



PROPOSAL PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**KOMPOSIT HIDROLIK (HIDROKSIAPATIT ALAMI DARI TULANG SAPI
DAN RESIN AKLIRIK) SEBAGAI PENAMBAL LUBANG GIGI YANG
KUAT DAN EKONOMIS**

BIDANG KEGIATAN:

PKM PENELITIAN

Diusulkan Oleh :

Margi Fitriawan 4211412042/2012

Yuni Lestiyanti 4211412071/2012

Agnia Husnul Arofi 4311413073/2013

Fandi Musthofa A. S 4211412026/2012

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

SEMARANG

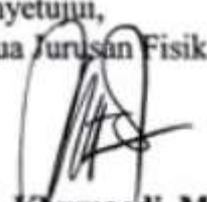
2014

PENGESAHAN PROPOSAL PKM-PENELITIAN

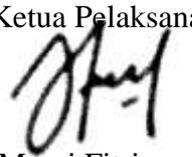
1. Judul Kegiatan : KOMPOSIT HIDROLIK (HIDROKSIAPATIT ALAMI DARI TULANG SAPI DAN RESIN AKLIRIK) SEBAGAI PENAMBAL LUBANG GIGI YANG KUAT DAN EKONOMIS
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Margi Fitriawan
 - b. NIM : 4211412042
 - c. Jurusan : Fisika
 - d. Universitas/Institut/Politeknik : Universitas Negeri Semarang
 - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Ds. Medayu RT/RW 02/01,
Kec. Suruh, Kab. Semarang/
+6289680713779
 - f. Alamat email : margi@students.unnes.ac.id
4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 3 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Dr. Mahardika Prasetya Aji M.Si.
 - b. NIDN : 0015088101
 - c. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Mlati Kidul RT.02, RW. I, No. 111,
Kec. Kota, Kode Pos 59319
Semarang, Jawa Tengah/
+628562699181
6. Biaya Kegiatan Total
 - a. Dikti : Rp. **11.315.000,-**
 - b. Sumber lain : Rp. -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 4 bulan

Semarang, 22 September 2014

Menyetujui,
Ketua Jurusan Fisika


(Dr. Khumaedi, M.Si)
NIP. 196306101989011002

Ketua Pelaksana Kegiatan


(Margi Fitriawan)
NIM. 4211412042

Dosen Pembimbing


(Dr. Mahardika P. A., M.Si)
NIDN. 0015088101



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
RINGKASAN	iv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran yang diharapkan	2
1.5 Kegunaan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hidrosiapatit (HA)	3
2.2 Tulang Sapi (CaCO₃)	4
2.3 Diamonium Fosfat (DAP) dan Pembentukan Hidrosiapatit...	4
2.4 Polimetil Metakrilat	5
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Persiapan Penelitian	5
3.2 Persiapan Bahan Penelitian	6
3.3 Sintesis Hidrosiapatit dan Proses Pembuatan Sampel	6
3.4 Karakterisasi Sampel	7
3.5 Evaluasi Penelitian	9
BAB 4 BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	
4.1 Rancangan Biaya	11
4.2 Jadwal Kegiatan	11
DAFTAR PUSTAKA	10
LAMPIRAN-LAMPIRAN	11

