SPCC</i> T1,0 Mm	61
Gambar 4.15	Kontur Permukaan Dinding Luar Produk Uji Silinder <i>Cup</i> Tebal 0,8 Mm	61
Gambar 4.16	Kontur Permukaan Dinding Luar Produk Uji Silinder <i>Cup</i> Tebal 1,0 Mm	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Komposisi Elemental Bahan <i>SPCC</i>	36
Tabel 3.2	Sifat Mekanik Bahan <i>SPCC</i>	36
Tabel 3.3	Parameter Bahan <i>SPCC</i> Pada Simulasi	37
Tabel 3.4	Spesifikasi Mesin <i>Press</i> Mekanis 600 kN	38
Tabel 4.1	Hasil Kalkulasi dan Eksperimen Proses <i>Springback</i> Bahan <i>SPCC</i> Tebal 0,8 Mm	59
Tabel 4.2	Hasil Kalkulasi dan Eksperimen Proses <i>Springback</i> Bahan <i>SPCC</i> Tebal 1,0 Mm	59



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
A	Sudut <i>bending</i> (°)
$\alpha_1$	Sudut produk saat <i>bending</i> (°)
$\alpha_2$	Sudut produk setelah <i>bending</i> (°)
$\Delta R$	Perubahan titik pusat jari-jari (mm)
$\Delta\alpha$	Perubahan sudut produk (°)
Ab	<i>Bending allowance</i> (mm)
$\beta_i$	Sudut setelah <i>bending</i> (°)
Bi	Sudut saat <i>bending</i> (°)
D	Diameter <i>blank</i> (mm)
D	Dimensi pembukaan die (mm)
Df	Diameter <i>flange</i> (mm)
Di	Diameter dalam produk uji (mm)
Do	Diameter luar produk uji (mm)
Dp	Diameter dalam silinder <i>flange cup</i> (mm)
Ee	Deformasi elastis
Epl	Deformasi plastis
Et	Deformasi permanen
F	Gaya <i>bending</i> (N)
Fd	Gaya <i>blank holder</i> (kN)
H	Tinggi produk uji (mm)
IR	Rasio <i>ironing</i>
Kba	Faktor untuk memperkirakan regangan
KS	Faktor <i>springback</i>
Ln	Kelonggaran <i>bending</i> pada garis netral
M	Rasio <i>drawing</i>
Pd	Tekanan <i>blank holder</i> (MPa)

R	Jari-jari <i>bending</i> (mm)
R/T	<i>Bending ratio</i>
Rd	Jari jari <i>die</i> (mm)
Rf	Jari-jari setelah <i>bending</i> (mm)
Ri	Jari-jari saat <i>bending</i> (mm)
Rp	Jari-jari <i>punch</i> (mm)
Rp	Jari jari dalam silinder <i>flange cup</i> (mm)
T	Tebal bahan (mm)
T0	Tebal awal bahan (mm)
T <sub>f</sub>	Tebal akhir bahan (mm)
T <sub>r</sub>	Rasio ketebalan bahan
TS	Kekuatan tarik logam lembaran (MPa)
UTS	<i>Ultimate tensile strength</i> (MPa)
W	Lebar logam lembaran dalam arah sumbu tekuk (mm)
<i>BHF</i>	<i>Blank holder force</i>
<i>SMF</i>	<i>Sheet metal forming</i>



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A.	Tabel <i>Novelty</i>	71
Lampiran B.	Tabel Kedalaman <i>Wrinkle</i> Hasil Simulasi Bahan <i>SPCC</i> Tebal 0,8 mm	76
Lampiran C.	Tabel Kedalaman <i>Wrinkle</i> Hasil Eksperimen Bahan <i>SPCC</i> Tebal 0,8 mm	76
Lampiran D.	Tabel Kedalaman <i>Wrinkle</i> Hasil Simulasi Bahan <i>SPCC</i> Tebal 1,0 mm	77
Lampiran E.	Tabel Kedalaman <i>Wrinkle</i> Hasil Eksperimen Bahan <i>SPCC</i> Tebal 1,0 mm	77
Lampiran F.	Tabel <i>Drawing Force</i> Hasil Simulasi Bahan <i>SPCC</i> Tebal 0,8 mm	78
Lampiran G.	Tabel <i>Drawing Force</i> Hasil Simulasi Bahan <i>SPCC</i> Tebal 1,0 mm	79
Lampiran H.	Tabel Jumlah <i>Wrinkle</i> Hasil Eksperimen Bahan <i>SPCC</i> Tebal 0,8 dan 1,0 mm	80
Lampiran I.	Lembar Pernyataan Persetujuan Penguji	81
Lampiran J.	Kartu Asistensi Tesis	82
Lampiran K.	Pengecekan <i>Similarity</i> Jurnal 1	84
Lampiran L.	Halaman <i>Cover</i> Jurnal 1 (SINTA 3)	88
Lampiran M.	Pengecekan <i>Similarity</i> Jurnal 2	89
Lampiran N.	<i>Letter Of Acceptance</i> Jurnal 2 (SINTA 2)	96
Lampiran O.	Halaman <i>Cover</i> Jurnal 2 (SINTA 2)	97
Lampiran P.	Berita acara Kegiatan Penelitian	98
Lampiran Q.	Ijin Penggandaan dan Hard Cover	99
Lampiran R.	Vita	100