

Reduction of Cyanide Acid (HCN) Level in Gadung Tuber (*Dioscorea Hispida Dennst*) through Extraction Process with Combination of NaHCO_3 and NaCl Concentration

Penurunan Kadar Asam Sianida (HCN) pada Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida Dennst*) Melalui Proses Ekstraksi dengan Kombinasi Konsentrasi NaHCO_3 dan NaCl .

Hanani Nazua ^a, Syafika Ainurrohmah ^{a*}, Erwan Adi Saputro ^a, Nurul Widji Triana ^a

^a Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering and Science, UPN "Veteran" Jawa Timur University, Jawa Timur, Indonesia.

*Corresponding Authors: syafikaainurrohmah@gmail.com

Abstract

The utilization of gadung tubers as an alternative food has limitations due to the presence of cyanide content, which can cause poisoning. The cyanide content is cyanogenic glycosides, which can be enzymatically hydrolyzed to form cyanide acid compounds (HCN). The cyanide content in gadung tubers averages around 362 ppm, while the safe limit for consumption of cyanide acid levels is ≤ 10 ppm. This study aims to reduce the cyanide acid content in gadung tubers through a maceration extraction process with a combination of Sodium Bicarbonate (NaHCO_3) and Sodium Chloride (NaCl) solvents so that it complies with the World Health Organization (WHO) standards. Gadung tuber extract was obtained from maceration extraction for 30 minutes in each solvent. Testing methods for cyanide acid in Gadung tubers include Titrimetry, Spectrophotometry, and Organoleptic. The combination of high concentrations of Sodium Bicarbonate (NaHCO_3) and Sodium Chloride (NaCl) can help reduce cyanide acid levels in gadung tubers. The initial cyanide acid level of 47.02 mg/kg can be reduced with the best concentration combination (10:15)%, where the analysis results in titrimetry amounted to 9 mg/kg, while in spectrophotometry it was 9.5 mg/kg. This shows that cyanide acid levels can be reduced by 80-81% so that these levels meet World Health Organization (WHO) standards.

Keywords: *gadung tuber, cyanide acid, titrimetry, spectrophotometry, organoleptic*

Abstrak

Pemanfaatan umbi gadung sebagai pangan alternatif memiliki keterbatasan dikarenakan adanya kandungan sianida yang dapat menyebabkan keracunan. Kandungan sianida berbentuk glikosida sianogenik yang dapat terhidrolisis secara enzimatis membentuk senyawa asam sianida (HCN). Jumlah kandungan sianida pada umbi gadung rata-rata sekitar 362 ppm, sedangkan batas aman konsumsi kadar asam sianida, yaitu ≤ 10 ppm. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar asam sianida pada umbi gadung melalui proses ekstraksi maserasi dengan kombinasi pelarut Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) dan Natrium Klorida (NaCl) sehingga sesuai dengan standar World Health Organization (WHO). Ekstrak umbi Gadung diperoleh dari ekstraksi maserasi selama 30 menit pada masing-masing pelarut. Metode pengujian asam sianida pada umbi Gadung meliputi Titrimetri, Spektrofotometri, dan Organoleptik. Kombinasi konsentrasi Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) dan Natrium Klorida (NaCl) yang tinggi dapat berpengaruh untuk menurunkan kadar asam sianida pada umbi gadung. Kadar asam sianida yang awalnya sebesar 47,02 mg/kg dapat diturunkan dengan kombinasi konsentrasi terbaik (10:15)%, dimana hasil analisis pada titrimetri sebesar 9 mg/kg sedangkan pada spektrofotometri sebesar 9,5 mg/kg. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar asam sianida dapat diturunkan sebesar 80-81% sehingga kadar tersebut telah memenuhi standar World Health Organization (WHO).

Kata Kunci: *umbi gadung, asam sianida, titrimetri, spektrofotometri, organoleptik*



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** – You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** – You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** – If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 27/01/2025,
Revised: 02/06/2025
Accepted: 03/06/2025,
Available Online: 03/06/2025

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i2.802>

Pendahuluan

Tanaman umbi-umbian banyak dijumpai di hutan-hutan, pekarangan, maupun perkebunan. Adapun umbi-umbian yang jarang dimanfaatkan oleh masyarakat, yaitu umbi gadung (*Dioscorea Hispidata Dennst*). Gadung sebagai bahan pangan non-beras memiliki kandungan karbohidrat dan kalsium yang cukup tinggi dibandingkan dengan beras [1,2]. Komposisi kimia pada gadung terdiri dari lemak 0,2%, protein 2,1%, karbohidrat 23,2%, air 73,2% serta fosfor 69 mg/100 g, kalsium 20 mg/100 g, dan besi 0,6 mg/100 g [3]. Umbi gadung ini berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan alternatif, terutama sebagai pengganti beras, di negara-negara tropis seperti Indonesia yang kaya akan sumber daya genetik lokal [4].

