



## PENGURANGAN KADAR KALSIMUM OKSALAT PADA UMBI TALAS MENGGUNAKAN $\text{NaHCO}_3$ : SEBAGAI BAHAN DASAR TEPUNG

Fitria Dwi Aprilia Maulina<sup>\*)</sup>, Indah Mugi Lestari, Diah S. Retnowati

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058

### Abstrak

Talas merupakan salah satu umbi-umbian yang dapat digunakan sebagai alternatif dalam mengurangi ketergantungan pada bahan pangan pokok beras. Namun umbi talas mempunyai kandungan kalsium oksalat yang dapat menyebabkan rasa gatal dan menurunkan penyerapan kalsium dalam tubuh. Pada percobaan ini potongan talas sebanyak 200 gr direbus dengan larutan  $\text{NaHCO}_3$  pada konsentrasi tertentu dan suhu tertentu dengan rasio berat talas/volume larutan adalah 1:4 (b/v). Reaksi dilakukan selama 60 menit dan setiap 20 menit sampel diambil untuk dianalisis kadar kalsium oksalatnya. Selanjutnya talas dikeringkan, digiling, dan diayak untuk dijadikan tepung. Pada penelitian ini, suhu merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap penurunan kadar kalsium oksalat. Pemanasan umbi talas pada suhu  $60^\circ\text{C}$  dapat menurunkan kadar kalsium oksalat sebesar 93,1% dari kadar awal. Sedangkan dengan larutan  $\text{NaHCO}_3$  konsentrasi 6%w pada suhu  $60^\circ\text{C}$ , kadar kalsium oksalatnya dapat diturunkan sebesar 98,52%, selisih 5,42% saja dibandingkan dengan hanya menggunakan panas. Penurunan kadar kalsium oksalat yang paling baik diperoleh pada proses pemanasan dengan suhu  $60^\circ\text{C}$  yang dilanjutkan dengan penambahan  $\text{NaHCO}_3$  6%w sebesar 98,52% dari kadar awalnya atau tersisa 16,2 mg/100 gr talas. Sehingga talas *Senthe* aman untuk dikonsumsi karena sudah memenuhi ambang batas yang dianjurkan yaitu sebesar 71 mg/100 gr.

**Kata kunci :** talas *Senthe*; kalsium oksalat; perebusan; larutan  $\text{NaHCO}_3$

### Abstract

Taro is one of the tubers that have an alternative as a staple food. However, the taro tuber has many shortages. The content of oxalate can cause itchiness and it will reduce the absorption of calcium in the body. In this experiment 200 gr pieces of taro was boiled with a solution of  $\text{NaHCO}_3$  at a specific concentration and temperature with the weight to volume ratio was 1:4 (w/v). Reactions were conducted for 60 minutes and every 20 minutes samples were taken for calcium oxalate content analyzed. Furthermore, taro were dried, milled, and sieved to be flour. In this research, temperature is the most influential variable on reducing calcium oxalate content. Taro tubers heated in water at a temperature of  $60^\circ\text{C}$  can reduce about 93.1% of calcium oxalate from raw material. In 6% w  $\text{NaHCO}_3$  solution at  $60^\circ\text{C}$ , calcium oxalate content can be reduced to 98.52% and only difference 5.42% compared to using only heat. The best reduction in calcium oxalate content was found on the  $60^\circ\text{C}$  heating process which is continued by adding of  $\text{NaHCO}_3$  6% w. It reduce calcium oxalate content about 98.52% or remaining calcium oxalate content 16.2 mg/100 g taro, which is below the threshold level (71 mg/100 gr).

**Keywords:** *Senthe taro*; calcium oxalate; boiling;  $\text{NaHCO}_3$  solution

### 1. Pendahuluan

Kemampuan produksi pangan dalam negeri dari tahun ke tahun semakin terbatas. Untuk memenuhi kebutuhan karbohidrat di masa mendatang terdapat berbagai macam kendala seperti laju pertumbuhan penduduk yang cukup besar, terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian khususnya lahan sawah di Pulau Jawa, perubahan iklim yang kurang menguntungkan, serta tingkat konsumsi pangan karbohidrat (beras) per kapita per tahun yang terus meningkat. Persoalan-persoalan tersebut mengakibatkan semakin sulitnya

<sup>\*)</sup> Penulis Penanggung Jawab (Email: [fitriadwi.am@gmail.com](mailto:fitriadwi.am@gmail.com))

penyediaan pangan apabila masih bertumpu kepada beras semata (*single commodity*). Peranan tanaman penghasil karbohidrat dari umbi-umbian menjadi sangat penting dalam kaitannya terhadap upaya penyediaan bahan pangan karbohidrat non beras.

