



LAPORAN AKHIR

PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

NANOCALSIUM TOOTH SERUM : REKALSIFIKASI GIGI BERKARIES MELALUI
PENDEKATAN *TARGETTING ABSORPTION*
BERBASIS EKSOSKELETON *Portunus* sp.

BIDANG KEGIATAN:

PKM - Penelitian

Disusun oleh:

Reny Hardiyanti	C34100021	(2010)
Rizky Ikhwanushafa	C34100073	(2010)
Sakti Aji Mahardika	C34100037	(2010)
I Wayan Darya K	C34090077	(2009)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

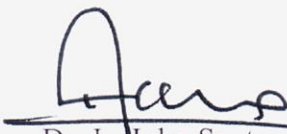
2014

PENGESAHAN PKM-PENELITIAN

1. Judul Kegiatan : Nanocalcium Tooth Serum : Rekalsifikasi Gigi Berkaries Melalui Pendekatan Targetting Absorption Berbasis Eksoskeleton Portunus sp.
2. Bidang Kegiatan : PKM-P
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Reny Hardiyanti
 - b. NIM : C34100021
 - c. Jurusan : Teknologi Hasil Perairan (THP) - FPIK
 - d. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
 - e. Alamat Rumah/HP : Wisma Aqilla, Jln. Babakan Lio, RT 01/RW 09 Kelurahan Balumbang Jaya, Kecamatan Darmaga, Bogor. 16680 / 085246397065
 - f. Email : hardiyanti.reny@gmail.com
4. Anggota Pelaksana : 4 orang
5. Dosen Pendamping
 - a. Nama Lengkap : Dr. Dra. Pipih Suptijah, MBA
 - b. NIDN : 0020105302
 - c. Alamat Rumah : Jalan Sindang Barang Km.5 Kapling No.2 RT 1/RW 1 Bogor
 - d. No. Telpon/HP : 0813 8756 4949
6. Biaya Kegiatan Total :
 - a. Sumber Dikti : Rp. 11.750.000-
 - b. Sumber lain : -
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

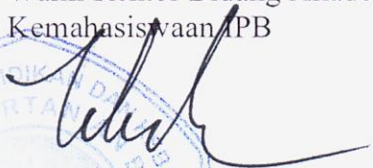
Bogor, 9 April 2014

Menyetujui
Ketua Departemen



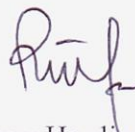
Dr. Ir. Joko Santoso, M.Si.
NIP. 19670922 199203 1 003

Wakil Rektor Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan/PPB



Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 198503 1 003

Ketua Pelaksana Kegiatan



Reny Hardiyanti
NIM. C34100021

Dosen Pendamping



Dr. Dra. Pipih Suptijah, MBA
NIP. 19531020 198503 2 001

RINGKASAN

Penyakit gigi dan mulut merupakan penyakit tertinggi ke-6 yang dikeluhkan masyarakat Indonesia menurut Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT 2001) dan menempati peringkat ke-4 penyakit termahal dalam biaya penyembuhan menurut *The World Oral Health Report* tahun 2003. Pengobatan penyakit gigi berlubang berdasarkan data tersebut membutuhkan biaya hingga 3.513 dolar AS per 1.000 orang anak. Jumlah anggaran tersebut melebihi anggaran kesehatan yang diperuntukan bagi anak-anak di negara-negara terendah pendapatan per kapitanya (Decha care 2008). Ada dua penyakit gigi dan mulut yang mempunyai prevalensi cukup tinggi di Indonesia yaitu karies dan penyakit periodontal (Pintauli *et al.* 2008). Selain itu berdasarkan hasil riset kesehatan dasar nasional yang dilakukan Departemen Kesehatan pada tahun 2007 diketahui bahwa prevalensi nasional masalah gigi-mulut sebesar 23,5%, prevalensi nasional karies aktif adalah 43,4%. Penduduk dengan masalah gigi-mulut dan menerima perawatan atau pengobatan dari tenaga kesehatan gigi adalah 29,6%.

Berbagai cara dalam menjaga kebersihan gigi dan mulut yang berkembang di masyarakat antara lain secara mekanik dengan menggosok gigi maupun menggunakan benang gigi. Secara kimiawi dapat menggunakan obat kumur, karena ternyata menggosok gigi saja ternyata belum cukup untuk menjaga kesehatan gigi secara menyeluruh. Penggunaan obat kumur terbukti dapat menghambat pembentukan plak gigi secara cepat dan mudah. Obat kumur yang banyak saat ini menggunakan bahan-bahan sintesis yang memiliki efek samping, seperti noda hitam di gigi dan terganggunya ekologi flora normal rongga mulut. Selain itu obat kumur dinilai kurang efisien karena membutuhkan waktu tersendiri dalam menggunakannya (Inna *et al.* 2010). Hal ini yang melatarbelakangi dibutuhkan suatu inovasi baru untuk mengatasi penyakit karies pada gigi masyarakat dalam bentuk *nanocalcium tooth serum* yang aman dan efektif dengan menggunakan pendekatan metode *targetting absorption*.

Penelitian ini terdiri atas dua tahap. Tahap pertama yaitu pembuatan nano kalsium dengan perlakuan perbedaan konsentrasi HCl terhadap rendemen dan kadar total mineral mineral serta analisis fisik dan mikroskopis serbuk nanokalsium meliputi analisis derajat putih dan analisis ukuran partikel. Tahap kedua yaitu pembuatan serum *nanocalcium* dengan derajat keasaman, *bio assay* dan mikroskopi partikel.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi *nanocalcium* dalam bidang farmasi dengan menggunakan bahan baku limbah eksoskeleton rajungan serta mengetahui efektifitasnya sebagai alternatif baru sediaan obat *pharmaceutical* dalam bentuk serum bagi masyarakat penderita karies dan peluruhan kalsium gigi.