Pemanfaatan gadung sebagai pangan alternatif memiliki keterbatasan dikarenakan adanya kandungan sianida yang dapat menyebabkan keracunan [5]. Kandungan sianida dalam gadung berbentuk glikosida sianogenik yang dapat terhidrolisis secara enzimatis membentuk senyawa asam sianida (HCN). Asam sianida sangat berbahaya bagi kesehatan terutama pada sistem pernapasan [2,6]. Asam sianida akan mengikat oksigen dalam darah sehingga akan menyebabkan adanya gangguan pada sistem pernafasan [7]. Jumlah kandungan sianida pada umbi gadung rata-rata sekitar 362 ppm, sedangkan batas aman konsumsi kadar asam sianida, yaitu ≤ 10 ppm [8]. Oleh karena itu, dibutuhkan teknik pengolahan yang sesuai untuk menghilangkan racun sianida pada gadung sebelum digunakan sebagai bahan pangan.

Teknik pengolahan yang umumnya digunakan untuk menghilangkan racun sianida, yaitu dengan menggunakan metode pembalutan dengan abu, perebusan dan perendaman larutan kapur. Akan tetapi, cara-cara tersebut dinilai kurang efektif sehingga dibutuhkan metode lain untuk didapatkan kadar sianida yang lebih aman untuk diolah sebagai bahan pangan [5,6,9]. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurhidayanti et al., metode paling efektif untuk penurunan kadar asam sianida pada ubi kayu adalah dengan perendaman NaCl konsentrasi 15% selama 30 menit dibandingkan perendaman NaHCO₃ dengan konsentrasi dan waktu perendaman yang sama [10]. Kadar asam sianida pada ubi kayu dengan perendaman NaCl, yaitu sebesar 0,325 mg/dL. Sedangkan kadar asam sianida pada ubi kayu dengan perendaman NaHCO₃, yaitu sebesar 0,507 mg/dL. Dalam penelitian sebelumnya, dilakukan pengulangan perendaman untuk masing-masing pelarut, dan hasilnya menunjukkan bahwa jumlah pengulangan yang menghasilkan kadar asam sianida terendah pada kedua pelarut adalah sama. Berdasarkan temuan tersebut, dalam penelitian ini kami menggabungkan kedua pelarut, yaitu NaHCO₃ dan NaCl, dengan tujuan memperoleh kadar asam sianida pada umbi gadung yang sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh WHO.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini menggunakan proses ekstraksi maserasi dengan metode pengujian titrimetri, spektrofotometri, dan organoleptik untuk menguji kadar asam sianida pada umbi gadung.

Penelitian ini dilakukan dengan menetapkan dua jenis kondisi, yaitu kondisi tetap dan kondisi peubah. Kondisi tetap yang digunakan meliputi ketebalan irisan umbi gadung sebesar 5 mm dengan bentuk chips, berat chips sebanyak 250 gram, waktu perendaman selama 30 menit, dan volume larutan sebanyak 250 mL. Sementara itu, kondisi peubah dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi pelarut yang digunakan, yaitu natrium bikarbonat (NaHCO₃) dan natrium klorida (NaCl). Konsentrasi masing-masing pelarut divariasikan dalam lima tingkat, yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% (% b/v).

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi gadung dari daerah Ngebel, Ponorogo. Bahan lainnya yaitu Natrium Bikarbonat (Merck), Natrium Klorida (Merck), aquadest, Perak Nitrat (Merck), Natrium Hidroksida (Merck), Ammonium Hidroksida (Merck), dan Kalium Iodida (Merck). Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Blender (Miyako), Oven (Mammert), seperangkat alat distilasi (Pyrex), seperangkat alat titrasi (Pyrex), dan spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu).

Sampel Bahan Baku

Sampel umbi gadung (*Dioscorea Hispida Dennst*) yang segar sebanyak 7 kg didapat dari daerah Ngebel, Ponorogo, Jawa Timur. Pengambilan sampel hanya dilakukan di daerah tersebut tanpa membandingkan tumbuhan yang sama dari daerah lain. Umbi gadung dikupas dan dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran-kotoran atau bahan lain yang menempel. Kemudian umbi gadung dipotong dengan ketebalan *chips* 5 mm dan ditimbang sebanyak 250 gram untuk dilakukan pengujian kadar asam sianida.

