

Penurunan Sianida dalam Umbi Gadung dengan Proses *Leaching* yang Bekerja *Batch*

Diah Susetyo Retnowati^{1,*}, Andri Cahyo Kumoro²

^{1,2}Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. H. Soedarto SH, Tembalang, Semarang, 50239, Indonesia
Telp. (024)7460058, Fax (024)76480675, E-mail: diahsusetyo@gmail.com

Abstract

Yam is a tuber plant usually grown in tropical area. The starch contained is potential to be developed as food material like flour as a substitute for wheat in bread making. Although yam tubers were found to have high amount protein and amino acid, they also contained some antinutritional components like cyanogen substances, which can be toxic for human. Cyanogens substances were reduced by batch leaching process which used water as a leaching agent. Yam tuber was sliced into small chips and placed inside the leaching column. Later, 3 L per minute water was flown to the heap of yam chips. The changes of cyanogens content in the tuber chips were analyzed and, presented as HCN equivalent in mg per kg fresh sample every 0.5 hour. After the process, the cyanide content in the yam tuber decreased to an average of 24 ppm at solvent-to-solid ratio from 15 to 40 l/kg and leaching time 2.5 hours.

Keywords: *Yam tuber, Dioscorea hispida Dennst, cyanide, leaching, batch*

Pendahuluan

Tanaman gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.) merupakan tanaman merambat yang mudah tumbuh di daerah beriklim tropis seperti Indonesia yang menghasilkan umbi dengan kandungan nutrisi yang sangat baik, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai material bahan pangan. Gadung juga sudah menjadi makanan pokok di beberapa daerah terpencil (Setyowati dan Siagian, 2004) karena kandungan karbohidratnya yang tinggi, yaitu 20 gr/100 gr gadung dalam berat basah (Tattiyakul dkk, 2006) dan umumnya umbi tidak mengandung gluten (Aprianita, 2010), sehingga mempunyai potensi digunakan sebagai bahan pangan bagi penderita *celiac disease* atau reaksi alergi lainnya (Rekha dan Padmaja, 2002). Di Thailand, pati gadung sudah menjadi bahan makanan yang penting karena teksturnya yang sangat bagus, namun pemanfaatannya sebagai bahan baku industri pangan masih sangat terbatas (Tattiyakul dkk., 2006).

Namun, umbi tanaman ini mengandung senyawa antinutrisi (racun) yang membahayakan kesehatan, maka konsumsi umbi gadung sebagai bahan pangan masih terbatas. Di Indonesia, gadung biasanya dikonsumsi setelah direbus, dikukus atau digoreng, atau bahkan menjadi kerupuk gadung yang renyah dengan kandungan mineral dan vitamin yang cukup tinggi (DepKes RI, 1989).

Senyawa antinutrisi yang ada didalam gadung antara lain adalah senyawa alkaloid seperti

dioscorine dan dihydrodioscorine (Webster J.dkk,1984) serta hidrogen sianida dalam bentuk bebas atau terikat. Bentuk terikat dikenal sebagai sianogenik glukosida (Edijala, dkk.1999), yang mana jika terhidrolisa akan melepaskan hidrogen sianida. Pada penelitian ini hanya akan difokuskan pada pengurangan kadar hidrogen sianida. Kandungan sianida pada berbagai jenis gadung cukup tinggi, meskipun kandungan ini masih lebih rendah jika dibandingkan dengan ketela pohon liar (81,2-416 mg/kg) (Tewe dan Iyayi, 1989; Unung dkk, 2006), namun masih tidak aman untuk dikonsumsi secara langsung. Oleh karena itu, usaha yang paling penting dalam pengolahan pangan adalah menurunkan kadar sianida di dalamnya sampai sekurang-kurangnya menjadi 10 mg/kg (FAO/WHO, 1993).

Kumoro dan dkk, 2011, dalam penelitiannya menyatakan bahwa proses penurunan kadar sianida dalam umbi gadung dapat dilakukan dengan perendaman air mengalir (*leaching*) yang kemudian diikuti dengan pengukusan. Umbi gadung direndam dalam air mengalir secara semibatch pada laju alir optimum yaitu 3 l / menit, waktu proses 1 jam dengan kebutuhan air sebesar 180 liter, kadar sianida dapat diturunkan dari 84,26 ppm per kg gadung menjadi 46,3 ppm / kg gadung atau kurang lebih sebanyak 45,05%. Namun kebutuhan air pada penelitian ini relatif masih banyak, sehingga perlu diupayakan untuk diminimalkan.

