

**APLIKASI *REVERSE ENGINEERING* UNTUK DESAIN
ORNAMEN KERAMIK DINDING ISLAMI MASJID AL-HUDA
(DI PT. NUANZA PORSELEN INDONESIA)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
Mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



WIJAYANTO VISY NUGROHO

12 06 07161

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

2016

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

**“APLIKASI RE UNTUK DESAIN ORNAMEN KERAMIK DINDING ISLAMI MASJID
AL-HUDA (DI PT. NUANZA PORSELEN INDONESIA)”**

Yang disusun oleh:

Wijayanto Visy Nugroho

12 06 07161

Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 13 Juli 2016

Dosen Pembimbing 1



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

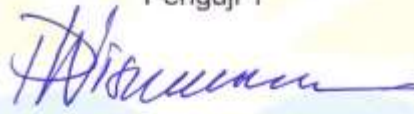
Dosen Pembimbing 2



Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.

Tim Penguji,

Penguji 1



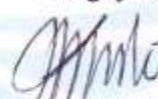
Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T.

Penguji 2



V. Ariyono, S.T., M.T.

Penguji 3



Ir. B. Kristyanto, M.Eng., Ph.D.

Yogyakarta, 13 Juli 2016

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wijayanto Visy Nugroho

NPM : 12 06 07161

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul “Aplikasi *Reverse Engineering* untuk desain ornament keramik dinding islami masjid Al-Huda (Di PT. Nuanza Porselen Indonesia)” merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2015/2016 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 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, 26 Juni 2016

Yang menyatakan.



Wijayanto Visy Nugroho

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan perlindungan dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Tugas akhir ini disusun guna melengkapi syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tugas akhir ini berjudul “Aplikasi *Reverse Engineering* untuk desain ornament keramik dinding islami Masjid *Al-Huda* (Di PT. Nuanza Porselen Indonesia)”.

Penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak secara langsung dan tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

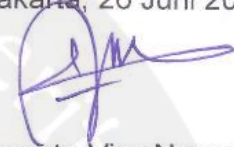
1. Allah S.W.T atas segala pemberian hidayah dan rahmatnya di dalam penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan Koordinator S1 UAJY - ATMI, atas ketersediaan meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II, yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan saran pada saat proses permesinan dan penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak V. Ariyono S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Bapak Dr. A. Teguh Siswantoro, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Kedua orang tua, Bapak Wiratno Raharjo dan Ibu Mulyanti serta keluarga yang selalu mendoakan dan memberi semangat untuk penulis untuk melakukan yang terbaik dalam menuntut ilmu.
7. Lestari Anggita Putri yang selalu memberi doa, semangat dan cinta agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Keluarga besar Laboratorium Proses Produksi Mas Budi , Yanda Sinatra, Deddy, Fifin, Troys, Accu, Mas Lio, Abet, Jati, Joko, Odil, Johan, David, Dika, Tito, Veve, Yovita, Cendy, Putro, Maria, Yefri, Andre, Ive, Aris, Mbak Yuli, Prima, Yuni, Berto, Agata, Novi, Anggra, Gerald, Patrick, Melia, Herjun dan lainnya tidak dapat saya

sebutkan satu persatu. Mereka selalu member semangat dan bantuan kepada penulis.

9. Seluruh Teman-teman Mahasiswa Teknik Industri Angkatan 2012 yang saya banggakan atas semangat yang telah di berikan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir masih jauh dari sempurna karena masih kurangnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Penulis menerima kritik dan saran dari rekan-rekan pembaca. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat berguna bagi rekan-rekan semua.

Yogyakarta, 26 Juni 2016



Wijayanto Visy Nugroho

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Judul	i
	HALAMAN PENGESAHAN	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	KATA PENGANTAR	iv
	DAFTAR ISI	vi
	DAFTAR GAMBAR	ix
	DAFTAR TABEL	xii
	INTISARI	xiii
1	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Perumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	2
	1.4. Batasan Masalah	3
2	TINJAUAN PUSTAKA & DASAR TEORI	4
	2.1. Tinjauan Pustaka	4
	2.2. Penelitian Terdahulu	5
	2.3. Penelitian Sekarang	9
	2.4. Dasar Teori	13
	2.1.1. Keramik	13
	2.1.2. Alur Produksi Keramik lantai dan dinding	14
	2.1.3. <i>ArtCam 2015 R2</i>	15
	2.1.4. <i>Reverse Engineering</i>	15
	2.1.5. Rapid Prototyping	16

