



**USULAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**“SPARKLING NANOCALSI-VIT”  
SUPLEMEN KESEHATAN TULANG DAN GIGI  
DARI LIMBAH DEMINERALISASI INDUSTRI KITOSAN**

**BIDANG KEGIATAN :  
PKM PENELITIAN (PKM-P)**

**Diusulkan oleh:**

<b>Ketua</b>	<b>:</b>	<b>Arif Yanuar R</b>	<b>C34100034</b>	<b>(2010)</b>
<b>Anggota</b>	<b>:</b>	<b>Reny Hardiyanti</b>	<b>C34100021</b>	<b>(2010)</b>
		<b>Fatmasari N</b>	<b>C34100055</b>	<b>(2010)</b>
		<b>Annisa Wulandari</b>	<b>C34100056</b>	<b>(2010)</b>
		<b>I Wayan Darya</b>	<b>C34090077</b>	<b>(2009)</b>

Dibiayai oleh:

Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan  
sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Program Kreativitas Mahasiswa  
Nomor : 050/SP2H/KPM/Dit.Litabmas/V/2013, tanggal 13 Mei 2013

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2013**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN AKHIR PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

1. Judul Kegiatan : “Sparkling Nanocalci-vit” Suplemen Kesehatan Tulang dan Gigi dari Limbah Hasil Demineralisasi Industri Kitosan
2. Bidang Kegiatan : (✓) PKM-P ( ) PKM-M ( ) PKM-KC ( ) PKM-K ( ) PKM-T
3. Bidang Ilmu : Pertanian
4. Ketua Pelaksana Kegiatan
- a. Nama Lengkap : Arif Yanuar Ridwan
- b. NIM : C34100034
- c. Jurusan : Teknologi Hasil Perairan (THP) - FPIK
- d. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
- e. Alamat Rumah/HP : Kampung Semplak SBJ, Bubulak / 085693170984
- f. Email : arif\_ridwan92@yahoo.com
5. Anggota Pelaksana : 4 orang
6. Dosen Pendamping
- a. Nama Lengkap : Dr. Dra. Pipih Suptijah, MBA
- b. NIP : 19531020 198503 2 001
- c. Alamat Rumah : Jalan Sindang Barang Km.5 Kapling No.2 RT 1/RW 1 Bogor
- d. No. Telpon/HP : 0813 8756 4949
7. Biaya Kegiatan Total :
- a. Sumber Dikti : Rp. 9.000.000-
- b. Sumber lain : -
8. Jangka Waktu Pelaksanaan : 5 bulan

Menyetujui  
Pembina Kemahasiswaan  
Kepala Departemen



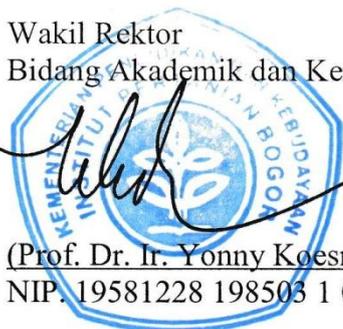
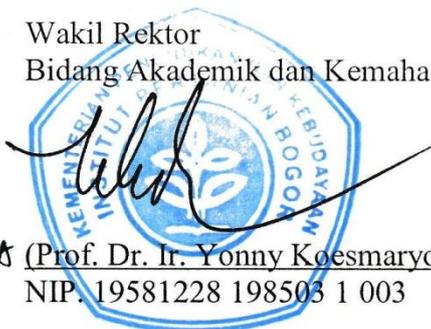
(Dr. Ir. Ruddy Suwandi, MS, MPhil)  
NIP. 19580511 198503 1 002

Bogor, 22 Juli 2012  
Ketua Pelaksana



(Arif Yanuar Ridwan)  
NIM. C34100034

Wakil Rektor  
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan



\*(Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS)  
NIP. 19581228 198503 1 003

Dosen Pendamping



(Dr. Dra. Pipih Suptijah, MBA)  
NIDN. 0020105302

**“SPARKLING NANOCALSI-VIT”  
SUPLEMEN KESEHATAN TULANG DAN GIGI  
DARI LIMBAH DEMINERALISASI INDUSTRI KITOSAN  
(Yanuar Arif Ridwan<sup>1</sup>, Reny Hardiyanti, Fatmasari Nuarisma, Annisa  
Wulandari, I Wayan Darya Kartika)**

