



PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA
PEMANFAATAN EKSTRAK LIMBAH CANGKANG TELUR SEBAGAI
BAHAN TAMBAHAN PANGAN ES KRIM SUSU KEDELAI NON-
KOLESTEROL TINGGI KALSIMUM

BIDANG KEGIATAN:
PKM GAGASAN TERTULIS

Diusulkan Oleh :

Azizah Hikma Safitri	G84080057	(2008)
Sekar Arumsari	G84080058	(2008)
Aditrian Rahim	G64090035	(2009)

INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2011

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Kegiatan : PEMANFAATAN EKSTRAK LIMBAH CANGKANG TELUR SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PANGAN ES KRIM SUSU KEDELAI NON-KOLESTEROL TINGGI KALSIMUM
2. Bidang kegiatan : (√) PKM-GT () PKM-AI
- Ketua Pelaksana
- a. Nama Lengkap : Sekar Arumsari
- b. NIM : G84080058
- c. Jurusan : Biokimia
- d. Institut : Institut Pertanian Bogor

Bogor, 7 Maret 2011

Menyetujui
Ketua Departemen Biokimia
a.n.

Ketua Pelaksana Kegiatan

Dr. Syamsul falah, S.Hut, M.Si
NIP. 19700503 200501 1 001

Sekar Arumsari
NRP. G84080058

Wakil Rektor Bidang Akademik
Kemahasiswaan

Dosen Pendamping

Prof. Dr. Ir. Yonny Koesmaryono, MS
NIP. 19581228 985031 003

Dr. Suryani, M.Sc
NIP. 19681031 20064 2 001

KATA PENGANTAR

Segenap puji dan syukur kami haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “Pemanfaatan Ekstrak Limbah Cangkang Telur sebagai Bahan Tambahan Pangan Es Krim Susu Kedelai Non-kolesterol Tinggi Kalsium”.

Karya tulis ini ditujukan untuk mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) 2011 yang diadakan oleh DIKTI. Melalui karya tulis ini, penulis ingin memberikan solusi terhadap.

Ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kami sampaikan kepada Dr. Suryani, M.Sc selaku dosen pendamping yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan kepada kami dalam penyusunan karya tulis ini. Tidak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan pada kami.

Kami menyadari masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi materi, ilustrasi, contoh, dan sistematika penulisan dalam pembuatan karya tulis ini. Oleh karena itu, saran dan kritik dari para pembaca yang bersifat membangun sangat kami harapkan. Besar harapan kami karya tulis ini dapat bermanfaat baik bagi kami sebagai penulis dan bagi pembaca pada umumnya.

Bogor, 7 Maret 2011

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	v
RINGKASAN	1
PENDAHULUAN	2
Latar Belakang	2
Tujuan dan Manfaat.....	4
GAGASAN	4
Industri Makanan Es Krim Susu Kedelai di Indonesia	4
Solusi yang Pernah Ditawarkan.....	5
Ekstrak Kalsium dari Cangkang Telur sebagai Bahan Tambahan Pangan	6
Peran Industri Makanan dari Es Krim Susu Kedelai.....	7
Teknik Pembuatan Es Krim Susu Kedelai dan Ekstraksi Cangkang Telur.....	7
Analisis Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Bahan Tambahan Pangan Es Krim Susu Kedelai.....	10
KESIMPULAN.....	10
DAFTAR PUSTAKA	11
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	12

DAFTAR GAMBAR

1 Limbah cangkang telur.....	7
2 Proses ekstraksi kalsium dari limbah cangkang telur	8
3 Proses pembuatan susu kedelai.....	9

DAFTAR TABEL

1 Perbandingan komposisi susu kedelai, susu sapi, dan ASI.....	5
--	---

RINGKASAN

Salah satu limbah dapur rumah tangga yang banyak dibuang adalah cangkang telur. Cangkang telur merupakan limbah dapur yang berpotensi untuk dimanfaatkan. Kulit telur mempunyai komposisi utama CaCO_3 yang akan menjadi limbah dan bisa menyebabkan polusi karena aktivitas mikroba di lingkungan. Sejauh ini limbah kulit telur belum dimanfaatkan secara optimal. Cangkang kulit telur tersebut hanya digunakan sebagai produk kerajinan tangan. Padahal 97% kandungan kalsium pada kulit telur berpotensi sebagai bahan tambahan yang diekstrak untuk mineral pangan.

Salah satu masalah kesehatan yang paling rentan di Indonesia adalah masalah penyakit kolesterol dan kekurangan kalsium. Data menyebutkan bahwa tingkat penderita kolesterol di Indonesia sebesar 70%. Jumlah penderita penyakit kekurangan kalsium di Indonesia jauh lebih besar dari data terakhir Depkes, yang mematok angka 19,7% dari seluruh penduduk. Oleh karena itu dibutuhkan suatu industri makanan yang menyediakan makanan dengan tingkat kolesterol yang rendah dengan kadar kalsium yang tinggi. Melalui suplemen tambahan pada makanan ini lah limbah cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku untuk industri makanan yang ramah lingkungan.