Landasan Teori

Secara umum, proses pengolahan umbi gadung sebelum dikonsumsi melalui tahapan atau langkah pengolahan yang hampir sama, yaitu: dibersihkan, dikupas, dikecilkan ukurannya, direndam dalam air atau dicuci menggunakan air yang mengalir dan dijemur atau dikukus (Bhandari, M., R. dan Kawabata, J., 2005). Menurut Agbor-Egbe dan Lape Mbome, 2006, proses pengupasan pada umbi ketela pohon dapat menurunkan kadar sianida dalam umbi sampai 50 %, sedangkan proses pengecilan ukuran dengan pengirisan, pamarutan dan penggilingan dapat menurunkan kandungan sianidanya sebesar 22 persen (Bainbridge dkk., 1998). Langkah perendaman ketela pohon dalam air selama 5 sampai 10 jam akan menurunkan kadar sianidanya sebanyak 30 % dari kandungan awalnya (Bradbury, 2006).

Berdasarkan pada langkah-langkah proses tersebut serta untuk tujuan penghematan kebutuhan air, maka pada penelitian ini, penurunan kadar sianida dilakukan dengan leaching secara batch dengan memvariasikan volume air yang disirkulasi terhadap berat gadung sehingga diperoleh rasio volume air sirkulasi – berat gadung optimal. Kecepatan atau laju alir air sirkulasi 3 L/menit (Kumoro dkk,2011) dan waktu sirkulasi 3 jam.

Metodologi

Bahan

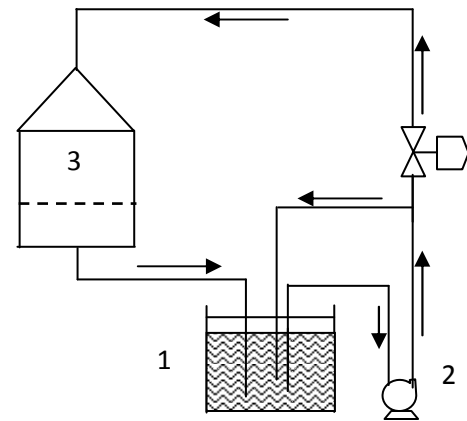
Gadung jenis *Dioscorea hispida* Dennst diperoleh dari ladang pertanian penduduk di daerah Gunung Pati Semarang, mempunyai kandungan karbohidrat 139,5 gr/kg gadung, air 761,9 gr/kg gadung dan sianida sebagai ekivalen HCN rata-rata 56,7 mg/kg gadung. Sedangkan pelarut air, digunakan air yang diperoleh dari alat Reverse Osmosis di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNDIP Semarang.

Alat

Leaching dilakukan dengan menggunakan alat seperti pada gambar 1. Alat leaching dibuat dari stainless steel yang berbentuk silinder yang dilengkapi dengan sparger untuk mengalirkan air ke tumpukan gadung.

Cara Kerja

Umbi gadung dikupas, dicuci, kemudian dipotong-potong dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 0,03 cm (p x L x t) dengan berat bervariasi, diletakkan di dalam kolom leaching. Air dari tangki sirkulasi, dialirkan ke kolom leaching dengan kecepatan 3 L/men dengan bantuan pompa. Setiap 0,5 jam, diambil cuplikan sampel air dari tangki sirkulasi dan gadung dalam kolom leaching untuk dianalisis kandungan sianidanya dinyatakan sebagai ekivalen HCN, dengan cara titrasi menggunakan alkali (NaOH) seperti yang disarankan oleh AOAC (1995).