<sup>1</sup>Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Insitut Pertanian Bogor  
email : arif\_ridwan92@yahoo.com

**Abstrak**

*Saat ini kalsium telah diaplikasikan pada produk nutraceuticals seperti suplemen. Aplikasi nanokalsium dalam suplemen sparkling diharapkan mampu mengatasi kekurangan kalsium dan menyehatkan tulang dan gigi serta menjaga asupan vitamin B dan C. Sediaan suplemen dalam bentuk serbuk yang mempunyai gelembung gas efek sparkling dan praktis sehingga meningkatkan minat masyarakat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terbagi dalam 2 tahap, yaitu pembuatan nanokalsium dan pembuatan serbuk minuman sparkling. Bahan baku dalam pembuatan nanokalsium ini adalah cangkang rajungan. Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi pembuatan nanokalsium. Penelitian utama meliputi pembuatan serbuk minuman sparkling dari nanokalsium terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan.*

*Rendemen yang dihasilkan sebesar 7,01%; 12,07%; dan 13,42%. Rendemen yang digunakan untuk penelitian selanjutnya adalah 13,42%. Nilai kalsium dan magnesium sebesar 51,2727% dan 36,9090%. Nilai derajat putih serbuk nanokalsium yang dihasilkan 63,63% (skala 100%). Hasil pengukuran partikel dengan menggunakan SEM pada perbesaran 2.000 X sampai 30.000 X menunjukkan ukuran partikel serbuk nanokalsium yang dihasilkan berkisar 120-573 nm. Suplemen sparkling nanokalsium memiliki bioavailabilitas kalsium yang tergolong tinggi pada menit ke-8 sebesar 63,3%. Derajat keasaman yang diukur yaitu derajat keasaman serbuk nanokalsium setelah dilakukan penetralan dengan nilai pH yaitu 8,7. Hasil formulasi nanokalsium dikemas menggunakan bahan kemasan alufoil berukuran ± 5 cm x 4 cm, masing-masing 4 gram*

**Kata Kunci : Kalsium, kitosan, nanokalsium, sparkling, suplemen.**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan akhir Program Kreativitas Mahasiswabidang Penelitian ini dengan baik. Laporan Program Kreativitas Mahasiswa bidang Penelitian berjudul **“Sparkling Nanocalsi-Vit” Suplemen Kesehatan Tulang Dan Gigi Dari Limbah Demineralisasi Industri Kitosan**. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing Dr. Pipih Suptijah, MBA yang telah memberikan bimbingan dan arahnya serta DIKTI yang telah memberikan kesempatan untuk penulis dalam menuangkan inspirasi bidang penelitian.

Akhir kata, penulis mengharapkan saran dan kritik dari semua pihak untuk penyempurnaan tulisan ini selanjutnya. Semoga penulisan Program Kreativitas Mahasiswa ini dapat bermanfaat bagi penulis dan untuk masyarakat luas yang membutuhkan.

Bogor, Agustus 2013

Penulis

## 1. PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Industri kitosan yang berkembang di Indonesia saat ini, menjadikan kitosan diaplikasikan di berbagai bidang. Saat ini terdapat lebih dari 200 aplikasi dari kitin dan kitosan serta turunannya di industri makanan, bioteknologi, pertanian, farmasi, kesehatan, dan lingkungan (Balley *et al.* 1977). Industri pengolahan udang akan menghasilkan limbah pengolahan udang sekitar 30% kitin, disamping protein dan mineral, sedangkan turunan dari kitin disebut kitosan, keduanya dapat diperoleh dengan cara isolasi dan dilanjutkan dengan deasetilasi untuk kitosan.

Limbah proses demineralisasi industri kitosan memiliki komponen mineral sebanyak 50%. Mineral yang paling banyak berupa  $\text{CaCO}_3$  sebanyak 77%. Dalam cangkang, kitin berikatan dengan protein dan garam-garam terutama kalsium karbonat. Sehingga diperlukan teknologi pemisahan kalsium yang selama ini kurang optimal (Martati *et al.* 2002).

Salah satu aplikasi kalsium dari kitosan dalam bidang farmasi dan kesehatan adalah sebagai penguat tulang dan gigi terutama untuk remaja dan anak-anak. Kalsium merupakan salah satu mineral esensial yang memiliki peranan penting di dalam tubuh yaitu sebagai komponen utama pembentuk tulang dan gigi (Muchtadi *et al.* 1993). Berdasarkan hasil analisis data risiko osteoporosis oleh Puslitbang Gizi Depkes bekerja sama dengan PT Fonterra Brands Indonesia tahun 2006 menyatakan 2 dari 5 orang Indonesia memiliki risiko osteoporosis.

Aplikasi nanokalsium dalam suplemen *sparkling* diharapkan mampu mengatasi kekurangan kalsium dan menyehatkan tulang dan gigi serta menjaga asupan vitamin B dan C. Sediaan suplemen dalam bentuk serbuk yang mempunyai gelembung gas efek *sparkling* dan praktis sehingga meningkatkan minat masyarakat.

### Perumusan Masalah

Kecukupan asupan kalsium penting untuk pembentukan 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). Anjuran asupan kalsium orang dewasa adalah 800-1200 mg/hari, hal ini didasarkan nilai asupan kalsium pada saat WKNPG 2004. Oleh karena itu, alternatif bahan pangan yang berkalsium tinggi perlu diaplikasikan untuk menutupi kekurangan Ca sehari-hari.

Faktor lain yang mempengaruhi asupan kalsium ialah absorpsi kalsium dalam tubuh. Ukuran mikro dapat terabsorpsi hanya 50% sehingga sering menyebabkan defisiensi. Teknologi pembentukan ukuran kalsium yang perlu dikembangkan adalah teknologi nano. Nano kalsium 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).

Nanokalsium hasil pemisahan dapat diformulasi menjadi berbagai bentuk suplemen, diantaranya puyer, tablet, kaplet, kapsul, sirup dan lain- lain, serta dapat pula diformulasikan dengan komponen nutrisi seperti asam amino, vitamin, asam lemak EPA, DHA, dan bahan- bahan bio aktif lainnya untuk meningkatkan fungsi dan kegunaannya bagi tubuh demi kesehatan masyarakat Indonesia.

## Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Pembuatan suplemen *sparkling nano calsi-vit* dari limbah proses demineralisasi industri kitosan sebagai *zero waste treatment*.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan nanokalsium pada aplikasi minuman suplemen serta memaparkan potensi limbah proses proses demineralisasi industri kitosan.

## Luaran Yang Diharapkan

1. Adanya alternatif minuman suplemen berbasis limbah demineralisasi industri kitosan yang mengandung kalsium.
2. Memberikan nilai tambah limbah demineralisasi bagi industri kitosan

## Kegunaan

3. Meningkatkan efektifitas penyerapan kalsium melalui suplemen kesehatan berbasis nanokalsium.
4. Memelihara stamina dan menyegarkan badan minim efek samping.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### Komposisi Kimia Limbah Demineralisasi Kitosan

Menurut Hirano (1989) dalam Hafiludding (2003) menyatakan bahwa 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. Selain itu cangkang rajungan mengandung kitin, protein,  $\text{CaCO}_3$ , serta sedikit  $\text{MgCO}_3$  dan pigmen *astaxanthin*.

Kitosan memegang peranan sebagai anti virus, anti bakteri dan digunakan juga sebagai obat untuk meringankan dan mengobati luka bakar. Selain itu cangkang rajungan dapat juga digunakan sebagai bahan pengawet makanan yang murah dan aman seperti kitosan. Kandungan gizi tepung cangkang rajungan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel1 Kandungan gizi tepung cangkang rajungan

Zat gizi	BBPMHP (%)*
Kadar air	4,45
Kadar abu	55,21
Kadar lemak	0,54
Kadar protein	13,58
Kadar kalsium	24,78
Kadar fosfor	0,49

\*) Cangkang rajungan hasil penelitian BBPMHP (2000)

### 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  $\{(3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2.\text{Ca}(\text{OH})_2)\}$ . Kalsium tulang berada dalam keadaan seimbang dengan kalsium plasma pada konsentrasi kurang lebih 2,25-2,60 mmol/L (9-10,4 mg/100mL) (Almatsier 2004).