Produk industri makanan yang dapat mengatasi masalah tersebut adalah es krim berbahan dasar susu kedelai dengan BTP kalsium dari ekstrak cangkang telur. Es krim ini merupakan produk pangan yang unik dan inovatif. Selain itu, makanan ini sangat cocok di negara tropis karena es krim sangat digemari oleh konsumen di daerah yang memiliki cuaca relatif panas seperti di Indonesia. dirumuskan sebuah usaha untuk mengembangkan pemanfaatan limbah cangkang telur dan susu kedelai sebagai produk es krim yang baik bagi kesehatan dan dapat dikonsumsi semua kalangan. Berdasarkan identifikasi tersebut, maka perumusan masalah dalam ide bisnis ini adalah bagaimana sikap konsumen terhadap kehadiran produk pemanfaatan cangkang telur yang biasanya dianggap limbah dan bagaimana strategi pemasaran yang tepat untuk mewujudkan ide bisnis ini dengan harga produk yang bersaing.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Polusi atau pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (UU Pokok Pengelolaan Lingkungan Hidup No. 4 Tahun 1982).

Pencemaran ini diakibatkan oleh limbah yang merupakan bahan sisa yang dihasilkan dari suatu kegiatan dan proses produksi, baik pada skala rumah tangga, industri, pertambangan, dan sebagainya. Bentuk limbah tersebut dapat berupa gas dan debu, cair atau padat. Limbah dapur biasanya dihasilkan oleh sampah-sampah rumah tangga. Limbah jenis ini merupakan limbah yang paling berkontribusi dalam mencemari lingkungan. Contoh dari limbah jenis ini adalah bekas-bekas makanan yang dibuang oleh rumah tangga. Kerugian dari limbah padat ini adalah dapat menyebabkan pencemaran tanah.

Pencemaran tanah adalah keadaan di mana bahan kimia buatan manusia masuk dan merubah lingkungan tanah alami. Pencemaran ini biasanya terjadi karena pembuangan limbah dapur rumah tangga yang berlebihan. Ketika suatu zat telah mencemari permukaan tanah, maka ia dapat menguap, tersapu air hujan dan atau masuk ke dalam tanah. Pencemaran yang masuk ke dalam tanah kemudian terendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Pencemaran tanah tentu mempunyai berbagai dampak negatif, di antaranya adalah penurunan produktifitas pertanian karena limbah mengkontaminasi tanah dan menurunkan tingkat kesuburannya. Limbah ini juga dapat mematikan berbagai jenis mikroorganisme yang menguntungkan bagi pertanian.

Salah satu limbah dapur rumah tangga yang banyak dibuang adalah cangkang telur. Cangkang telur merupakan limbah dapur yang berpotensi untuk dimanfaatkan. Kulit telur mempunyai komposisi utama CaCO_3 yang akan menjadi limbah dan bisa menyebabkan polusi karena aktivitas mikroba di lingkungan. Sejauh ini limbah kulit telur belum dimanfaatkan secara optimal. Cangkang kulit telur tersebut hanya digunakan sebagai produk kerajinan tangan. Padahal 97% kandungan kalsium pada kulit telur berpotensi sebagai bahan tambahan yang diekstrak untuk mineral pangan. Melalui suplemen tambahan pada makanan ini lah limbah cangkang telur dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku untuk industri makanan yang ramah lingkungan.

Permasalahan lain yang dihadapi bangsa Indonesia adalah masalah kesehatan. Salah satu masalah kesehatan yang paling rentan di Indonesia adalah masalah penyakit kolesterol dan kekurangan kalsium. Data menyebutkan bahwa tingkat penderita kolesterol di Indonesia sebesar 70%. Jumlah penderita penyakit kekurangan kalsium di Indonesia jauh lebih besar dari data terakhir Depkes, yang mematok angka 19,7% dari seluruh penduduk. Oleh karena itu dibutuhkan suatu industri makanan yang menyediakan makanan dengan tingkat kolesterol yang rendah dengan kadar kalsium yang tinggi.

Produk industri makanan yang dapat mengatasi masalah tersebut adalah es krim berbahan dasar susu kedelai dengan BTP kalsium dari ekstrak cangkang

telur. Es krim ini merupakan produk pangan yang unik dan inovatif. Selain itu, makanan ini sangat cocok di negara tropis karena es krim sangat digemari oleh konsumen di daerah yang memiliki cuaca relatif panas seperti di Indonesia. Es krim biasanya berbahan baku susu sapi tetapi susu sapi ini dapat menimbulkan penyakit alergi terhadap laktosa, yang merupakan karbohidrat utama dalam susu sapi. Laktosa, karbohidrat utama dalam susu sapi, akan menyebabkan masalah pencernaan bagi beberapa orang. Orang-orang yang intoleran (tidak toleran) terhadap laktosa disebabkan karena kekurangan enzim laktosa, yang diperlukan untuk memecah laktosa. Hal ini membuat orang yang intoleran menghasilkan gas, kembung dan diare setelah mengonsumsi beberapa bentuk produk susu sapi. Susu kedelai ini digunakan untuk mengatasi masalah orang-orang yang tidak bisa mengonsumsi susu sapi dikarenakan alergi dan pencernaannya bermasalah seperti *Dermatitis Atopik*, *Refluks Gastro Esophageal*, dan *Esofagitis Eosinofilik*.

