

# Studi Awal dan Karakterisasi Chip dari Sistem Enkapsulasi Lapis Ganda Sel Punca menggunakan Lab-on-Chip Dua Langkah = Initial Study and Chip Characterization of Two-Step Lab-on-Chip Double Layer Stem Cell Encapsulation System

Rithwik Chandur Nathani, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20518513&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Ada banyak metode yang telah dikembangkan untuk menghasilkan mikrokapsul untuk keperluan enkapsulasi sel punca. Namun, emulsi mikrofluida ditemukan memuaskan karena memungkinkan kita untuk menghasilkan tetesan berukuran rata yang dapat dikontrol secara efisien, di mana bahkan memungkinkan untuk melakukan enkapsulasi sel tunggal di setiap tetesan. Namun proses ini bukan tanpa masalah, terlihat bahwa kapsul mikro mudah larut dalam larutan buffer salin  $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ . Masalah menunjukkan bahwa kapsul memiliki kekuatan mekanik yang buruk dan tidak stabil. Oleh karena itu, enkapsulasi ganda diperlukan, yang memungkinkan untuk menambahkan lapisan lain ke kapsul yang akan memungkinkan stabilitas lebih baik dan meningkatkan kekuatan mekanik. Di sini, studi awal enkapsulasi lapisan ganda dilakukan dengan menggunakan teknologi Lab-On-Chip dan minyak serta air sebagai bahan pengujian. Studi ini mengeksplorasi penggunaan Chip Polycarbonate (PC) dan Polydimethylsiloxane (PDMS) untuk enkapsulasi lapisan ganda. Simulasi Computational Fluid Dynamics (CFD) awalnya dilakukan untuk memastikan bahwa laju aliran sesuai untuk pengujian chip dan kemudian chip diuji secara individual dan dikarakterisasi, di mana parameter yang sesuai untuk enkapsulasi lapisan ganda diperoleh dan digunakan untuk menghasilkan sistem enkapsulasi ganda. Hasilnya menunjukkan karakteristik generasi tetesan dari chip individu dan desain sistem dua chip yang sukses yang dapat menghasilkan enkapsulasi lapisan ganda dengan ukuran sekitar  $1300 - 1700 \hat{1}^4\text{m}$ . Studi banding juga mengkonfirmasi fenomena yang diamati. Tulisan ini dapat digunakan untuk riset lebih lanjut pada enkapsulasi dua lapis terkendali menggunakan Lab-on-Chip.

.....

There had been many methods developed to generate microcapsules for stem cell encapsulation purposes. However, microfluidic emulsion is found to be satisfactory as it allows us to generate a controllable even sized droplets efficiently, where it is even possible to encapsulate single cell in each droplet. However, this process does not come without a problem, it was noticed that the micro capsules were easily dissolved in a saline buffer solution  $\text{Ca}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$ . The issue shows that the capsules had poor mechanical strength and were unstable. Therefore, double encapsulation was introduced, which allows us to add another layer to the capsule with would allow more stability and increase mechanical strength. Here, an initial study of double layer encapsulation is conducted with Lab-On-Chip technology using oil and water as testing materials. This study explores the use of Polycarbonate (PC) and Polydimethylsiloxane (PDMS) Chip for double layer encapsulation. A Computational Fluid Dynamics (CFD) simulation was initially conducted to ensure that flowrates were suitable for chip testing and then the chips are tested individually and characterized, where suitable parameters for double layer encapsulation were obtained and used to generate a double encapsulation system. The result shows the droplet generation characteristics of individual chips and a successful two chip system design that could generate double layer encapsulations with sizes of approximately  $1300 - 1700 \hat{1}^4\text{m}$ . Comparative studies also confirmed observed phenomenon. This paper can

be used for further studies in controllable double-layer encapsulation using Lab-on-Chip.