

PENENTUAN KADAR IODIDA SECARA SPEKTROFOTOMETRI BERDASARKAN PEMBENTUKAN KOMPLEKS AMILUM-IODIUM MENGGUNAKAN OKSIDATOR IODAT

Sita Febrianti, Hermin Sulistyarti*, Atikah

*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran Malang 651452*

*Alamat korespondensi, Tel : +62-341-575838, Fax : +62-341-575835
Email: sulistyarti@ub.ac.id

ABSTRAK

Iodium adalah zat gizi esensial bagi tubuh. Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) merupakan salah satu masalah gizi yang menjadi faktor penghambat pembangunan sumber daya manusia karena dapat menyebabkan terganggunya perkembangan mental dan kecerdasan manusia. Penentuan iodida penting untuk mengetahui jumlah iodida dalam urin. Penentuan iodida dapat dilakukan dengan spektrofotometer metoda spektrofotometri sinar tampak dengan memanfaatkan metode kolorimetri yaitu dengan cara pembentukan kompleks amilum-iodium yang berwarna biru dan menyerap cahaya pada panjang gelombang 615 nm. Pembentukan kompleks amilum-iodium dapat dilakukan dengan cara mereaksikan I^- dengan oksidator IO_3^- dalam suasana asam dengan indikator amilum. Warna yang dihasilkan akan dianalisa secara spektrofotometri sinar tampak. Pembentukan kompleks dilakukan dalam waktu optimum 6 menit dan dengan volume penambahan oksidator iodat 0,5 mL.

Kata kunci: iodida, iodat, kompleks amilum-iodium, spektrofotometri

ABSTRACT

Iodine is an essential nutrient for the body. Due to Iodine Deficiency Disorders (IDD is one of the nutritional problems inhibiting factors of human resource development as it can cause disruption of human mental development and intelligence. Determination of iodide is important to know the amount of iodide in urine depicting iodine intake into the body. Determination of iodide can be done using visible spectrophotometric method, based on colorimetric method by the formation of blue starch-iodide complex and absorb light at wavelengths 615 nm. Starch-iodine complex formation can be done by reacting I^- with IO_3^- oxidant in acid using starch indicator. The resulting color will be analyzed by spectrophotometry method. Complex formation performed within 6 minutes and the optimum volume of iodate oxidant addition of 0.5 mL.

Keywords: iodide, iodate, starch-iodine complex, spectrophotometry

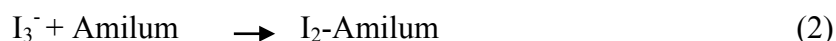
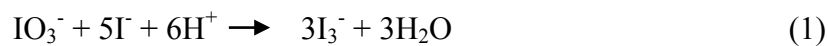
PENDAHULUAN

Iodium adalah zat gizi esensial bagi tubuh, karena iodium merupakan komponen dari hormon *thyroxin*. Kekurangan iodium secara terus-menerus dalam waktu lama akan berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup [1]. Di Dalam usus semua bentuk senyawa iodium, baik dari makanan ataupun minuman diubah menjadi iodida [3]. Organ utama yang mengambil iodida adalah tiroid, yang akan masuk ke dalam sirkulasi darah

dan selanjutnya diikat oleh kelenjar tiroid, dipakai sebagai bahan dasar pembentukan hormon tiroid (T_3 dan T_4) dan ginjal, yang mengekresikannya ke dalam urin sebagai iodida [4].

Gangguan Akibat Kekurangan Iodium (GAKI) merupakan salah satu masalah gizi yang menjadi faktor penghambat pembangunan sumber daya manusia karena dapat menyebabkan terganggunya perkembangan mental dan kecerdasan manusia. Penentuan iodida penting untuk mengetahui jumlah iodida dalam urin, sehingga gejala GAKI dapat dideteksi lebih dini. Kelainan akibat GAKI dalam tubuh dapat dideteksi dengan menentukan jumlah iodium dalam urin. Kandungan iodium dalam urin untuk penderita GAKI berat adalah $< 2 \mu\text{g/dL}$, untuk GAKI moderat $2,0-4,9 \mu\text{g/dL}$, dan untuk GAKI ringan yaitu $5,0-9,9 \mu\text{g/dL}$ [4,5]. Sedangkan kadar iodium dalam urin normal adalah $40,64 \mu\text{g/dL}$ atau $406,4 \text{ ppm}$ [6].