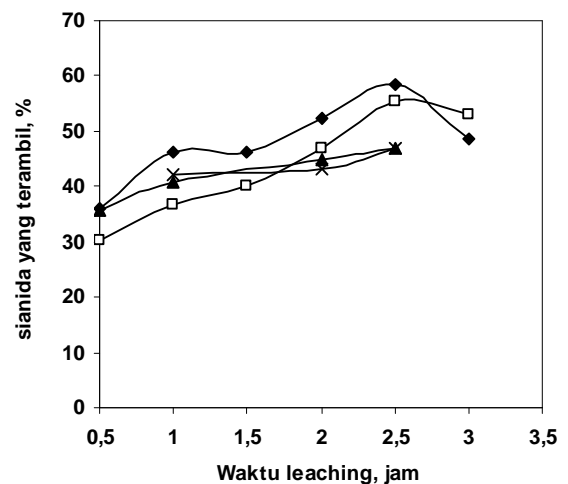


Gambar 1. Alat leaching gadung cara batch: (1), Tangki air sirkulasi; (2), Pompa; (3), Tangki leaching

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh Rasio Volume air sirkulasi terhadap berat gadung

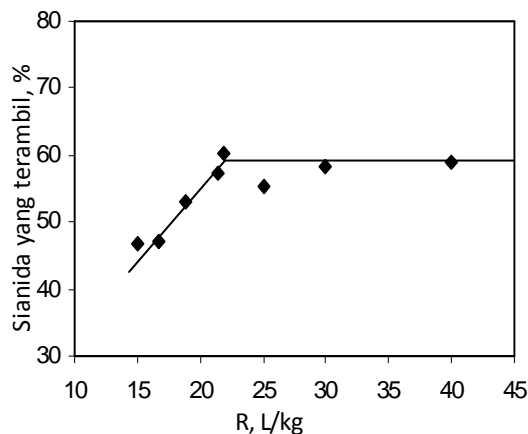
Sianida yang terambil sangat dipengaruhi oleh rasio volume air- berat gadung, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2 dan Gambar 3. Makin besar rasio volume air – berat gadung dan makin lama proses leaching berlangsung, makin banyak sianida yang dapat diambil atau diturunkan kadarnya. Ketika waktu leaching 2,5 jam, kadar sianida dalam umbi gadung yang diturunkan sudah sangat kecil sehingga



Gambar 2. Pengaruh waktu leaching terhadap sianida yang terambil: (•) R= 30 ; (◦),R= 25; (▲), R= 17; (x) R= 15

penambahan waktu leaching tidak akan menurunkan kadar sianida gadung secara signifikan. Penurunan kandungan sianida dalam gadung dengan bertambahnya waktu dan rasio volume air sirkulasi –

berat gadung, sesuai dengan prinsip-prinsip perpindahan massa. Besar kecilnya pengurangan kadar sianida dalam gadung tergantung dari besarnya perbedaan kadar atau konsentrasi sianida dalam gadung dan air. Makin besar rasio volume air sirkulasi – berat gadung yang digunakan mengakibatkan beda konsentrasi diantara keduanya (*driving force*) juga bertambah, sehingga kecepatan difusi meningkat, tetapi koefisien difusivitas nilainya tetap dan tidak terpengaruh oleh rasio volume air sirkulasi – berat gadung (Cacace dan Mazza, 2003). Dari Gambar 3 terlihat bahwa memperbesar rasio volume air sirkulasi–berat gadung di atas 25 L/kg, sianida yang dapat diambil sangat kecil dan cenderung tetap, sehingga memperbesar rasio volume air- berat gadung di atas 25 L/kg tidak disarankan. Banyaknya sianida dalam gadung jumlahnya tertentu, dengan menambah jumlah air atau memperbesar rasio volume air – berat gadung tidak akan menambah sianida yang terlarut.



Gambar 3. Pengaruh rasio volume air sirkulasi-berat gadung terhadap banyaknya sianida yang terambil ($t = 2,5$ jam)

Kandungan sianida di dalam gadung pada penelitian ini dapat diturunkan rerata sampai 57,7 % (pada $R \pm 25$ L/kg dan $t = 2,5$ jam), atau dari kandungan awalnya 56,7 mgr/ kg gadung basah menjadi rata-rata 24 mgr/kg gadung basah. Menurut WHO, 1993, kadar sianida yang aman untuk dikonsumsi dalam bahan pangan maksimal 10 mgr/kg Sedangkan ambang batas yang dapat diterima di Indonesia menurut Damarjati dan kawan-kawan, 1993, adalah 40 ppm (Djazuli dan Bradbury, 1999). Hanya dengan menggunakan proses *leaching* secara *batch* dalam waktu 2,5 jam, kadar sianida dapat diturunkan cukup banyak. Sehingga, jika proses dilanjutkan dengan pengukusan maka kandungan sianida yang tersisa menjadi lebih kecil. Menurut Kumoro dkk., 2011, proses pengukusan dapat menurunkan kandungan sianida 29,4 % dari awal, maka sianida yang

terkandung pada gadung akhir akan menjadi 16,9 ppm saja.

