

# PENGARUH PEMANASAN TERHADAP DESORPSI KALSIUM DARI BLONDO-Ca

## THE THERMAL EFFECT TO DESORPTION OF CALCIUM FROM COCONUT PROTEIN-Ca

Ani Setyopratiwi, Herman Pakpahan dan Iqmal Tahir  
Laboratorium Kimia Fisik, Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada

### Abstrack

Desorption process of calcium from coconut protein-Ca have been done by thermal method to determine the strength of bond and the quantity of calcium desorption from coconut protein. The coconut protein as the raw material was produced as the side product of the coconut oil by additional method. The coconut protein mixed with calcium at various proportion i.e. 100, 200, 300, 400, 500 mg/L calcium with each 2 g coconut protein for 24 h and the residue of calcium was determined by AAS. Coconut protein-Ca was mixed by aquadest and heated at temperature variation i.e. 27-97 °C. The filtrate was analyzed by AAS. The result showed that the highest concentration of desorption was 3.516 mg from 17.775 mg Ca(II) at 2 g coconut protein and the lowest concentration of desorption was 1.388 from 4.981 at 2 g coconut protein. The maximum value of desorption of Ca(II) was 27.86% only. The result showed that the bond of coconut protein-Ca is very strong and possibly could be used as an alternative high calcium food.

**Keywords :** *coconut protein, calcium, coconut oil, desorption*

### Pendahuluan

Blondo adalah protein kelapa yang berkualitas tinggi yang mengandung asam amino esensial dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan atau alternatif makanan bergizi tinggi (Blitzh dan Grosch, 1987) serta harganya relatif lebih murah. Blondo dapat diperoleh sebagai hasil samping pembuatan minyak kelapa dengan proses basah yakni proses ekstraksi minyak kelapa dari bahan santan kelapa. Proses ekstraksi teknik basah ini cukup bervariasi antara lain proses pengasaman, enzimatik, pancingan, mekanik, thermal dan lain sebagainya. Metode pancingan merupakan suatu metoda yang banyak disukai khususnya dengan tujuan menghasilkan minyak kelapa virgin (*virgin coconut oil*, VCO), yakni minyak yang diolah tanpa perlakuan panas berlebihan atau tanpa penggunaan bahan kimia tambahan. Proses ini dilakukan hanya dengan menempatkan sejumlah minyak pemancing di atas permukaan krim santan pada perbandingan volume 1:3. Blondo dari hasil samping pembuatan minyak kelapa dengan metode pancingan memiliki kualitas baik sebagai sumber bahan pangan dengan pertimbangan blondo yang diperoleh terbebas dari penambahan zat-zat lain dari luar serta tidak menghasilkan perubahan karakter fisik (warna dan bau) yang berarti.

Selama ini blondo dimanfaatkan sebagai makanan ternak dan bumbu penyedap makanan saja. Menurut Syahlani (1990), kadar protein dalam blondo hasil



samping pembuatan minyak kelapa cukup besar sehingga berpotensi untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan berkadar protein tinggi. Maryantini (2001) mencoba untuk memanfaatkan blondo sebagai pengganti protein susu, di mana struktur protein kelapa atau blondo hampir mirip dengan protein susu. Protein kelapa atau blondo dapat menggantikan kekurangan protein dari bahan makanan lain dengan harga yang jauh lebih rendah. Pemanfaatan blondo sebagai bahan makanan juga telah dilakukan oleh Ni Putu (1990), yaitu menggunakan blondo sebagai bahan pembuatan tahu yang dilakukan dengan cara menambahkan susu kedelai ke dalam wadah yang telah berisi larutan blondo dan diaduk sampai merata. Dengan perlakuan lebih lanjut maka akan diperoleh tahu dengan mutu yang lebih baik. Penelitian lain yang pernah dilakukan adalah pemanfaatan blondo sebagai aditif terhadap agar-agar (Sumarto, 1991).