Ekstraksi

Umbi gadung yang telah dipotong *chips* masing-masing ditimbang sebanyak 250 gr untuk perlakuan ekstraksi. Sebelum itu menyiapkan larutan NaHCO_3 , yaitu dengan melarutkan padatan NaHCO_3 pada aquadest hingga 250 ml sesuai dengan konsentrasi dalam satuan persen berat (0;5;10;15; dan 20) dan begitu juga untuk membuat larutan NaCl . Setelah itu, *chips* umbi gadung direndam dengan larutan NaHCO_3 sesuai konsentrasi dan didiamkan selama 30 menit. Kemudian, hasil perendaman difiltrasi sehingga didapat filtrat dan *chips* umbi gadung. *Chips* umbi gadung direndam lagi dengan larutan NaCl selama 30 menit lalu difiltrasi kembali. Selanjutnya, *chips* umbi gadung dilakukan uji kadar asam sianidanya dengan analisis titrimetri dan spektrofotometri.

Analisis Titrimetri

Prosedur analisis titrimetri disesuaikan dengan Badan Standardisasi Nasional, dimana sampel umbi gadung yang telah diberi perlakuan ekstraksi di olah terlebih dahulu menjadi tepung umbi gadung. Baru setelah menjadi tepung dilanjutkan proses penimbangan 20 gr sampel (*W*) ke dalam labu Kjeldahl, ditambahkan 200 ml aquadest, dan dibiarkan selama 2 sampai 4 jam [11]. Kemudian menyiapkan rangkaian alat distilasi, distilasikan dan ditampung sebanyak 150 ml distilat pada Erlenmeyer 200 mL yang mengandung larutan NaOH (0,5 gr NaOH dalam 20 mL H_2O) dan dilarutkan sampai volume tertentu. Distilat diambil 100 ml dan ditambahkan 8 ml NH_4OH 6 M dan 2 ml larutan KI 5%. Selanjutnya campuran dititrasi dengan AgNO_3 0,02 M menggunakan buret mikro sampai terlihat keruh (lebih jelas apabila menggunakan dasar hitam) dan diketahui banyak titran (volume AgNO_3) yang dibutuhkan. Setelah itu, melakukan perhitungan kadar asam sianida dengan rumus berikut.

$$\text{Kadar HCN (mg/kg)} = V \times \frac{M}{0,02} \times 1,08 \times \frac{1000}{W} \quad (1)$$

Keterangan:

W : Berat sampel (gr)

V : Volume AgNO_3 dalam titrasi (ml)

M : Molaritas AgNO_3

Analisis Spektrofotometri

Analisis kadar sianida dengan spektrofotometri dilakukan dengan alat spektrofotometer UV-Vis petunjuk penggunaan alat. Sampel dan blanko dimasukkan ke dalam Spektrofotometer UV-Vis. Pada alat dilakukan pengukuran panjang gelombang dan absorbansinya. Setelah itu memasukkan hasil pembacaan absorbansi larutan blanko ke dalam kurva kalibrasi. Kemudian konsentrasi dalam sampel dihitung berdasarkan persamaan garis lurus kurva kalibrasi sianida untuk menentukan absorbansinya sehingga diperoleh kadar sianida [12].

Analisis Organoleptik

Analisis organoleptik dilakukan dengan penilaian contoh, dimana contoh yang telah siap uji disajikan dalam bilik-bilik pencicipan. Uji rasa dilengkapi dengan air putih, tisu, dan peralatan lain yang berhubungan dengan jenis contoh. Uji deskripsi, penilaian contoh yang dideskripsikan dalam lembar penilaian, yang meliputi spesifikasi warna, rasa, dan tekstur. Kesimpulan hasil uji deskripsi masing-masing panelis pada

lembar penilaian dikompilasi dan dianalisis menjadi suatu kesimpulan yang menyatakan spesifikasi warna, rasa, dan tekstur [13].

Hasil dan Pembahasan

Hasil Ekstraksi Maserasi

Proses pengupasan dan pemotongan umbi gadung menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan di bagian tanaman tersebut, mengakibatkan enzim langsung berkontak dengan senyawa glukosida sianogen yang menyebabkan pelepasan HCN [7]. Adapun reaksi pertama yang terjadi saat penambahan larutan NaHCO_3 adalah sebagai berikut:



