

## PENGEMBANGAN METODE ANALISIS KANDUNGAN YODIUM DENGAN METODE RAPID TEST KIT

Della Puspita<sup>1</sup>, Riska Yudhistia<sup>2</sup> dan Sandry Kesuma<sup>3</sup>

Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang, Indonesia

dellaepuspita0912@gmail.com<sup>1</sup>, riskayudhistia@gmail.com<sup>2</sup>,

sandrykesuma1207@gmail.com<sup>3</sup>

Received: 12-04-2021

Revised : 20-05-2021

Accepted: 23-05-2021

### **Abstract**

*The use of iodine fortified table salt is an effort to overcome various diseases due to iodine deficiency, however, from the results of previous studies, it was found that the iodine content in table salt did not meet the predetermined standards, namely at least 30 ppm. The standard method of determining the iodine content in table salt seems less practical. Therefore, in this study a method of measuring the iodine content in table salt using a rapid test kit has been developed. In this developed method, the determination of iodine concentration in iodized table salt is based on the formation of a blue purple color from the iodine-starch complex. The intensity of the blue purple color formed is determined by its RGB value by digital imaging using a smartphone and Photoshop CS3. The RGB value obtained was converted into absorbance using the Lambert-Beer law. The validation of this method was carried out using pure NaCl fortified with KIO<sub>3</sub> with a concentration of 30 ppm, and obtained an accuracy of 101.015%, 1.889% relative standard deviation (RSD), detection limit and quantitation limit of 18.59915 ppm 56.36106 ppm. Measurement of iodine content in 3 samples of table salt using the rapid test kit method yielded 23.5 results; 16,468 and 35,351 ppm, this shows that there is still iodized table salt that does not meet the standard.*

**Keywords:** iodized salt; iodine; the rapid test kit method.

### **Abstrak**

Penggunaan garam dapur yang telah difortifikasi yodium merupakan salah satu upaya untuk mengatasi berbagai penyakit akibat kekurangan yodium, akan tetapi dari hasil penelitian sebelumnya masih ditemukan kandungan yodium dalam garam dapur yang belum memenuhi standar yang telah ditetapkan yakni minimal 30 ppm. Metode standar penentuan kandungan yodium dalam garam dapur terkesan kurang praktis. Oleh karena itu dalam penelitian ini telah dikembangkan metode pengukuran kandungan yodium dalam garam dapur menggunakan rapid tes kit. Dalam metode yang dikembangkan ini, penentuan konsentrasi yodium dalam garam dapur beryodium didasarkan pada pembentukan warna

biru ungu dari kompleks iod-amilum. Intensitas warna biru ungu yang terbentuk ditentukan nilai RGBnya dengan pencitraan digital menggunakan smatphone dan photoshop CS3. Nilai RGB yang diperoleh dikonversi menjadi absorbansi menggunakan hukum lambert-beer. Validasi metode ini dilakukan dengan menggunakan NaCl murni yang difortifikasi  $KIO_3$  dengan konsentrasi 30 ppm, dan diperoleh akurasi sebesar 101,015%, simpangan baku relative (RSD) 1,889%, limit deteksi dan limit kuantitasi sebesar 18.59915 ppm 56.36106 ppm. Pengukuran kandungan yodium pada 3 sampel garam dapur dengan metode rapid tes kit ini memperoleh hasil 23,5; 16,468 dan 35,351 ppm, hal ini menunjukkan bahwa masih ada garam dapur beryodium yang tidak memenuhi standar.

**Kata kunci:** garam beryodium; yodium; metode rapid tes Kit.

Corresponden Author : **Sandry Kesuma**

Email : sandrykesuma1207@gmail.com

CC BY ND



## PENDAHULUAN

Yodium dibutuhkan oleh tubuh sekitar 100-150 mikrogram tiap orang per hari, yodium mempunyai peranan sangat penting dalam memproduksi hormon tiroid. Hormon ini berperan dalam proses metabolisme tubuh (Pratiwi, 2012), Kekurangan yodium ini dapat menyebabkan gondok dalam berbagai stadium, kretin endemik yang ditandai oleh gangguan mental, gangguan pendengaran, gangguan pertumbuhan pada anak dan orang dewasa (Munawir, 2010). Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY) merupakan sekumpulan gejala yang dapat ditimbulkan karena tubuh seseorang kekurangan unsur yodium secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama dan dapat dicegah dengan pemberian unsur yodium (Simanjuntak et al., 2020).

Fortifikasi yodium pada garam dapur merupakan salah satu cara yang digunakan pemerintah untuk mengatasi berbagai gangguan akibat kekurangan yodium. Pemilihan garam sebagai media iodisasi dikarenakan garam merupakan bumbu dapur yang pasti digunakan di rumah tangga, serta banyak digunakan untuk bahan tambahan dalam industri pangan, sehingga diharapkan keberhasilan program GAKY akan tinggi. Selain itu, didukung sifat kelarutan garam yang mudah larut dalam air (DepKes, 2000).

Akan tetapi masih banyak ditemukan garam yang berlabelkan garam beryodium dengan kadar yodium yang tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan. Dimana menurut SNI 3556-2010 (Indonesia, 2000) tentang Garam Konsumsi Beryodium dan Peraturan Menteri Perindustrian No. 42/M-IND/PER11/2005 tentang Pengolahan, Pengemasan dan Pelabelan Garam Beryodium, iodium yang ditambahkan dalam garam adalah sebanyak 30-80 mg  $KIO_3$ / Kg garam (30-80 ppm).

Penelitian tentang kadar yodium dalam garam dapur beryodium di Kabupaten Rokan Hulu dengan menggunakan metode titrasi iodometri menunjukkan bahwa dari 6 sampel yang dianalisis terdapat 3 sampel yang tidak memenuhi standar (Akhiruddin, 2011). Penelitian lain tahun 2013 dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis yang dilakukan oleh pada 10 sampel garam beryodium yang beredar di Kota Bitung memperoleh hasil bahwa 5 sampel garam tersebut tidak memenuhi standar kadar kalium

iodat yang di persyaratkan SNI yaitu sebanyak 30-80 mg  $KIO_3$ / Kg garam (Kapantow et al., 2013). Penelitian serupa yang dilakukan Dita Anisya Keswara pada tahun 2019 dengan 16 sampel garam beryodium juga menunjukkan bahwa 11 sampel garam beryodium tidak memenuhi standar. Hal ini menunjukkan masih banyak garam beryodium yang tidak memenuhi standar beredar dipasar.

Penentuan kadar yodium dalam garam dapur dapat dilakukan dengan menggunakan Titrasi Iodometri, Spektrofotometri UV-VIS, dan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). Metode titrasi iodometri merupakan metode analisis yang mudah dikerjakan dan tidak memakan biaya yang mahal namun dalam analisisnya diperlukan banyak reagen serta memerlukan keahlian khusus. Metode spektrofotometri uv-vis ini akan menghasilkan data yang lebih akurat. Namun dalam prakteknya analisis kuantitatif hanya bisa dilakukan oleh orang yang sudah ahlinya dalam bidang tersebut dan untuk melakukan analisis menggunakan metode yang dianjurkan berdasarkan SNI yaitu metode Spektrofotometri UV-VIS haruslah menggunakan instrument, untuk melakukan analisis dengan menggunakan instrument budget yang dibutuhkan cukup banyak.

Oleh karena itu, penelitian semi-kuantitatif terhadap kadar yodium pada garam dapur merupakan solusi agar masyarakat dapat melakukan analisis dengan mudah, tanpa memerlukan keahlian yang khusus dan biaya yang mahal. Analisis semi-kuantitatif ini merupakan analisis dimana dilakukan perpaduan antara analisis kualitatif dan kuantitatif. Dalam analisis semi-kuantitatif ini pengujiannya dilakukan dengan menggunakan metode Test-Kit, dimana prinsip metode Test Kit ini yaitu reaksi oksidasi pembentukan kompleks antara yod-amilum yang berwarna biru ungu. Maka dari itu peneliti tertarik untuk mengembangkan metode semi-kuantitatif terhadap kadar yodium dalam garam dapur. Metode rapid test yang dikembangkan ini menggunakan prinsip reaksi redoks antara ion iodat yang terkandung dalam garam dapur dengan ion iodida yang berasal dari reagen test kit ditambahkan. Selanjutnya iodin yang terbentuk dari reaksi tersebut direaksikan dengan amilum sehingga terbentuk larutan berwarna biru ungu. Intensitas warna biru ungu yang terbentuk dari reaksi tersebut selanjutnya dibandingkan dengan intensitas warna biru ungu yang dihasilkan oleh larutan standar.

