Jarum Mikro Terlarut Berbasis Polimer Terintegrasi Nanopartikel Kurkumin sebagai Sistem Penghantaran Transdermal untuk Terapi Kanker

Riset Unggulan ITB 2026

I Made Arcana[1], Mia Ledyastuti[1], Marselina Irasonia Tan[2], Winda Trisna Wulandari[1]
[1] FMIPA ITB [2] SITH ITB

Latar Belakang

Jarum mikro terlarut merupakan sediaan farmasi yang memanfaatkan polimer *biodegradable* untuk penghantaran obat secara minimal invasif. Salah satunya adalah penghantaran obat dari kurkumin yang memiliki aktivitas antikanker yang baik akan tetapi memiliki kelarutan dan bioavailabilitas yang rendah

Wulandari dkk., New J. Chem. (2026)

Tujuan Penelitian

Mengembangkan jarum mikro terlarut yang memuat nanopartikel PLGA yang mengandung kurkumin dan berlapis kitosan (PLGA–Cur–CS), serta membandingkan kinerja matriks polimernya.

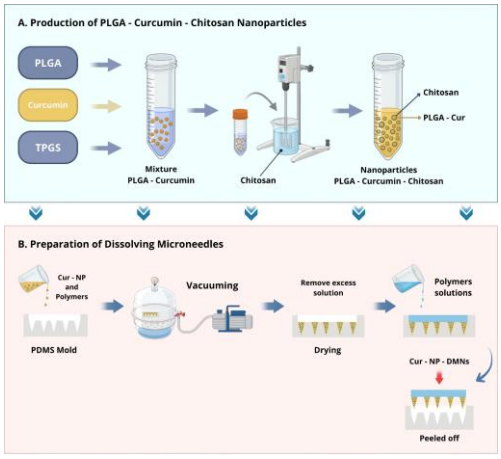
Metode Penelitian

Formulasi nanopartikel

Emulsifikasi dan penguapan pelarut, diikuti oleh pelapisan kitosan. Evaluasi mencakup ukuran, potensial zeta, morfologi, enkapsulasi, pelepasan, dan sitotoksisitas MTT.

Fabrikasi jarum mikro

Pencetakan berbantuan vakum menggunakan poli(vinil alkohol) (PVA), asam hialuronat (AH), dan campuran AH:PVA (1:1, 1:2, 2:1).



Gambar 1. Skema Pembuatan Jarum Mikro terlarut terintegrasi nano PLGA-Kur-CS

Hasil Penelitian

195,6 ± 4,07 nm

Diameter formula nanopartikel

97,35 ± 0,05%

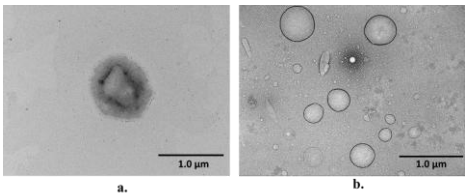
Efisiensi enkapsulasi PLGA–Cur–CS
Potensial zeta −24,5 mV

Pelepasan kurkumin dalam 7 jam

PLGA–Cur–CS melepaskan 20,59% pada pH 5,4 dan 7,90% pada pH 7,4.

Sitotoksisitas pada sel MCF-7

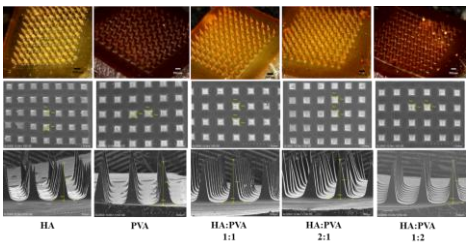
IC_{50} padjam sebesar 2,631 µg/mL untuk PLGA–Cur–CS dan 2,909 µg/mL untuk PLGA–Cur.



Gambar 2. Citra TEM PLGA–Cur (a) dan PLGA–Cur–CS (b)

Evaluasi jarum mikro

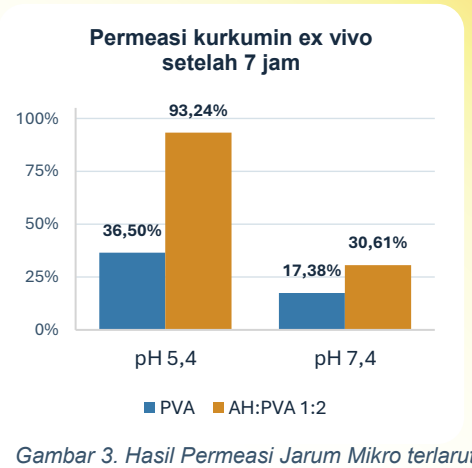
Morfologi, kompresi 32 N, kandungan kurkumin, disolusi, dan permeasi kulit secara *ex vivo*.



Gambar 2. Morfologi lima formulasi jarum mikro. Tinggi jarum piramidal berkisar 550–620 µm.

PVA dan AH:PVA 1:2 paling baik mempertahankan tinggi jarum pada kompresi 32 N. Seluruh formulasi polimer-HA, PVA, serta campurannya dengan rasio HA:PVA 1:1, 1:2, dan 2:1, menghasilkan struktur jarum berbentuk piramidal. Pada semua komposisi, jarum mikro tersebut menunjukkan dimensi yang konsisten, dengan ketinggian berkisar antara 550 hingga 620 µm dan lebar dasar antara 281 hingga 356 µm

Kinerja Jarum Mikro



Gambar 3. Hasil Permeasi Jarum Mikro terlarut secara ex vivo

Kandungan kurkumin

Jarum Mikro terlarut PVA mengandung kurkumin 22,98 ± 0,04 µg sedangkan AH:PVA 1:2 14,52 ± 0,02 µg

Disolusi jarum mikro

AH:PVA 1:2 larut sempurna pada 120 detik, sedangkan PVA masih tersisa pada waktu yang sama.

Luaran dan Riset Lanjutan

Permohonan paten P00202607521 dan satu draf artikel untuk jurnal terindeks Scopus Q1.

Kesimpulan

Jarum mikro terlarut AH:PVA 1:2 memiliki karakteristik yang lebih baik dibandingkan perbandingan yang lain dan memberikan permeasi kurkumin lebih tinggi pada kedua pH uji.

Riset selanjutnya

Karakterisasi profil farmakokinetika kurkumin dan evaluasi efikasi antitumor secara in vivo.