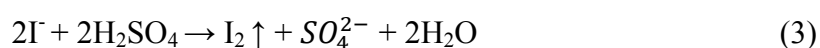
Penentuan kadar iodida berdasarkan metode spektrofotometri yang telah dikembangkan oleh Kolthoff – Sandell digunakan pereaksi arsenit (As^{3+}) untuk mengoksidasi iodida [4]. Namun pada penentuan tersebut memerlukan analisis yang kompleks dan bahan pereaksi yang banyak serta mahal, sedangkan untuk saat ini diperlukan suatu metoda yang cepat, sederhana, akurat, dan murah dalam memonitoring kekurangan iodium. Kendala ini kemudian dapat diatasi dengan penentuan Iodida menggunakan metode spektrofotometri berdasarkan pembentukan kompleks amilum-iodium menggunakan oksidator iodat. Metode spektrofotometri ini didasarkan pada reaksi reduksi-oksidasi dan pembentukan kompleks amilum-iodium sesuai dengan reaksi (1) dan (2).



Iodium dan amilum akan membentuk kompleks amilum-iodium yang ditandai dengan terbentuknya warna biru. Berikut adalah harga potensial reduksi dari iodida [2]:



Iodat merupakan salah satu dari beberapa oksidator yang dapat mengoksidasi iodida menjadi iodium dalam suasana asam. Pada penelitian ini, reaksi dilakukan pada kondisi asam. Karena pada keadaan asam kuat maka amilum yang dipakai sebagai indikator akan terhidrolisis, selain itu pada keadaan ini iodida (I^-) yang dihasilkan dapat diubah menjadi iodium (I_2) dengan adanya oksigen (O_2) dari udara bebas, reaksi ini melibatkan ion (H^+) dari asam. Reaksi dapat ditunjukkan dalam reaksi berikut [7]:



Iodat merupakan oksidator kuat yang dapat dengan cepat mengoksidasi iodida. Beberapa oksidator lain yang dapat mengoksidasi iodida diantaranya cerium, arsen, permanganat, dan persulfat. Namun beberapa dari oksidator tersebut bersifat berbahaya jika digunakan yaitu cerium dan arsen.

Pada pembentukan kompleks amilum-iodium menggunakan oksidator iodat dimungkinkan terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil dari pembentukan kompleks, diantaranya yaitu waktu reaksi pembentukan kompleks amilum-iodium, Konsentrasi oksidator kalium iodat yang direaksikan, serta konsentrasi iodida yang akan ditentukan.

METODA PENELITIAN

Bahan dan alat

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini antara lain neraca analitik merk adventrer Model AR. 2130, gelas kimia, gelas ukur, labu ukur, spatula, pipet tetes, pipet ukur, pipet volume, kaca arloji, botol semprot, bola hisap, spektronik-20 educator.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kalium iodida (Merck), kalium iodat (Merck), indikator amilum 1%, dan aquades.

Prosedur penentuan panjang gelombang maksimum

Larutan Iodida 100 ppm dipipet 0,3 mL dan dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, ditambah larutan KIO_3 54,6 ppm sebanyak 1 mL, ditambah 5 tetes H_2SO_4 , dan ditambah indikator amilum 1 mL, ditambah akuades hingga tanda batas. Dan dikocok hingga homogen. Kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400 nm sampai 750 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Optimasi waktu pengukuran

Larutan Iodida 100 ppm dipipet 1 mL dan dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, ditambah larutan KIO_3 54,6 ppm sebanyak 1 mL, ditambah 5 tetes H_2SO_4 , dan ditambah indikator amilum 1 mL, diukur absorbansinya dengan menggunakan spektronik 20 pada panjang gelombang pengukuran 615 nm, dengan variasi waktu 1-30 menit, dengan interval waktu 1 menit. Data yang diperoleh dibuat grafik hubungan antara waktu pembentukan kompleks amilum-iodium (sumbu x) dengan absorbansi (sumbu y).

Pengaruh variasi konsentrasi oksidator Iodat (IO_3^-)

Larutan Iodida 100 ppm dipipet 1 mL dan dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, ditambah larutan KIO_3 54,6 ppm dengan variasi volume 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,2;

2,5; 2,8; dan 3 mL, ditambah 5 tetes H_2SO_4 , dan ditambah indikator amilum 1 mL. Setelah 6 menit larutan yang terbentuk diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrometri 20 pada panjang gelombang pengukuran 615 nm. Data yang diperoleh dibuat grafik hubungan antara konsentrasi KIO_3 (mL) (sumbu x) dengan absorbansi (sumbu y).

