

BAB 6

KESIMPULAN

6.1. Kesimpulan

CARE system berhasil diterapkan dalam proses pembuatan *prototype orthotic outsole*. Hasil RE menggunakan metode *automatic surfacing* menghasilkan CAD dengan ketelitian tinggi berdasarkan analisis *color mapping* dan dapat diolah untuk menghasilkan *orthotic insole* dan *orthotic outsole*.

CARE system dapat diterapkan dalam pembuatan *prototype orthotic outsole* melalui beberapa tahapan yaitu proses *3D scanning*; *reverse engineering*; verifikasi hasil RE; penyederhanaan hasil RE, pembuatan 3D *orthotic insole*; optimalisasi *insole* dengan analisis mekanika kontak (dibahas dalam penelitian Anggoro dkk (2016) dan Bawono dkk (2016)); desain 3D CAD *orthotic outsole*; verifikasi 3D CAD *outsole*; dan 3D printing *orthotic outsole*.

Hasil penelitian ini merupakan *prototype 3D orthotic outsole* yang sesuai dengan kontur kaki pengguna. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengembangkan penelitian dan pengembangan industri terkait *orthotic footwear* khususnya penerapan CAD dalam bidang tersebut. Penerapan *CARE System* mampu menghasilkan produk *orthotic footwear* dalam waktu singkat (kurang dari satu minggu) dan sesuai dengan kontur kaki pengguna.

Hasil *prototype* dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6.1. Hasil Prototype



Gambar 6.2. *Prototype Outsole*



Gambar 6.3. *Prototype Insole dan Outsole*

6.2. Saran

Penelitian mengenai penerapan CARE system ini dilakukan hingga dihasilkan produk dalam bentuk *prototype*. Pada penelitian berikutnya dapat dilakukan uji verifikasi *prototype* dengan melakukan perbandingan pengukuran antara CAD dan hasil *3D printing*.

Pada penelitian ini tidak dibuat alternatif desain dan analisis CAE untuk menentukan desain optimal. Pada penelitian berikutnya bisa dilakukan penyederhanaan gambar untuk menentukan desain optimal dengan software CAE dan proses manufaktur produk hingga menghasilkan produk akhir siap pakai. Jika produk akan direalisasikan menjadi produk akhir maka material yang dapat digunakan adalah EVA rubber atau alternatif material EVA rubber yaitu Polyetherane (PU). PU merupakan material yang banyak digunakan dalam *outsole*. PU bersifat menyerap tekanan dan getaran sehingga tidak menyebabkan kaki terasa sakit atau cepat lelah saat berjalan. PU juga tidak mudah rusak sehingga umur produk lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin. (2016). *What is Hallux Vagus or Bunion?* Diakses 25 Januari 2016 pukul 10. 07 WIB dari <http://shop.n-ippin.com/what-is-hallux-valgus-or-bunion/?lang=en>
- Alai, Shashank. (2008). *A Review of 3D Design Parameterization Using Reverse Engineering. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering* 3
- Ameersing, Ganesan Balasankar Luximon. (2015).*Common Foot and Ankle Disorders in Adults and Children", Research Journal of Textile and Apparel*, 19 (2) ,54 - 65
- Anggoro, P.W. , B. Bawono, A. Wicaksono, Kartini, J. Jamari, A.P. Bayuseno (2016). *Reverse Innovative Design From 3D Mesh to 3D Model of Insole Shoe Orthotic . International Conference Engineering Technology and Applied Technology.* 127-130
- Autodesk. (2012). *Footwear Insole Shoe Design* diakses pada 6 Maret 2016 pukul 13.06 WIB dari <http://www.autodesk.com/solutions/footwear-insole-shoe-design#custom-insoles>
- Autodesk. (2015). *ArtCAM System Requirement* diakses pada 28 Febuari 2016 pukul 09.27 WIB dari <http://www.artcam.com/try-buy/index.asp>
- Bawono, B., P.W. Anggoro, Policharpus P, J. Jamari, A.P. Bayuseno.(2016). *Finite Element Modelling of The Insole Shoe Orthotic for Foot Deformities. International Conference Engineering Technology and Applied Technology.* 124-126
- Chapman, JD., S. Preece, B. Braunstein, A. Höhne, C.J. Nester, P. Brueggemann, S. Hutchins. (2013). *Effect Rocker Shoe Design Features on Forefoot Plantar Pressure in People With and Without Diabetes. Journal of Critical Biomechanics*, 679-685
- Ciobanu Octavian, Selman Hizal, dan Yavuz Soydan. (2012) . *Costumized Foot Orthosis Manufactured with 3D Printers. International Conference Paper.*

