

Pengaruh Konsentrasi Setil Trimetilamonium Bromida dengan Kolesterol pada Formulasi Nanopartikel Lipid mRNA dengan Metode T-Junction Mixing terhadap Karakteristiknya = The Effect of Cetyl Trimethylammonium Bromide Concentration with Cholesterol on the Characteristics of mRNA Lipid Nanoparticle Formulation Using T-Junction Mixing Method

Taruli, Jenica Mathilda, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920550017&lokasi=lokal>

Abstrak

Pengembangan vaksin berbasis mRNA merupakan teknologi yang berkembang pesat untuk mengobati penyakit menular serta menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan vaksin konvensional. Namun, stabilitas vaksin mRNA menjadi tantangan utama dalam pengembangannya sehingga digunakan nanopartikel lipid (LNP) sebagai sistem penghantarannya karena memiliki kemampuan untuk memperbaiki stabilitasnya. Komponen penyusun LNP yang digunakan pada penelitian ini adalah CTAB, DSPC, kolesterol, dan DMG-PEG 2000 dengan memvariasikan konsentrasi CTAB dan kolesterol menjadi tiga formula untuk mendapatkan hasil formulasi terbaik. Konsentrasi yang divariasikan yaitu CTAB: DSPC: kolesterol: DMG-PEG 2000 secara berturut-turut adalah 13,5:20:65:1,5% (F1); 18,5:20:60:1,5% (F2); dan 23,5:20:55:1,5% (F3). Formulasi LNP dibuat menggunakan metode t-junction mixing dengan kecepatan laju alir total sebesar 700 mL/jam dan volume akhir LNP sebanyak 20 mL. Pengaruh variasi rasio konsentrasi tersebut terhadap nilai ukuran partikel, indeks polidispersitas, dan potensial zeta diukur menggunakan Particle Size Analyzer serta RT-qPCR untuk mengidentifikasi adanya RNA yang terjerap dalam sampel LNP-mRNA. Hasil terbaik didapatkan dari formulasi LNP-mRNA kedua dengan rasio variasi lipid CTAB: DSPC: kolesterol: DMG-PEG 2000 sebesar 18,5:20:60:1,5% yang menghasilkan rata-rata \pm standar deviasi ukuran partikel sebesar $257,54 \pm 9,11$ nm; indeks polidispersitas sebesar $0,245 \pm 0,01$; dan potensial zeta sebesar $+2,1 \pm 0,16$ mV. Setelah dilakukannya analisis kualitatif dengan metode RT-qPCR, ditemukan adanya mRNA dalam sampel LNP-mRNA. Penelitian ini memberikan wawasan baru dalam formulasi LNP-mRNA dengan menggunakan konsentrasi surfaktan kationik seperti CTAB sebesar 18,5% dan lipid helper seperti kolesterol sebesar 60%.

.....The development of mRNA-based vaccines is rapidly evolving as a technology to treat infectious diseases, offering several advantages over conventional vaccines. However, the stability of mRNA vaccines remains a major challenge in their development. To address this, lipid nanoparticles (LNP) are used as delivery systems because of their ability to improve stability. The components of LNP used in this study include CTAB, DSPC, cholesterol, and DMG-PEG 2000, with varying concentrations of CTAB and cholesterol across three formulations to achieve the best results. The varying concentrations were CTAB: DSPC: cholesterol: DMG-PEG 2000 at ratios of 13.5:20:65:1.5% (F1); 18.5:20:60:1.5% (F2); and 23.5:20:55:1.5% (F3). The LNP formulations were prepared using the T-junction mixing method with a total flow rate of 700 mL/hour and a final LNP volume of 20 mL. The impact of these concentration ratios on its particle size, polydispersity index, and zeta potential was measured using a Particle Size Analyzer, and RT-qPCR was used to identify the presence of RNA encapsulated in the LNP-mRNA samples. The best results were obtained from the second LNP-mRNA formulation with a lipid ratio of

CTAB:DSPC:cholesterol:DMG-PEG 2000 at 18.5:20:60:1.5%, producing an average \pm standard deviation particle size of 257.54 ± 9.11 nm, a polydispersity index of 0.245 ± 0.01 , and a zeta potential of $+2.1 \pm 0.16$ mV. Qualitative analysis using the RT-qPCR method confirmed the presence of mRNA in the LNP-mRNA samples. This study provides new insights into LNP-mRNA formulation using cationic surfactant concentrations like CTAB at 18.5% and helper lipids like cholesterol at 60%.