

PENGOLAHAN DAN KARAKTERISASI SERBUK HIDROSIAPATIT DARI LIMBAH TULANG SAPI UNTUK BAHAN GIGI PENGGANTI

Zulkarnain, Gunawarman, Jon Affi.

zulraz63@yahoo.co.id

ABSTRAK

Gigi merupakan salah satu organ tubuh yang berfungsi mengolah makanan. Kehilangan gigi mengakibatkan fungsi organ mulut terganggu, akibatnya seseorang bisa kehilangan rasa percaya diri. Untuk mengembalikan fungsi gigi yang hilang atau rusak bagi orang dewasa hanya bisa diganti dengan gigi tiruan. Pemasalahan utama dalam pembuatan gigi tiruan adalah harga bahan baku yang relatif mahal karena semua bahan adalah hasil impor. Akibatnya, pasien lebih cenderung untuk tidak menggunakan gigi tiruan yang mahal ini. Pada penelitian ini, telah dicoba untuk membuat gigi tiruan dari bahan lokal. Bahan gigi lokal dibuat dengan melakukan proses pengolahan serbuk tulang sapi untuk mendapatkan serbuk halus tulang berkadar hidroksiapatit (HA) yang tinggi. Sebagai tahap awal, serbuk halus ini HA dari tulang sapi ini telah dicampurkan dengan bahan gigi tiruan komersil karena serbuk tulang sapi mempunyai karakteristik menyamai karakteristik gigi asli.

Tulang sapi lokal telah diproses dengan serangkaian proses mekanik menjadi serbuk tulang. Tulang sapi dipotong-potong sepanjang 3-5 cm, kemudian dicuci/dibersihkan, dikeringkan, direbus ke dalam fresto selama 3-4 jam yang gunanya untuk menghilangkan lemak, sisa protein dan sumsum. Proses selanjutnya dijemur atau dikeringkan untuk dihancurkan dengan menggunakan martil/palu dan dilanjutkan dengan blender. Hasil pengolahan dengan blender telah disaring/diayak dengan menggunakan saringan teh. Untuk mendapatkan serbuk tulang yang lebih halus, hasil saringan/ayakan telah digiling lagi dengan menggunakan mesin Ball Mill. Proses terakhir di kalsinasi atau dibakar dalam tanur listrik/furnace pada suhu 720 hingga 800°C selama \pm 150 menit sebanyak 4 kali pembakaran dengan tujuan menghilangkan senyawa organik dan diayak. Serbuk ini selanjutnya di karakterisasi menggunakan SEM dan EDX. Hasil karakterisasi menunjukkan peningkatan jumlah kuantitas calcium dan pospor untuk setiap proses. Hal ini di ikuti dengan penurunan jumlah kuantitas oksigen.

Keywords: Tulang, Karakterisasi, Bahan, Gigi, Pengganti.

PENDAHULUAN

Semakin bertambahnya usia, tidak semua orang mampu mempertahankan organ tubuhnya. Salah satu organ tubuh yang sering rusak adalah gigi. Gigi kadangkala sering mengalami kerusakan lebih awal terutama bila pemeliharannya kurang baik. Sebagai gambaran, berdasarkan laporan dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia tahun 2007, kehilangan gigi ditemukan pada kelompok umur 45-54 tahun sebesar 1,8%, 55-64 tahun sebesar 5,9%, dan pada kelompok umur 65 tahun ke atas, kehilangan gigi mencapai 17,6%.^[1] Bagi penderitanya kehilangan gigi atau mengalami kerusakan gigi hanya bisa diganti dengan gigi tiruan.

Gigi tiruan adalah untuk memperbaiki atau mengembalikan fungsi efisiensi pengunyahan, meningkatkan pengucapan dan memperbaiki estetika. Gigi tiruan yang baik adalah dapat bertahan ditempatnya selama mungkin dan dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Secara umum gigi tiruan dapat dibedakan atas gigi tiruan cekat (*fixed denture*) dan gigi tiruan lepasan (*removable denture*)^[2] Penderita pada umumnya lebih nyaman menggunakan gigi tiruan cekat dibandingkan gigi tiruan lepasan karena proses adaptasinya yang lebih mudah dan lebih cepat^[3] Sekarang ini, sudah tersedia berbagai bahan gigi palsu/gigi pengganti seperti serat kaca, keramik dan lain-lain. Tetapi harga bahan tersebut relatif lebih mahal karena diimpor dari luar negeri. Harga yang relatif mahal merupakan kendala sendiri bagi banyak pasien di Indonesia untuk mengganti gigi. Sebagai contoh, harga bahan untuk 1 buah gigi tiruan mencapai Rp. 285.000,-. Harga ini belum termasuk