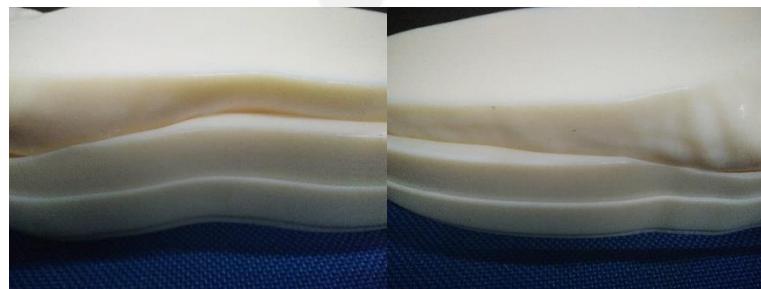
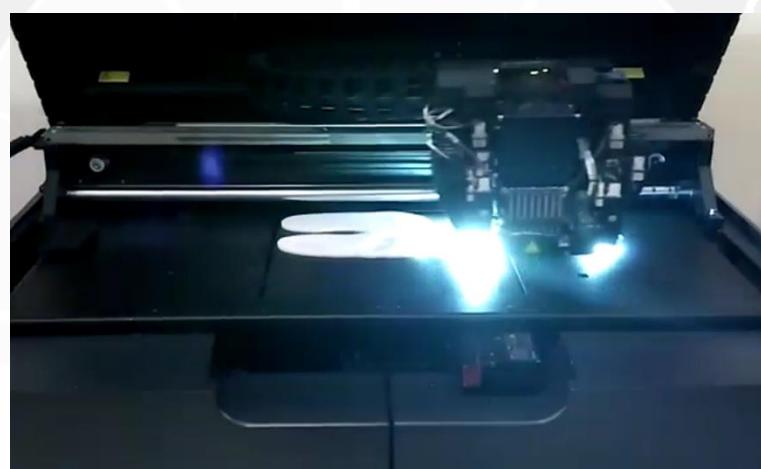
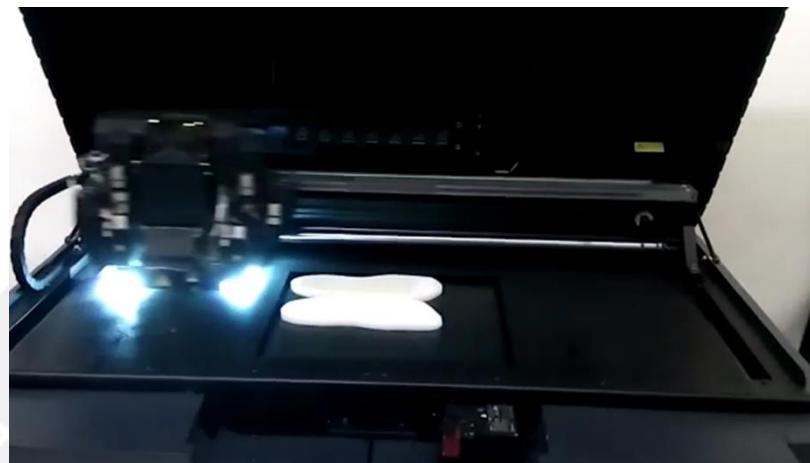
- Ciobota dan Nastase-Dan . (2012). *Standard Tesselation Language in Rapid Prototyping Technology. The Scientific Bulletin of VALAHIA University – MATERIALS and MECHANICS – Nr. 7 (year 10)*
- Creaform Metrology Science. (2014). *Reverse Engineering of Physical Object-Teaching Manual*. Creaform Canada
- Delcam .(2016). *Hardware Requirement* diakses pada 6 Maret 2016 pukul 12.15. WIB dari <ftp://arrow.delcam.com/pdf/PC-Requirements.pdf>
- Dennis J. Janisse, CPed, Erick J. Janisse, CPed, CO. (2006). *Pedorthic and Orthotic Management of the Diabetic Foot. Journal of Foot Ankle*, 717-734
- Geomagic Design. (2016). *Geomagic Software System Requirement* diakses pada 13 November 2016 pukul 19.25 WIB dari <http://www.geomagic.com/en/products/design/specifications/>
- Goonetilleke, Ravindra S. (2012). *The Science of Footwear: Human Factors and Ergonomics*. CRC Press.
- KBBI. (2016). Kaki diakses pada 3 Maret 2016 pukul 16.25 WIB dari kbbi.web.id/kaki
- Lamandau, Luna . (2015). *Reverse Engineering Approach In Making Emirates Plate (Dia-25cm) Design At PT Doulton* (skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Markkanen, Pia. (1966). *Shoes, Glues, and Homework: Dangerous Work in the Global Footwear Industry*. Baywood Pub. Co..
- MCAD . (2012). EDEN 350 & EDEN 350V 3D Printer diakses pada 19 Agustus 2016 pukul 12.43 WIB dari <https://www.mcad.com/3d-printing/objets-eden-printers/eden-350v/>
- Modeni, Paul Omari, Vickeswari A/P Duraijajah, Suresh Gobee. (2014). *Design and Development of a CAD/ CAM System for Foot Orthoses*. Malaysia: Asia Pasific University
- Morris, Jason. (2016). *What are Best Running Shoes for My Flat Feet* diakses tanggal 25 Januari 2017 pukul 10.48 WIB dari <http://www.footankleinstitute.com/blog/best-running-shoes-for-flat-feet/>

