

Pengenalan Elektrokimia untuk Analisis Vitamin C bagi Siswa SMA

Amin Fatoni*, Zusfahair, Dadan Hermawan

Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto, Indonesia

*Penulis korespondensi, email: aminfatoni@unsoed.ac.id

Submit :

1 Des 2020

Diterima:

10 Des 2020

Terbit:

20 Des 2020

Abstrak. Mata pelajaran kimia telah dikenalkan ke siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) maupun Universitas, namun demikian, tidak semua teori kimia tersebut dipraktekkan di laboratorium karena berbagai keterbatasan. Metode analisis kimia merupakan salah satu topik dalam mata pelajaran kimia yang diaplikasikan secara luas pada bidang kesehatan. Salah satu metode kimia yang menarik dan banyak aplikasinya adalah metode elektrokimia dalam mendeteksi suatu senyawa. Metode ini jarang dilakukan praktek langsung karena keterbatasan instrumen yang mahal. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertujuan untuk mengenalkan siswa SMA teori dan praktek metode analisis kimia menggunakan instrumen potentiostat untuk analisis senyawa elektroaktif, misalnya kadar vitamin C. Kegiatan ini dilaksanakan dalam suasana pandemi Covid-19, sehingga jumlah siswa yang terlibat dibatasi yaitu 15 siswa setiap hari, dan dilaksanakan selama 2 hari. Hasil pengabdian kepada masyarakat menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan dari para siswa yang dilatih.

Kata Kunci: *analisis kimia, analisis vitamin C, elektrokimia, praktikum kimia*

1. PENDAHULUAN

Analisis kuantitatif merupakan salah satu metode penting dalam ilmu kimia, yang melibatkan penentuan konsentrasi suatu bahan (Underwood, n.d.). Berbagai metode analisis kuantitatif telah banyak dikembangkan, salah satunya dengan memanfaatkan prinsip elektrokimia menggunakan alat potentiostat (Grieshaber *et al.* 2008). Alat ini merupakan instrumen dasar yang memanfaatkan metode elektrokimia untuk analisis, seperti voltametri, amperometri dan potensiometri. Aplikasi elektrokimia banyak diterapkan pada alat analisis modern, khususnya biosensor. Biosensor merupakan metode analisis gabungan pemanfaatan senyawa biologis (seperti enzim, antibodi dan sel) dengan suatu transduser yang dapat merekam interaksi analit dan senyawa biologis tersebut (Mehrotra, 2016). Contoh peralatan yang menggunakan prinsip biosensor dengan transduser elektrokimia misalnya alat uji gula darah, kolesterol dan asam urat.

Peralatan untuk analisis kimia dengan elektrokimia menggunakan potentiostat komersial sangat mahal (sekitar 150 juta rupiah). Para peneliti dari University of California Santa Barbara (USA), merancang alat potentiostat sendiri dengan harga yang lebih terjangkau (sekitar 4 juta rupiah) yang digunakan untuk pengenalan dasar-dasar analisis elektrokimia bagi siswa sekolah untuk kepentingan pendidikan (Rowe *et al.* 2011). Penggunaan potentiostat yang dirangkai sendiri ini (selanjutnya dikenal dengan nama Cheapstat) terbukti dapat digunakan beberapa peneliti lain secara ekonomis, namun dapat mencapai tujuan dari analisis kimia dengan prinsip elektrokimia seperti voltametri siklis, amperometri krono dan voltametri tegangan konstan.

Prinsip utama analisis kimia menggunakan potentiostat adalah pemberian listrik (arus, tegangan

tertentu) agar senyawa kimia elektroaktif memberikan respon berupa reaksi oksidasi atau reduksi. Perubahan listrik ini selanjutnya dapat dihubungkan dengan senyawa elektroaktif yang diuji dan dapat digunakan untuk mencari konsentrasi senyawa uji. Sebagai bahan uji coba senyawa elektroaktif yang banyak digunakan adalah vitamin C yang bisa mengalami reaksi oksidasi dan reduksi ketika diberi beda potensial sekitar 0,6 volt. Prinsip ini selanjutnya dapat diaplikasikan untuk analisis senyawa elektroaktif lain yang mengalami reaksi oksidasi reduksi.

2. METODE

Metode yang akan dilakukan pada pengabdian kepada masyarakat ini sebagai berikut:

1. Pre test untuk mengetahui pemahaman awal tentang elektrokimia dan analisis kimia berdasarkan prinsip-prinsip elektro kimia.
2. Pemaparan prinsip-prinsip elektrokimia.
3. Pemaparan analisis kimia dengan prinsip elektrokimia seperti voltametri, amperometri dan potensiometri.
4. Pelatihan praktek ekstraksi buah untuk analisis kadar vitamin C.
5. Pelatihan keterampilan melalui praktek analisis kimia kuantitatif kadar vitamin C menggunakan potentiostat.
6. Post test untuk mengetahui peningkatan pemahaman tentang elektrokimia dan analisis kimia berdasarkan prinsip-prinsip elektro kimia.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