ongkos pemasangan dan jasa dokter gigi. Harga bahan baku gigi sebenarnya bisa diturunkan jika di olah dari limbah local. Salah satu limbah local yang tersedia melimpah adalah tulang sapi. Hal ini dimungkinkan karena tulang mengandung *Hydroxyte Apatite* (HA) yang cukup tinggi, yakni pada kisaran 30-65%, Sementara gigi manusia tersusun dari HA dengan jumlah mencapai 97%^[4].

HA adalah senyawa *calcium phosphate* yang mengandung *hydroxide* dengan formula kimia $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Bahan ini mulai banyak digunakan sebagai unsur pembentuk gigi tiruan dan aplikasi biomedik lainnya. HA yang diolah dari bahan alam akan lebih ramah lingkungan, persediaan banyak, dan biaya pengolahan lebih rendah. Sebagai gambaran, produksi daging sapi di Sumatera Barat adalah ± 23.543 ton/tahun, dari jumlah daging sapi tersebut jika diperkirakan untuk tulang-tulang sapi 1/3 dari daging sapi maka jumlah produksi tulang sapi yang ada di Propinsi Sumatera Barat adalah ± 7200 ton/tahun.^[5]

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan HA dari tulang sapi dengan serangkaian proses mekanik dan mengkalsinasi serta mengkaraktrisasi hasil menggunakan SEM dan EDX. Serbuk hasil olahan ini akan digunakan sebagai pencampur dan bahan pengganti material import dalam pembuatan gigi tiruan.

METODA EKSPERIMEN & FASILITAS YANG DIGUNAKAN

Untuk membuat sample gigi pengganti dari serbuk tulang sapi ada beberapa tahap proses antara lain: Proses pembuatan serbuk tulang sapi, Proses pembakaran atau proses kalsinasi, Proses pengamatan struktur mikro dan proses pengamatan komposisi kimia, Proses pencetakan.

Seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. Prosedur pembuatan gigi pengganti

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa prosedur pembuatan sampel gigi pengganti diawali dari ketersediaan bahan baku (tulang sapi) dan melalui beberapa tahap proses, Tulang sapi lokal telah diproses dengan serangkaian proses mekanik menjadi serbuk tulang. Tulang sapi dipotong-potong sepanjang 3-5 cm, kemudian dicuci/dibersihkan dan dikeringkan selanjutnya direbus ke dalam fresto selama 3-4 jam yang gunanya untuk menghilangkan lemak, sisa protein dan sumsum. Proses selanjutnya dijemur atau dikeringkan untuk dihancurkan dengan menggunakan martil/palu dan selanjutnya di blender. Hasil pengolahan dengan blender telah disaring/diayak dengan menggunakan saringan teh. Untuk mendapatkan serbuk tulang yang

lebih halus, hasil saringan/ayakan digiling lagi dengan menggunakan mesin Ball Mill. Proses terakhir di kalsinasi atau dibakar dalam tanur listrik/furnace pada suhu 720 hingga 800°C selama \pm 150 menit sebanyak 4 kali pembakaran dengan tujuan menghilangkan senyawa organik dan menghasilkan hidroksiapatit (HA) yang tinggi. Serbuk ini selanjutnya di karakterisasi menggunakan SEM dan EDX. Hasil karakterisasi menunjukkan peningkatan jumlah kuantitas calcium dan pospor untuk setiap proses. Hal ini di ikuti dengan penurunan jumlah kuantitas oksigen. Setelah itu dilakukan proses terakhir yaitu proses pencetakan sampel gigi pengganti.

Pada proses ini serbuk tulang sapi ditambah dengan bahan-bahan serbuk impor yaitu : Self curing acrylic powder dan Self curing acrylic liquid, ketiga bahan tersebut diaduk hingga merata kemudian dicetak berbentuk tablet yang berdiameter 10 mm dan tebal 10 mm pada cetakan yang terbuat dari aluminium.