Talas merupakan tanaman yang potensial untuk dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif, karena sangat kaya akan karbohidrat, protein, vitamin C, thiamin, riboflavin dan niasin (Niba, 2003). Selain itu talas juga mengandung sumber mineral yang penting bagi kesehatan seperti kalsium, magnesium, besi, seng dan mineral lainnya. Kandungan protein dalam talas cukup tinggi (20 g/kg) bila dibandingkan dengan umbi lainnya seperti ubi jalar atau ubi kayu yang hanya separuhnya (Parkinson, 1984). Di Indonesia, talas lebih banyak digunakan sebagai bahan pangan pelengkap seperti kudapan (keripik, kolak, ubi goreng dan ubi rebus) atau tambahan sayur. Di negara-negara lain seperti di Jepang dan New Zealand, talas telah dimanfaatkan sebagai bahan baku produk berbasis karbohidrat seperti roti, kue-kue, dan makanan bayi.

Salah satu kendala dalam penggunaan talas sebagai bahan pangan adalah adanya rasa gatal yang disebabkan oleh senyawa oksalat dan proteinase (Hussain et al., 1984; Bradbury & Holloway, 1988). Konsumsi makanan yang mengandung oksalat tinggi dapat mengganggu kesehatan karena dapat menyebabkan terbentuknya batu ginjal serta menurunkan absorpsi kalsium di dalam tubuh.

Menurut Moy et al. (1979) penghilangan rasa gatal dengan metode tradisional dapat dilakukan dengan memfermentasikan umbi dalam lubang bawah tanah selama beberapa minggu, memanggang, atau ekstraksi menggunakan solvent. Ada juga yang merebus umbi selama 15 menit dengan air (kadang-kadang ditambahkan baking soda), kemudian air dibuang, dibilas, dan direbus lagi dalam air bersih untuk menghilangkan racun umbinya (<http://www.innvista.com/kesehatan/makanan/sayuran/taros.htm>). Bahan-bahan kimia yang dapat mencegah pembentukan oksalat antara lain vitamin C, vitamin B, natrium sitrat atau kalium sitrat. Sayangnya, bahan-bahan kimia tersebut mahal dan tidak terjangkau untuk penggunaan umum oleh masyarakat kebanyakan.

Untuk meningkatkan pemanfaatan talas diperlukan pengembangan teknologi pengolahan yang sesuai. Umbi talas yang diolah menjadi tepung dapat menghindari kerugian akibat produksi panen yang berlebih. Konversi umbi talas menjadi bentuk tepung akan memudahkan dalam hal penyimpanan, pengemasan, dan transportasi. Di samping itu, penepungan talas juga akan mendorong berkembangnya industri berbasis dasar tepung sehingga dapat meningkatkan nilai jual komoditas talas (Hartati & Prana, 2003). Agar karbohidrat yang terkandung dalam talas aman untuk dikonsumsi, diperlukan suatu metode untuk menghilangkan oksalat pada proses pembuatan tepung talas.

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen (2009) telah melakukan penelitian tentang pengurangan kadar oksalat pada talas dengan menggunakan larutan HCl, asam sitrat, KOH, NaOH. Pengurangan oksalat tertinggi (98,59 %) dengan menggunakan HCl selama 5 menit. Pada penelitian ini akan menggunakan metode gabungan (fisik dan kimia) dengan variasi suhu, waktu kontak, dan konsentrasi larutan NaHCO<sub>3</sub> untuk mendapatkan tepung talas yang aman untuk dikonsumsi.

