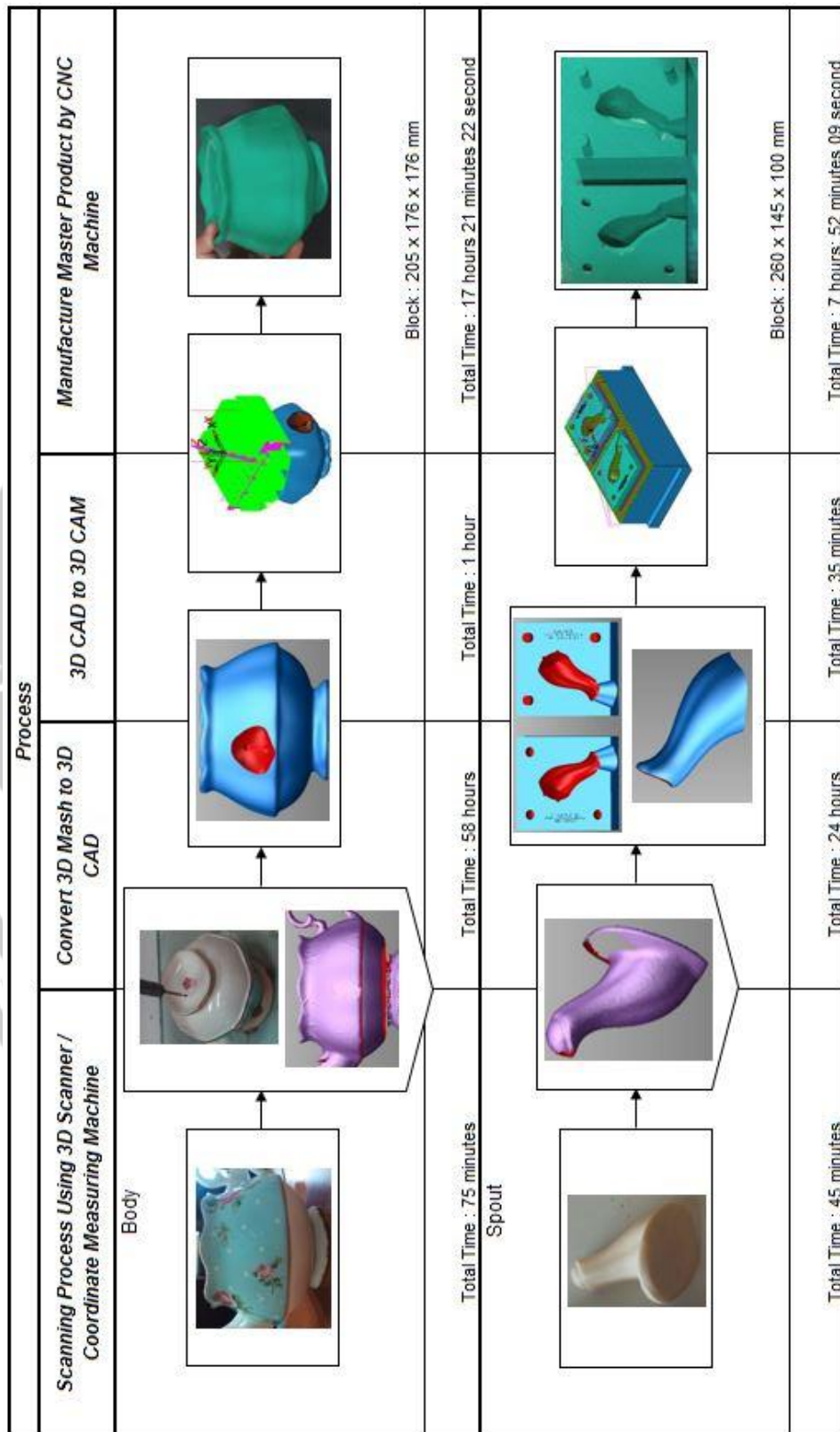


## BAB 6

### KESIMPULAN & SARAN

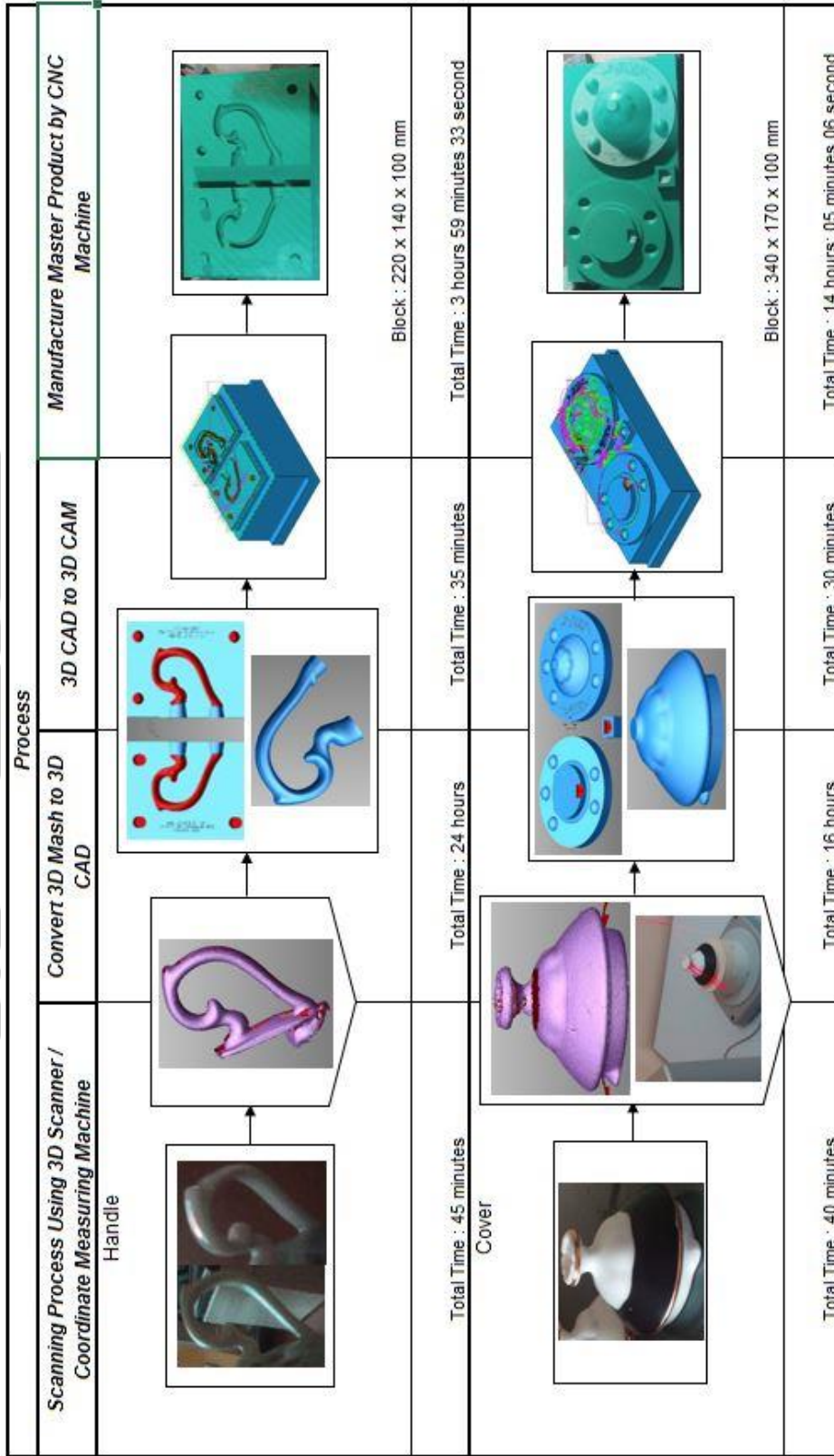
#### 6.1. Kesimpulan

- a. Proses *Reverse Engineering* telah berhasil dilakukan pada produk transfer *Miranda Kerr Tea for One Teapot* dengan tujuan *supply chain flexibility*. Adanya *supply chain flexibility* karena permintaan konsumen yang diluar batas kapasitas perusahaan keramik SSP di China
- b. Proses *Reverse Engineering* dilakukan dari pengukuran sampel produk, proses *scanning*, pembuatan data 3D CAD, dan pembuatan data 3D CAM dengan selisih dimensi pada 3D CAD dan sampel produk yaitu di bawah 1 mm.
- c. Perlu penelitian lebih mendalam mengenai aplikasi *Reverse Engineering* dalam penggunaan *Coordinate Measuring Machine* pada produk-produk keramik lainnya untuk *supply chain flexibility*.
- d. Pada penelitian ini temuan-temuan yang didapatkan yaitu dalam membuat desain suatu produk yang nantinya akan direalisasikan menjadi objek fisik harus mengerti proses pembuatan produk tersebut seperti keramik dimana dimensi gambar harus diperbesar karena adanya penyusutan *clay* saat pembakaran. Pada saat proses pembuatan data CAM, produk *base teapot* dapat dilakukan proses *machining* di mesin 3 axis tetapi memiliki cacat garis pada permukaan *base teapot*. Dengan demikian, beberapa produk yang biasanya proses *machining* di mesin 4 axis bisa dilakukan di mesin 3 axis hingga produk jadi namun memiliki keterbatasan.
- e. Proses *Reverse Engineering* dapat dilihat pada Gambar 6.1. dan Gambar 6.2.



