

TUGAS AKHIR

**SINTESA DAN STUDI SIFAT KEKERASAN *MICRO VICKERS*
TERHADAP CHAp (CIKALONG HIDROKSIAPATIT)**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas Dan Syarat-Syarat Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun :

LEAN EKRISDO AFKINO

NIM : D.200.05.0177

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

Februari 2010

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini kebutuhan masyarakat dalam bidang kesehatan khususnya dalam dunia kedokteran tulang dan gigi yaitu mengenai kebutuhan akan bahan rehabilitasi cukup besar, sehingga upaya dikembangkan untuk mencari *alternative* bahan rehabilitasi yang baik, terjangkau untuk masyarakat serta dapat menggantikan struktur jaringan yang hilang tanpa menimbulkan efek yang negatif. (Wijaya, 2007).

Pengembangan bahan biomaterial sintesis sebagai bahan rehabilitasi di dunia kedokteran tulang dan gigi diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan sel – sel yang akan melanjutkan fungsi daur kehidupan jaringan yang digantikan, akan tetapi untuk mendapatkan bahan rehabilitasi tersebut sangat sulit disamping itu juga harganya mahal, karena untuk mendapatkan bahan tersebut harus diimpor dari luar negeri. Bahan rehabilitasi tersebut adalah hidroksiapatit [$\text{HACa}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$], yang mana merupakan bahan biokeramik yang bersifat bioaktif dan dapat menimbulkan respon biologis spesifik pada pertemuan bahan dengan jaringan yang akan menimbulkan proses pembentukan tulang (*osteogenesis*) antara bahan dengan jaringan tubuh, karena bahan hidroksiapatit (HAp) ini mirip dengan komponen – komponen dari tulang dan gigi, yaitu seperti yang

dimiliki tulang dan gigi manusia. Selama ini kebutuhan bahan tersebut dipenuhi dari impor luar negeri (Jepang) dengan harga yang mahal dan sangat sulit untuk mendapatkannya untuk mencukupi kebutuhan. (Hench, 1991).

Kelemahan diatas menjadi motifasi serta kemauan dalam mencari bahan *alternative* lain untuk pembuatan hidroksiapatit sintetik, dimana harga dapat ditekan semimum mungkin (jauh lebih murah), mudah didapat namun memiliki kualitas yang sama dengan hidroksiapatit sintetik komersial yang ada dipasaran (impor dari Jepang).

Furuta dkk. (1998) mensintesa hidroksiapatit dari reaksi antara *gypsum mold waste* 5 × 10 × 20 mm dengan 40 ml 0,5 M larutan *diammonium hydrogen phosphate* dengan cara *hydrothermal treatment (conventional – hydrogen)* pada temperature 50⁰C – 100⁰C dan dipelajari sifat - sifatnya. Dan mempersiapkan HA *monolith* langsung dari *gypsum waste* dengan kristalisasi *in situ* dengan menggunakan reaksi kimia sebagai berikut:



Diperoleh gipsum ke Hap (100%) pada suhu 5⁰C dalam waktu 15 hari dan 100⁰C dalam 2 hari. (Furuta dkk. 1998).

Melanjutkan penelitian sebelumnya yaitu proses sintesa dan pengujian (XRD) hidroksiapatit dari gipsum alam Cikalong Tasikmalaya dengan proses *hydrothermal* menggunakan sistem terbuka. Dimana dihasilkan pola XRD gipsum alam Cikalong Tasikmalaya dengan

gypsum murni ditunjukkan pada *peak-peak* yang hampir sama yaitu pada sudut 2-Theta 11,759°, 20,839°, dan 29,859°. (Rimbawanto, 2009).

