

## Kesan faktor antipemakanan dalam daun ubi kayu terhadap kambing Katjang

(Effect of anti-nutritive factor in cassava leaves on Katjang goat)

Mohd Rosly Shaari

### Pengenalan

Penyelidikan berkaitan penggunaan ubi kayu sebagai makanan ternakan telah dijalankan sejak sekian lama. Kajian-kajian yang telah dijalankan jelas menunjukkan kepentingan daun ubi kayu dalam pemakanan ternakan terutama sekali ruminan kerana ia mengandungi kandungan protein kasar (*crude protein*), mineral dan vitamin yang tinggi. Daun ubi kayu mempunyai kandungan protein kasar 16.7 – 39.9% dengan hampir 85% pecahan protein hadir sebagai protein sebenar (*true protein*). Pemberian daun ubi kayu bersama bahan-bahan berkualiti rendah seperti jerami padi atau foraj berkualiti rendah dapat meningkatkan pengambilan protein kasar, pencernaan serat di dalam rumen, peningkatan pengambilan makanan, pencernaan diet serta meningkatkan berat badan ternakan.

Sekumpulan penyelidik di Thailand melaporkan daun ubi kayu kering yang diberi sebagai rangsum utama ataupun sebagai makanan tambahan dalam diet berasaskan sisa tanaman mampu meningkatkan prestasi pertumbuhan ternakan ruminan. Kadar degradasi daun ubi kayu juga didapati setanding dengan konsentrat bijirin seperti jagung dan kacang soya. Justeru, daun ubi kayu dapat digunakan sebagai suplemen protein untuk menggantikan konsentrat bijirin sehingga 50% dalam diet ruminan. Walau bagaimanapun, penggunaannya secara meluas sebagai makanan ternakan adalah terbatas disebabkan oleh kehadiran faktor antipemakanan (*anti nutritive factor*) yang utama iaitu hidrogen sianida (*hydrogen cyanide*) yang dapat mempengaruhi kesihatan dan prestasi ternakan. Ketoksikan daun ubi kayu adalah disebabkan oleh pembebasan sianida daripada glikosida sianogenik (*cynogenic glycosides*), *linamarin* dan *lotaustralin*. Daun ubi kayu segar mengandungi tahap glikosida sianogenik yang tinggi sehingga 2,000 mg/kg (bergantung kepada variasi) yang menghasilkan toksin hidrogen sianida apabila dimakan oleh ternakan. Pengambilan daun ubi kayu dalam jangka masa yang panjang boleh menyebabkan keadaan toksik terhadap ternakan kerana terdedah kepada dos sianida dalam kuantiti yang mematikan (*lethal*) untuk jangka masa yang lama. Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk menentukan kesan sianida yang terdapat di dalam daun ubi kayu terhadap kambing Katjang.

## **Kajian kesan sianida di dalam daun ubi kayu terhadap darah dan organ kambing Katjang**

### ***Pengurusan ternakan***

Sebanyak sembilan ekor kambing Katjang jantan berumur antara 10 – 12 bulan dengan purata berat badan 21 kg digunakan dalam kajian ini. Sebelum kajian bermula, kesemua kambing telah dilatih untuk menyesuaikan diri dengan daun ubi kayu sebagai sebahagian daripada diet harian mereka. Setelah dua minggu tempoh adaptasi, kambing-kambing tersebut dibahagikan secara rawak kepada tiga kumpulan dan diletakkan di dalam sangkar metabolik (*metabolic cage*) serta diberikan air minuman secara *ad libitum*.

### ***Reka bentuk kajian***

Reka bentuk kajian ini menggunakan kaedah *Complete Randomized Design* (CRD) berdasarkan berat badan ternakan. Kumpulan kawalan diberikan diet tanpa daun ubi kayu sementara kumpulan rawatan pula diberikan diet daun ubi kayu yang mengandungi sianida atau *hydrogen cyanide* (HCN) dos rendah (4 mg HCN/kg) dan HCN dos tinggi (7 mg HCN/kg) sepanjang tempoh kajian berlangsung selama tiga minggu. Dari segi pengiraan, HCN di dalam daun ubi kayu yang akan diterima oleh setiap ekor kambing ialah 0 mg/hari (kawalan), 87 mg/hari (dos rendah) dan 154 mg/hari (dos tinggi) sepanjang kajian berlangsung selama 21 hari. Ternakan di dalam kumpulan rawatan hanya menerima HCN daripada daun ubi kayu sahaja tanpa tambahan daripada sumber luar.