DAFTAR GAMBAR

1. Struktur CaCO₃	4
2. Struktur DAP	4
3. Struktur PMMA	5
4. Spektra dari HA dengan FITR	7

RINGKASAN

Kerusakan gigi berawal dari terbentuknya lubang pada gigi, apabila tidak ditangani dapat menyebabkan kerusakan permanen pada gigi sehingga gigi harus dicabut, dan bisa terjadi hal yang lebih parah yaitu kerusakan dan pembusukan pada gusi. Dilihat dari bahaya yang akan terjadi dikemudian waktu jika gigi berlubang tidak ditangani maka lebih baik masalah gigi berlubang ini segera diselesaikan dengan cepat. Salah satu cara yang tepat dan efektif adalah dengan menambal gigi berlubang tersebut. Kebanyakan dokter gigi biasanya menggunakan bahan akrilik untuk menambal gigi selain memang harganya yang cukup murah dan ketersediaannya yang melimpah. Akan tetapi kelemahan dari akrilik yang rapuh dan kurang tahan terhadap asam. Oleh sebab itu harus adanya bahan yang perlu dicampur untuk mendapatkan komposit dengan sifat yang lebih baik. Bahan campuran yang dipilih adalah hidroksiapatit, dengan alasan apabila hidroksiapatit bercampur dengan bahan tertentu akan menjadi komposit yang kuat dan ringan. Selain itu bahan hidroksiapatit menggunakan tulang sapi yang merupakan bahan organik sehingga dihasilkan hidroksiapatit biokeramik yang kompatibel dengan gigi asli. Adapun tujuan utama dari program kreativitas mahasiswa ini adalah menghasilkan komposit penambal gigi yang kuat dan ringan dengan biaya rendah akan tetapi tetap berkualitas serta diharapkan dapat mendekati sifat penambal gigi porselin. Untuk mencapai hasil tersebut maka disusunlah tahapan metode penelitian sebagai berikut : persiapan penelitian, persiapan bahan penelitian, sintesis hidroksiapatit dan proses pembuatan sampel, serta karakterisasi sampel. Pada tahap persiapan penelitian secara garis besar adalah studi literature, survei dan pembelian peralatan-bahan penelitian, serta perizinan terkait penelitian. Tahap persiapan bahan penelitian meliputi pembersihan tulang sapi, memproduksi kalsium oksida dari tulang sapi, menghitung konsentrasi bahan larutan yang akan digunakan, dan persiapan lainnya yang berhubungan dengan kelengkapan bahan penelitian. Inti dari penelitian adalah tahap sintesis hidroksiapatit dan proses pembuatan sampel, pada tahap ini akan dilakukan sintesis hidroksiapatit dari kalsium oksida dan diamonium fosfat, kemudian memproses endapan hidroksiapatit, tingkat keasaman (pH hidroksiapatit), membuat komposit dari hidroksiapatit yang dihasilkan dengan resin akrilik, sampai pada pencetakan sampel komposit. Karakterisasi sampel adalah hal yang tak terpisahkan dari suatu penelitian dan wajib dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat dari sampel, karakterisasi yang dilakukan diantaranya adalah uji kuat tekan komposit, uji kekerasan komposit, dan uji porositasnya.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dapat dipastikan hampir semua orang pernah mengalami gigi berlubang, baik anak-anak, remaja, dewasa, ataupun manula. Bahkan sekitar 72 % di anak-anak Indonesia di bawah usia 12 tahun mengalami gigi berlubang. Untuk kasus dengan lingkup yang luas, WHO Oral Health Media Center pada April 2012 merilis data yang memperlihatkan sebanyak 60-90 persen anak usia sekolah dan bahkan pada orang dewasa di seluruh dunia memiliki permasalahan gigi berlubang. Selain mengganggu dan tidak nyaman kadang gigi berlubang juga menjadi sarang bakteri, menimbulkan rasa sakit, sumber bau mulut, serta mengurangi nilai keidahan senyum kita. "Gigi yang berlubang dapat menimbulkan banyak penyakit, salah satunya penyakit gusi," ujar Ketua AFDOKGI (Asosiasi Fakultas Dokter Gigi Indonesia) Prof. Dr. H. Eky S. Soeria Soemantri, drg. SP. Ort (K), pada acara konferensi pers Bulan Kesehatan Gigi Nasional, di Restoran Merahdelima, Jl. Adityawarman, Kebayoran Baru, Jakarta Selatan, Rabu 5 September 2012 lalu. Untuk itu permasalahan gigi berlubang tidak bisa dianggap sepele dan haruslah diselesaikan dengan cepat, salah satu cara yang banyak diambil adalah dengan menambal gigi. Dokter gigi biasanya memilih menggunakan bahan aklirik karena harganya yang murah dibanding dengan bahan penambal gigi lainnya semisal porselin. Tetapi bahan aklirik ini cenderung rapuh dan kurang tahan terhadap asam. Dengan penambahan hidroksiapatit diharapkan akan memperbaiki sifat dari aklirik itu sendiri baik sifat mekanik, kimia, maupun optiknya dan tentu dihasilkan komposit yang berkualitas dan cocok digunakan sebagai penambal gigi, seperti pada penelitian yang pernah dilakukan, ketahanan panas polimerisasi resin PMMA gigi tiruan ditingkatkan setelah penguatan dengan serat kaca (Tacir, 2006). Apalagi jika menggunakan hidroksiapatit yang digunakan berasal dari bahan alami, sehingga hidroksiapatit yang digunakan dapat dikatakan sebagai biokeramik yang sangat kompatibel dengan gigi asli.

Hidroksiapatit sendiri dapat dihasilkan dengan menggunakan bahan alami yang mengandung banyak kalsium dalam bentuk kalsium karbonat CaCO_3 . Kalsium Karbonat dapat ditemukan dengan mudah di sekitar lingkungan hidup kita di dalam tulang-tulang, cangkang, dan pelindung hewan lunak. Melihat dari melimpahnya bahan-bahan alami yang dapat diolah untuk dijadikan sebagai bahan pembuatan hidroksiapatit hal ini merupakan potensi yang luar biasa baik dari segi ekonomi, farmasi, industri, maupun kesehatan. Karena melihat potensi yang begitu besar dan luas dari material hidroksiapatit, hal ini sangat menarik untuk diteliti lebih lanjut. Tulang sapi adalah salah satu dari banyak bahan yang mengandung CaCO_3 yang sangat mudah kita temukan

di setiap tempat dan waktu, hampir di semua rumah pemotongan hewan dihasilkan tulang sapi melimpah yang pada umumnya dijual dengan harga yang rendah bahkan menjadi limbah, apabila limbah tulang tersebut diolah menjadi hidroksiapatit tentu akan menaikkan nilai ekonomi dan daya gunanya. Resin Aklirik digunakan secara luas dan umum sebagai penambal gigi, hampir semua dokter terutama dokter pada fasilitas kesehatan tingkat 1 (puskesmas) menggunakan bahan ini untuk menambal gigi berlubang karena memang harganya murah dan mudah ditemui. Selain itu karakternya juga sudah dapat dikatakan cukup untuk mengatasi gigi berlubang ringan, akan tetapi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik tentu harus dicampur untuk membentuk suatu komposit baru, salah satu bahan campurannya adalah hidroksiapatit.

