

## PENGARUH PENAMBAHAN ZAT KAPUR DAN LAMA PERENDAMAN TERHADAP KADAR SIANIDA PADA SINGKONG (*Manihot Esculanta Crantz*)

Sulfiani, Nuramanayah Taufiq  
(Universitas Megarezky)

### Abstract

Cassava (*Manihot esculenta Crantz*) or also known as cassava has a high carbohydrate content and has become the third staple food source after maize and rice. Cassava also contains linamarin and lotaustralin poisons which belong to the cyanogenic glycoside group. Cyanogenetic glycosides are compounds found in plant foodstuffs and are potentially very toxic because they decompose and release hydrogen cyanide. This study aims to determine the cyanide acid content in cassava before being soaked in lime solution and to determine the cyanide acid content in cassava after soaking in lime solution with concentrations of 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1% and 2% for 2 hours, 4 hours, and 6 hours. Using argentometry method. Soaking with lime concentrations of 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1% and 2% does not affect the cyanide acid levels, which affects the cyanide levels, namely the long soaking time which is 2 hours can reduce the cyanide acid levels. up to 50%, soaking time of 4 hours reduced 62.5% and soaking time of 6 hours reduced up to 75% the level of cyanide acid contained in cassava. Based on the research, it can be concluded that the soaking time greatly affects the decrease in cyanide levels found in cassava. Suggestions should try measurements using instrumentation methods.

**Keywords:** Cassava; lime; soaking time; cyanide content

### Abstrak

Singkong (*Manihot esculenta Crantz*) atau juga dikenal dengan nama ubi kayu memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi dan telah menjadi sumber makanan pokok ketiga setelah dan padi jagung. Singkong juga mempunyai kandungan racun linamarin dan lotaustralin yang termasuk golongan glikosida sianogenik. Glikosida sianogenetik merupakan senyawa yang terdapat dalam bahan makanan nabati dan secara potensial sangat beracun karena dapat terurai dan mengeluarkan hidrogen sianida. Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kadar asam sianida pada singkong sebelum direndam dengan larutan kapur dan menetapkan kadar asam sianida pada singkong sesudah direndam dalam larutan kapur dengan konsentrasi 0,25 %, 0,50%, 0,75%, 1 %, dan 2% selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Menggunakan metode argentometri. perendaman dengan zat kapur yang konsentrasinya 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1% dan 2% tidak mempengaruhi kadar asam sianida, yang mempengaruhi kadar sianida yaitu lama waktu perendaman yang dilakukan yaitu 2 jam dapat menurunkan kadar asam sianida sampai 50%, lama perendaman 4 jam menurunkan 62,5% dan lama perendaman 6 jam menurunkan sampai 75% kadar asam sianida yang terdapat pada singkong. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa lama perendaman sangat berpengaruh pada penurunan kadar sianida yang terdapat pada singkong. Saran sebaiknya di coba pengukuran dengan menggunakan metode instrumentasi

**Kata Kunci :** Singkong; zat kapur; lama perendama; kadar sianida

### PENDAHULUAN

Singkong adalah jenis umbi yang cukup penting sebagai bahan pangan, dan cukup besar andilnya dalam penyediaan sumber karbohidrat, walaupun selama ini makanan pokok kita masih tertumpu pada beras. Tanaman pangan ini dapat tumbuh disegala iklim dan

daerah dengan hasil yang memuaskan<sup>1</sup>. Pemeliharannya hampir tidak diperlukan<sup>2</sup>. Ubi kayu merupakan tanaman yang rendah protein namun tinggi akan karbohidrat, pada singkong mengandung karbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi sekitar 161 kalori, air sekitar 60%, pati 25 - 35%, protein, mineral, serat, kalsium, dan fosfat juga terdapat pada umbinya. Selain mengandung gizi dan karbohidrat sebagai sumber kalori serta mengandung beberapa senyawa yang berguna bagi tubuh singkong juga mengandung senyawa glukosida sianogenik yang bersifat toksik dan dapat membentuk asam sianida. Zat toksik dapat membahayakan tubuh dengan kadar kecil sekalipun<sup>3</sup>.