Pemanfaatan blondo sebagai bahan makanan yang diharapkan mampu memenuhi kebutuhan kalsium (Ca). Akan tetapi jumlah Ca alami relatif masih rendah dan perlu diperkaya melalui penambahan Ca dari luar. Beberapa penelitian terdahulu telah melaporkan proses penambahan Ca pada blondo. Kalsium merupakan logam yang sangat elektropositif dan cenderung berikatan ionik. Kecenderungan berikatan ionik ini menyebabkan kalsium sulit membentuk senyawa kompleks. Umumnya logam alkali dan alkali tanah berikatan ionik sebagai akibat dari gaya elektrostatis. Namun ditinjau dari sifat logamnya maka kalsium masih mempunyai kemampuan untuk dapat membentuk senyawa kompleks. Sebagai mineral yang diperlukan dalam proses pertumbuhan manusia, maka kalsium erat hubungannya dengan protein. Blondo apabila ditinjau dari struktur umum protein penyusunnya, maka protein memiliki dua buah gugus yang cukup reaktif untuk berikatan dengan Ca(II) yaitu gugus  $-COO^-$  dan  $-NH_3^+$ . Interaksi Ca(II) dengan blondo dari hasil samping pembuatan minyak kelapa dengan metode penggaraman dan pengasaman telah diteliti oleh Lestari (2003) dan Wicaksono (2003). Penelitian tersebut menguraikan analisis adsorpsi dan kuat ikatan antara blondo dengan Ca(II) dengan cara memvariasi jenis pelarut untuk melepaskan Ca(II) yang terikat pada blondo.

Sebagai kelanjutan dari penelitian tersebut maka pada penelitian ini perlu dikaji kekuatan ikatan antara kalsium dengan blondo akibat perlakuan pemanasan. Hal ini sangat perlu dilakukan karena sebagian besar produk makanan yang mengandung kalsium tinggi umumnya tidak tahan terhadap pemanasan, dan jika dilakukan pemanasan maka kalsium diduga akan terdesorpsi kembali. Jika kalsium terlepas menjadi unsur bebas yakni Ca(II) maka penyerapan kalsium oleh tubuh tidak efektif. Selain itu, apabila tubuh mengkonsumsi makanan yang mengandung kalsium dalam bentuk Ca(II) maka kalsium akan melekat langsung ke tulang sehingga akan mempercepat proses kekeroposan tulang. Dengan demikian dari perlakuan pemanasan ini akan diketahui apakah kuat ikatan antara Ca(II) dengan blondo kuat atau lemah. Hal ini dapat dilihat dari konsentrasi Ca(II) yang terdesorpsi pada pelarutnya.

Apabila blondo akan digunakan sebagai bahan makanan, maka sebelumnya dilakukan pencucian blondo dengan tujuan untuk menghilangkan kandungan minyak yang masih tersisa, untuk menghindari bau tengik dan mencegah kerusakan blondo. Untuk meningkatkan mutu blondo sebagai makanan berkalsium tinggi juga telah dilakukan dengan menginteraksikan blondo dengan Ca(II). Proses ini dilakukan dengan menambahkan garam kalsium ke dalam krim santan dan selanjutnya dipanaskan. Pemanasan tersebut diduga berpengaruh pada proses adsorpsi dan desorpsi dari Ca(II). Proses adsorpsi ini telah dilakukan oleh Tahir (2003). Dari fenomena yang melatarbelakangi permasalahan yang muncul, maka tujuan



penelitian ini adalah mempelajari fenomena desorpsi kalsium yang mungkin terjadi akibat pemanasan pada variasi temperatur.

## **Metode Penelitian**

### **Bahan Penelitian**

Pada penelitian ini digunakan buah kelapa yang dipilih secara acak dan diperoleh dari pasar tradisional dengan kriteria kelapa yang berumur tua. Bahan untuk preparasi dan analisis produk terdiri dari  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (Merck) sebagai kalsium yang diinteraksikan pada blondo,  $\text{CaCO}_3$  (Merck) sebagai bahan untuk membuat larutan standar kalsium, HCl pekat (Merck) dan akuades.

### **Alat Penelitian**

Peralatan utama yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari mesin pamarut kelapa, penyaring santan kelapa, pengaduk magnet/hot plate, alat-alat gelas, kertas saring, alat sentrifugasi. Untuk analisis digunakan instrumentasi spektroskopi serapan atom (Perkin Elmer 3110).