Manfaat kesehatan dari susu kedelai memang tak terbantahkan. Namun demikian, banyak orang yang peduli tentang perbandingan susu kedelai diukur dengan susu sapi. Susu kedelai yang tinggi protein, dan karena terbuat dari kacang juga mengandung serat yang jauh lebih tinggi dari susu sapi. Manfaat terbesar dari susu kedelai adalah isoflavon. Ini adalah bahan kimia mirip yang dengan hormon estrogen. Isoflavon terhubung ke masalah kesehatan dan bertanggung jawab untuk mencegah banyak kanker, penyakit jantung, osteoporosis dan banyak penyakit lainnya.

Susu kedelai tidak bebas lemak. Susu kedelai memiliki 2 persen lemak lebih sedikit dari susu sapi, tapi tidak mengandung kolesterol jahat. Karena susu kedelai terbuat dari kacang, susu ini berisi sekitar 9 kali lebih sedikit lemak jenuh dibandingkan susu sapi. Selain itu, susu kedelai memiliki 10 kali lebih banyak asam lemak ketimbang susu sapi, yang merupakan lemak sehat. Susu kedelai bebas kolesterol.

Selain itu, susu kedelai dapat mengurangi kolesterol jahat LDL, sedangkan susu sapi meningkatkan kadar kolesterol LDL. Susu kedelai juga menyediakan perlindungan tambahan untuk hati dengan phytochemical, yang berlimpah dalam susu kedelai. Susu kedelai mengandung empat kali lebih banyak jumlah thiamin (vitamin B1) dan hampir dua kali jumlah niasin (vitamin B3) dibandingkan dengan susu sapi. Susu kedelai juga berisi lebih banyak magnesium, tembaga dan mangan dari susu sapi. Susu kedelai juga mengandung 42 kali jumlah mangan seperti halnya susu sapi. Mangan diperlukan untuk pembentukan tulang. Orang dengan anemia memerlukan mangan untuk penyimpanan besi. Penelitian telah menunjukkan bahwa pria yang minum dua gelas susu kedelai setiap hari 70 persen lebih rendah terserang kanker prostat. Tidak ada temuan yang sama tentang orang yang minum susu sapi.

Kelemahan utama dari susu kedelai adalah kurangnya kandungan kalsium, yang hanya sekitar seperempat dari kalsium yang dikandung susu sapi. Sebenarnya kandungan kalsium susu sapi lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan kalsium susu kedelai tetapi hal itu diatasi dengan memanfaatkan ekstrak cangkang telur untuk menambah kadar kalsiumnya sehingga jauh lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi.

Es krim berbahan dasar susu kedelai ini memiliki *image* yang sangat baik di kalangan masyarakat sebagai pangan yang dapat mengobati beberapa jenis penyakit. *Image* akan suatu produk sangat mempengaruhi pemasarannya. Produk

yang memiliki tempat di hati konsumen menjadi nilai lebih yang potensial pada es krim ini. Namun demikian, manfaat susu kedelai ini tidak hanya sekedar *image* saja, tetapi memang terbukti melalui kandungan nutriennya.

Berdasarkan uraian di atas, maka dirumuskan sebuah gagasan untuk mengembangkan pemanfaatan limbah cangkang telur dan susu kedelai sebagai produk es krim yang baik bagi kesehatan dan dapat dikonsumsi semua kalangan.

Adapun permasalahan yang dibahas dalam pembuatan karya tulis ini antara lain:

1. Zat apa yang terkandung dalam cangkang telur?
2. Bagaimana proses ekstraksi kalsium dari cangkang telur?
3. Bagaimana proses pembuatan es krim susu kedelai dengan bahan tambahan pangan ekstrak cangkang telur?

Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan karya ini yaitu mengembangkan potensi cangkang telur sebagai bahan tambahan pangan berkalsium tinggi, dan menciptakan makanan berbasis kesehatan yang dapat memenuhi kecukupan gizi masyarakat Indonesia.

Penulisan karya ini memberi manfaat, antara lain solusi pemanfaatan limbah cangkang telur yang kurang populer dikalangan masyarakat dapat menjadi suatu makanan yang populer dan sangat bermanfaat bagi kesehatan. Adanya makanan ini akan membantu konsumen dalam pemenuhan kebutuhan probiotik yang sesuai dengan tren pangan dan tuntutan masyarakat.