Kesimpulan

Rasio umpan volume air sirkulasi – berat gadung sangat berpengaruh terhadap kandungan sianida yang dapat diambil. Penurunan sianida optimal, diperoleh pada rasio volume air sirkulasi – berat gadung 25 L/kg dan waktu *leaching* 2,5 jam. Gadung hasil proses aman untuk dikonsumsi, karena kandungan sianidanya di bawah ambang batas yang diperbolehkan menurut Damarjati dan kawan-kawan.

Daftar Notasi

R = rasio volume air sirkulasi terhadap berat gadung, L/kg

t = waktu *leaching*, jam

Daftar Pustaka

- Agbor-Egbe, T. and Lape Mbome, I. (2006). The effects of processing techniques in reducing cyanogen levels during the production of some Cameroonian cassava foods, *J. Food Compositm. Anal.*, 19, 354–363
- AOAC. (1995). *Official Method of Analysis*. The Association of Official Analytical Chemists, Virginia, USA
- Aprianita, A., 2010, Assesment of under utilized starchy roots and tubers for their applications in the food industries, *Master Thesis*, Victoria University, Werribee Campus, Victoria, Australia.
- Bainbridge, Z., Harding, S., French, L., Kapinga, R. and Westby, A. (1998). A study of the role of tissue disruption in the removal of cyanogens during cassava root processing, *Food Chem.*, 62(3), 291-297.
- Bhandari, M.,R. dan Kawabata, J., 2005, Bitterness and Toxicity in Wild Yam (*dioscorea* spp.) Tubers of Nepal, *Plant Foods for Human Nutrition*, 60, 129-135.
- Bradbury, J.,H., 2006, Simple wetting method to reduce cyanogen content of cassava flour, *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 388- 393.
- Cacace, J.E. dan Mazza G.(2003). Mass transfer process during extraction of phenolic compounds from milled berries. *Journal of Food Engineering*, 59, 379-389.
- Djazuli, M. dan Bradbury, J.H., 1999, Cyanogen content of cassava roots and flour in Indonesia, *Food Chemistry*, 65, 523-525.
- DepKes R.I., (1989), *Materia Medika Indo- nesia*, jilid V, Dirjen POM, Jakarta.

- Edijala, J.K., Okoh, P.N. dan Anigoro, R., 1999, Food Chemistry, 64, 107-110.
- FAO/WHO., 1993. Joint FAO/WHO Food Standards Programme, Codex Commission Twentieth Session, Geneva, 28 June- 7 July.
- Kumoro, A., C., Retnowati, D., S., Budiyati, C., S., 2011, Removal of Cyanides from Gadung (*Dioscorea hispida Dennst*) Tuber chips using Leaching and Steaming Techniques, Journal of Applied Sciences Research, 7(12), 2140-2146
- Rekha, M.R. and G. Padmaja, 2002, Alpha-amylase inhibitor changes during processing of sweet during potato and taro tubers. Plant Food For Human Nutrition, 52, 285-294.
- Setyowati, F.M. dan Siagian, M.H., 2004, Pemanfaatan Tumbuhan Pangan Oleh Masyarakat Talang Mamak di Taman Nasional Bukit Tigapuluh, Jambi, Biota, Vol. IX (1), hal 11-18
- Tewe, O. O. and Iyayi, E. A. (1989). Cyanogenic Glycosides. In Toxicant of Plant Origins, Vol. II, Glycosides, Ed. Cheeke, P.R. CRS. Press
- Unung, J. E., Ajayi, O. A. and Bokanga, M. (2006). Effect of local processing methods on cyanogens content of cassava, *Trop. Sci.*, 46(1), 20-22
- Webster, J., Beck, W. and Ternai, B. (1984) Toxicity and bitterness in Australian *Dioscorea bulbifera* L. and *Dioscorea hispida* Dennst. From Thailand. *J Agric Food Chem*, 32, 1087-1090.