Susilo (2007), melakukan penelitian untuk mengetahui kekerasan *Micro Vickres* terhadap hidroksiapatit, setelah dikompaksi dengan variasi tekanan sebelum dan sesudah sintering. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk hidroksiapatit yang berasal dari hasil reaksi serbuk gypsum alam Kulon Progo dengan *diammonium hydrogen phospate* dengan kemurnian 85% yang dikompaksi dengan variasi tekanan 140, 170 dan 200 MPa lalu disinter pada temperatur 1400°C selama 3 jam, kemudian dilakukan pengujian *Micro Vickres*. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai kekerasan pada spesimen yang belum disinter yaitu 16.2 kg/mm² pada tekanan 140 MPa, 20.99 kg/mm² pada tekanan 170 MPa dan 26.42 kg/mm² pada tekanan 200 MPa. Dan didapatkan nilai kekerasan pada spesimen yang sudah disinter yaitu 150.66 kg/mm² pada tekanan 140 MPa, 201.35 kg/mm² pada tekanan 170 MPa dan 232.54 kg/mm² pada tekanan 200 MPa. Jadi hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tekanan maka nilai kekerasan juga akan semakin tinggi pula baik pada spesimen yang belum maupun yang sudah disinter. Hal ini akibat dari meningkatnya proses pemadatan pada serbuk yang dikompaksi. Kemudian dengan sintering maka akan meningkatkan kekerasan spesimen dengan sangat signifikan (rata-rata 9 kali) dikarenakan terjadi ikatan batas butir

(*bonding interface*) dari serbuk-serbuk penyusunnya akibat adanya proses pemanasan.

Dalam penelitian ini larutan hidroksiapatit yang didapat setelah proses hidrothermal pada temperatur 100°C , kemudian dikompaksi dengan variasi tekanan 100 MPa, 200 MPa, dan 300 MPa dan proses sintering pada temperatur 1400°C selama 3 jam yang selanjutnya dilakukan pengujian *micro Vickers* untuk mengetahui kekerasan Cikalong Hidroksiapatit (CHAp).

1.2 Perumusan Masalah

Penelitian yang dilaksanakan didasarkan pada suatu rumusan masalah sebagai berikut

- 1) Bagaimanakah sifat karakteristik Cikalong Hidroksiapatit (CHAp) terhadap pengujian kekerasan Micro Vickers ?
- 2) Adapun variasi tekanan kompaksi 100 MPa, 200 MPa, dan 300 MPa yang setelah disintering selama 3 jam pada suhu temperatur 1400°C .

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini adalah

- 1) Bagaimana cara pembuatan serbuk gipsum yang direaksikan dengan larutan *diammonium hydrogen phosphate*.
- 2) Dikompaksikan pada variasi tekanan 100 MPa, 200MPa, dan 300 MPa.

- 3) Kemudian disinter pada suhu temperatur 1400°C dan masing – masing selama 3 jam.
- 4) Kemudian dilakukan pengujian kekerasan *Micro Vickers* untuk mengetahui sifat mekanik bahan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

- 1) Mengetahui bagaimana cara pembuatan hidroksiapatit (HAp) dari gipsum.
- 2) Mengetahui sifat mekanik bahan melalui pengujian kekerasan *Micro Vickers* setelah disinter pada suhu temperatur 1400°C masing – masing selama 3 jam.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut

- 1) Memberikan sumbangan bagi ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang biomaterial dan *biomedical engineering*.
- 2) Mengurangi ketergantungan bahan dan produk *graf* (jaringan pengganti) yang selama ini menggantungkan pada Negara lain (produk impor).
- 3) Mengembangkan bahan yang murah dan mudah didapat sebagai bahan pembuat hidroksiapatit untuk digunakan sebagai bahan rehabilitasi jaringan tulang dan gigi manusia.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar dapat memudahkan penyusunan tugas akhir ini maka penulisan laporan dibagi menjadi beberapa bab yaitu sebagai berikut

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Meliputi penjelasan tentang studi pustaka dan dasar teori tentang gipsum alam Cikalong Tasikmalaya, hidroksiapatit (HAp) serta dasar-dasar teori yang mendukung dan berhubungan dengan proses penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Meliputi diagram alir penelitian, pembuatan serbuk hidroksiapatit, proses kompaksi dengan tiga variasi tekanan yaitu 100 MPa, 200 MPa, 300 MPa, proses sintering pada temperatur 1400⁰C selama 3 jam, serta pengujian kekerasan *micro Vickers*.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Meliputi hasil dari data pengujian kekerasan *micro vickers* sintesa hidroksiapatit dari gipsum alam Cikalong Tasikmalaya.

BAB V PENUTUP

Meliputi kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN