



BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Hidroksiapatit merupakan salah satu senyawa kalsium fosfat yang termasuk dalam kelompok mineral apatit dan tersusun atas unsur kalsium serta fosfat dengan rumus kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Material ini dapat disintesis baik dari sumber kalsium sintetis maupun sumber alami, seperti batu kapur. Hidroksiapatit tergolong biokeramik yang banyak dimanfaatkan dalam bidang biomedis, khususnya sebagai bahan implan gigi dan pengisi tulang (bone filler). Penggunaan bone filler menuntut pemenuhan karakteristik tertentu, terutama terkait ukuran pori dan tingkat porositas material. Penelitian yang dilakukan oleh (Kurniasari 2015) menunjukkan bahwa hidroksiapatit yang dihasilkan memiliki porositas sekitar 70% dengan ukuran pori berkisar antara 100–364,3 μm . Ukuran pori yang lebih kecil cenderung mendukung pertumbuhan jaringan tulang yang lebih optimal, namun ukuran tersebut tidak disarankan terlalu kecil karena dapat menurunkan kekuatan tekan implan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sintesis hidroksiapatit telah memenuhi persyaratan ukuran pori untuk aplikasi implan tulang. Menurut (Barfeie et al. 2015), standar medis internasional menyebutkan bahwa implan tulang berpori menunjukkan kinerja optimal pada ukuran pori antara 50–400 μm dengan porositas sekitar 65,26%. Namun demikian, penelitian lain oleh (Ghassemi et al. 2018) menyatakan bahwa keseimbangan antara fungsi biologis dan mekanik hidroksiapatit dapat dicapai pada porositas 30–60%. Variasi temuan tersebut menunjukkan bahwa diperlukan pengendalian khusus dalam proses sintesis guna memperoleh karakteristik hidroksiapatit berpori yang sesuai sebagai bone filler. Selain itu, hidroksiapatit dengan karakteristik mesopori juga dilaporkan memiliki potensi sebagai biomaterial. Perlakuan termal seperti kalsinasi diketahui dapat mempengaruhi luas permukaan hidroksiapatit. (Ahmed et al. 2015) melaporkan bahwa luas permukaan hidroksiapatit berpori sebelum proses sintering sebesar



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

73,86 m²/g, namun mengalami penurunan signifikan menjadi 1,895 m²/g setelah sintering. Penurunan luas permukaan tersebut tidak menghambat fungsi hidroksiapatit sebagai biomaterial, meskipun ukuran pori pada kisaran 2–50 nm dinilai kurang optimal untuk proses osteointegrasi. Meskipun demikian, struktur pori dan sifat biokompatibilitas yang dimiliki masih memungkinkan pemanfaatannya untuk aplikasi lain seperti bone graft, mineralisasi apatite, adsorpsi protein, dan penguatan jaringan tulang (Rial et al., 2021).

Magnesium oksida (MgO) merupakan salah satu bahan aditif yang berpotensi meningkatkan karakteristik hidroksiapatit, mengingat magnesium merupakan unsur yang secara alami terdapat dalam jaringan tulang. Penambahan MgO telah dilaporkan mampu meningkatkan sifat mekanik hidroksiapatit melalui proses sintering. (Kurniasari dan Cahyaningrum 2016) menyatakan bahwa hidroksiapatit dengan penambahan MgO menghasilkan produk bone filler dengan karakteristik yang lebih baik. Selain itu, (Bystrov et al. 2023) menjelaskan bahwa aditif MgO berperan dalam mengontrol pertumbuhan ukuran pori serta keseragaman struktur kristal. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa MgO dapat merangsang aktivitas osteoblas sehingga mendukung proses regenerasi tulang (Padmanabhan et al., 2021). Dalam proses sintesis hidroksiapatit berpori, polivinil alkohol (PVA) sering digunakan sebagai bahan pendukung karena sifat biokompatibilitas dan kemampuannya membentuk struktur gel. PVA berfungsi sebagai matriks atau agen pembentuk pori dalam sintesis keramik, termasuk hidroksiapatit. Selain itu, PVA memiliki ketahanan kimia yang baik terhadap berbagai senyawa organik, meskipun sifat mekaniknya dipengaruhi oleh derajat polimerisasi dan tingkat hidrolisisnya (Nagarkar & Patel, 2019).

Karakterisasi hidroksiapatit berpori dilakukan melalui beberapa pengujian untuk memastikan kesesuaiannya sebagai bone filler. Pengujian spektrofotometri digunakan untuk menentukan rasio Ca/P, sementara analisis SEM dilakukan untuk mengamati morfologi serta ukuran pori. Uji FTIR bertujuan mengidentifikasi keberadaan gugus fungsi utama seperti hidroksil, fosfat, dan karbonat. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penambahan



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

magnesium oksida terhadap karakteristik hidroksiapatit berpori yang memenuhi standar sebagai aplikasi biomaterial, khususnya untuk implan gigi dan pengisi tulang.

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.