

KOLABORASI TEKNOLOGI *ADDITIVE MANUFACTURING* DAN *SPIN CASTING* UNTUK MEMPERSINGKAT WAKTU PROSES MANUFAKTUR PRODUK SUVENIR ARTISTIK

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Teknik Industri**



JULLIAN BAGAS ADITYA

09 06 05913

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

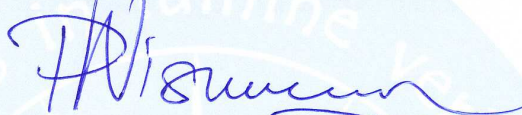
Tugas Akhir berjudul
**KOLABORASI TEKNOLOGI *ADDITIVE MANUFACTURING* DAN *SPIN*
CASTING UNTUK MEMPERSINGKAT WAKTU PROSES MANUFAKTUR
PRODUK SUVENIR ARTISTIK**

yang disusun oleh
Jullian Bagas Aditya

09 06 05913

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 16 Maret 2015.

Dosen Pembimbing



Paulus Wisnu Anggoro, S.T.,M.T.

Tim Penguji

Penguji 1,



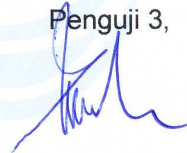
Paulus Wisnu Anggoro, S.T.,M.T.

Penguji 2,



Baju Bawono, S.T.,M.T.

Penguji 3,



Dr. A. Teguh Siswanto

Yogyakarta, 16 Maret 2015

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswanto

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jullian Bagas Aditya

NPM : 09 06 05913

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Kolaborasi Teknologi *Additive Manufacturing* dan *Spin Casting* untuk Mempersingkat Waktu Proses Manufaktur Produk Suvenir Artistik” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2014/2015 yang bersifat original dan tidak mengandung *plagiasi* dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar- benarnya.

Yogyakarta, 16 Maret 2015

Yang menyatakan,



Jullian Bagas Aditya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penyusunan tugas akhir ini disusun dari awal hingga selesainya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan perlindungan yang telah diberikan kepada penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Yosef Daryanto, S.T., M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., atas kesediaannya menjadi pembimbing utama dalam memberikan informasi, saran, dan kritik yang membangun dalam penulisan tugas akhir ini.
5. Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta yang telah mempersilakan dan mempermudah penelitian tugas akhir ini.
6. Instruktur Laboratorium Perhiasan BBKB Pak Parjo, Pak Halim, Pak Bambang, Pak Agus, Pak Robert, dan Bli Made yang telah memberikan banyak pengetahuan baru saat melaksanakan penelitian ini.
7. Kedua orang tua yang telah memberi dukungan terbesar sejak penulis lahir hingga saat ini.
8. Asteria Nitya Laksita, sebagai cicik paling galak yang menjadi pendorong dan pembangkit semangat dalam pembuatan skripsi.
9. Tim Futsal Dangdut Koplo, Pasukan Indusri 09, Angga, Anjario, Anton, Budi, Bryan, Beni, Catur, Cahyo, Dani, Dedi, Dodi, Dio, Edwin, Edo, Gallus, Garet, Leo, Malki, Surya, Titus, Yoghi, dan lain-lain yang saling suport dalam menempuh perkuliahan selama ini.

10. Tim Assisten dan Laboran Nindi, Ivan, Aris, Jupri, Yanda, Nyoman, Musang, Slamet, Yesung, Mas Budi dan Mbak Yuli yang selalu ada di kampus.
11. Para dosen Program Studi Teknik Industri atas bekal ilmu yang telah diberikan selama ini.
12. Hotelier Jogja Clan COC, yang selalu memberi keceriaan.
13. Dan masih banyak lagi yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis, maka saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dari semua pihak.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, Maret 2015

Jullian Bagas Aditya

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Pengesahan	ii
	Pernyataan Originalitas	iii
	Halaman Persembahan	iv
	Kata Pengantar	v
	Daftar Isi	vi
	Daftar Tabel	ix
	Daftar Gambar	x
	Intisari	xii
1	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Rumusan Masalah	3
	1.3. Tujuan	3
	1.4. Batasan Masalah	3
2	TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	4
	2.1. Penelitian Terdahulu	4
	2.2. Penelitian Sekarang	5
	2.3. Dasar Teori	5
3	METODOLOGI PENELITIAN	11
	3.1. Identifikasi Masalah	11
	3.2. Studi Pustaka	11
	3.3. Studi Lapangan	11
	3.4. Pemilihan Master Produk	11
	3.5. Perbaikan Master Produk	12
	3.6. Pembuatan Mold Spin Casting	13
	3.7. Pengecoran Spin Casting	13