- Oancea, Gh., Ivan N.V, Pescaru R. (2013). *Computer Aided Reverse Engineering System for Costumized Product*. *Annals of MTeM for 2013 &Proceedings of the 11th International MTeM Conference*, 181-186.
- Philip, Robert D. (2000). *The Normal Foot*. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 90, 342-345.
- Promjun, S. & Sahachaisaeree, N., (2012). *Factor Determining Athletic Footwear Design: A Case of Product Appearance and Functionality*. *Procedia Social and Behaviour Science*, 36, 520-528.
- Redford JB. (1995). *Basic principles of orthotics and rehabilitation technology*. In: Redford JB, Basmajian JV, Trautman P, editors. *Orthotics: clinical practice and rehabilitation technology*. Churchill Livingstone.
- Sokovic, M., & Kopac, J. (2006). *RE (reverse engineering) as Necessary Phase by Rapid Product Development*. *Journal of Materials Processing Technology*, 175(13), 398–403. doi:10.1016/j.jmatprotec.2005.04.047
- Stratasys, Material Suport .(2016). diakses pada 27 mei 2016 pukul 00.42 dari <https://store.stratasys.com/stratasysstorefront/stratasys/en/USD/Materials-%26-Accessories/NA/Flavors/Support%2C-SUP705/p/P021>
- Stratasys, Material Verowhiteplus .(2016) diakses pada 27 mei 2016 pukul 00.22 dari <https://store.stratasys.com/stratasysstorefront/stratasys/en/USD/Materials-%26-Accessories/NA/Flavors/VeroWhitePlus%2C-RGD835/p/P034#>.
- Tanggang, Jerry Irmiya. (2014). *An Investigation into Footwear Material Choices and Design for People Suffering with Diabetes*.UK : De Montfort University Leicester, UK.
- Telfer, Scott & Woodburn, James. (2010). *The Use of 3D Surface Scanning for The Measurement and Assessment of Human Foot*. *Journal of Foot And Ankle Research*. 3:19
- Tian-Xia Qiu, Ee-Chon Teo, Ya-Bo Yan, Wei Lei. (2011). *Finite Element Modeling of a 3D Coupled Foot-Boot Model*. *Journal of Medical Engineering and Physics*, 1228-1233.

- Tran, Douglas. (2015). *Innovation in 3D Printing & Scanning: Its effect on the Footwear Market and Retail Industry*. New York: MFA Design and Technology
- UAJY-DELCAM TRAINING CENTER . (2016). Modul Basic PowerSHAPE. Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Uccioli, Luigi dan Giacomozi ,Claudia . (2012). *The Role of Footwearin the Prevention of Diabetic Foot Problems The Diabetic Foot: Medical and Surgical Management, Contemporary Diabetes*. Springer Science+Business Media. DOI 10.1007/978-1-61779-791-0_26
- Vicenzino B., 2004. *Foot orthotics in the treatment of lower limb conditions: a musculoskeletal physiotherapy perspective*. *Journal of Manual Therapy* 9, 185–196
- WHO. (2016). *Global Report on Diabetes*. World Health Organization, Geneva.
- Widyanto, Aristya. (2015). *Aplikasi Teknologi Reverse Inovative Design dalam Pembuatan Mainan Edukatif Berciri Khas Hewan Asli Indonesia* (Skripsi). Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Yao, A W L. (2005). *Application of 3D Scanning and Reverse Engineering Technique for Quality Control for Quick Response Product*. *International Journal of Advance Manufacturing Technology*, 26(11), 1284- 1288. doi:10.1007/s00170-004-2116-5
- Ye, X., Liu, H., Chen, L., Chen, Z., Pan, X., & Zhang, S. (2008). *Reverse innovative design — an Integrated Product Design Methodology*. *Computer-Aided Design*, 40, 812–827. doi:10.1016/j.cad.2007.07.006

LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto 3D Printing pada PT. TWA dan Hasil Prototype

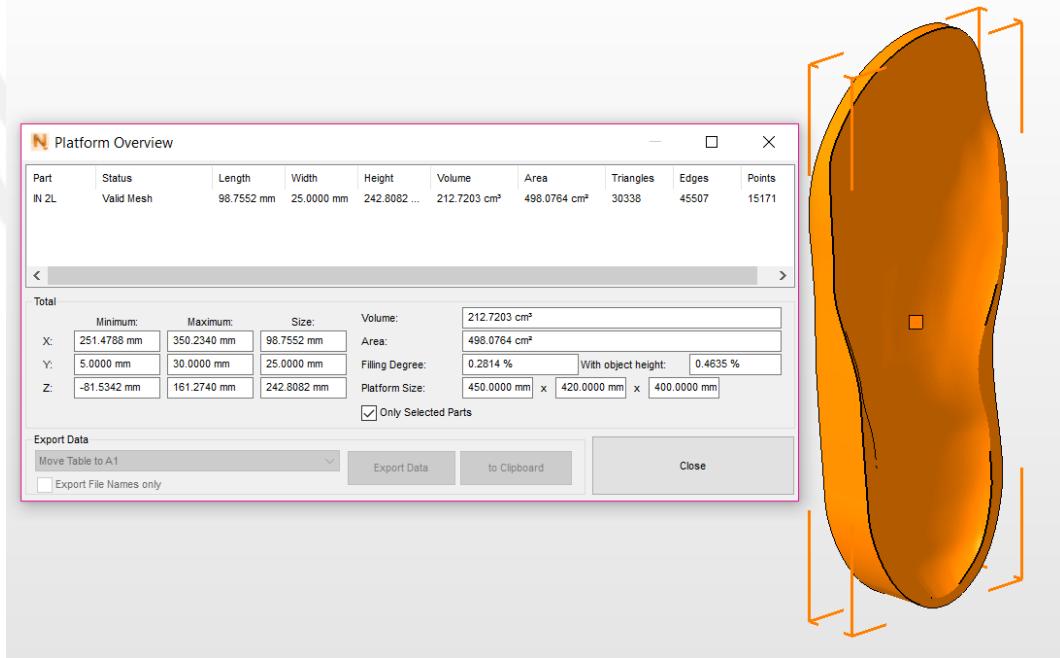


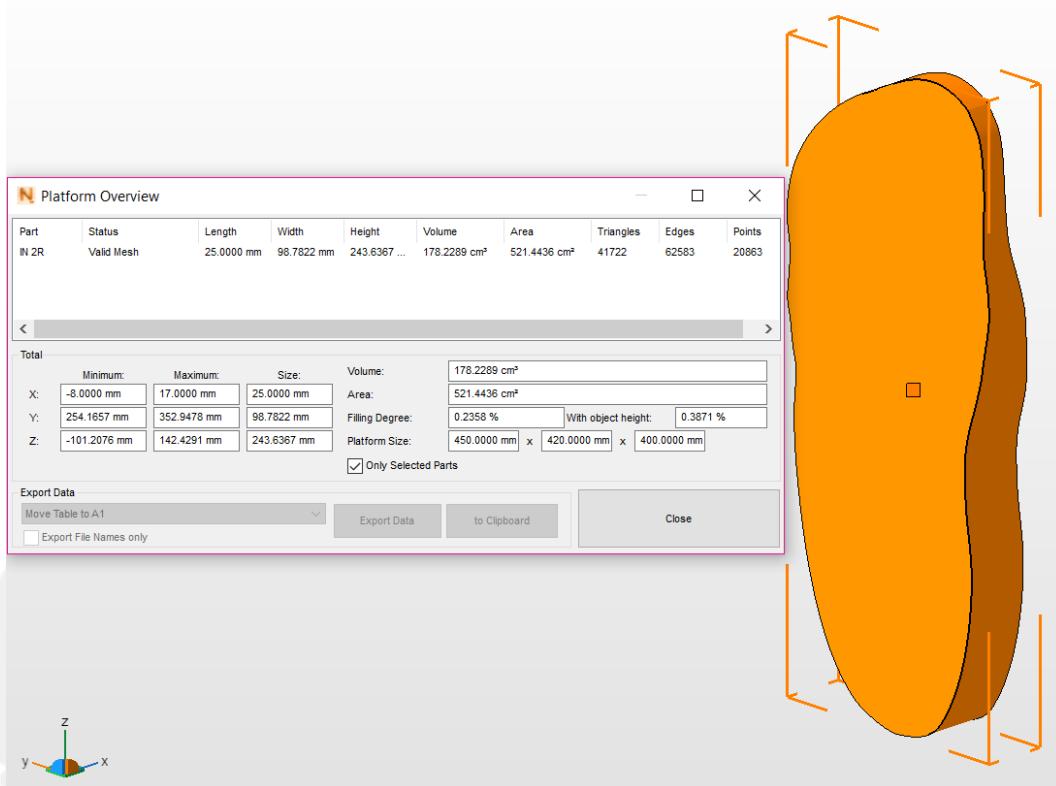