## **METODE PENELITIAN**

Alat dan bahan yang digunakan adalah peralatan gelas, botol semprot, bola penghisap, neraca analitik, smartphone, aquades,  $KIO_3$  merk pudak, KI pa., NaCl pa., HCl Pekat, amilum, dan Sampel Garam Dapur merk A, B, C.

Komposisi larutan test kit yodium terdiri dari HCl pekat, larutan KI 10% yang dibuat dengan melarutkan 10 gram Kristal KI dalam 100 mL air dan larutan amilum 1% yang dibuat dengan melarutkan 1 gram amilum dalam 100 air dan selanjutnya dipanaskan.

Larutan stok  $KIO_3$  100 ppm dibuat dengan menimbang 0,1 gram kristal  $KIO_3$  dan selanjutnya dilarutkan dalam air hingga 1000 mL. Larutan standar  $KIO_3$  10-100 ppm dibuat dengan memipet sebanyak 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ml larutan  $KIO_3$  100 ppm, kemudian dimasukkan dalam labu takar 10 mL dan ditambahkan air hingga tanda batas.

Larutan uji dibuat dengan menimbang 2 gram garam dapur dan mengencerkannya dengan air hingga 10 mL.

Penentuan kadar yodium dalam larutan standar dan larutan uji dilakukan dengan memipet 1 mL larutan dan selanjutnya dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 1 mL larutan KI 10%, 1 mL larutan amilum 1% dan 1 tetes HCl pekat.

sehingga terbentuk larutan berwarna biru ungu. Intensitas warna biru ungu dari larutan uji diukur absorbansinya dengan menggunakan pencitraan digital. Warna biru

ungu yang terbentuk dari tiap-tiap larutan selanjutnya ditentukan nilai RGB-nya melalui pencitraan digital dengan menggunakan smartphone dan photoshop CS3. Nilai RGB yang diperoleh ini selanjutnya dikonversi menjadi nilai absorbansi dengan menggunakan hukum Lambert-Beer.

Validasi metode rapid test ini dilakukan dengan menggunakan larutan NaCl 20% yang difortifikasi dengan KIO<sub>3</sub>, dimana sebanyak 2 gram kristal NaCl dimasukkan dalam labu ukur 10 mL kemudian ditambahkan 3 mL larutan KIO<sub>3</sub> 100 ppm dan selanjutnya ditambahkan air hingga 10 mL. Penentuan kadar KIO<sub>3</sub> dalam larutan ini dilakukan dengan cara memipet 1 mL larutan dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Selanjutnya tambahkan 1 mL larutan KI 10%, 1 mL larutan amilum 1% dan 1 tetes HCl pekat sehingga terbentuk larutan berwarna biru ungu. Intensitas warna biru ungu yang terbentuk ditentukan nilai RGB-nya secara pencitraan digital dengan menggunakan smatphone dan Photoshop CS3. Nilai RGB yang diperoleh ini selanjutnya dikonversi menjadi nilai absorbansi.

Dalam pencitraan digital digunakan smartphone untuk mendokumentasikan perubahan warna yang dihasilkan pada masing-masing konsentrasi, pada pengambilan gambar menggunakan smartphone dikondisikan pada jam yang sama, penerangan yang sama. Kemudian hasil dokumentasi dilihat nilai intensitas warna RGB yang diperoleh dengan menggunakan aplikasi Photoshop CS3 dan dihitung absorbansi dari masing-masing konsentrasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

Perlakuan larutan standar KIO<sub>3</sub> 10-100 ppm dengan larutan test kit menghasilkan warna biru ungu dengan intensitas warna yang meningkat seperti ditunjukkan pada gambar 1. Selanjutnya larutan berwarna yang terbentuk ditentukan nilai RGB-nya secara pencitraan digital, nilai RGB dari masing-masing konsentrasi larutan ditunjukkan pada table 1.



Gambar 1. Standar warna test kit yodium

Tabel 1. Nilai RGB warna biru larutan standar

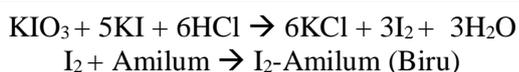
Konsentrasi (ppm)	Intensitas Warna		
	Red (R)	Green (G)	Blue (B)
0	169,333	140,000	152,667
10	105,000	105,000	124,000
20	93,6667	75,6667	89,000
30	82,3333	73,3333	77,000
40	72,3333	63,6667	66,000
50	63,6667	58,3333	52,000

60	56,6667	50,000	47,3333
70	48,3333	44,000	44,6667
80	44,000	38,6667	38,6667
90	40,3333	31,6667	29,6667
100	33,6667	25,000	24,3333

Data nilai RGB larutan yang dipeproleh ini selanjutnya dikonversi menjadi nilai absorbansi menggunakan hukum Lambert-Beer.

### B. Pembahasan

Kandungan yodium pada garam dapur dapat dianalisis dengan metode reaksi warna, dimana kandungan yodium pada garam dapat dideteksi dalam bentuk senyawa  $KIO_3$ . Senyawa  $KIO_3$  yang terdapat dalam garam akan membentuk kompleks berwarna biru apabila direaksikan dengan larutan test kit yodium. Pada komposisi larutan test kit terdapat larutan KI 10% yang berfungsi untuk mereduksi ion iodat dalam  $KIO_3$  menjadi  $I_2$  dalam suasana asam dari HCl.  $I_2$  yang terbentuk ini selanjutnya akan bereaksi dengan larutan amilum menghasilkan larutan berwarna biru ungu. Reaksi total yang terjadi pada proses tersebut dapat dilihat pada persamaan reaksi dibawah ini (Skoog et al., 2013):



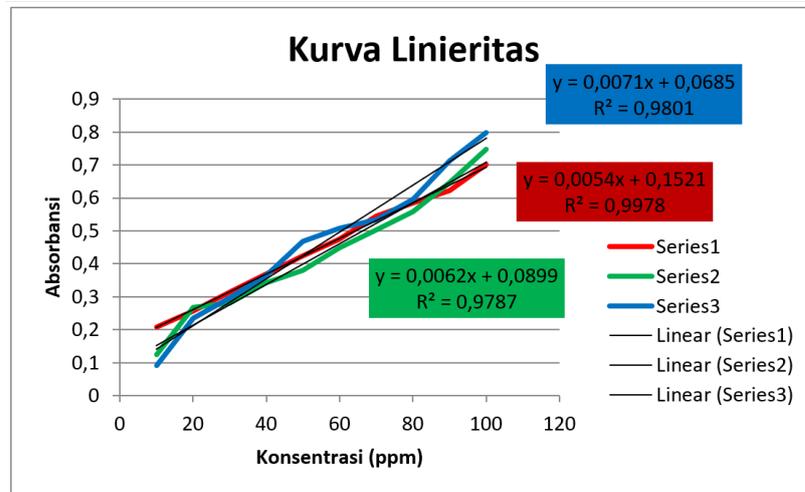
Warna biru ungu yang terbentuk ini selanjutnya ditentukan nilai RGB melalui pencitraan digital dengan bantuan smartphone dan Photoshop CS3. Nilai RGB yang diperoleh ini selanjutnya dikonversi menjadi nilai absorbansi melalui persamaan Lamberr-Beert,  $A = \log I_0/I$  (Rismiarti & Indrawati, 2017). Hasil konversi nilai RGB menjadi absorbansi larutan standar dapat dilihat pada table dibawah ini:

**Tabel 2. Nilai Absorbansi Kompleks  $KIO_3$  dengan Test Kit Yodium**

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi		
	Red (R)	Green (G)	Blue (B)
10	0,207	0,125	0,090
20	0,257	0,267	0,234
30	0,313	0,280	0,297
40	0,369	0,342	0,364
50	0,425	0,380	0,468
60	0,475	0,447	0,508
70	0,544	0,502	0,534
80	0,585	0,559	0,596
90	0,623	0,645	0,711
100	0,701	0,748	0,797

Berdasarkan tabel 2 nilai absorbansi terlihat bahwa untuk intensitas warna green dan blue menunjukkan nilai absorbansi yang tidak memenuhi persamaan Lambert Beer, Dimana persamaan Lambert Beer menyebutkan nilai absorbansi larutan antara 0,2-0,8 ( $0,2 \leq A \leq 0,8$ ) (Dinata et al., n.d.). Jika absorbansi yang diperoleh lebih besar dari kisaran tersebut maka hubungan absorbansi dengan konsentrasi tidak linier lagi. Dari data hasil absorbansi ini digunakan hasil absorbansi intensitas warna red hal ini dikarenakan

absorbansi telah memenuhi persamaan Lambert Beer dan memiliki nilai  $r$  yang bagus yaitu 0,9978.



**Gambar 1. Kurva Linieritas larutan standar  $KIO_3$  berdasarkan absorbansi RGB**

Dari data hasil absorbansi yang terlihat pada gambar 4.2 diperoleh persamaan regresi linier untuk intensitas warna red  $y = 0,0054x + 0,1521$ . Berdasarkan kurva standar nilai kemiringan (slope) dan intersepnya adalah 0,0054 dan 0,1521. Nilai  $r$  dari kurva standar tersebut adalah 0,9978, dimana dalam hal ini nilai  $r$  sudah mendekati 1, mendekati garis lurus (linier). Nilai  $r$  dari kurva standar menunjukkan linieritas dari suatu metode analisis, semakin nilai  $r$  mendekati 1 maka metode analisis semakin linier. Dari hasil uji linieritas maka dapat diperoleh nilai LOD sebesar 18.59915 ppm dan LOQ sebesar 56.36106 ppm. Nilai limit deteksi (LOD) sebesar 18,59915 ppm mengartikan bahwa dalam analisis jumlah analit terkecil yang masih bisa dideteksi sebesar 18,59915 ppm. Sedangkan nilai limit kuantisasi (LOQ) sebesar 56,36106 ppm mengartikan bahwa dalam analisis  $KIO_3$  menggunakan test kit yodium ini jumlah analit terkecil yang masih bisa diukur dengan akurat (tepat) dan presisi (teliti) adalah 56,36106 ppm (Harmita, 2004).

Pada penelitian ini uji akurasi dilakukan dengan menentukan persentase perolehan kembali (% recovery). Dimana dalam penentuan nilai % recovery digunakan larutan yang telah diketahui konsentrasinya yaitu larutan standar warna 50 ppm. Hasil pengukuran nilai RGB pada warna merah diperoleh 63,667 dan absorbansinya 0,424, sehingga diperoleh % recovery sebesar 101,015 %. Besarnya % recovery dapat disimpulkan cukup baik karena sesuai dengan persyaratan akurasi yaitu 80-110%. Merujuk persyaratan nilai akurasi yang tertera dalam AOAC, nilai akurasi yang diterima untuk konsentrasi 10-100 ppm adalah 80-115% dan untuk konsentrasi 100 sampai 1000 ppm adalah 85-110%. Uji presisi metode rapid test ini menggunakan larutan garam dengan konsentrasi  $KIO_3$  30 ppm. Hasil pengukuran nilai RGB pada warna merah diperoleh 83,333 dan absorbansinya 0,313, sehingga diperoleh presisi yang dinyatakan sebagai nilai simpangan baku relative (RSD) sebesar 1,889%. Menurut Association of Official Analytical Chemist (AOAC) Guidelines yang merupakan acuan dalam validasi metode analisis, nilai RSD presisi keterulangan yang diterima untuk senyawa dengan kadar 100 adalah tidak lebih dari 4% (Horwitz, 2002). Berdasarkan hasil uji presisi dapat diketahui bahwa nilai RSD yang diperoleh memiliki presisi yang baik dan metode test kit ini telah memenuhi kriteria yang ditentukan.