**Gambar 6. 1. Waktu Proses Reverse Engineering pada Body dan Spout**

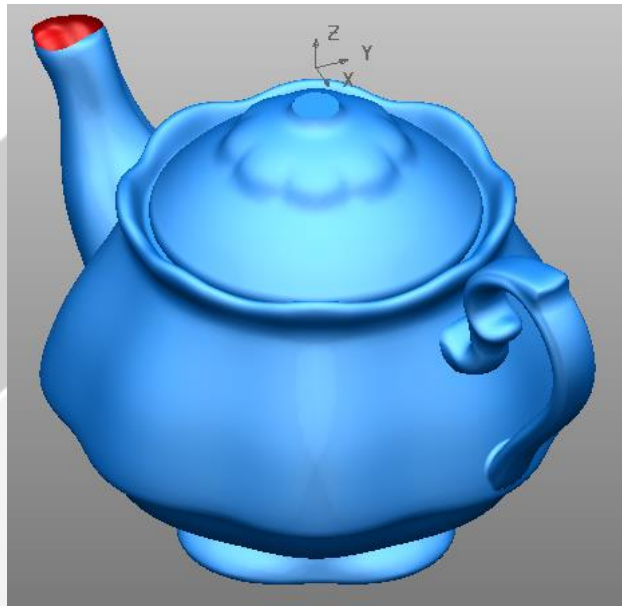
(Sumber: PT. Doulton dan Delcam, plc)





**Gambar 6. 2. Waktu Proses Reverse Engineering pada Handle dan Lid**

(Sumber: PT. Doulton dan Delcam, plc)

- c. 3D CAD *Miranda Kerr Tea for One Teapot* dapat dilihat pada Gambar 6.3. dan dimensi akhir dapat dilihat pada Gambar 6.4.



**Gambar 6. 3. 3D CAD *Miranda Kerr Tea for One Teapot***  
(Sumber: Delcam, plc)

	<i>Produk Sampel</i>	2D CAD	3D Mesh	3D CAD
<b>Body</b> 	Height : 99.38 mm	Height : 95,10 mm	Height : 98.70 mm	<b>Fire Size :</b> Height : 99.54 mm
	Length : 173.56 mm	Length : 168,93 mm	Length : 174.03 mm	Length : 173.23 mm
	Width : 123.37 mm	Width : 120,00 mm	Width : 124.76 mm	Width : 124.00 mm
				<b>Model Size :</b> Height : 114.14 mm Length : 196.30 mm Width : 140.51 mm
<b>Lid tanpa knob</b> 	Height : 38.57 mm	Height : 36,00 mm	Height : 38.20 mm	<b>Fire Size :</b> Height : 38.61
	Diameter : 74.56 mm	Diameter : 74,00 mm	Diameter : 75.08 mm	Diameter : 74.93 mm
				<b>Model Size</b> Height : 44.28 Diameter : 84.90 mm

**Gambar 6. 4. Perbandingan Dimensi Antara Produk Sampel, 3D Mesh, dan 3D CAD**

(Sumber: PT. Doultton dan Delcam, plc)

- d. Waktu *machining* dan *toolpath strategy* yang digunakan pada 3D CAM dapat dilihat pada Tabel 6.1.

**Tabel 6. 1. Waktu *Machining* dan *Toolpath Strategy* di PT. Doulton dan Lab. PP**

Pembanding		PT. Doulton	Lab. Proses Produksi
Waktu <i>Machining</i>	<i>Body</i>	17h 21m 22s	09h 46m 00s
	<i>Handle</i>	03h 59m 33s	03h 15m 26s
	<i>Lid</i>	14h 05m 06s	03h 35m 35s
	<i>Spout</i>	07h 52m 09s	03h 54m 05s
	<b>Total</b>	<b>43h 18m 10s</b>	<b>20h 31m 06s</b>
<i>Toolpath Strategy</i>	<i>Roughing</i>	<i>Model Area Clearance</i>	<i>Model Area Clearance</i>
		<i>Rest Area Clearance</i>	
	<i>Semifinishing/ Finishing</i>	<i>Rotary</i>	<i>Optimized Constant Z</i>
		<i>3D Offset</i>	<i>3D Offset</i>
		<i>Spiral</i>	<i>Steep and Shallow</i>
	<i>Finishing</i>	<i>Raster Flat</i>	<i>Corner Finishing</i>
		<i>Pattern</i>	<i>Raster</i>
		<i>Offset Flat</i>	

- e. Perhitungan biaya yang dilakukan yaitu perkiraan biaya yang akan dikeluarkan untuk pembuatan prototipe (master produk) yang terdiri dari biaya *milling* dan biaya material yaitu \$ 4172,35.