### ***Makanan dan pemakanan***

Daun ubi kayu daripada variasi MARDI MM 92 yang telah dikeringkan dan diproses menjadi pelet telah digunakan dalam kajian ini. Semasa kajian berlangsung, ternakan dalam kumpulan kawalan diberi makan rumput kering Guinea (*Panicum maximum*) manakala ternakan dalam dua kumpulan rawatan yang berbeza diberi makan daun ubi kayu dan rumput kering pada kadar 3% bahan kering (*dry matter*) daripada berat badan ke tahap sianida (HCN) yang diperlukan. Diet untuk ketiga-tiga kumpulan tersebut masing-masing ialah 100% rumput kering (kawalan), 45% ubi kayu + 55% rumput kering (dos rendah) dan 75% ubi kayu + 25% rumput kering (dos tinggi).

### ***Persampelan darah dan organ***

Sampel darah diambil menggunakan tiub melalui vena jugular sebelum kambing diberi makan pada awal pagi bagi tujuan menentukan aras dasar (*baseline*) thiosianat (*thiocyanate*, SCN), produk hasil daripada detoksifikasi sianida, pada jam 0 bermula dari hari pertama, mengikut jam persampelan sehingga hari terakhir (hari 21) kajian. Selepas diberi makan, sampel darah akan diambil setiap dua jam pada 12 jam yang pertama setiap hari pada tiga hari pertama kajian dan seterusnya setiap tiga hari sehingga

kajian tamat pada hari ke-21. Pada akhir kajian, kesemua kambing disembelih dan sampel otot (paha), hati dan ginjal dikumpulkan, diproses dan disimpan pada  $-20^{\circ}\text{C}$  untuk analisis thiosianat. Sampel darah dan organ diproses mengikut kaedah piawai masing-masing dan kepekatan thiosianat di dalam serum dan tisu diukur menggunakan kaedah seperti yang ditetapkan dalam Manual MONICA tahun 1990.

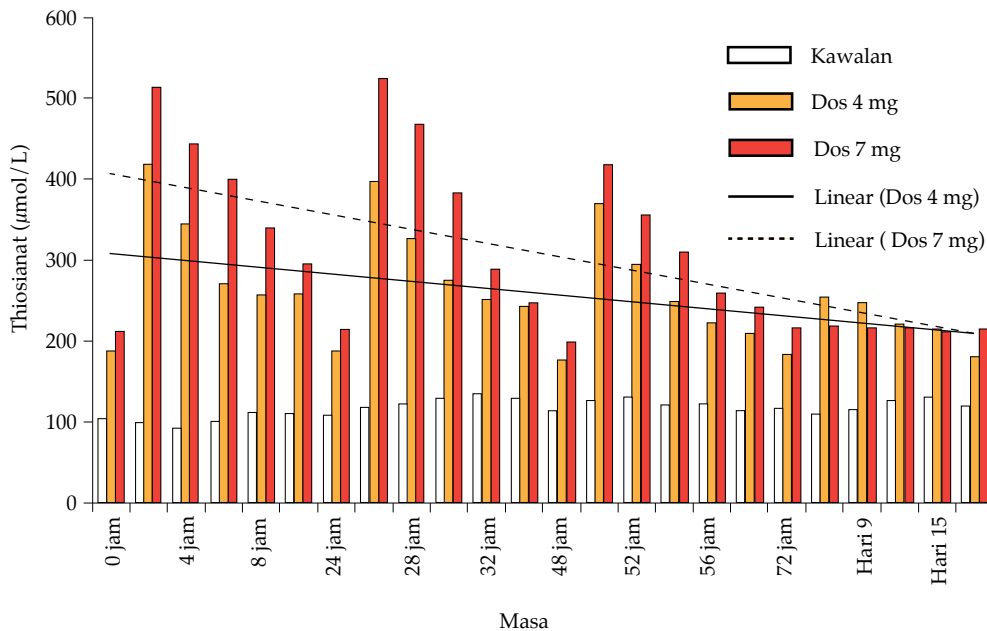
### **Kepekatan thiosianat di dalam darah dan organ**

Kepekatan SCN dalam darah (serum) kambing ditunjukkan seperti dalam *Rajah 1*. Dalam kumpulan rawatan dos tinggi (7 mg/kg HCN) dan dos rendah (4 mg/kg HCN) kepekatan SCN meningkat tinggi daripada 211.6  $\mu\text{mol/L}$  dan 187.2  $\mu\text{mol/L}$  masing-masing kepada 514.4  $\mu\text{mol/L}$  dan 416.7  $\mu\text{mol/L}$  berbanding dengan kumpulan kawalan 97.7  $\mu\text{mol/L}$  selepas dua jam diberi makan daun ubi kayu. Selepas itu kepekatan SCN mula menurun secara beransur-ansur ke aras terendah seperti sebelum pemberian makanan. Corak kenaikan dan penurunan yang serupa diperhatikan selama dua hari pemerhatian berikutnya kecuali puncak kepekatan SCN bagi kedua-dua kumpulan rawatan menjadi lebih rendah sehingga ke akhir kajian. Secara keseluruhannya, kepekatan SCN di dalam darah dipengaruhi oleh kumpulan rawatan yang mana kumpulan dos tinggi mempunyai kepekatan SCN yang lebih tinggi pada setiap masa persampelan berbanding dengan kumpulan dos rendah.