### **Nanokalsium**

Sejak tahun 1973, 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 dan kitosan dengan rentang pemanfaatan yang luas, yaitu dapat diaplikasikan pada bidang nutrisi, pangan, medis, kosmetik, lingkungan, dan pertanian (Suhartono 2006).

Nanokalsium merupakan *smart* kalsium dengan ukuran partikel yang sangat kecil hingga mencapai  $500 \times 10^{-9}$  nm sehingga apabila dikonsumsi akan langsung terserap oleh tubuh dengan sempurna 100 % (Suptijah 2009). Nanokalsium memiliki bioavailabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan kalsium yang berukuran mikro sehingga nanokalsium yang terbuang melalui urin lebih rendah.

### **Vitamin C**

Vitamin C merupakan salah satu vitamin yang diperlukan oleh tubuh dan berfungsi untuk meningkatkan sistem imunitas tubuh. Bila dalam tubuh kebutuhan vitamin dan mineral mencukupi, maka segala jenis penyakit dapat dicegah. Mengonsumsi vitamin C yang juga berfungsi sebagai antioksidan terbukti dapat menangkal virus-virus, sehingga bila cukup memenuhi kebutuhan ini, maka akan lebih jarang mengalami flu (Adhyzal 2008 dalam Pertiwi 2011).

## **III. METODE PENDEKATAN**

### **Analisis kimia**

#### a) kadar air (AOAC 1980)

Cawan porselen dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator  $\pm$  15 menit kemudian ditimbang. Sebanyak 1 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105 °C selama 8 jam, kemudian dimasukkan ke dalam desikator sampai dingin dan ditimbang, selanjutnya sampel kadar air dihitung.

#### b) kadar abu (AOAC 1980)

Sebanyak 1 gram sampel ditempatkan dalam cawan porselen kemudian dibakar sampai tidak berasap, kemudian diabukan dalam tanur pada suhu 600 °C selama 2 jam, selanjutnya ditimbang dan dihitung kadar abunya.

### **Analisis Total Mineral (APHA 2005)**

Prinsip pengujian total mineral yaitu mengetahui nilai absorpsi logam dengan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Sampel ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 150 ml. Sampel dalam erlenmeyer ditambahkan 5 ml HNO<sub>3</sub> 65%. Lalu ditempatkan di atas *hot plate* sampai semua sampel larut. Sampel ditambahkan 0,4 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, lalu dipanaskan di atas *hot plate* sampai larutan berkurang (lebih pekat). Sampel dibiarkan dingin kemudian ditambahkan 2-3 tetes larutan campuran HClO<sub>4</sub>:HNO<sub>3</sub> (2:1). Lalu kembali ditempatkan di atas *hot plate* sampai terjadi perubahan warna dari coklat menjadi kuning tua. Kemudian sampel didinginkan, kemudian sampel dimasukkan dalam labu takar 100 ml. Apabila ada endapan, sampel disaring dengan *glass wool*.

### **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.

Sumber elektron dipancarkan menuju sampel untuk memindai permukaan sampel. Kemudian emas sebagai konduktor akan memantulkan elektron ke detektor pada mikroskop SEM. Selanjutnya hasil pemindaian akan diteruskan oleh detektor menuju monitor.

#### **Analisis Derajat putih**

Pengukuran derajat putih nanokalsium dari cangkang rajungan menggunakan alat *photoelectric tube whiteness 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. Pengukuran derajat putih dilakukan dengan cara meletakkan kristal dalam wadah tertentu, kemudian hasil pengukuran derajat putih terlihat pada monitor.

#### **Analisis Derajat Keasaman**

Sampel sebanyak 5 gram dicampurkan dengan 45 ml aquades dan dihomogenkan dengan *homogenizer* selama 10 menit. Selanjutnya alat pH meter dikalibrasi dengan menggunakan *buffer* pH standar (pH 4 dan pH 7). Elektroda yang telah dibersihkan, dicelupkan ke dalam sampel yang akan diperiksa. Selanjutnya pH meter dibiarkan selama beberapa menit sampai nilai yang tertera pada *display* pH meter stabil, setelah stabil nilai yang ditunjukkan dicatat sebagai nilai pH.

