

TUGAS SARJANA

BIDANG MATERIAL

“Analisa Kekuatan Tekan Material Hap – Borosilikat Pada Temperatur Sintering 1000° C Dengan Variasi Komposisi Dan Gaya Tekan Cetakan ”

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Diajukan oleh :

HERSAN FERNANDA

1310017211052



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018**

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS SARJANA

Analisa Kekuatan Tekan Material Hap – Borosilikat Pada Temperatur Sintering 1000° C Dengan Variasi Komposisi Dan Gaya Tekan Cetakan

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Diajukan oleh :

HERSAN FERNANDA

1310017211052

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. Burmawi, M.Si.

Ir. Risky Arman, M.T.

NIP : 196912272005011002

NIDN : 1026057402

Disetujui Oleh

Dekan

Ketua

Fakultas Teknologi Industri

Jurusan Teknik Mesin

Ir. Hidayat, M.T)

(Ir. Kaidir, M.Eng)

NIDN :1031087001

NIDN : 0003076301

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI

TUGAS SARJANA

Analisa Kekuatan Tekan Material HAp – Borosilikat Pada Temperatur Sintering 1000° C Dengan Variasi Komposisi Dan Gaya Tekan Cetaakan

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta

Diajukan oleh :

HERSAN FERNANDA

1310017211052

Disetujui Oleh :

Ketua Sidang

Penguji I

Ir. Burmawi, M.Si.

.....

NIP : 196912272005011002

NIK : 200207518

Disetujui Oleh :

Penguji II

Penguji III

.....

.....

NIP :

NIK :

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Sujud syukur kepada Sang Maha Pencipta, ALLAH SWT

Terima kasih ku pada pembawa cahaya penuntun, Nabi Besar Muhammad SAW

Ya... Allah...

Karena engkau lah...

Pada Hari ini

Engkau beri kesempatan untuk membahagiakan

Orang-orang yang aku sayangi dan mengasihiku

Namun... Kusadari perjuangan belum usai,

Tujuan belum tercapai

Esok, lusa dan sampai akhir hayat aku masih mengharapkan ridhomu

Ya... ALLAH

Alhamdulillah hirobbil alamin

Saat ini..

Lengkaplah sudah perjalanan waktu harapan yang kugantungkan dulu

Kini hadir di hadapanku

Hari ini telah kuraih suatu kemenangan telah kudapat segengam harapan

Telah kuterima satu makna Trimakasih ya..... ALLAH

Engkau kesempatan ini untuk membahagiakan orang-orang yang aku kasih dan mengasihiku

Rahmat dan kasihmu tetap aku inginkan dalam menempuh kehidupan esok,

Speciallly dedicatetd to my family :

Dengan segenap rasa yang ada kupersembahkan kepada keluarga tercinta

Mama tersayang (Yumna santi) terimakasih ma telah selalu mendoakan dan mendukung setiap langkah abng, Trimakasih ma selalu mengingatkan abng untuk taat ke agama, trimakasih ma selalu sabar menghadapi abng, trimasih atas segala apa yang telah mama korban kan untuk menjadikan abng seorang sarjana.. trimakasih maa abng akan selalu butuh restu -restu dari mama..

Papa tercinta (Herman) Paaa anak papa sarjana sekarang pa.. terwujud niat papa menjadikan

Abng seorang sarjana pa.. trimakasih banyak pa.. trimakasih banyak pa.. trimakasih paa..

Trimkasih banyak paa.. tak akan cukup berapapun ucapan trimakasih buat papa.. yang abng tau

Abng bangga punya orang tua seperti papa..

Buat adikku tersayang (Muhamad Fauzi) trimakasih banyak dek atas segala apa yang adek Korban kan untuk mendukung niat abng menjadi seorang sarjana dek, semoga kita berdua Menjadi anak yang selalu mama papa bangga kan ya dek.. amin

Dan trimakasih kepada semua keluarga yang turut mendoakan nanda buat wisuda

Nenek, abah, gaek, ibuk, ibu mis, mami, mama susi, bunda, uncu, ibu deri, bunda ria, Om julia antoni, ante tiwi laila kakak Novita wulan sari . trimakasih semua doa yang telah terucap buat

nanda.