1.2. Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini penulis akan menyampakain beberapa rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan antara lain :

1. Bagaimanakah pengaruh suhu kalsinasi tulang sapi terhadap karakteristik komposit “HIDROLIK” yang dihasilkan?
2. Bagaimanakan waktu milling Hidroksiapatit terhadap karakteristik komposit “HIDROLIK” yang dihasilkan?
3. Bagaimanakan pengaruh komposisi Hidroksiapatit dan Resin Aklirik terhadap karakteristik komposit “HIDROLIK” yang dihasilkan?

1.3. Tujuan

Tujuan Khusus yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui dan memahami proses pembuatan hidroksiapatit dengan memanfaatkan bahan alami.
2. Mengetahui serta memahami karakteristik material komposit “HIDROLIK” perpaduan hidroksiapatit dan resin aklirik.
3. Mengetahui dan memahami pengaturan parameter yang menghasilkan komposit “HIDROLIK” yang paling berkualitas.

1.4 Luaran Yang Diharapkan

1. Dihasilkan komposit penambal gigi yang kuat, ringan, dan lebih ekonomis dibanding dengan produk sintesis pabrik yang mahal.
2. Mendapatkan jenis komposit baru yang dapat diaplikasikan juga pada bidang lain.
3. Mengurangi limbah tulang sapi dan dampak negatifnya seperti penyebaran penyakit dan pencemaran lingkungan.

1.5 Kegunaan

Kegunaan dari program kreativitas mahasiswa ini melingkupi berbagai pihak, antara lain:

1. Lingkungan akan bersih dari limbah tulang yang sangat mengganggu baik dari segi kesehatan maupun keindahan lingkungan itu sendiri. Dilihat dari sisi kesehatan sangat bermanfaat karena dengan pengolahan limbah maka tempat / sarang pengakit akan berkurang.
2. Pengembangan IPTEK dalam teknologi komposit yang bermanfaat untuk masyarakat luas. Tentunya inovasi ini nanti dapat diterapkan dibidang lain semisal komposit untuk mangkok tahan panas dan asam.
3. Kedokteran gigi akan mendapatkan komposit baru yang relatif murah dengan kualitas yang lebih bagus dari bahan standar sebagai bahan penambal gigi.
4. Dari segi ekonomi dengan mengolah limbah tulang ini tentunya akan menambah nilai jual sehingga meningkatkan ekonomi masyarakat di daerah rumah pemotongan dan daerah yang akan dibuka industry pengolahan komposit "HIDROLIK" ini.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

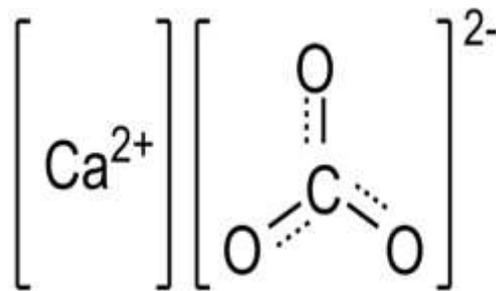
2.1 Hidrosiapatit (HA)

Mineral Hidroksiapatit $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ sebagai komponen utama tulang merupakan kalsium fosfat yang paling stabil di bawah kondisi fisiologi normal. Karena mineral tulang memiliki struktur kristalografi setara hidroksiapatit (HA), dan HA memiliki aplikasi signifikan dicapai sebagai bahan cangkok tulang di berbagai medis dan aplikasi gigi tiruan (Narayan, 2010). Material ini baik untuk transplantasi tulang karena dapat berikatan dengan tulang dan biokompatibel serta osteoinduktif. Modulus elastisitas dari hidroksiapatit adalah dua kali lebih besar dari kolagen, komponen polimer utama tulang (Shackelford, 2005), sehingga salah satu kelebihan HA inilah yang akan dimanfaatkan. Namun jika digunakan sendiri, hidroksiapatit tidak memiliki kekuatan mekanik (mechanical strength) dan tidak tahan terhadap tekanan. Untuk itu perlu dibuat suatu material yang mengandung hidroksiapatit dengan kekuatan mekanik setara dengan kekuatan mekanik tulang serta tahan terhadap tekanan. Memang apabila berdiri sendiri HA

terkesan rapuh tetapi jika digabungkan dengan bahan lain membentuk suatu komposit baru, komposit baru tersebut akan menjadi komposit yang keras dan kuat bahkan untuk beberapa kasus tahan terhadap asam kuat. Salah satu contoh komposit dari HA ini adalah tulang dalam tubuh manusia. Bahan yang berasal dari alam atau buatan manusia yang digunakan secara langsung, suplemen, atau menggantikan fungsi jaringan hidup tubuh manusia dikenal sebagai biomaterial (Pattanayak,2011), sehingga HA juga merupakan biomaterial.