#### **Analisis bioavailabilitas**

Serbuk *sparkling* dilarutkan dalam 10 ml akuades dan diberikan kepada tikus dengan metode *mouse oral*. Pengambilan sampel darah dilakukan di bagian jantung tikus putih. Sampel darah ditampung dalam botol *fiol*. Sampel darah yang sudah ditampung dalam botol *fiol* kemudian dianalisis AAS.

## **IV. PELAKSANAAN PROGRAM**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2013. Pembuatan nanokalsium dilakukan di Laboratorium Biokimia Hasil Perairan, Departemen Teknologi Hasil Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Pembuatan serbuk *sparkling* dilakukan di Laboratorium Lavial TNI-AU Jakarta. 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 *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dilakukan di Laboratorium Pusat Industri Nuklir, Batan Serpong.

### **Tahapan Pelaksanaan**

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan meliputi pembuatan nanokalsium, dan penelitian utama meliputi pembuatan serbuk minuman *sparkling* dari nanokalsium terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan.

#### **a. Produksi Nanokalsium**

Tahap pertama merupakan tahap persiapan bahan baku dan produksi nanokalsium dengan prosedur pada Gambar 2. 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 kalium hidroksida (Ca(OH)<sub>2</sub>). Selanjutnya dilakukan proses pemisahan kristal dan netralisasi kristal dengan menggunakan akuades. Kristal Ca(OH)<sub>2</sub> kemudian dinetralkan. Kristal yang diperoleh kemudian dioven pada suhu 105 °C hingga bobot endapan stabil, kemudian kristal tersebut dibakar menggunakan kompor listrik untuk menghilangkan kandungan organiknya. Selanjutnya kristal dipijarkan dalam tanur pada suhu 600 °C selama 6 jam, sehingga terbentuk kalsium oksida (CaO), kemudian kristal hasil ekstraksi dihaluskan dengan mortar. Nanokalsium yang telah diperoleh kemudian dilakukan analisis secara kimia dan fisik. Karakteristik kimia meliputi analisis total mineral menggunakan analisis AAS dan spektrofotometer serta derajat keasaman, sedangkan karakteristik fisik meliputi analisis SEM dan derajat putih.

#### b. Pembuatan Serbuk *Sparkling*

Bahan-bahan yang digunakan terlebih dahulu dicampur rata pada RH ruangan. Sebanyak 200 gram nanokalsium lebih awal dicampur dengan natrium bikarbonat, kemudian ditambahkan asam sitrat, asam tartrat, dan sorbitol diaduk hingga rata hingga diperoleh campuran yang homogen.

#### **Instrumen Pelaksanaan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi dalam 2 tahap, yaitu pembuatan nanokalsium dan pembuatan serbuk minuman *sparkling*. Bahan baku dalam pembuatan nanokalsium ini adalah cangkang rajungan. Bahan untuk ekstraksi nanokalsium adalah HCl 1N. Bahan untuk presipitasi adalah NaOH 3N. Bahan yang digunakan dalam pembuatan serbuk minuman *sparkling* adalah soda, vitamin B, vitamin C dan sorbitol. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat gelas, tanur, toples, termometer, oven, *hotplate*, kertas saring, kertas pH dan timbangan.

#### **Rekapitulasi Rancangan dan Realisasi Biaya**

Tabel 1 Rincian penggunaan biaya penelitian

No.	Transaksi	Satuan	Biaya (Rp)	Jumlah (Rp)
<b>Pengadaan Bahan Baku dan peralatan</b>				
1.	Limbah demineralisasi khitosan	1 dirijen	50.000	50.000
2.	HCl 1N	5 liter	50.000	250.000
3.	NaOH 12 N	10 liter	50.000	500.000
4.	Soda (Natrium bikarbonat)	5 kg	50.000	250.000
5.	Vitamin C	2 ons	60.000	120.000
6.	Gula tepung	1 kg	25.000	25.000
7.	Kertas saring whatman 42	1 boks	250.000	250.000
8.	Kertas saring	1 lembar	5.000	5.000
9.	Cawan porselin	2 buah	40.000	80.000
10.	Pengemasan dan label	6 sampel	200.000	1.200.000
11.	Air minum kemasan 600 ml	2 botol	3.000	6.000
12.	Corong	3 buah	20.000	60.000
13.	Transportasi		400.000	400.000
14.	Komunikasi		300.000	300.000

