

ABSTRAK

Skripsi ini membahas penurunan dan penyelesaian model aliran darah satu dimensi pada arteri manusia. Model aliran darah diturunkan dari hukum kekekalan massa dan momentum, kemudian didapatkan dua model aliran darah dalam sistem (A,Q) dan sistem (A,u) . Di sini A adalah luas penampang melintang arteri, Q adalah fluks volume, dan u adalah kecepatan rata-rata pada setiap penampang melintang arteri. Model aliran darah sistem (A,Q) merupakan bentuk hukum kesetimbangan, sedangkan model aliran darah sistem (A,u) merupakan bentuk hukum kekekalan.

Kedua model tersebut merupakan sistem persamaan diferensial parsial hiperbolik. Mencari solusi analitis kedua model tersebut tidaklah mudah, maka solusi analitis didekati secara numeris. Metode yang dipakai adalah metode volume hingga dengan definisi fluks Lax-Friedrichs. Kedua model diselesaikan dengan nilai awal dan nilai batas yang sama. Denyut tekanan darah hasil simulasi kedua model sangat mirip. Untuk menentukan model mana yang lebih baik secara numeris, dihitung residual masing-masing model. Model dikatakan lebih baik secara numeris jika model tersebut memiliki nilai mutlak residual yang lebih kecil. Dari hasil penelitian dalam skripsi ini, sistem (A,Q) mempunyai unjuk kerja model yang lebih baik dibandingkan sistem (A,u) .

Kata kunci: aliran darah, hukum kesetimbangan, hukum kekekalan, persamaan diferensial parsial hiperbolik, metode volume hingga, fluks Lax-Friedrichs.

ABSTRACT

This thesis discusses about the derivation and solution of models of one-dimensional blood flows in human artery. Blood flows models are derived from mass and momentum conservation laws, then we get two blood flows models which are in the form of (A,Q) system and (A,u) system. Here, A is artery cross section area, Q is volume flux, and u is average velocity in every artery cross section. The blood flows model in the (A,Q) system is in the form of balance law, and the blood flows model in the (A,u) system is in the form of conservation law.

Both models are hyperbolic partial differential equation systems. Finding analytical solutions of both models is not easy, so analytical solutions will be approximated using a numerical method. The method which is used to find the numerical solution is the finite volume method with the Lax-Friedrichs flux formulation. Both models are solved with the same initial and boundary values. The forms of blood pressure pulses from both models are quite similar. To assess which model is better in the numerical sense, we compute the residual of each model. A model is said to be better in the numerical sense, if the model has smaller residual absolute values. Based on research results in this thesis, the (A,Q) system performs better than the (A,u) system.

Keywords: blood flows, balance law, conservation law, hyperbolic partial differential equation, finite volume method, Lax-Friedrichs flux.