

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

**ANALISA KEKUATAN TEKAN BIOKOMPOSIT HA -BOROSILIKAT
DENGAN GAYA TEKAN CETAKAN 25 KN DAN VARIASI KOMPOSISI
PADA TEMPERATUR SINTERING 900 °C**

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

Diajukan Oleh :

FAUZI ILHAM
1410017211022



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

LEMBARAN PENGESAHAN

TUGAS SARJANA

**ANALISA KEKUATAN TEKAN BOKOMPOSIT HA-BOROSILIKAT
DENGAN GAYA TEKAN CETAKAN 25 KN DAN VARIASI KOMPOSISI
PADA TEMPERATUR SINTERING 900 °C**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan

Program Strata Satu (S1) Pada Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Bung Hatta

Oleh :

FAUZI ILHAM
1410017211022

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

Burmawi, S.T., M.Si.
NIP: 196912272005011002

Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc.
NIP : 195902081987011001

Diketahui Oleh :

Dekan
Fakultas Teknologi Industri

Ketua
Jurusan Teknik Mesin

Dr. Hidayat, S.T., M.T.
NIK: 960700420

Ir. Kaidir, M.Eng., IPM
NIP: 196303071992031003

**LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA**

**ANALISA KEKUATAN TEKAN BIOKOMPOSIT HA-BOROSILIKAT
DENGAN GAYA TEKAN CETAKAN 25 KN DAN VARIASI KOMPOSISI
PADA TEMPERATUR SINTERING 900 °C**

Oleh :

FAUZI ILHAM
1410017211022

*Telah Diuji dan Dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 7 Februari 2018 dengan Dosen-dosen Penguji :*

Disetujui Oleh :

Ketua Sidang

Penguji I

Burmawi, S.T., M.Si.
NIP: 196912272005011002

Ir. Suryadimal, M.T.
NIK : 1029067002

Penguji II

Penguji III

Iqbal, S.T., M.T.
NIK: 970800416

Ir. Iman Satria, M.T., IPM
NIK: 970900231

**PERNYATAAN KEASLIAN ISI
LAPORAN SKRIPSI (TUGAS SARJANA)**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fauzi Ilham

NPM : 1410017211022

Program Studi : Teknik Mesin, S1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan SKRIPSI (Tugas Sarjana) yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Padang , Januari 2018

Fauzi Ilham



*Sujud syukur pada sang Maha Besar, Allah SWT
Terima kasihku pada pembawa cahaya penuntun, Nabi besar Muhammad SAW
Kecup indah untuk pembimbing kehidupan manusia, Alqur'an*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan
Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan)
Kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain
Dan kepada Tuhan-Mu hendaknya kamu berharap
(Q.S Al-Insyirah : 6 – 8)*

*Ya....., Allah...
Karena Mu jualah...
Pada hari ini...
Engkau beri aku kesempatan untuk membahagiakan
Orang-orang yang aku sayangi dan mengasihiku
Namun ..., kusadari perjuangan belum usai,
Tujuan belum tercapai
Esok maupun lusa aku masih mengharapkan ridho-mu ya Allah*

*“Sesungguhnya ridho Allah itu terletak pada ridho kedua Orang Tua”
(Rasulullah SAW)*

Ayahanda

*Meskipun engkau telah tiada, engkau kan tetap jadi tauladanku dalam hidup ini
Semoga aku selamanya menjadi anak yang berbakti
Semoga engkau tertawa senang melihatku di alam sana.*

Ibunda

*Limpahan kasih sayangmu kujadikan tongkat dalam berkarya
Tetesan air mata menjadi cambuk bagi kesuksesan
Kasih dan belaianmu menyejukkan sanubariku
Kesabaranmu meringankan langkahku dalam
Meraih cita dan asa*

*Alhamdulillah.....,
Dengan segenap rasa yang ada
Kupersembahkan hasil karya Ku ini untuk keluarga tercinta
Ayahanda Aung BGD dan Marnilis
Tiada terlukis kebahagiaanku atas jasa dan bimbingan kedua orang tuaku
Yang telah mengantarkan ku 'tuk meraih cita-cita meniti masa depan
Dan yang telah berkorban baik moril maupun materil
Serta do'anya sehingga aku berhasil memperoleh gelar Sarjana Teknik
Apa yang telah kuraih ini belum dapat membalas semua
Pengorbanan, do'a dan cinta kasihmu yang masih
Kurasakan sampai detik ini,
Tapi jasa dan teladanmu akan selalu ku kenang dalam nafasku.*

My Sweet Sister, Lismadia Fitri, S.T., terima kasih atas kasih sayangnya sebagai kakak selama ini, yang selalu memberi masukan dalam menjalankan Tugas Akhir ini. Buat abangku Wendi Meizaferi, S.Si. yang selalu memberikan support dan jasa yang tak terlupakan serta terima kasih atas nasehatnya selama ini.