## **2. Bahan dan Metode Penelitian**

### **Material:**

#### **1. Umbi Talas**

Umbi talas yang digunakan adalah jenis talas *Senthe (Alocasia macrorrhiza Schott)* yang diperoleh dari daerah sekitar kampus Universitas Diponegoro. Umbi talas mentah mempunyai kadar kalsium oksalat sebesar 1096,2 mg dalam 100 gr bahan, kadar air 74,04%, dan kadar abu 1,5%. Talas dicuci dan dikupas dengan pisau dapur lalu dicuci dengan air dingin pada suhu 15°C selama 3 menit untuk menghilangkan lapisan lendir dan bahan-bahan asing yang tidak diinginkan. Kemudian talas dipotong dengan ukuran seragam (2 cm x 2 cm x 0,2 cm) menggunakan pisau dapur. Irisan talas direndam dalam air hangat pada suhu 80°C selama 5 menit untuk menghilangkan sisa lapisan lendir dan menonaktifkan enzim. Setelah itu, potongan talas dijemur selama 8 menit (Emmanuel-Ikpeme et al, 2007).

#### **2. Air**

Air diperoleh dari Unit Reverse Osmosis yang tersedia di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

#### **3. NaHCO<sub>3</sub>**

Padatan NaHCO<sub>3</sub> dengan kualitas Pro Analisis didapatkan di Laboratorium Dasar Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dengan kadar 99%.

#### **4. KMnO<sub>4</sub>**

Padatan KMnO<sub>4</sub> dengan kualitas Pro Analisis didapatkan di Laboratorium Dasar Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dengan kadar 99%.

5. HCl

HCl dengan kualitas Pro Analisis didapatkan di Laboratorium Dasar Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dengan kadar 32%.

6. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan kualitas Pro Analisis didapatkan di Laboratorium Dasar Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dengan kadar 97%.

**Metode Penelitian:**

Talas dengan berat 200 gr dimasukkan ke dalam larutan natrium bikarbonat yang telah dipanaskan sampai suhu 30, 40, 50, dan 60°C. Reaksi dilakukan selama 60 menit dan setiap 20 menit sampel diambil untuk dianalisis kandungan oksalatnya. Sebagai kontrol, irisan talas direbus dengan menggunakan air (tanpa menggunakan larutan natrium bikarbonat) dengan rasio berat talas/volume larutan adalah 1:4. Sampel diambil setiap 20 menit untuk dianalisis kadar oksalatnya. Selanjutnya, talas dikeringkan pada suhu 75°C sampai didapat berat konstan. Irisan talas kering yang diperoleh kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan ukuran 200 mesh. Tepung yang diperoleh kemudian dianalisis kadar oksalatnya.

**Metodologi Analisis Kadar Oksalat :**

Kandungan oksalat ditentukan dengan menggunakan metode awal yang digunakan oleh Ukpabi dan Ejidoh (1989).

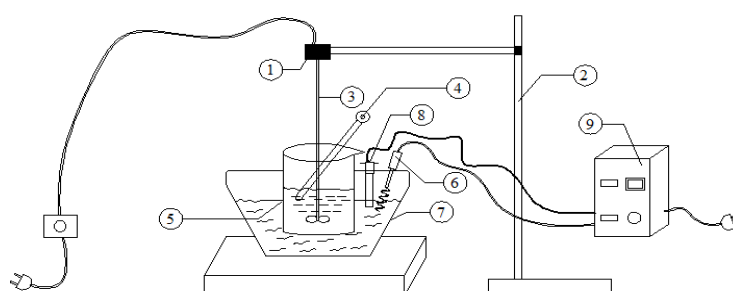
1. Pemanasan

Pada tahap ini, 2 g tepung disuspensikan dalam 190 ml air suling yang dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambahkan larutan HCl 6 M sebanyak 10 ml. Suspensi dipanaskan pada suhu 100 °C selama 1 jam, diikuti oleh pendinginan, dan kemudian ditambahkan air sampai 250 ml sebelum difiltrasi.

2. Titrasi Permanganat

Pada proses ini, jumlah filtrat sebanyak 125 ml yang dihasilkan dari tahap pemanasan diencerkan sampai 300 ml lalu diambil 125 ml untuk dipanaskan sampai hampir mendidih, kemudian dititrasi dengan larutan KMnO<sub>4</sub> 0,05 M sampai berubah warna menjadi warna merah muda hampir hilang yang berlangsung selama 30 detik. Kandungan kalsium oksalat dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{kadar kalsium oksalat (mg/100 gr)} = \frac{\text{volume KMnO}_4 \times 0,00225 \times 2,4}{\text{berat tepung} \times 5} \times 10^5$$