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	ii
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Luaran Yang Diharapkan	4
1.5 Kegunaan.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penyakit yang dipicu oleh gigi tak sehat.....	5
2.2 Komposisi Kimia Limbah Demineralisasi Kitosan.....	6
2.3 Kalsium	6
2.4 Nano calsium.....	6
BAB 3 METODE PELAKSANAAN	6
3.1 Waktu dan Tempat	6
3.2 Bahan dan alat	7
3.3 Prosedur Penelitian.....	7
BAB 4 HASIL YANG DICAPAI.....	9
Rendemen Nanokalsium	9
Komposisi Total Mineral	9
Analisis Derajat Putih.....	10
Scanning Electron Microscopy (SEM)	10
Analisis Particle Size Analyzer (PSA).....	10
Uji Mikroskop	11
Permasalahan yang dihadapi	12
DAFTAR PUSTAKA	12

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit gigi dan mulut merupakan penyakit tertinggi ke-6 yang dikeluhkan masyarakat Indonesia menurut Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT 2001) dan menempati peringkat ke-4 penyakit termahal dalam biaya penyembuhan menurut *The World Oral Health Report* tahun 2003. Pengobatan penyakit gigi berlubang berdasarkan data tersebut membutuhkan biaya hingga 3.513 dolar AS per 1.000 orang anak. Jumlah anggaran tersebut melebihi anggaran kesehatan yang diperuntukan bagi anak-anak di negara-negara terendah pendapatan per kapitanya (Decha care 2008).

Ada dua penyakit gigi dan mulut yang mempunyai prevalensi cukup tinggi di Indonesia yaitu karies dan penyakit periodontal (Pintauli *et al.* 2008). Selain itu berdasarkan hasil riset kesehatan dasar nasional yang dilakukan Departemen Kesehatan pada tahun 2007 diketahui bahwa prevalensi nasional masalah gigi-mulut sebesar 23,5%, prevalensi nasional karies aktif adalah 43,4%. Penduduk dengan masalah gigi-mulut dan menerima perawatan atau pengobatan dari tenaga kesehatan gigi adalah 29,6% .

Hal ini menunjukkan suatu keadaan kerusakan gigi yang hampir tanpa penanganan. Ketua umum PDGI, drg Emir M Muis menyampaikan bahwa tindakan preventif yang dapat dilakukan adalah menjaga kesehatan mulut dan gigi berarti juga menjaga seluruh kesehatan tubuh, dikarenakan gigi yang tidak sehat atau pada umumnya berlubang sangat mudah terjangkit kuman dan bakteri yang kemudian apabila menembus ke pembuluh darah dapat menggumpal di jantung (Malik 2008). Menurut Darmawan (2007), penyakit yang dapat timbul akibat gigi yang tak sehat diantaranya sakit kepala, penyakit jantung, penyakit pencernaan, kelahiran prematur, tubuh tak nyaman seperti menderita rematik.

Berbagai cara dalam menjaga kebersihan gigi dan mulut yang berkembang di masyarakat antara lain secara mekanik dengan menggosok gigi maupun menggunakan benang gigi. Secara kimiawi dapat menggunakan obat kumur, karena ternyata menggosok gigi saja ternyata belum cukup untuk menjaga kesehatan gigi secara menyeluruh. Penggunaan obat kumur terbukti dapat menghambat pembentukan plak gigi secara cepat dan mudah. Obat kumur yang banyak saat ini menggunakan bahan-bahan sintesis yang memiliki efek samping, seperti noda hitam di gigi dan terganggunya ekologi flora normal rongga mulut. Selain itu obat kumur dinilai kurang efisien karena membutuhkan waktu tersendiri dalam penggunaannya (Inna *et al.* 2010). Melihat dari permasalahan tersebut perlunya mencari alternatif solusi. Salah satu terobosan yang dilakukan adalah memanfaatkan hasil samping dari proses demineralisasi cangkang rajungan berupa kalsium klorida (CaCl_2). Mineral hasil *recovery* limbah demineralisasi dimanfaatkan sebagai sumber nanokalsium untuk sediaan *pharmaceutical* untuk rekalsifikasi gigi dalam bentuk serum praktis bagi masyarakat yang mengalami karies dan pelunturan kalsium gigi, sifat antibakteri pada kitosan juga dapat mengurangi *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi.

1.2 Perumusan Masalah

Hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) diketahui bahwa persentase penyakit gigi dan mulut masyarakat Indonesia menduduki urutan pertama dengan jumlah 60% dari 10 penyakit terbanyak yang diderita masyarakat (Pintauli 2008). Hal ini menunjukkan bahwa kurang terpeliharanya kebersihan gigi dan mulut masyarakat Indonesia dan kurangnya asupan kalsium ke dalam tubuh.

Kecukupan asupan kalsium penting untuk pembentukan gigi, massa tulang maupun kelancaran reaksi metabolisme yang berhubungan dengan fungsi kalsium. Asupan kalsium rata-rata masyarakat Indonesia baru mencapai 254 mg per hari (Wariyah 2008), padahal anjuran asupan kalsium WNPG (2004) bayi berumur hingga 5 bulan 400 mg/hari, bayi 6 bulan - 1 tahun 600 mg/hari, anak usia 1-10 tahun adalah 800 mg/hari, remaja dan orang dewasa 800-1200 mg/hari. Rendahnya asupan kalsium masyarakat Indonesia disebabkan karena konsumsi makanan kaya kalsium seperti susu hanya 20 gr per hari-orang atau dengan kontribusi asupan kalsium 30 mg per hari-orang (Wariyah 2008).