GAGASAN

Industri Makanan Es Krim Susu Kedelai di Indonesia

Es krim adalah buih setengah beku yang mengandung lemak teremulsi dan udara. Sel-sel udara yang ada berperan untuk memberikan texture lembut pada es krim tersebut. Es krim mempunyai struktur koloid yang kompleks karena merupakan buih dan juga emulsi. Buih padat terjadi karena adanya lemak teremulsi dan juga karena adanya kerangka dari kristal-kristal es yang kecil dan terdispersi didalam larutan makromolekular berair yang telah diberi gula. Perubahan-perubahan polimorfis lemak pada es krim selama penyimpanan menyebabkan perubahan bentuk pada globula awalnya, yang berkombinasi dengan film protein yang agak lepas, menyebabkan terjadinya penggumpalan di dalam freezer. Stabilisasi gelembung-gelembung udara pada es krim juga terjadi karena adanya kristal-kristal es dan fasa cair yang sangat kental (Saleh 2004).

Bahan utama dari es krim adalah lemak (susu), gula, padatan non-lemak dari susu (termasuk laktosa) dan air. Sebagai tambahan, pada produk komersil diberi emulsifier, stabiliser, pewarna, dan perasa. Sebagai emulsifier biasanya digunakan lesitin, gliserol monostearat atau yang lainnya. Emulsifier ini berguna untuk membangun distribusi struktur lemak dan udara yang menentukan dalam membentuk sifat rasa/tekstur halus dan pelelehan yang baik. Stabiliser

polisakarida (misalnya: carrageenan) menaikkan kekentalan fasa cair, seperti juga gula pada padatan non-lemak dari susu. Sedangkan pewarna dan perasa biasanya bervariasi tergantung pada selera pasar. Jika ingin diberi rasa strawberry tentunya diberi perasa strawberry dan pewarna merah. (Saleh 2004)

Prinsip kerja pembuatan es krim adalah sebagai berikut : bahan-bahan tersebut dicampur, dipasteurisasikan, dihomogenasikan, dan didinginkan dengan cepat. Setelah emulsi minyak dalam air tersebut dibiarkan dalam waktu yang lama, kemudian dilewatkan dalam kamar yang suhunya cukup rendah untuk membekukan sebagian campuran. Pada saat yang sama udara dimasukkan dengan cara dikocok. Tujuan dari pembekuan dan aerasi ini adalah pembentukan buih yang stabil melalui destabilisasi parsial dari emulsi. Pengocokan tanpa pendinginan tidak akan memberikan buih yang stabil. Jika buih terlalu sedikit produknya akan tampak basah, keras dan sangat dingin. Sedang jika buihnya terlalu banyak maka produknya akan tampak kering. Sel-sel udara pada es krim harus berukuran sekitar 100 mikron. Jika sel udaranya terlalu besar, es krimnya akan meleleh dengan cepat. Sedang jika sel udaranya terlalu kecil maka buihnya akan terlalu stabil dan akan meninggalkan suatu 'head' ketika meleleh (Saleh 2004).

Susu kedelai mulai populer di kalangan banyak masyarakat sebagai pilihan baru selain susu sapi karena susu kedelai mudah didapat dan murah harganya. Susu kedelai memiliki nilai lebih baik dari susu sapi dan susu formula. Protein dalam susu kedelai memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dari kandungan protein pada susu sapi. Protein yang terkandung dalam susu kedelai tersusun dari asam amino berupa lesitin, arginin, lisin, glisin, niasin, leusin, isoleusin, trionin, triptofan, fenillalanin. Selain itu, susu kedelai juga mengandung lemak, karbohidrat, kalsium, phosphor, zat besi, provitamin A, Vitamin B kompleks (kecuali B12), dan air. Susu kedelai dapat dibuat dengan teknologi dan peralatan yang sederhana, serta tidak memerlukan keterampilan khusus. Penggunaan air sumur dapat menghasilkan susu kedelai dengan rasa yang lebih enak. Untuk memperoleh susu kedelai yang baik, kita perlu menggunakan kedelai yang berkualitas baik. Dari 1 kg kedelai dapat dihasilkan 10 L susu kedelai.

Tabel 1. Perbandingan komposisi susu kedelai, susu sapi, dan ASI

KOMPOSISI	SUSU KEDELAJ (%)	SUSU SAPI (%)	ASI (%)
Air	88,60	88,60	88,60
Kalori	52,99	58,00	62,00
Protein	4,40	2,90	1,40
Karbohidrat	3,80	4,50	7,20
Lemak	2,50	0,30	3,10
Vit. B1	0,04	0,04	0,02
Vit. B2	0,02	0,15	0,03
Vit. A	0,02	0,20	0,20

Solusi yang Pernah Ditawarkan

Cangkang telur sering kali hanya dianggap sebagai limbah yang tidak bisa dimanfaatkan oleh masyarakat awam. Padahal, cangkang telur ini mengandung

banyak sekali zat yang dapat menjadi senyawa pendukung untuk kesehatan tubuh. Salah satu kandungan tersebut adalah kalsium dalam konsentrasi yang tinggi. Pengolahan yang dilakukan pun cukup sederhana, yaitu dengan cara mengekstrak kalsium dari cangkang telur dan menambahkannya pada es krim kedelai yang sudah mempunyai nilai gizi yang tinggi pula kecuali kalsium tersebut. Kombinasi bahan pangan tersebut diharapkan dapat menciptakan produk pangan yang higienis, dan bergizi tinggi serta terjangkau bagi semua kalangan.