**Gambar 2.** Rangkaian Alat pengurangan kadar oksalat umbi talas

Keterangan Gambar :

- |                 |                |
|-----------------|----------------|
| 1. Motor        | 6. Heater      |
| 2. Statif       | 7. Waterbath   |
| 3. Pengaduk     | 8. Thermokopel |
| 4. Thermometer  | 9. Thermostate |
| 5. Beaker glass |                |

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kalsium oksalat pada umbi talas terdapat dalam bentuk jarum kristal kalsium oksalat. Tusukan jarum-jarum kristal kalsium oksalat inilah yang menyebabkan rasa gatal pada waktu talas dikonsumsi atau menimbulkan rasa gatal di tangan saat dikupas (Holloway et al., 1989). Hasil penelitian pengurangan kadar kalsium oksalat dapat dilihat pada tabel 3.1- 3.3 dan gambar 3.1 – 3.3.

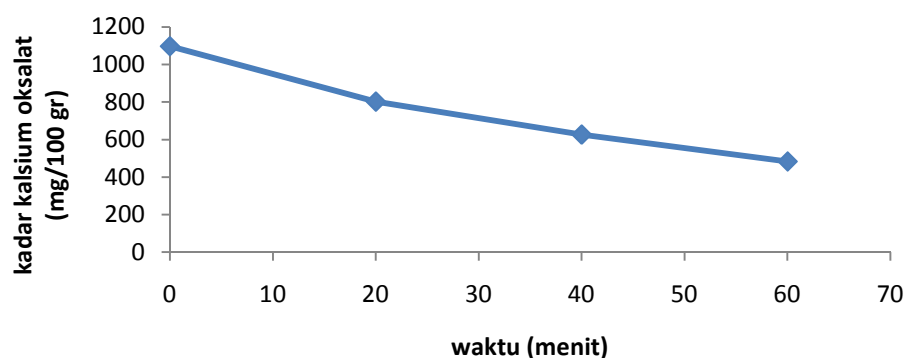
#### **Pengaruh Waktu Kontak terhadap Pengurangan Kadar Kalsium Oksalat**

Tabel 3.1 Penurunan Kalsium Oksalat Umbi Talas terhadap Waktu

( Suhu 30°C, kecepatan pengadukan 1000 rpm, ukuran talas 2 × 2 × 0,2 cm, berat talas 200 gr , perbandingan berat talas/volume larutan 1 : 4 (b/v), waktu 60 menit )

t (menit)	kadar oksalat (mg/100 gr)	Laju penurunan kalsium oksalat (mg/menit)	Penurunan kadar kalsium oksalat (%)
0	1096,2	14,715/ menit	26,84
20	801,9	8,785/ menit	42,87
40	626,2	7,145/ menit	55,91
60	483,3		

Pengaruh waktu perendaman pada suhu 30°C dapat dilihat pada tabel 3.1 dan gambar 3.1 dengan lama kontak 60 menit. Dari hasil analisa kadar oksalat, bahwa semakin lama waktu kontak maka pengurangan kadar oksalat semakin banyak. Setelah direndam dalam air selama 60 menit, kadar oksalat mengalami penurunan sebesar 55,91% dari kadar awal. Penurunan kadar oksalat selama perendaman disebabkan karena peristiwa osmosis yang terus berlangsung sehingga kalsium oksalat akan keluar (Saridewi, 1992).



Gambar 3.1 Pengaruh Waktu terhadap Pengurangan Kadar Kalsium Oksalat pada Suhu 30°C

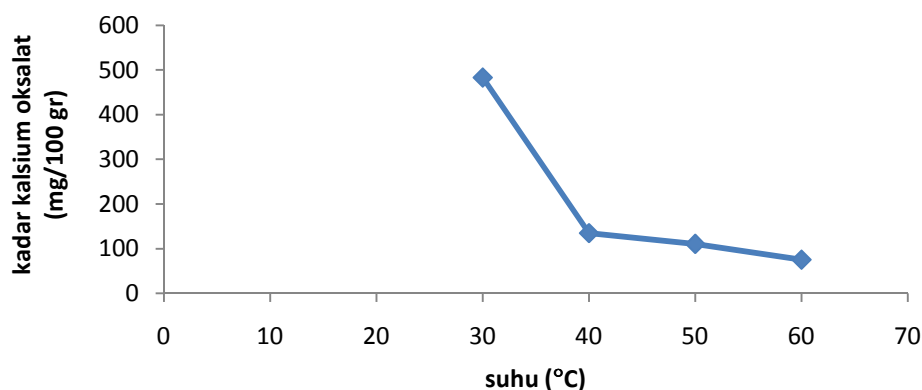
#### **Pengaruh Suhu terhadap Pengurangan Kadar Kalsium Oksalat**