Gambar 2. Serbuk tulang sapi (Hidroksiapatit)

Serbuk tulang sapi yang sudah dikalsinasi atau proses pembakaran/pemanasan dalam tanur listrik/furnace pada suhu 700°C - 800°C selama \pm 150 menit yang gunanya untuk menghilangkan senyawa organik yang mempunyai ikatan kimia dengan mineralnya. Hal ini karena tulang mengandung *Hydroxyte Apatite* (HA) yang cukup tinggi, yakni pada kisaran 30-65%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil kalsinasi serbuk tulang sapi tersebut kemudian dilakukan pengamatan alat uji SEM, dari hasil pengamatan alat uji SEM maka didapat struktur mikronya, seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



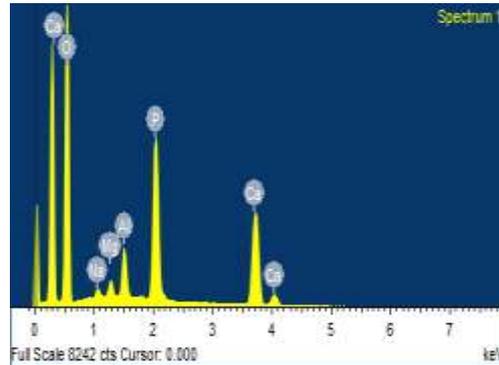
Gambar 3: Hasil pengamatan alat uji SEM struktur mikro serbuk tulang sapi.

Dari hasil gambar diatas maka dapat dilihat bahwa butiran serbuk tulang sapi sudah menunjukkan hasil yang sudah halus dan merata dan sudah dapat digunakan untuk membuat gigi pengganti.

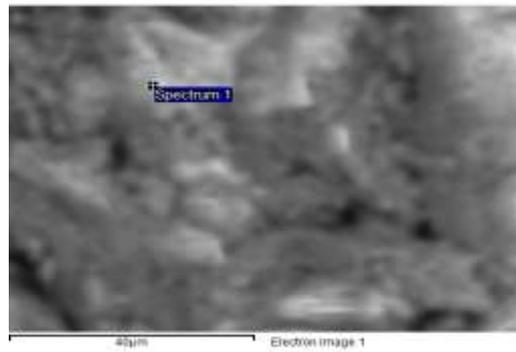
Untuk mengetahui kualitas HA (Hydroksiapatit) berkadar kalsium tinggi dan struktur mikro dilakukan pengamatan dengan menggunakan EDX (Energy Dispersive X-ray) dan SEM (Scanning Electron Microscope) dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini :

Gambar 4 : Hasil pengamatan EDXS.

Gambar 4. Hasil pengamatan grafik komposisi kimia dari HA dengan menggunakan alat uji EDX.



Untuk mengetahui grafik komposisi kimia dari HA serbuk tulang sapi, dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini :

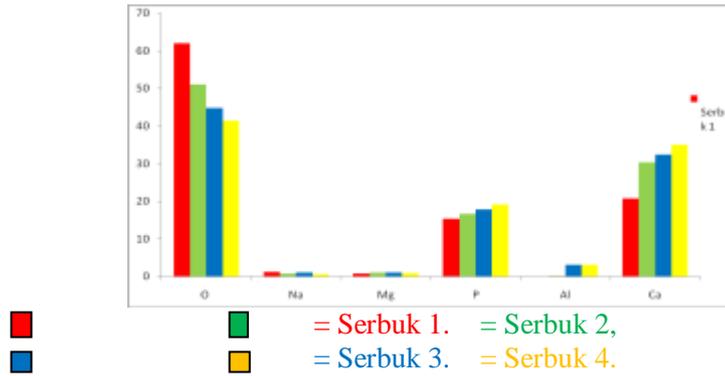
**Gambar 5 : Hasil pengamatan grafik komposisi kimia dari HA dengan menggunakan alat uji EDX.**

Dari gambar 5 diatas maka dapat diketahui hasil komposisi kimia dari HA seperti pada gambar dibawah ini:

Elemen	Weight %	Atomic %
O K	41.35	60.82
Na K	0.53	0.54
Mg K	0.89	0.86
Al K	3.12	2.72
P K	19.04	14.47
Ca K	35.07	20.59
Totals	100.00	

Gambar 6 : Tabel hasil pengamatan komposisi kimia dari HA dengan menggunakan alat uji EDXS.