Pengaruh variasi konsentrasi larutan Iodida (I^-)

Larutan KIO_3 54,6 ppm 1 mL dan dimasukkan dalam labu ukur 10 mL, ditambah larutan (I^-) divariasikan yaitu 0; 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; dan 50 ppm, ditambah 5 tetes H_2SO_4 , dan ditambah indikator amilum 1 mL. Setelah 6 menit larutan yang terbentuk difoto dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 615 nm. Data yang diperoleh dibuat grafik hubungan antara konsentrasi reagen (I^-) (sumbu x) dengan absorbansi (sumbu y).

HASIL DAN PEMBAHASAN

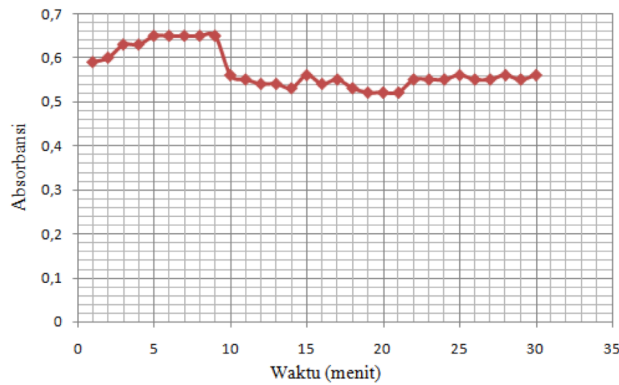
Penentuan kondisi optimum pembentukan kompleks Amilum-Iodida

Penentuan panjang gelombang maksimum

Dari hasil penentuan panjang gelombang maksimum kompleks berwarna amilum-iodium, didapatkan puncak optimum pada panjang gelombang yaitu 616,5 nm dengan nilai absorbansi 0,39. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan agar didapatkan akurasi yang tinggi dalam pengukuran absorbansi. Namun pada percobaan selanjutnya, pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang 615 nm karena merupakan panjang gelombang yang aman untuk pengukuran.

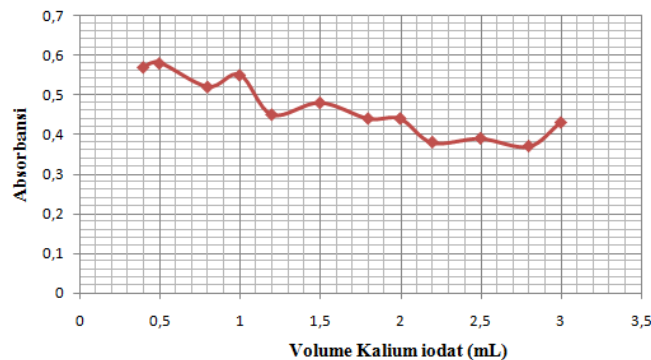
Pengaruh waktu terhadap pembentukan kompleks Amilum-Iodida

Penentuan waktu pembentukan kompleks amilum-iodium dipelajari untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk pembentukan kompleks berwarna dan mencari ketepatan waktu pengukuran absorbansi larutan kompleks amilum-iodium, karena ketepatan waktu pengukuran kompleks amilum-iodium sangat berpengaruh dengan nilai absorbansi yang dihasilkan. Dari spektra yang dihasilkan Gambar 1 diperoleh nilai absorbansi dari pembentukan amilum-iodium seiring dengan kenaikan waktu. Dimana menunjukkan intensitas warna kompleks amilum-iodium pada menit ke 5-9 dengan nilai absorbansi yang stabil seiring dengan kenaikan waktu. Sehingga pada percobaan ini dipilih pengukuran pada menit ke-6 untuk percobaan selanjutnya.



Gambar 1. Kurva hubungan antara waktu dengan serapan kompleks Amilum-iodium
Pengaruh konsentrasi oksidator Iodat (IO_3^-) terhadap pembentukan kompleks Amilum-Iodida

Hasil penentuan pengaruh volume KIO_3 optimum yang bertujuan untuk membentuk ion triiodida (I_3^-) berdasarkan reaksi pada persamaan (1.1), ion triiodida berperan dalam pembentukan senyawa kompleks amilum-iodium. Penentuan volume KIO_3 optimum ini dilakukan dengan mengamati warna senyawa kompleks amilum-iodium yang terbentuk dan nilai absorbansinya. Penelitian dilakukan pada konsentrasi iodida 10 ppm.

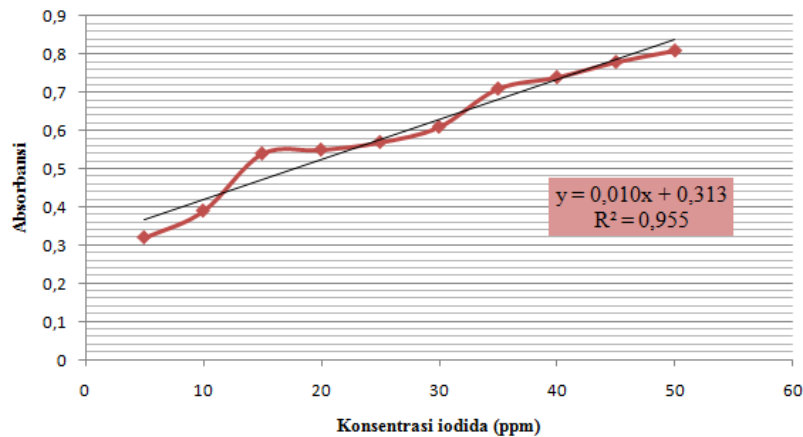


Gambar 2. Kurva hubungan antara variasi volume oksidator (iodat) dengan serapan kompleks Amilum-iodium

Data yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 2. Penambahan oksidator iodat berpengaruh terhadap senyawa kompleks amilum-iodium yang terbentuk, dimana pada penambahan volume iodat 0,5 mL menunjukkan serapan yang cukup tajam dengan nilai absorbansi yang paling besar. Sehingga untuk penelitian selanjutnya digunakan volume penambahan iodat 0,5 mL sebagai volume optimum oksidator.

Pengaruh konsentrasi iodida (I⁻) terhadap pembentukan kompleks Amilum-Iodida

Hasil penentuan pengaruh konsentrasi iodida terhadap pembentukan kompleks iodium-amilum disajikan dalam Gambar 3. Data dalam Gambar 3 menyatakan bahwa semakin banyak jumlah I⁻ yang digunakan maka akan semakin banyak kompleks amilum-iodium yang terbentuk, sehingga reaksi akan berjalan semakin cepat seiring dengan terbentuknya senyawa kompleks amilum-iodium.



Gambar 3. Kurva hubungan antara variasi konsentrasi iodida dengan serapan kompleks amilum-iodium

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa waktu pembentukan kompleks amilum-iodium berpengaruh pada nilai absorbansi pengukuran larutan. Waktu kestabilan kompleks amilum-iodium yang optimum adalah pada menit ke-5 sampai menit ke-9, volume optimum oksidator iodat adalah 0,5 mL dan nilai absorbansi meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi iodida yang diukur.

DAFTAR PUSTAKA

1. Depkes RI, 1996, *Gangguan Akibat Kekurangan Iodium dan Garam Beriodium*, Pusat Penyuluhan Kesehatan Masyarakat, Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
2. Basset, J., R. C. Denney, G.H. Jeffery, and, J. Mendham, 1978, *Vogel's Textbook Of Quantitative Inorganic Analysis, Fourth Edition*, Longman Scientific and Technical, London
3. Djokomoeljanto, R., 1980, *Penelitian Gondok dan Kretin Endemik di Jawa Tengah*, Seminar gondok dan kretin Nasional 1, Fakultas Kedokteran Universitas Diponogoro, R.S. Dr. Kariadi, Semarang.

4. Atikah, 1997, *Rekayasa Pembuatan Elektroda Selektif Iodida Tipe Kawat Terlapis yang Sederhana untuk Monitoring Kadar Iodium dalam Urine pada Gangguan Akibat Kekurangan Iodium*, DPPM, FMIPA Universitas Brawijaya, Malang.
5. Dunn, T.H., 1993, *Methods for Measuring Iodine in Urine*, International Council of Iodine Deficiency, Disorders, UNICEF, WHO, Netherland
6. Garry, P.J., Iashley, D.W., and Owen G.M., 1973, *Automated Measurement of Urinary Iodine*, *Clinical Chemistry*, 19:950-953.
7. Svehla, G., 1979, *Vogel's Textbook Of Macro And Semimicro Qualitative Inorganic Analysis, Fifth Edition*, Longman Scientific and Technical, London