Teruntuk Sahabatku...

Tautan hati membuat makna hati

Lembaran kesunyian isyaratkan impian

Usapan tawa, tanggis dan kita raih bersama

Alunan sunyi segenap mengalunkan melodi diri

Tertatih kita pernah lupa

Alunan makna kita takan pernah terulang ..

Pertengkaran adalah satu hiasan diri

Bahkan kita akan selalu disini

Sahabat

Pernah terlupakan

Bahwa kita selalu sejiwa

Merepilih makna lewatkan emosi

Baik kita lupakan sejenak..

Berjalan ,bernyanyi, diatas suatu lingkaran hati

Tak, tak perlu perih mimpi itu..

Semua hanya untuk impian

Dalam ke egoisan nurani diri..

Special thank's to :

Bapak Ir. Burmawi, M.T bapak Ir. Riski Arman, M.T bapak Dr. Hendra suherman, M.T bapak Ir. Kaidir, M.Eng, IPM Pak Ir. Edi Septe, M.T bapak Drs. Mulyanef, M.T Ir. Suryadimal, M.T bapak Ir. Iqbal, M.T bapak Dr. Yovial Mahyoedin, M.T bapak Ir. Iqbal, M.T bapak Ir. Iman satria, M.T. Ir. Duskiardi, M.T bapak Dr. Oktaviandri, M.T dan ibu Ir. Wenny Marthiana, M.T. Trimaksi atas segala ilmu yang telah di berikan selama ini kepada saya dosenku semoga apa yang telah ibu dan bapak berikan kepada saya bisa saya manfaatkan nantinya.

Kepada saudaraku Zicho Novricha (jack kwan kadud), Albert Koto (algagali), Ade Noparera (baru panjang trimakasih suportnyo saudara den), walupun kita pulang tidak se arah tapi kalian juga pernah mengisi darah dalam tubuh ini brad semangat terus saudaraku.. Yanuardi rio (mabal/Mancik balai) aden taragak taruih pasti jo ang yoo.. Liga Nugraha (Jarot), aang taubat lai wan ndak amuah mode iko taruih do wan tapi skali sklai ndak baa do wan.. Rjo agus Putra (poypoy) alah ambia k absen ang di minang kocak yoo hahaha semangat taruih wan.. Gevanos (buser), Anantan Riyan Cavelindo (iyank) aden taragak main kora jo ang yankk, Zecki fernando, Oktariyadi, fauzi yulandra, Rino agustardi, aizatul afkar, efriadi harahap, Jordi aditiya, Sponsor by. Rivaldo hahaha, Husain hasibuan, Doli Hidayat. pokoknyo sado angkatan 2013 lah dek ambo kalian ndak kawaw ambo do ndak, sahabat ambo do tapi kalian saudar hersan fernanda lai tau dek kalian tu...

Buat kosa Coto Squad bang aprinando imbran S.E bang agus Robi astri S.E Redho heries fernando S.T, Febrian irsya putra S.T, Zicho novricha S.T Albert Koto S.T untuak abng abng dan adiak adiak kosa coto di harapkan kerja sama nya yaa kalau ado kawan nio mambao k tolong kawal di lua.. selagi ado team segala yang tadasak/taujuang bisa di kondisikan hahaha.. DAN buat wanita "maisarah" yang pernah menemani Hersan fernanda terima kasih banyak waktu dan kesempatannya telah hadir menemani hidup ini dan Trimakasih sponsornya dek hahaha..

