

**PENDETEKSI KANDUNGAN LOGAM BERAT MERKURI DALAM KOSMETIK YANG DIGUNAKAN SEHARI-HARI**

I.A.K. Pramushinta

Staf Pengajar Prodi Biologi F.MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kadar merkuri dalam kosmetik yang digunakan sehari-hari dengan menggunakan 4-(2-pyridylazo resorcinol) (PAR). Merkuri merupakan salah satu logam berat yang sangat berbahaya karena merkuri pada umumnya digunakan untuk campuran kosmetik, kandungan merkuri akan diserap melalui kulit yang dialirkan melalui darah keseluruh tubuh dan merkuri itu akan mengendap di dalam ginjal yang berakibat terjadinya gagal ginjal dan menyebabkan kematian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kemampuan reagen PAR untuk mendeteksi keberadaan merkuri dalam kosmetik. Kondisi optimasi dalam pembuatan konsentrasi reagen PAR sebesar 0,04% pada pH 7. Panjang gelombang maksimum dari sensor kimia sebesar 515 nm. Dari hasil optimasi, kurva kalibrasi linier yang dihasilkan dengan kisaran 0,05-0,3 ppm dengan  $R^2 = 0,9995$ , limit deteksi 1,795 ppb, akurasi 99,71%, koefisien variasi adalah 1,78%.

**Kata Kunci :** Logam berat, Kosmetik**ABSTRACT**

This study to detect the levels of mercury in cosmetics that are used by using 4- (2-pyridylazo resorcinol) (PAR). Mercury is a heavy metal that is dangerous because mercury is generally used for cosmetic mixture, the mercury content will be absorbed through the skin that flowed through the blood throughout the body and mercury that will settle in the kidney that results in kidney failure and death. The aim of this study was to determine the ability of PAR reagent to detect the presence of mercury in cosmetics. Optimization of conditions in the manufacturing of PAR reagent concentration of 0.04% at pH 7. The maximum wavelength of 515 nm for chemical sensors. From the results of the optimization, linear calibration curve is generated with a range of 0.05 to 0.3 ppm with  $R^2 = 0.9995$ , the detection limit of 1.795 ppb, accuracy 99.71%, the coefficient of variation was 1.78%.

**Keywords :** Heavy metals, Cosmetics**PENDAHULUAN**

Pencemaran adalah perubahan-perubahan sifat fisika, kimia dan biologi yang tidak dikehendaki pada udara, tanah, dan air (Odum, 1971). Beberapa jenis logam berat seperti merkuri (Hg), kadmium (Cd), timbal (Pb), arsen (As), krom (Cr) dan beberapa logam lainnya merupakan logam yang beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Logam berat di dalam perairan biasanya ditemukan dalam bentuk partikel-partikel koloid, ion logam bebas atau senyawa kompleks (Darmono, 2008).

Merkuri merupakan salah satu jenis logam berat yang banyak ditemukan di alam dan tersebar dalam batu-batuan, bijih tambang, tanah, air dan udara sebagai senyawa organik dan anorganik. Merkuri mempunyai efek toksik yang paling tinggi dan dapat bersenyawa dengan karbon membentuk senyawa organomercuri. Senyawa organomercuri yang paling umum adalah metil merkuri.

Merkuri mempunyai tekanan yang tinggi dan tidak larut dalam asam hidroklorit (WHO, 1976) dan mudah bercampur dengan logam-logam lain

membentuk logam campuran atau dalam dunia kimia biasa disebut amalgam, sehingga sangat beracun bagi semua makhluk hidup. Merkuri mempunyai sifat yang mudah menguap, sehingga dapat berbahaya bagi tubuh manusia. Uap merkuri dapat menyebabkan *pneumonia oedema paru*, *tremor* serta *gingivitis*. Keracunan merkuri anorganik dapat menyebabkan pendarahan pada usus, anoreksida dan kegagalan ginjal. Bentuk merkuri organik paling berbahaya karena dalam tubuh manusia dapat menyebabkan gangguan syaraf, gangguan daya ingat, kebutaan hingga sampai kematian (Darmono, 1995).