Pada perendaman pertama, senyawa asam sianida yang terbentuk bereaksi dengan Natrium Bikarbonat dan membentuk senyawa natrium sianida yang larut dalam asam karbonat dalam filtrat. NaHCO_3 berfungsi untuk menghidrolisis senyawa linamarin dan membentuk asam sianida yang larut dalam air, asam sianida yang mempunyai sifat mudah larut dalam air dan mudah menguap sehingga kadar linamarin dapat diturunkan melalui proses perendaman [10]. Setelah perendaman pertama dengan NaHCO_3 , filtrat hasil perendaman disaring dan umbi gadung dibilas dengan air untuk memastikan filtrat pelarut NaHCO_3 telah bersih dan tidak mengganggu reaksi pada perendaman kedua. Pada perendaman kedua dengan NaCl terjadi reaksi sebagai berikut:



NaCl bereaksi kembali dengan sisa asam sianida yang belum terikat dengan larutan NaHCO_3 dan kembali membentuk natrium sianida yang larut dalam asam klorida. NaCl juga berfungsi untuk menaikkan perbedaan tekanan osmosis di dalam dan di luar bahan dan mempengaruhi kecepatan keluarnya asam sianida dari dalam bahan [10]. Hasil filtrat rendaman dibuang dan umbi gadung dihaluskan dan diolah menjadi tepung gadung untuk dianalisis dengan uji titrimetri.

Hasil Titrimetri

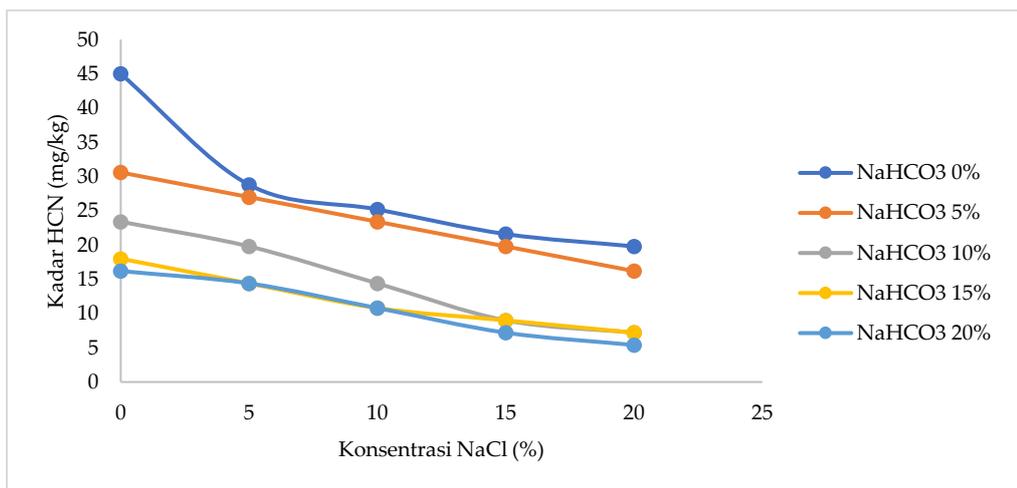
Pada analisis titrimetri terdapat dua pengujian, yaitu bahan baku umbi gadung tanpa perlakuan dan hasil ekstraksi maserasi dari kombinasi konsentrasi NaHCO_3 dan NaCl . Pengujian bahan baku dilakukan di BSPJI Surabaya untuk didapatkan hasil perhitungan yang lebih akurat. Adapun hasil kadar sianida yang diperoleh sebesar 47,02 mg/kg. Sedangkan, untuk sampel yang diberi perlakuan dianalisis dengan titrasi argentometri dimana titran yang digunakan adalah AgNO_3 . Penggunaan AgNO_3 sebagai titran dikarenakan AgNO_3 dapat bereaksi dengan ion sianida yang membentuk endapan perak sianida (AgCN) yang putih [14].

Berdasarkan data titrasi didapatkan hasil rata-rata dari volume titran (AgNO_3) yang digunakan sampai distilat berwarna keruh. Data rata-rata volume titran dapat digunakan untuk menghitung kadar asam sianida (HCN) yang terkandung pada umbi gadung dengan menggunakan rumus (1), dimana Molaritas (M) yang digunakan yaitu molaritas dari AgNO_3 sebagai titran sebesar 0,02 M dan berat sampel (W) sebesar 20 gr. Adapun didapatkan perhitungan kadar HCN pada tabel dibawah ini:

Berdasarkan tabel 1 Perhitungan Kadar HCN, didapatkan kadar HCN yang memenuhi standar adalah pada konsentrasi 10:15 sebesar 9 mg/kg; 10:20 sebesar 7,2 mg/kg; 15:15 sebesar 9 mg/kg; 15:20 sebesar 7,2 mg/kg; 20:15 sebesar 7,2 mg/kg; 20:20 sebesar 5,4 mg/kg. Menurut World Health Organization, total kandungan sianida dalam umbi yang diperbolehkan adalah 10 ppm atau 10 mg/kg [8]. Hal tersebut membuktikan bahwa hasil penelitian ini telah sesuai dengan standar yang ditentukan. Kombinasi konsentrasi terbaik untuk menurunkan kadar asam sianida adalah 10% NaHCO_3 dan 15% NaCl dengan kadar asam sianida 9 mg/kg, sedangkan hasil yang terburuk dalam menurunkan asam sianida adalah 5% NaHCO_3 dan 0% NaCl dengan kadar asam sianida 30,6 mg/kg.