3.8. Pembahasan	14
3.9. Kesimpulan	14
4 PROFIL DATA	15
4.1. Laboratorium Proses Produksi	15
4.2. Mesin 3D Printer Objet 30 Pro	16
4.3. Model Material 3D Objet Pro	18
4.4. Daftar Harga Material dan Biaya Permesinan	19
4.5. Prototype	19
4.6. Balai Besar Kerajinan dan Batik	23
4.7. Mesin Vulcanizer	23
4.8. Mesin Spin Casting	24
4.9. STV Silicone Rubber	24
4.10. Grease Vaseline	25
4.11. Timah Putih	25
4.12. Antimon	26
5 PEMBAHASAN	27
5.1. Hasil Focus Group Discussion	27
5.2. Pemilihan Master dengan Weighted Objective	28
5.3. Permesinan dan Perbaikan Master	32
5.4. Analisis Ketahanan Master	35
5.5. Analisis Proses Molding	36
5.6. Analisis Proses Spin Casting	43
5.7. Analisis Perbaikan Gantungan Kunci Onthel	46
5.8. Proses Finishing	47
5.9. Waktu Permesinan dan Biaya	51
6 KESIMPULAN DAN SARAN	53
Daftar Pustaka	xiii
Lampiran	xiv

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Skala 11 Titik dan 5 Titik	10
Tabel 4.1	Harga Material Objek 30Pro	19
Tabel 4.2	Spesifikasi Mesin <i>Vulcanizer Quadro Parallel</i>	24
Tabel 4.3	Spesifikasi Mesin <i>Spin Casting</i>	24
Tabel 5.1	Penentuan Bobot	28
Tabel 5.2	<i>Weighted Objective</i>	30
Tabel 5.3	<i>Weighted Objective</i> Lanjutan	30
Tabel 5.4	<i>Prototype</i> Terpilih	31
Tabel 5.5	Pengujian Ketahanan Master dan Penggunaan <i>Grease</i>	35
Tabel 5.6	Hasil Proses <i>Spin Casting</i>	44
Tabel 5.7	<i>Elektro Plating</i>	49
Tabel 5.8	Produk Jadi	50
Tabel 5.9	Waktu Permesinan	51
Tabel 5.10	Estimasi Biaya Permesinan	52
Tabel 6.1	Master Produk	53
Tabel 6.2	Detail Pola Cetak, Hasil <i>Spin Casting</i> , dan Produk Jadi	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1	Layout Laboratorium Proses Produksi Uajy	16
Gambar 4.2	Mesin 3D Printer Objet 30 Pro	17
Gambar 4.3	Control Panel 3D Printer Objet 30 Pro	17
Gambar 4.4	Prototype Gantungan Kunci Garuda	20
Gambar 4.5	Prototype Gantungan Kunci Burung Kepodang	20
Gambar 4.6	Prototype Onthel 1	20
Gambar 4.7	Prototype Gantungan Kunci Ghost Rider	21
Gambar 4.8	Prototype Becak	21
Gambar 4.9	Prototype Rumah Adat	21
Gambar 4.10	Prototype Gantungan Kunci Rektor	21
Gambar 4.11	Prototype Koin Roberto	22
Gambar 4.12	Prototype Onthel 2	22
Gambar 4.13	Prototype Gantungan Kunci Tamansari	22
Gambar 4.14	Prototype Koin Maria	22
Gambar 4.15	Mesin Vulcanizer Quadro Parallel	23
Gambar 4.16	Mesin Spin Casting	24
Gambar 4.17	Silicone Rubber Gellato Castaldo	25
Gambar 4.18	Grease Vaseline	25
Gambar 4.19	Timah Putih Batangan	26
Gambar 4.20	Antimon	26
Gambar 5.1	Insert STL File	32
Gambar 5.2	Master Siap Printing	33
Gambar 5.3	Proses Building Prototype	33
Gambar 5.4	Hasil Printing 3D Objet 30 Pro	34
Gambar 5.5	Penggunaan Water Jet	34
Gambar 5.6	Master Glossy Model	34
Gambar 5.7	Fishbone Diagram Penggunaan Master Produk	36
Gambar 5.8	Piringan Silicone Rubber	37
Gambar 5.9	Pengaturan Posisi Master	37
Gambar 5.10	Master Terpasang	38

