

# Perbandingan Hasil *Point of Care Testing* (POCT) Asam Urat dengan *Chemistry Analyzer*

Dewi Rabiatul Akhzami, Mohammad Rizki, Rika Hastuti Setyorini

## Abstrak

Latar belakang: Hiperurisemia merupakan peningkatan kadar asam urat dalam darah. Pada dekade terakhir prevalensi hiperurisemia cenderung meningkat di seluruh dunia. Oleh karena itu, dibutuhkan pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar asam urat serum. Alat yang telah digunakan sebagai alat standar dalam pemeriksaan laboratorium adalah *chemistry analyzer*. Seiring perkembangan teknologi dan pengetahuan, terdapat alat lain yang dapat digunakan yaitu *point of care testing* (POCT).

Tujuan: Untuk mengetahui perbedaan hasil antara *point of care testing* (POCT) asam urat dengan *chemistry analyzer*.

Metode: Penelitian dengan desain studi perbandingan dengan metode potong lintang (*cross-sectional*). Pengambilan sampel dilakukan dengan tehnik *consecutive random* sampling dan memenuhi kriteria inklusi (n=42). Selanjutnya dilakukan pengambilan sampel darah dari vena antecubital, kemudian dilakukan pemeriksaan dengan *point of care testing* (POCT) dan *chemistry analyzer*. Uji statistika yang digunakan yaitu uji Wilcoxon untuk mengetahui perbedaan hasil pemeriksaan asam urat antara alat POCT dan *chemistry analyzer*.

Hasil: Kadar asam urat serum yang diperiksa dengan *point of care testing* (POCT) dengan strip/stik berkisar antara 3,1-11,1 mg/dl dengan nilai tengah 5,65 mg/dl dan rentang antar kuartil (*interquartile range* [IQR]) 7,4 mg/dl sedangkan kadar asam urat serum responden yang diperiksa dengan menggunakan *chemistry analyzer* berkisar antara 3,1-12,3 mg/dl dengan nilai tengah 5,45 mg/dl dan rentang antar kuartil (*interquartile range* [IQR]) 7,1 mg/dl. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemeriksaan asam urat dengan POCT dan *chemistry analyzer* (p=0,7460; uji *Wilcoxon*).

Kesimpulan: Tidak terdapat perbedaan hasil antara *point of care testing* (POCT) asam urat dengan *chemistry analyzer*.

## Katakunci

Asam urat, hiperurisemia, *point of care testing* (POCT), *chemistry analyzer*

Fakultas Kedokteran Universitas Mataram

\*e-mail: mohammadrizki.md@gmail.com

## 1. Pendahuluan

Hiperurisemia merupakan peningkatan kadar asam urat dalam darah. Pada dekade terakhir prevalensi penderita hiperurisemia cenderung meningkat di seluruh dunia.<sup>1</sup> Oleh karena itu, dibutuhkan pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar asam urat dalam darah. Alat yang telah digunakan sebagai alat standar dalam pemeriksaan laboratorium adalah *chemistry analyzer*.<sup>2</sup> Seiring perkembangan teknologi dan pengetahuan, terdapat alat lain yang dapat digunakan yaitu *point of care testing* (POCT).<sup>3-5</sup>

*Chemistry analyzer* merupakan salah satu alat laboratorium canggih yang didesain untuk bekerja dengan ketelitian tinggi dan dengan waktu yang cepat serta dapat menangani banyak sampel sekaligus secara otomatis. Alat ini mampu menggantikan prosedur-prosedur analisis manual dalam laboratorium, rumah sakit, dan industri.<sup>2</sup> *Chemistry analyzer* merupakan salah satu alat pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan metode fotometer yang memiliki prinsip kerja dengan me-

lakukan penyerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh sampel yang diperiksa.<sup>6-8</sup> Adapun prinsip pemeriksaan asam urat dengan *chemistry analyzer* yaitu asam urat dioksidasi dengan bantuan enzim *uricase* menjadi allantoin dan hydrogen peroksida. Selain itu, terdapat juga enzim *peroksidase* yang akan membantu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> bereaksi dengan 4-Aminoantipirin dan menghasilkan senyawa yang berwarna. Warna yang dihasilkan, intensitasnya sebanding dengan kadar asam urat dan diukur pada panjang gelombang 546 nm secara fotometri.<sup>9,8</sup>

