

**PERBAIKAN PROSES PERMESINAN CETAKAN KERAMIK
DI PT. NUANZA PORSELEN INDONESIA**

TUGAS AKHIR

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



DARRYL JULIAN

13 06 07289

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

2018

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

**PERBAIKAN PROSES PERMESINAN CETAKAN KERAMIK DI PT.
NUANZA PORSELEN INDONESIA**

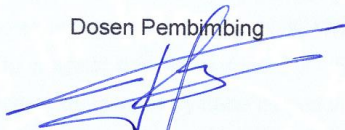
yang disusun oleh

Darryl Julian

13 06 07289

Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 16 Mei 2018

Dosen Pembimbing



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

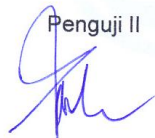
Tim Penguji:

Penguji I



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

Penguji II



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc

Penguji III



Ririn Diar Astanti S.T., M.MT., D.Eng

Yogyakarta, 16 Mei 2018

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Darryl Julian

NPM : 130607289

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul "Perbaikan Proses Permesinan Cetakan Keramik di PT. Nuanza Porselen Indonesia" merupakan hasil penelitian saya semester genap tahun akademik 2017/2018 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 dicabut gelar sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

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

Yogyakarta, 16 Mei 2018

Yang menyatakan,



Darryl Julian

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Laporan 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.

Pelaksanaan Tugas Akhir dari awal hingga selesai tidak lepas dari bantuan dari beberapa pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang kepada:

1. Keluarga penulis atas kritik, saran, arahan, bimbingan, dan dorongan yang diberikan.
2. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto sebagai Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
3. Ibu Ririn Diar Astanti, S.T., M.MT., D.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T., atas kesediaannya menjadi pembimbing informal yang selama ini selalu memberikan arahan, pandangan, informasi, kritik, dan saran yang membangun dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng sebagai dosen pembimbing yang selalu memberikan arahan, pandangan, informasi, kritik, dan saran yang membangun dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dan kepala Laboratorium Proses Produksi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah menyediakan fasilitas.
6. Bapak Roy selaku pemilik dari PT. Nuanza Porselen Indonesia (NPI) yang turut membantu jalannya penelitian.
7. Bapak Oka selaku kepala R&D dari PT. Nuanza Porselen Indonesia (NPI) yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan ide dalam penulisan skripsi ini serta bersedia menerima penulis sebagai anggota tim riset *CARESystem*.
8. Bapak Adi selaku *Engineer* CAD/CAM dari PT. Nuanza Porselen Indonesia (NPI) yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan masukan ide

dalam penulisan skripsi ini serta bersedia menerima penulis sebagai anggota tim dalam pelaksanaan penelitian.

9. Bapak K. Budi Purwanto selaku laboran di laboratorium teknologi manufaktur yang selalu memberikan arahan dan informasi yang membangun dalam pengerjaan tugas akhir ini.
10. Seluruh jajaran semua pegawai dari PT. Nuanza Porselen Indonesia (NPI).
11. Teman-teman dari tim riset yaitu Abet, Yuni, Jati, Pniel, Prima, Rivan, Berto, Shiro dan Rani.
12. Grup *Jingseng Community*, *GoGen*, dan Keluarga besar CAD/CAM yang senantiasa juga membantu dalam pelaksanaan penelitian.
13. Dari pihak-pihak lain yang sudah membantu dalam kelancaran penelitian ini.

Penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan ilmu dan pengalaman yang dimiliki penulis. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dari semua pihak. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pihak yang memerlukan.

Yogyakarta, 8 Mei 2018

Darryl Julian

DAFTAR ISI

BAB	HALAMAN JUDUL.....	i
	HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
	PERNYATAAN ORIGINALITAS	iii
	KATA PENGANTAR	iv
	DAFTAR ISI	vii
	DAFTAR GAMBAR	viii
	DAFTAR TABEL	xii
	INTISARI	xiii
1	1.1. Latar Belakang.....	1
	1.2. Rumusan Masalah	2
	1.3. Tujuan Penelitian	2
	1.4. Batasan Masalah	2
2	2.1. Penelitian Terdahulu	4
3	3.1. Data	21
	3.2. Cara Pengambilan Data.....	21
	3.3. Alat dan Bahan Selama Proses Penelitian	21
	3.4. Langkah Penelitian	22
	3.5. Diagram Alir Metode Penelitian	25
4	4.1. PT. Nuanza Porselen Indonesia (NPI)	27
	4.2. Karakteristik <i>Gypsum</i>	28
	4.3. Data <i>Cutter</i>	29
	4.4. Data Tim Kreatif	30

