

DESIGN FOR MANUFACTURING
PRODUK KERAMIK DINDING BERORNAMEN *ISLAMIC*

TUGAS AKHIR

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



MESTY FASCHARINTA CHRISPAMBAYUN

13 06 07520

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

2017

Tugas Akhir berjudul

**“DESIGN FOR MANUFACTURING
PRODUK KERAMIK DINDING BERORNAMEN ISLAMIC ”**

Yang disusun oleh:

Mesty Fascharinta Chrispambayun

13 06 07520

Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 26 Juli 2017

Dosen Pembimbing 1



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

Tim Penguji,

Penguji 1



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

Penguji 2,

Penguji 3,



(P.W. Anggoro, S.T., M.T.)



(Baju Bawono, S.T., M.T.)

Yogyakarta, 26 Juli 2017

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswantoro, M. Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mesty Fascharinta Chrispambayun

NPM : 13 06 07520

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "*Design for Manufacturing* Produk Keramik Dinding Berornamen *Islamic*" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2016 / 2017 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 Juli 2017

Yang menyatakan,



Mesty Fascharinta Chrispambayun

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena telah memberikan berkat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tugas akhir yang berjudul “*Design For Manufacturing* Produk Keramik Dinding Berornamen *Islamic*” dengan baik.

Penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat kelulusan menjadi Sarjana Teknik Industri.

Banyak pihak yang telah membantu dalam proses penulisan tugas akhir ini baik langsung maupun tak langsung. Pada kesempatan ini, penulis ingin berterimakasih kepada :

1. Bapak Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing dan Kepala Laboratorium Lab. Proses Produksi, yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan saran pada saat penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T. selaku dosen peminatan *CAD/CAM*, yang telah mendidik penulis dari awal mengenai *CAD/CAM*.
3. Bapak V. Ariyono S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Keluarga penulis, Papa Martinus, Mama Ety, Adik Stefanus, Eyang Kakung, Eyang Putri, Bude Naning dan saudara – saudara yang telah memberikan dukungan dan doa dalam proses penulisan Tugas Akhir.
6. Vinsensius Angga Pratama Restu Putra yang dengan setia menemani dan memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Keluarga besar Laboratorium Proses Produksi: Mas Budi, Maria, Yovita, Accu, Cendy, Angga, Putro, Veve, Anggra, Dera, Mike, Lio, Johan, Odil, Abet, Jati, Adul, Darryl, Joko, Anggra, Novi, Mike, Shiro, dan lainnya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Mereka selalu memberi semangat dan bantuan kepada penulis.
8. PT. Nuanza Porcelain Indonesia yang telah memberikan kesempatan untuk mengambil data sehingga Tugas Akhir dapat terselesaikan dengan baik.
9. Sahabat – sahabat, Tara, Mayda, Atha, Nindya, Tio, Bebek, Ryan yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
10. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Industri Angkatan 2013 yang saya kasihi atas dukungan yang telah diberikan kepada penulis.

11. Dan masih banyak pihak yang tidak dapat disebutkan semuanya.

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

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

Yogyakarta, 14 Juli 2017

Mesty Fascharinta Chripambayun



DAFTAR ISI

BAB HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	
Error! Bookmark not defined.	
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
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 DAN DASAR TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu	4
2.1.2. Penelitian Sekarang	7
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1. Keramik	8
2.2.2. Proses Pembentukan Keramik	8
2.2.3. Ornamen Islam	10
2.2.4. Alur Produksi Keramik Dinding	10
2.2.5. Design For Manufacturing (DFM)	10
2.2.6. Karakteristik Material	11
2.2.7. Perhitungan Total Biaya Produksi	13

3	METODOLOGI PENELITIAN	14
	3.1. Data yang Diperlukan	14
	3.2. Cara Pengambilan Data	14
	3.3. Bahan, Alat, dan Mesin Selama Proses Penulisan	14
	3.4. Langkah – langkah Penelitian	15
	3.5. Diagram Alir Metode Penelitian	17
4	DATA	18
	4.1. Profil Perusahaan	18
	4.1.1. PT. Nuanza Porcelain Indonesia	18
	4.1.2. Produk yang Dihasilkan PT. Nuanza Porcelain Indonesia	19
	4.1.3. Proses Bisnis PT. Nuanza Porcelain Indonesia	24
	4.2. Laboratorium Proses Produksi UAJY	26
	4.3. Data Alat Bantu dan Material	28
	4.3.1. Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	28
	4.3.2. Karakteristik Material <i>Gypsum</i>	29
	4.3.3. <i>Vero White Plus</i> dan <i>Support</i>	30
	4.3.4. Caliper Micro Digital	30
	4.3.5. Alat dan Mesin untuk Proses Produksi	31
	4.4. Proses Produksi Keramik Konvensional	42
	4.5. Data Biaya Sewa Mesin dan Material	48
	4.6. Data Waktu Proses Machining Master Produk Menggunakan <i>Mesin 3D Printing Objet 30Pro</i>	50
	4.6.1. Data Waktu Proses Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 80°	50
	4.6.2. Data Waktu Proses Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 85°	51
	4.7. Biaya Cetak Manual	52
	4.7.1. Biaya Cetak Manual Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 80°	52
	4.7.2. Biaya Cetak Manual Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 85°	53