Hersan Fernanda

BIODATA

PERSONAL DATA

Nama Lengkap : Hersan Fernanda
No. Buku Pokok : 1310017211052
Tempat/Tanggal Lahir : Duri / 22 Juli 1994
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Agama : Islam
Alamat : jln.Kualo Mudo II, Km.5, Kec.Bathin
solapan Kab. Mandau, duri – Riau.
Nama Orang Tua : Herman (ayah)
Yumna santi (Ibu)
Pekerjaan Orang Tua : Ayah
Ibu
Alamat : jln.Kualo Mudo II, Km.5, Kec.Bathin
solapan Kab. Mandau, duri – Riau.

PENDIDIKAN FORMAL

Sekolah Dasar : SDN 062 Mandau
Tahun 2000 – 2006
Sekolah Lanjut Pertama : SMPN 06 Mandau
Tahun 2006 – 2009
Sekolah Lanjut Atas : SMKN 01 Mandau
Tahun 2009 – 2012
Perguruan Tinggi : Universitas Bung Hatta
Tahun 2013-2018

PENGALAMAN AKADEMIK

- Kerja Praktek Di PT. Pipamas Putih Duri-Riau,Dengan Judul “**REPAIR PIN HWDP OD 5” CONECTION 4 ½ IF**”

TUGAS AKHIR

Judul Tugas Akhir : Analisa Kekuatan Tekan Material Hap – Borosilikat Pada Temperatur Sintering 1000° C Dengan Variasi Komposisi Dan Gaya Tekan Cetaakan.

Tempat Pengujian : Laboratorium Kopertis X Padang Sumatera Barat dan dilanjutkan pengujian kekuatan gaya tekan cetakan di Malaysia.

E – mail : Hersanfernandaa@gmail.com

No HP : 082386877205

Padang, Januari 2018

Penulis

(HERSANFERNANDA)

1310017211052

ABSTRACT

Penggunaan Hidroksiapatit sebagai material graft tulang terus meningkat. Untuk memanfaatkan hidroksiapatit sering dibentuk menjadi bikomposit. Pembentukan bikomposit hidroksiapatit dimaksudkan untuk mengatasi kelemahan hidroksiapatit yang bersifat rapuh. Unsur yang ditambahkan dalam pembentukan biokomposit ini adalah borosilikat. Pencampuran material ini diatur dengan komposisi tertentu dengan menggunakan ball miling. Untuk membentuk specimen uji dicetak dengan gaya penekanan 15 KN dan di beri suhu sintering sebesar 1000°C untuk mengetahui kekuatan dari biokomposit hidroksiapatit dan borosilikat maka dilakukan pengujian tekan. Dari hasil pengujian tekan maka di dapatkan nilai optimum pada komposisi 75 : 25 dengan nilai kekuatan tekan sebesar 46,32 Mpa dan memberikan nilai modulus elastisitas sebesar 3647,343 Mpa Hal ini memberikan kesimpulan bahwa penambahan borosilikat dalam pembentukan biokomposit tidak merubah senyawa struktur kimia hidroksiapatit.

Kata kunci : Biokomposit, hidroksiapatit, Borosilikat, Sintering, Gaya tekan.

ABSTRACT

The use of Hydroxyapatite as bone graft material continues to increase. To utilize hydroxyapatite is often formed into biocomposite. The formation of hydroxyapatite biocomposite is intended to overcome the fragile hydroxyapatite weakness. The added element in the formation of this biocomposite is borosilicate. Mixing of this material is arranged with certain composition using ball milling. To form the test specimens printed with the pressure force of 15 KN and given a sintering temperature of 1000 ° C to determine the strength of the hydroxyapatite and borosilicate biocomposites then performed a press test. From the results of press tests then get the optimum value on the composition of 75: 25 with a compressive strength value of 46.32 MPa and gives the value of elastic modulus 3647,343 Mpa This gives the conclusion that the addition of borosilicate in the formation of biocomposite does not change the chemical structure of hydroxyapatite

Keywords: Biocomposite, hydroxyapatite, Borosilicate, Sintering, Pressure force.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tulang.....	5
2.2 Hidroksiapatit.....	6
2.2.1 Metode Prepesitasi.....	7
2.2.2 Metode Hidrothermal.....	8
2.2.3 Metode Sol – Gel.....	9
2.2.4. Metode mechanical.....	12