	4.5. Data Gambar	31
	4.6. Tahapan Proses <i>Import</i> dari CAD ke CAM.....	33
	4.7. Tahapan <i>Setting</i> Material dan Proses <i>Machining</i>	35
	4.8. Verifikasi Hasil Produk SLT LP dan <i>Saucer</i>	37
5	5.1. <i>Raw Material</i> (Gypsum).	39
	5.2. Analisis Forum Group Discussion (FGD) CARESystem	41
	5.3. Analisis CAD produk SLT LP dan Produk <i>Saucer</i>	43
	5.4. Analisis <i>import</i> dari CAD to CAM	44
	5.5. Analisis Pemilihan <i>Cutter</i> yang digunakan.	49
	5.6. Analisis CAM produk SLT LP dan <i>Saucer</i>	50
	5.7. Analisis Proses Permesinan.....	64
	5.8. Verifikasi hasil permesinan dan perbandingan.	69
6	KESIMPULAN.....	74
	DAFTAR PUSTAKA.....	xiv
	LAMPIRAN	xvii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Tampilan awal dari <i>Powermill</i> 2016.....	13
Gambar 2.2. Tampilan awal dari <i>Rhino</i> 4.0.	14
Gambar 2.3. <i>Plain Mill Cutter</i>	16
Gambar 2.4. <i>Shell and Mill Cutter</i>	16
Gambar 2.5. <i>Face Mill Cutter</i>	17
Gambar 2.6. <i>End Mill Cutter</i>	17
Gambar 2.7. <i>Ballnose Cutter</i>	18
Gambar 2.8. <i>Strategy 2.5D Area Clearance</i>	19
Gambar 2.9. <i>Strategy 3D Area Clearance</i>	19
Gambar 2.10. <i>Strategy Finishing</i>	20
Gambar 4.1. Mesin CNC di PT. Nuanza Porselen Indonesia.....	29
Gambar 4.2. Mesin CNC YCM EV1020A.....	31
Gambar 4.3. Detail Mesin YCM EV1020A.....	31
Gambar 4.4. Spesifikasi <i>Cutter Endmill</i>	34
Gambar 4.5. Spesifikasi <i>Cutter Ballnose</i>	34
Gambar 4.6. Gambar 3D pada <i>Powershape</i> 2016: (a) produk SLT LP, (b) produk <i>Saucer</i>	36
Gambar 4.7. Gambar 3D <i>Powermill</i> 2016: (a) produk SLT LP, (b) Produk <i>Saucer</i>	36
Gambar 4.8. Gambar 3D <i>AutoCAD</i> 2017 2017: (a) produk SLT LP, (b) Produk <i>Saucer</i>	36
Gambar 4.9. Gambar 3D <i>Rhino</i> 4.0.: (a) produk SLT LP, (b) produk <i>Saucer</i> ..	37
Gambar 4.10. Tahapan proses <i>import</i> dari CAD ke CAM <i>Powermill</i> 2016: (a) produk SLT LP, (b) produk <i>Saucer</i>	38