15.	Kemasan alufoil seal	6 pcs	30.000	30.000
<b>Sub Total</b>				<b>3.526.000</b>
<b>Biaya Penggunaan Laboraturium</b>				
1.	Biaya penggunaan laboratorium THP selama 3 bulan deposit Laboratorium Biokimia, Departemen Biokimia, IPB	-	150.000	450.000
2.	Penggunaan alat meliputi timbangan analitik, kertas saring, gelas, oven, piala, dan peralatan gelas lainnya		500.000	500.000
3.	Biaya Penelitian di Laboratorium Pusat Industri Nuklir, Serpong		1.000.000	1.000.000
4.	Peggunaan sealer di BB.Litbang Pertanian, Cimanggu		50.000	50.000
<b>Sub Total</b>				<b>2.000.000</b>
<b>Pengujian</b>				
1.	Analisis <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	8 sampel	350.000	350.000
2.	Analisis kimia	8 sampel	120.000	960.000
3.	Analisis total mineral	8 sampel	200.000	1.600.000
4.	Analisis bioavailabilitas	8 sampel	50.000	400.000
5.	Uji derajat putih	8 sampel	25.000	200.000
<b>Sub Total</b>				<b>3.510.000</b>
<b>Total Biaya</b>				<b>9.036.000</b>

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. 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 merupakan persentase dari perbandingan kadar mineral terhadap bahan baku sebelum mengalami perlakuan. Rendemen yang dihasilkan sebesar 7,01%; 12,07%; dan 13,42%. Rendemen yang digunakan untuk penelitian selanjutnya adalah 13,42%

### 2. 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 2.

Tabel 2 Komposisi total mineral serbuk nanokalsium

Mineral	Kadar mineral (%)
Ca	51,2727
Mg	36,9090

Na	0,8187
P	0,6363
K	0,5454
Fe	4,3635
Zn	5,2727
Mn	0,1818

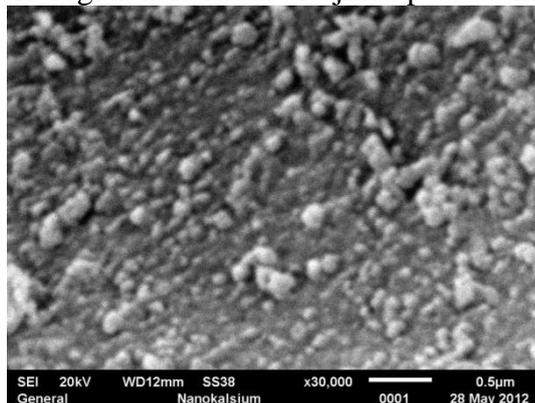
Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa komponen utama penyusun nanokalsium cangkang rajungan adalah kalsium dan magnesium. Hal ini terlihat dari tingginya nilai kalsium dan magnesium yaitu sebesar 51,2727% dan 36,9090%. Cangkang rajungan mengandung kitin, protein,  $\text{CaCO}_3$  serta sedikit  $\text{MgCO}_3$  dan pigmen astaxanthin (Hirano 1989).

### 3. Analisis Derajat Putih

Derajat putih merupakan aspek mutu pada bahan tambahan pangan. Nilai derajat putih serbuk nanokalsium yang dihasilkan adalah 63,63% (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.

### 4. SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

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 1.