Selain *chemistry analyzer*, terdapat alat lain yang dapat digunakan yaitu *point of care testing* (POCT). POCT merupakan pemeriksaan laboratorium sederhana dengan menggunakan sampel darah dalam jumlah sedikit yang dapat dilakukan di luar laboratorium yang hasilnya tersedia dengan cepat karena tanpa membutuhkan transportasi spesimen dan persiapan.<sup>3-5</sup> POCT merupakan prosedur laboratorium medis yang dapat dilakukan secara langsung di samping pasien karena memiliki reagen yang siap untuk digunakan.<sup>3,5</sup> Meskipun pemeriksaan

dengan *point of care testing* (POCT) terutama dilakukan di rumah sakit dan praktik dokter, pemeriksaan ini juga sering dilakukan di tempat lain oleh masyarakat luas misalnya pasien mengecek sendiri glukosa darah dengan menggunakan POCT untuk memonitor kadar glukosa darah.<sup>3</sup>

Umumnya pemeriksaan dengan *point of care testing* (POCT) menggunakan teknologi biosensor yang menghasilkan muatan listrik dari interaksi kimia antara zat tertentu dalam darah (misalnya asam urat) dan elektroda strip. Perubahan potensial listrik yang terjadi akibat reaksi kedua zat tersebut akan diukur dan dikonversi menjadi angka yang sesuai dengan jumlah muatan listrik yang dihasilkan. Angka yang dihasilkan dalam pemeriksaan dianggap setara dengan kadar zat yang diukur dalam darah.<sup>10</sup>

Adapun terkait kadar asam urat dalam darah kapiler dan vena sebenarnya tidak ada perbedaan karena setelah asam urat diproduksi, asam urat akan didistribusikan ke berbagai organ tubuh terutama dalam plasma darah dan cairan sinovial. Karena asam urat secara langsung terdistribusi dalam plasma darah maka sampel pemeriksaan yang diambil dari darah vena (pada *chemistry analyzer* dengan metode fotometer) ataupun dari darah kapiler (pada *point of care testing* dengan metode biosensor) tidak berpengaruh terhadap hasil pemeriksaan asam urat serum karena yang diambil sebagai sampel pemeriksaan adalah bagian serum saja.<sup>11</sup>

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain studi perbandingan dengan metode potong lintang (*cross-sectional*).<sup>12</sup> Penelitian ini dilakukan pada penduduk yang bertempat tinggal di Kecamatan Sekarbela Mataram Provinsi Nusa Tenggara Barat pada bulan September - November 2015. Pengambilan sampel penelitian menggunakan tehnik *consecutive random sampling* dan memenuhi kriteria inklusi sehingga didapatkan jumlah sampel penelitian sebanyak 42 orang.<sup>13</sup> Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu penduduk di Kelurahan Karang Pule dan Kelurahan Tanjung Karang Kecamatan Sekarbela Mataram, usia di atas 50 tahun dan bersedia menjadi responden penelitian. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Mataram.

Variabel pada penelitian ini yaitu kadar asam urat serum yang diperiksa dengan *point of care testing* (POCT) dan kadar asam urat serum yang diperiksa dengan *chemistry analyzer*. Pada penelitian ini POCT dan *chemistry analyzer* digunakan untuk mengukur kadar asam urat serum dengan sampel diambil dari darah vena *antecubital* kemudian hasil pemeriksaan kadar asam urat serum dengan alat tersebut dikategorikan menjadi eurisemia dan hiperurisemia. Hasil pemeriksaan asam urat serum dengan POCT dikatakan eurisemia apabila kadar asam urat serum berkisar antara 3-7,2 mg/dl (179-428  $\mu\text{mol/L}$ ) pada laki-laki dan berkisar antara 2-6 mg/dl (119-357  $\mu\text{mol/L}$ ) pada perempuan. Adapun

**Tabel 1.** Kadar Asam Urat Serum Responden Laki-Laki dan Perempuan dengan Pemeriksaan Menggunakan *Point of Care Testing* (POCT)

Kadar Asam Urat Serum (mg/dL)	Jumlah, n(%)
<b>Laki-laki</b>	
3-7,2	11 (78,57)
>7,2	3 (21,43)
<b>Perempuan</b>	
2-6	15 (53,57)
>6	13 (46,43)

hasil pemeriksaan asam urat serum dengan *chemistry analyzer* dikatakan eurisemia apabila kadar asam urat serum berkisar antara 4,4-7,6 mg/dl (262-452  $\mu\text{mol/L}$ ) pada laki-laki yang berusia 50-59 tahun dan berkisar antara 2,3-6,6 mg/dl (137-393  $\mu\text{mol/L}$ ) pada perempuan yang berusia 50-59 tahun. Adapun pada rentang usia 60-90 tahun, hasil pemeriksaan asam urat serum dengan *chemistry analyzer* dikatakan eurisemia apabila berkisar antara 4,2-8,0 mg/dl (250-476  $\mu\text{mol/L}$ ) pada laki-laki dan berkisar antara 3,5-8,3 mg/dl (208-434  $\mu\text{mol/L}$ ) pada perempuan.