## 6.2. Saran

Saran pada penelitian ini yaitu:

- Kelemahan pada penelitian ini adalah keterbatasan penelitian mengenai perbandingan proses CAM di PT. Doulton dan Lab. Proses Produksi. Dengan demikian, Perlu dilakukan penelitian selanjutnya lebih mendetail mengenai perbandingan proses CAM pada produk *teapot* atau produk keramik lain di PT. Doulton dan Laboratorium Proses Produksi UAJY.
- Perlu dilakukan penelitian mengenai proses CAM di mesin 3 axis sampai produk jadi pada produk-produk keramik yang seharusnya dilakukan di mesin 4 axis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, P.W., dkk. 2015. *Modul Praktikum Proses Manufaktur Kelas CNC di Produk Teknik Industri FTI-UAJY*. Program Studi Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Anggoro, P.W. 2015. Reverse engineering technology in redesign process ceramics: application for CNN plate. *Industrial Engineering and Service Science 2015, IESS 2015*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Hal. 521-527.
- Astuti, Ambar. 2008. *Keramik Ilmu dan Proses Pembuatannya*. Jurusan Seni Kriya Fakultas Seni Rupa. Institut Seni Indonesia Yogyakarta, Yogyakarta.
- Baban, Marius et al. 2015. *A reverse engineering approach for the products development. Romanian Association of Nonconventional Technologies*. Hal. 12-17.
- Bagci, E., (2009) Reverse engineering applications for recovery of broken or worn parts and re-manufacturing: Three case studies. *Advances in Engineering Software*, Vol. 40, pp. 407–418, ISSN 0965-9978.
- Delcam Plc. 2011. *PowerMILL Training Course*, UK.Delcam
- Huson, David dan Stephen Hoskins. 2014. 3D printed ceramics for tableware, artists/designers and specialist application. *Centre for Fine Print Research, University of the West of England*. Key Engineering Materials, Vol. 608 (2014) pp 351-357.
- Lamandau, Luna. 2015. *Reverse Engineering Approach in Making Emirate Large Plate (Dia-25cm) Design at PT. Doulton*. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Lopez, Clara I. et al. 2013. Comparison between two design methods implants, based on reverse engineering, design and engineering technologies, BIOCAN/CAD/CAE. *Universidad Industrial de Santander, Escuela de Diseno Industrial, Bucaramanga, Colombia*.
- Majstorovic, V.; Trajanovic, V.; Vitkovic, N. & Stojkovic, M. 2013. Reverse engineering of human bones by using method of anatomical features.

*CIRP Annals – Manufacturing Technology*. Volume 62, Issue 1, pp. 167–170, ISSN 0007-8506.

Oancea, Gh. et al. 2013. Computer aided reverse engineering system used for customized products. *Annals of MTeM for 2013 & Proceedings of the 11<sup>th</sup> International MTeM Conference*. Hal. 181-186.

Panchal, P., (2013), *Computer Aided Reverse Engineering (CARE)-A Valuable Service*. <http://www.cnctimes.com/Reverseengineering.htm> yang diunggah pada tanggal 19 Februari 2017)

Parasdya, Fabianus Wida. 2012. *Pendekatan Reverse Engineering untuk Produk Ramont Sandwich Tray di PT. Doulton*. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Sokovic, M. & Kopac J. 2006. RE (reverse engineering) as necessary phase by rapid product development. *Journal of Materials Processing Technology*, Volume 175, Issues 1 –3, pp. 398– 403, ISSN 0924-0136.

Vinesh, R. & Kiran F.J. 2008. *Reverse Engineering – An Industrial Perspective*, Springer-Verlag, ISBN 978-1 -84628-855-5, London, UK.

Widyanto, Aristya. 2015. *Aplikasi Teknologi Semi Reverse Inovative Design dalam Pembuatan Mainan Edukatif Berciri Khas Hewan Asli Indonesia*. Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

<http://www.xe.com/currencyconverter/convert/?Amount=1&From=GBP&To=USD> yang diunggah pada tanggal 21 Februari 2017.