

Karakterisasi dan Analisis Sistem Transportasi Microfluidic Menggunakan Piezoelektrik Micropump = Characterization and Analysis of Microfluidic Transport System Using Piezoelectric Micropump

Andriko Rasta Indriantomo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920545190&lokasi=lokal>

Abstrak

Perkembangan teknologi microfluidic telah memberikan dampak signifikan dalam berbagai aplikasi biomedis. Perangkat microfluidic memungkinkan pemrosesan sampel dalam jumlah kecil dan mengurangi waktu pemrosesan. Salah satu aplikasi penting adalah dalam deteksi dini *Ganoderma Boninense*, patogen utama pada kelapa sawit. Teknologi deteksi DNA berbasis lab-on-chip telah dikembangkan untuk mendeteksi patogen ini secara cepat dan akurat di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi micropump piezoelektrik dalam sistem microfluidic dengan berbagai variasi pembebanan menggunakan eksperimen langsung dan simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD). Micropump piezoelektrik dipilih karena ukurannya yang kecil, ringan, dan mampu dikendalikan dengan presisi tinggi. Eksperimen dilakukan dengan menggunakan Bartel mp6 micropump dan variasi chip microfluidic seperti Rhombic Chamber Chip, Reaction Chamber Chip, dan Open Membrane Chip. Hasil penelitian menunjukkan bahwa micropump piezoelektrik memiliki hubungan linear antara flow rate dan amplitude voltage. Pada kasus pembebanan dengan Rhombic Chamber Chip dan Reaction Chamber Chip, flow rate yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan hasil simulasi CFD. Perbedaan yang cukup besar ditemukan pada pembebanan menggunakan Open Membrane Chip. Faktor penyebab perbedaan ini termasuk pengabaian tekanan hidrostatik dan pemodelan parameter membran yang tidak akurat. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil menunjukkan performa micropump piezoelektrik dalam berbagai kondisi pembebanan dan memberikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam aplikasi biomedis lainnya.

.....The development of microfluidic technology has had a significant impact on various biomedical applications. Microfluidic devices allow for the processing of small sample volumes and reduce processing times. One important application is the early detection of *Ganoderma Boninense*, the main pathogen in oil palm. Lab-on-chip DNA detection technology has been developed to quickly and accurately detect this pathogen in the field. This research aims to characterize piezoelectric micropumps in a microfluidic system under various loading conditions using direct experiments and Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations. Piezoelectric micropumps were chosen for their small size, lightweight, and high precision control. Experiments were conducted using the Bartel mp6 micropump and different microfluidic chip variations such as the Rhombic Chamber Chip, Reaction Chamber Chip, and Open Membrane Chip. The research results show that piezoelectric micropumps have a linear relationship between flow rate and amplitude voltage. In loading cases with the Rhombic Chamber Chip and Reaction Chamber Chip, the generated flow rate was smaller than the CFD simulation results. Significant differences were found in the loading using the Open Membrane Chip. Factors contributing to these differences include the neglect of hydrostatic pressure and inaccurate modeling of membrane parameters. Overall, this research successfully demonstrated the performance of piezoelectric micropumps under various loading conditions and provides a foundation for further development in other biomedical applications.