Tabel 1. Perhitungan Kadar HCN

| NaHCO ₃ (%) | NaCl (%) | Volume rata-rata AgNO ₃ (ml) | Kadar HCN (mg/kg) |
|---------------------------|-------------|--|----------------------|
| 0 | 0 | 0,8333 | 45 |
| | 5 | 0,5333 | 28,8 |
| | 10 | 0,4667 | 25,2 |
| | 15 | 0,4000 | 21,6 |
| | 20 | 0,3667 | 19,8 |
| 5 | 0 | 0,5667 | 30,6 |
| | 5 | 0,5000 | 27 |
| | 10 | 0,4333 | 23,4 |
| | 15 | 0,3667 | 19,8 |
| | 20 | 0,3000 | 16,2 |
| 10 | 0 | 0,4333 | 23,4 |
| | 5 | 0,3667 | 19,8 |
| | 10 | 0,2667 | 14,4 |
| | 15 | 0,1667 | 9 |
| | 20 | 0,1333 | 7,2 |
| 15 | 0 | 0,3333 | 18 |
| | 5 | 0,2667 | 14,4 |
| | 10 | 0,2000 | 10,8 |
| | 15 | 0,1667 | 9 |
| | 20 | 0,1333 | 7,2 |
| 20 | 0 | 0,3000 | 16,2 |
| | 5 | 0,2667 | 14,4 |
| | 10 | 0,2000 | 10,8 |
| | 15 | 0,1333 | 7,2 |
| | 20 | 0,1000 | 5,4 |

**Gambar 1.** Hubungan antara Kadar HCN dan Konsentrasi NaHCO₃ : NaCl

Berdasarkan gambar 1 diketahui bahwa grafik kadar HCN menurun seiring bertambahnya konsentrasi dari kombinasi NaHCO₃ dan NaCl yang berarti kadar HCN berbanding terbalik dengan kombinasi konsentrasi antara NaHCO₃ dan NaCl. Semakin tinggi kombinasi konsentrasi NaHCO₃ dan NaCl maka semakin kecil kadar HCN yang terkandung dalam umbi gadung. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode ekstraksi atau perendaman dengan kombinasi konsentrasi NaHCO₃ dan NaCl dapat menurunkan kadar HCN hingga memenuhi standar yang diperbolehkan untuk makanan. Hal tersebut sudah sesuai dengan penelitian

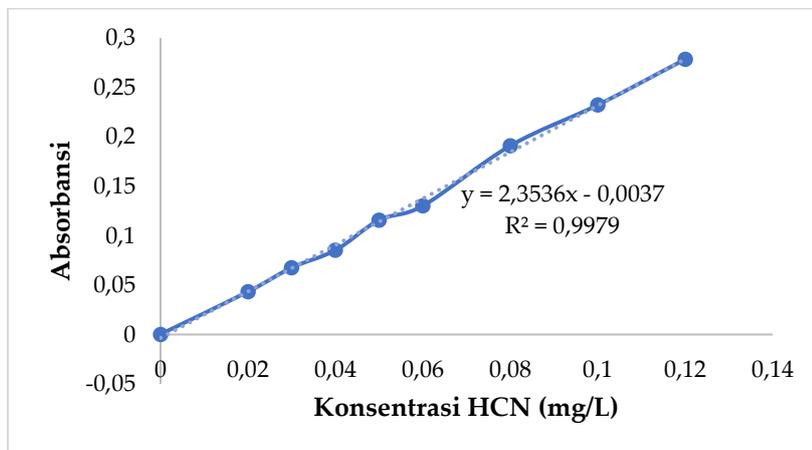
Haris et al. bahwa konsentrasi asam sianida mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi media (pelarut) pada waktu perendaman yang sama [15]. Asam sianida (HCN) memiliki sifat mudah larut dalam air, sehingga selama proses perendaman, senyawa linamarin yang terkandung dalam umbi gadung dapat terlarut dan terbawa keluar bersama air rendaman, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap penurunan kadar HCN dalam umbi. Linamarin sendiri merupakan senyawa glukosida yang mudah mengalami hidrolisis, dan hasil hidrolisisnya, yakni HCN, juga bersifat sangat larut dalam air. Oleh karena itu, proses perendaman berperan penting dalam mengurangi kandungan HCN pada umbi gadung. Namun demikian, beberapa penelitian menunjukkan bahwa perendaman juga dapat mengaktifasi enzim linamarase, yang berfungsi mengkatalisis konversi linamarin menjadi HCN, sehingga durasi perendaman menjadi parameter penting yang perlu dikendalikan secara ketat [1]. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian lain yang menyatakan bahwa asam sianida cenderung terlarut dan keluar bersama air rendaman, sehingga proses ini dapat menurunkan risiko toksisitas akibat konsumsi umbi gadung yang belum melalui pengolahan yang tepat [10].

Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Langkah pertama pada pengujian kandungan sianida pada umbi gadung dengan metode spektrofotometri, yaitu mencari panjang gelombang maksimum. Tujuan penentuan panjang gelombang maksimum, yaitu untuk memperoleh nilai absorbansi yang memberikan tingkat sensitivitas pengukuran tinggi sehingga hasil yang diperoleh akurat dan konsisten [12]. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan cara mengukur absorbansi panjang gelombang maksimum standar sianida pada panjang gelombang 400-800 nm. Panjang gelombang maksimum yang digunakan yaitu sebesar 580 nm.

Kurva Kalibrasi

Kalibrasi bertujuan untuk melakukan validasi pada stabilitas dan tingkat linier pengukuran nilai dari fotometri. Pengukuran fotometri berupa absorbansi memiliki kaitan erat terhadap nilai konsentrasi dari larutan [12]. Kurva kalibrasi didapatkan dari pengukuran absorbansi larutan baku sianida yang telah diencerkan untuk mendapatkan berbagai konsentrasi sianida.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Sianida

Berdasarkan kurva kalibrasi antara konsentrasi dan absorbansi diperoleh persamaan regresi $y = 2,3536x - 0,0037$ dan koefisien korelasinya $R^2 = 0,9979$ yang berarti bahwa sudah memenuhi syarat, dimana nilai koefisien korelasi harus ≤ 1 [16]. Slope yang tinggi (2,3536) menunjukkan sensitivitas metode yang baik, sementara intercept yang mendekati nol memperkuat validitas kurva ini. Dengan demikian, persamaan regresi tersebut dapat digunakan untuk menghitung konsentrasi sampel yang tidak diketahui secara akurat dengan memasukkan nilai absorbansi yang terukur ke dalam rumus $x = (y + 0,0037) / 2,3536$. Hasil ini membuktikan bahwa metode analisis yang digunakan memiliki presisi dan akurasi yang tinggi, sehingga dapat diandalkan untuk pengukuran kuantitatif [17]. Untuk memastikan keandalan metode pada konsentrasi rendah, dapat dilakukan uji lebih lanjut seperti penentuan *Limit of Detection* (LOD) dan *Limit of Quantification* (LOQ) [18].

Tabel 2. Analisis kadar sianida dalam umbi Gadung

| NaHCO ₃ : NaCl (%) | Absorbansi | Kadar Sianida (mg/L) |
|-------------------------------|------------|----------------------|
| 5 : 0 | 0,1351 | 28,75 |
| 10 :15 | 0,0446 | 9,5 |

Berdasarkan tabel pada kombinasi konsentrasi 10 : 15 lebih baik dibandingkan dengan kombinasi konsentrasi 5 : 0. Hal ini dikarenakan semakin tinggi konsentrasi NaHCO₃ dan NaCl menyebabkan kadar dari sianida yang diperoleh semakin menurun. Hal ini sudah sesuai dengan penelitian sebelumnya Haris et al. bahwa konsentrasi NaCl dan NaHCO₃ yang semakin banyak memiliki kepekatkan lebih tinggi sehingga dapat menyebabkan keluarnya sianida yang terdapat dalam umbi (peristiwa osmosis) semakin banyak pula sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut, maka semakin efektif pula dalam mendetoksifikasi sianida yang diukur pada waktu yang sama, yaitu 30 menit [15]. Berdasarkan World Health Organization tentang keamanan konsumsi sianida bahwa jumlah sianida yang diperbolehkan pada produk makanan adalah <10 ppm [8]. Artinya bahwa tiap 1 ppm sianida sama dengan 1 mg/L sianida. Jadi, penelitian ini sudah sesuai dengan teori, dimana hasil kadar sianida terbaik yang diperoleh, yaitu sebesar 9,5 mg/L.