2.3 Aplikasi Hidroksiapatit.....	13
2.4 Biokomposit Hap.....	15
2.5 Biomaterial Pengganti Tulang.....	16
2.6 Sintering.....	18
2.7 Kekuatan Tekan Hidroksiapatit.....	20

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram alir.....	23
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	24
3.3 Skedul Pengujian.....	24
3.4 Peralatan Dan Bahan.....	25
3.4.1 Alat-Alat Yang Digunakan.....	25
A. Timbangan Digital.....	25
B. Ball miling.....	26
C. Furnace.....	26
D. Alat pengujian kekuatan tekan.....	27
3.4.2 Bahan yang digunakan.....	27
3.4.3 Proses Pembuatan Komposit hidroksiapatit tulang sapi.....	28
3.5 Prosedur Pengujian.....	29
3.6 Parameter yang di gunakan.....	29
3.7 Pengolahan Data.....	31
3.8 Analisa Hasil.....	31

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian.....	31
---------------------------	----

4.2 Tabel Hail Pengujian.....	32
4.2.1 Pembahasan.....	35
4.3 Grafik Pengujian Kekuatan Tekan.....	36

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	40
B. Saran.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Hirarkis Tulang.....	6
Gambar 2.2 Hidroksiapatit tulang sapi.....	12
Gambar 2.3 Perubahan Kekuatan Ultimate dan Maksimum Suhu Curing Akibat Kandungan Hidroksiapatit dengan Dilengkapi Kurva Teoretisis.....	15
Gambar 2.4 : Grafik hasil uji tekan hidroksiapatit.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 3.4.1 Timbangan Digital.....	25
Gambar 3.4.2 Ball miling.....	26
Gambar 3.4.3 Furnace.....	26
Gambar 3.4.5 Mesin Universal.....	27
Gambar 3.4.5 Serbuk Hidroksiapatit.....	27
Gambar 3.4.6 Serbuk Silika	28
Gambar 3.4.7 Serbuk Boraks.....	28
Gambar 4.1 Grafik hasil pengujian kekuatan tekan biokomposit Hap-Borosilikat pada komposisi 70 : 30 dengan menggunakan gaya tekan 15 kN.....	36
Gambar 4.2 Grafik hasil pengujian kekuatan tekan biokomposit Hap-Borosilikat pada komposisi 90 : 10 dengan menggunakan gaya tekan 15 kN.....	37
Gambar 4.3 Grafik hasil pengujian kekuatan tekan biokomposit Hap-Borosilikat pada komposisi 80 : 20 dengan menggunakan gaya tekan 15 KN.....	37
Gambar 4.4 Grafik hasil pengujian kekuatan tekan biokomposit Hap-Borosilikat pada komposisi 85 : 15 dengan menggunakan gaya tekan 15 Kn.....	38
Gambar 4.5 Grafik hasil pengujian kekuatan tekan biokomposit Hap-Borosilikat pada komposisi 75 : 25 dengan menggunakan gaya tekan 15 kN.....	38
Gambar 4.6 Grafik 4.6 Grafik gabungan komposisi 90:10, 80: 20, 70:15, 75:25 dan 70.....	39

Gambar 4.7 Grafik modulus elastisitas material biokomposit Hap-Borosilikat dengan komposisi berbeda.....	40
Gambar 4.8 Grafik tekanan 5, 15, 25 KN dengan komposisi 70:30.....	43
Gambar 4.9 Grafik tekanan 5, 15, 25 KN dengan Komposisi 75:25.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanik dan termal dari semen tulang.....	14
Tabel 2.2 sampel silika sekam padi sebelum sintering.....	19
Tabel 3.1 Skedul Pengujian.....	23
Tabel 4.1. Hasil pengujian dengan komposisi 70 : 30.....	31
Tabel 4.2. Hasil pengujian dengan komposisi 90 : 10.....	31
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan komposisi 80 : 20.....	32
Tabel 4.4 Hasil pengujian dengan komposisi 85 : 15.....	33
Tabel 4.5 Hasil pengujian dengan komposisi 75 : 25.....	34
Tabel 4.6 Hasil pengujian kekuatan tekan.....	35
Tabel 4.7 Perbandingan Gaya tekan cetakan untuk komposisi 70:30.....	41
Tabel 4.8 Perbandingan Gaya tekan cetakan untuk komposisi 75 :25.....	44