Tabel 3.2 Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Umbi Talas terhadap Suhu Pemanasan

(Waktu kontak 60 menit, kecepatan pengadukan 1000 rpm, ukuran talas 2 × 2 × 0,2 cm, berat talas 200 gr , perbandingan berat talas/volume larutan 1 : 4 (b/v))

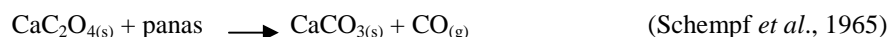
Suhu (°C)	kadar oksalat (mg/100 gr)	Penurunan kadar kalsium oksalat (%)
30	483,3	68,34
40	153	77,07
50	110,8	84,36
60	75,6	

Dari tabel 3.2 dan gambar 3.2 dapat diketahui bahwa setelah umbi talas dipanaskan selama 60 menit kadar oksalatnya turun menjadi masing-masing 483,3; 135; 110,8; dan 75,6 mg/100 gr pada suhu 30, 40, 50, dan 60°C.



Grafik 3.2 Pengaruh Suhu terhadap Pengurangan Kadar Kalsium Oksalat

Kadar kalsium oksalat setelah mengalami pemanasan selama 60 menit, terjadi penurunan yang cukup tinggi yaitu sebesar 55,91% pada suhu 30°C sampai dengan 93,1 % pada suhu 60°C. Pada dasarnya pemanasan dapat merusak dinding sel dan menyebabkan oksalat keluar yang kemudian larut dalam air panas (Albihn dan Savage, 2001). Semakin tinggi suhu pemanasan maka terjadi pengurangan oksalat yang semakin banyak. Alasan tersebut sesuai dengan hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa terjadi pengurangan kadar oksalat yang besar saat pemanasan (Ayele, 2009). Dengan pemanasan maka kalsium oksalat akan terdekomposisi menjadi kalsium karbonat dan gas karbonmonoksida seperti pada reaksi berikut :



Pemanasan yang dilakukan maksimal sampai suhu 60°C karena jika suhunya terlalu tinggi maka akan merusak kandungan gizi yang ada pada talas seperti protein, karbohidrat, mineral, dan vitamin.

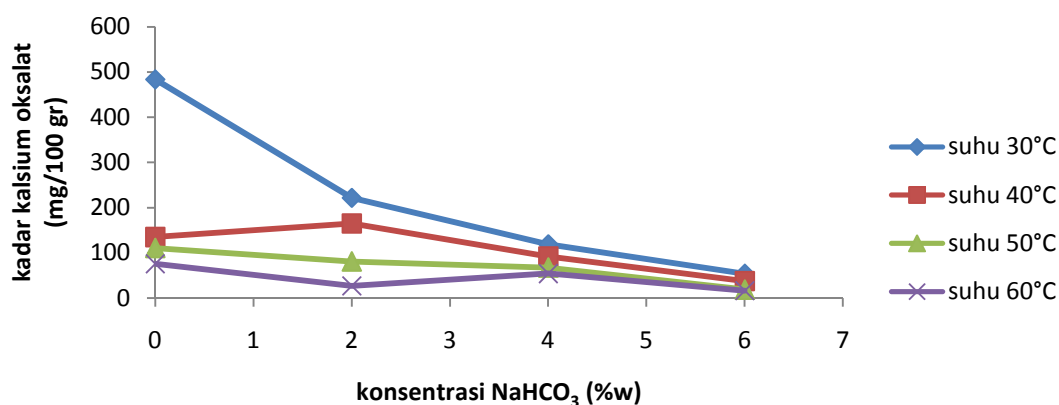
Pengurangan kadar kalsium oksalat dengan cara memasak umbi dapat memberikan dampak yang positif pada kesehatan konsumen. Umbi talas yang dimasak diharapkan dapat meningkatkan penyerapan mineral dalam tubuh dan mengurangi resiko batu ginjal (Ayele, 2009).