*Teruntuk kak Ashi (Nursyamsi, S.E.) terima kasih yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk ku dalam perjalanan menyusun skripsi (Jago an wak pagi-pagi yo kak). Untuk Best Friend salapiak, sapatidua an, Ahmad Arif, yang telah banyak membantu selama perkuliahan (Capek-capek S.T bro. Jan lalok juo nan dipaturuik an). Untuk Komandan (Robby Antoni) terima kasih atas
" YOU WERE ALWAYS THE BEST"*

All my friends (Fardan Rusdi calon S.T, terimakasih atas pencerahannya dan motivasinya, sabar rus, semangat yo, S.T pasti diraih. Mega Andina, etek 14, terima kasih atas ma ingek an untuak selalu karajoan TA. Morry Cahya Utami, terima kasih atas dukungannya untuk menyelesaikan Tugas Akhirnya, walaupun lewat Telpon. Dan kawan-kawan partai CNC Nanda Desilpa, Genofarizka, joni eko saputra, danil son, terima kasih bantuannya, (maksih banyak support-nyo), Ban panji, bang adi, bang rio agusta.... "FOREVER WE'LL BE FRIEND"

Abang-abang nan samo berjuang untuak mandapek gelar ST (bang erix, bang Nanda, Bang Hafiz, Bang yoga, terima kasih atas bantuan dan semangatnya.....

Sorry bana untuak nan indak ta surean di dalam ko, mokasih banyak, sadonyo

*Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita
Dalam perjalanan hidupku
Meraih sukses dimasa yang akan datang
Aamiin...*

*Fauzi Ilham
14-022*

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul **“Analisa Kekuatan Tekan Biokomposit HA-Borosilikat Dengan Gaya Tekan Cetakan 25 kN dan Variasi Komposisi Pada Temperatur Sintering 900 °C”**.

Shalawat beserta salam selalu tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan menjadi zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang ini.

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orang tua (Ayah, Ibu) serta Kakak yang telah memberikan bantuan moral, materil serta do'a dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Hidayat, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Kaidir, M.Eng., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Drs. Mulyanef, S.T., M.Sc. selaku Penasehat Akademik (PA) yang telah membimbing dalam memilih mata kuliah dan arahannya selama mengikuti perkuliahan.

5. Bapak Burmawi, S.T., M.Si. selaku pembimbing I yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas akhir ini serta telah memberikan ilmu, inspirasi, nasehat serta waktu untuk bertukar pikiran, sehingga membuka wawasan penulis.
6. Bapak Drs. Mulaynef, S.T., M.Sc. selaku pembimbing II, terima kasih atas nasehat serta bantuannya yang tak henti-hentinya memberikan masukan selama melakukan bimbingan.
7. Seluruh Staff dan Karyawan Universitas Bung Hatta.
8. Rekan-rekan Jurusan Teknik Mesin angkatan 2014 Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis sangat mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang positif demi kelengkapan dan kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat serta dapat menambah wawasan pembaca maupun bagi penulis sendiri.