2.2 Tulang Sapi (CaCO₃)

Tulang sapi merupakan bahan utama dalam pembuatan hidroksiapatit, di dalam tulang sapi terdapat unsur Kalsium (Ca) yang melimpah dalam bentuk Kalsium Karbonat (CaCO₃) yang sudah kita ketahui merupakan salah satu unsur utama dalam senyawa Kalsium Fosfat (Hidroksiapatit). Dalam pembentukan hidroksiapatit yang dibutuhkan adalah Kalsium Oksida (CaO)

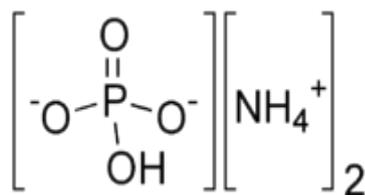


Gambar 1.
Struktur CaCO₃

bukan Kalsium Karbonat, maka dari itu CaCO₃ ini perlu diolah melalui proses kalsinasi pada suhu sekitar 700°C untuk membuang unsur Karbon (C) dalam bentuk gas Karbon dioksida (CO₂) berikut adalah reaksi pembentukan Kalsium Oksida (CaO):

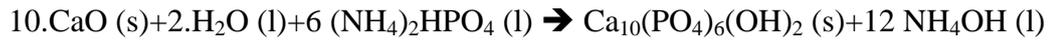


2.3 Diamonium Fosfat (DAP) dan Pembentukan Hidroksiapatit

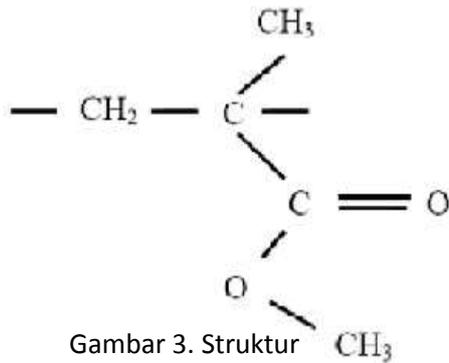


Gambar 2. Struktur
DAP

Diamonium fosfat (DAP) atau nama resminya Diamonium Hidrogen Fosfat dari IUPAC memiliki rumus molekul ((NH₄)₂(HPO₄)). Diamonium Fosfat banyak dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman, DAP sendiri dapat dibuat dengan mereaksikan Ammonia dan Asam Fosfat. Dalam pembentukan Hidroksiapatit DAP berperan untuk memberikan gugus fosfat (PO₄) dan memberikan Hidrogen (H) supaya berikatan dengan Oksigen (O) pada Kalsium Oksida untuk membentuk ion OH, untuk lebih jelasnya berikut adalah reaksi pembentukan Hidroksiapatit dengan mereaksikan serbuk Kalsium Oksida (CaO) dan larutan Diamonium Fosfat ((NH₄)₂(HPO₄)) :



2.4 Polimetil Metakrilat



Gambar 3. Struktur PMMA

Polimetil metakrilat (Polymethyl methacrylate) atau poli (metil 2-metilpropenoat) merupakan polimer sintesis dari metil metakrilat. Bahan polimer yang bersifat thermoplastis murni, tidak berwarna transparan, dan padat. Pada umumnya bahan ini disebut dengan “akrilik”. Bahan resin akrilik

polimetil metakrilat (PMMA) sampai saat ini masih banyak digunakan sebagai basis gigi tiruan, meskipun sekarang banyak didapatkan bahan basis gigi tiruan dari metal atau metal frame denture .

PMMA adalah amorf, bahan termoplastik berwarna transparansi optik yang sangat baik dan transmitansi bercahaya sekitar 92%. Ini memiliki ketahanan abrasi yang baik dan stabilitas dimensi tetapi rapuh dan takik sensitif. Absorptivitas airnya sangat rendah dibandingkan dengan bahan polimer lainnya. Di masa lalu PMMA telah berhasil digunakan di lembaga yang berbeda sebagai standar transfer untuk thermal konduktivitas. (Rudtsch et al 2004). Resin akrilik telah banyak digunakan karena memiliki nilai estetika , dan karakteristik yang di inginkan seperti penanganan mudah, konduktivitas termal yang baik, permeabilitas rendah untuk cairan oral, dan stabilitas warna. (Hatim, 2013)

BAB 3

METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan dari program kreativitas mahasiswa maka penulis membagi metode penelitian menjadi empat tahapan yaitu tahap persiapan, tahap persiapan bahan penelitian, sintesis dan pembuatan sampel, dan karakterisasi sampel dengan uraian tahap-tahap penelitian sebagai berikut :

3.1 Persiapan Penelitian

Dalam tahap ini terdiri dari berbagai kegiatan diantaranya studi literatur, yaitu mencari bahan bacaan dan referensi yang dibutuhkan untuk menunjang dan

memperlancar pelaksanaan penelitian. Selain itu hal yang perlu disiapkan adalah perizinan penggunaan laboratorium fisika sebagai tempat penelitian berlangsung. Survei tempat pembelian peralatan dan bahan juga hal yang perlu dilakukan pada tahap persiapan, termasuk saat pembelian peralatan dan bahan.