Asam sianida merupakan senyawa yang berbahaya baik bagi manusia maupun hewan. dosis letal asam sianida pada manusia dilaporkan 0.5-3.5 mg/Kg berat badan. Gejala keracunan akut asam sianida pada manusia meliputi: nafas tersengal, penurunan tekanan darah, denyut nadi cepat, sakit kepala, sakit perut, mual, diare, pusing, kekacauan mental dan kejang. mengkonsumsi terus menerus dalam dosis yang rendah menyebabkan berbagai penyakit seperti penyakit gondok, kekerdilan serta penyakit neurologis<sup>4</sup>

Asam sianida merupakan senyawa yang berbahaya bagi manusia maupun bagi hewan. Konsumsi sianida secara terus-menerus dalam dosis rendah menyebabkan berbagai penyakit seperti penyakit gondok, kekerdilan serta penyakit neurologis. Sianida dalam dosis rendah dapat ditemukan di alam dan pada setiap produk yang biasa kita makan dan kita gunakan. Sianida dapat diproduksi oleh bakteri, jamur dan ganggang. Sianida juga dapat ditemukan pada rokok, asap kendaraan bermotor, serta makanana contohnya seperti singkong, umbi gadung, bayam, bambu, kacang, dan biji apel<sup>5</sup>.

Ciri singkong yang mengandung HCN yaitu rasa pahit bila digigit, warna biru pada umbinya bila dipotong (bila singkong tersebut baru dipanen), umbi besar (gemuk), umbinya tersusun rapat, tidak bertangkai, dan mengandung pati yang lebih banyak Singkong yang telah lama dipanen, warna biru pada singkong tidak berarti menunjukkan adanya racun singkong, karena terjadinya proses oksidasi pada singkong yang juga menimbulkan warna biru<sup>6</sup>.

Konsumsi ketela (cassava roots) sebagai sumber makanan pokok dapat meningkatkan kadar sianida dalam darah. Selain itu, kontaminasi sianida juga berasal dari limbah cair industri tapioka yang melebihi baku mutu yaitu 0,5 mg/l Dampak pajanan sianida pada konsumsi ketela yang tinggi dan pencemaran sianida dari limbah cair industri tapioka adalah gangguan syaraf (kelemahan pada otot jari tangan dan kaki, kesulitan berjalan, pandangan yang kabur, dan ketulian), gangguan jantung, bahkan dapat menyebabkan koma dan kematian Efek lain yang ditimbulkan juga berkaitan dengan penurunan fungsi dan pembesaran kelenjar tiroid sebab tubuh mengubah sianida menjadi thiocyanate yang merupakan zat toksik bagi kelenjar tiroid<sup>7</sup>.

Berdasarkan penelitian<sup>8</sup> kadar sianida pada singkong Analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan pereaksi  $\text{FeCl}_3$  dan  $\text{AgNO}_3$ , uji kuantitatif menggunakan metode titrasi argentometri. Sedangkan untuk uji sitotoksik menggunakan metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT). Hasil uji kadar sianida diperoleh pada singkong segar sebesar 441,56 masuk kategori cukup toksik, tingkat toksisitas singkong segar tergolong toksik yaitu sebesar 505,82 ppm. Penelitian yang dilakukan<sup>9</sup> kadar sianida berdasarkan perlakuan perendaman dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$  memiliki kadar sianida sebesar 41,2656 ppm dan larutan  $\text{Ca(OH)}_2$  memiliki kadar sianida sebesar 53,9218 ppm dengan waktu perendaman 1 jam. Hasil kadar sianida tertinggi yang di dapat terjadi pada perendaman  $\text{Ca(OH)}_2$  dengan nilai persentase penurunan sebesar 34,77%. Hal tersebut terjadi karena  $\text{Ca(OH)}_2$  salah satu basa kuat yang mampu melunakkan jaringan daun singkong dan mampu mengikat sianida keluar dari jaringan. Berdasarkan hasil spss dengan uji two way anova penelitian yang dilakukan tidak memiliki perbedaan hasil kadar sianida terhadap perendaman larutan  $\text{NaHCO}_3$  dan larutan  $\text{Ca(OH)}_2$  dengan variasi waktu perendaman 1 jam dan 2 jam.

Kandungan sianida dapat diminimalkan dengan beberapa cara pengolahan diantaranya dengan perendaman, pengeringan, pengukusan dan perebusan berdasarkan sifat sianida yang mudah larut dalam air dan mudah menguap. Pemanasan memiliki kelebihan antara lain prosesnya cepat, relatif mudah, dan bisa dilakukan dengan biaya murah. Asam sianida adalah asam yang bersifat volatil, dengan pemanasan senyawa ini akan mudah menguap jenis umbi-umbian yang melibatkan proses pemanasan yaitu dengan cara perebusan, dapat diturunkan kadar asam sianida sebesar 60-90%. Detoksifikasi Sianida Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan Kombinasi Perendaman dalam Abu Sekam dan Perebusan menyatakan bahwa penurunan kadar sianida dengan metode kombinasi tersebut dapat mencapai 99,57% pada umbi gadung segar<sup>10</sup>.