Gambar 1. Hasil *Scanning Electron Microscopy* nanokalsium perbesaran 30.000 X

Hasil pengukuran partikel dengan menggunakan SEM pada perbesaran 2.000 X sampai 30.000 X menunjukkan bahwa ukuran partikel serbuk nanokalsium yang dihasilkan berkisar 120-573 nm. Menurut Mohanraj dan Chen (2006), nanopartikel didefinisikan sebagai partikel yang berukuran kisaran 10-1000 nm. Partikel Kalsium sangat halus sehingga cepat diserap ke dalam sistem dan sekali dalam aliran darah, partikel-partikel berjalan cepat dengan Gerak

brown untuk disimpan dalam struktur tulang. Kalsium dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah yang cukup, karena bila terlalu banyak dan tidak diserap tubuh dapat menjadi masalah kesehatan yang lain. Memperkecil ukuran mineral kalsium menjadi *nano* ( $10^{-9}$  nm) dengan teknologi *nano-blend* akan membuat penyerapan secara langsung oleh sel menjadi lebih sempurna (Kamelia 2009).

### 5. Formulasi *Sparkling Nanocalcivit*

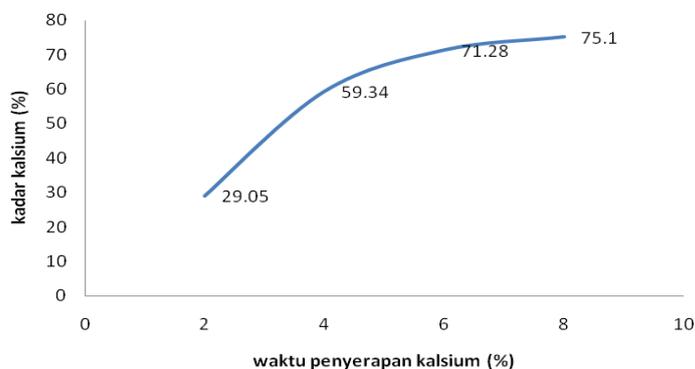
Nanokalsium yang telah didapat kemudian diaplikasikan kedalam bentuk pangan suplemen kalsium sediaan serbuk. Pembuatan efek *sparkling* nanokalsium dilakukan dengan melakukan pencampuran asam dengan basa. Menurut Ansel (1989), perbandingan asam organik dan dan garam natrium bikarbonat yang ditambahkan adalah 1:1. Formulasi yang digunakan dalam pembuatan *sparkling* nanokalsium ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Formulasi *sparkling* nanokalsium

Bahan <i>sparkling</i>	Formula (%)
Nanokalsium	5
Natrium bikarbonat	40
Asam sitrat	24
Asam tartrat	16
Sukrosa	15

### 6. Bioavailabilitas Nanokalsium

Penelitian ini menggunakan metode *in vivo* pada tikus putih dalam menentukan bioavailabilitas *sparkling nanocalcivit*. Hasil analisis bioavailabilitas suplemen nanokalsium pada darah tikus putih disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Bioavailabilitas *sparkling nanocalcivit* pada darah tikus putih

Hasil analisis bioavailabilitas menunjukkan bahwa pada menit ke-2, ke-4, ke-6 dan ke-8 nanokalsium yang terserap oleh darah tikus putih memiliki nilai berturut-turut adalah sebesar 29,05%; 59,34%; 71,28%; dan 75,1%. Kamchan (2003) mengelompokan bioavailabilitas kalsium menjadi tiga yaitu tinggi ( $\geq 20\%$ ), sedang (10% - 19%), dan rendah ( $\leq 10\%$ ). Berdasarkan pengelompokan tersebut, suplemen *sparkling* nanokalsium memiliki bioavailabilitas kalsium yang tergolong tinggi pada menit ke-8 sebesar 63,3%. Tingginya bioavailabilitas nanokalsium baik nanokalsium murni maupun suplemen *sparkling nanocalcivit*, hal ini membuktikan bahwa nanokalsium bisa difortifikasi pada bahan pangan suplemen sehingga dapat memenuhi kebutuhan kalsium.

### 7. Derajat keasaman

Derajat keasaman atau pH digunakan untuk menyatakan tingginya keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu zat, larutan ataupun benda. pH

normal memiliki nilai 7 atau biasa disebut netral, sementara apabila nilai suatu zat tersebut berkisar antara 8-14 disebut basa, sedangkan apabila nilai suatu zat tersebut berkisar antara 1-6 disebut asam. Penelitian ini menggunakan alat ukur pH berupa pH meter. Derajat keasaman yang diukur yaitu derajat keasaman serbuk nanokalsium setelah dilakukan penetralan dengan nilai pH yaitu 8,7.