Gambar 4.11. Tahapan proses <i>import</i> dari CAD ke CAM <i>Rhino</i> 4.0.: (a) produk SLT LP, (b) produk <i>Saucer</i>	39
Gambar 4.12. Proses <i>setting</i> di mesin CNC YCM EV1020A: (a) produk SLT LP, (b) Produk <i>Saucer</i>	41
Gambar 4.13. Proses <i>setting</i> di mesin CNC dari PT. NPI: (a) Produk SLT LP, (b) Produk <i>Saucer</i>	42
Gambar 4.14. Hasil produk menggunakan mesin CNC YCM EV1020A: (a) produk SLT LP, (b) produk <i>Saucer</i>	42
Gambar 4.15. Hasil produk menggunakan mesin CNC rakitan: (a) produk SLT LP, (b) produk <i>Saucer</i>	43
Gambar 5.1. Material <i>Gypsum</i> : (a) <i>Gypsum</i> bubuk, (b) <i>Gypsum</i> padat	45
Gambar 5.2. Tampilan Produk pada <i>AutoCAD</i> 2017 2017: (a) Produk SLT LP, (b) Produk <i>Saucer</i>	48
Gambar 5.3. Tampilan produk pada <i>Powershape</i> 2016. (a). Produk SLT LP, (b). Produk <i>Saucer</i>	49
Gambar 5.4. Alur proses <i>import</i> dari CAD ke CAM produk SLT LP	50
Gambar 5.5. Alur proses <i>import</i> dari CAD ke CAM produk <i>Saucer</i>	51
Gambar 5.6. Alur proses <i>import</i> dari CAD ke CAM produk SLT LP	53
Gambar 5.7. Alur proses <i>import</i> dari CAD ke CAM produk <i>Saucer</i>	54
Gambar 5.8. <i>Cutting Tools</i> untuk mesin: (a) <i>Endmill</i> diameter 12 mm (b) <i>Endmill</i> diameter 4, (c) <i>Ballnose</i> diameter 3, (d) <i>Ballnose</i> diameter 1	55
Gambar 5.9. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada produk SLT <i>Model Area Clearance</i> pada <i>Powermill</i> 2016	56
Gambar 5.10. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada produk <i>Saucer Model Area Clearance</i> pada <i>Powermill</i> 2016	57
Gambar 5.11. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada produk SLT LP pada model <i>Model Area Clearance</i> pada <i>Rhino</i> 4.0.	57

Gambar 5.12. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada produk <i>Saucer</i> pada model <i>Model Area Clearance</i> pada <i>Rhino 4.0</i>	58
Gambar 5.13. Waktu proses pengerjaan <i>roughing</i> di <i>Powermill 2016</i> : (a) Produk SLT LP, (b) Produk <i>Saucer</i>	59
Gambar 5.14. Waktu proses pengerjaan <i>roughing</i> pada <i>Rhino 4.0</i> .: (a) Produk SLT LP, (b) Produk <i>Saucer</i>	60
Gambar 5.15. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada proses <i>semi finishing</i> produk <i>Saucer</i> pada <i>Powermill 2016</i>	61
Gambar 5.16. Waktu proses pengerjaan <i>semi finishing</i> di <i>Powermill 2016</i>	62
Gambar 5.17. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada proses <i>finishing</i> produk SLT LP pada <i>Powermill 2016</i>	63
Gambar 5.18. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada proses <i>finishing</i> produk <i>Saucer</i> pada <i>Powermill 2016</i>	64
Gambar 5.19. Waktu proses pengerjaan <i>finishing</i> di <i>Powermill 2016</i> : (a) Produk SLT LP, (b) Produk <i>Saucer</i>	64
Gambar 5.20. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada proses <i>semi finishing</i> produk SLT LP pada <i>Rhino 4.0</i>	66
Gambar 5.21. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada proses <i>finishing</i> produk SLT LP pada <i>Rhino 4.0</i>	66
Gambar 5.22. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada proses <i>semi finishing</i> produk <i>Saucer</i> pada <i>Rhino 4.0</i>	67
Gambar 5.23. Alur pergerakan <i>cutter</i> pada proses <i>finishing</i> produk <i>Saucer</i> pada <i>Rhino 4.0</i>	67
Gambar 5.24. Waktu proses pengerjaan SLT LP pada <i>Rhino 4.0</i> .: (a) <i>semi finishing</i> , (b) <i>finishing</i> produk	68
Gambar 5.25. Waktu proses pengerjaan <i>Saucer</i> pada <i>Rhino 4.0</i> .: (a) <i>semi finishing</i> , (b) <i>finishing</i> produk	68

