

Perbandingan Kadar Asam Urat Darah dengan Metode Spektrofotometri dan Metode *Electrode-Based Biosensor*

*Stevany Jessica Maboach*¹, *Christine Sugiarto*², *Fenny*³

1. Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

2. Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

3. Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha, Bandung

Fakultas Kedokteran, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri MPH No. 65 Bandung 40164 Indonesia

ABSTRAK

Asam urat adalah hasil akhir dari metabolisme purin yang bersumber dari protein, didistribusikan ke plasma darah, cairan sinovial, hati dan beberapa organ dalam lainnya, lalu diekskresikan oleh ginjal melalui urin. Kadar asam urat yang tinggi di dalam darah disebut dengan hiperurisemia dengan kriteria kadar asam urat dalam darah > 6,9 mg/dl untuk laki-laki dan > 5,6 untuk perempuan. Bila keadaan hiperurisemia terus terjadi maka dapat menimbulkan penyakit-penyakit seperti gout dan batu ginjal, maka penting adanya deteksi dini dan pemantauan kadar asam urat secara berkala bagi penderita hiperurisemia yang dapat juga digunakan sebagai pemantauan terapi. Metode pemeriksaan yang menjadi baku emas adalah metode spektrofotometri, tetapi ada pula metode electrode-based biosensor yang saat ini mulai berkembang. Tujuan penelitian untuk mengetahui kesesuaian hasil pemeriksaan kadar asam urat darah menggunakan metode spektrofotometri dan metode electrode-based biosensor. Desain penelitian adalah observasi, analitik dan cross sectional. Bahan percobaan adalah darah vena yang diperiksa dengan metode spektrofotometri dan darah kapiler yang diperiksa dengan metode electrode-based biosensor dari 30 mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha. Data yang diukur adalah kadar asam urat darah menggunakan metode spektrofotometri dan metode electrode-based biosensor yang diolah dengan perangkat lunak SPSS versi 21 menggunakan uji t berpasangan. Hasil penelitian menunjukkan adanya kesesuaian hasil pemeriksaan kadar asam urat darah dengan metode spektrofotometri dan metode electrode-based biosensor ($p > 0.05$). Simpulan penelitian terdapat kesesuaian hasil pengukuran kadar asam urat serum yang diukur dengan metode spektrofotometri dan metode electrode-based biosensor.

Kata kunci : asam urat, metode spektrofotometri, metode electrode-based biosensor, hiperurisemia

ABSTRACT

Uric acid is an end product of purine metabolism derived from protein, distributed into the blood plasma, synovial fluid, liver and some other organs and excreted by the kidneys through urine. High level of blood uric acid is called hyperuricemia with criteria level of blood uric acid >6,9 mg/dl for men and >5,6 for women. If it happens continuously, hyperuricemia can cause diseases such as gout and kidney stones, so early detection and monitoring of uric acid level for patients with hyperuricemia is very important, it can be used as therapeutic monitoring. Spectrophotometry method is a gold standard, but there is electrode-based biosensor method that started to develop. The objective is to know the equivalence in measuring blood uric acid level using spectrophotometry method and electrode-based biosensor method. Research design is observational, analytical and cross-sectional. Samples are venous blood that examined by spectrophotometry method and capillary blood that examined by electrode-based biosensor taken from 30 Faculty of Medicine, Maranatha Christian University students. The data measure is blood uric acid level using spectrophotometry method and electrode-based biosensor method and it is processed with SPSS software version 21 using paired t test. The result shows an equivalence in measuring blood uric acid level using spectrophotometry method and electrode-based biosensor method ($p > 0,05$). The conclusion is, there's an equivalence in measuring blood uric acid level using spectrophotometry method and electrode-based biosensor method.

Keywords : uric acid, spectrophotometry method, electrode-based biosensor method, hyperuricemia

PENDAHULUAN

Asam urat merupakan hasil akhir dari metabolisme purin pada manusia yang bersumber dari makanan dan minuman sehari-hari seperti hati, kacang-kacangan, bir, dan sebagainya. Pada keadaan normal senyawa ini akan mengalir dalam darah dan dibawa ke ginjal untuk diekskresikan melalui urin. Namun asam urat ini bersifat sukar larut dalam air sehingga senyawa ini dapat menumpuk di berbagai tempat dalam tubuh seperti di sendi ataupun di ginjal bila kadarnya berlebih⁽¹⁾.