#### **8. Kemasan**

Hasil formulasi nanokalsium dikemas menggunakan bahan kemasan alufoil berukuran  $\pm 5$  cm x 4 cm, masing-masing 4 gram. Proses pengemasan menggunakan alat *sealer*. Masa simpan produk ini diperlukan uji lanjut mengenai umur simpan "Nanocalcivit".

### **VI. KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **Kesimpulan**

Limbah cangkang rajungan dapat diisolasi kalsiumnya dengan menggunakan metode presipitasi dengan pembentukan ukuran kalsium yang lebih kecil yaitu nanokalsium. Terdapat mineral lain yang terestak selain kalsium namun kalsium tetap menjadi komponen utama tertinggi nanokalsium. Derajat putih serbuk nano kalsium mencapai 63,63%. Aplikasi nanokalsium yang dapat dibuat mempunyai waktu larut 0,94 detik dengan bioavailabilitas tertinggi terjadi pada menit ke-8 yaitu sebesar 63,3%.

#### **Saran**

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian mengenai bioavailabilitas nanokalsium dengan metode yang berbeda serta aplikasi nanokalsium dengan fortifikasi lain.

### **VII. 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.
- Amelia M. 2010. Studi kelarutan kitosan dalam larutan asam askorbat [skripsi]. Medan: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- [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.
- Muchtadi D, Palupi NS, Astawan M. 1993. *Metabolisme Zat Gizi Sumber, Fungsi, dan Kebutuhan bagi Tubuh Manusia Jilid II*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Suptijah P. 2009. Sumber Nano Kalsium Hewan Perairan. Di dalam: 101 Inovasi Indonesia. Jakarta: Kementrian Negara, Riset dan Teknologi
- Suptijah P *et al.* 2012. Karakterisasi Dan Bioavabilitas Nanokalsium Cangkang Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). [Jurnal *Akuatika*]. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor

Wariyah Chatarina, Astuti Mary, Supriyadi, Anwar Chairil.2008. Calcium absorption kinetic on indonesia rice. *Indo J. Chem.* 8(2): 252-257.

LAMPIRAN



13-03-13

No.	Uraian	Semester	Harga Satuan	Jumlah	Harga
1	Phenology A3				
2	Phenology 76				
3	Phenology A3				
4	Phenology Perbesar				
5	Phenology Perbesar				
6	Jilid Soft Cover				
7	Jilid Hard Cover				
8	Jilid Bross				
9	Jilid Spiral Kawat				
10	Jilid Spiral Plastik				
11	Phenology A3	1	> 2000	2000	
12	Copy A4	3			
Total Rp. 2000					
Liang Muka Rp.					
Sisa Rp.					

Tanda Tangan: Hormat Kami

10-03-2013

GEBYAR stationery

No.	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	Buku Pano		11000
Jumlah Rp. 11000			

Tanda Tangan: Hormat Kami

13-03-13

NOTA NO.

No.	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	Ulatiann 42 60		250000
250.000			

Tanda Tangan: Hormat Kami

13-03-13

NOTA NO.

No.	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	Beaker Glass 50		35000
35000			

Tanda Tangan: Hormat Kami

Central Kimia

NOTA NO.

No.	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	PA 100000		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
Jumlah Rp.			

Tanda Tangan: Hormat Kami

13-03-13

NOTA NO.

No.	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	Pr Mte		6500
2	Ulati ply		2000
3	Botolene local		6000
4	CD-R		6500
5	Tempat cp.		1500
13.500			

Tanda Tangan: Hormat Kami

13/03/2013

ORETA

No.	Nama Barang	Harga	Jumlah
1	paper A3		15.000
15.000			

Tanda Tangan: Hormat Kami

13/03/2013

Makaira

No.	Nama Barang	Harga	Jumlah
10	Scanner	15.000	10.000
TOTAL 15.000			

Tanda Tangan: Hormat Kami