3.2 Persiapan Bahan Sampel

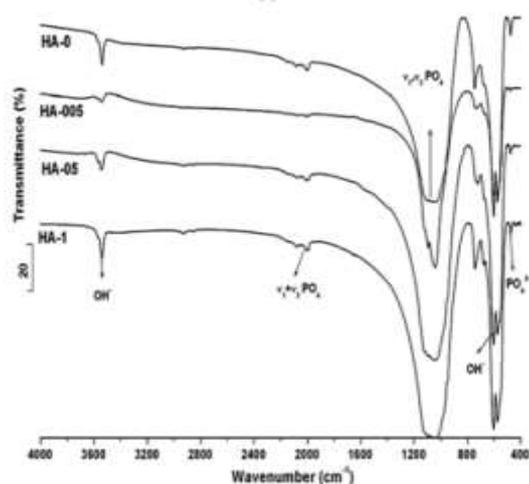
Tahapan ini mempersiapkan bahan penelitian yang akan digunakan. Tulang sapi yang akan digunakan direbus dengan air mendidih supaya lemak, sumsum, dan darah di dalam tulang larut dalam air selama 3 jam. Kemudian tulang diangkat dan dibersihkan dari daging yang masih menempel, selanjutnya di oven pada suhu 100°C untuk menguapkan kadar air di dalam tulang. Untuk mempermudah saat akan dilakukannya kalsinasi maka tulang dipotong-potong dengan ukuran kecil (kurang lebih luas penampang permukaan tulang maksimal 20 cm^2), hal ini bertujuan selain untuk mempermudah saat tulang akan dimasukkan ke dalam furnace juga dilakukan supaya kalsinasi merata keseluruhan bagian tulang. Setelah ukurannya sesuai maka dilanjutkan pada proses kalsinasi tulang sapi untuk menghasilkan kalsium oksida (CaO) menggunakan alat furnace, variasi suhu yang dilakukan pada rentang suhu 600°C - 800°C selama 5 jam. Hasil kalsinasi ini adalah CaO yang kemudian digunakan sebagai salah satu bahan penelitian, CaO hasil kalsinasi ini lalu dihaluskan dengan alu lumpang. Kemudian menghitung konsentrasi larutan masing-masing bahan, ini digunakan untuk memperkirakan jumlah massa bahan yang akan digunakan. Selain menggunakan DAP jadi, akan dilakukan juga dengan DAP hasil sintesis dengan menggunakan bahan ammonia dan asam fosfat. DAP ini dihasilkan dengan cara mencampur dan memanaskan kedua bahan yaitu ammonia dan asam fosfat.

3.3 Sintesis Hidroksiapatit dan Proses Pembuatan Komposit

Pada tahapan ini akan dihasilkan hidroksiapatit dengan menggunakan metode wet-chemical, atau biasa lebih dikenal dengan sebutan metode presipitasi. Sebenarnya metode basah (wet-chemical) telah banyak dikembangkan dalam sintesis hidroksiapatit, antara lain dengan cara mekanik, microwave, ultrasonik, ultrasonik microwave, hidrotermal plasma spray, spray drying, dan ultrasonik spray freeze drying. Berbagai metode tersebut prosesnya kompleks dan tidak aman secara biologi, sehingga diperlukan metode yang sederhana, ekonomis, dan ramah lingkungan (Wahdah, 2014). Pertama melarutkan kalsium oksida (CaO) dan aquades (H_2O) dengan perbandingan massa $\text{CaO}:\text{H}_2\text{O} = 5:1$ dalam gelas kimia sambil diaduk dengan batang pengadung sampai menjadi larutan yang homogen. Setelah itu pindahkan larutan tersebut pada tabung Erlenmeyer, tambahkan diamonium fosfat ($(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$) dengan massa 6 kali massa air yang digunakan untuk melarutkan kalsium oksida. Penambahan diamonium fosfat dilakukan secara perlahan, yaitu dengan meneteskan sedikit demi

sedikit ke dalam tabung Erlenmeyer sambil menggoyang-goyangkan tabung sehingga reaksi kimia pembentukan hidroksiapatit lebih sempurna. Supaya lebih mudah dapat juga mereaksikan kalsium oksida dan diamonium fosfat dengan menggunakan magnetic steering selama 2 jam, selanjutnya diamkan selama 1 hari sampai muncul endapat hidroksiapatit. Hidroksiapatit yang mengendap diambil kemudian di sintering dengan suhu 125°C untuk menguapkan cairan yang masih tercampur. Untuk mengetahui struktur dan kadungan hidroksiapatit yang terbentuk maka sampel di uji dengan menggunakan alat FITR. Dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya terkait sintesis HA didapat grafik dari FITR sebagai berikut,

Setelah proses sintering dan uji FITR selesai maka akan dihasilkan bubuk hidroksiapatit, selanjutnya bubuk ini di milling dengan variasi waktu (rentang 4-7 jam) untuk memperkecil ukuran partikelnya. Hasil bubuk hidroksiapatit ini kemudian dicampur dengan resin akrilik dengan berbagai komposisi untuk membentuk komposit “HIDROLIK”, sampel komposit ini dicetak dengan menggunakan alat pres, diamkan sampai benar-benar mengering.