Berdasarkan hasil penelitian, serbuk kulit telur ayam mengandung kalsium sebesar $401 \pm 7,2$ gram atau sekitar 39% kalsium, dalam bentuk kalsium karbonat. Terdapat pula strontium sebesar 372 ± 161 μg , zat-zat beracun seperti Pb, Al, Cd, dan Hg terdapat dalam jumlah kecil, begitu pula dengan V, B, Fe, Zn, P, Mg, N, F, Se, Cu, dan Cr (Schaafsma, 2000). Akan tetapi, pemanfaatan dari limbah cangkang telur belum maksimal. Selama ini, limbah cangkang telur hanya dianggap sebagai sampah sehingga dibuang begitu saja. Untuk itu, penulis berusaha memberikan ide untuk memanfaatkan limbah cangkang telur sebagai bahan tambahan pangan es krim susu kedelai non-kolesterol tinggi kalsium. Diharapkan dengan adanya bahan tambahan pangan ini, akan meningkatkan respon konsumen terhadap kehadiran produk pemanfaatan cangkang telur yang biasanya dianggap limbah dan bagaimana strategi pemasaran yang tepat untuk mewujudkan ide bisnis ini dengan harga produk yang bersaing, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku untuk industri makanan yang ramah lingkungan.

Ekstrak Kalsium dari Cangkang Telur sebagai Bahan Tambahan Pangan

Kalsium adalah mineral yang sangat penting bagi tubuh kita. Salah satu fungsinya adalah membentuk tulang dan menjaganya agar tetap kuat. Kalsium dibutuhkan dalam proses metabolisme tubuh, transmisi syaraf, pengaturan detak jantung, kontraksi otot, membantu pembentukan energi, membantu proses pembuahan, mempercepat pembekuan darah, mengaktifkan sistem pertahanan tubuh. Ketika orang kekurangan kalsium, sistem kekebalan akan kacau dan mengakibatkan beberapa masalah kulit seperti : *scabby* (kulit bopeng), dermatitis (radang kulit), *acne* (jerawat), dan rematik. Suplemen kalsium akan meningkatkan fungsi sistem kekebalan tubuh dan mempunyai efek penyembuhan (*curative effect*) terhadap penyakit tersebut. Kalsium juga melindungi kulit dan meningkatkan penampilannya.

Kulit telur merupakan lapisan luar dari telur yang berfungsi melindungi semua bagian telur dari luka atau kerusakan (Anonim, 2003). Pembentukan kulit telur memerlukan waktu yang sangat lama pada uterus di oviduct. Kulit telur merupakan bagian yang sangat penting terutama sebagai pelindung dari isi telur. Kulit telur tersusun oleh bahan anorganik 95,1%, protein 3,3% dan air 1,6%. Namun komposisi ini dapat berbeda-beda pada setiap spesies unggas. Kandungan kalsium selama empat jam pertama berkisar 2,2% yang meningkat menjadi 5,6% setiap jam selama enam belas jam berikutnya. Ayam betina menggunakan pakan ternak dan rangka kalsium yang tersedia, untuk pembentukan kulit telur. Sekitar 47% rangka kalsium dialihkan untuk pembentukan kulit telur (Panda, 1995). Untuk ayam petelur, kandungan kalsium harus lebih tinggi selama

ternak itu masih memproduksi telur, karena kalsium sangat diperlukan untuk pembentuk kulit luarnya (Darmono 1995).

Komposisi kimia dari kulit telur terdiri dari protein 1,71%, lemak 0,36%, air 0,93%, serat kasar 16,21%, abu 71,34% (Nasution 1997). Berdasarkan hasil penelitian, serbuk kulit telur ayam mengandung kalsium sebesar $401 \pm 7,2$ gram atau sekitar 39% kalsium, dalam bentuk kalsium karbonat. Terdapat pula strontium sebesar 372 ± 161 μg , zat-zat beracun seperti Pb, Al, Cd, dan Hg terdapat dalam jumlah kecil, begitu pula dengan V, B, Fe, Zn, P, Mg, N, F, Se, Cu, dan Cr (Schaafsma, 2000). Menurut penelitian dari Dahlan (2009), cangkang telur dapat digunakan sebagai pengganti kalsium pada tulang manusia. Kalsium dalam cangkang telur harus dicampur dengan diamonium fosfat atau fosfat sintetik dengan pemanasan sampai suhu 1000°C .