Thiosianat adalah produk yang kurang toksik hasil daripada detoksifikasi hidrogen sianida dan ia boleh digunakan untuk menentukan tahap sianida di dalam badan. Daripada kajian yang dijalankan, didapati kepekatan SCN adalah sangat tinggi di dalam hati kambing yang diberi makan daun ubi kayu yang mengandungi sianida pada dos tinggi (*Jadual 1*). Kandungan SCN yang tinggi ini adalah disebabkan oleh kehadiran enzim *rhodanase* dalam kepekatan yang tinggi di dalam hati yang merupakan lokasi utama proses detoksifikasi sianida ke thiosianat berlaku.

Jumlah sianida (HCN) di dalam daun ubi kayu dapat dikurangkan dalam kuantiti yang banyak melalui beberapa kaedah pemprosesan utama seperti pengeringan dan rendaman. Walau bagaimanapun, teknik pemprosesan yang tidak melibatkan proses penapaian atau fermentasi akan mengakibatkan pengekalannya jumlah sianida yang tinggi di dalam ubi kayu. Hasil daripada kajian ini menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan dalam detoksifikasi sianida antara kumpulan rawatan dos tinggi berbanding dengan kumpulan rawatan dos rendah. Kepekatan SCN meningkat dengan cepat setelah diberi makan daun ubi kayu dan mencapai kemuncak pada sekitar dua jam selepas itu dalam kedua-dua kumpulan rawatan (*Rajah 1*). Secara teorinya, proses pemecahan glikosida sianogenik (*cyanogenic glycosides*) di dalam rumen berlaku dengan sangat pantas dalam tempoh 10 – 20 minit pada haiwan yang memakan tumbuhan yang mengandungi glikosida sianogenik seperti ubi kayu, sorgum,

aprikot dan lain-lain. Sianida yang dihasilkan diserap dengan pantas daripada rumen dan masuk ke dalam aliran darah pada kadar 75% dalam tempoh 15 minit. Seterusnya HCN akan dibawa ke dalam organ utama detoksifikasi iaitu hati dan bergabung dengan sulfur (S) lalu menghasilkan SCN. Oleh sebab proses ini sangat pantas, proses detoksifikasi akan berlaku pada kadar yang tinggi justeru SCN hanya dikesan dalam tempoh 30 minit (pada jam 0) selepas ternakan diberi makan daun ubi kayu. Kadar detoksifikasi pada kambing dalam kedua-dua kumpulan rawatan menurun secara beransur-ansur dari hari pertama hingga hari akhir kajian, menunjukkan bahawa keupayaan untuk menyahtoksin HCN berkurang dari masa ke masa. Kadar detoksifikasi yang semakin rendah mengakibatkan berlakunya pengumpulan SCN yang tinggi di dalam hati pada kambing dalam kumpulan dos tinggi, walau bagaimanapun perkara ini tidak berlaku pada dos rendah.



Rajah 1. Kepekatan thiosianat ( $\mu\text{mol/L}$ ) di dalam darah kambing mengikut skala masa persampelan

Jadual 1. Kepekatan thiosianat ( $\mu\text{g/mL}$ ) bagi setiap gram tisu di dalam tisu kambing

Kumpulan	Thiosianat ( $\mu\text{g/mL}$ bagi setiap gram tisu)		
	Ginjal	Hati	Otot
Kawalan	$3.33 \pm 0.31$	$1.66 \pm 0.16$	$2.18 \pm 0.19$
Dos 4 mg	$4.27 \pm 0.81$	$1.94 \pm 0.25$	$2.67 \pm 0.75$
Dos 7 mg	$4.34 \pm 0.35$	$2.29 \pm 0.18^*$	$2.01 \pm 0.20$

\* Nilai min berbeza secara signifikan pada ( $p < 0.05$ )

## Kesimpulan

Secara keseluruhannya, sianida yang terdapat di dalam daun ubi kayu akan didetoksifikasikan kepada thiosianat apabila diberi makan kepada kambing. Walau bagaimanapun, kadar detoksifikasi beransur-ansur menjadi rendah sepanjang tempoh kajian dijalankan menyebabkan berlakunya pengumpulan thiosianat di dalam hati pada kambing dalam kumpulan dos tinggi (7 mg HCN/kg). Sementara itu, pada kambing di dalam kumpulan dos rendah (4 mg HCN/kg) sianida di dalam daun ubi kayu dapat didetoksifikasikan dengan baik tanpa berlakunya pengumpulan thiosianat di dalam badan. Justeru, dapat disimpulkan bahawa daun ubi kayu yang telah diproses menjadi pelet dan mengandungi tahap sianida yang rendah tidak akan menyebabkan ketoksikan sekiranya dimakan oleh ternakan.