Faktor lain yang mempengaruhi asupan kalsium ialah absorpsi kalsium dalam tubuh. Ukuran mikro hanya dapat terabsorpsi 50% sehingga sering menyebabkan defisiensi pada tubuh manusia. Teknologi pembentukan ukuran kalsium yang lebih kecil perlu dikembangkan untuk memperbesar penyerapan kalsium dalam tubuh. Teknologi pembentukan ukuran kalsium yang perlu dikembangkan adalah teknologi nano. *Nanocalcium* mempunyai ukuran yang sangat kecil yaitu 10^{-9} m yang menyebabkan reseptor cepat masuk ke dalam tubuh dengan sempurna, oleh karena itu nano kalsium dapat terabsorpsi oleh tubuh hampir 100% (Suptijah 2009). *Nanocalcium* lebih efektif memasuki sel daripada kalsium mikro karena ukurannya yang sangat kecil, menyebabkan partikel lebih banyak dan lebih cepat memasuki sel untuk melakukan fungsinya.

1.3 Tujuan

Mengembangkan aplikasi *nanocalcium* dari bahan baku limbah eksoskeleton rajungan serta mengetahui efektifitasnya sebagai alternatif baru sediaan obat *pharmaceutical* dalam bentuk serum bagi masyarakat penderita karies dan peluruhan kalsium gigi.

1.4 Luaran Yang Diharapkan

- a. model sediaan efektif dan praktis dengan komponen murni *nanocalcium*
- b. karakteristik mengenai komponen *nanocalcium* dari eksoskeleton rajungan
- c. adanya informasi dalam jurnal ilmiah mengenai efektifitas penyerapan *nanocalcium* dalam sediaan serum.

1.5 Kegunaan

Bidang Farmasi dan Kedokteran

- a. Menciptakan alternatif baru sediaan obat karies dan peluruhan kalsium gigi yang terbaharukan dengan bahan alami berbasis *nanocalcium* dari eksoskeleton rajungan yang aman dikonsumsi semua kalangan.
- b. Alternatif pemecahan masalah penyakit karies dan hilangnya gigi pada anak-anak dan ibu hamil
- c. Meningkatkan efektifitas penyerapan kalsium pada gigi yang mengalami penyakit karies dan peluruhan kalsium.
- d. Salah satu bentuk tindakan pencegahan timbulnya penyakit kronis akibat penyakit mulut dan gigi
- e. Alternatif solusi pemenuhan kebutuhan sediaan *nano calcium* dalam negeri

Bidang Perikanan

- a. Memanfaatkan limbah perikanan yakni eksoskeleton rajungan sehingga dapat mengurangi permasalahan limbah pasca pengolahan rajungan.
- b. Meningkatkan nilai tambah limbah eksoskeleton rajungan sebagai penghasil cadangan *nanocalcium* dalam negeri.

Keilmuan dan Paten

- a. Formulasi terbaik untuk menghasilkan sediaan obat *pharmaceutical* penyakit karies gigi dan peluruhan kalsium gigi
- b. Karakteristik serum obat penyakit karies berbasis *nanocalcium*.
- c. Teknologi baru solusi pemecahan masalah penyakit gigi dengan menggunakan metode *targetting absorption*.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit yang dipicu oleh gigi tak sehat

Gigi yang bermasalah dapat mengganggu aktivitas sehari-hari. Gigi yang tidak terawat sehingga terkena infeksi dapat menimbulkan penyakit. Darmawan (2007) lebih lanjut menyebutkan bahwa penyakit kronis dapat timbul karena dipicu oleh gigi tak sehat. Penyakit tersebut diantaranya:

a. Penyakit jantung

Bakteri gigi yang terbawa darah dapat memicu terbentuknya bekuan darah sehingga menyebabkan dinding pembuluh darah mengeras. Bakteri juga menempel pada lapisan lemak di pembuluh darah jantung, dan plak di area sekitarnya semakin tebal yang berakibat fatal. Aliran darah terganggu dan suplai oksigen pun terhambat.

b. Penyakit Pencernaan

Gigi berlubang dan rapuh membuat proses pengunyahan menjadi tidak optimal. Tanpa disadari terbiasa menelan makanan yang belum halus yang berakibat lambung bekerja ekstra keras. Kerusakan gigi pada kasus lain membuat proses makan menjadi tak menyenangkan. Akibatnya pola makan menjadi tidak teratur sehingga menyebabkan penyakit maag.

c. Kelahiran prematur

Bakteri dari gigi yang tidak sehat dapat menyiptakan racun. Aliran darah menghantar racun tersebut sampai ke plasenta. Kandungan bagi ibu hamil pun mendapatkan pengaruh buruk.

2.2 Komposisi Kimia Limbah Demineralisasi Kitosan

Muskar (2007) menyatakan bahwa cangkang rajungan diekspor dalam bentuk kering sebagai sumber kitin, kitosan dan karotenoid yang dimanfaatkan oleh berbagai industri sebagai bahan baku obat, kosmetik, pangan dan lain-lain. Bahan-bahan tersebut memegang peranan sebagai anti virus, anti bakteri dan digunakan juga sebagai obat untuk meringankan dan mengobati luka bakar. Cangkang merupakan bagian terkeras dari semua komponen rajungan yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan pupuk organik karena kandungan mineralnya, terutama kandungan kalsiumnya yang cukup tinggi.

2.3 Kalsium

Kalsium merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh, yaitu 1,5-2% dari berat badan orang dewasa. Tubuh manusia terdapat kurang lebih 1 kg kalsium (Granner 2003). Jumlah ini 99% berada di dalam jaringan keras, yaitu tulang dan gigi dalam bentuk hidroksiapatit $\{(3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2\}$. Di dalam cairan ekstraselular dan intraselular kalsium memegang peranan penting dalam mengatur fungsi sel, seperti untuk transmisi saraf, kontraksi otot, penggumpalan darah dan menjaga permeabilitas membran sel. Kalsium juga mengatur pekerjaan hormon-hormon dan faktor pertumbuhan (Almatsier 2004).