Gambar 1 Limbah cangkang telur

Peran Industri Makanan dari Es Krim Susu Kedelai

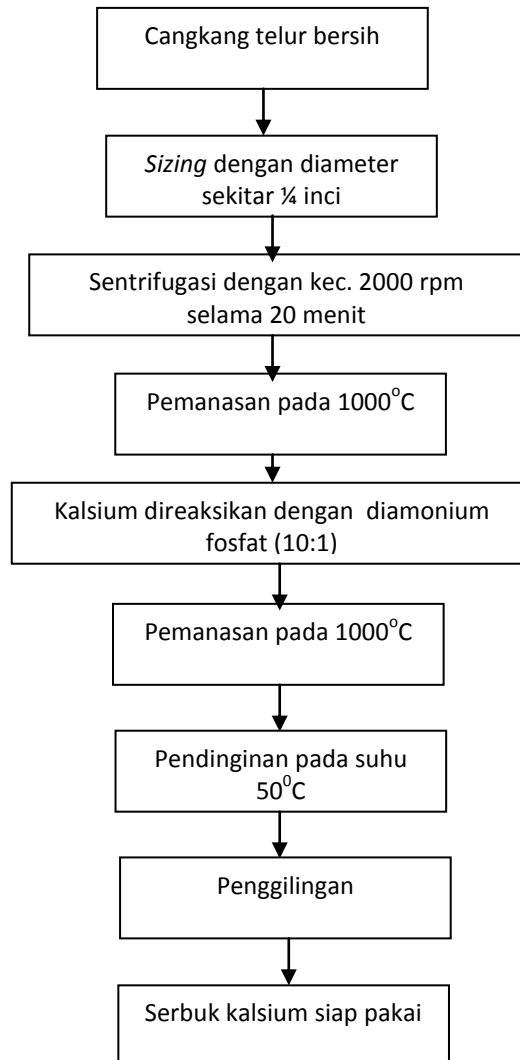
Era global telah membawa perubahan disegala bidang, termasuk bidang pangan. Bidang pangan di Indonesia sudah mengalami banyak kemajuan. Berbagai macam jenis pangan telah diproduksi, termasuk peningkatan jumlah ragam makanan baik dari segi jenis maupun bahan baku alternatif. Krisis pangan di Indonesia menjadi pemicu agar bangsa Indonesia dapat segera bangkit dan mampu memenuhi kesejahteraan rakyat dengan melakukan peningkatan kualitas pangan dengan harga yang berada dalam jangkauan rakyat menengah ke bawah.

Es krim ini merupakan produk pangan yang unik dan inovatif. Selain itu, makanan ini sangat cocok di negara tropis karena es krim sangat digemari oleh konsumen di daerah yang memiliki cuaca relatif panas seperti di Indonesia. Susu kedelai mulai populer di kalangan banyak masyarakat sebagai pilihan baru selain susu sapi karena susu kedelai mudah didapat dan murah harganya. Susu kedelai memiliki nilai lebih baik dari susu sapi dan susu formula. Protein dalam susu kedelai memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dari kandungan protein pada susu sapi. Hal ini semakin membuat susu kedelai semakin digemari masyarakat. Dengan kombinasi bahan pangan es krim susu kedelai dengan ekstrak cangkang telur diharapkan dapat meningkatkan pemenuhan kebutuhan pangan masyarakat semua kalangan.

Teknik Pembuatan Es Krim Susu Kedelai dan Ekstraksi Cangkang Telur

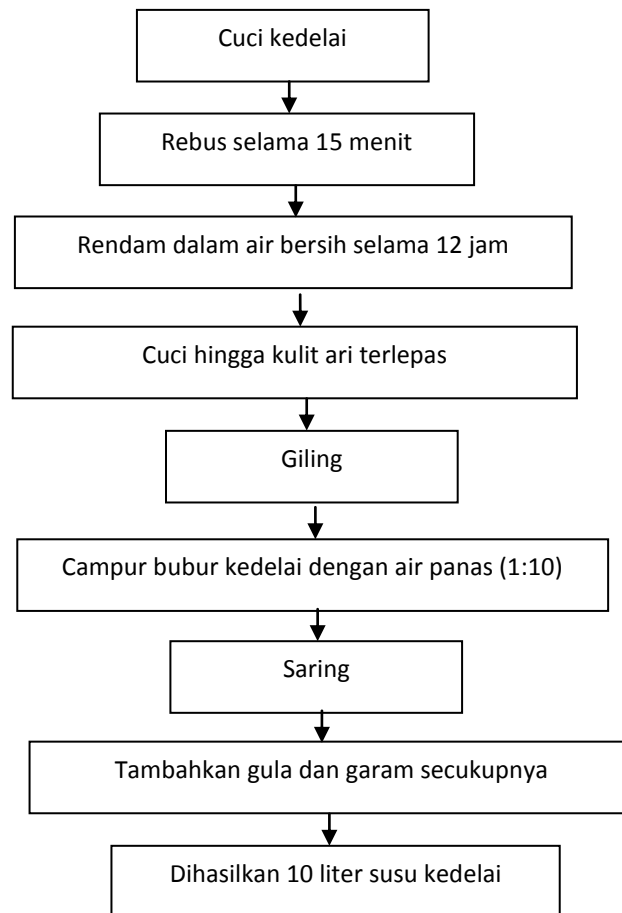
Proses produksi di bagi menjadi dua tipe produksi, yakni proses ekstraksi kalsium dari limbah cangkang telur dan proses pembuatan susu kedelai, serta pembuatan es krim. Tahap ekstraksi kalsium dari limbah cangkang telur

menggunakan bahan baku limbah cangkang telur akan diperoleh dari pedagang makanan sekitar kampus dengan jumlah bahan baku sekitar 20 kg/periode produksi. Bahan-bahan lain digunakan pada proses ekstraksi, antara lain cangkang telur dan diamonium fosfat.