Gambar 4. Spektra dari HA dengan FITR (Kumar, 2010)

3.4 Karakterisasi Sampel

Pada karakteristik sampel dilakukan beberapa ragam uji. Karakteristik yang mulai diuji adalah porositas bahan komposit untuk mengetahui bagaimana kemampuan komposit dalam menyerap air dalam persen, semakin tinggi nilai porositasnya maka semakin buruk kualitas dari komposit tersebut, karena saat digunakan sebagai penambal gigi maka cairan yang terdapat di dalam mulut akan merembes dan

berakibat pada kerusakan tambalan gigi tersebut. Selanjutnya uji kuat tekan yang bertujuan mengetahui sampai batas berapa komposit yang telah dihasilkan dapat menahan tekanan beban. Kuat tekan ini berkaitan dengan ketahanan komposit penambal gigi untuk menahan tekanan yang timbul antara kedua sisi gigi (gigi atas dan gigi bawah) sehingga semakin tinggi nilai kuat tekan maka semakin bagus kualitas kompositnya. Karakteristik kekerasan diuji untuk mengetahui seberapa keras komposit yang dibuat, ini berkaitan dengan ketahanan terhadap gesekan. Semakin besar nilai kekerasan maka semakin berkualitas kompositnya, sebab akan tahan terhadap gesekan dan benturan antar gigi di dalam mulut.

Berikut adalah beberapa tabel data yang akan diambil dan dianalisis saat penelitian dilaksanakan

Tabel 1 Pengaruh Suhu Kalsinasi Tulang Sapi Terhadap Karakter Komposit

No	Suhu Kalsinasi (°C)	Porositas (%)	Kuat Tekan (N/m ²)	Kekerasan (HB)
1	650			
.	.			
.	.			
.	.			
6	800			

Tabel 2 Pengaruh Waktu Milling Hidroksiapatit Terhadap Karakter Komposit

No	Waktu Milling (menit)	Porositas (%)	Kuat Tekan (N/m ²)	Kekerasan (HB)
1	30			
.	.			
.	.			
.	.			
6	180			

Tabel 3 Pengaruh Komposisi Hidroksiapatit dan Resin Aklirik Terhadap Karakter Komposit

No	HA : Aklirik	Porositas (%)	Kuat Tekan (N/m ²)	Kekerasan (HB)
1	1 : 1			
.	.			

DAFTAR PUSTAKA

- S. Rudtsch dan U. Hammerschmidt. 2004. *Intercomparison of Measurements of the Thermophysical Properties of Polymethyl Methacrylate*. International Journal of Thermophysics, Vol. 25, No. 5, September 2004.
- Nadira A. Hatim dan Omar Zeno Al-Tahho. 2013. *Comparative Evaluation of Color Change Between Two Types of Acrylic Resin and Flexible Resin After Thermo Cycling. An In Vitro Study*. J Indian Prosthodontic Society May 2013.
- IH Tacir et al. 2006. *Flexural properties of glass fibre reinforced acrylic resin polymers*. Australian Dental Journal 2006; ;51:(1):52-56.
- Panatul Wahdah, dkk. 2014. *SINTESIS HIDROKSIAPATIT DARI TULANG SAPI DENGAN METODE BASAH-PENGENDAPAN*. STUDENT JOURNAL Universitas Brawijaya Vol. 1, No. 1, pp. 92-97, Maret 2014.
- Narayan, Roger dan McKittrick, Joanna. 2010. *Advances in Bioceramics and Biotechnologies*. Canada : JohnWiley&Sons,Inc.
- Shackelford, James F. 2005. *Advanced Ceramics : Bioceramic Vol 1*. Singapura : Taylor & Francis e-Library
- Deepak K. Pattanayak et al. 2011. *Calcium phosphate bioceramics and bioceramic composite*. J Sol-Gel Sci Technol (2011) 59:432–447
- Annamalai Pratheep Kumar. 2010. *Preparation and Characterization Bioceramic Nanocomposites Based on Hydroxyapatite (HA) and Carboxymethyl Cellulose (CMC)*. Macromolecular Research, Vol. 18, No. 12, pp 1160-1167 (2010)

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Biodata Ketua dan Anggota

A. Identitas Diri Ketua Penelitian

1	Nama Lengkap	Margi Fitriawan
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Fisika
4	NIM	4211412042
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Jakarta, 15 Maret 1994
6	Email	margi@students.unnes.ac.id
7	No Telepon/HP	+6289680713779