Analisis data statistik pada penelitian ini menggunakan *software SOFA statistics and analysis versi 1.4.6 for windows*®. Pada software ini, hasil uji normalitas data ditampilkan dalam bentuk gambaran histogram. Pada penelitian ini data tidak berdistribusi normal sehingga dilakukan analisis data menggunakan uji komparasi non-parametrik dengan uji *Wilcoxon*.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan 42 responden yang merupakan penduduk yang tinggal di Kecamatan Sekarbela Mataram. Responden pada penelitian ini didistribusikan berdasarkan usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir dan faktor obesitas. Dari 42 responden yang diteliti, responden dengan rentang usia 50-59 tahun sebanyak 4 orang (9,5%), rentang usia 60-90 tahun sebanyak 38 orang (90,5%). Adapun responden dengan jenis kelamin laki-laki sebanyak 14 orang (33,3%) dan responden dengan jenis kelamin perempuan sebanyak 28 orang (66,7%). Sebagian besar responden penelitian (92,86%) memiliki indeks massa tubuh (IMT) <30 kg/m<sup>2</sup>. Distribusi responden berdasarkan pendidikan terakhir, seluruh responden pada penelitian ini memiliki pendidikan terakhir sekolah rakyat (SR) yang setara dengan sekolah dasar (SD).

### 3.2 Hasil Pemeriksaan Asam Urat Responden dengan *Point of Care Testing* (POCT) dan *Chemistry Analyzer*

Tabel 1 menunjukkan hasil pemeriksaan kadar asam urat serum responden laki-laki dan perempuan dengan menggunakan alat *point of care testing* (POCT). Pada tabel tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar responden laki-laki (78,57%) memiliki kadar asam urat

**Tabel 2.** Kadar Asam Urat Serum Responden Laki-Laki dan Perempuan dengan Pemeriksaan Menggunakan *Chemistry Analyzer*

Kadar Asam Urat Serum (mg/dl)	Jumlah
<b>Laki-laki</b>	
Usia 50-59 tahun	
4,4-7,6	-
> 7,6	-
Usia 60-90 tahun	
4,2-8,0	12 (85,71)
> 8,0	2 (14,29)
<b>Perempuan</b>	
Usia 50-59 tahun	
4,4-7,6	4 (14,29)
> 7,6	-
Usia 60-90 tahun	
4,2-8,0	23 (82,14)
>8,0	1 (3,57)

serum yang berkisar antara 3-7,2 mg/dl. Adapun responden perempuan, terdapat 15 orang (53,57%) yang memiliki kadar asam urat serum yang berkisar antara 2-6 mg/dl, sedangkan yang memiliki kadar asam urat serum >6 mg/dl sebanyak 13 orang (46,43%).

Tabel 2 menunjukkan hasil pemeriksaan kadar asam urat serum responden laki-laki dan perempuan dengan menggunakan *chemistry analyzer*. Nilai rujukan kadar asam urat serum dikategorikan berdasarkan usia menurut Kemenkes RI tahun 2015.<sup>7</sup> Pada tabel tersebut, responden laki-laki yang berusia antara 60-90 tahun sebagian besar (85,71%) memiliki kadar asam urat serum yang berkisar antara 4,2-8 mg/dl. Adapun responden perempuan, berusia 50-59 tahun yang memiliki kadar asam urat serum yang berkisar antara 4,4-7,6 mg/dl sebanyak 4 orang (14,29%), berusia 60-90 tahun yang memiliki kadar asam urat serum yang berkisar antara 4,2-8 mg/dl sebanyak 23 orang (82,14%) dan berusia 60-90 tahun yang memiliki kadar asam urat serum > 8 mg/dl sebanyak 1 orang (3,57%).

Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa pada beberapa responden (40,48%), hasil pemeriksaan kadar asam urat serum lebih tinggi pada pemeriksaan dengan *point of care testing* (POCT) menggunakan stik daripada pemeriksaan dengan *chemistry analyzer* namun pada responden yang lain (59,52%) hasil pemeriksaan kadar asam urat serum lebih tinggi pada pemeriksaan dengan *chemistry analyzer* daripada pemeriksaan dengan POCT menggunakan stik.

### 3.3 Uji Komparasi Perbandingan Hasil Pemeriksaan Asam Urat dengan *Point of Care Testing* (POCT) dan *Chemistry Analyzer*

Berdasarkan hasil uji normalitas didapatkan data hasil pemeriksaan asam urat dengan *point of care testing* (POCT) dan *chemistry analyzer* tidak berdistribusi normal sehingga uji yang digunakan adalah uji komparasi non-parametrik dengan uji *Wilcoxon*.

Tabel 3 menunjukkan bahwa kadar asam urat serum responden yang diperiksa dengan menggunakan

**Tabel 3.** Uji Komparasi Perbandingan Hasil Pemeriksaan Asam Urat Menggunakan *Point of Care Testing* (POCT) dan *Chemistry Analyzer*

Variabel	N	Median	Minimal	Maksimal
POCT	42	5,65	3,1	11,1
<i>Chemistry Analyzer</i>	42	5,45	3,1	12,3

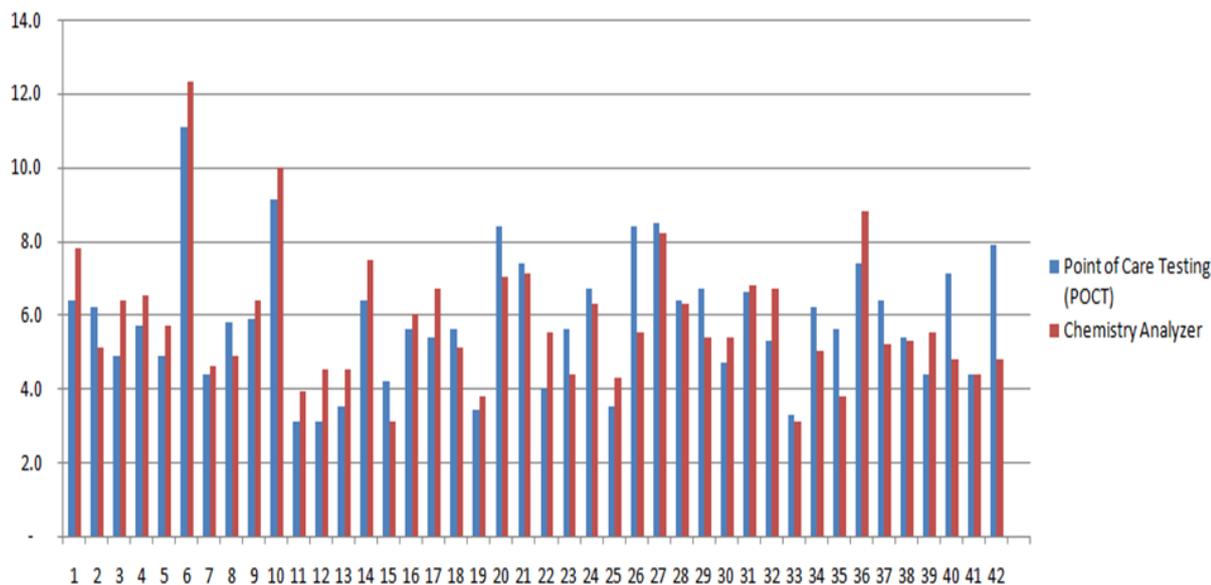
*point of care testing* (POCT) dengan strip/stik berkisar antara 3,1-11,1 mg/dl dengan nilai tengah 5,65 mg/dl sedangkan kadar asam urat serum responden yang diperiksa dengan menggunakan *chemistry analyzer* berkisar antara 3,1-12,3 mg/dl dengan nilai tengah 5,45 mg/dl. Adapun nilai rentang antar kuartil (*interquartile range* [IQR]) pada pemeriksaan dengan menggunakan *point of care testing* (POCT) dengan strip/stik sekitar 7,4 mg/dl, sedangkan pada pemeriksaan dengan menggunakan *chemistry analyzer* sekitar 7,1 mg/dl. Hal tersebut menunjukkan bahwa nilai tengah dan nilai rentang antar kuartil pada pemeriksaan kadar asam urat serum responden dengan POCT lebih besar dibandingkan dengan *chemistry analyzer*.

