

INTISARI

Penyakit jantung koroner (PJK) masih menjadi penyakit penyebab kematian tertinggi. Diantara penyebab PJK adalah terjadinya penyempitan pembuluh darah arteri jantung atau aterosklerosis. Pemasangan stent merupakan salah satu metode yang paling banyak digunakan dalam menangani penyempitan pembuluh darah. Pemasangan stent masih menimbulkan dampak lanjut pada daerah terpasang stent berupa penyempitan kembali atau restenosis. Studi menyebutkan, geometri dari stent berpengaruh terhadap terjadinya perubahan nilai tegangan geser dinding atau *wall shear stress* (WSS). Nilai WSS rendah meningkatkan risiko terjadinya restenosis. Sehingga, bentuk geometri yang tepat diharapkan dapat menurunkan risiko terjadinya restenosis.

Pada penelitian ini dilakukan simulasi dengan metode *computational fluid dynamics* (CFD) aliran dalam pembuluh yang terpasang stent. Empat buah stent yang diuji yaitu tipe stent *close cell*; Cre8, serta tipe stent *open cell*; Promus Element, Biometrix Flex, dan Ultimaster. Masing-masing stent diujikan pada empat belokan yang membentuk sudut 0° , 30° , 60° , dan 90° . Darah diasumsikan sebagai fluida non-Newtonian dengan densitas 1060 kg/m^3 dan nilai viskositas Carreau. Aliran fluida merupakan aliran transien fungsi kecepatan detak jantung alami manusia dengan periode 0,93 detik.

Parameter penentuan stent paling sesuai pada belokan ini meninjau *oscillatory shear index* (OSI) dimana permukaan pembuluh dengan OSI tinggi berisiko tinggi terjadi *neointimal growth*, dan pada periode yang panjang akan menimbulkan aterosklerosis. Data OSI ditampilkan dalam grafik *area wighted mean*, standar deviasi, dan area permukaan pembuluh dengan nilai OSI tinggi maupun rendah. Penggunaan stent terbaik menurut parameter OSI didapatkan pada pembuluh lurus hingga pembuluh belok 45° adalah stent Cre8, pembuluh belok 45° hingga 75° adalah stent Promus Element, sedangkan pada pembuluh belok $75^\circ - 90^\circ$ adalah stent Ultimaster.

Kata kunci : *computational fluid dynamics* (CFD), aterosklerosis, stent jantung

ABSTRACT

Coronary heart disease is still the highest cause of death. Among the causes of the disease is the narrowing of the heart arteries or atherosclerosis. Stenting is one of the most widely used methods in dealing with atherosclerosis. Installation of stents still causes further impact on the area attached to the stent in the form of re-narrowing or restenosis. The study states, the geometry of stents affects the change in the value of wall shear stress (WSS). Low WSS values increase the risk of restenosis. So that the right geometry is expected to reduce the risk of restenosis.

In this study a simulation was carried out using the method of computational fluid dynamics (CFD) flow in vessels that were attached to stents. Four stents were tested, namely the close cell stent type; Cre8, and open cell stent type; Promus Element, Biometrix Flex, and Ultimaster. Each stent is tested at four turns which form an angle of 0° , 30° , 60° , and 90° . Blood is assumed to be a non-Newtonian fluid with a density of 1060 kg / m^3 and a Carreau viscosity value. Fluid flow is a transient flow function of the speed of a human's natural heart with a period of 0.93 seconds.

The most appropriate stent determination parameters for this bend review the oscillatory shear index (OSI) where the surface of vessels with high OSI has a high risk of occurring neointimal growth, and over a long period will cause atherosclerosis. OSI data displayed in the graph of the wighted area mean. The best use of stents according to OSI parameters is found in straight vessels until 30° turning vessels are Cre8 stents, 60° turn vessels are Promus Element stents, whereas in 90° turn vessels are Ultimaster stents..

Keywords : *computational fluid dynamics (CFD)*, aterosklerosis, stent jantung