Salah satu metode yang digunakan untuk penurunan kadar sianida dengan cara melihat dari pengaruh penambahan zat kapur dan lama perendaman dengan menggunakan metode argentometri. Argentometri merupakan metode penetapan kadar halogenida dan senyawa-senyawa lain yang membentuk endapan dengan perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) pada suasana tertentu. Prinsip metode argentometri yaitu pembentukan senyawa yang relatif tidak larut atau endapan. Keuntungan metode argentometri yaitu reagenya mudah didapat, hidrogen sianida ( $\text{HCN}$ ) lebih stabil dan tidak membutuhkan larutan baku hidrogen sianida ( $\text{HCN}$ )<sup>11</sup>. Berdasarkan penelitian<sup>11</sup> Semakin lama singkong disimpan maka kadar asam sianida ( $\text{HCN}$ ) yang terdapat dalam singkong semakin banyak. Dengan kadar yang diperoleh pada penyimpanan 8 hari adalah 5,9%, dan 6,0%.

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kadar asam sianida pada singkong sebelum direndam dengan larutan kapur dan menetapkan kadar asam sianida pada singkong

sesudah direndam dalam larutan kapur dengan konsentrasi 0,25 %, 0,50%, 0,75%, 1 %, dan 2% selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam dan untuk melihat berapa penurunan kada sianida dengan variasi waktu dan variasi konsentrasi.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen yang dilakukan dilaboratorium kimia Universitas Megarezky Makassar dan Laboratorium Balai Besar Industri Hasil Perkebunan Makassar Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah singkong (sampel), larutan kapur  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , larutan natrium hidroksida (NaOH) 2.5%, ammonium hidroksida ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) 1 %, perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) 0,02 N dan larutan kalium Iodida (KI) 5 % Alat yang digunakan. Pisau (untuk preparasi sampel), neraca analitik, labu takar, buret, corong glas, beaker glass, klem, statif, gelas ukur, perangkat destilasi, erlemeyer, kertas timbang, kertas saring, pipet volume, pipet tetes, batang pengaduk, dan labu khendjal. Untuk Sampel singkong yang akan ditetapkan kadar HCN dikupas dan dicuci, singkong sebanyak 200 gram kemudian dipotong kecil kecil dengan ukuran 1 cm x 1 cm lalu direndam dengan larutan kapur dengan konsentrasi 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1% dan 2% dengan waktu perendaman 2 jam, 4 jam, dan 6 jam kemudian ditiriskan untuk dianalisis.

### **Analisis Asam Sianida (HCN) Secara Kuantitatif**

Ditimbang 10 – 20 gram sampel yang telah dipreparasi, ditambahkan 100 ml aquades dalam labu khendjal, dimaserasi (rendam) selama 2 jam kemudian ditambahkan Kembali 100 ml aquades dengan didestilasi dengan uap (steam destilation). Destilat ditampung dalam erlemeyer yang telah diisi dengan 20 ml NaOH 2,5%, setelah destilat mencapai 150 ml, destilasi dihentikan, destilat kemudian ditambahkan 8 ml, larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  5 ml, KI 5 % dan dititrasi dengan larutan  $\text{AgNO}_3$  0,02 N

### **HASIL PENELITIAN**

Sampel singkong yang telah dipreparasi dan tanpa perlakuan (kontrol), control sangat diperlukan sebagai hasil perbandingan pada sampel yang mendapatkan perlakuan penambahan zat kapur dan lama perendaman berdasarkan variasi konsentrasi berdasarkan hasil laboratorium.

**Tabel. 1. Hasil Uji Sampel Kontrol**

No. Analisis	Parameter	Satuan	Hasil	Metode Uji
P.4350	Sianida (CN)	mg/Kg	20,9292	Argentometri

**Tabel 1.** Menampilkan data tentang hasil uji sampel control dari bahan singkong yang akan di jadikan sebagai control.

**Tabel.2. Hasil Uji Sampel Perlakuan Waktu Perendaman Zat Kapur 2 Jam Dengan Konsentrasi**

No. Analisis	Parameter	Satuan	Konsentrasi	Hasil
P.4365	Sianida (CN)	mg/Kg	0% (kontrol)	20,9292
P.4345	Sianida (CN)	mg/Kg	0,25%	10,4683
P.4346	Sianida (CN)	mg/Kg	0,50%	10,4739
P.4347	Sianida (CN)	mg/Kg	0,75%	10,4742
P-4348	Sianida (CN)	mg/Kg	1%	10,4746
P-4349	Sianida (CN)	mg/Kg	2%	10,4745

Pada **Tabel. 2** . merupakan data dari hasil perendaman dengan perlakuan waktu 2 jam dengan 5 Konsentrasi zat kapur yang digunakan untuk mempengaruhi konsentrasi lama perendaman.

