

## ABSTRACT

Oral cancer is one of the most common cancers globally, with Asia showing the highest in terms of incidence rate, 5-year prevalence, and mortality rate. Early detection is crucial, but current methods like biopsies are invasive, professional required, expensive, and take a long time to diagnosis. This study introduces a non-invasive diagnostic approach using Janus particles (JPs) to detect exosomes from the H357 oral cancer cell line. JPs functionalized with anti-CD63 and anti-CD44 detected exosome binding through changes in rotational Brownian motion, analyzed via cross-correlation.

Increasing exosome concentrations led to slower particle rotation, aligning with the Stokes–Einstein–Debye model. ELISA confirmed CD63 and CD44 presence. Unpaired t-test was performed to evaluate the cross-correlation time. The results showed significant differences between the exposed exosomes group with control that not exposed with exosomes. The detection limits of CD63 were  $6.2 \times 10^3$  particles/ml and CD44 were  $5.5 \times 10^3$  particles/ml. These results demonstrate the assay's sensitivity, though improvements are needed to address variability from aggregation and imaging, such as better probe immobilization and microfluidic integration.

Keywords: Oral cancer, Janus particles, Microsensors, Exosomes, Biomarker

## INTISARI

Kanker mulut adalah salah satu kanker yang umum terjadi di seluruh dunia, dengan Asia menunjukkan angka tertinggi pada insidensi, prevalensi 5 tahun, dan mortalitas. Deteksi dini sangat penting, tetapi metode yang ada saat ini seperti biopsi bersifat invasif, membutuhkan tenaga profesional, mahal, dan proses diagnosis yang lambat. Penelitian ini memperkenalkan pendekatan diagnostik non-invasif menggunakan partikel Janus (JPs) untuk mendeteksi eksosom dari *cell line* kanker mulut H357. JPs yang difungsikan dengan anti-CD63 dan anti-CD44 mendeteksi pengikatan eksosom melalui perubahan gerak rotasi Brown, dianalisis melalui *cross-correlation*.

Peningkatan konsentrasi eksosom menyebabkan rotasi partikel yang lebih lambat, hal ini sesuai dengan model Stokes-Einstein-Debye. ELISA mengkonfirmasi keberadaan CD63 dan CD44. Uji statistik *unpaired t-test* dilakukan untuk mengevaluasi *cross-correlation time*. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang signifikan antara kelompok yang terpapar eksosom dengan kontrol yang tidak terpapar eksosom. *Limit of detection* untuk CD63 adalah  $6,2 \times 10^3$  partikel/ml dan CD44 adalah  $5,5 \times 10^3$  partikel/ml. Hasil ini menunjukkan metode yang diajukan memiliki sensitivitas untuk mendeteksi *surface marker* dari eksosom. Meskipun begitu, perbaikan diperlukan untuk mengatasi variabilitas dari agregasi dan pencitraan, seperti imobilisasi probe yang lebih baik dan integrasi mikrofluida.

Kata kunci: Kanker mulut, Partikel Janus, Mikrosensor, Eksosom, Biomarker