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hidroksiapatit (HA), adalah kalsium fosfat berbasis senyawa. Ini memiliki konduktivitas yang sangat baik dan bioaktivitas karena komposisi kimianya mirip dengan mineral dalam tulang. (Naruporn dan Chokchai, 2010).

Tingginya kasus kerusakan tulang yang terjadi di masyarakat setiap tahun terus bertambah. Ini diakibatkan oleh penyakit tumor dan kecelakaan lalu lintas yang menyebabkan patah tulang. Berdasarkan data di Asia Indonesia adalah negara dengan jumlah penderita patah tulang tertinggi. Diantaranya ada sebanyak 300-400 kasus operasi bedah tulang per-bulan di RS. Soetomo Surabaya (Gunawarman et al, 2014).

Hydroxyapatite (HA) banyak digunakan di bidang medis terutama sebagai pengganti tulang, karena kandungannya biokompatibilitas yang baik, bioaktivitas, sifat osteokonduktif dan nontoksik tinggi (Javidi et al.,2008). Produksi HA membutuhkan teknik yang sangat rumit dan canggih selama proses sintesis, Ekstraksi Hidroksiapatit dapat dilakukan pada material tulang sapi.

Maka dari itu, tulang sapi secara struktural kaya dengan senyawa protein kolagen yang terikat secara kuat dengan mineral kalsiumnya (Ockerman dan Hansen, 2000). Senyawa kolagen yang terdapat pada tulang sapi memiliki kemiripan dalam hal komposisi kimia, morfologi, distribusi, fungsi serta patologi

dengan senyawa kolagen pada tulang manusia (Junqueira et al., 1998). Sehingga pada penelitian ini perlu di kaji kekerasan tetang biokomposit hidroksiapatit dari tulang sapi dengan borosilikat untuk mendapatkan kekerasan yang di harapkan pada graft tulang manusia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah sebelumnya, maka penulis merumuskan beberapa hal yang menjadi masalah dalam penelitian diantaranya:

- Bagaimana membentuk material Biokomposit Borosilikat dan serat Hidroksiapatit?
- Menentukan berapa kekuatan kekuatan Hidroksiapati-Borosilikat.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan di bahas dalam penelitian ini adalah :

- Komposit yang digunakan antara Hidroksiapatit dan Borosilikat berkomposisi 70:30, 75:25 , 80:20 , 85:15 , 90:10.
- Temperatur yang digunakan dalam pengujian sintering yaitu 1000°C.
- Kekuatan tekan cetaknya bervariasi 15 kN.
- Ukuran spesimen dalam penelitian ini yaitu diameter 10mm tinggi 10mm.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kekuatan tekan biokomposit HAp-Borosilikat dengan variasi tekanan komposisi dan gaya tekan cetakan.

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami tulisan ini, maka dilakukan pembagian bab berdasarkan isinya. Tulisan ini disusun dalam lima bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dalam melakukan penelitian dan sistematika penulisan yang digunakan untuk mencapai tujuan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori dasar atau landasan – landasan teori yang didapat dari literature untuk mendukung pengujian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan tentang metode pengujian, peralatan dan perlengkapan yang digunakan serta prosedur kerja dari pengujian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang analisa hasil pengujian dan pembahasan hasil pengujian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan mengenai pengujian maupun penelitian yang telah dilakukan beserta saran – saran yang bisa dijadikan perbaikan untuk pengujian maupun penelitian yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN