

## **PENENTUAN PANJANG GELOMBANG MAKSIMUM DAN pH OPTIMUM DALAM PEMBUATAN TES KIT SIANIDA BERDASARKAN PEMBENTUKAN HIDRINDANTIN**

**Nury Kusumawardhani, Hermin Sulistyarti\*, Atikah**

*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya  
Jl. Veteran Malang 65145*

Jalan Veteran,65145. Tel : +62-341-575838, Fax : +62-341-575835

\*Email: hermin@ub.ac.id

### **ABSTRAK**

Sianida adalah zat yang mematikan dan menyebabkan banyak kasus keracunan dalam berbagai bahan pangan, sehingga sangat diperlukan ketersediaan tes kit sianida untuk menganalisa sianida secara cepat dan mudah. Tes kit sianida yang dibuat didasarkan pada reaksi sianida dengan ninhidrin membentuk hidrindantin yang berwarna biru pada kondisi basa kuat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan panjang gelombang ( $\lambda$ ) maksimum hidrindantin dan menentukan derajat keasaman (pH) optimum untuk membuat tes kit sianida. Penentuan  $\lambda$  maksimum dilakukan dengan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer sinar tampak pada kisaran  $\lambda$  560-620 nm. Optimasi pH dilakukan dengan mengkondisikan hidrindantin menggunakan larutan NaOH untuk menghasilkan pH 9-14. Hasil penelitian menunjukkan bahwa  $\lambda$  maksimum adalah 590 nm dan pH optimum adalah 12. Tes kit yang dibuat dapat digunakan untuk menganalisis kandungan sianida dengan konsentrasi 1-10 ppm menggunakan komparator warna yang telah dibuat berdasarkan hasil optimasi.

**Kata kunci:** Hidrindantin, ninhidrin, optimasi, sianida, tes kit.

### **ABSTRACT**

Cyanide is a highly toxic substance which causes many cases of poisoning in a variety of food materials. So, it is necessary to provide a test kit to analyze cyanide quickly and easily. The test kit is made based on the cyanide reaction with ninhydrin to form blue hydrindantin in strong alkaline condition. This study aims to determine the maximum wavelenght ( $\lambda$ ) of hydrindantin and the optimum pH suit to create a cyanide test kit. The determination of maximum  $\lambda$  was done by measuring the absorbance of hydrindantin using visible spectrophotometer at the range  $\lambda$  of 560-620 nm. Optimization of pH was done by adjusting hydrindantin solution using NaOH 1 M to produce various pH from 9-14. The results showed that maximum absorbance was obtained at 590 nm with optimum pH of 12. Under the obtained optimum conditions, the proposed test kit can be used to analyze the content of cyanide in the concentration range of 1-10 ppm.

**Keywords:** Hydrindantin, nynthidrin, optimization, cyanide, test kit

### **PENDAHULUAN**

Senyawa sianida adalah senyawa kimia yang bersifat toksik dan merupakan jenis racun yang paling cepat aktif dalam tubuh sehingga dapat menyebabkan kematian dalam waktu beberapa menit (akut) [1]. Berdasarkan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) sianida yang masih dapat dikonsumsi, untuk makanan dan minuman siap saji sebesar 1 ppm,

sedangkan batas aman untuk produk olahan kacang-kacangan dan umbi-umbian sebesar 50 ppm [2].

Kurangnya kesadaran masyarakat akan kandungan sianida, menyebabkan banyaknya kasus keracunan yang disebabkan oleh kandungan sianida dalam berbagai bahan pangan. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan analisis sianida dengan metode yang mudah dan cepat, dengan demikian ketersediaan tes kit sebagai alat monitoring kandungan sianida secara kuantitatif dapat membantu mencegah terjadinya keracunan akibat mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung sianida.

Metode yang banyak digunakan untuk penentuan sianida adalah spektrofotometri [3], titrimetri [4] dan kromatografi [5]. Metode spektrofotometri lebih baik dibandingkan metode tersebut karena metode ini menggunakan instrumen yang memiliki tingkat ketelitian yang tinggi sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat. Metode standar untuk mendeteksi kandungan sianida, seperti spektrofotometri ultraviolet (UV) [3] dan spektrofotometri sinar tampak (Visible) dapat mendeteksi kandungan sianida dalam jumlah renik [7], namun metode spektrofotometri baik UV dan Visible memerlukan keahlian khusus dalam analisis, mahal, dan tidak bisa diaplikasikan di lapang. Metode tersebut juga memiliki banyak kekurangan, seperti sifat karsinogenik dari benzidin, tidak stabilnya pereaksi, pembentukan warna yang lambat pada metode piridin-p-fenilendiamin [6], dan cepat pudarnya warna pada metode piridin asam barbiturat [7].