**Tabel.3. Hasil Uji Sampel Perlakuan Waktu Perendaman 4 jam dengan 5 konsentrasi**

No. Analisis	Parameter	Satuan	Konsentrasi	Hasil
P.4365	Sianida (CN)	mg/Kg	0% (kontrol)	20,9292
P.4350	Sianida (CN)	mg/Kg	0,25%	7,8543
P.4351	Sianida (CN)	mg/Kg	0,50%	7,8557
P.4352	Sianida (CN)	mg/Kg	0,75%	7,8542
P-4353	Sianida (CN)	mg/Kg	1%	7,8553
P-4354	Sianida (CN)	mg/Kg	2%	7,8549

Pada **Tabel. 3** . merupakan data dari hasil perendaman dengan perlakuan waktu 4 jam dengan 5 Konsentrasi zat kapur yang digunakan untuk mempengaruhi konsentrasi lama perendaman.

**Tabel.4. Hasil Uji Sampel Perlakuan Waktu Perendaman 6 jam dengan 5 konsentrasi**

No. Analisis	Parameter	Satuan	Konsentrasi	Hasil
P.4365	Sianida (CN)	mg/Kg	0% (kontrol)	20,9292
P.4355	Sianida (CN)	mg/Kg	0,25%	5,2362
P.4356	Sianida (CN)	mg/Kg	0,50%	2,2373
P.4357	Sianida (CN)	mg/Kg	0,75%	5,2369
P-4358	Sianida (CN)	mg/Kg	1%	5,2370
P-4359	Sianida (CN)	mg/Kg	2%	5,2365

Pada **Tabel. 4** . merupakan data dari hasil perendaman dengan perlakuan waktu 6 jam dengan 5 Konsentrasi zat kapur yang digunakan untuk mempengaruhi konsentrasi lama perendaman

**Tabel. 5. Nilai rata-rata kadar HCN berdasarkan variasi waktu**

No.	Waktu Perendaman (Jam)	Rata-rata kadar HCN (mg/kg)
1.	0	20,93
2.	2	10,47
3.	4	7,85
4.	6	5,24

Pada **Tabel 5**. Memperllihatkan nilai rata rata dari kadar HCN berdasarkan variasi waktu dengan melihat waktu perendaman (jam), berdasarkan tabel dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu perendaman maka kadar sianida semakin turun.

## **PEMBAHASAN**

Berdasarkan data pada **Tabel.1** sampel singkong yang telah dipreparasi dan tanpa perlakuan (kontrol), control sangat diperlukan sebagai hasil perbandingan pada sampel yang mendapatkan perlakuan penambahan zat kapur dan lama perendaman berdasarkan variasi konsentrasi berdasarkan hasil laboratorium, keadaan sampel baik untuk analisis kimia dengan menggunakan metode argentometri. titrasi argentometri, yaitu titrasi dengan menggunakan perak nitrat sebagai titran dimana akan terbentuk garam perak yang sukar larut. Alasan dipilih metode argentometri karena senyawa yang akan dianalisis merupakan golongan halogenida sehingga memerlukan adanya endapan sebagai hasil akhir dari titrasi. Salah satu metode argentometri adalah metode Mohr, yaitu metode yang dipilih berdasarkan indikator yang digunakan dalam titrasi. Kadar halogenida yang akan dititrasi berada pada suasana netral dengan larutan baku perak nitrat dan penambahan larutan kalium kromat sebagai indikator. Pada permulaan titrasi akan terjadi endapan perak klorida dan setelah mencapai titik ekuivalen, maka penambahan sedikit perak nitrat akan bereaksi dengan kromat dengan membentuk endapan perak kromat yang berwarna merah kecokelatan<sup>12</sup>.