Kadar asam urat yang tinggi di dalam darah disebut hiperurisemia dengan kriteria diagnosis kadar asam urat dalam darah > 6,9 mg/dl untuk laki-laki dan > 5,6 untuk perempuan⁽²⁾. Hiperurisemia terjadi karena adanya gangguan dari pemecahan purin yang menyebabkan asam urat diproduksi dalam jumlah yang banyak atau karena ginjal tidak dapat berfungsi mengeluarkan asam urat ini ke luar tubuh dengan baik. Menurut penelitian terakhir, prevalensi hiperurisemia di Indonesia bervariasi antara 2,6-47,2% pada berbagai populasi⁽³⁾.

Hiperurisemia berhubungan erat dengan penyakit gout atau yang lebih dikenal dengan penyakit asam urat. Pada penyakit ini biasanya menimbulkan gejala nyeri, bengkak dan kemerahan pada sendi karena terdapat proses peradangan akibat adanya senyawa asam urat yang tertimbun di salah satu sendi, terutama pada sendi-sendi besar. Kristal asam urat tidak hanya mengendap di sendi, tetapi juga bisa mengendap di ginjal menjadi batu ginjal. Bila perjalanan penyakit ini sudah kronis maka bisa terjadi gagal ginjal dan deformitas permanen pada sendi. Penyakit gout juga berhubungan erat dengan jenis kelamin, genetik, obesitas dan hipertensi⁽⁴⁾.

Pemeriksaan kadar asam urat dilakukan untuk menegakkan diagnosis, pemantauan terapi, menilai komplikasi maupun sebagai salah satu pemeriksaan kesehatan yang rutin dilakukan.

Pemeriksaan metode spektrofotometri adalah metode yang paling sering digunakan dan merupakan pemeriksaan baku emas, tetapi pemeriksaan dengan metode ini mengharuskan penderita harus pergi ke laboratorium untuk pengambilan darah vena yang pengambilannya memerlukan tenaga ahli sehingga pemeriksaan ini dirasa kurang praktis. Sebagai alternatif pemeriksaan kadar asam urat didapatkan pemeriksaan dengan metode *electrode-based biosensor* yang menggunakan bahan pemeriksaan darah kapiler sehingga pemeriksaan ini lebih praktis karena dapat dikerjakan sendiri di rumah dan lebih ekonomis⁽⁵⁾.

TUJUAN PENELITIAN

Mengetahui bagaimanakah kesesuaian hasil pemeriksaan asam urat darah dengan metode spektrofotometri dan metode *electrode-based biosensor*.

ALAT, BAHAN DAN CARA

Penelitian ini bersifat observasi dan analitik. Analisis data memakai uji t berpasangan dengan $\alpha=5\%$. Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian ini berupa kapas dan alkohol 70%, jarum dan spuit 5 ml, manset, lanset, alat sentrifugasi, spektrofotometer dan *Nesco Multi Check + Uric Acid strip*. Subjek penelitian terdiri dari 30 orang mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha. Subjek penelitian diambil darah vena sebanyak 3ml kemudian disimpan di dalam tabung yang sudah berisi antikoagulan Li-heparin atau K₂-EDTA lalu darah disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 2500rpm. Hasil setrifugasi dibawa ke Laboratorium Klinik Prodia Bandung untuk dilakukan pemeriksaan kadar asam urat darah menggunakan alat spektrofotometer. Subjek penelitian juga diambil 1-2 tetes darah kapiler menggunakan lanset. Darah dimasukkan pada target strip yang sudah terpasang pada alat pengukur lalu dilihat hasil pengukurannya setelah 5 detik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Kadar Asam Urat Rerata Orang Percobaan Laki-laki Menggunakan Metode Spektrofotometri dan *Electrode-based Biosensor*

| | N | Rerata | Std. Deviasi |
|----------------------------------|----|--------|--------------|
| Spektrofotometri | 15 | 6,567 | 1,1197 |
| <i>Electrode-based Biosensor</i> | 15 | 6,167 | 1,0874 |

Kadar asam urat serum orang percobaan laki-laki dengan metode spektrofotometri berkisar antara 4,7-8,6 mg/dl dengan rerata 6,567 mg/dl sedangkan dengan metode *electrode-based biosensor* berkisar antara 4,3-7,6 mg/dl dengan rerata 6,167 yang berarti rerata kadar asam urat serum orang percobaan laki-laki lebih besar menggunakan metode spektrofotometri dibandingkan dengan metode *electrode-based biosensor*.

Tabel 2 Kadar Asam Urat Rerata Orang Percobaan Perempuan Menggunakan Metode Spektrofotometri dan *Electrode-based Biosensor*

| | N | Rerata | Std. Deviasi |
|----------------------------------|----|--------|--------------|
| Spektrofotometri | 15 | 4,907 | 1,0124 |
| <i>Electrode-based Biosensor</i> | 15 | 4,893 | 1,2162 |

Kadar asam urat serum orang percobaan perempuan dengan metode spektrofotometri berkisar antara 3,7-7,4 mg/dl dengan rerata 4,907 mg/dl sedangkan dengan metode *electrode-based biosensor* berkisar antara 3,5-7,8 mg/dl dengan rerata 4,893 yang berarti rerata kadar asam urat serum orang percobaan perempuan lebih besar menggunakan metode spektrofotometri dibandingkan dengan metode *electrode-based biosensor*.

Tabel 3 Kadar Asam Urat Rerata Orang Percobaan Laki-laki dan Perempuan Menggunakan Metode Spektrofotometri dan *Electrode-based Biosensor*

| | N | Rerata | Std. Deviasi | t | p |
|----------------------------------|----|--------|--------------|-------|------|
| Spektrofotometri | 30 | 5,737 | 1,3464 | | |
| <i>Electrode-based Biosensor</i> | 30 | 5,530 | 1,3055 | 2,619 | 0,07 |

Kadar asam urat serum orang percobaan laki-laki dan perempuan dengan metode spektrofotometri berkisar antara 3,7-8,6 mg/dl dengan rerata 5,737 mg/dl sedangkan dengan metode *electrode-based biosensor* berkisar antara 3,5-7,8 mg/dl dengan rerata 5,530 yang berarti rerata kadar asam urat serum orang percobaan laki-laki dan perempuan lebih besar menggunakan metode spektrofotometri dibandingkan dengan metode *electrode-based biosensor*. Didapatkan hasil $p > 0,05$ yaitu 0,07.

Tabel 4 Presentase Orang Percobaan Yang Pada Pemeriksaan Menggunakan Metode Spektrofotometri Termasuk Kategori Hiperurisemia Tetapi Tidak Pada Metode *Electrode-based Biosensor*

| Jenis Kelamin | Persentase |
|---------------|------------|
| Laki-laki | 13,33% |
| Perempuan | 0% |

Terdapat 13,33% dari seluruh orang percobaan laki-laki yang pada pemeriksaan menggunakan metode spektrofotometri mencapai kadar $\geq 7,0$ mg/dl yang sudah tergolong hiperurisemia, sedangkan pada pemeriksaan menggunakan metode *electrode-based biosensor* kadarnya masih <

7.0. Fenomena ini tidak terdapat pada orang percobaan perempuan.

DISKUSI

Tubuh manusia akan mengatabolisis purin menjadi asam urat. Dari AMP dan GMP akan diperoleh adenosin dan guanosin untuk selanjutnya diubah menjadi hipoxantin dan guanine, keduanya dikonversi menjadi xantin yang dengan enzim xantin oksidase akan diubah menjadi hasil akhir yang berupa asam urat. Semua proses ini terjadi di mukosa saluran cerna mamalia. Asam urat sendiri bersifat larut dalam lemak.⁽¹⁾ Hati dan saluran pencernaan adalah tempat organ terjadinya katabolisme asam urat. Ginjal mengekskresikan dua per tiga dari seluruh asam urat tubuh dan sepertiganya diekskresikan oleh saluran pencernaan itu sendiri. Asam urat termasuk asam lemah. Hasil ionisasi asam urat dapat ditemukan di cairan sinovial pada sendi dan dalam plasma, kurang lebih 98% dalam bentuk monosodium urat dengan pH 7,4⁽⁶⁾.

Penyakit yang biasanya berhubungan dengan kadar asam urat berlebih atau hiperurisemia adalah penyakit gout, Sindrom Lesch-Nyhan dan Penyakit Von Gierke. Tetapi keadaan kadar asam urat yang rendah dalam darah atau hipourisemia pun dapat terjadi^{(1) (4) (7)}.

Pemeriksaan kadar asam urat darah sangat penting dilakukan untuk mendeteksi gangguan metabolisme purin. Metode yang paling sering digunakan untuk pemeriksaan ini adalah metode spektrofotometri sedangkan metode *electrode-based biosensor* masih jarang digunakan.

Pada dasarnya cara kerja kedua pemeriksaan ini sama, yaitu menggunakan reaksi enzimatik (*uricase*) dengan bahan pemeriksaan serum darah namun tahap perhitungannya saja yang berbeda. Pada metode spektrofotometri, pemecahan asam urat dengan enzim *uricase* akan bereaksi dengan peroksidase, peroksida (POD), TOOS' (*N-ethyl-N-(2-hydroxy-3-sulfopropyl)-3-*

methylaniline) dan *4-aminophenazome* membentuk warna *quinone-imine* sebagai *signal*. Kadar asam urat tersebut dihitung berdasarkan intensitas cahaya yang terbentuk⁽²⁾. Sedangkan metode *electrode-based biosensor* menggunakan perbedaan potensial dari hasil ikatan enzim *uricase* (oksidase urat/UOx) yang teradsorpsi ke dalam pori-pori CF (*carbon-felt*) yang pada akhirnya digunakan sebagai *column-type enzyme reactor* bersama dengan *peroxidase-adsorbed CF-based bioelectrocatalic H₂O₂* sebagai detektor untuk biosensor amperometri asam urat⁽⁸⁾.

Pada metode spektrofotometri, bahan pemeriksaan yang digunakan berjumlah lebih banyak dibandingkan dengan metode *electrode-based biosensor*. Pada metode spektrofotometri digunakan bahan pemeriksaan 3cc *whole blood* sedangkan pada metode *electrode-based biosensor* hanya menggunakan 1-2 tetes *whole blood*. Apabila kadar hematokrit bahan pemeriksaan lebih banyak, maka jumlah serum yang akan didapatkan akan semakin sedikit. Kemungkinan pada orang percobaan diatas, kadar hematokrit darahnya cukup tinggi sehingga pada pemeriksaan, serum yang didapatkan jumlahnya lebih sedikit dan hal ini dapat berpengaruh pada hasil pemeriksaan dengan metode *electrode-based biosensor* mengingat bahan pemeriksaan yang berupa *whole blood* dengan jumlah yang sedikit. Karena asam urat didistribusikan ke plasma darah, maka dengan jumlah bahan pemeriksaan serum yang sedikit dapat menurunkan kadar asam urat pada hasil pemeriksaan.

Asam urat setelah diproduksi akan didistribusikan ke beberapa organ tubuh, tetapi yang terutama adalah plasma darah dan cairan sinovial. Karena asam urat didistribusikan langsung ke seluruh plasma darah, maka tidak berpengaruh bahan pemeriksaan yang diambil adalah dari darah vena (metode spektrofotometri) maupun dari darah kapiler (metode *electrode-based biosensor*)

karena pada akhirnya sampel yang diambil hanyalah serum.

SIMPULAN

Terdapat kesesuaian hasil pengukuran kadar asam urat serum yang diukur dengan metode spektrofotometri dan metode *electrode-based biosensor* pada 30 orang mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Maranatha.

SARAN

Bagi para penderita hiperurisemia dapat menggunakan alat pengukur kadar asam urat serum dengan metode *electrode-based biosensor* sebagai alat pemantauan terapi yang mudah, praktis dan relatif murah.

Bagi para petugas kesehatan yang banyak berhubungan dengan pasien kasus hiperurisemia dapat menggunakan alat pengukur kadar asam urat serum dengan metode *electrode-based biosensor* sebagai diagnosis awal dan cepat karena tidak perlu menunggu lama untuk mendapatkan hasil pengukuran yang cukup sesuai dengan pemeriksaan baku emas menggunakan metode spektrofotometri.

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk mengetahui sensitivitas dan spesifisitas dari alat pemeriksaan yang menggunakan metode *electrode-based biosensor*.

DAFTAR PUSTAKA

1. **Murray, R. K., Granner, D. K., & Rodwell, V. W.** (2006). *Harper's Illustrated Biochemistry* (Vol. 27). Toronto: The McGraw-Hill Companies Inc.
2. **Roche.** (2011). Retrieved September 7, 2013, from http://www.roche-applied-science.com/wcsstore/CBCatalogAssetStore/Articles/05837880900_03.11.pdf
3. **Hidayat, R.** (2009, Agustus). Gout dan Hiperurisemia. *Medicinus*, 22, 47.
4. **Qazi, Y.** (2012, November 16). *emedicine.medscape.com*. Retrieved July 12, 2013, from Medscape:

<http://emedicine.medscape.com/article/241767-overview#a0104>

5. **Malhotra, B. D., & Chaubey, A.** (2003). Biosensors for clinical diagnostics industry. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 117-127.
6. **Devkota, B. P.** (2012, October 18). *emedicine.medscape.com*. Retrieved September 7, 2013, from Medscape: <http://emedicine.medscape.com/article/2088516-overview#showall>
7. **Jinnah, H. A.** (2012, February 23). *emedicine.medscape.com*. Retrieved September 7, 2013, from Medscape: <http://emedicine.medscape.com/article/1181356-treatment#showall>
8. **Wang, Y., & Hasebe, Y.** (2012). Uricase-adsorbed carbon-felt reactor coupled with a peroxidase-modified carbon-felt-based H₂O₂ detector for highly sensitive amperometric flow determination of uric acid. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 125-132.