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nagaraja (2002), yakni ketika sianida direaksikan dengan ninhidrin akan menghasilkan hidrindantin berwarna merah pada pH larutan 8-11 dan membentuk hidrindantin biru ketika larutan memiliki pH 12-13. Penentuan sianida dapat dilakukan menggunakan ninhidrin yang relatif aman karena tidak bersifat karsinogenik sebagai pereaksi yang menghasilkan hidrindantin berwarna biru dalam suasana basa. Larutan berwarna biru ini, memiliki kisaran panjang gelombang 560-620 nm. Metode ini mudah dilakukan dan memiliki keakuratan yang relatif tinggi serta penggunaan ninhidrin sebagai reagen tunggal yang harganya relatif murah. Metode ini sangat sensitif, dan bebas dari gangguan spesi lain, serta tidak membutuhkan pemanasan atau ekstraksi [8].

Pada penelitian ini dikembangkan metode tes kit sebagai metode alternatif untuk penentuan sianida. Tes kit merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kadar suatu senyawa dengan cukup akurat yang mudah digunakan dan dioperasikan oleh berbagai kalangan. Selain itu, penggunaannya tanpa perlengkapan khusus, listrik, ataupun

biaya yang mahal, serta dapat digunakan untuk analisis di lapangan. Akan tetapi keberadaan tes kit di Indonesia harus diimpor terlebih dahulu, sehingga tidak terjangkau oleh masyarakat.

Pembuatan tes kit diperlukan penentuan panjang gelombang maksimum untuk menentukan kondisi optimum derajat keasaman (pH) yang digunakan sebagai dasar penentuan komposisi tes kit. Derajat keasaman (pH) sangat berpengaruh terhadap warna hidrindantin, dan optimasi pH dilakukan untuk mendapatkan intensitas warna hidrindantin yang paling tinggi.

## **METODA PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan gelas, botol sampel, kamera digital, neraca analitik, pH-universal, bola hisap, kuvet, dan spektronic-20. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini baik untuk pembuatan tes kit, maupun pengujian secara spektrofotometri adalah KCN p.a (Merck), ninhidrin p.a (Merck), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> p.a (Merck), NaOH p.a (Merck), dan akuadem (Hydrobatt).

### **Prosedur**

#### **Preparasi larutan**

Larutan sianida standar dibuat dengan cara melarutkan KCN 0,25 gram dalam larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> yang dikondisikan pada pH 11, yang dibuat dengan cara melarutkan 2,5 gram Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dalam 500 mL akuadem. Larutan induk ninhidrin 1 % dibuat dengan melarutkan ninhidrin sebanyak 1 gram ke dalam 100 mL akuadem. Larutan NaOH 1 M dibuat dengan melarutkan 4 gram kristal NaOH dalam 100 mL akuadem.

#### **Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Hidrindantin Biru**

Hidrindantin biru dibuat dengan mereaksikan larutan KCN 10 ppm sebanyak 2 mL dengan 1 mL larutan ninhidrin 1 %, selanjutnya dikondisikan pada pH 13 dengan penambahan 13 tetes NaOH 1 M, kemudian ditambahkan larutan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> hingga volume akhir larutan 10 mL. Hidrindantin biru yang terbentuk diukur absorbansinya dengan menggunakan Spektronic-20 dengan kisaran panjang gelombang 560-620 nm pada kisaran waktu 5 menit. Panjang gelombang maksimum adalah pengukuran panjang gelombang yang menghasilkan absorbansi maksimum.

## **Penentuan pH Hidrindantin Biru Optimum**

Optimasi pH hidrindantin biru dilakukan dengan cara mengkondisikan hidrindantin menggunakan larutan NaOH sehingga dihasilkan pH 9-14 dengan interval 1, dan diukur absorbansinya dengan Spektronic-20 pada waktu reaksi 5 menit dan panjang gelombang maksimum 590nm. pH optimum adalah pH yang memberikan absorbansi optimum untuk membuat komparator tes kit.

