

Simulasi Perpindahan Panas pada Desain Thermal Cycler Portabel untuk Uji Polymerase Chain Reaction = Heat Transfer Simulation in Portable Cycler Thermal Design for Polymerase Chain Reaction Test

Ananda Bagus Richky Digdaya Putra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20505264&lokasi=lokal>

Abstrak

Diagnostik medis merupakan tahapan awal dalam mengidentifikasi kondisi dan penyakit seseorang. Salah satu metode diagnostik yang banyak dipakai sekarang ini adalah *Polymerase Chain Reaction* (PCR). Penggunaan material perangkat *thermal cycler* dalam reaksi PCR mempengaruhi waktu yang dibutuhkan dalam prosesnya. Dengan kemajuan teknologi mikrofluida, *chip thermal cycler* dengan sistem mikrofluida banyak dikembangkan untuk meningkatkan kecepatan reaksi PCR. Studi ini mensimulasikan beberapa material dan geometri yang digunakan sebagai *thermal cycler* reaksi PCR. Studi pada penelitian ini akan menggunakan aplikasi *COMSOL Multiphysics 5.3* untuk dua desain PCR, *thermal cycle* tipe blok (TCP desain 1) dan *thermal cycle* tipe mikrofluida (TCP desain 2). Hasil yang didapatkan adalah waktu jenuh untuk TCP desain 1 menggunakan material aluminium selama 29 detik untuk pemanasan dan 26 detik untuk pendinginan, tembaga selama 37 detik untuk pemanasan dan 35 detik untuk pendinginan, nikel selama 51 detik untuk pemanasan dan 53 detik untuk pendinginan, perak selama 26 detik untuk pemanasan dan pendinginan, serta PDMS selama 1480 detik untuk pemanasan dan pendinginan. Pada TCP desain 1, saat menggunakan aluminium, didapatkan waktu jenuh untuk memanaskan reagen selama 32 detik dan 35 detik untuk mendinginkan. Pada PCR TCP desain 2 (a) yang langsung menggunakan PDMS, didapatkan waktu untuk jenuh memanaskan reagen adalah 3,2 detik dan 4,3 detik untuk mendinginkan, sedangkan pada TCP desain 2 (b) didapatkan waktu untuk memanaskan reagen selama 4,3 detik dan 4,6 detik untuk mendinginkan.

Medical diagnosis is the initial stage in solving a person's condition and disease. One method that is widely used now is the Polymerase Chain Reaction (PCR). The use of thermal cycler device material in the PCR reaction affects the time required in the process. With the advancement of microfluidic technology, thermal cycler chips with microfluidic systems have been developed to increase the speed of PCR reactions. This study discusses several materials and geometries used as PCR thermal cycler reactions. COMSOL Multiphysics 5.3 application used to simulate two PCR designs, block-type thermal cycles (TCP design 1), and microfluidic type thermal cycles (TCP design 2). The results obtained are the saturation time for TCP design 1 using aluminum material for 29 seconds for heating and 26 seconds for safety, copper for 37 seconds for heating and 35 seconds for cooling, nickel for 51 seconds for heating and 53 seconds for heating, silver for 26 seconds for heating and cooling, and PDMS for 1480 seconds for heating and cooling. In TCP design 1, when aluminum was used, saturation time is obtained to heat the reagent for 32 seconds and 35 seconds to cool. In TCP PCR design 2 (a) which directly uses PDMS, obtained time to saturate the reagent heating is 3.2 seconds and 4.3 seconds to cool, whereas in TCP design 2 (b) it takes time to heat the reagent for 4.3 seconds and 4.6 seconds to cool down.