Pada penelitian ini dilakukan perlakuan perendaman sampel singkong dengan menggunakan larutan kapur yang memiliki konsentrasi dari 0,25 %, 0,50 %, 0,75 %, 1 %, dan 2 % dengan variasi waktu 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Perbedaan konsentrasi waktu perendaman ini dilakukan untuk melihat kadar asam sianida (HCN) yang terdapat pada sampel singkong. Proses yang dilakukan yaitu pengupasan kulit, pengirisan, , perendaman menggunakan larutan kapur, penimbangan, destilasi dan titrasi. Pada Sampel singkong dilakukan perendaman menggunakan larutan kapur dengan pada **tabel 2, 3, 4** Dilakukam variasi perendaman dengan perlakuan waktu 2 , 4, 6 jam dengan 5 konsentrasi zat kapur yang digunakan tidak mempengaruhi konsentrasi yang ada pada singkong. Pada hasil penelitian menggunakan variasi waktu lama perendaman 2 jam, 4 jam, dan 6 jam dengan konsentrasi diatas sangat sangat mempengaruhi kadar sianida jika dirata ratakan sangat mempengaruhi kadar sianida.

Perendaman singkong dengan menggunakan pengaduk diketahui juga bahwa semakin lama waktu perendaman singkong dengan penambahan pengadukan data hasil kadar HCN yang terkandung didalam singkong akan semakin kecil. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman singkong karet disertai pengadukan juga memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap hasil reduksi HCN karena dengan proses pengadukan maka semakin

besar peluang air akan kontak dengan singkong karet yang akan memperbesar reduksi HCN didalam singkong, pengadukan juga menghaikan energi berupa panas sehingga HCN yang menguap ke udara<sup>13</sup>.

Perendaman sampel singkong yang mengandung sianida direndam dengan zat kapur selama 2 jam, maka kadar sianida menurun rata rata sampai 50% (10,47 mg/kg), 4 jam menurun sampai rata rata 62,5 % ( 7,85 mg/kg), 6 jam menurun sampai rata rata 75 % (5,24 mg/kg). Kadar HCN gadung dayak cenderung menurun pada berbagai metode perendaman seiring dengan semakin panjangnya waktuperendaman. Asamsianida bersifat larut dalam air, sehingga kadar HCN dalam gadung dapat berkurang dengan memberikan perlakuan perendaman pada gadung dayak. Semakin lama waktuperendaman, semakin banyak kadar HCN yang larut dalam air sehingga rendah kadar HCN. Kadar air cenderung meningkat pada berbagai metode perendaman seiring dengan semakin lamanya waktu perendaman, hal ini diduga karena air yang digunakan untuk merendam gadung tersebut berdifusi ke dalam gadung. Difusi adalah proses pergerakan zat dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah. Dalam hal ini, air yang digunakan untuk merendam gadung memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari kandungan air gadung. Sehingga terjadi pergerakan<sup>14</sup>.

Berdasarkan penelitian<sup>15</sup> ubi kayu beracun dengan lama perendaman di dapatkan hasil tertinggi pada yang kadar sianidanya 81,5 mg/kg dengan perendaman 0 (nol) hari (2 Jam). Hal ini dikarenakan ubi kayu diperiksa dalam keadaan segar, sehingga kadarnya masih terlalu tinggi. Sedangkan kadar terendah di dapatkan hasil 36 mg/kg dengan lama perendaman 3 hari. Hal ini di pengaruhi oleh lamanya perendaman pada sampel sehingga di dapat hasil yang menurun. kesimpulan bahwa kadar sianida pada ubi kayu beracun dapat turun 55,82 % kadarnya apabila di lakukan perendaman.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sianida merupakan bahan yang beracun yang dapat menimbulkan berbagai dampak berbahaya Sianida dapat membahayakan jantung dan otak sebab kedua organ tersebut menggunakan oksigen sangat banyak yang mana dapat terhambat suplainya bila terpapar oleh sianida. Manusia yang meminum air mengandung sianida maka dapat mengalami keracunan. Hal ini karena sianida yang diabsorpsi oleh lambung akan menghambat terbentuknya enzim pernapasan yaitu cytochrome oxidase. Terhambatnya pembentukan enzim ini akan menyebabkan anoxia (gangguan metabolisme oksigen) pada sel – sel tubuh. Apabila dosis cukup besar (0,54 mg HCN/kg berat badan) akan mengakibatkan kematian.<sup>16</sup>