Aplikasi larutan test kit yodium digunakan pada 3 sampel garam beralbelkan garam beryodium yang diberi kode A, B, dan C. Pada pengujian ini masing-masing sampel garam tersebut ditimbang sebanyak 2 gram dan kemudian dilarutkan dalam 10 ml aquades. Setelah itu larutan sampel yang telah dibuat diambil sebanyak 1 ml dan diuji menggunakan larutan test kit yodium. Warna yang dihasilkan dibandingkan dengan standar warna dan diperoleh hasil absorbansi dari sampel A, B dan C adalah 0,279; 0,242 dan 0,357. Hasil perhitungan kadar yodium dalam masing-masing sampel diperoleh 23,5; 16,468 dan 35,351 ppm, hal ini menunjukkan bahwa masih banyaknya garam beryodium yang tidak memenuhi kadar yodium standar seperti yang telah ditetapkan dalam SNI nomor 3556-2010 Tentang Garam Konsusmsi Beryodium

## KESIMPULAN

Metode rapid test kit untuk penentuan kadar yodium dalam garam dapur yang telah dikembangkan ini mempunyai tingkat akurasi dan presisi yang baik dengan nilai %recovery sebesar 101,015 % dan simpangan baku relative (RSD) sebesar 1,889%. Hal ini menunjukkan bahwa metode yang dikembangkan ini dapat digunakan untuk penentuan kadar yodium yang terkandung dalam garam dapur.

Aplikasi metode rapid test kit ini pada 3 sampel garam dapur beryodium A, B dan C memperoleh kadar yodium sebesar 23,5; 16,468 dan 35,351 ppm, hal ini menunjukkan bahwa masih ada garam dapur yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kestabilan warna biru ungu yang terbentuk dari reaksi antara  $KIO_3$  yang terkandung dalam garam dapur dengan larutan rapid test kit.

## BIBLIOGRAPHY

- Akhiruddin, M. (2011). *Analisis Kadar kalium Iodat ( $KIO_3$ ) Dalam Garam Dapur Dengan Menggunakan Metode Iodometri Yang Beredar Di Pasar Ujung Batu Kabupaten Rokan Hulu*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- DepKes, R. I. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. *Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia*.
- Dinata, A. A., Lutfi, F., & Rina, E. (n.d.). *Penerapan Kemometrik Pada Metode Citra Digital untuk Analisis Kuantitatif Ion Merkuri (II)*. Universitas Bengkulu.
- Harmita, H. (2004). Petunjuk pelaksanaan validasi metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian, 1(3), 1*.
- Horwitz, W. (2002). AOAC guidelines for single laboratory validation of chemical methods for dietary supplements and botanicals. *Gaithersburg, MD, USA: AOAC International, 12-19*.
- Kapantow, A. N., Fatimawali, F., & Yudistira, A. (2013). Identifikasi dan Penetapan Kalium Iodat Dalam Garam Dapur yang Beredar di Pasar Kota Bitung dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *PHARMACON, 2(1)*.
- Munawir, S. (2010). Analisa Laporan Keuangan, cetakan kelima belas. *Liberty, Yogyakarta*.

- Pratiwi, D. (2012). Hygiene sanitasi pedagang kue dan keberadaan *Escherichia coli* pada makanan jajanan kue cucur di wilayah pasar tradisional Desa Kaliyoso Kecamatan Bongomeme Kabupaten Gorontalo Tahun 2012. *Public Health Journal*, 1(1), 37212.
- Rismiarti, Z., & Indrawati, R. (2017). Karakterisasi Metode Paper Analytical Device Berbasis Pencitraan Digital Untuk Deteksi Kadmium. *CHEMISTRY PROGRESS*, 10(2).
- Simanjuntak, M. D. M., Susilawati, S., & Munandar, M. (2020). *Uji Kualitas Gizi Dan Uji Organoleptik Serta Pertumbuhan Tanaman Kangkung (Ipomoea Reptans Poir) Hasil Biofortifikasi Yodium Yang Dibudidayakan Secara Hidroponik*. Sriwijaya University.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2013). *Fundamentals of analytical chemistry*. Cengage learning.



© 2021 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY ND) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>).