### **Prosedur Penelitian**

#### ***Proses pembuatan blondo***

Beberapa butir kelapa diparut dan diperas santannya dengan menggunakan air, kemudian didiamkan selama  $\pm 2$  jam sehingga terpisah menjadi 2 lapisan yang disebut skim (lapisan bawah) dan krim (lapisan atas). Lapisan skim dibuang, sedangkan lapisan krim ditambah dengan minyak kelapa dengan perbandingan volume 3 : 1 dan diaduk hingga merata.

Sistem didiamkan selama satu malam dan akan menjadi tiga lapisan. Lapisan di bawah adalah limbah air dan dibuang, sedangkan dua lapisan yang di atas dipisahkan dengan jalan disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm selama 15 menit. Dari hasil pemisahan sentrifugasi akan diperoleh minyak dan blondo. Selanjutnya blondo dicuci dengan air panas dan disaring. Blondo yang sudah dicuci kemudian dijemur hingga kering.

#### ***Pembuatan larutan kalsium***

$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ditimbang sejumlah 3,6896 g, kemudian diencerkan dengan akuades sebanyak 1000 mL maka diperoleh larutan kalsium dengan konsentrasi 1000 mg/L. Selanjutnya dibuat beberapa larutan kalsium dengan konsentrasi berturut-turut 100, 200, 300, 400 dan 500 mg/L.

#### ***Pembuatan larutan standar kalsium***

$\text{CaCO}_3$  ditimbang sejumlah 2,4970 g, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 1000 mL dan ditambahkan dengan larutan HCl pekat sedikit demi sedikit hingga larut. Akuades selanjutnya ditambahkan sampai mencapai 1000 mL. Larutan standar kemudian dibuat menjadi beberapa larutan dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8 dan 10 mg/L. Masing-masing larutan dianalisis dengan alat SSA dan kemudian ditentukan kurva standar antara intensitas serapan lawan konsentrasi.

#### ***Kajian adsorpsi Ca(II) pada blondo***

Dua gram blondo kering diinteraksikan dengan 100 mL larutan  $\text{Ca(II)}$  100 mg/L dalam wadah beaker dan ditutup. Campuran diaduk dengan pengaduk magnet selama 15 menit dan didiamkan selama satu malam. Setelah didiamkan satu malam,

kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh dianalisis dengan SSA. Perlakuan yang sama diulang dengan menggunakan larutan Ca(II) : 200, 300, 400 dan 500 mg/L.

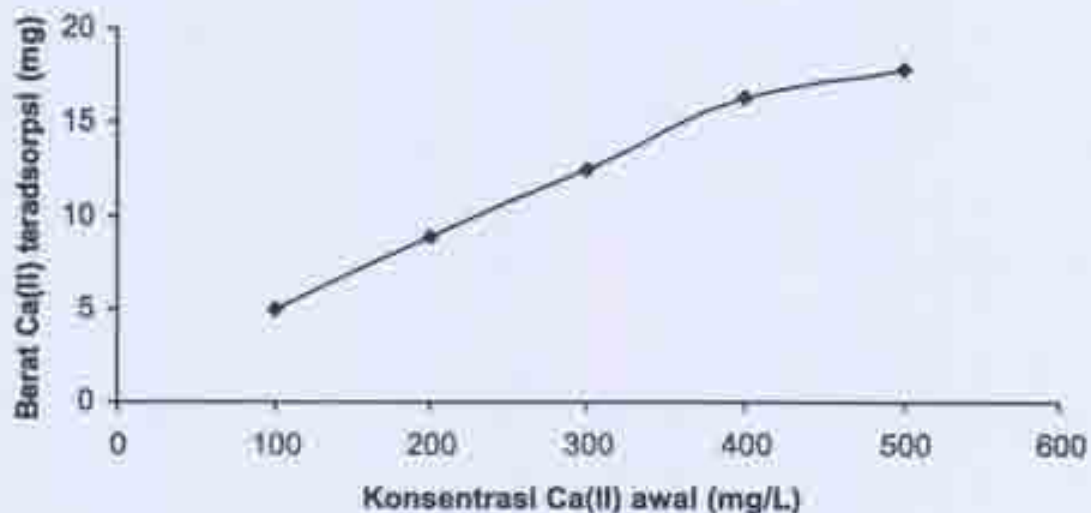
#### **Kajian desorpsi Ca(II) dari blondo dengan pemanasan**