Dari gambar 7 (tabel hasil pengamatan komposisi kimia dari HA maka dapat dilihat perbandingan grafiknya seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 7 : Grafik komposisi kimia dari HA dengan menggunakan alat uji EDX dan SEM.

Hasil Proses pencetakan serbuk tulang sapi untuk gigi pengganti.

Sebagai bahan pencetakan serbuk tulang sapi digunakan material aluminium dengan ukuran diameter 60 mm, tebal 10 mm, sementara untuk mencetak sample serbuk tulang sapi dibuat lubang berukuran 10 mm x 10 mm, seperti gambar dibawah ini :



Gambar 8 : Sketsa cetakan

Pada penelitian ini pembuatan/pencetakan serbuk tulang sapi menerapkan tulang sapi lokal yang telah diproses dengan serangkaian proses mekanik menjadi serbuk tulang kemudian ditambahkan ke dalam bahan gigi tiruan (bahan gigi impor) yang sudah umum dipasaran untuk menghasilkan *prototype* gigi tiruan, Model gigi tiruan hanya dibuat berbentuk tablet sebagai sample.

Sebelum melakukan pencetakan sample gigi pengganti terlebih dahulu dipersiapkan bahan-bahan tambah yang digunakan untuk pencetakan sample antara lain : serbuk impor (Self curing acrylic powder dan Self curing acrylic liquid), setelah itu dilakukan proses pencetakan sample serbuk tulang sapi,

SIMPULAN

Untuk mendapatkan hasil serbuk tulang sapi yang berkualitas baik terlebih dahulu melalui beberapa tahap proses awal diantaranya tulang sapi dipotong-potong sepanjang 3-5cm, dicuci/dibersihkan, direbus, dijemur/dikeringkan, dihancurkan dengan menggunakan martil, di blender, disaring/diayak, serbuk tulang hasil saringan/diayak tersebut digiling dengan menggunakan mesin Ball Mill kemudian dilakukan kalsinasi atau

proses pembakaran dalam tanur listrik/furnace pada suhu 800°C selama \pm 150 menit yang gunanya untuk menghilangkan kandungan air, karbon dioksida atau gas lain yang mempunyai ikatan kimia dengan material. Proses selanjutnya serbuk tulang sapi yang telah melalui proses awal kemudian untuk mendapatkan komposisi kimia pada HA dilakukan pengamatan dengan menggunakan mesin SEM dan EDXS, pada proses akhir serbuk tulang sapi dengan bahan tambah lainnya seperti serbuk impor (Self curing acrylic powder dan Self curing acrylic liquid) dicetak pada sebuah cetakan yang terbuat dari aluminium.

REFERENSI

- <http://www.depkes.go.id/index.php?vw=2&id=2083>http://www.pps.unud.ac.id/thesis/pdf_thesis/unud226-74384706-tesis_%20ekstrak,%20biji,%20buah,%20pinang.pdf, diakses pada Rabu, tanggal 18 Desember 2013.
- <http://www.deptan.go.id/infoeksekutif/nak/pdf-> Sumber dari Direktorat Jenderal Peternakan, Beef Meat Production by Province, 2009-2013. Diakses pada Senin, 26 Mei 2014.
- www.audydental.com/berbagai-jenis-gigi-palsu, diakses pada hari Rabu, tanggal 22 Januari 2014.
- Hidroksiapatit, http://miranda_biomaterialfst08.web.unair.ac.id/artikel_detail-34980-biomaterial-Hidroksiapatit.html (Diakses tgl. 26 Maret 2014, Jam 22.48 WIB).
- Teknologi pembuatan Hidroksiapatit, <http://kisahbangsa.wordpress.com/tag/hidroksiapatit> (diakses tgl. 14 Februari 2014, Jam 23.22 WIB)
- Aida Rachmania, Preparasi Hidroksiapatit Dari Tulang Sapi Dengan Metode Kombinasi Ultra sonik dan Spray Drying, Aida Rachmania, Tesis, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia, 2010.
- Intan Nirwana, Bagian Ilmu Material dan Teknologi Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, 2003 Universitas Airlangga, Surabaya-Indonesia.