Hasil Organoleptik

Berikut ini merupakan hasil dari uji organoleptik yang meliputi rasa, warna, dan tekstur pada umbi gadung setelah proses maserasi pada kombinasi konsentrasi NaHCO₃ 10% dan NaCl 15% :

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik

| No. | Parameter | Hasil Uji |
|-----|-----------|-----------|
| 1. | Rasa | Asin |
| 2. | Warna | Kuning |
| 3. | Tekstur | Lunak |

Uji Rasa

Hasil terbaik ekstraksi kombinasi konsentrasi NaHCO₃ dan NaCl yang didapat dari uji titrimetri digunakan untuk pengujian organoleptik. Uji organoleptik pada umbi Gadung dengan kombinasi konsentrasi NaHCO₃ 10% dan NaCl 15% menghasilkan rasa yang asin. Perendaman pertama menggunakan NaHCO₃ menyebabkan umbi Gadung terasa hambar dan tawar, sedangkan perendaman kedua menggunakan NaCl menyebabkan umbi Gadung berubah menjadi asin. Hal ini telah sesuai dengan penelitian Nurhidayanti et al. bahwa NaCl selain berfungsi sebagai pengikat molekul CN⁻ juga berfungsi sebagai penambah cita rasa pada umbi gadung [10].

Uji Warna

Pada awalnya warna umbi Gadung sebelum dilakukan perendaman adalah kuning pekat. Setelah perendaman menggunakan kombinasi konsentrasi NaHCO₃ dan NaCl senyawa sianida yang terkandung dalam umbi gadung ikut terlarut dan terbawa pelarut mengakibatkan perubahan warna gadung menjadi warna kuning cerah, sedangkan larutan berwarna keruh kekuningan menandakan bahwa sianida banyak yang terlepas dari pori-pori umbi gadung. Hal ini sudah sesuai dengan penelitian sebelumnya menurut Erinda, bahwa umbi gadung yang terdetoksifikasi dengan air garam yang semula warnanya kuning menjadi putih segar dimana kandungan HCN dalam umbi gadung sudah hilang [19].

Uji Tekstur

Tekstur umbi gadung sebelum dilakukan perendaman adalah agak keras. Pada perendaman menggunakan kombinasi konsentrasi NaHCO₃ dan NaCl mengakibatkan umbi gadung bertekstur lunak. Larutan NaHCO₃ memiliki sifat mudah menguap pada suhu kamar dan mudah larut dalam air. Umbi gadung yang telah direndam NaHCO₃ membuat senyawa linamarin terhidrolisis yang membentuk asam sianida. Hal ini disebabkan karena sifat asam sianida yang mudah larut dapat membuat senyawa linamarin keluar bersama air rendaman sehingga kadar asam sianida pada umbi gadung mengalami penurunan. Kehilangan asam sianida pada umbi gadung tersebut yang menyebabkan teksturnya yang awalnya keras menjadi lunak. Hal ini sudah sesuai dengan penelitian Herpandi et al. bahwa penggunaan NaHCO₃ menyebabkan jumlah

gas CO₂ tinggi. Gas CO₂ berperan membentuk rongga pada bahan. Jumlah rongga yang banyak di dalam bahan menyebabkan massa bahan menjadi rendah dan bahan menjadi mudah rapuh serta menimbulkan kesan renyah ketika dimakan [20].

Kesimpulan

Kombinasi konsentrasi NaHCO₃ dan NaCl yang tinggi dapat berpengaruh untuk menurunkan kadar asam sianida pada umbi gadung. Kadar asam sianida yang awalnya sebesar 47,02 mg/kg dapat diturunkan dengan kombinasi konsentrasi terbaik (10:15)%, dimana hasil analisis pada titrimetri sebesar 9 mg/kg sedangkan pada spektrofotometri sebesar 9,5 mg/kg. Hal tersebut menunjukkan bahwa kadar asam sianida dapat diturunkan sebesar 80-81% sehingga kadar tersebut telah memenuhi standar WHO.

Conflict of Interest

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik dalam proses penelitian hingga publikasi artikel ini. Seluruh proses pengumpulan data dan analisis dilakukan secara mandiri tanpa ada keadaan atau kepentingan pribadi yang tidak tepat yang memengaruhi interpretasi.

Acknowledgment

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Riset Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur dan Balai Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri (BSPJI) Surabaya atas dukungan fasilitas dan kerjasama yang telah membantu kelancaran penelitian ini. Bantuan dan dukungan dari semua pihak sangat dihargai dan berperan penting dalam mendukung keberhasilan penelitian ini.