Gambar 2 Proses ekstraksi kalsium dari limbah cangkang telur

Cangkang telur bersih yang mengandung $\pm 95\%$ kalsium karbonat akan dihancurkan menjadi ukuran kecil dengan diameter sekitar ¼ inci. Setelah itu, disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 20 menit. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa cairan telur dan kelembaban sebab cangkang telur memiliki tingkat kelembaban 11,5%. Untuk mendapatkan hanya unsur kalsium, cangkang telur tadi dipanaskan dengan suhu sampai 1.000°C. Kalsium kemudian disenyawakan lagi dengan diamonium fosfat atau fosfat sintetik dengan perbandingan kalsium dan diamonium fosfat sebesar 10:1. Kemudian dilakukan pemanasan sampai suhu 1.000°C. Hasil akhir berupa serbuk senyawa kalsium fosfat atau hidroksiapatit. Produk yang dihasilkan kemudian digiling dan dihasilkan tepung kalsium yang berwarna putih.



Gambar 3 Proses pembuatan susu kedelai

Proses pembuatan susu kedelai dari kedelai mentah digunakan perbandingan kedelai dan air sebesar 1:8. Nilai ini akan menghasilkan susu kedelai dengan kadar protein 3% mendekati nilai gizi susu sapi. Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam proses ini antara lain: kedelai, air panas, air dingin, gula pasir, dan garam. Kedelai yang telah bersih direbus selama kira-kira 15 menit, lalu rendam dalam air bersih selama kira-kira 12 jam. Campur kedelai yang sudah halus dengan air panas dengan perbandingan 1:10. Kemudian saring campuran dengan kain saring, sehingga diperoleh larutan susu kedelai. Gula pasir dan garam ditambahkan secukupnya ke dalam larutan susu, lalu aduk sampai rata dan panaskan hingga mendidih. Produk akhir susu kedelai sebanyak ± 10 liter.

Proses pembuatan es krim dari susu kedelai dibutuhkan bahan, antara lain: 1 liter susu kedelai, 5 kuning telur, 15 gr tepung maizena. Proses produksi es krim adalah sebagai berikut: Pertama, mengocok gula dan kuning telur sampai kental, masukkan tepung maizena, aduk rata. Penambahan gula ini berfungsi untuk menurunkan titik beku larutan. Kemudian, tuangkan beberapa sendok susu kedelai hangat ke dalamnya lalu masukkan campuran ini ke dalam rebusan susu. Masak sampai mendidih lalu masukkan pewarna dan perasa alami yang diinginkan (misalkan buah *strawberry*). Setelah didinginkan, masukkan dalam freezer selama 2 jam, keluarkan, lalu mikser sampai hancur.

Agar es krim yang dihasilkan memiliki tekstur yang menarik, maka adonan dapat ditambahkan bahan penstabil. Bahan penstabil yang umum

digunakan adalah pembuatan es krim dan frozen dessert lainnya adalah CMC (carboxymethyl cellulose), gelatin, naalginat, karagenan, gum arab, dan pektin. Pada proses penyajian es krim ini, es krim scoop akan dicampur dengan topping yang diinginkan dengan menggunakan *cold stone* sehingga tampilan es krim akan lebih menarik.

Analisis Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur sebagai Bahan Tambahan Pangan Es Krim Susu Kedelai

Kalsium yang terkandung dalam cangkang telur dapat dijadikan sebagai bahan tambahan pangan yang memajukan industry pangan di Indonesia. Limbah cangkang telur yang tidak dimanfaatkan seringkali mencemari lingkungan. Perilaku yang dilakukan para pelaku industri yang menggunakan bahan dasar telur adalah dengan membuang limbah cangkang telur begitu saja. Hal ini sangat disayangkan mengingat potensi besar yang terkandung di dalam limbah cangkang telur yang bila dikelola dengan tepat akan bermanfaat bagi masyarakat dibidang pangan.

Limbah cangkang telur yang kaya akan kalsium dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pangan yang sangat berpotensi meningkatkan kualitas pangan. Dalam hal ini yaitu sebagai bahan tambahan es krim susu kedelai. Es krim biasanya berbahan dasar coklat atau vanilla yang harganya relative mahal sehingga bagi kalangan masyarakat menengah ke bawah kurang bias dijangkau. Dengan adanya inovasi ini diharapkan mampu memenuhi kecukupan gizi masyarakat semua kalangan dan meningkatkan kualitas pangan demi kesejahteraan bersama.

