



Laporan Hasil Penelitian
Kajian Penambahan Magnesium Oksida (MgO) Terhadap Sifat
Sintesis Hidroksiapit Berpori

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Hidroksiapit merupakan bentuk dari mineral kalsium apatit yang mengandung unsur kalsium dan fosfat. Hidroksiapit dengan rumus molekul $\text{Ca}_{10}(\text{PO})_6(\text{OH})_2$. Hidroksiapit bisa didapatkan dari sumber kalsium sintetik dan alami seperti batu kapur yang mana hidroksiapit merupakan salah satu biokeramik sehingga dapat dimanfaatkan sebagai implan gigi dan penguat tulang atau *Bone Filler*. Penggunaan *bone filler* umumnya memiliki standar pemenuhan seperti ukuran pori suatu bahan. Menurut penelitian (Kurniasari 2015), hidroksiapit yang diperoleh memiliki porositas kurang lebih 70% dan ukuran pori 100-364,3 μm . Ukuran pori pada implan tulang semakin kecil akan semakin optimum pertumbuhan tulang, tetapi tidak disarankan karena kuat tekan pada implan akan berkurang. Berdasarkan hasil tersebut diketahui penelitian yang telah dilakukan sesuai dengan persyaratan ukuran pori untuk implan tulang dari sintesis hidroksiapit.

Menurut (Barfeie et al. 2015) berdasarkan standar ilmu kedokteran internasional, pada implant tulang dengan permukaan berpori akan optimum dengan ukuran pori sekitar 50 hingga 400 μm dengan porositas kurang lebih 65,26%. Sehingga, dibutuhkan perlakuan khusus untuk mendapatkan standar karakterisasi hidroksiapit berpori sebagai *bone filler*. Pada penelitian lain (Ghassemi et al. 2018), menyatakan bahwa untuk keseimbangan fungsi biologis dan mekanik, porositas hidroksiapit cukup baik pada kisaran 30-60% sehingga implan berfungsi optimal. Penelitian lain menunjukkan bahwa hidroksiapit berpori dengan karakteristik mesopori juga dapat digunakan sebagai aplikasi biomaterial. Terdapat berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa setelah hidroksiapit mendapat perlakuan termal atau kalsinasi, luas permukaan mengalami penurunan cukup drastis. Menurut (Ahmed et al. 2015) luas permukaan yang diperoleh pada penelitian sintering hidroksiapit berpori, diperoleh sebelum sintering sebesar



Laporan Hasil Penelitian Kajian Penambahan Magnesium Oksida (MgO) Terhadap Sifat Sintesis Hidroksiapatit Berpori

73,86 m²/g. Sedangkan, setelah perlakuan sintering, luas permukaan didapatkan menurun cukup besar yaitu 1,895 m²/g. Menggecilnya luas permukaan pada pori hidroksiapatit tidak menghalangi fungsi sebagai aplikasi biomaterial. Ukuran pori hidroksiapatit pada 2-50 nm kurang memenuhi untuk osteointegrasi. Namun, masih dapat digunakan sebagai aplikasi biomaterial seperti bonegraft, mineralisasi apatite, penyerapan protein dan memperkuat jaringan tulang karena memiliki struktur pori dan biokompatibilitas yang baik (Rial et al. 2021)

Magnesium oksida (MgO) merupakan salah satu material yang berpotensi digunakan sebagai zat aditif karena magnesium termasuk unsur penyusun alami tulang serta memiliki sifat mekanik yang baik. MgO telah banyak diaplikasikan sebagai bahan aditif pada proses sintering hidroksiapatit dengan tujuan untuk meningkatkan performa mekaniknya. Penambahan MgO terbukti mampu memperbaiki karakteristik hidroksiapatit sehingga lebih sesuai untuk aplikasi biomedis. Berdasarkan penelitian yang dilaporkan oleh Kurniasari dan Cahyaningrum (2016), hidroksiapatit yang dimodifikasi dengan penambahan MgO dan diproses melalui tahap sintering dapat menghasilkan material bone filler dengan sifat fisik dan mekanik yang lebih optimal. Menurut (Bystrov et al. 2023), penambahan zat aditif pada sintesis hidroksiapatit berpengaruh dalam mengontrol pertumbuhan ukuran pori dan mengatur keseragaman struktur kristal. Selain itu, menurut penelitian (Padmanabhan et al. 2021), penambahan MgO dapat menstimulasi pertumbuhan osteoblast dalam melakukan regenerasi tulang. Dalam bidang biomedis dan penelitian material, PVA banyak digunakan karena sifat biokompatibel dan kemampuannya membentuk gel. PVA sering dipakai sebagai matriks dalam pembuatan hidrogel, bahan pelapis, membran, serta bahan pendukung dalam sintesis keramik atau komposit seperti hidroksiapatit. Selain itu, PVA juga memiliki keunggulan berupa ketahanan kimia yang baik terhadap minyak, lemak, dan pelarut organik tertentu, meskipun sifat mekaniknya dapat berubah tergantung tingkat polimerisasi dan derajat hidrolisisnya (Nagarkar and Patel 2019).



Laporan Hasil Penelitian Kajian Penambahan Magnesium Oksida (MgO) Terhadap Sifat Sintesis Hidroksiapatit Berpori

Karakterisasi hidroksiapatit dapat dilakukan beberapa pengujian untuk mendapatkan hasil yang memenuhi standar penggunaan zat bone filler. Dilakukan uji spektrofotometri untuk mengetahui kadar Ca/P pada hidroksiapatit. Pengujian SEM untuk mengetahui struktur morfologi dari pori sintesis hidroksiapatit, pada uji SEM difokuskan pada bentuk dan ukuran pori. Uji FTIR untuk menganalisis gugus fungsi ada atau tidaknya gugus hidroksil, karbonat dan fosfat pada sintesis hidroksiapatit. Dari uraian diatas, penelitian ini dilakukan guna mengkaji pengaruh penambahan magnesium oksida terhadap karakteristik hidroksiapatit yang memenuhi standar sebagai aplikasi biomedis implan gigi dan *Bone Filler*.

I.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan MgO serta rasio aquadest dan larutan polivinil alkohol (PVA) terhadap karakteristik hidroksiapatit berpori sebagai aplikasi biomaterial.

I.3 Manfaat Penelitian

Dengan penambahan MgO maka sintesis hidroksiapatit berpori memiliki sifat pendukung sebagai implan tulang atau aplikasi biomedis. Penambahan MgO dapat meningkatkan sifat biokompatibilitas, degradasi dan antimikroba dari hidroksiapatit berpori sehingga dapat memberikan kontribusi terhadap bidang kesehatan terutama pada implan gigi, tulang dan penggunaan lain.