Wassalam
Padang, Februari 2018

penulis

ABSTRAK

Motivasi untuk mengembangkan Biokomposit berbasis Hidroksiapatit berasal dari kebutuhan material *graft* tulang untuk membuat bahan dengan kekuatan dan ketangguhan yang lebih baik tanpa mengorbankan biokompatibilitasnya. Untuk tujuan ini, Hidroksiapatit dapat digunakan dalam kombinasi dengan fase logam / keramik lainnya, yang dapat memperbaiki sifat fisik Hidroksiapatit tanpa merusak biokompatibilitasnya. Unsur yang ditambahkan dalam pembentukan Hidroksiapatit ini adalah Borosilikat (Boraks dan Silika). Pencampuran material ini diatur dengan komposisi tertentu dengan menggunakan alat yaitu *Ball Milling*. Untuk membentuk spesimen uji maka, dilakukan pencetakan dengan gaya penekanan sebesar 25 kN kemudian disintering pada temperatur 900° C. Untuk mengetahui nilai kekuatan tekan dari biokomposit hidroksiapatit dan borosilikat maka dilakukan pengujian, yaitu pengujian Kekuatan Tekan. Dari hasil pengujian kekuatan tekan didapatkan nilai optimum untuk pembentukan hidroksiapatit yaitu pada komposisi 75%:25% dengan nilai kekuatan tekan sebesar 32,38 Mpa dan memberikan nilai Modulus Elastisitas sebesar 2767.388 Mpa. Hal ini memberikan kesimpulan bahwa penambahan borosilikat dalam pembentukan biokomposit tidak merubah struktur kimia dari hidroksiapatit.

Kata kunci: Biokomposit, Hidroksiapatit, Kekuatan Tekan, Borosilikat, Sintering.

ABSTRACT

The motivation for developing Hydroxyapatite-based Biocomposites derives from the need for bone graft materials to make materials with better strength and toughness without sacrificing biocompatibility. For this purpose, Hydroxyapatite may be used in combination with other metal/ceramic phases, which can improve the physical properties of Hydroxyapatite without damaging its biocompatibility. Added elements in the formation of this Hydroxyapatite is Borosilicate (Borax and Silica). Mixing of this material is arranged with certain composition using Ball Milling. To form the test specimen then, the printing with pressure force of 25 kN and then sintered at temperature 900⁰ C. To know the value of compressive strength of the hydroxyapatite-borosilicate biocomposite then tested, that is test of Compressive Force. From result of test of compressive strength got optimum value for hydroxyapatite formation that is at composition 75%: 25% with value of compressive strength equal to 32,38 Mpa and give value of Elasticity Modulus equal to 2767.388 Mpa. This suggests that the addition of borosilicate in the formation of biocomposites does not alter the chemical structure of hydroxyapatite.

Keywords: Biocomposite, Hydroxyapatite, Compressive Strength, Borosilicate, Sintering.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

HALAM PENGESAHAN

HALAMAN ASISTENSI

PERNYATAAN KEASLIAN ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Sistematika Penulisan	5

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tulang Sapi	6
2.2. Hidroksiapatit.....	6
2.2.1 Sintesis hidroksiapatit	8
2.2.1.1 Metode Sol-Gel	9
2.2.1.2 Metode Hydrothermal	10
2.2.1.3 Metode Pretipitasi	10
2.2.1.4 Metode Mechnochemical	11
2.3. Aplikasi Hidroksiapatit	11
2.4. Kelebihan dan kekurangan Hidroksiapatit.....	13
2.5. Biokomposit	14
2.5.1 Borak	15
2.5.2 Silika	15

2.6. Sintering	16
2.7. Kekuatan Tekan Material	17
2.8. Gaya Tekan Cetakan	19
2.9. Penelitian Biokomposit Hidroksiapatit yang Telah dilakukan Peneliti Lain	20

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Diagram Alir	23
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.3. Skedul Penelitian	24
3.4. Peralatan dan Bahan	25
3.4.1 Alat-alat yang Digunakan.....	25
3.4.2 Bahan yang Digunakan.....	27
3.5. Proses Pembuatan Komposit Hidroksiapatit-Borosilikat	29
3.5.1 Pembuatan Spesimen Uji.....	29
3.6. Prosedur Pengujian	31
3.7. Parameter yang digunakan.....	31
3.8. Pengolahan Data	32
3.9. Analisa Hasil.....	33

BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Data hasil Pengujian	34
4.2. Analisa	
4.3. Pembahasan	46
4.4. Perbandingan dengan variasi komposisi dan gaya tekan cetakan ...	47