KESIMPULAN

Berdasarkan masalah yang muncul, penulis ingin mengembangkan suatu gagasan dalam pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai bahan tambahan pangan pada es krim susu kedelai. Berdasarkan literatur yang didapat, cangkang telur mempunyai kandungan kalsium yang sangat tinggi dan dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh masyarakat di Indonesia. Es krim susu kedelai dengan bahan tambahan pangan ekstrak kalsium dari limbah cangkang telur ini dapat dikonsumsi untuk semua kalangan dari anak-anak hingga orang tua. Dampak keberadaan es krim ini, masyarakat dapat mengonsumsi camilan sehat dan berkalsium tinggi. Saran yang diajukan oleh penulis yaitu diadakan sejumlah pelatihan mengenai cara pembuatan es krim susu kedelai dengan bahan tambahan pangan ekstrak kalsium dari limbah cangkang telur. Selain itu, perlu diingat bahwa untuk memproduksi ekstrak kalsium bukanlah hal yang mudah karena dibutuhkan waktu dan pemanasan yang sangat lama. Oleh karena itu, perlu penelitian lebih lanjut mengenainya.

DAFTAR PUSTAKA

- Asa 2010. Alergi dan Dampak dari Susu Sapi [terhubung berkala]. <http://www.jendela.alergi.com> [23 Januari 2011]
- Darmono P. 1995. Penetapan Kadar Kalsium Kulit Telur Ayam Ras, Ayam Nonras, dan Ayam Petelur [terhubung berkala]. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/16191/4/Chapter%20II.pdf> [25 Januari 2011].
- Koswara S. 2006. Susu kedelai tak kalah dengan susu sapi [artikel]. *Intisari* 36: 56-63.
- Nadiana R. 2010. Manfaat Kandungan Susu Kedelai [terhubung berkala]. <http://www.blogsehat.com> [25 Januari 2011].
- Nasution R. 1997. Pemanfaatan pemberian tepung cangkang telur ayam pada ransum terhadap performans burung puyuh umur 0-42 hari [skripsi]. Medan: Departemen Peternakan Universitas Sumatera Utara.
- Radiyah *et al.* 1992. *Pengolahan Kedelai*. Subang: BPTTG Puslitbang Fisika Terapan – LIPI.
- Shaleh E. 2004. Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak [terhubung berkala]. <http://library.usu.ac.id/download/fp/ternak-eniza.pdf> [2 Februari 2011].
- Wahyuningsih M. 2010. Manfaat Cangkang Telur [terhubung berkala]. <http://www.detikHealth.com/5817323.html> [23 Januari 2011]
- Waluya B. 2008. *Pengelolaan Lingkungan Hidup untuk Tingkat SMA*. Bandung : UPI Pr.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Biodata Ketua Kelompok

Nama Lengkap : Sekar Arumsari
 NIM : G84080058
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Departemen : Biokimia
 Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
 Tempat/Tanggal lahir : Jakarta/9 Oktober 1990

Karya Ilmiah yang pernah dibuat :

1. *Waste Electric Power Plant and Rubbish Incentive Systems for Better Municipal Life*
2. Pembuatan Cangkang Kapsul dari Pektin Kulit Buah Markisa sebagai Upaya Jaminan Halal Obat-obatan
3. Potensi Baru Penghasil Senyawa Antimikrobial dari Bakteri Filosfer Daun Reundeu (*Staurogyne longata*)
4. Aktivitas Ekstrak Gel *Aloe Vera* sebagai Antiinflamasi untuk Proses Persembuhan Luka pada Tikus *Sprague Dawley*

Penghargaan Ilmiah yang diraih :

1. Finalis National Life Science Competition (NALCO) BIOFRONT 2011 Sekolah Tinggi Ilmu Hayati - ITB

Ketua kelompok

Sekar Arumsari
 G84080058

Biodata Anggota Kelompok

Nama Lengkap : Azizah Hikma Safitri
 NIM : G84080057
 Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
 Departemen : Biokimia
 Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
 Tempat/Tanggal lahir : Rembang/1 Mei 1990

Karya Ilmiah yang pernah dibuat :

1. Diamond Coconut sebagai Produk Alternatif Penyajian Kelapa Muda yang Praktis dan Higienis
2. Pemanfaatan Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium Merr*) sebagai Bahan Baku *Effervescent*

Penghargaan Ilmiah yang diraih : -

Anggota kelompok

Azizah Hikma Safitri
G84080057

Biodata Anggota Kelompok

Nama Lengkap : Aditrian Rahim
NIM : G64090035
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Departemen : Ilmu Komputer
Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
Tempat/Tanggal lahir : Jakarta/22 Mei 1991
Karya Ilmiah yang pernah dibuat : -
Penghargaan Ilmiah yang diraih : -

Anggota kelompok

Aditrian Rahim
G64090035