2.1.6.	Perhitungan Total Biaya Produksi	17
2.1.7.	Metode Kreatif	18
3	METODOLOGI PENULISAN	20
3.1.	Data	20
3.2.	Cara Pengambilan Data	20
3.3.	Bahan, Alat, dan Mesin Selama Proses Penulisan	20
3.4.	Langkah-Langkah penulisan	20
3.4.1.	<i>Brainstorming</i>	21
3.4.2.	Analisis Foto Ornamen dan Jurnal yang terkait	21
3.4.3.	<i>Re-Modeling / Re-Design</i>	21
3.4.4.	Percobaan dan diskusi desain baru setelah masuk mesin RP	21
3.4.5.	Pengecekan Relief hasil percobaan	22
3.4.6.	Produksi	22
3.4.7.	Analisa dan Pembahasan	22
4	PROFIL DATA	24
4.1.	PT. Nuanza Porselen Indonesia	24
4.2.	Laboratorium Proses Produksi	24
4.3.	Data Tim Kreatif	26
4.4.	Data Alat Bantu dan Material	27
4.4.1.	<i>Software ARTCAM 15 R2</i>	27
4.4.2.	<i>Software PowerSHAPE 2014</i>	28
4.4.3.	Netfab Basic	28
4.4.4.	Kaca Pembesar	29
4.4.5.	Scanner	30
4.4.6.	Mesin 3D Objet 30 Pro	30
4.4.7.	Foto Ornamen Keramik Dinding	31

4.4.8.	Karakteristik Material <i>Gypsum</i>	32
4.4.9.	Vero White & Support	32
4.4.10.	Tahapan <i>Reverse Engineering</i> Konvensional Keramik	33
5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	35
5.1.	Analisis Penentuan <i>Fix</i> Foto Ornamen JPG	35
5.2.	Analisis Desain Keramik Dinding di <i>Artistic CAD/CAM</i>	43
5.3.	Analisis Verifikasi Desain Pada Mesin RP 3D Objet 30 Pro	74
5.4.	Perhitungan Biaya Machining	89
5.5.	Pembahasan	90
6	KESIMPULAN & SARAN	91
6.1.	Kesimpulan	91
6.2.	Saran	93
	DAFTAR PUSTAKA	95
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Tampilan Utama ArtCAM 2015 R2	15
Gambar 2. 2. Teknologi RP, 3D Printing (kiri) dan 4-axis CNC Milling (kanan)	17
Gambar 3. 1. Flow Chart Metodologi Penulisan	23
Gambar 4. 1. Layout Laboratorium Proses Produksi UAJY	25
Gambar 4. 2. Spesifikasi PC Desain Lab. Proses Produksi TI-UAJY	26
Gambar 4. 3. Spesifikasi ArtCAM 2015 R2	27
Gambar 4. 4. Spesifikasi <i>PowerShape 2014</i>	28
Gambar 4. 5. Tampilan awal Netfab Basic	29
Gambar 4. 6. Kaca Pembesar	30
Gambar 4. 7. Scanner dokumen / Foto	30
Gambar 4. 8. Mesin Prototype 3D Objet 30 Pro	31
Gambar 4. 9. 7 Ornament Islamic Ceramic Wall dinding Timur	32
Gambar 4. 10. Diagram Alir RE Konvensional Keramik	34
Gambar 5. 1. 29 jenis ornamen	35
Gambar 5. 2. Lanjutan	36
Gambar 5. 3. Pembagian relief (manual)	45
Gambar 5. 4. Pembagian relief (ArtCAM)	45
Gambar 5. 5. Drag and Drop file dgk	46
Gambar 5. 6. Pengaturan Ukuran dan resolusi	47
Gambar 5. 7. Pembuatan base	47
Gambar 5. 8. Vector kipas	48
Gambar 5. 9. Pemotongan vektor pada relief	48
Gambar 5. 10. Vektor setelah dipotong	48
Gambar 5. 11. Langkah penggunaan tool Join Vektor	49
Gambar 5. 12. Penutupan Vektor terbuka	49
Gambar 5. 13. Pembuatan Layer gambar Kipas	50
Gambar 5. 14. Pembentukan segi lima relief kipas	50
Gambar 5. 15. Pembentukan relief kipas 2	51
Gambar 5. 16. Pembentukan relief kipas 3	51
Gambar 5. 17. Pembentukan relief kipas 4	52
Gambar 5. 18. Pembentukan relief kipas 5	52

Gambar 5. 19. Pembentukan relief garis	53
Gambar 5. 20. Pembuatan relief bintang	53
Gambar 5. 21. Pembuatan daun tengah 1	54
Gambar 5. 22. Pembuatan daun tengah 2	54
Gambar 5. 23. Pembuatan daun tengah 3	55
Gambar 5. 24. Pembuatan daun tengah 4	55
Gambar 5. 25. Pembuatan daun tengah 5	56
Gambar 5. 26. Pembuatan relief bunga tengah dengan Two Rail	56
Gambar 5. 27. Hasil ornament full (sebelum di potong)	57
Gambar 5. 28. Pembuatan garis potong	57
Gambar 5. 29. Pemotongan dengan tool Zero Outside Vector ArtCAM	58
Gambar 5. 30. Hasil Potongan Ornamen	58
Gambar 5. 31. Vektor bunga tengah	59
Gambar 5. 32. Hasil 3D Vektor bunga tengah	59
Gambar 5. 33. Vektor bintang	59
Gambar 5. 34. 3D Bintang	60
Gambar 5. 35. Vector kipas	60
Gambar 5. 36. 3D Kipas	60
Gambar 5. 37. Vektor daun tengah	61
Gambar 5. 38. 3D daun tengah	61
Gambar 5. 39. Exporting ke STL ArtCam	62
Gambar 5. 40. Hasil stl Relief	62
Gambar 5. 41 Gambar kerja Ornamen Timur	74
Gambar 5. 42. Drag and Drop ke Netfab	75
Gambar 5. 43. Part relief bintang	76
Gambar 5. 44. Repairing part bintang 1	76
Gambar 5. 45. Repairing part bintang 2	77
Gambar 5. 46. Repairing part bintang 3	77
Gambar 5. 47. Repairing part bintang 4	78
Gambar 5. 48. Exporting part bintang 5	78
Gambar 5. 49. Menyimpan part bintang	79
Gambar 5. 50. File hasil repair	79
Gambar 5. 51. Drag and Drop ke PowerSHAPE	80

