UNIVERSITAS
GADJAH MADA
FORMULASI NANOPARTIKEL EKSTRAK DAUN TEH HIJAU (Camellia sinensis (L.) Kuntze) MENGGUNAKAN POLIMER KITOSAN-NATRIUM TRIPOLIFOSFAT SEBAGAI KANDIDAT SEDIAAN KOSMETIK TOPIKAL
GUSTI AYU NYOMAN TRI ISA PARTAMA, Dr. apt. Adhyatmika, M.Biotech. ; Prof. Dr. rer. nat. apt. Nanang Fakhrudi
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Daun teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) kaya akan senyawa fenolik, terutama *epigallocatechin gallate* (EGCG), yang memiliki potensi antioksidan dan fotoprotektif untuk aplikasi kosmetik topikal. Namun, penggunaan langsung polifenol teh hijau masih dibatasi oleh stabilitas yang rendah dan kemampuan penghantaran melalui kulit yang terbatas. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengoptimasi nanopartikel kitosan–natrium tripolifosfat bermuatan ekstrak teh hijau terstandar EGCG sebagai kandidat sistem penghantaran kosmetik topikal. Daun teh hijau diekstraksi menggunakan metode *ultrasound-assisted extraction* dengan air dan berbagai konsentrasi etanol, kemudian kadar EGCG ditetapkan menggunakan metode KLT-densitometri tervalidasi. Ekstrak terpilih dikarakterisasi kadar total fenoliknya dan diformulasikan ke dalam nanopartikel kitosan–natrium tripolifosfat melalui metode gelasi ionik. Optimasi formulasi dilakukan menggunakan *Response Surface Methodology* dengan pemodelan *Central Composite Design*, dengan ukuran partikel, indeks polidispersitas, dan zeta potensial sebagai variabel respon. Di antara pelarut yang diuji, etanol 50% menghasilkan kadar EGCG tertinggi dan dipilih untuk ekstraksi skala lanjut. Ekstrak kental yang diperoleh mengandung EGCG sebesar 23,60±2,04 mg/g ekstrak dan total fenolik sebesar 229,84 mg GAE/g ekstrak. Formula optimum diperoleh pada konsentrasi kitosan 1,277% dan natrium tripolifosfat 0,068%, dengan nilai desirability 0,92043. Hasil observasi menunjukkan ukuran partikel 226,33±19,21 nm, indeks polidispersitas 0,241±0,031, dan zeta potensial +26,2 ±1,27 mV. Analisis SEM menunjukkan morfologi kuasi-sferis, sedangkan uji stabilitas koloidal menunjukkan tidak adanya sedimentasi terukur selama lima hari. Uji transpor kulit *in vitro* menunjukkan permeasi bertahap dengan fluks tunak 0,6023 µg/cm²/jam dan 8,48% dosis awal fenolik terdeteksi pada kompartemen reseptor setelah 6 jam. Dengan demikian, formulasi nanopartikel kitosan–natrium tripolifosfat bermuatan ekstrak daun teh hijau terstandar EGCG berpotensi dikembangkan sebagai kandidat sediaan kosmetik topikal.

Kata kunci: *Camellia sinensis*; EGCG; nanopartikel kitosan–tripolifosfat; kosmetik topikal; transpor kulit in vitro.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
FORMULASI NANOPARTIKEL EKSTRAK DAUN TEH HIJAU (Camellia sinensis (L.) Kuntze) MENGGUNAKAN POLIMER KITOSAN-NATRIUM TRIPOLIFOSFAT SEBAGAI KANDIDAT SEDIAAN KOSMETIK TOPIKAL
GUSTI AYU NYOMAN TRI ISA PARTAMA, Dr. apt. Adhyatmika, M.Biotech. ; Prof. Dr. rer. nat. apt. Nanang Fakhrudi
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Green tea leaves (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) are rich in phenolic compounds, particularly epigallocatechin gallate (EGCG), which has antioxidant and photoprotective potential for topical cosmetic applications. However, the direct use of green tea polyphenols remains limited by poor stability and restricted skin delivery. This study aimed to develop and optimize EGCG-standardized green tea leaf extract-loaded chitosan–sodium tripolyphosphate nanoparticles as a candidate topical cosmetic formulation. Green tea leaves were extracted using ultrasound-assisted extraction with water and different ethanol concentrations, and EGCG content was determined using a validated TLC-densitometric method. The selected extract was characterized for total phenolic content and formulated into chitosan–sodium tripolyphosphate nanoparticles using the ionic gelation method. Formulation optimization was performed using Response Surface Methodology with a Central Composite Design, with particle size, polydispersity index, and zeta potential as response variables. Among the tested solvents, 50% ethanol produced the highest EGCG content and was selected for scale-up extraction. The resulting thick extract contained 23,60±2,04 mg/g extract of EGCG and 229,84 mg GAE/g extract of total phenolics. The optimum formulation was obtained at 1,277% chitosan and 0.068% sodium tripolyphosphate, with a desirability value of 0,92043. The observed particle size, polydispersity index, and zeta potential were 226,33±19,21 nm, 0,241±0,031, and +26,2 ±1,27 mV, respectively. SEM analysis showed quasi-spherical morphology, while colloidal stability testing showed no measurable sedimentation over five days. The in vitro skin transport study showed gradual permeation, with a steady-state flux of 0,6023 µg/cm²/h and 8,48% of the initial phenolic dose detected in the receptor compartment after 6 h. These findings indicate that EGCG-standardized green tea leaf extract-loaded chitosan–sodium tripolyphosphate nanoparticles have potential to be developed as a candidate topical cosmetic formulation.

Keywords: *Camellia sinensis*; EGCG; chitosan–sodium tripolyphosphate nanoparticles; topical cosmetic formulation; in vitro skin transport.