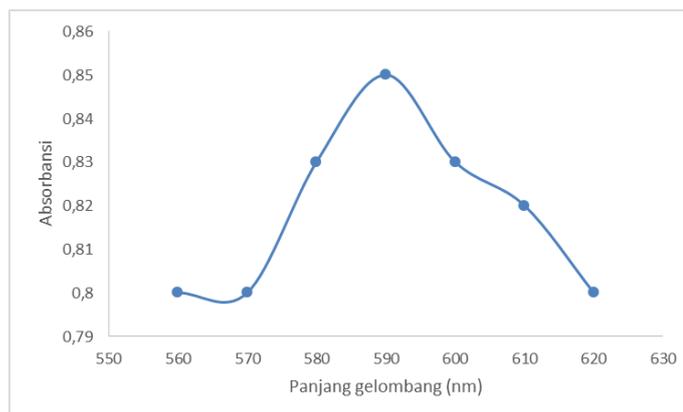
## **Pembuatan Komparator Warna Tes Kit Sianida**

Pembuatan komparator warna larutan dilakukan dengan membuat larutan sesuai dengan komposisi seluruh hasil optimasi (2 mL KCN 10 ppm, 1 mL ninhidrin 1 %, panjang gelombang maksimum 590 nm, dan pH optimum 12), kemudian diaplikasikan pada konsentrasi sianida 0-10 ppm dengan interval 1 ppm. Selanjutnya dibuat tes kit sianida dengan membuat komposisi reagen untuk tes kit dan menyiapkan seluruh peralatan yang dikemas dalam satu set tes kit sianida.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Penentuan Panjang Gelombang Maksimum dari Hidrindantin Biru**

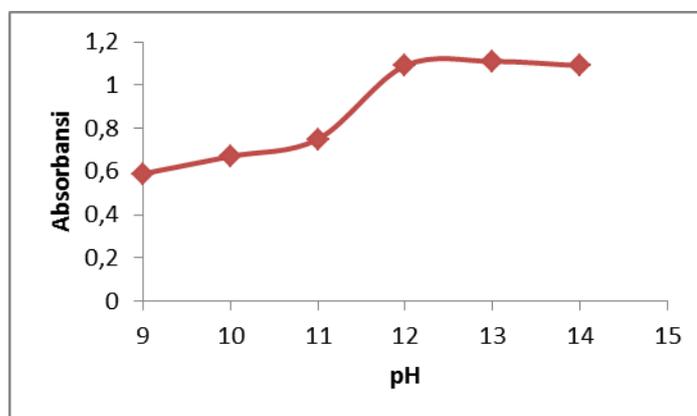
Penentuan panjang gelombang maksimum hidrindantin biru dimaksudkan untuk mendapatkan nilai absorpsivitas yang memberikan sensitivitas pengukuran tertinggi. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan kondisi pH 13, konsentrasi ninhidrin 1 % dan waktu pembentukan hidrindantin 5 menit menggunakan Spektronic-20 pada kisaran panjang gelombang 560-620 nm. Hasil pengukuran penentuan panjang gelombang maksimum hidrindantin biru ditunjukkan pada Gambar 1, dimana absorbansi maksimum hidrindantin yang berwarna biru tercapai pada panjang gelombang 590 nm. Panjang gelombang 590 nm adalah panjang gelombang warna komplementer dari larutan yang diukur (biru). Warna komplementer yang diserap oleh hidrindantin biru adalah warna oranye yang mempunyai kisaran panjang gelombang 580-650 nm. Panjang gelombang maksimum 590 nm digunakan untuk pengukuran selanjutnya.



**Gambar 1.** Grafik panjang gelombang maksimum hidrindantin biru

### Penentuan Derajat Keasaman (pH) Optimum Hidrindantin Biru

Derajat keasaman (pH) sangat berpengaruh terhadap pembentukan warna hidrindantin, optimasi pH dilakukan untuk mendapatkan intensitas warna hidrindantin yang paling tinggi dan mendapatkan informasi keadaan untuk pengkondisian sampel. Optimasi pH hidrindantin biru dilakukan pada kisaran pH 9-14 dengan interval pH 1, hal ini dikarenakan sianida tersedia dalam bentuk ion  $CN^-$  pada pH tersebut. Pengukuran optimasi pH dilakukan menggunakan Spektronic-20 pada panjang gelombang maksimum 590 nm. Hasil pengukuran tersebut tercantum pada Gambar 2.