2.4 Nano calcium

Rajungan (*Portunus* sp.) merupakan hasil laut yang penting dalam sektor perikanan. Limbah industri rajungan (*Portunus pelagicus*) adalah berupa cangkang dan kaki rajungan yang mencapai 75%-85%, dapat diolah menjadi kitin/kitosan yang dapat diaplikasikan pada bidang nutrisi, pangan, medis, kosmetik, lingkungan, dan pertanian (Suhartono 2006). Hasil samping dari proses demineralisasi cangkang rajungan berupa kalsium klorida (CaCl_2). Mineral hasil *recovery* limbah demineralisasi juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber kalsium untuk pemanfaatan *gips* dan suplemen kalsium (Flick *et al.* 2000).

Nanocalcium merupakan *smart* kalsium dengan ukuran partikel yang sangat kecil hingga mencapai 500×10^{-9} nm sehingga apabila dikonsumsi akan langsung terserap oleh tubuh dengan sempurna 100 % (Suptijah 2009). *Nanocalcium* memiliki bioavailabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kalsium yang berukuran mikro sehingga *nanocalcium* lebih efektif memasuki sel daripada kalsium mikro karena ukurannya yang sangat kecil. *Nanocalcium* lebih banyak dan lebih cepat memasuki sel untuk melakukan fungsinya. Gao *et al.* (2007) menambahkan tikus yang diberi pakan *nanocalcium* memiliki tingkat buangan kalsium yang rendah pada feses dan urin dibandingkan dengan tikus yang diberi pakan mikro kalsium.

BAB 3 METODE PELAKSANAAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Mei 2014. Pembuatan *nanocalcium* dilakukan di Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor. Pembuatan serum dilakukan di Laboratorium Preservasi dan Pengolahan Hasil Perairan. Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, uji derajat putih dilakukan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Departemen Ilmu

Teknologi Pangan. Uji *atomic absorption spectrophotometry* (AAS) dilakukan di Laboratorium Bersama Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Uji *Particle Size Analyzer* dilakukan di Laboratorium Analisis Bahan, Departemen Fisika. Uji *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dilakukan di Laboratorium Sentra Teknologi Polimer, PUSPIPTEK, Serpong.. Uji mikroskopis gigi dilakukan di Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, Institut Pertanian Bogor.

3.2 Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi dalam 2 tahap, yaitu pembuatan *nanocalcium* dan pembuatan serum. Bahan baku dalam pembuatan *nanocalcium* ini adalah cangkang rajungan. Bahan untuk ekstraksi *nanocalcium* adalah HCl 1N. Bahan untuk presipitasi adalah NaOH 3N. Bahan yang digunakan dalam pembuatan serum nanokalsium adalah serbuk nanokalsium, nanokitosan, karaginan dan aquades. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat gelas, tanur, toples, termometer, oven, *hotplate*, kertas saring, kertas pH dan timbangan.