Setiap blondo-Ca hasil dari penyaringan proses IV.2.4 ditambah dengan 500 mL akuades (sebagai larutan sampel). Larutan tersebut diambil masing-masing sebanyak 10 mL dan disaring. Hasil penyaringan diuji kadar Ca(II) dengan SSA sebagai titik awal dan sisa larutan sampel dipanaskan dengan *hot plate/stirrer* dengan tegangan 6 volt. Setiap kenaikan temperatur sebesar 10 °C dilakukan pencatatan waktu pemanasan, selanjutnya diambil sampel sebanyak 10 mL untuk disaring dan ditentukan kadar Ca(II). Proses dilakukan sampai temperatur mendekati titik didih air. Filtrat hasil dari pemanasan diukur kadar kalsium yang terdesorpsi dengan SSA. Selanjutnya dengan memplotkan adsorbansi yang diperoleh ke kurva standar, maka akan diketahui konsentrasi dari kalsium yang terdesorpsi.

### **Hasil Dan Pembahasan**

#### **Hasil Interaksi Ca(II) pada Blondo**

Penambahan kalsium pada blondo yang dilakukan pada penelitian ini sejumlah 2 g blondo untuk diinteraksikan dengan larutan Ca(II). Konsentrasi Ca(II) yang digunakan adalah 100, 200, 300, 400 dan 500 mg/L. Hasil analisis pengamatan adsorpsi Ca(II) yang diperoleh pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1. Grafik tersebut menggambarkan pengaruh konsentrasi awal Ca(II) terhadap berat Ca(II) yang teradsorpsi pada blondo.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi awal Ca(II) terhadap berat Ca(II) yang teradsorpsi pada 2 g blondo.

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa konsentrasi Ca(II) yang terikat pada blondo meningkat dengan bertambahnya konsentrasi awal Ca(II). Nilai optimum dari jumlah adsorpsi konsentrasi Ca(II) pada penelitian ini belum dapat ditentukan karena pada penelitian ini hanya menggunakan lima variasi konsentrasi Ca(II). Dari lima variasi konsentrasi Ca(II) tersebut belum ada nilai optimum adsorpsi berat Ca(II) pada blondo tetapi dapat dilihat bahwa kadar Ca(II) yang teradsorpsi dari konsentrasi



awal Ca(II) 100-400 mg/L berkisar antara 40-50% sedangkan untuk konsentrasi awal Ca(II) 500 mg/L yang teradsorpsi pada blondo hanya 35,55%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya konsentrasi awal kalsium tidak berpengaruh lagi terhadap kadar Ca(II) yang teradsorpsi pada blondo.

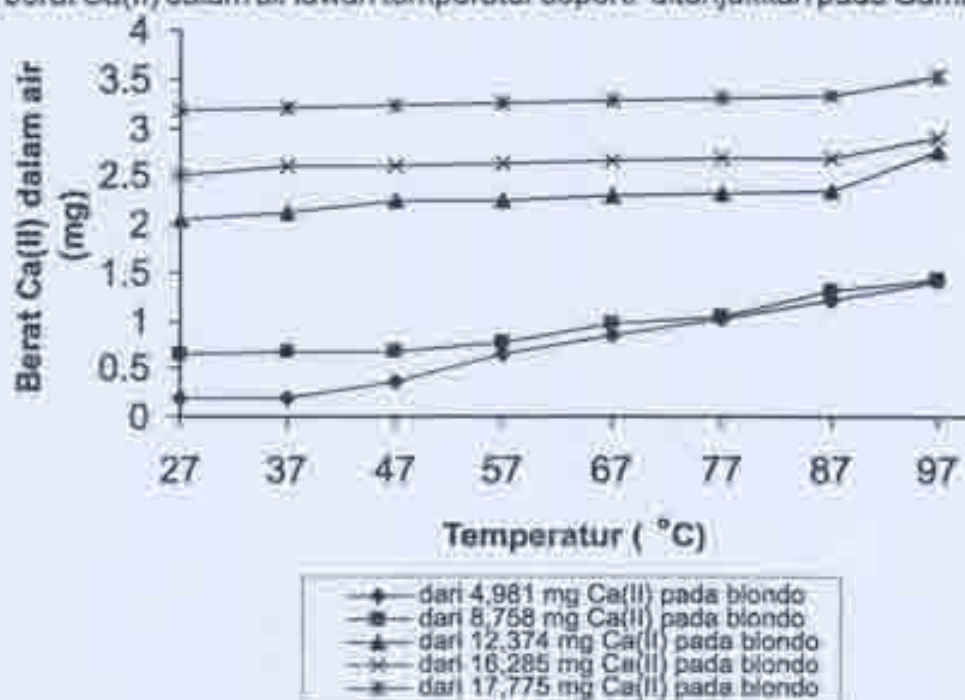
### Kajian Desorpsi Ca(II) dari Blondo-Ca