Lampiran 2 Proses 3D Scanning

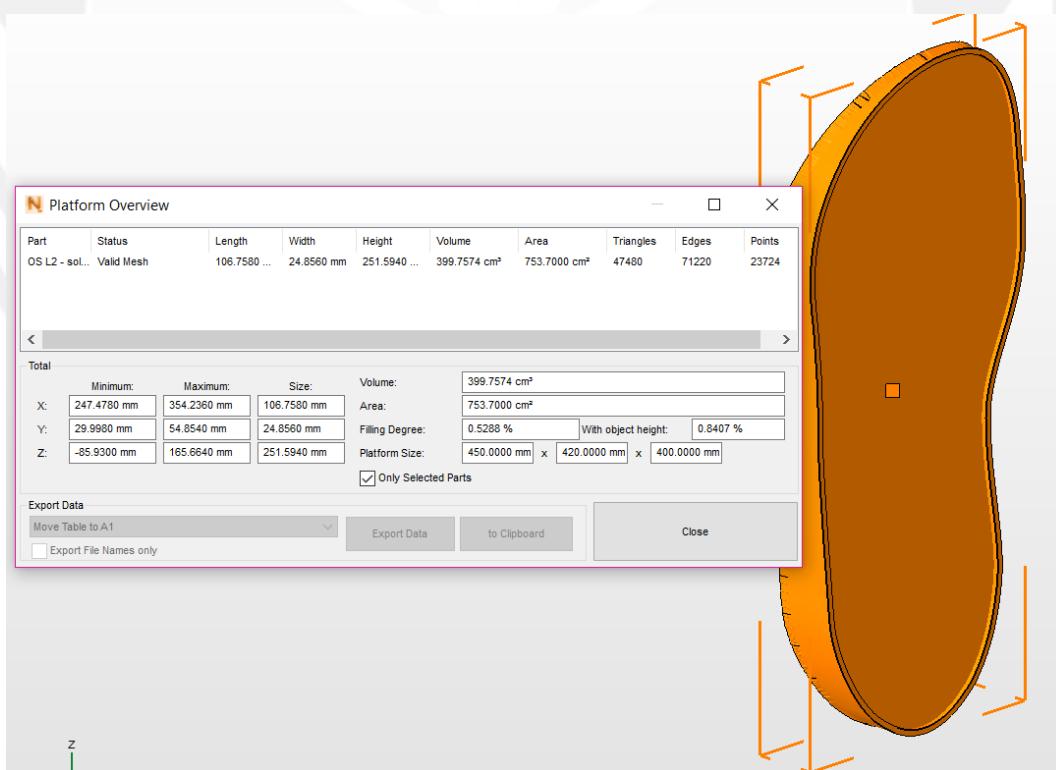


Lampiran 3 Screenshot Hasil Netfabb

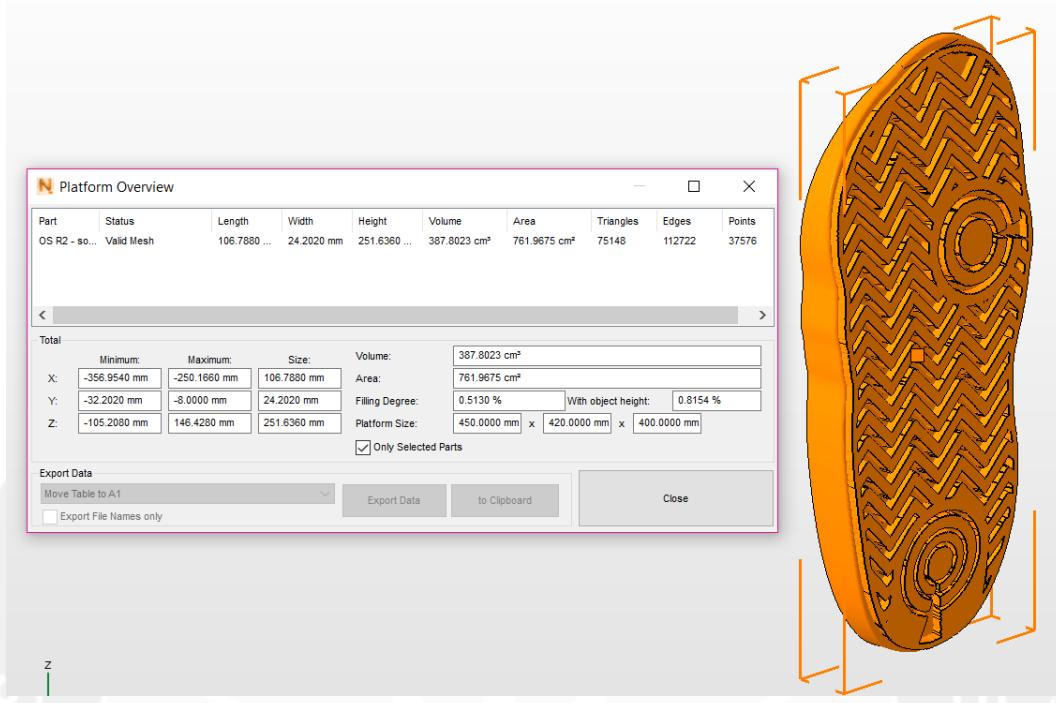




