

ABSTRAK

Proses peredaran darah merupakan contoh dinamika fluida pada tubuh manusia yang memiliki peran dalam perkembangan penyakit arteri. Penyempitan arteri mencegah sejumlah darah kaya oksigen mencapai ginjal. Aliran darah yang berkurang akan meningkatkan tekanan darah pada seluruh tubuh (tekanan darah sistemik) dan merusak jaringan ginjal. Ketika kedua arteri terhambat akan timbul masalah serius, salah satunya gagal ginjal. Untuk menganalisis efek peningkatan keparahan stenosis pada hipertensi dan aliran darah, parameter hemodinamik dipelajari dengan melakukan simulasi numerik. Geometri stenosis dengan berbagai tingkat keparahan stenosis dari 0-75% dianalisis secara numerik. Darah dimodelkan sebagai cairan *non-Newtonian* menggunakan model *Casson*. Analisis *Computational Fluid Dynamics* (CFD) dilakukan untuk menghitung nilai parameter aliran seperti kecepatan maksimum dan tekanan maksimum yang dicapai oleh darah akibat stenosis di bawah aliran pulsatil dengan variasi persentase stenosis 0%, 25%, 50% dan 75%. Nilai kecepatan maksimum semakin meningkat seiring bertambahnya persentase stenosis terutama pada arteri renalis kanan karena memiliki diameter arteri lebih kecil dibandingkan arteri kiri. Lonjakan tekanan maksimum ditemukan setelah lebih dari 50% dan tergolong parah setelah stenosis mencapai lebih dari 75% stenosis, serta memberikan pengaruh tekanan dan *pressure drop* yang tinggi, dengan nilai tekanan darah arteri renalis kiri dan kanan berturut-turut 143/86,5 mmHg dan 156/88 mmHg sehingga berpotensi pecahnya pembuluh darah yang mengakibatkan timbulnya penyakit gagal ginjal.

Kata kunci: Stenosis Arteri Renalis, Hukum Kontinuitas, Model *Casson*, *Computational Fluid Dynamics* (CFD), *Pressure Drop*.

ABSTRACT

The circulatory process is an example of fluid dynamics in the human body which has a role in the development of arterial disease. The narrowing of the arteries prevents some oxygen-rich blood from reaching the kidneys. Reduced blood flow will increase blood pressure throughout the body (systemic blood pressure) and damage the kidney tissue. When both arteries are blocked, serious problems will arise, one of which is kidney failure. To analyze the effect of increasing stenosis severity on hypertension and blood flow, hemodynamic parameters were studied by performing numerical simulations. Stenosis geometry with various stenosis severity levels from 0-75% were analyzed numerically. Blood is modeled as a non-Newtonian fluid using the Casson model. Computational Fluid Dynamics (CFD) analysis was performed to calculate flow parameter values such as maximum velocity and maximum pressure achieved by blood due to stenosis under pulsatile flow with variations in stenosis percentages of 0%, 25%, 50% and 75%. The maximum velocity value increases with increasing percentage of stenosis, especially in the right renal artery because it has a smaller artery diameter than the left artery. The maximum pressure surge is found after more than 50% and is classified as severe after the stenosis reaches more than 75% stenosis, and provides a high pressure effect and pressure drop, with left and right renal artery blood pressure values respectively 143/86.5 mmHg and 156/88 mmHg, potentially the rupture of blood vessels which resulted in the onset of kidney failure.

Keywords: Renal Stenosis, Law of Continuity, Casson's Model, Computational Fluid Dynamics (CFD), Pressure Drop.