

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Berdasarkan informasi Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) pada tahun 2018, diketahui 92.968 jiwa di Indonesia yang mengalami cedera, dengan 5,5% diantaranya yaitu cedera pada tulang (*bone defect*) [1]. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan penggunaan cangkok tulang (*bone graft*) yaitu bagian tulang yang dipindahkan dari satu bagian kerangka (*skeletal*) ke bagian lain guna mengembalikan fungsinya ketika ditemukan kecacatan pada tulang. Untuk memenuhi fungsinya sebagai bahan *bone substitute*, cangkok tulang (*bone graft*) tidak hanya memiliki standar biokompatibilitas yang tinggi tetapi juga standar mekanik yang bagus yang menjadikannya seperti tulang manusia normal.

Saat ini, terdapat tiga teknik untuk memperbaiki dan memperkuat fungsi tulang, yaitu melalui *autograft*, *allograft*, dan *xenograft*. Namun ketiga teknik perbaikan tulang tersebut memiliki kelemahan yaitu sering terjadi infeksi, peradangan, dan juga penolakan [2]. Selain kelemahan tersebut dilaporkan juga membawa risiko penularan infeksi sesama spesies maupun lintas spesies karena menggunakan tulang yang berasal dari manusia dan hewan [3]. Oleh karena itu, keterbatasan tersebut memicu berkembangnya penelitian di bidang biomaterial, yaitu dengan melakukan berbagai perubahan produksi biomaterial sintetis.

Hidroksiapatit telah dipelajari sejak lama dan umumnya banyak digunakan untuk dalam pembuatan implan karena kemiripannya dengan fase mineral tulang. Selain itu, HA juga telah terbukti biokompatibel dengan tulang dan gigi manusia [4]. HA memiliki rumus kimia yaitu  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  merupakan bagian anorganik vital dari jaringan keras tulang dan merupakan 60-70% dari fase mineral yang berada pada tulang manusia. Terdapat banyak riset yang menunjukkan bahwa HA tidak menunjukkan beracun/ bersifat toksisitas, reaksi peradangan, dan reaksi pirogenik (menyebabkan demam) pada pasien [5]. HA juga memiliki sifat osteokonduktif dan sifat bioaktif yang sangat berguna pada saat proses mineralisasi tulang [6]. Namun dalam penerapannya, biokeramik seperti HA rapuh dalam

penggunaannya, memiliki sifat mekanik yang tidak bagus dan getas. Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan material lain untuk memperbaiki sifat mekanik tersebut.

Kelapa merupakan salah satu hasil perkebunan yang banyak dihasilkan di Indonesia, namun pengolahan dari kelapa belum maksimal. Untuk memaksimalkan pemanfaatan kelapa, limbah seperti batok kelapa bisa dijadikan arang yang berpotensi untuk disintesis menjadi *graphene oxide*. Unsur utama penyusun arang batok kelapa adalah karbon dengan kadar 89,92% [7]. *Graphene oxide* yang dihasilkan berasal dari arang batok kelapa yang disintesis dengan menggunakan metode hummer. Selain biaya yang murah sintesis *graphene oxide* menggunakan metode hummer cukup dengan pencampuran kimiawi seperti asam nitrat, asam sulfat, dan kalium permanganat. *Graphene oxide* merupakan material terbaru yang memiliki sifat yang menarik. *Graphene oxide* dilaporkan memiliki sifat yang ringan namun dengan sifat mekanik yang tinggi, ulet, sifat termal yang baik dan tidak beracun. Manfaat *graphene oxide* pada saat sekarang ini bisa dilihat pada baterai, rompi anti peluru kualitas super, cat kualitas baik dan sebagainya. Karena sifat mekaniknya yang tinggi maka dalam penelitian ini digunakan sebagai material lain untuk memperbaiki sifat mekanik yg buruk dari hidroksiapatit.

Pada saat yang sama, *graphene oxide* ditambahkan untuk meningkatkan sifat mekanik hidroksiapatit yang dilakukan oleh Cao YC et al (2017), menjelaskan bahwa *graphene oxide* yang ditambahkan pada hidroksiapatit dapat meningkatkan sifat mekanik dari hidroksiapatit dan merupakan material yang menjanjikan untuk aplikasi biomedis karena memiliki sifat biokompatibilitas yang baik [8].

Sementara itu, Polivinil alkohol (PVA) yang memiliki kualitas mekanik dan biokompatibilitas yang baik dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kinerja komposit [9]. Bahan polimer seperti Polyvinil Alkohol (PVA) juga biasa digunakan dalam aplikasi biomedis. Ekspansi PVA dilaporkan mampu meningkatkan sifat mekanik komposit Hidroksiapatit-PVA [10]. Oleh karena itu, dalam hal ini peneliti mengembangkan jenis biomaterial baru yakni komposit Hidroksiapatit-*Graphene Oxide*-PVA untuk mendapatkan sifat mekanik yang lebih optimal.

## 1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh penambahan persentase *Graphene Oxide* pada Hidroksiapatit-Polyvinyl Alkohol terhadap sifat mekanik yang dihasilkan.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Menganalisa pengaruh penambahan persentase *graphene oxide* terhadap sifat mekanik Hidroksiapatit-PVA.
2. Menganalisa perbandingan persentase komposit Hidroksiapatit-*graphene oxide*-PVA agar didapatkan sifat mekanik yang optimal.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan komposit Hidroksiapatit-*graphene oxide*-PVA sebagai kandidat *bone substitute*.
2. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai referensi penelitian selanjutnya untuk terus mengembangkan *bone substitute*.

## 1.5 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil akhir yang sesuai dengan yang diinginkan serta tidak menyimpang dari permasalahan yang ditinjau, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Karakterisasi yang dilakukan pada komposit yaitu uji SEM (*Scanning Electron Microscopy*), FTIR, dan pengujian tarik.
2. Ukuran serbuk hidroksiapatit dianggap sama sesuai dengan spesifikasi produk yang digunakan.
3. Fluktuasi temperatur pada *hot plate* saat proses sintesis dianggap konstan
4. *Graphene oxide* yang digunakan berasal dari arang tempurung kelapa yang sudah disintesis dari grafit dengan metode hummer menjadi *graphene oxide*.
5. Variasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu HA-PVA tanpa penambahan *graphene oxide*, HA-PVA dengan penambahan *graphene oxide* 2,5w/t%, dan HA-PVA dengan penambahan *graphene oxide* 5w/t%.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini terdiri dari lima bagian, yaitu:

Bab I Pendahuluan, menjelaskan latar belakang permasalahan, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Bab II Tinjauan Pustaka, menjelaskan tentang teori dasar yang menjadi acuan penulisan laporan. Bab III Metodologi, menguraikan tentang metode-metode yang dilakukan dalam penelitian. Bab IV Hasil dan Pembahasan, pada bab ini akan ditampilkan tentang hasil pengujian berupa data dan analisa dari proses pengujian sampel. Bab V Penutup, dimana pada bab ini akan diuraikan, kesimpulan dari hasil pengujian sampel yang telah dibuat dan saran untuk perbaikan ke depannya.