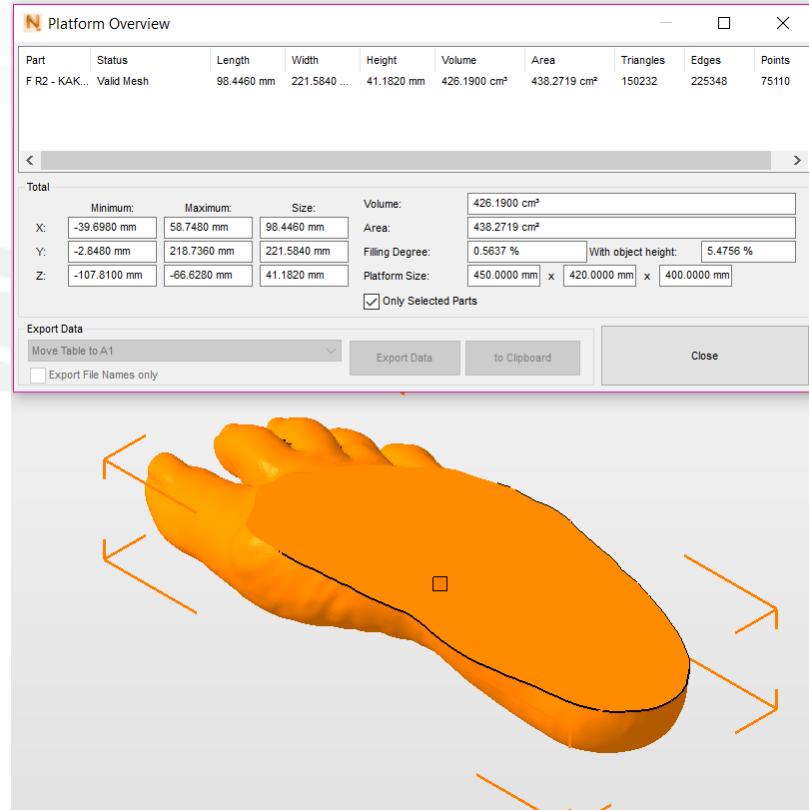
3D mesh outsole pasien 2 kanan



3D mesh outsole pasien 2 kiri



3D mesh outsole pasien 2 kanan



3D mesh kaki pasien 2 kanan