

## SINTESIS MEMBRAN GELATIN/KARBONAT HIDROKSIAPATIT TERMODIFIKASI KITOSAN DAN SILIKA SEBAGAI KONTROL PELEPASAN METRONIDAZOL

Mahmudi  
19/450309/SPA/00691

### INTISARI

Membran pemandu regenerasi jaringan (*guided tissue regeneration*, GTR) berbasis gelatin (G) dan hidroksiapatit karbonat (*carbonate hydroxy apatite*, CHA) telah banyak dikembangkan dan diaplikasikan untuk regenerasi jaringan periodontal serta pengendalian pelepasan antibiotik. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan stabilitas dan kapabilitas membran CHA/G sebagai pengontrol pelepasan metronidazol dengan penambahan kitosan (CH) dan *cross-linker* tetraetil ortosilikat (*tetraethyl orthosilicate*, TEOS) melalui proses satu wadah (*one pot process*). Membran yang diperoleh dikarakterisasi menggunakan SEM-EDX, FTIR, XRD, uji kuat tarik (*tensile strength test*), uji penyerapan air (*water absorption test*), pengukuran sudut kontak (*contact angle test*), analisis profil degradasi (*degradation profile analysis*), AAS, dan SAA. Kemampuan membran sebagai pengantar obat diuji terhadap metronidazol dengan metode *loading* dan *release* menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Membran yang paling sesuai dengan target aplikasi diperoleh dari perbandingan volume gelatin (G) : kitosan (CH) = 1:1 (CHA/G/CH = 0,5/0,3/0,3 (b/b/b)) yang menunjukkan kuat tarik sebesar 1,34 MPa (kering) dan 0,06 MPa (basah) dan kapasitas penyerapan air 1435,6%. *Cross-linker* TEOS kemudian ditambahkan ke membran tersebut dengan komposisi CHA, G, dan CH tetap. Dari berbagai penambahan TEOS didapatkan bahwa penambahan 5% TEOS (CHA/G/CH/TEOS = 0,5/0,3/0,3/1,87 (b/b/b/b)) memberikan sifat membran yang paling cocok untuk target aplikasi. Membran tersebut menunjukkan kekuatan tarik sebesar 2,71 MPa (kering) dan 0,44 MPa (basah), serta pelepasan ion kalsium sebesar 1,77 (mg/g) dalam periode pengujian 24 jam. Kapasitas pemuatan dan pelepasan metronidazol dari membran ini masing-masing adalah 21,15 mg/g dan 21,94 mg/g. Dibandingkan dengan membran Dentium komersial dengan kapasitas pemuatan dan pelepasan masing-masing 12,08 mg/g dan 30,45 mg/g, kapasitas pemuatan membran yang diteliti lebih tinggi sedangkan kapasitas pelepasan lebih rendah dalam periode pengujian 24 jam. Studi kinetika desorpsi membran CHA/G/CH1,0 terhadap metronidazol menunjukkan bahwa desorpsi mengikuti model Higuchi, sedangkan penambahan TEOS mengakibatkan desorpsi mengikuti model Korsmeyer-Peppas dengan nilai tetapan laju ( $K_p$ ) yang meningkat dengan naiknya komposisi TEOS. Berdasarkan nilai eksponen pelepasan metronidazol ( $n \leq 0,33$ ) menurut model Korsmeyer-Peppas maka mekanisme pelepasan metronidazol berlangsung secara difusi.

**Kata kunci:** membran, periodontal, CHA, gelatin, kitosan.

## **SYNTHESIS OF GELATIN/CARBONATE HYDROXYAPATITE MEMBRANE MODIFIED WITH CHITOSAN AND SILICA AS METRONIDAZOLE RELEASE CONTROL**

**Mahmudi**  
**19/450309/SPA/00691**

### **ABSTRACT**

Guided tissue regeneration (GTR) membranes based on gelatin (G) and carbonate hydroxyapatite (CHA) have been developed and applied for periodontal tissue regeneration, as well as controlling antibiotic release. This study aims to increase the stability of the CHA/G membrane and capability as drug delivery of metronidazole adding chitosan (CH) and tetraethylorthosilicate cross-linker (TEOS) through a one-pot process. The obtained membranes were characterized using SEM-EDX, FTIR, XRD, tensile strength test, water absorption test, contact angle test, degradation profile analysis, AAS, and SAA. The membrane's ability as a drug carrier was tested using the method of loading and releasing metronidazole using a UV-Vis spectrophotometer.

The most preferred membrane properties was obtained from a volume ratio of gelatin (G): chitosan (CH) = 1:1 (CHA/G/CH=0.5/0.3/0.3 (w/w/w)) which exhibited 1.34 MPa (dry) and 0.06 MPa (wet) tensile strengths and 1435.6% water absorption capacity. The TEOS crosslinker was then added to this membrane with a fixed composition of CHA, G, and CH. It was found that the addition of 5% TEOS (CHA/G/CH/TEOS=0.5/0.3/0.3/1.87 (w/w/w/w)) provided the most suitable membrane properties for the targeted application. The membranes exhibited 2.71 MPa (dry) and 0.44 MPa (wet) tensile strengths, and 1.77 mg/g calcium ion release at 24 hour test period. The metronidazole loading and release capacities of this membrane were 21.15 mg/g and 21.94 mg/g, respectively. Compared to commercial Dentium membranes with loading and release capacities of 12.08 mg/g and 30.45 mg/g respectively, the loading capacity of the studied membranes was higher while the release capacity was lower at the 24 hour test period. A study of desorption kinetics of CHA/G/CH1.0 membrane on metronidazole showed that the desorption followed the Higuchi model, while the addition of TEOS resulted in desorption following the Korsmeyer-Peppas model with the value of the rate constant (Kp) increasing with increasing TEOS composition. Based on the exponential value of metronidazole release ( $n \leq 0.33$ ) according to the Korsmeyer-Peppas model, the mechanism of metronidazole release takes place by diffusion.

**Keywords:** membrane, periodontal, CHA, gelatin, chitosan.