**Pengaruh Konsentrasi NaHCO<sub>3</sub> terhadap Pengurangan Kadar Kalsium Oksalat**

Tabel 3.3. Penurunan kadar kalsium oksalat terhadap konsentrasi larutan NaHCO<sub>3</sub> ( Waktu kontak 60 menit, Kecepatan pengadukan 1000 rpm, ukuran talas 2 × 2 × 0,2 cm, berat talas 200 gr, perbandingan berat talas/volume larutan 1 : 4 (b/v))

konsentrasi NaHCO <sub>3</sub> (%w)	Kadar kalsium oksalat (mg/100 gr)			
	30°C	40°C	50°C	60°C
0	483,3	135	110,8	75,6
2	221,6	164,8	81	27
4	118,8	91,8	67,5	54,1
6	54	37,8	18,9	16,2

Pengaruh penambahan Natrium Bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>) dapat dilihat pada tabel 3.3 dan gambar 3.3. Dengan lama kontak 60 menit dan konsentrasi 0 %w NaHCO<sub>3</sub> makin naik suhu mengakibatkan penurunan kadar oksalat makin besar, sampai pada 75,6 mg/100gr talas. Sementara itu jika ditambahkan NaHCO<sub>3</sub>, semakin besar kadar natrium bikarbonat semakin banyak kadar kalsium oksalat yang diturunkan.



Gambar 3.3 Grafik Hubungan Konsentrasi NaHCO<sub>3</sub> terhadap Pengurangan Kadar Kalsium Oksalat

Talas yang dipanaskan selama 60 menit dari suhu 30°C sampai 60°C dapat menurunkan 84,36% dari kadar awalnya. Penurunan dengan penambahan NaHCO<sub>3</sub> tidak memberikan pengurangan kadar oksalat yang cukup besar seperti yang terlihat pada gambar 3.3. Makin besar konsentrasi NaHCO<sub>3</sub> maka makin besar juga kadar kalsium oksalat yang diturunkan, walaupun penurunan ini lebih kecil dibandingkan dengan pemanasan. Penambahan NaHCO<sub>3</sub> hanya dapat menurunkan kalsium oksalat rata-rata sebesar 3,45%. Hal ini disebabkan karena kelarutan CaCO<sub>3</sub> (0,15 gr/100 ml H<sub>2</sub>O) lebih besar daripada kelarutan CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (9,5 × 10<sup>-4</sup> gr/100 ml H<sub>2</sub>O) sehingga penambahan NaHCO<sub>3</sub> tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap pengurangan kadar kalsium oksalat. Jadi pengurangan kalsium oksalat lebih banyak jika dilakukan dengan pemanasan karena dapat menurunkan kadar kalsium oksalat hingga 93,1% dari kadar awalnya (1096,2 mg/100gr) dalam 60 menit. Tetapi kadar tersebut belum memenuhi syarat ambang batas kadar kalsium oksalat yang layak untuk dikonsumsi yaitu sebesar 71 mg/100 gr talas (Sefa-Dedeh dan Agyir Sackey, 2004). Oleh karena itu perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menambah waktu kontak agar didapatkan talas yang layak konsumsi.

#### 4. Kesimpulan

Pada penelitian ini suhu merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap penurunan kadar kalsium oksalat. Pemanasan umbi talas pada suhu 60°C dapat menurunkan kadar kalsium oksalat sebesar 93,1% dari kadar awal. Sedangkan dengan larutan NaHCO<sub>3</sub> konsentrasi 6%w pada suhu 60°C, kadar kalsium oksalatnya dapat diturunkan sebesar 98,52%, selisih 5,42% saja dibandingkan dengan hanya menggunakan panas. Penurunan kadar kalsium oksalat yang paling baik diperoleh pada proses pemanasan dengan suhu 60°C yang dilanjutkan dengan penambahan NaHCO<sub>3</sub> 6%w sebesar 98,52% dari kadar awalnya atau tersisa 16,2 mg/100 gr talas. Sehingga talas Sente aman untuk dikonsumsi karena sudah memenuhi ambang batas yang dianjurkan yaitu sebesar 71 mg/100 gr (Sefa-Dedeh dan Agyir Sackey, 2004).

#### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan pada Ir. Diah Susetyo Retnowati, M.T. selaku dosen pembimbing penelitian, Penanggung jawab Laboratorium Praktikum Dasar Teknik Kimia I, II, dan Pengolahan Limbah Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro atas kesediannya memberikan fasilitas sebagai tempat penelitian.

#### Daftar Pustaka

- Albihn, P.B.E., Savage, G.P., 2001. *The Effect of Cooking on the Location and Concentration of Oxalate in Three Cultivars of New Zealand-grown Oca (Oxalis tuberosa Mol)*. Journal of the Science of Food and Agriculture 81, 1027–1033.
- Ayele, Esayas. 2009. *Effect of Boiling Temperature on Mineral Content and Antinutritional Factors of Yam and Taro Grown in Southern Ethiopia*. Thesis. Addis Ababa University.
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. 2009. *Reduksi Senyawa Penyebab Rasa Gatal Oksalat dan Protease Hingga 90% pada Proses Pembuatan Tepung Talas*.

- Bradbury, J. H. & Holloway, W. D. 1988. *Chemistry of Tropical Root Crops: In Significance for Nutrition and Agriculture in the Pacific*. Australian Center for International Agricultural Research, Canberra, Australia, pp. 51-68,110-19.
- Emmanuel-Ikpeme, C.A. Eneji and U. Essiet. 2007. *Storage Stability and Sensory Evaluation of Taro Chips Fried in Palm Oil, Palm Olein Oil, Groundnut Oil, Soybean Oil and Their Blends*. *Pakistan Journal of Nutrition* 6 : 570-575, 2007.
- Hartati, S., dan Prana, T.K., 2003. *Analisis Kadar Pati dan Serat Kasar Tepung Beberapa Kultivar Talas (Colocasia esculanta L)*. *Jurnal Natur Indonesia* 6: 29-33.
- Holloway, W.D., M.E. Argall, W.T. Jealous, J.A. Lee, and J.H. Bradbury. 1989. *Organic Acids and Calcium Oxalate in Tropical Root Crops*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 37,337–341.
- Hussain, M., Norton, G. and Neale, R.J. 1984. *Composition and Nutritive Value of Cormels of Colocasia esculenta (L) Schott*. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 35, 1112-19.
- Moy, J.H., N.T.S. Wang and T.O.M. Nakayama, 1979. *Processing of Taro into Dehydrated Stable Intermediate Products in Small Scale Processing and Storage of Tropical Root Crops*. D.C. Plucknett (Ed) Westview Tropical Agriculture series, pp: 223- 248.
- Niba, L.L., 2003. *Processing Effects on Susceptibility of Starch to Digestion in some Dietary Starch Sources*. *International Journal of Food Sciences and Nutrition* 54, 97–109.
- Parkinson, S., 1984. *The Contribution of Aroid in the Nutrition of Peoples in South*. The International Society for Tropical Root Crops.
- Saridewi, D. 1992. *Mempelajari Pengaruh Lama Perendaman dan Pemasakan terhadap Kandungan Asam Oksalat dan Kalsium Oksalat pada Umbi Talas (Colocasia esculenta (L) Schott)*. Skripsi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Schempf, J.M., Freeberg F.E., and Angelon F.M., 1965. *Effect of Sodium Ion Impurity on Thermal Decomposition Reaction of Calcium Oxalate as Studied by Absorption Infrared Spectrometric and Thermoanalysis Techniques*. Department of Chemistry, Whitmore Laboratory, The Pennsylvania State University, University Park.
- Sefa-Dedeh, S., Agyir-Sackey, E.K., 2004. *Chemical Composition and the Effect of Processing on Oxalate Content of Cocoyam Xanthosoma sagittifolium and Colocasia esculenta Cormels*. *Food Chemistry* 85 : 479-487
- Ukpabi, U. J. & Ejidoh, J. I. 1989. *Effect of Deep Oil Frying on the Oxalate Content and the Degree of Itching of Cocoyams (Xanthosoma and Colocasia spp)*. Technical Paper presented at the 5th Annual Conference of the Agricultural Society of Nigeria, Federal University of Technology, Owerri, Nigeria, 3-6 Sept.

<http://www.innvista.com/health/foods/vegetables/taros.htm>. diakses tanggal 12 Juli 2011 pukul 19.00 WIB