#### a. Penentuan desorpsi berat Ca(II) dari blondo-Ca

Untuk mengembangkan pemanfaatan blondo-Ca lebih lanjut maka perlu dilakukan pengujian terhadap kekuatan ikatan antara Ca(II) pada blondo. Untuk mengetahui kekuatan ikatan Ca(II) pada blondo maka dipelajari pengaruh pemanasan terhadap Ca(II) setelah diinteraksikan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jumlah kalsium yang terdesorpsi. Jika Ca(II) yang terdesorpsi hanya dalam jumlah yang kecil maka blondo ini dapat digunakan sebagai bahan pangan berkalsium tinggi.

Menurut Wicaksono (2003) dan Lestari (2003) bahwa interaksi Ca(II) pada blondo terjadi secara kimia. Oleh karena itu, untuk menentukan kekuatan ikatan Ca(II) pada blondo maka dilakukan pemanasan terhadap masing-masing blondo-Ca dengan konsentrasi Ca(II) yang teradsorpsi 4,981; 8,758; 12,374; 16,285; dan 17,775 mg per 2 g blondo.

Proses desorpsi ini dilakukan dengan mencampur blondo-Ca dengan akuades dan dipanaskan mulai dari temperatur 27-97 °C. Hal ini dilakukan agar diketahui seberapa banyak Ca(II) yang terdesorpsi, dengan demikian akan diketahui rentang temperatur agar Ca(II) tidak terlalu banyak terdesorpsi dari blondo-Ca, karena jika tubuh mengkonsumsi blondo-Ca yang dicampur dengan air panas maka Ca(II) diharapkan tidak terlalu banyak yang terdesorpsi, karena tubuh lebih mudah menyerap Ca(II) apabila terikat dengan suatu senyawa (dalam hal ini blondo) daripada dalam bentuk unsur bebasnya. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk grafik berat Ca(II) dalam air lawan temperatur seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



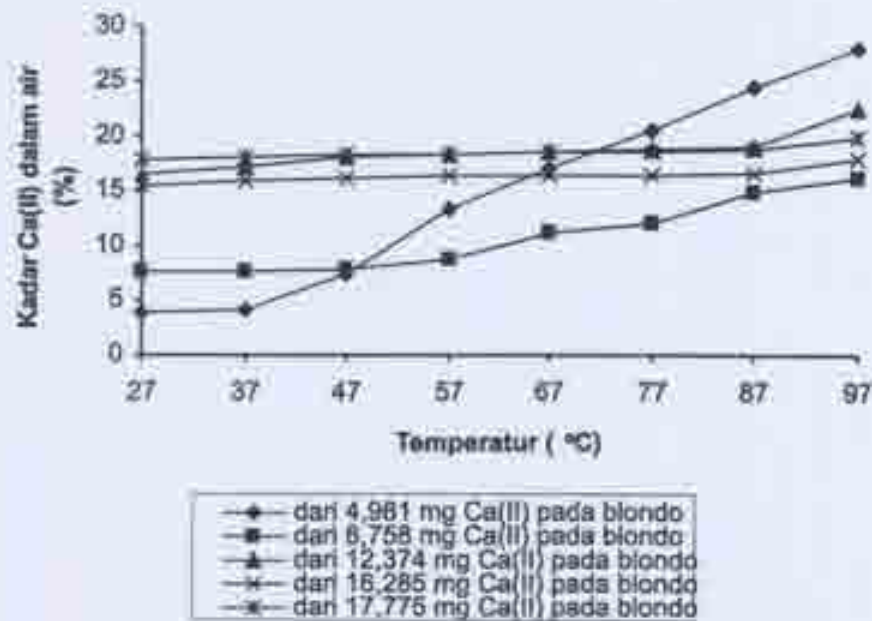
Gambar 2. Jumlah berat Ca(II) yang terdesorpsi dari blondo-Ca pada berbagai temperatur.