Merkuri dapat dikategorikan sebagai logam berat yang sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena mempunyai efek negatif sehingga dapat merusak ginjal, susunan saraf pusat, gangguan pada pernafasan, pencernaan, konsentrasi dan stabilitas motorik. Selain itu banyak ditemukan kandungan merkuri dalam kosmetik, tetapi pada umumnya masyarakat kurang mengetahui adanya kandungan tersebut yang dapat memberikan efek negatif. Unsur merkuri yang ada di kosmetik umumnya sebesar 10% (*Environmental Protection Agency*, 1973), akan diserap

melalui kulit, kemudian akan dialirkan melalui darah keseluruh tubuh dan merkuri itu akan mengendap di dalam ginjal yang berakibat terjadinya gagal ginjal yang sangat parah dan dapat menyebabkan kematian. Merkuri dalam krim pemutih dapat menimbulkan keracunan bila digunakan untuk waktu lama.

#### MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi logam berat merkuri dalam kosmetik yang digunakan sehari-hari. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Adi Buana Surabaya.

#### Optimasi parameter

Pembuatan larutan dengan berbagai variasi konsentrasi pada reagen PAR 0,01%; 0,02%; 0,03%; 0,04%; 0,05%) dengan Variasi pH 3-8.

#### Konfirmasi dengan Spektrofotometer UV-Vis

Menentukan panjang gelombang maksimum pada reagen PAR menggunakan spektrofotometer UV-Vis, pembuatan pH optimum senyawa kompleks Hg (II)-PAR, menentukan konsentrasi optimum reagen PAR dengan berbagai variasi konsentrasi

#### Pembuatan deret warna PAR terhadap Hg (II)

Pembuatan deret warna dibuat dengan menggunakan berbagai konsentrasi dari konsentrasi rendah sampai dengan konsentrasi tinggi, sehingga didapatkan berbagai perubahan warna yang ada apabila semakin meningkatnya konsentrasi. Pembuatan deret warna digunakan untuk mengetahui konsentrasi sampel yang akan diujikan, sehingga dengan mencocokkan warna yang terbentuk dapat diketahui besar konsentrasi dalam sampel

#### Analisa sampel kosmetik

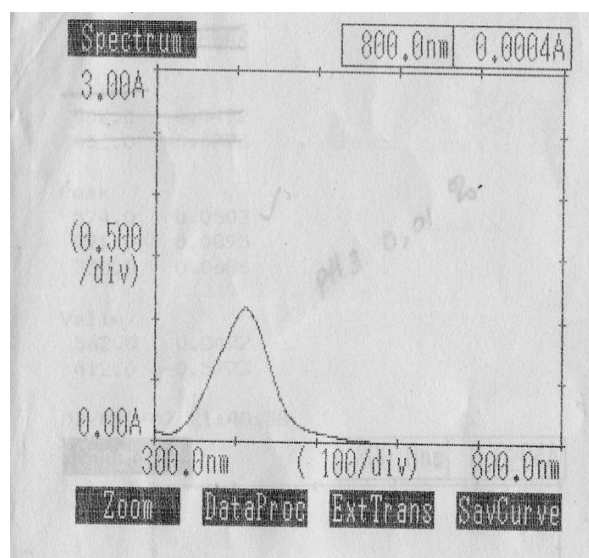
Sampel diambil kemudian kemudian dilarutkan dengan menggunakan akuadem dan ditambah konsentrasi 0,01% reagen PAR + pH optimum, terjadi adanya perubahan warna dan disesuaikan dengan deret warna yang telah dibuat sehingga diketahui konsentrasi kadar merkuri pada kosmetik tersebut.

#### HASIL PENELITIAN

##### Panjang Gelombang PAR

Pengukuran panjang gelombang PAR dengan mengukur absorbansi larutan PAR 0,01% dalam akuadem dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Gambar 1). Blanko yang digunakan pada penentuan panjang gelombang maksimum reagen PAR 0,01% adalah akuadem. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum ( $\lambda_{maks}$ ) reagen PAR 0,01%. Panjang gelombang maksimum pada senyawa PAR