Gambar 5. 52. 3D relief hasil Stl yang telah di perbaiki	80
Gambar 5. 53. Pembuatan box di sekeliling relief	81
Gambar 5. 54. Pembuatan Workplane pada relief	81
Gambar 5. 55. pembuatan solid pemotong	82
Gambar 5. 56. Extrude solid pemotong	82
Gambar 5. 57. konversi 3D mesh ke solid	83
Gambar 5. 58. Pemilihan solid aktif	83
Gambar 5. 59. Pemotongan relief dengan fitur Remove	84
Gambar 5. 60. Konfirmasi Remove	84
Gambar 5. 61. hasil relief	85
Gambar 5. 62. Expand relief sebesar 15%	85
Gambar 5. 63. relief hasil pembesaran	86
Gambar 5. 64. File stl hasil export	86
Gambar 5. 65 Tampilan awal Objek	87
Gambar 5. 66 Insert object ke tray	87
Gambar 5. 67 Proses placement	87
Gambar 5. 68 Objek Setelah proses validasi dan estimasi	88
Gambar 5. 69 Job status pada 3D print	88
Gambar 5. 70 Hasil 3D Print	89
Gambar 5. 71 Hasil 3D print master keramik saat di rangkai	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Perbandingan	10
Tabel 5. 1. Pembagian Ornamen	37
Tabel 5. 2. Evolusi elemen utama ornamen bunga islami (Sumber: Abdullahi, Y. and Embi, M. R. B., 2015)	39
Tabel 5. 3. Hubungan ornamen dengan perkembangan bercirikan Islami di Timur Tengah	40
Tabel 5. 4. Aproval (Aproval Desain Antara pihak PT.NPI dan Tim Kreatif)	43
Tabel 5. 5 Ornamen TIM02	63
Tabel 5. 6. Ornamen TIM03	67
Tabel 5. 7 Ornamen TIM05	70
Tabel 5. 8 Ornamen TIM07	73
Tabel 6. 1. Pengerjaan di bulan mei	91
Tabel 6. 2. Pengerjaan di bulan juni	91

INTISARI

Keramik merupakan salah satu produk yang sering dijumpai di semua kalangan. Baik itu keramik figure, dinding, tropi, maupun jenis lainnya. Keramik dinding sering digunakan sebagai interior bangunan, hotel, restoran, hingga tempat-tempat ibadah sebagai hiasan yang menonjolkan karakter atau ciri khas dari bangunan tersebut. Karakter tersebut ditunjukkan dengan adanya ornament yang menghiasi dinding. Ornamen-ornamen ini pada umumnya didesain sesuai dengan sejarah atau filosofi perkembangan dari bangunan yang didesain. Ciri ornament Islamic tampak pada: daun, batang, bentuk palm, bunga dan tunas dari daun maupun bunga. Hal ini tampak pada beberapa ornament yang ada di masjid-masjid timur tengah, seperti: Masjid Nabawi, Masjid Quba, Masjidil Haram, dan masjid-masjid lain di timur tengah.

Rapyd Prototyping (RP) dan Reverse Engineering (RE) merupakan teknologi yang mampu mewujudkan secara cepat, tepat dan presisi sebuah desain produk berawal dari konsep atau ide konsumen menjadi kenyataan (*bring concept to reality*)^[1]. Hal ini juga dialami oleh PT. Nuanza Ceramic Indonesia saat mendapatkan *order* dari *customer* berupa desain dan manufaktur keramik dinding dengan ornamen Islamic untuk pembangunan masjid Al Huda Jakarta sesuai permintaan. Kendala utama yang muncul adalah ketidakmampuan engineer desain dalam membuat master produk cetakan secara cepat, teliti dan tepat sesuai ornament yang diminta serta teknologi CAD/CAM yang belum dimiliki. Teknologi RP dan artistic CAD (*ArtCAM 2015*) yang dimiliki oleh laboratorium proses produksi mampu mengaplikasikan *bring concept to reality* desain keramik bernuanza ornamen Islamic sesuai permintaan *customer*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat kemiripan yang sangat signifikan pada foto dengan ornament Islamic yang ada di timur tengah, sehingga obyek ini dapat dilanjutkan sampai tahap 2,5/3D desain keramik dinding. Didapatkan desain TIM01, TIM02, TIM03, TIM05 & TIM07.

Kata Kunci : Ceramic Tiles, Reverse Engineering, 3D Printing, Islamic Ornament, ArtCam 2015 R2.