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon*, diperoleh nilai signifikansi (p) sebesar 0,7460. Hasil uji statistik tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemeriksaan asam urat dengan *point of care testing* (POCT) dan *chemistry analyzer*.

## 4. Pembahasan

Hasil pemeriksaan kadar asam urat serum pada beberapa responden lebih tinggi pada pemeriksaan dengan menggunakan *point of care testing* (POCT) namun pada beberapa responden yang lain lebih tinggi pada pemeriksaan dengan menggunakan *chemistry analyzer*. Hal tersebut mungkin disebabkan karena kedua alat tersebut memiliki perbedaan dalam tahap perhitungan hasil pengukuran asam urat serum. Pada *chemistry analyzer* kadar asam urat serum dihitung berdasarkan perubahan warna yang terbentuk dari intensitas cahaya yang diserap, sedangkan pada POCT kadar asam urat serum dihitung berdasarkan perubahan potensial listrik yang terbentuk akibat interaksi kimia antara zat yang di ukur dengan elektroda reagen. Hasil pemeriksaan mungkin juga dipengaruhi oleh sampel pemeriksaan pada penelitian ini. Pada sampel pemeriksaan dengan bahan hematokrit yang lebih banyak, maka semakin sedikit jumlah serum yang didapatkan pada sampel tersebut sehingga akan mempengaruhi hasil pemeriksaan dengan POCT yang menggunakan metode biosensor. Pemeriksaan asam urat dengan kadar serum yang sedikit akan menyebabkan penurunan kadar asam urat pada hasil pemeriksaan.<sup>11</sup> Selain itu, pada pemeriksaan dengan POCT penggunaan sampel yang hanya sedikit menyebabkan sulitnya mengetahui kualitas sampel yang dapat mempengaruhi ketepatan atau keakuratan hasil pemeriksaan misalnya sampel mengalami hemolisis dan lipemia.<sup>10</sup>

Selain itu, hasil pemeriksaan mungkin juga dipenga-



**Gambar 1.** Grafik Hasil Pemeriksaan Asam Urat Responden dengan *Point of Care Testing* (POCT) dan *Chemistry Analyzer*

ruhi oleh keterbatasan masing-masing alat yang digunakan dalam pemeriksaan. Alat *point of care testing* (POCT) memiliki kemampuan pengukuran yang terbatas dan dapat dipengaruhi oleh faktor lain seperti suhu, kelembaban dan dapat terjadi interferensi dengan zat tertentu serta presisi dan akurasinya kurang baik jika dibandingkan dengan alat laboratorium rujukan seperti fotometer sehingga pada pemeriksaan menggunakan *point of care testing* (POCT) dengan stik, botol stik harus segera ditutup setelah pengambilan stik. Jika botol stik tidak segera ditutup maka dapat merusak stik karena kondisi kelembaban yang tinggi di Indonesia sehingga dapat mempengaruhi keakuratan dari hasil pemeriksaan.<sup>9,10,6,7</sup> Adapun pada pemeriksaan dengan *chemistry analyzer*, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keakuratan hasil pemeriksaan antara lain sampel pemeriksaan mengalami hemolisis, aktivitas fisik yang berat dapat meningkatkan hasil pemeriksaan, masa inkubasi yang tidak tepat, volume reagen dan bahan pemeriksaan yang tidak sesuai.<sup>9,6,7</sup> Meskipun hasil pemeriksaan asam urat serum dengan *chemistry analyzer* lebih tinggi dari *point of care testing* (POCT) sesuai dengan yang diperlihatkan pada Gambar 1 namun responden yang masuk dalam kategori hiperurisemia lebih tinggi pada pemeriksaan dengan POCT daripada *chemistry analyzer*. Hal tersebut dikarenakan kedua alat memiliki perbedaan standar atau nilai rujukan dalam menentukan seseorang mengalami hiperurisemia atau tidak. Sebagai contoh, pada *chemistry analyzer* standar atau nilai rujukan yang digunakan pada laki-laki yang berusia 60-90 tahun sekitar 4,2-8,0 mg/dl dan pada perempuan yang berusia 60-90 tahun sekitar 3,5-8,3 mg/dl, sedangkan pada POCT standar atau nilai rujukan yang digunakan pada laki-laki sekitar 3-7,2 mg/dl dan pada perempuan sekitar 2-6 mg/dl. Oleh karena itu, perbedaan batas maksimal pada standar atau nilai rujukan antara *chemistry analyzer* dan POCT menjadi

faktor yang mendasari responden yang mengalami hiperurisemia lebih tinggi pada pemeriksaan dengan POCT daripada *chemistry analyzer*.<sup>6,7</sup>