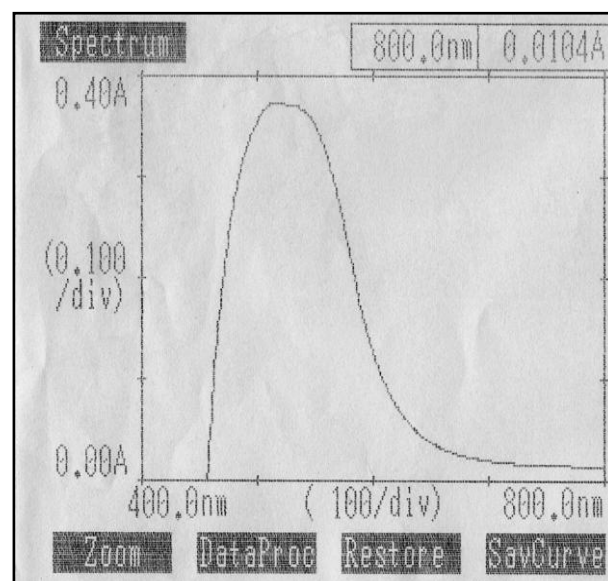
adalah pada panjang gelombang 413 nm (Ensafi & Fouladgar, 2006).



Gambar 1. Panjang gelombang PAR

##### Panjang Gelombang maksimum Hg-PAR

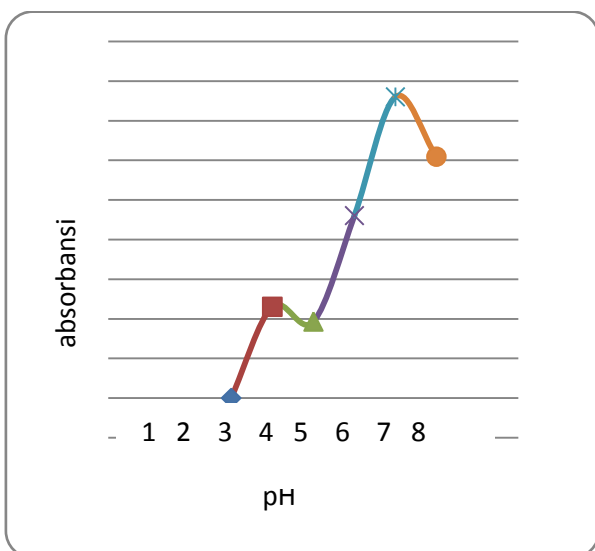
Pada pengukuran berbagai variasi pH, absorbansi maksimum untuk Hg (II)-PAR berada pada pH 7 dengan panjang gelombang 515 nm (Gambar 2).



Gambar 2. Panjang gelombang maksimum Hg-PAR

##### pH optimum kompleks Hg (II)-PAR

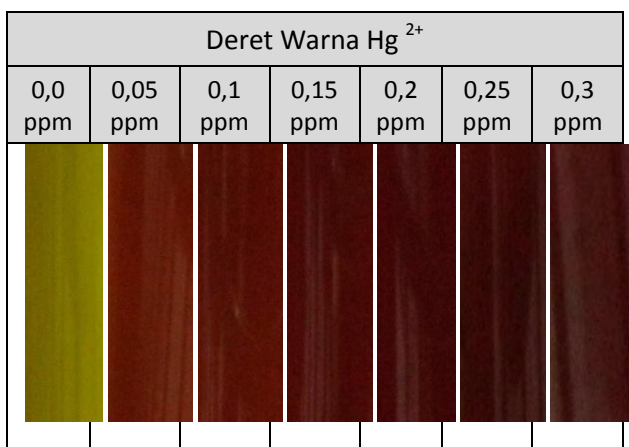
Pengukuran absorbansi masing-masing larutan senyawa Hg (II)-PAR menggunakan konsentrasi  $Hg^{2+}$  0,02 ppm sebanyak 1,0 ml ditambahkan 2,0 ml larutan pH yang mempunyai rentang pH antara 3 sampai 8 dan 1,0 ml PAR 0,01% (Gambar 3).



Gambar 3. pH optimum kompleks Hg (II)-PAR

#### Pembuatan deret warna

Pembuatan deret warna yang ada dapat diketahui bahwa intensitas warna semakin besar konsentrasi maka warna yang dihasilkan akan semakin merah, hal ini disebabkan karena adanya kemampuan dari logam tersebut membentuk senyawa kompleks khelat dengan PAR semakin besar (Gambar 4). Hal tersebut dapat menyebabkan adanya perubahan warna yang sangat jelas apabila terdapat pada konsentrasi yang tinggi.



Gambar 4. Deret warna Hg<sup>2+</sup>

#### Preparasi sampel

Preparasi sampel dibuat dengan cara melarutkan sampel dengan menggunakan akuadern dan ditetaskan reagen Hg (II)-PAR sehingga akan berubah warna sesuai konsentrasi merkuri yang ada dalam sampel kosmetik. Dari hasil warna yang ada

maka kita dapat mencocokkan dengan deret warna yang sudah dibuat sehingga mengetahui kadar merkuri.

#### PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa panjang gelombang kompleks Hg (II)-PAR mengalami pergeseran ke panjang gelombang yang lebih besar apabila dibandingkan dengan panjang gelombang maksimum senyawa PAR yaitu dari 413 nm menjadi 515 nm. Perubahan panjang gelombang ini disebabkan karena pada pengukuran absorbansi terhadap kompleks Hg (II)-PAR untuk daerah yang visibel akan menyebabkan absorpsi radiasi cahaya tampak oleh kompleks sehingga akan menaikkan energi dari keadaan dasar ke keadaan tereksitasi yang diikuti oleh eksitasi elektron dari orbital bonding dan orbital non bonding ke dalam orbital anti bonding yaitu  $n-\pi^*$  dan  $\pi-\pi^*$ . Terikatnya gugus aoksokrom (-OH) oleh gugus kromofor (-C=C-) akan mengakibatkan pergeseran pita absorpsi menuju ke panjang gelombang yang lebih panjang (batokromik) (Mulya & Suharman, 1995).

Senyawa PAR mempunyai dua gugus hidroksil (-OH) pada salah satu cincinnya. Pada saat atom hidrogen tersebut dilepaskan dari gugusnya, ion merkuri (II) atau Hg<sup>2+</sup> akan menempati dan menggantikan atom hidrogen tersebut, sehingga ion merkuri (II) akan terikat pada gugus fungsional tersebut. Ion merkuri (II) yang terikat pada senyawa PAR menyebabkan terjadinya pembentukan kompleks Hg (II)-PAR (Mulya & Suharman, 1995).

Preparasi sampel kosmetik mengandung logam berat merkuri karena dari hasil skrining awal menunjukkan bahwa pada sampel kosmetik terdapat merkuri. Hal tersebut dapat diamati dari terbentuknya warna merah jambu pada sampel kosmetik. Dari pengujian awal ini juga kita dapat mengetahui rentang konsentrasi yang terdapat pada sampel dengan membandingkan intensitas warna yang terbentuk dengan deret intensitas warna. Pengukuran secara kuantitatif dilakukan dengan metode spektrofotometri menggunakan spektrofotometer UV-Vis diukur pada panjang gelombang visibel 380-700 nm sebagai konfirmasi. Pengukuran dilakukan dengan mengambil 1,0 ml larutan sampel yang diduga mengandung merkuri kemudian direaksikan dengan reagen PAR dan diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang 515 nm.

#### KESIMPULAN

Konsentrasi optimum pada reagen PAR yaitu 0,04% dan memiliki pH optimum pada pH 7. Limit deteksi (LOD) dari hasil penelitian sebesar 1,795 ppb, koefisien korelasinya 0,9995, nilai akurasi yang didapat 99,71%, koefisien variasi (presisi) sebesar 1,78% dan sensitivitas yang didapat 4,6872 L/mg.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Darmono. 1995. *Logam Berat dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Darmono. 2008. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta
- Ensafi, A.A. & Fouladgar, M. 2006. Development of Mercury optical sensor on immobilization of 4-(2-pyridylazo) resorcinol on tricetylcellulose membrane, *Sensors and Actuators B* 113, Vol 88-93.
- Environmental Protection Agency. 1973. *Water Quality Criteria*.
- Mulja, M & Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Odum, E. P., 1971, *Fundamentals of Ecology*, 3<sup>th</sup> Edition, W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- World Health Organization, 1976, *Environmental Health Criteria 1, Mercury*; IPCS. Geneva.