### **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan disimpulkan bahwa lama perendaman sangat berpengaruh pada penurunan kadar sianida yang terdapat pada singkong bahwa pada sampel singkong segar (tanpa perendaman) mengandung kadar

asam sianida sebesar 20 mg/kg dan setelah melakukan perendaman dengan zat kapur yang konsentrasinya 0,25%, 0,50%, 0,75%, 1% dan 2% tidak mempengaruhi kadar asam sianida, yang mempengaruhi kadar sianida yaitu lama waktu perendaman yang dilakukan yaitu 2 jam dapat menurunkan kadar asam sianida sampai 50%, lama perendaman 4 jam menurunkan 62,5% dan lama perendaman 6 jam menurunkan sampai 75% kadar asam sianida yang terdapat pada singkong. Saran sebaiknya di coba pengukuran dengan menggunakan metode instrumentasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Indrawati, R. *et al.* PENGARUH PERENDAMAN LARUTAN KAPUR SIRIH TERHADAP KADAR ASAM SIANIDA PADA BIJI KARET. (2017).
2. Sari, FDN;Asitli, R. Kandungan Sianida Dendeng dari Kulit Singkong. *J Dunia Gizi* **1**, 20–29 (2018).
3. Nurhidayanti, N., Aristoteles, A. & Apriantari, A. Uji Kadar Asam Sianida pada Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) dengan Perendaman NaCl dan NaHCO<sub>3</sub> Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* **18**, 138 (2021).
4. Arisanti, D., Rasyid, N. Q. & Nasir, Muh. Analisis Kadar Sianida Pada Rebung Berdasarkan Volume Ukuran Dari Kecamatan Bajeng Kabupaten Gowa. *Indo. J. Chem. Res.* **6**, 6–11 (2018).
5. Wulandari & Zulfadli. Uji kualitatif kandungan sianida dalam rebung (*Dendrocalamus asper*), umbi talas (*Colocasia esculenta*), dan daun singkong (*Manihot utilissima* phol). *Jurnal Edukasi Kimia* **2**, 41–47 (2017).
6. Lumbantobing, R., Napitupulu, M. & Jura, M. R. Analysis of Cyanide Acid Content in Cassava (*Manihot esculenta*) Based on Storage Time. *Jurnal Akademika Kimia* **8**, 180–183 (2020).
7. Rachmat, B., Sidebang, P. & Purwandari, I. pada air baku dan penilaian risiko kesehatan masyarakat di Kecamatan Babakan Madang Kabupaten Bogor. *Journal of Cimmunity Medicine and Public Health* **35**, 97–105 (2019).
8. Octariani, S., Mayasari, D. & Ramadhan, A. M. Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences* 135–138 (2021).
9. Sari, E. M., Nurfajriah, S. & Ramadhyan, D. SINGKONG DENGAN PERENDAMAN NaHCO<sub>3</sub> DAN Ca (OH)<sub>2</sub>. **116**, 9–28.
10. Dwi Arianti, M., Lestari, I. & Puspitasari, A. Perbandingan Kadar Sianida Menggunakan Metode Asam Pikrat Dan Ninhidrin Pada Umbi Gadung Yang direbus. *Jurnal Analis Kesehatan Sains* **9**, 846–852 (2020).

11. G/Tsodik, D. *et al.* Penetapan Kadar Asam Sianida Pada Talas (*Colosia esculenta*) Dengan Variasi Waktu Perendaman Secara Argentometri. *International Journal of Hypertension* **1**, 1–171 (2020).
12. Santoso, I. R. & Purbaningtias, T. E. Pengaruh Metode Pencucian terhadap Penurunan Kadar Klorin dalam Beras dengan Titrasi Argentometri. *Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya* 277–285 (2017).
13. Muhammad Yerizam, M. Zaman & Agus Manggala. Reduksi HCN di dalam singkong karet (*Manihot glaziovii*) dengan proses perendaman. *Jurnal Teknik Kimia* **24**, 84–88 (2018).
14. Ramdan, U. M., Oktaviani, D. & Hasanah, H. N. Identifikasi Kadar Sianida Pada Biji Melinjo. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada* **17**, 1–7 (2017).
15. Nasution, S. B. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Kandungan Sianida Pada Ubi Kayu Beracun Tahun 2015. *Jurnal Ilmiah PANNMED (Pharmacist, Analyst, Nurse, Nutrition, Midwivery, Environment, Dentist)* **10**, 159–163 (2019).
16. Tsani, I. A., Sulistiyani & Budiyono. Analisis Risiko Paparan Sianida Pada Masyarakat Desa Ngemplak Kidul Kecamatan Margoyoso Kabupaten Pati. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)* **6**, 159–165 (2018).