Berdasarkan gambar 2 dapat diketahui bahwa jumlah kalsium yang terdesorpsi meningkat dengan bertambahnya temperatur dan konsentrasi Ca(II) pada blondo, di mana waktu rata-rata yang diperlukan untuk mencapai temperatur 97 °C adalah 45 menit 6,6 detik. Ca(II) yang paling banyak terdesorpsi berasal dari konsentrasi Ca(II) yang terbesar pada blondo yaitu berasal dari 17,775 mg Ca(II) per 2 g blondo. Hal ini disebabkan karena Ca(II) yang teradsorpsi pada blondo tidak hanya terdapat dalam blondo tetapi juga membentuk lapisan pada permukaan blondo sehingga dengan pemanasan terus-menerus hampir mencapai titik didih air, maka Ca(II) yang terdesorpsi tidak hanya berasal dari permukaan blondo tetapi juga ada tambahan Ca(II) yang terdesorpsi dari dalam blondo ke dalam air.

Jumlah optimum Ca(II) yang terdesorpsi pada penelitian ini belum dapat ditentukan karena proses desorpsi dilakukan dengan menggunakan air sebagai pelarut. Pada pemanasan hingga temperatur mendekati titik didih air, konsentrasi kalsium yang terdesorpsi masih terus bertambah.

#### b. Kadar Ca(II) dalam air dari blondo-Ca pengaruh pemanasan

Data persentase penurunan Ca(II) dari masing-masing blondo-Ca disajikan pada gambar 3. Berdasarkan gambar 3 dapat ditunjukkan bahwa kadar Ca(II) yang terdesorpsi paling besar pengaruh pemanasan adalah dari blondo-Ca yang mengandung Ca(II) paling kecil yaitu dari konsentrasi 4,981 mg Ca(II) per 2 g blondo. Hal ini disebabkan jumlah Ca(II) yang terdesorpsi lebih sedikit tetapi sisa Ca(II) pada blondo lebih kecil dari sisa Ca(II) yang terdapat pada blondo dari keempat jenis konsentrasi Ca(II) lainnya yang teradsorpsi pada 2 g blondo.



Gambar 3. Kadar Ca(II) yang terdesorpsi dalam air dari blondo-Ca pengaruh pemanasan.

Dari gambar 3 juga dapat dilihat bahwa dengan bertambahnya konsentrasi Ca(II) yang teradsorpsi pada blondo maka semakin kuat pula ikatan antara Ca(II) dengan blondo. Hal ini dapat dilihat dari kadar Ca(II) yang terdesorpsi dari masing-



masing konsentrasi Ca(II) yang teradsorpsi pada blondo, di mana terjadi penurunan kadar Ca(II) yang terdesorpsi.