B. Riwayat Pendidikan

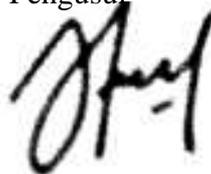
	SD	SMP	SMK
Nama Institusi	SD N 02 Medayu	SMP N 3 Suruh	SMK N 2 Salatiga
Jurusan	-	-	Teknik Komputer dan Jaringan
Tahun Masuk-	2000-2006	2006-2009	2009-2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 18 September 2014

Pengusul



Margi Fitriawan

A. Identitas Diri Anggota Penelitian I

1	Nama Lengkap	Yuni Lestiyanti
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Fisika
4	NIM	4211412071
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Klaten, 26 Juni 1994
6	Email	<u>yunilestiyanti@ymail.com</u>
7	No Telepon/HP	+6285725613995

B. Riwayat Pendidikan

	SD	SMP	SMK
Nama Institusi	MIM 01 Babad	SMP N 2 Trucuk	SMA N 1 Cawas
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-	2000-2006	2006-2009	2009-2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 18 September 2014

Pengusul



Yuni Lestiyanti

A. Identitas Diri Anggota Penelitian II

1	Nama Lengkap	Agnia Husnul Arofi
2	Jenis Kelamin	Perempuan
3	Program Studi	Kimia
4	NIM	4311413073
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Indramayu, 4 Oktober 1994
6	Email	agniahusnularofi@yahoo.com
7	No Telepon/HP	+6289669126200

B. Riwayat Pendidikan

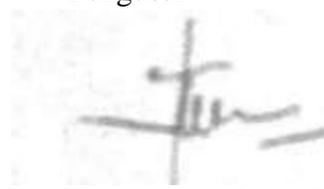
	SD	SMP	SMK
Nama Institusi	SDN 1 Jatibarang	MTs Husnul Khotimah Islamic Boarding School	SMA N 1 Jatibarang
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-	2000-2006	2006-2009	2009-2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 18 September 2014

Pengusul



Agnia Husnul Arofi

A. Identitas Diri Anggota Penelitian III

1	Nama Lengkap	Fandi Musthofa Ananda Saputra
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Fisika
4	NIM	4211412026
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Sukoharjo, 9 September 1994
6	Email	saputrafandy4@gmail.com
7	No Telepon/HP	+6285765080855

B. Riwayat Pendidikan

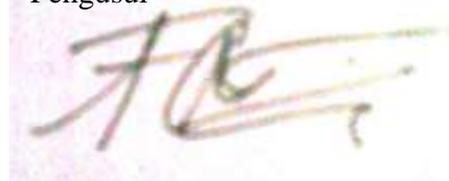
	SD	SMP	SMK
Nama Institusi	SDN Lubuk Baja	SMP N 3 Sekupang	SMA N 4 Batam
Jurusan	-	-	IPA
Tahun Masuk-	2000-2006	2006-2009	2009-2012

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 18 September 2014

Pengusul



Fandi Musthofa Ananda Saputra

A. Identitas Pembimbing

1	Nama Lengkap	Dr. Mahardika Prasetya Aji M.Si.
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Jabatan	Lektor - Fisika Material
4	NIDN	0015088101
5	Alamat	Mlati Kidul RT.02, RW. I, No. 111, Kec. Kota, Kode Pos 59319 Kab/Kota : Semarang Provinsi : Jawa Tengah
6	Email	dika190@yahoo.com
7	No Telepon/HP	+628562699181

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak-sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah Program Kreativitas Mahasiswa

Semarang, 18 September 2014

Dosen Pembimbing

(Dr. Mahardika P. A., M.Si)

NIDN. 0015088101

LAMPIRAN 2. Justifikasi Anggaran Kegiatan

1. Peralatan Penunjang

Peralatan	Justifikasi Anggaran	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Tabung Erlenmeyer 250 ml	Untuk mencampur dan mereaksikan kalsium oksida dengan diamonium fosfat	6 buah	100.000	600.000
Gelas Kimia 600 ml	Untuk Menaruh bahan (kalsium oksida, aquades, dan diamonium fosfat) yang akan direaksikan	6 buah	150.000	900.000
Spatula Nikel	Untuk mengambil bahan yang berbentuk bubuk	1 Pak (Isi 10 buah)	100.000	100.000
Pipet Ukur 25 ml	Untuk menakar bahan dengan volume kecil	3 buah	80.000	240.000
Silinder Ukur 250 ml	Untuk menakar bahan dengan volume besar	3 buah	200.000	600.000
Batang Pengaduk	Untuk mengaduk saat pencampuran bahan	2 pak (Tiap pas isi 4 buah)	50.000	100.000
Lumpang dan Alu	Untuk Menggerus CaCO_3 , CaO , dan Hidroksiapatit	2 buah	150.000	300.000
Sikat Tabung	Untuk membersihkan tabung dan alat kimia setelah digunakan	1 pak (isi 10 buah)	60.000	60.000
Termometer Alkohol	Untuk mengukur suhu bahan	1 buah	50.000	50.000
Termometer Ruang	Untuk mengukur suhu ruang saat penelitian berlangsung	1 buah	50.000	50.000
SUB TOTAL (Rp)				3.000.000