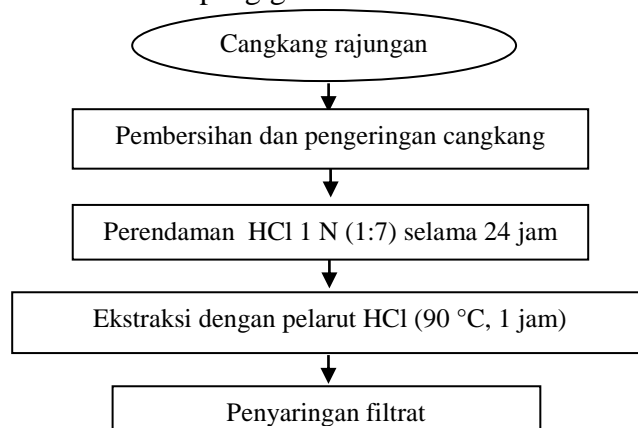
3.3 Prosedur Penelitian

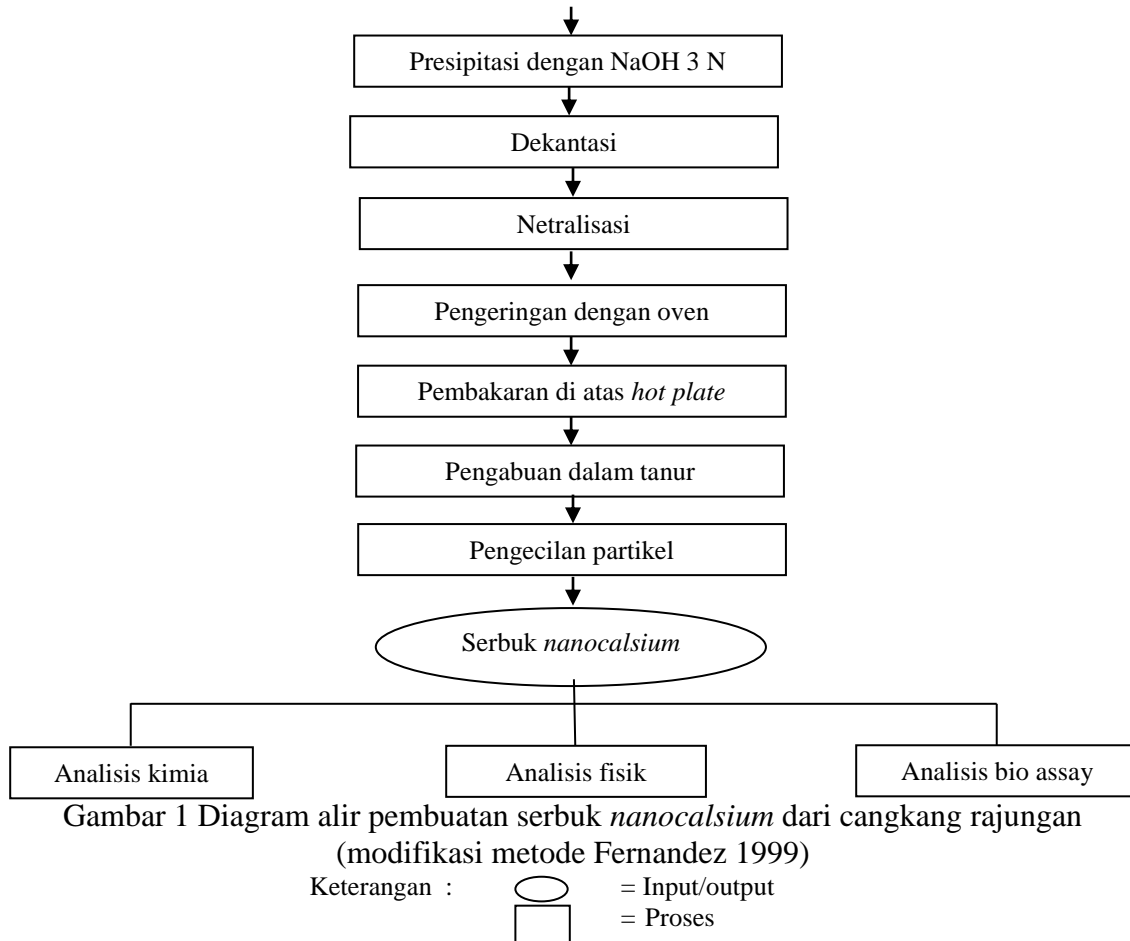
Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi pembuatan *nanocalcium*, dan penelitian utama meliputi pembuatan serum gigi dari *nanocalcium* terbaik.

Ekstraksi *Nanocalcium*

Tahap pertama merupakan tahap persiapan bahan baku dan produksi *nanocalcium* dengan prosedur pada Gambar 1. Tepung cangkang selanjutnya dilakukan perendaman dalam HCl dengan perlakuan konsentrasi HCl berbeda yaitu 0,5N, 1N, dan 1,5N selama 24 jam. Cangkang yang telah direndam HCl kemudian diekstraksi pada suhu 90 °C. Hasil ekstraksi selanjutnya dilakukan penyaringan dengan kertas saring sehingga diperoleh cairan/filtrat.

Pembentukan kristal kalsium dilakukan dengan metode presipitasi melalui penambahan bertahap larutan ionik NaOH 3 N tetes demi tetes pada filtrat hingga terbentuk endapan jenuh kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Selanjutnya dilakukan proses pemisahan kristal dan netralisasi. Kristal dioven lalu dibakar menggunakan kompor listrik. Selanjutnya kristal dipijarkan dalam tanur pada suhu 600°C selama 6 jam, sehingga terbentuk kalsium oksida (CaO). Kristal hasil ekstraksi dihaluskan dengan mortar. *Nanocalcium* yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisis secara kimia dan fisik. Karakteristik kimia meliputi analisis total mineral menggunakan analisis AAS dan spektrofotometer, sedangkan karakteristik fisik meliputi analisis SEM, derajat putih, PSA dan mikroskopis gigi.





Gambar 1 Diagram alir pembuatan serbuk *nanocalcium* dari cangkang rajungan (modifikasi metode Fernandez 1999)

Prosedur Pengujian

Analisis Total Mineral (APHA 2005)

Prinsip pengujian total mineral yaitu mengetahui nilai absorpsi logam dengan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer 150 ml, ditambahkan 5ml HNO₃ 65%; 0,4ml H₂SO₄, dipanaskan diatas *hot plate*, lalu ditambahkan 2-3 tetes larutan campuran HClO₄:HNO₃ (2:1), kembali ditempatkan diatas *hot plate* sampai terjadi perubahan warna.

Analisis SEM (*Scanning Electron Microscopy*) (Lee 1993)

Sampel ditimbang sebanyak 0,1 gram dan diletakkan pada plat aluminium hingga merata dan homogen serta dilapisi lapisan emas setebal 48 nm. Selanjutnya plat aluminium diletakkan di meja sampel. Sampel yang telah dilapisi emas dideteksi dengan menggunakan SEM pada tegangan 20 kV dan perbesaran 20.000x, 40.000x, 60.000x dan 80.000x.

Analisis Derajat putih

Pengukuran derajat putih *nanocalcium* dari cangkang rajungan menggunakan alat *photoelectric tube whitness metre for powder* model C-1 berskala 0-100. Warna hitam menunjukkan nilai 0, sedangkan nilai 100 menunjukkan derajat putih yang setara dengan pembakaran pita magnesium.

Analisis mikroskopis gigi

Serbuk *nanocalcium* yang telah diformulasikan dan ditambah penstabil karaginan dilarutkan dalam akuades dan dilakukan uji *bio-assay* dengan menggunakan gigi manusia. Gigi direndam dalam variasi lama waktu perendaman, kemudian diukur penyerapan kalsium pada giginya melalui kenampakan permukaan gigi secara mikroskopis. Uji mikroskop ini dilakukan untuk melihat lapisan nanokalsium yang menempel pada gigi manusia. Kemudian lapisan gigi yang direndam nanokalsium dikeringkan terlebih dahulu kemudian dilihat dibawah mikroskop elektron dengan perbesaran 50-200x.