Referensi

- [1] Widyanti EA, Seveline S. Karakteristik Organoleptik Dan Fisikokimia Tepung Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida* Dennst.) Fermentasi. *Gorontalo Agriculture Technology Journal* 2022;77. <https://doi.org/10.32662/gatj.v0i0.2431>.
- [2] Rifaldi M, Bahri S, Nurlaila R, Ishak I, Masrullita M. Pembuatan Tepung Dari Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida* Dennst) Dengan Perebusan Dan Perendaman Dalam Larutan Kapur. *Chemical Engineering Journal Storage (Cejs)* 2022;2:106–15. <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i3.6417>.
- [3] Siqhny ZD, Sani EY, Fitriana I. Pengurangan Kadar HCN pada Umbi Gadung Menggunakan Variasi Abu Gosok dan Air Kapur. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian* 2020;15:1. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v15i2.2620>.
- [4] Angely DR, Nursabrina AB, Nikmah ES, Rachim SD, Marsely B, Utami S, et al. Keanekaragaman Sumber Daya Genetik Lokal Umbi-Umbian di Kecamatan Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan* 2024;22:11–9.
- [5] Haris M, Misfadhila S, Vitri VS, RKT R. Detoksifikasi Sianida pada Rebung dan Umbi Gadung Menggunakan Empat Media Perendaman. *Jurnal Farmasi Higea* 2023;15:124–33.
- [6] Siqhny ZD, Sani EY, Fitriana I. Pengurangan kadar HCN pada umbi gadung menggunakan variasi abu gosok dan air kapur. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian* 2020;15:1–9.
- [7] Estiasih T, Putri W, Waziroh E. *Umbi-Umbian dan Pengolahannya*. 1st ed. Malang: UB Press; 2017.
- [8] World Health Organization. Evaluation of certain food additives. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2012;1–183, back cover.
- [9] Rifaldi M, Bahri S, Nurlaila R, Ishak I, Masrullita M. Pembuatan Tepung Dari Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida* Dennst) Dengan Perebusan Dan Perendaman Dalam Larutan Kapur. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)* 2022;2:106–15. <https://doi.org/10.29103/cejs.v2i3.6417>.
- [10] Nurhidayanti N, Aristoteles A, Apriantari A. Uji Kadar Asam Sianida pada Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) dengan Perendaman NaCl dan NaHCO₃ Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam 2021;18:138. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v18i2.6468>.

- [11] Badan Standardisasi Nasional (BSN). Standar Nasional Indonesia (SNI) “Tepung mokaf” 2011.
- [12] Badan Standardisasi Nasional (BSN). Panduan Kalibrasi : Spektrofotometer UV-VIS 2020.
- [13] Badan Standardisasi Nasional (BSN). Standar Nasional Indonesia (SNI) : Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori. 2006.
- [14] Hasri. Kimia Analitik I: Teori Dasar Kimia Analitik. 2021.
- [15] Haris M, Misfadhila S, Vitri VS, RKT R. Detoksifikasi Sianida pada Rebung dan Umbi Gadung Menggunakan Empat Media Perendaman. Jurnal Farmasi Higea 2023;15:124. <https://doi.org/10.52689/higea.v15i2.563>.
- [16] Setiani P, Yuda Kusuma I, Prabandari R. Penentuan Kadar Sianida Berbagai Variasi Umur Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida Dennst*) di Kabupaten Brebes Dengan Spektrofotometri UV-Vis. vol. 6. 2024.
- [17] ERTOKUŞ GP. The Determination of Parkinson’s Drugs in Human Urine by Applying Chemometric Methods. Int J Anal Chem 2019;2019:1–8. <https://doi.org/10.1155/2019/7834362>.
- [18] Kim CH, Eom JB, Jung S, Ji T. Detection of Organic Compounds in Water by an Optical Absorbance Method. Sensors 2016;16:61. <https://doi.org/10.3390/s16010061>.
- [19] Erinda S. Uji Organoleptik Pemanfaatan Garam dan Abu Dapur Terhadap Detoksifikasi Umbi Gadung (*Dioscorea Hispida Dennst*) dalam Pembuatan Tepung. Jurnal Sosial Dan Sains 2021;1:881–91. <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v1i8.182>.
- [20] Herpandi H, Widiastuti I, Wulandari W, Sari CA. Effectiveness of Sodium Bicarbonate (NaHCO₃) on Physicochemical and Sensory Characteristic of Notopterus notopterus Bone Chips. J Pengolah Has Perikan Indones 2019;22:263–72. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v22i2.27676>.