

INTISARI

Stent adalah tabung kawat kecil untuk merawat pasien dengan penyakit jantung koroner. Kinerja *stent* dipengaruhi oleh desain *strut* dan *link*-nya. Bahan yang digunakan untuk membuat *stent* juga mempengaruhi kinerjanya yang berkaitan dengan kemampuan *stent* untuk mengembang saat diberi uji tekanan. Laporan ini menyajikan optimasi dari hasil numerik *stent* ketika diberi berbagai tekanan. Model *stent* 3D dibuat dengan ukuran panjang 20 mm dan bagian luar diameter 1,6 mm. *Stent* diuji dengan berbagai tekanan menggunakan metode elemen hingga (FEM) dengan bantuan perangkat lunak Abaqus 6.13 untuk mendapatkan kinerja mekanik seperti *von mises*, *radial recoil*, *longitudinal recoil*, *foreshortening*, dan diameter ekspansi. Simulasi dilakukan pada *stent* dengan berbagai ketebalan yaitu 50 μm , 75 μm , dan 100 μm dengan menggunakan berbagai tekanan. Hasil simulasi kemudian dioptimalkan menggunakan metode permukaan respons (RSM) dengan parameter berupa ketebalan *stent* dan tekanan ekspansi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desain *stent* yang optimal adalah *stent* dengan ketebalan 50 μm dan tekanan ekspansi 0,0273 MPa untuk PLLA. Respons yang dihasilkan dari parameter optimal ini adalah *von mises* 64 MPa, *radial recoil* 35,11%, *longitudinal recoil* -3,52%, *foreshortening* 4,43%, dan diameter ekspansi 2,46 mm. Sedangkan untuk PDLLA, hasil optimalnya adalah *stent* dengan ketebalan 50 μm dan tekanan ekspansi 0,0141 MPa. Respons yang dihasilkan dari ini optimal parameternya adalah *von mises* 33 MPa, *radial recoil* 19,54%, *longitudinal recoil* -0,85%, *foreshortening* 1,11%, dan diameter ekspansi 2,29 mm. Berdasarkan hasil tersebut, PLLA cocok untuk pembuluh darah berukuran sedang, sedangkan PDLLA cocok untuk pembuluh darah berukuran kecil dan keduanya memenuhi persyaratan waktu degradasi 6 - 12 bulan.

Kata kunci: *stent*, PLLA, PDLLA mechanical behavior, *von mises*, *recoil*, *foreshortening*, finite element method, response surface method

ABSTRACT

Stent is a tiny wire mesh tube one for treating patients with coronary heart disease. The stent performance is affected by the design of its strut and link. The material used to build the scaffold also affects its performance regarding the ability of a stent to expand due to the pressure test. This report presents the optimization of a numerical result of a balloon expandable stent in responding to various inflated pressures. A 3D stent model is made with a size of 20 mm long and an outer diameter of 1.6 mm. It is tested with various inflated pressure by using finite element method (FEM) with Abaqus 6.13 software in order to obtain the mechanical performance such as von mises, radial recoil, longitudinal recoil, foreshortening, and inflated diameter. Simulations are performed on stents with various stent thickness of 50 μm , 75 μm , and 100 μm by using various inflated pressures. The simulation results are then optimized by using response surface method (RSM) with the parameters of stent thickness and inflated pressure.

The results show that the optimal stent design is the stent with a thickness of 50 μm and expansion pressure of 0.0273 MPa for PLLA. The responses generated from this optimal parameter are von mises of 64 MPa, radial recoil of 35.11%, longitudinal recoil of -3.52%, foreshortening of 4.43%, and an inflated diameter of 2.46 mm. While for PDLLA, the optimal result is a stent with a thickness of 50 μm and expansion pressure of 0.0141 MPa. The responses generated from this optimal parameter are von mises of 33 MPa, radial recoil of 19.54%, longitudinal recoil of -0.85%, foreshortening of 1.11%, and an inflated diameter of 2.29 mm. Based on the results, PLLA is suitable for medium sized blood vessels, while PDLLA is suitable for small sized blood vessels and both of them meet the requirement of degradation time of 6 – 12 months.

Keywords: stent, PLLA, PDLLA mechanical behavior, von mises, recoil, foreshortening, finite element method, response surface method