BAB 4 HASIL YANG DICAPAI

Rendemen Nanokalsium

Rendemen merupakan suatu parameter yang paling penting untuk mengetahui nilai ekonomis dan efektivitas suatu produk atau bahan. Besarnya rendemen yang dihasilkan maka semakin tinggi nilai ekonomis atau nilai keefektivitasan suatu produk atau bahan tersebut (Kusumawati et al. 2008). Rendemen yang dihasilkan sebesar 5,0567%.

Komposisi Total Mineral

Mineral digolongkan ke dalam mineral makro dan mineral mikro. Analisis kimia nanokalsium dilakukan melalui uji *atomic absorption spectrophotometry* (AAS). Berdasarkan analisis AAS nanokalsium mengandung komposisi makromineral seperti Ca, Mg, Na, P dan K, serta mikromineral seperti Mn, Fe dan Zn. Hasil analisis kandungan mineral pada serbuk nano kalsium dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi total mineral serbuk nanokalsium

Mineral	Kadar mineral (%)
Ca	79,5973
Mg	16,6692
Na	0,0211
P	0,6363
K	0,5454
Fe	4,3635
Zn	5,2727
Mn	0,1818

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa komponen utama penyusun nanokalsium cangkang rajungan adalah kalsium dan magnesium. Hal ini terlihat dari tingginya nilai kalsium dan magnesium yaitu sebesar 79,5973% dan 16,6692%.

Cangkang rajungan mengandung kitin, protein, CaCO_3 serta sedikit MgCO_3 dan pigmen astaxanthin (Hirano 1989). Oleh karena itu, dalam pemanfaatan limbah memanfaatkan kandungan kalsium sebagai mineral yang dominan terdapat pada cangkang crustacea (Sunarni *et al.* 2009).

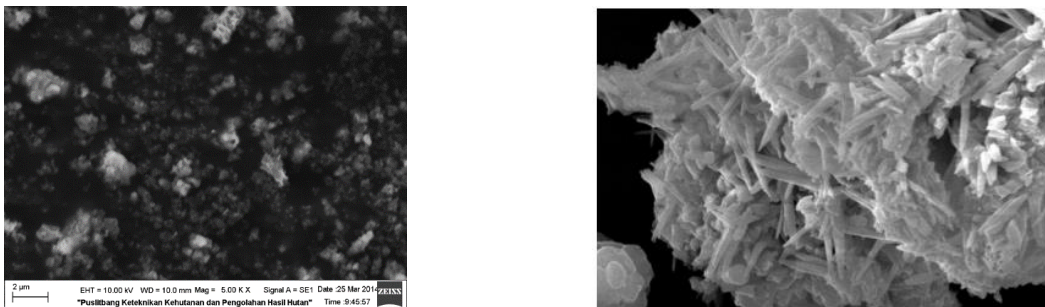
Analisis Derajat Putih

Derajat putih merupakan aspek mutu pada bahan tambahan pangan. Nilai derajat putih serbuk nanokalsium yang dihasilkan adalah 81,89% (skala 100%). Penurunan nilai derajat putih serbuk nano kalsium disebabkan oleh adanya kandungan mineral lain selain kalsium, seperti magnesium, natrium, kalium, fosfor, dan zink. Komposisi mineral yang beragam pada hasil penelitian ini berpengaruh terhadap penurunan derajat putih. Tingginya kandungan magnesium yang terdapat dalam nanokalsium juga mempengaruhi nilai dari derajat putih nanokalsium. Mineral secara alami memiliki warna yang berbeda-beda.

Scanning Electron Microscopy (SEM)

Prinsip kerja mikroskop SEM (*Scanning Electron Microscopy*) adalah sifat gelombang dari elektron berupa difraksi pada sudut yang sangat kecil. Elektron dapat dihamburkan oleh sampel yang bermuatan karena memiliki sifat listrik.

Percepatan elektron (*electron gun*) memproduksi sinar elektron dan dipercepat dengan anoda. Lensa magnetik memfokuskan elektron menuju sampel. Sinar elektron yang terfokus mendeteksi keseluruhan sampel dengan diarahkan oleh koil pendeteksi, ketika elektron mengenai sampel maka sampel akan mengeluarkan elektron baru yang akan diterima oleh detektor dan dikirim ke monitor. Elektron dapat dihamburkan oleh sampel yang bermuatan karena memiliki sifat listrik (Samsiah 2009). Morfologi nanokalsium disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 (a) Partikel serbuk nano kalsium perbesaran 5.000x (b) Partikel serbuk nano kalsium perbesaran 10.000x

Analisis Particle Size Analyzer (PSA)

Analisis *particle size analyzer* (PSA) dilakukan untuk melihat ukuran partikel nanokalsium. Nanopartikel bersifat *bioavailability* karena ukurannya yang sangat