Gambar 5.26. Proses <i>setting</i> di mesin CNC YCM EV1020A: (a) produk SLT LP, (b) Produk <i>Saucer</i>	71
Gambar 5.27. Proses <i>setting</i> sumbu X dan Y pada mesin CNC rakitan.....	72
Gambar 5.28. Proses penjepitan material menggunakan tanah liat	72
Gambar 5.29. Proses <i>setting</i> sumbu Z pada material	72
Gambar 5.30. Tampilan <i>window</i> dari <i>Mach 3 CNC Controller</i>	73
Gambar 5.31. Tahapan proses <i>machining</i> pada produk SLT LP, (a) <i>Roughing</i> , (b) <i>Semi Finishing</i> , (c) <i>Finishing</i>	73
Gambar 5.32. Tahapan proses <i>machining</i> pada produk <i>Saucer</i> : (a) <i>Roughing</i> , (b) <i>Semi Finishing</i> , (c) <i>Finishing</i>	74
Gambar 5.33. Hasil produk SLT LP yang diproses oleh <i>Rhino 4.0.</i> dengan mesin CNC rakitan di PT. NPI.....	75
Gambar 5.34. Hasil produk SLT LP yang diproses oleh <i>Powermill 2016</i> dengan mesin CNC YCM EV1020A di Laboratorium Proses Produksi	75
Gambar 5.35. Hasil produk <i>Saucer</i> yang diproses oleh <i>Rhino 4.0.</i> dengan mesin CNC rakitan di PT. NPI: (a) <i>Core</i> , (b) <i>Cavity</i>	77
Gambar 5.36. Hasil produk <i>Saucer</i> yang diproses oleh <i>Powermill 2016</i> dengan mesin CNC rakitan di PT. NPI: (a) <i>Core</i> , (b) <i>Cavity</i>	77

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Karakteristik <i>Gypsum</i>	29
Tabel 4.2. Dimensi Produk SLT LP dan <i>Saucer</i>	33
Tabel 5.1. <i>Cutting Parameter Optimal Powermill 2016</i> produk SLT LP	46
Tabel 5.2. <i>Cutting Parameter Optimal Powermill 2016</i> produk <i>Saucer</i>	46
Tabel 5.3. <i>Cutting Parameter Condition optimal Rhino 4.0.</i> untuk produk SLT LP.....	48
Tabel 5.3. <i>Cutting Parameter Condition optimal Rhino 4.0.</i> untuk produk <i>Saucer</i>	49

INTISARI

Indonesia merupakan produsen dan konsumen keramik yang masuk dalam 10 besar dunia. Hal tersebut yang mendukung Indonesia menjadi pasar keramik yang sangat potensial. Perdagangan bebas akibat perekonomian global saat ini menyebabkan masuknya produk-produk keramik dari luar negeri ke Indonesia secara bebas. Kondisi seperti ini yang akan menjadi tantangan bagi industri keramik dalam negeri untuk menghadapi perdagangan bebas. Menghadapi kondisi tersebut saat ini industri keramik nasional sudah mulai mengembangkan produk berbasis budaya dan ekonomi yang kreatif. Produk-produk seperti inilah yang banyak dicari konsumen lokal maupun dari mancanegara.

PT. NPI (Nuanza Porselen Indonesia) adalah salah satu produsen keramik nasional yang menerapkan teknologi mesin dan konvensional (*handmade*) dalam proses pembuatannya. Dalam proses pembuatan produk, mesin yang digunakan yaitu mesin CNC rakitan dengan menggunakan *software* CAM *Rhino* 4.0. Namun dalam prosesnya dengan mesin CNC rakitan ini produk yang dihasilkan masih kurang halus dan detail pada konturnya pada hasil *machining*. Meskipun setelah proses permesinan masih dilanjutkan dengan proses manual tetapi hal ini dirasa tidak efektif dan efisien karena tidak dalam satu kali proses pengerjaan.

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara dua *software* CAM yaitu *Powermill* 2016 yang digunakan oleh peneliti dan *Rhino* 4.0. yang digunakan oleh PT.NPI. Kedua *software* CAM ini menggunakan *cutting parameter condition* optimal yang didapat dari kedua *software* CAM tersebut. Mesin yang digunakan untuk proses *machining* adalah mesin CNC YCM EV1020A untuk *Powermill* 2016 dan mesin CNC rakitan untuk *Rhino* 4.0.

Produk yang digunakan untuk penelitian yaitu produk SLT LP yang berukuran 165,5 mm x 166 mm X 12,65 mm dan produk *Saucer* dengan kontur batik kawung yang berukuran Ø 22 mm. Produk ini diputuskan dari hasil diskusi dengan tim riset *CARESystem* untuk produk keramik.

Kata kunci: Keramik, *CARESystem*, *Powermill* 2016, *Rhino* 4.0.