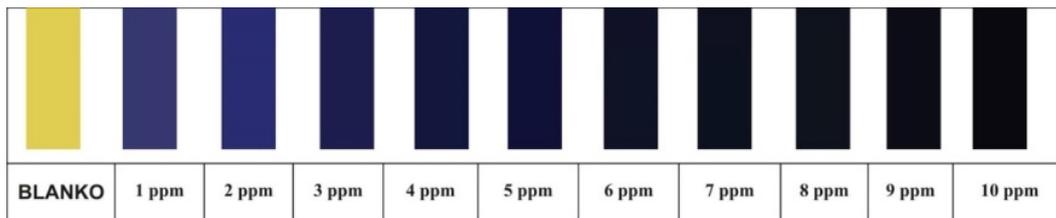


**Gambar 2.** Grafik optimasi pH

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa pH yang memberikan intensitas warna yang paling tinggi adalah larutan dengan pH 12, maka pH 12 merupakan pH optimum dari hidrindantin ini. Namun pH 12,5 dipilih untuk menjamin kestabilan pengukuran absorbansi. Kondisi pH optimum 12,5 (14 tetes NaOH) dipilih dan digunakan untuk optimasi selanjutnya.

### Penentuan Komparator Warna Tes Kit Sianida

Kondisi optimum yang telah diperoleh dari percobaan yaitu panjang gelombang maksimum 590 nm dan pH optimum 12 diaplikasikan pada larutan standar sianida 0-10 ppm untuk pembuatan komparator warna sebagai bagian dalam metode analisis sianida berbasis tes kit. Komparator warna dibuat sebagai pembanding dimana intensitas warna proporsional terhadap konsentrasi sianida. Komparator warna yang dihasilkan (gambar 3) digunakan sebagai alat bantu dalam menentukan konsentrasi sianida.



**Gambar 3.** Komparator tes kit sianida dengan rentang konsentrasi 1-10 ppm

Setelah kondisi optimum metode analisis sianida berbasis tes kit tercapai, selanjutnya diterapkan untuk pembuatan tes kit sianida yang dilakukan dengan membuat komposisi reagen dan peralatan untuk dikemas dalam satu set tes kit sianida. Penggunaan tes kit yang dibuat dapat digunakan untuk mengukur konsentrasi sianida dari 1-10 ppm.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh panjang gelombang maksimum hidrindantin adalah 590 nm dengan pH optimum adalah 12,5. Tes kit yang dibuat dapat digunakan untuk menganalisis kandungan sianida dalam sampel alami dengan konsentrasi 1-10 ppm.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih ditujukan kepada Universitas Brawijaya, Fakultas MIPA, Jurusan Kimia yang telah memberikan fasilitas laboratorium dan penyediaan bahan-bahan penelitian, PKM Dikti sebagai sumber dana penelitian, dan Dr. Hermin Sulistyarti serta Dr. Atikah.,Apt,M.Si. sebagai dosen pembimbing.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Yuningsih, 2012, Keracunan Sianida pada Hewan dan Upaya Pencegahannya, *Jurnal Litbang Pertanian*, Hal. 31.
2. Badan Standarisasi Nasional, 2006, Bahan Tambahan Pangan-Persyaratan Perisa dan penggunaan Dalam Produk Pangan, SNI 01-7152-2006, BSN, Serpong.
3. Sulistyarti, H., 2000, Cyanide: a Review, *Scientific Paper*, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya, Malang.
4. Day, R. A. dan A. L. Underwood, 2002, *Analisis Kimia Kuantitatif*, Edisi Keenam, Erlangga, Jakarta.
5. Drochioiu, G., Sandu, I., Grandinaru, R., Zbancioc, G., dan Mangalagiu, I., 2011, Ninhydrin-Based Forensic Investigations : II. Cyanide Analytical toxicology, *International Journal of Criminal Investigation*, Vol.1, Issue 4(213-226).
6. APHA, AWWA, WPCF, 1992, Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater, *American Public Health Association*, 18th ed, Washington, DC.
7. Julistiana, E., Ra., 2009, Pengembangan dan Validasi Metode Pengujian Kadar Sianida Dalam Limbah Cair Secara Spektroskopi UV-Vis, *Skripsi*, Kimia FMIPA IPB, Bogor.
8. Nagaraja, P., Kumar, M. S., Yathirajan, H. S. and Prakash, J. S, 2002, Novel Sensitive Spectrophotometric Method for the Trace Determination of Cyanide in Industria Effluent, *The Japan Society for Analytical Chemistry*, Vol. 18, 1027-1030.