Adanya kenyataan bahwa jumlah kadar kalsium yang terdesorpsi paling besar (27,86%) berasal dari konsentrasi Ca(II) yang paling kecil (4,981 mg pada 2 g blondo) teradsorpsi pada blondo disebabkan oleh Ca(II) yang terikat pada blondo sebagian besar hanya terikat pada permukaan. Ikatan Ca(II) pada permukaan blondo lemah, hal ini dibuktikan dengan adanya Ca(II) yang terdesorpsi pada temperatur kamar (27 °C) sehingga dengan kenaikan temperatur maka Ca(II) yang terdesorpsi semakin banyak. Selanjutnya dari 8,758 mg Ca(II) pada 2 g blondo terjadi penurunan kadar Ca(II). Pada konsentrasi Ca(II) tersebut terjadi penurunan kadar Ca(II) yang terdesorpsi dan merupakan kadar desorpsi Ca(II) minimum (16,157%). Hal ini menunjukkan bahwa ikatan Ca(II) dengan blondo adalah paling kuat pada konsentrasi ini. Dengan bertambahnya lagi konsentrasi Ca(II) yang teradsorpsi pada blondo sebesar 12,374 mg maka terjadi kenaikan kadar Ca(II) yang terdesorpsi sebesar 22,289%. Selanjutnya dengan pertambahan konsentrasi Ca(II) yang teradsorpsi pada blondo sebesar 16,285 dan 17,775 mg maka terjadi penurunan kadar Ca(II) yang terdesorpsi sebesar 17,753% dan 19,781%, hal ini menunjukkan bahwa dengan peningkatan konsentrasi Ca(II) yang teradsorpsi pada blondo akan menyebabkan penurunan kadar Ca(II) dari blondo hampir mendekati nilai konstan.

Dari hasil penelitian ini dapat ditunjukkan bahwa total Ca(II) yang terdesorpsi paling besar adalah 27,86% saja yang berasal dari konsentrasi Ca(II) yang paling sedikit teradsorpsi pada blondo. Hal ini membuktikan bahwa Ca(II) terikat pada blondo membentuk kalsium proteinat sehingga blondo-Ca dapat dikembangkan sebagai makanan berkalsium tinggi walaupun blondo-Ca dikenai proses pemanasan.

## Kesimpulan

Kadar Ca(II) yang teradsorpsi pada blondo dengan konsentrasi awal kalsium(II) 100-400 mg/L berkisar antara 40-50% sedangkan untuk konsentrasi awal kalsium(II) 500 mg/L yang teradsorpsi pada blondo hanya 35,54 %. Berat Ca(II) terdesorpsi paling banyak yaitu 3,516 mg dari 17,775 mg Ca(II) pada 2 g blondo dan yang paling sedikit yaitu 1,388 mg dari 4,981 mg Ca(II) pada 2 g blondo.

Kadar Ca(II) terdesorpsi paling besar yaitu 27,86% dan masih tersisa 72,14%. Hal ini menunjukkan bahwa ikatan Ca(II) pada blondo sangat kuat sehingga blondo-Ca dapat dikembangkan sebagai bahan pangan berkalsium tinggi.

## Daftar Pustaka

- Blitzh, H.D. and Grosch, W., 1987, *Food Chemistry*, Springer-Verlag, Berlin
- Lestari, K.A., 2003, *Kajian Interaksi Kalsium (II) dari Protein Kelapa Hasil Samping Pembuatan Minyak (Blondo) dengan Penggaraman*, Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Maryadi, D., 2004, *Penghilangan Minyak Kelapa pada Blondo Melalui Ekstraksi dengan Variasi Pelarut*, Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Maryantini, T., 2001, *Pemanfaatan Blondo Sebagai Alternatif Pembuatan Susu Berkalsium Tinggi dan Kestabilan Emulsinya*, Skripsi, FMIPA UGM, Yogyakarta.

- Ni Putu, T.S., 1990, *Pembuatan Bahan Makanan Tahu dan Blondo Hasil Samping Proses Pembuatan Minyak Kelapa*, Skripsi, FMIPAUGM, Yogyakarta
- Sumarto, A., 1991, *Pembuatan Minyak Kelapa dan Pemanfaatan Konsentrat Protein Kelapa sebagai Aditif Terhadap Kekerasan Karagenan*, Skripsi, FMIPAUGM, Yogyakarta.
- Syahlan, 1990, *Analisa Protein dan Asam Amino Blondo Krengseng dan Blondo Pengasaman*, Skripsi, FMIPAUGM, Yogyakarta.
- Tahir, F., 2003, *Pengaruh Pemanasan Terhadap Kemampuan Blondo Mengadsorpsi Ca(II)*, Skripsi, FMIPAUGM, Yogyakarta.
- Wicaksono, D.G., 2003, *Kajian Interaksi Ca(II) dengan Protein Kelapa Hasil Samping Pembuatan Minyak Metode Pengasaman*, Skripsi, FMIPAUGM, Yogyakarta