Gambar 5.11	Master Dilapisi Grease dan Siap Ditungup	38
Gambar 5.12	Mold Frame Siap Digunakan	38
Gambar 5.13	Silicone Rubber Siap untuk Vulcanizing	39
Gambar 5.14	Suhu Vulcanizing	39
Gambar 5.15	Proses Vulcanizing	40
Gambar 5.16	Mold Terlepas	40
Gambar 5.17	Pengeluaran Master dari Mold	41
Gambar 5.18	Master dan Moldlock Terbentuk	41
Gambar 5.19	Mold Siap Digunakan	42
Gambar 5.20	Fishbone Diagram Kualitas Silicone Rubber Mold	42
Gambar 5.21	Proses Pelelehan Timah Putih	43
Gambar 5.22	Mold Tepat di Tengah Piringan Mesin Spin Casting	43
Gambar 5.23	Proses Spin Casting	44
Gambar 5.24	Fishbone Diagram Hasil Spin Casting	45
Gambar 5.25	Kerusakan Master, Pola Cetak, dan Produk Gantungan Kunci Onthel	46
Gambar 5.26	Piringan Silicone Rubber Baru dan Master Gantungan Kunci Onthel	46
Gambar 5.27	Pola Cetak Gantungan Kunci Onthel	47
Gambar 5.28	Hasil Spin Casting Gantungan Kunci Onthel	47
Gambar 5.29	Menghilangkan Sisa Potongan Runner	47
Gambar 5.30	Menghaluskan Permukaan Produk	48
Gambar 5.31	Batu Polish	48
Gambar 5.32	Penggunaan Mesin Polisher	48
Gambar 5.33	Produk Penelitian Setelah Elektro Plating Tembaga	49
Gambar 5.34	Proses Elektro Plating Nikel	49
Gambar 5.35	Proses Elektro Plating Perak	49
Gambar 5.36	Proses Elektro Plating Emas	50
Gambar 6.1	Pola Cetakan Produk Penelitian untuk Spin Casting	54

INTISARI

Penelitian ini adalah menyatukan dua buah teknologi yaitu mesin *3D Printer Objet 30 Pro* yang tergolong dalam teknologi *Additive Manufacturing* dengan teknologi *Spin Casting*. Penggabungan ini ditujukan untuk mempercepat proses produksi souvenir artistik. Latar belakang penelitian ini berawal dari kemampuan Laboratorium Proses Produksi UAJY membuat *prototype* dengan sangat cepat menggunakan mesin *3D Printer Objet 30 Pro*. Sedangkan dalam pembuatan souvenir artistik, Laboratorium Proses Produksi membutuhkan waktu permesinan yang cukup lama. Latar belakang berlanjut di Balai Besar Kerajinan dan Batik (BBKB) Yogyakarta. Balai milik pemerintah ini melayani pelatihan-pelatihan untuk membantu industri kecil yang bergerak di bidang souvenir agar lebih berkembang. Selama ini industri souvenir di Yogyakarta dan Balai Besar Kerajinan dan Batik memproduksi souvenir dengan *Spin Casting*.

Penelitian ini juga menguji ketahanan material *Verowhite Plus* menjadi master produk. Mesin *3D printer* akan berfungsi memproduksi master produk, dan teknologi *Spin Casting* menjadi metode produksi massal untuk souvenir artistik. Penulis memilih *brainstorming* sebagai cara mengumpulkan data terkait kemampuan produksi BBKB. Metode pemilihan desain *prototype* menggunakan metode *weighted objective*, dan analisis permesinan menggunakan *fishbone diagram*.

Material cetakan yang digunakan yaitu *stv silicone rubber* dari *Castaldo Gelato* tipe *fuschea*. Material ini mencapai kematangan *silicone* pada suhu 180 derajat Celcius dan divulcanizing selama 1 jam. Master produk dengan material *Verowhite* membutuhkan pelumas pelindung agar tidak rusak pada saat pembuatan cetakan ini. Souvenir diproduksi dengan material timah putih. Satu buah cetakan dapat diisi dengan 5 produk berbeda, tetapi proses pengecoran akan lebih mudah untuk 5 produk yang sama. Kolaborasi teknologi ini menghasilkan waktu produksi yang singkat yaitu 5 jam 31 menit.

Kata Kunci: Master Produk, *Additive Manufacturing*, *3D Printer*, *Vulcanizing*, *Silicone Rubber*, *Spin Casting*.