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran.....	52

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar 2.1 Diagram skematik fenomena yang terjadi antara permukaan Ha dengan sel tubuh	12
Gambar 2.2 Skema Sederhana Pembentukan Biokomposit.....	14
Gambar 2.3 kurva true stress-strain sebuah spesimen	18
Gambar 2.4 Grafik hasil penelitian Stevanovic, et.al.....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2 Timbangan Digital	25
Gambar 3.3 Ball Milling	26
Gambar 3.4 Furnace	27
Gambar 3.5 Mesin Uji Tekan Universal	27
Gambar 3.6 Serbuk Hidroksiapatit.....	58
Gambar 3.7 Serbuk Silika	28
Gambar 3.8 Serbuk Borak.....	28
Gambar 3.9 (a) Cetakan Spesimen, (b) Pengunci Cetakan	29
Gambar 4.1 Kekuatan Tekan Biokomposit HA-Borosilikat pada Komposisi 70:30 dengan Gaya Tekan Cetakan 25 kN	36
Gambar 4.2 Kekuatan Tekan Biokomposit HA-Borosilikat pada Komposisi 75:25 dengan Gaya Tekan Cetakan 25 kN	38
Gambar 4.3 Kekuatan Tekan Biokomposit HA-Borosilikat pada Komposisi 80:20 dengan Gaya Tekan Cetakan 25 kN	39

Gambar 4.4 Kekuatan Tekan Biokomposit HA-Borosilikat pada	
Komposisi 85:15 dengan Gaya Tekan Cetakan 25 kN	41
Gambar 4.5 Kekuatan Tekan Biokomposit HA-Borosilikat pada	
Komposisi 90:10 dengan Gaya Tekan Cetakan 25 kN	42
Gambar 4.6 Kekuatan Tekan biokomposit HA-Borosilikat dengan	
gaya tekan cetakan 25 KN, dengan komposisi borosilikat	
yang berbeda	44
Gambar 4.7 Modulus Elastisitas HAp-Borosilikat sintering 900°C	45
Gambar 4.8 Grafik perbandingan variasi komposisi dan gaya tekan	
cetakan pada komposisi 75:25 wt %	48
Gambar 4.9 Grafik perbandingan variasi komposisi dan gaya tekan	
cetakan pada komposisi 70:30 wt%	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelarutan dan stabilitas pH berbagai fase kalsium fosfat.....	8
Tabel 3.1 Skedul Pengujian.....	24
Tabel 3.2 Data Variabel.	32
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian.....	34
Tabel 4.2 Hasil pengujian dengan komposisi 70:30 Wt%).....	35
Tabel 4.3 Hasil pengujian dengan komposisi 75:25 Wt%.....	37
Tabel 4.4 Hasil pengujian dengan komposisi 80:20 Wt%.	38
Tabel 4.5 Hasil pengujian dengan komposisi 85:15 Wt%.	40
Tabel 4.6 Hasil pengujian dengan komposisi 90:10 Wt%.....	41
Tabel 4.7 Modulus Elastisitas.	45
Tabel 4.8 Perbandingan kekuatan tekan dengan variasi gaya tekan pada cetakan pada komposisi 75:25 wt %.	47
Tabel 4.9 Perbandingan kekuatan tekan dengan variasi gaya tekan pada cetakan pada komposisi 70:30 wt %	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tulang merupakan salah satu penyusun tubuh yang sangat penting dan merupakan salah satu jaringan keras yang terdapat dalam tubuh manusia. Tulang mengandung 30% serabut kolagen, 60% garam kalsium yang memberi kekerasan matriks, dan 10% air, sel-sel, dan pembuluh darah (Melis dan Mudler, 2008). Pada pembentukan tulang, sel-sel tulang keras membentuk senyawa kalsium fosfat dan senyawa kalsium karbonat. Senyawa kalsium fosfat ini yang memberikan sifat keras dalam jaringan tulang. Kristal kalsium fosfat dalam jaringan tulang tersebut dikenal sebagai kristal apatit (Muntamah, 2011).

Tulang seperti halnya jaringan hidup lainnya pada tubuh manusia dapat mengalami kerusakan atau cedera. Penyebab kerusakan tulang antara lain fraktur tulang, penyakit-penyakit tulang, dan prosedur operasi yang melibatkan jaringan keras. Meningkatnya kasus patah tulang dan kerusakan gigi. Sehingga memicu berbagai upaya untuk mencari alternatif yang baik menggantikan struktur jaringan tulang yang rusak tanpa menimbulkan efek yang negatif serta terjangkau masyarakat.

Bahan tulang pengganti tradisional yang sudah umum seperti autografts, allografts dan xenografts, tidak tahan lama dan dapat menyebabkan resiko infeksi dan pengurangan kekebalan tubuh, sehingga mempengaruhi kualitas

tulang pengganti tersebut (Mondal *et al*, 2010). Sebagai alternatif ada berbagai bahan sintetik komposit yaitu Biokeramik, polimer atau logam (Ylinen, 2006).