5	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	54
	5.1. Analisis Penentuan Desain Keramik Dinding	54
	5.2. Analisis Proses Produksi Keramik Dinding	58
	5.3. Design For Manufacturing	60
	5.3.1. Perkiraan Biaya Manufaktur Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	60
	5.3.2. Mesin <i>CNC YCM</i>	66
	5.3.3. Analisis Perhitungan Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 80° dan 85° Menggunakan Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	78
	5.3.4. Analisis Perhitungan Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 80° dan 85° Menggunakan Mesin <i>CNC YCM EV1020A</i>	82
	5.4. Analisis Biaya Cetak Manual	83
	5.5. Analisis <i>Design for Manufacturing</i>	87
6	KESIMPULAN & SARAN	89
	6.1. Kesimpulan	89
	6.2. Saran	89
	DAFTAR PUSTAKA	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Gypsum</i>	12
Gambar 2.2. Tanah Liat Sukabumi	12
Gambar 4.1. Logo PT. Nuanza Porcelain Indonesia	18
Gambar 4.2. Produk <i>Figurine</i> PT. Nuanza Porcelain Indonesia	20
Gambar 4.3. Produk <i>Tableware</i> PT. Nuanza Porcelain Indonesia	21
Gambar 4.4. Produk <i>Trophy</i> PT. Nuanza Porcelain Indonesia	22
Gambar 4.5. Produk <i>Mozaic Tiles</i> PT. Nuanza Porcelain Indonesia	23
Gambar 4.6. <i>Layout</i> Laboratorium Proses Produksi UAJY	28
Gambar 4.7. Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	29
Gambar 4.8. Caliper Micro Digital	31
Gambar 4.9. Mesin Pengaduk <i>Gypsum</i>	31
Gambar 4.10. Timbangan	32
Gambar 4.11. Mesin Pemotong <i>Gypsum</i>	32
Gambar 4.12. <i>Hand Truck</i>	33
Gambar 4.13. Mesin Mixer Tanah Liat dan Porselen	34
Gambar 4.14. Mesin Penggilingan Bahan Glasir	34
Gambar 4.15. Meja Putar	35
Gambar 4.16. Mesin Pemotong Pola Keramik	35
Gambar 4.17. Mesin Pengaduk Warna (Glasir)	36
Gambar 4.18. Bor Tangan	36
Gambar 4.19. <i>Sprayer Gun</i>	37
Gambar 4.20. Oven / Kiln	38
Gambar 4.21. Mesin Amplas	38
Gambar 4.22. Rak Susun	39
Gambar 4.23. Teko Aluminium	39
Gambar 4.24. Butsir Kayu	40
Gambar 4.25. Kuas	40
Gambar 4.26. Mangkok Kecil	40
Gambar 4.27. Container	41
Gambar 4.28. Kilikan	41
Gambar 4.29. Pisau	41
Gambar 4.30. Proses Pembuatan Master Produk Secara Manual	42
Gambar 4.31. Proses Pembentukan Case <i>Gypsum</i> Menggunakan Kaca	43

Gambar 4.32. Proses Penuangan <i>Gypsum</i>	44
Gambar 4.33. Proses <i>Casting</i>	45
Gambar 4.34. Proses <i>Assembly</i>	45
Gambar 4.35. Proses <i>Painting</i>	46
Gambar 4.36. Proses <i>Assembly</i> Akhir	47
Gambar 4.37. Proses <i>Packing</i>	48
Gambar 5.1. Desain Keramik Dinding <i>Syrian and Egyptian Tiles</i>	54
Gambar 5.2. Part Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i>	55
Gambar 5.3. Alur Produksi Part <i>Mozaic A</i>	58
Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i>	
Gambar 5.4. Alur Produksi Part <i>Mozaic B</i>	59
Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i>	
Gambar 5.5. Alur Produksi Part <i>Mozaic C</i>	59
Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i>	
Gambar 5.6. Hasil Simulasi Permesinan Part <i>Mozaic A</i>	73
Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> pada <i>Software PowerMill</i>	
Gambar 5.7. Hasil Simulasi Permesinan Part <i>Mozaic B</i>	73
Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> pada <i>Software PowerMill</i>	
Gambar 5.8. Hasil Simulasi Permesinan Part <i>Mozaic C</i>	74
Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> pada <i>Software PowerMill</i>	
Gambar 5.9. Bentuk 2.5D Keramik Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> yang Sudah Ter-assembly Berukuran 1m x 1m	77
Gambar 5.10. Keramik Dinding Berornamen <i>Islamic</i> Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 80° yang Sudah Ter-assembly	77
Gambar 5.11. Keramik Dinding Berornamen <i>Islamic</i> Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 85° yang Sudah Ter-assembly	78

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Proses Bisnis PT. NPI	24
Tabel 4.2. Data Waktu Proses Machining Master Produk Menggunakan Mesin 3D Printing Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 80°	50
Tabel 4.3. Data Waktu Proses Machining Master Produk Menggunakan Mesin 3D Printing Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 85°	51
Tabel 4.4. Harga Proses Pembuatan Keramik Dinding Design <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 80°	52
Tabel 4.5. Harga Proses Pembuatan Keramik Dinding Design <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Sudut 85°	53
Tabel 5.1. Evolusi Elemen Utama Ornamen Bunga Islami	56
Tabel 5.2. Hubungan Ornamen dengan Perkembangan Berciri Khas <i>Islamic</i> di Timur Tengah	57
Tabel 5.3. Biaya Material yang Digunakan pada Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	61
Tabel 5.4. Biaya Permesinan pada Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	62
Tabel 5.5. Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 80°	63
Tabel 5.6. Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 85°	64
Tabel 5.7. Total Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> Menggunakan <i>Software ArtCAM 2015</i>	65
Tabel 5.8. Total Biaya Pembuatan Master Keramik Dinding Per Part Menggunakan Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	65
Tabel 5.9. Total Biaya Pembuatan Master Keramik Dinding Menggunakan Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	66
Tabel 5.10. Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 80°	67
Tabel 5.11. Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 85°	68
Tabel 5.12. Total Waktu <i>Machining</i> Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i>	69
Tabel 5.13. Total Biaya Permesinan Menggunakan Mesin <i>CNC YCM EV2010A</i>	71
Tabel 5.14. Total Biaya Material untuk Permesinan Menggunakan Mesin <i>CNC YCM EV2010A</i>	71
Tabel 5.15. Total Biaya Pembuatan Master Keramik Dinding Per Part Menggunakan Mesin <i>CNC YCM EV1020A</i>	72
Tabel 5.16. Total Biaya Pembuatan Master Keramik Dinding Menggunakan Mesin <i>CNC YCM EV1020A</i>	73
Tabel 5.17. Hasil Perhitungan Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 80° Menggunakan Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	75
Tabel 5.18. Hasil Perhitungan Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 85° Menggunakan Mesin 3D <i>Objet 30Pro</i>	76
Tabel 5.19. Hasil Perhitungan Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 80° Menggunakan Mesin <i>CNC YCM EV1020A</i>	80
Tabel 5.20. Hasil Perhitungan Biaya Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 85° Menggunakan Mesin <i>CNC YCM EV1020A</i>	81
Tabel 5.21. Harga Proses Pembuatan Keramik Dinding Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles</i> 80° Secara Manual	84

Tabel 5.22. Harga Proses Pembuatan Keramik Dinding Desain <i>Syrian and Egyptian Tiles 85° Secara Manual</i>	85
Tabel 5.23. Tabel Perbandingan Waktu dan Biaya Masing – masing Metode	88



INTISARI

Keramik adalah benda yang terbuat dari tanah liat yang mengalami proses pembakaran sehingga mengeras. Dalam kehidupan sehari – hari pada semua kalangan banyak terdapat benda yang terbuat dari keramik, misalnya keramik dinding, keramik lantai, piring, gelas, vas, hiasan, dan sebagainya. Keramik dinding sering digunakan sebagai interior bangunan, hotel, restoran, hingga tempat ibadah sebagai hiasan yang menonjolkan karakter dari bangunan tersebut. Karakter tersebut ditunjukkan dengan adanya ornamen yang menghiasi keramik dinding. Ornamen – ornamen ini biasanya didesain sesuai dengan sejarah atau filosofi perkembangan dari bangunan yang didesain. Ciri ornamen *Islamic* adalah memiliki daun, batang, bentuk palm, bunga, dan tunas dari daun maupun bunga. Hal ini sesuai dengan perkembangan ornamen masjid – masjid yang terdapat pada Timur Tengah.

Design for Manufacturing adalah salah satu metode untuk mempercepat proses produksi dengan menggunakan teknologi untuk menghasilkan produk dengan cepat dan presisi. Desain yang dikerjakan dalam penelitian ini adalah desain *Syrian and Egyptian Tiles*. Hal yang dialami oleh PT. Nuanza Porcelain Indonesia adalah proses pembuatan master pola cetakan produk keramik dinding menggunakan tangan (*handmade*), hal ini membuat waktu proses produksi lambat dan pekerjaan tangan manusia menyebabkan hasil pola cetakan yang tidak presisi. Dengan metode *additive manufacturing* yaitu menggunakan teknologi 3D printing dan dengan metode *subtractive manufacturing* menggunakan mesin CNC, dapat membantu kendala yang dihadapi oleh PT. NPI dengan mempercepat produksi dan mendapatkan biaya produksi yang tepat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode DFM dengan penggunaan teknologi *additive manufacturing* dan *subtractive manufacturing* pada pembuatan master pola cetakan dapat mempercepat proses produksi dan dihasilkan biaya produksi yang tepat untuk konsumen.

Kata kunci : Ceramic tiles, Design for Manufacturing, *Additive Manufacturing*, *Subtractive Manufacturing*, Ornamen *Islamic*.