

# Pengembangan Perancangan dan Manufaktur Customized Prostheses Yang Lebih Cepat untuk Penggantian Total Sendi Lutut = Development of Fast Customized Prostheses Design & Manufacturing for Total Knee Replacement

Agri Suwandi, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20452203&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

### **ABSTRAK**

Prostheses umumnya digunakan untuk mengganti bagian yang hilang karena cedera (trauma), sejak lahir (kongenital) serta akibat penyakit. OA adalah penyakit pada tulang sendi dimana terjadi kerusakan atau hilangnya bagian tulang rawan atau cartilage yang berfungsi sebagai ?bantalan? antara tulang-tulang dari sendi-sendi. Sendi lutut merupakan kasus yang paling banyak ditemui. Penggantian total sendi lutut (Total Knee Replacement) atau TKR, merupakan prosedur rekonstruksi dalam bidang ortopedi yang telah terbukti dapat menghilangkan rasa sakit akibat penyakit OA. Dimensi prostheses TKR yang ada di pasaran saat ini, ditentukan berdasarkan statistik antropometri orang-orang Barat (ras Caucasian), yang secara signifikan berbeda dengan orang Asia (kebanyakan ras Mongoloid dan Negroid), sehingga timbul berbagai masalah. Dalam menghasilkan produk prostheses TKR sesuai dengan dimensi bagian lutut pasien (customized) diperlukan suatu metode yang mampu menghasilkan produk yang optimal. Dalam disertasi ini, penelitian terbagi menjadi tiga tahap utama, yaitu: pengembangan desain, pengembangan proses manufaktur serta pengujian prototipe secara sederhana. Pada penelitian disertasi ini, dikembangkan 2 metode, yaitu: (1). Metode untuk mendapatkan dimensi tulang lutut tanpa mengukur secara langsung; (2). Metode yang lebih cepat untuk teknologi Investment Casting (IC). Pengembangan metode untuk mendapatkan dimensi tulang lutut, digunakan data digital hasil pengolahan data CT scan pasien yang akan dijadikan acuan produk customized prostheses TKR. Dari eksperimen yang dilakukan, waktu total yang dibutuhkan untuk mendapatkan model desain customized prostheses adalah  $\pm 3$  jam dengan perincian: (1). Proses mendapatkan data CT Scan selama  $\pm 1$  jam; serta (2) Proses desain selama  $\pm 2$  jam. Pengembangan metode yang lebih cepat untuk teknolog IC, yaitu dengan mengurangi jumlah tahapan proses. Pada pembuatan pattern digunakan mesin rapid prototyping jenis Fused Deposition Modeling (FDM) untuk menggantikan cetakan (mould) dan mesin injektor. Sedangkan untuk tahap menghilangkan pattern (dewaxing) dan pengerasan cangkang keramik digabung menjadi 1 tahapan dengan menggunakan suatu metode pembakaran (burn-out). Dari pengembangan proses manufaktur tersebut dapat mengurangi jumlah tahapan dari 9 menjadi 7 tahapan. Dimana dengan menggunakan proses IC tradisional membutuhkan waktu  $\pm 159$  jam atau setara dengan  $\pm 20$  hari kerja, sementara dengan menggunakan metode pengembangan IC membutuhkan waktu  $\pm 40$  jam atau setara dengan  $\pm 5$  hari kerja. Hasil perbandingan antara dimensi tulang dan produk hasil menunjukkan kesesuaian

dimensi dan waktu proses manufaktur yang lebih cepat. Secara umum, metode dalam mendapatkan data dimensi dan proses manufaktur IC yang dikembangkan dapat diaplikasikan pada berbagai produk.

<hr>

<b>ABSTRACT</b><br>

Prostheses are commonly applied to replace part of the body by trauma, congenital and diseases. OA is a disease of the joints where there is damage or loss of the cartilage. The cartilage that does as a absorber between the bones of the joints. The knee joint is the most common case. Total Knee Replacement or TKR, an orthopedic reconstructive procedure that has been to relieve pain due to OA disease. The existing TKR prostheses dimensions, is determined based on the statistics anthropometry Western people (Caucasians), which is significantly different from Asians (mostly Mongoloid and Negroid race), causing a variety of problems. To determine the optimal customized prostheses TKR as needed a development method. In this dissertation, the research is divided into three main stages, there are: development, design, manufacturing process development and prototype testing. In this dissertation research, developed two methods: (1). Methods for obtaining the dimensions of the knee bone without measuring directly; (2). A faster method for technology Investment Casting (IC). Development of methods to get the dimensions of the knee bone, the use of digital data on the data processing CT scans of patients that will be used as reference products customized prostheses TKR. From the experiments carried out, the total time needed to obtain customized prostheses design models is  $\pm 3$  hours, comprising: (1). The process of getting the data CT Scan for  $\pm 1$  hour; and (2) The design process for  $\pm 2$  hours. Developing a rapid method for technologists IC, where are reducing the phases. In making the pattern used rapid prototyping machine types Fused Deposition Modeling (FDM) to replace the mould and injection machine. As for dewaxing and hardening of the ceramic shell combined into one stage using a burn-out method. From the development of the manufacturing process can reduce the number of phases from 9 to 7. Where by using traditional IC process takes  $\pm 159$  hours ( $\pm 20$  working days), while using the IC development takes  $\pm 40$  hours ( $\pm 5$  working days). The comparison between the dimensions of the bone and the results was fitted and rapid manufacturing. In general, the method of obtaining data dimensions and IC manufacturing process developed can be applied to various products