Penelitian tentang biomaterial untuk penggantian tulang telah berkembang pesat selama dekade terakhir. Sifat yang dibutuhkan untuk bahan tulang buatan yang ideal paling baik yaitu biokompatibilitas, biodegradabilitas serta sifat mekanik yang disesuaikan dengan tulang. Biokeramik seperti HA telah diteliti secara intensif sebagai pengganti tulang karena konduktivitas osteo yang serupa terhadap tulang. Material HA berasal dari sumber alami atau sintesis, memiliki biokompatibilitas yang sangat baik dalam kontak dengan tulang, gigi, kulit, dan otot. HA mendorong regenerasi tulang lebih cepat dan juga ikatan langsung ke regenerasi tulang tanpa jaringan penghubung menengah (Stevanovic *et.al*, 2013).

Bahan biokeramik tidak bersifat beracun, memiliki biokompatibilitas, dan ikatan tulang atau sifat regenerasi tulang yang baik. Biokeramik digunakan untuk melapisi biomaterial logam. Selain itu, biokeramik juga digunakan sebagai penguat komponen komposit, dengan menggabungkan kedua sifat material menjadi material baru yang memiliki sifat mekanis dan biokompatibel. Bahan biokeramik yang biasa digunakan dalam bidang rehabilitasi jaringan adalah hidroksiapatit.

Hidroksiapatit adalah sebuah molekul kristalin yang intinya tersusun dari fosfor dan kalsium dengan rumus molekul $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Hidroksiapatit merupakan unsur anorganik alami yang berasal dari tulang yang dimanfaatkan untuk regenerasi tulang, memperbaiki, mengisi, menambahkan dan

merekonstruksi jaringan tulang yang telah rusak dan juga merekontruksi didalam jaringan lunak (Miao *et al*, 2004).

Maka dari itu, motivasi untuk mengembangkan komposit berbasis HA berasal dari kebutuhan untuk membuat bahan dengan kekuatan dan ketangguhan yang lebih baik tanpa mengorbankan biokompatibilitasnya. Untuk tujuan ini, HA dapat digunakan dalam kombinasi dengan fase logam / keramik lainnya, yang dapat memperbaiki sifat fisik HA tanpa merusak biokompatibilitasnya. Untuk memperkuat material tersebut dapat dilakukan dengan membentuk material menjadi material biokomposit dengan menambahkan borosilikat (Burmawi, 2017).

Penelitian sebelumnya (Burmawi. et al, 2017) telah dilakukan penelitian kekuatan tekan namun pencampuran HA Borosilikat masih menggunakan cara manual, oleh karena itu pada penelitian ini Hidroksiapatit borosilikat diaplikasikan sebagai material graft dengan mengkaji sifat mekaniknya agar dapat mendekati nilai kekuatan tekan tulang manusia.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penelitian sebelumnya, Burmawi, et.al pada tahun 2017, telah dilakukan penelitian kekuatan tekan namun pencampuran material HA-Borosilikat menggunakan cara manual, hasil yang didapatkan adalah kekerasan maksimum material HA-Borosilikat 47,3 Vickers Hardness Number (VHN) dengan kekuatan tekan 3,84 MPa pada komposisi 85:15. Oleh karena itu pada penelitian ini pencampuran material menggunakan *Ball milling* dengan menganalisa kekuatan

tekan material HA-Borosilikat sehingga di dapatkan material yang mendekati kekuatan tekan tulang manusia.

Yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

- ❖ Berapa kekuatan tekan Ha-Borosilikat dengan gaya tekan cetakan 25 kN dan variasi komposisi persen massa 70:30, 75:25 , 80:20 , 85:15 , 90:10 pada temperatur sintering 900⁰C?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Menentukan kekuatan tekan Hidroksiapatit-Borosilikat dengan gaya tekan cetakan 25 kN dan variasi komposisi pada temperatur sintering 900⁰C.

1.4 Batasan Masalah

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

- Komposit yang digunakan adalah Hidroksiapatit (HA) dan Borosilikat berkomposisi 70:30, 75:25 , 80:20 , 85:15 , 90:10.
- Variasi Gaya tekan cetakan yang digunakan 25 kN.
- Temperatur sintering 900⁰C.
- Ball milling, putaran 200 rpm, waktu 60 menit, diameter bola 10 mm, dan jumlah bola 35 buah.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah 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