2 Bahan Habis Pakai

Bahan	Justifikasi Anggaran	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
-------	----------------------	-----------	-------------------	-------------

Resin Akirik	Bahan penelitian	12 Botol (Tiap botol 300 cc)	50.000	600.000
Tulang sapi	Bahan dasar penelitian yang akan diproses menjadi Kalsium Karbonat (CaO)	20 Kg	25.000	500.000
Kalsium Karbonat (CaO)	Bahan penelitian sebagai pembanding dengan CaO hasil kalsinasi	5 Kg	97.000	485.000
Aquades	Bahan penelitian	10 Liter	8.000	80.000
Alkohol Teknis	Pembersih Peralatan Kimia	8 Liter	45.000	360.000
Diamonium Fosfat	Bahan penelitian	15 Kg	60.000	900.000
Amonia	Bahan dasar penelitian yang akan diproses menjadi DAP	20 Liter	35.000	700.000
Asam Fosfat	Bahan dasar penelitian yang akan diproses menjadi DAP	10 Liter	108.000	1.080.000
Indikator Universal	Untuk mengecek bahan yang akan digunakan dan bahan hasil bersifat asam, basa, atau netral	1 kotak	250.000	250.000
SUB TOTAL (Rp)				4.955.000

3 Perjalanan

Pejalanan	Justifikasi Anggaran	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Perjalanan Gunungpati-Pasar Johar-Stadion Diponegoro PP (Survei)	Survei bahan-bahan serta peralatan penelitian	2 Orang	80.000	160.000
Perjalanan Gunungpati-Pasar Johar-Stadion	Pembelian bahan-bahan serta peralatan penelitian	4 orang x 2 kali	80.000	640.000

Diponegoro PP (Pembelian bahan dan peralatan)				
SUB TOTAL (Rp)				800.000

4 Lain-lain

Lain-lain	Justifikasi Anggaran	Kuantitas	Biaya Satuan (Rp)	Jumlah (Rp)
Izin Penggunaan Laboratorium Fisika	Tempat dilakukannya penelitian	2 bulan	500.000 (tiap izin penggunaan lab maksimal 6 bulan)	500.000
Untuk Analisi Spektra dengan FITR di Laboratorium Kimia	Untuk melihat struktur dari hidroksiapatit yang dihasilkan	3 Kali	20.000	60.000
Pencetakan sampel	Mencetak sampel	18 kali	7.500	135.000
Uji Kekerasan di Laboratorium Teknik Mesin	Untuk mengukur kekerasan sampel komposit	18 Kali	25.000	450.000
Uji Kuat Tekan di Laboratorium Teknik Sipil	Untuk mengukur kuat tekan sampel komposit	18 kali	35.000	630.000
Seminar dan Publikasi Ilmiah	Mempublikasi hasil penelitian di seminar atau jurnal ilmiah	1 kali	450.000	450.000
Media Publikasi Produk	Brosur dan pamphlet untuk memperkenalkan produk ke masyarakat	40 lembar	4.000	160.000
Banner Penelitian	Melengkapi presentasi, monev akhir, dan media publikasi	1 buah	35.000	35.000
Print laporan	Monitoring dan	1 buah	80.000	80.000

Akhir Kegiatan untuk Monev (Monitoring dan Evaluasi)	evaluasi dari dikti			
Logbook harian penelitian	Mencatat progres penelitian dari waktu ke waktu	4 buah	15.000	60.000
SUB TOTAL (Rp)				2.560.000
Total (Keseluruhan)				11.315.000

LAMPIRAN 3. Susunan Organisasi Tim Kegiatan dan Pembagian Tugas

No	Nama / NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (Jam/Minggu)	Uraian Tugas
1	Margi Fitriawan	Fisika	MIPA	8	Ketua peneliti, mengkoordinasi penelitian, sintesis data, pembahasan
2	Yuni Lestiyanti	Fisika	MIPA	8	Sekretaris penelitian, membuat logbook laporan harian penelitian
3	Agnia Husnul Arofi	Kimia	MIPA	8	Bendahara penelitian, mengatur pengeluaran penelitian
4	Fandi Musthofa Ananda Saputra	Fisika	MIPA	8	Humas penelitian, mengurus izin penggunaan laboratorium, mengurus seluruh alat dan bahan penelitian

LAMPIRAN 4. SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI/PELAKSANA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Gedung H Kampus Sekaran - Gunungpati – Semarang 50229

Telp. (024)8508081, Fax. (024)8508082

Laman: www.unnes.ac.id, email: unnes@unnes.ac.id

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI/PELAKSANA

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Margi Fitriawan

NIM : 4211412042

Program Studi : Fisika

Fakultas : MIPA

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-P saya dengan judul:

“KOMPOSIT HIDROLIK (HIDROKSIAPATIT ALAMI DARI TULANG SAPI DAN RESIN AKLIRIK) SEBAGAI PENAMBAL GIGI BERLUBANG YANG KUAT DAN EKONOMIS” yang diusulkan untuk tahun anggaran 2014-2015 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 22 September 2014

Yang menyatakan,



(Margi Fitriawan)

NIM. 4211412042