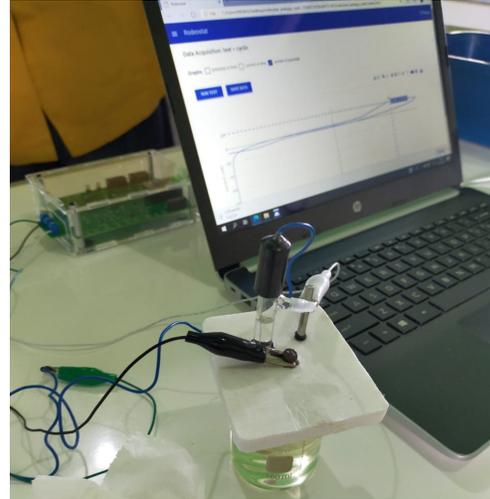
Sebelum dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, pada tanggal 6 Agustus 2020 di laboratorium Biokimia FMIPA Unsoed dilakukan simulasi percobaan analisis vitamin C menggunakan potentiostat pada minuman vitamin C komersial dengan standar tablet vitamin C yang diperoleh dari apotek. Hasil uji pendahuluan menunjukkan kurva

kalibrasi terbentuk persamaan linear dengan rentang konsentrasi vitamin C 50 – 250 ppm, dengan pengenceran contoh uji minuman vitamin C sebanyak 10 kali.

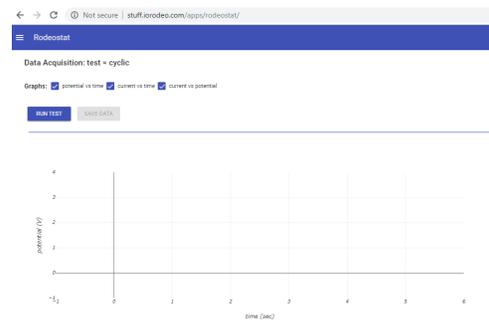
Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan selama 2 hari, yaitu pada hari pada hari Selasa dan Rabu tanggal 18-19 Agustus 2020 bertempat di Laboratorium Kimia, SMA N 1 Baturraden Kabupaten Banyumas. Kegiatan ini dimulai dengan pemaparan materi tentang analisis vitamin dengan metode elektrokimia. Namun demikian, untuk menajagi pengetahuan awal tentang materi tersebut, dilakukan Pre-test terlebih dahulu bagi khalayak sasaran. Penjelasan materi dilaksanakan di dalam kelas dan diikuti dengan penuh antusias oleh khalayak sasaran, yang terlihat dari adanya interaksi dua arah selama penjelasan.

Kegiatan selanjutnya adalah pelatihan di SMA N 1 Baturraden tentang analisis kadar vitamin C menggunakan elektrokimia. Percobaan dimulai dengan pembuatan larutan standar vitamin C menggunakan tablet vitamin C 50 mg. Untuk membuat larutan standar dengan konsentrasi 5000 ppm, digunakan 5 butir tablet vitamin C tersebut (total 250 mg), diencerkan dengan akuades sampai volume 50 mL.

Larutan standar ini selanjutnya diuji menggunakan potentiostat (Gambar 1), yaitu suatu alat yang dapat dipergunakan untuk melakukan berbagai analisis elektrokimia, seperti voltametri siklik, amperometri dan *linear wave*.



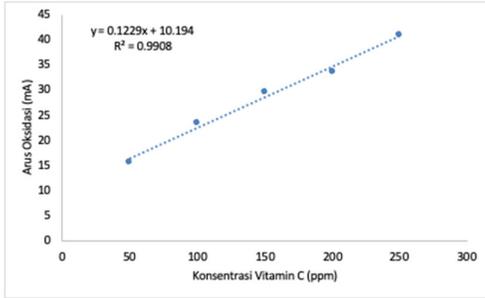
Gambar 1. Potentiostat yang dipergunakan untuk analisis vitamin C beserta laptop dan software pengendalinya.



Gambar 2. Software yang dipergunakan untuk menjalankan alat potentiostat

Larutan vitamin C standar selanjutnya diuji menggunakan voltametri siklik. Perubahan arus yang diperoleh dengan bertambahnya konsentrasi vitamin C dibuat kurva standar (Gambar 3). Secara detail, pengambilan gambar dan pengolahan data ini dituliskan dalam buku panduan pelaksanaan praktikum yang telah disiapkan. Buku panduan tersebut berisi teori dasar dan langkah-langkah pelaksanaan analisis vitamin C secara elektrokimia yang ditulis secara runut dan detail, sehingga mudah diikuti oleh siswa.

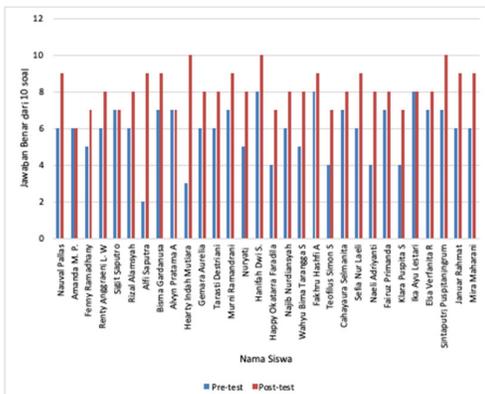
Pengenalan Analisis Vitamin C.....



Gambar 3. Kurva standar vitamin C menggunakan metode votametri siklik.



Gambar 4. Kegiatan praktikum kimia analisis vitamin C dengan elektrokimia pada Pengabdian Kepada Masyarakat di SMA.



Gambar 5. Perbandingan pengetahuan khalayak sasaran sebelum (biru) dan setelah (merah) mendapatkan pemberian materi analisis vitamin C dengan cara elektrokimia.

Selanjutnya, beberapa contoh produk yang di pasaran diuji kadar Vitamin C nya, yaitu You C1000. Setiap hari ada 3 kelompok siswa yang dilatih, dengan 5 orang siswa setiap kelompoknya, yang dibantu oleh asisten mahasiswa dalam pelaksanaan praktikumnya (Gambar 4).

Setelah mengikuti penyampaian materi dan pelatihan penentuan kadar besi menggunakan scanner, selanjutnya khalayak sasaran diminta untuk melakukan post-test, dengan soal yang sama dengan pre-test. Hasil pengolahan evaluasi ini menunjukkan hampir semua khalayak sasaran kemampuan atau pengetahuannya meningkat dengan rata-rata jawaban benar evaluasi pre-test sebesar 58,7% menjadi jauh lebih baik ketika post-test rata-rata jawaban benar sebesar 82% (Gambar 5).

4. KESIMPULAN

Sebanyak tiga puluh siswa yang dibagi dalam enam kelompok telah mengikuti kegiatan pengabdian kepada masyarakat tentang analisis vitamin C secara elektrokimia. Peningkatan pengetahuan siswa setelah melaksanakan kegiatan, terlihat dari nilai post-test (82%) yang lebih tinggi dibandingkan pre-test (58,7%). Peningkatan keterampilan siswa terlihat dari kemampuannya menggunakan peralatan laboratorium kimia dalam praktikum yang dilaksanakan dengan dibantu mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA Unsoed.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Universitas Jenderal Soedirman, yang memberikan Hibah Pengabdian kepada Masyarakat Program Penerapan IPTEKS tahun 2020 melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Berggren, Christine, Bjarni Bjarnason, and Gillis Johansson. 2001. "Capacitive Biosensors." *Electroanalysis*. [https://doi.org/10.1002/1521-4109\(200103\)13:3<173::AID-ELAN173>3.0.CO;2-B](https://doi.org/10.1002/1521-4109(200103)13:3<173::AID-ELAN173>3.0.CO;2-B).
- Collings, A F, and Frank Caruso. 1997. "Biosensors: Recent Advances." *Reports on Progress in Physics* 60

- (11): 1397-1445.
<https://doi.org/10.1088/0034-4885/60/11/005>.
- Daniels, Jonathan S., Erik P. Anderson, Nader Pourmand, and Thomas H. Lee. 2010. "CMOS Impedance Biosensor Array with Active Tone Cancellation for Simultaneous Impedance and Nonlinearity Measurement." In 2010 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference, I2MTC 2010 - Proceedings.
<https://doi.org/10.1109/IMTC.2010.5488061>.
- Ertl, P., and S. R. Mikkelsen. 2001. "Electrochemical Biosensor Array for the Identification of Microorganisms Based on Lectin - Lipopolysaccharide Recognition." *Analytical Chemistry*.
<https://doi.org/10.1021/ac010324l>.
- Freire, L., M. A. Catarino, M. I. Godinho, M. J. Ferreira, M. G.S. Ferreira, A. M.P. Simões, and M. F. Montemor. 2012. "Electrochemical and Analytical Investigation of Passive Films Formed on Stainless Steels in Alkaline Media." *Cement and Concrete Composites*.
<https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2012.06.002>.
- Mendoza, Sandra, Erika Bustos, Juan Manríquez, and Luis A. Godínez. 2015. "Voltammetric Techniques." In *Agricultural and Food Electroanalysis*.
<https://doi.org/10.1002/9781118684030.ch2>.
- Pohanka, Miroslav, Daniel Jun, and Kamil Kuca. 2008. "Amperometric Biosensors for Real Time Assays of Organophosphates." *Sensors*.
<https://doi.org/10.3390/s8095303>.
- Uslu, Bengi, and Sibel A. Ozkan. 2011. "Electroanalytical Methods for the Determination of Pharmaceuticals: A Review of Recent Trends and Developments." *Analytical Letters*.
<https://doi.org/10.1080/00032719.2011.553010>.
- Wang, Lisha, Xia Gao, Lingyan Jin, Qi Wu, Zhichun Chen, and Xianfu Lin. 2013. "Amperometric Glucose Biosensor Based on Silver Nanowires and Glucose Oxidase." *Sensors and Actuators, B: Chemical* 176: 9-14.
<https://doi.org/10.1016/j.snb.2012.08.077>.