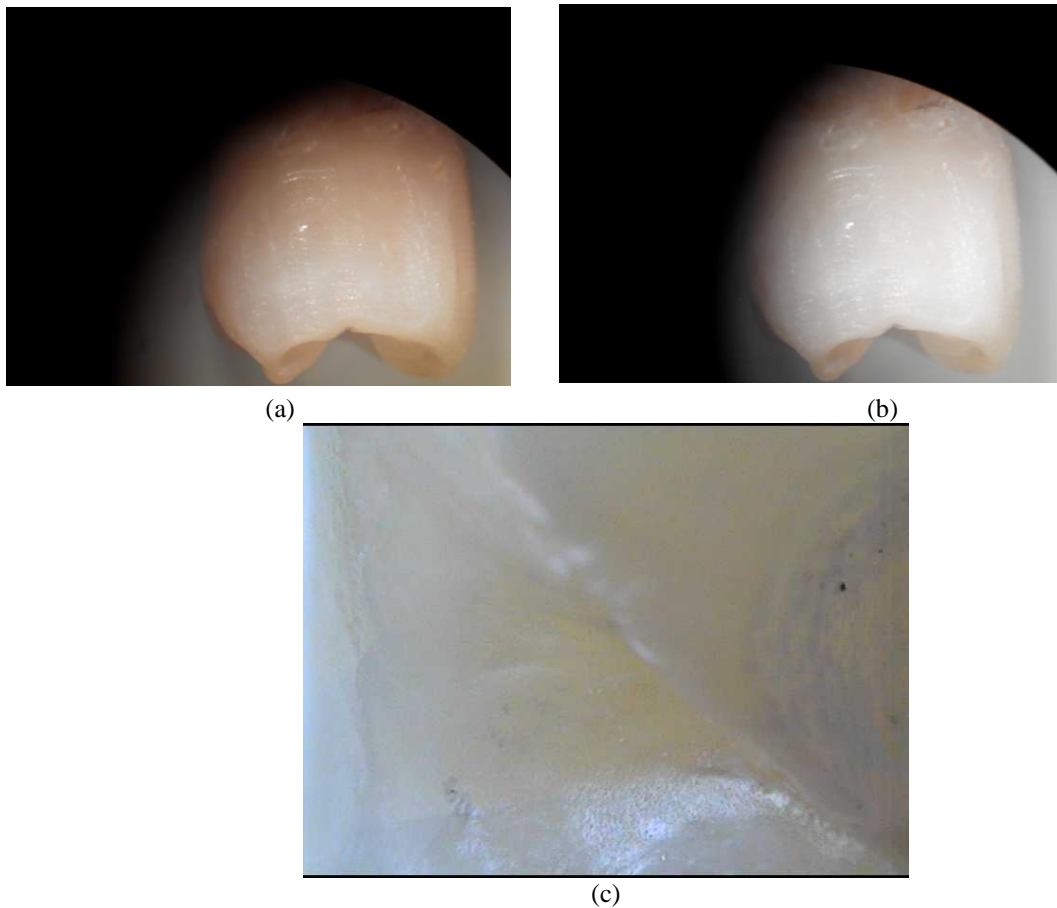
kecil (Winarno dan Fernandez 2010). Hasil analisis ukuran partikel nanokalsium memiliki nilai sebesar 401,46 nm. Berikut adalah gambar analisis PSA dapat dilihat

<i>Cumulants method</i>					
			Zaverage (nm):	401.46	
Dv10:	1 122.32	Dv50:	6 167.58	Dv90:	8 914.87
			PDI:	2.6850	
Dmean Intensity:	2 155.44	Dmean volume:	5 621.66	Dmean number:	363.61

Gambar 3 Analisis *particle size analyzer*

Uji Mikroskop

Uji mikroskop dilakukan dengan perbesaran 50-100x. Gigi yang telah direndam dengan nanokalsium dilakukan pengujian mikroskop stereo. Gigi terbagi menjadi kontrol dan yang direndam dengan nanokalsium. Berikut merupakan foto hasil uji mikroskop dengan perbesaran 50x pada kontrol, perbesaran 100x dengan nanokalsium dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 5 permukaan mikroskopis gigi nanokalsium a. kontrol, b. Perbesaran 50x setelah perendaman, c. perbesaran 100x

Gambar 5 menunjukkan bahwa perendaman dengan nanokalsium selama 2 jam mampu menempel pada permukaan gigi. Hal ini diduga bahwa nanokalsium sudah mulai bereaksi dengan permukaan luar gigi dan menyerap ke dalam lapisan gigi perlahan. Petrou *et al* (2009) menyatakan bahwa perlakuan dengan pasta yang mengandung 8% arginin dan kalsium karbonat sangat efektif masuk ke dalam lapisan dentin. Selain itu dengan perlakuan tersebut juga efektif dalam memberikan lapisan pelindung di seluruh permukaan antara dentin dengan tubulus.

Permasalahan yang dihadapi

1. Teknis

Proses penetralan yang dilakukan dengan menggunakan akuades membutuhkan waktu yang lama serta hasil rendemen yang sedikit.

2. Organisasi Pelaksanaan

Kegiatan ini dilaksanakan dengan kerjasama yang baik dari setiap anggota kelompok. Setiap anggota dapat meluangkan waktu minimalnya 3 jam/minggu untuk kumpul bersama terkait pelaksanaan program PKM. Selain itu, peran dosen pendamping sangat besar karena membimbing dan terus memonitoring penelitian.

3. Keuangan

Kendala yang dialami dalam hal keuangan adalah keterlambatan pencairan dana yang mengakibatkan penundaan beberapa pengadaan barang dan proses pengujian. Pihak Universitas mengambil tindakan peminjaman dana awal penelitian. Total penggunaan biaya sejauh ini mencapai Rp 8.956.000. Kekurangan dana dapat diatasi dengan mendapatkan hibah dari Tanoto Foundation sebesar Rp 2.000.000.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 1980. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Almatsier S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Angela A. 2005. Pencegahan primer pada anak yang berisiko karies tinggi. *Density Journal*. Medan: Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara. 38(3): 130-134
- [BBPMHP] Balai Bimbingan dan Pengendalian Mutu Hasil Perikanan. 2000. *Perekayasaan Teknologi Pengolahan Limbah*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perikanan.
- Gao H, Chen H, Chen W, Tao F, zheng Y, Jiang Y, Ruan H. 2007. Effect of nanometer pearl power on calcium absorption and utilization in rats. *Journal of Food Chemistry* 109:493-498.
- Inna M, Atmania N, Priskasari S. 2010. *Potential use of Cinnamomum burmanii Essential oil-based chewing gum as oral antibiofilm agent*. *Journal of Dentistry Indonesia*. Vol. 17, No. 3, 80-86
- Pintauli S, Hamada T. 2008. *Fairway to oral health in general practice*. Medan: USU Press.
- Prasetyo EA. Keasaman minuman ringan menurunkan kekerasan permukaan gigi. *Jurnal* 60-63. Surabaya: Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.