## Bibliografi

- Bokanga, M. (1994). Processing of cassava leaves for human consumption. Dalam: *Acta Horticulturae 375, International Workshop on Cassava Safety*, ed. M. Bokanga, A.A.A. Esser, N. Poulter, H. Rosling dan O. Tewe, m.s. 203 – 207. Leiden, Netherlands: P.J. Jansen
- Bradbury, M.G., Egan, S.V. dan Bradbury, J.H. (1999). Picrate paper kits for determination of total cyanogens in cassava products. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 79: 593 – 601
- Che, M.T. (2001). Towards nutrient cycling in an integrated cattle-cassava fodder farming system, Master Thesis, Universiti Putra Malaysia, Malaysia
- Haque, M.R. dan Bradbury, J.H. (1999). Simple method for determination of thiocyanate in urine. *Clinical Chemistry* 45(9): 1,459 – 1,464
- Mlingi, N.V., Assey, V.D., Swai, A.B.M., Mclarty, D.G., Karlen, H. dan Rosling, H. (1993). Determination of cyanide from cassava in a konzo affected population in Northern Tanzania. *International Journal of Food Science and Nutrition* 44: 137 – 144
- Rosling, H. (1994). Measuring effects in humans of dietary cyanide exposure from cassava. Dalam: *Acta Horticulturae 375, International Workshop on Cassava Safety*, ed. M. Bokanga, A.A.A. Esser, N. Poulter, H. Rosling, dan O. Tewe, m.s. 271 – 283. Leiden, Netherlands: P.J. Jansen
- Wanapat, M., Pimpa, O., Petlum, A. dan Boontao, U. (1997). Cassava hay: A new strategic feed for ruminants during dry season. Dalam: *Proceeding of the International Workshop on Local Feed Resources Based Animal Production*. University of Agriculture, Ho Chi Minh, Vietnam

### **Ringkasan**

Daun ubi kayu didapati mengandungi kandungan protein, mineral dan vitamin tinggi. Kadar degradasi daun ubi kayu juga didapati setanding dengan konsentrat bijirin seperti jagung dan kacang soya. Justeru, daun ubi kayu dapat digunakan sebagai suplemen protein untuk menggantikan konsentrat bijirin sehingga 50% dalam diet ruminan. Walau bagaimanapun, penggunaannya secara meluas sebagai makanan ternakan adalah terbatas disebabkan oleh kehadiran faktor antipemakanan yang utama iaitu hidrogen sianida. Hidrogen sianida yang terdapat di dalam daun ubi kayu akan didetoksifikasikan kepada thiosianat apabila dimakan oleh ternakan. Kajian yang dijalankan ke atas sekumpulan kambing Katjang mendapati kadar detoksifikasi sianida pada kambing dalam kedua-dua kumpulan rawatan dos tinggi (7 mg HCN/kg) dan dos rendah (4 mg HCN/kg) menurun secara beransur-ansur dari hari pertama hingga hari terakhir (hari 21) kajian. Ini menunjukkan bahawa keupayaan untuk menyahtoksin sianida berkurangan dari masa ke masa. Kadar detoksifikasi yang semakin rendah mengakibatkan berlakunya pengumpulan thiosianat yang tinggi di dalam hati pada kambing di dalam kumpulan dos tinggi. Kajian mendapati tahap sianida yang rendah di dalam daun ubi kayu tidak menyebabkan ketoksikan kepada kambing.

### **Summary**

Cassava leaves contain high amount of protein, minerals and vitamins. The degradability rate of cassava leaves was as high as grain concentrates such as maize and soybean meal. Therefore, cassava leaves can be used as a protein supplement to substitute grain concentrates up to 50% in the ruminant diet. However, its widespread use as animal feed is limited due to the presence of a major anti-nutritional factor, namely hydrogen cyanide. Hydrogen cyanide found in cassava leaves will be detoxified to thiocyanate when ingested by livestock. Studies conducted on groups of Katjang goats found that the rate of cyanide detoxification in goats in both high dose (7 mg HCN/kg) and low dose (4 mg HCN/kg) treatment groups decreased gradually from day one to the last day (day 21) of study. This indicates that the ability of goat's body to detoxify cyanide decreases over time. The lower detoxification rate resulted in the accumulation of high thiocyanate in the liver of goats in the high-dose group. Studies have found that low levels of cyanide in cassava leaves did not cause toxicity to goats.

### **Pengarang**

Mohd Rosly Shaari (Dr.)  
Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor  
E-mel: rosly@mardi.gov.my