- Suptijah P. 2009. Sumber Nano Kalsium Hewan Perairan. Di dalam: 101 Inovasi Indonesia. Jakarta: Kementrian Negara, Riset dan Teknologi
- Suwelo IS. 1988. Karies gigi sulung dan urutan besar peranan faktor resiko terjadinya karies. [Tesis]. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 6–30.
- Suptijah P *et al.* 2012. Karakterisasi Dan Bioavailabilitas *Nanocalcium* Cangkang Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Akuatika*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Tinanoff N. 2002 Caries management in children: decision-making and therapies. *Compendium*. 23(12):9–13.
- Wariyah Chatarina, Astuti Mary, Supriyadi, Anwar Chairil. 2008. Calcium absorption kinetic on indonesia rice. *Indo J. Chem.* 8(2): 252-2

LAMPIRAN

Penggunaan Dana

Tabel 2 Peralatan penunjang

No	Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
1	pH indicator	Mengukur pH saat penetralan	1 set	150.000	150.000
2	Whattman 42	Menyaring larutan	1 pack	250.000	250.000
3	Beaker glass 1000ml	Tempat memanaskan sampel	2 unit	130.000	260.000
4	Erlemeyer 500ml	Tempat sampel	4 unit	75.000	300.000
5	Toples	Tempat dekantasi sampel	15 unit	20.000	300.000
6	Botol jar	Tempat sampel	9 unit	5.000	45.000
7	Termometer	Mengukur suhu	2 unit	25.000	50.000
8	Kertas saring	Menyaring sampel	5 unit	10.000	50.000
9	Corong kaca	Memudahkan penuangan	1 unit	25.000	25.000
10	Spatula	Memudahkan pengambilan media	1 unit	7.500	7.500
11	Pipet tetes	Meneteskan larutan	1 unit	5.000	5.000
12	Botol plastik	Tempat produk	6 unit	1.000	6.000
Total					1.448.500

Tabel 3 Bahan habis pakai

No	Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
1	Eksoskeleton	Bahan baku	5 kilogram	0	0
2	rajungan	Bahan presipitasi	500 gram	1.000	500.000
3	NaOH	Pengekstraksi mineral	10 kg	30.000	300.000
4	HCl	Zat pengekstraksi	30 liter		500.000
5	Aquades	Pelarut	40 liter	1.200	48.000
6	Aquades	Pelarut	10 liter	2.000	20.000

7	Karaginan	Bahan penstabil	100 gram		50.000
8	Serbuk	Analisis kimia	3 ulangan	50.000	300.000
9	<i>nanocalcium</i>	Analisis total mineral	3 ulangan	75.000	225.000
10	Serbuk	Sewa laboratorium	8 bulan	100.000	800.000
11	<i>nanocalcium</i>	Ongkos kirim JNE			250.000
12		Ongkos kirim TIKI			250.000
13		Glade Fresh	1 unit		15.500
14		Sunlight lemon	1 unit		3.900
15		Klip plastik 8,7 x 13 cm	1 pack		6.000
16		Label	1 pack		4.000
17		Aluminium foil	1 unit		15.000
18		Stapler	1 unit		4.500
19		Solatip kertas	1 unit		4.000
20		Gunting	1 unit		3.500
21		Clear holder	1 unit		23.500
22		Kwarto kiki	1 unit		8.000
23		Meteran	1 unit		2.000
24		Stick note	1 unit		12.000
25		Pulpen	1 unit		2.000
26		Poster 60 x 80 cm	1 lembar		60.000
27		Print AC 260	2 lembar	3.500	7.000
28		Gloves	6 unit	1.500	9.000
29		Masker	2 unit	1.000	2.000
30		Tisu	5 pack	5.000	25.000
31	Sampel	Pemakaian <i>drying oven</i>	36 jam	15.000	360.000
32	Sampel	Pemakaian oven tanur	6 jam		90.000
33		Uji proksimat			120.000
34		Uji abu tak larut asam			100.000
35		Uji SEM			500.000
36		Uji SEM			500.000
37		Analiss Derajat putih			300.000
38		Analisis PSA			200.000
39		Uji Mikroskop			300.000
40		Uji AAS			450.000
Total					6.369.900

Tabel 4 Biaya perjalanan

No	Material	Justifikasi Perjalanan	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
1	Perjalanan Darmaga-Bogor	Pembelian alat di Setiaguna	2 orang (2 kali PP)	6.000	24.000
				4.000	8.000
2	Perjalanan ke Baranang siang	Uji SEM	2 orang PP		32.000
				30.000	60.000
3	Transportasi ke FMIPA	Uji PSA	1 orang PP (2 kali)	6.000	12.000
4	Transportasi ke FAPET	Uji AAS	1 orang PP (4 kali)	6.000	24.000
				6.000	6.000
5	Transportasi ke FPIK	Uji Mikroskop dan pembuatan nanokalsium	2 orang PP (20)	6.000	240.000

6	Transportasi ke Tebet	Pengambilan gigi	2 orang PP	15.000	30.000
Total					436.000

Tabel 1 Lain-lain

No	Material	Justifikasi Pemakaian	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Keterangan
1	Voucher pulsa	Komunikasi kelompok	4 orang		400.000
2	Printer	Jasa cetak laporan kemajuan	15 halaman (× 4 eksemplar)		12.500
		Jasa cetak laporan akhir	15 halaman (× 4 eksemplar)		12.500
Total					425.000
Grand Total					8.679.400

Bukti-bukti pendukung kegiatan