Kualitas tingkat kesalahan *point of care testing* (POCT) mungkin juga jauh lebih tinggi daripada *chemistry analyzer* yang sudah dijadikan sebagai baku emas dalam pemeriksaan laboratorium. Sebuah penelitian yang dilakukan oleh O'Kane, et al. menunjukkan bahwa terdapat 225 sampel yang mengalami kesalahan dari 407.704 sampel pemeriksaan dengan POCT.<sup>14</sup> Pada penelitian ini dijelaskan juga bahwa semua tahapan dalam proses pemeriksaan dengan POCT berperan dalam menentukan tingkat kesalahan dalam pemeriksaan dengan POCT namun tahap analitik merupakan tahapan pemeriksaan yang paling menentukan kesalahan dari pemeriksaan dengan POCT. Tingginya tingkat kesalahan dalam pemeriksaan dengan POCT mungkin juga disebabkan karena pemeriksaan dengan alat ini umumnya dilakukan oleh orang yang bukan bagian dari staf klinis laboratorium.<sup>14</sup>

Uji statistik *Wilcoxon* menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada pemeriksaan asam urat menggunakan *point of care testing* (POCT) dan *chemistry analyzer*. Hal tersebut mungkin disebabkan karena kedua alat tersebut memiliki prinsip kerja yang sama yaitu dengan reaksi enzimatik (*uricase*) dengan sampel pemeriksaan serum darah dan pada penelitian ini, pemeriksaan asam urat dengan kedua alat menggunakan sampel yang sama yang berasal dari vena.<sup>11</sup>

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rooney dan Schilling disebutkan bahwa persentase sensitivitas dan spesifisitas *point of care testing* (POCT) tidak berbeda jauh dengan persentase sensitivitas dan spesifisitas *chemistry analyzer*.<sup>15</sup> Pada beberapa marker yang diperiksa, sensitivitas dan spesifisitas antara POCT dan *chemistry analyzer* memiliki persentase yang sama namun pada pemeriksaan beberapa marker yang lain, persentase sensitivitas dan spesifisitas POCT sedikit berbeda dengan

*chemistry analyzer*. Sebagai contoh pada pemeriksaan marker hCG (*human chorionic gonadotrophin*) serum, sensitivitas dan spesifisitas POCT masing-masing sekitar 95,8% dan 100%, sedangkan sensitivitas dan spesifisitas *chemistry analyzer* sekitar 100%.

Berdasarkan penjelasan di atas, alat *point of care testing* (POCT) masih bisa digunakan untuk pemeriksaan laboratorium khususnya pemeriksaan kadar asam urat serum karena hasil pemeriksaan kadar asam urat serum dengan POCT masih sesuai dengan hasil pemeriksaan dengan *chemistry analyzer*. Apabila kadar asam urat serum tergolong hiperurisemia dengan pemeriksaan menggunakan *point of care testing* (POCT) maka perlu dilakukan konfirmasi dengan menggunakan *chemistry analyzer* sebagai baku emas dalam pemeriksaan laboratorium.

Adapun kelemahan-kelemahan dalam penelitian ini antara lain penelitian ini hanya menggunakan satu merek alat, sampel pemeriksaan untuk pemeriksaan dengan *point of care testing* (POCT) menggunakan darah vena sedangkan merek alat POCT yang digunakan menyasarkan untuk menggunakan darah kapiler, penelitian ini melakukan pemeriksaan sampel darah dengan kedua alat pada waktu yang berbeda, dan data tidak berdistribusi normal sehingga tidak dapat dilakukan inferensi pada populasi yang lebih luas.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pemeriksaan asam urat dengan *point of care testing* (POCT) dan *chemistry analyzer*.

## Daftar Pustaka

1. Karimba A, Kaligis S, Purwanto D. Gambaran Kadar Asam Urat Pada Mahasiswa Angkatan 2011 Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi dengan Indeks Massa Tubuh 23 kg/m<sup>2</sup>. *Jurnal e-biomedik*. 2013;1(1). Available from: <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/ebiomedik/article/view/1175>.
2. WHO WHO. Use of HbA1c in the diagnosis of diabetes mellitus in the UK. The implementation of World Health Organization guidance 2011. World Health Organization. 2011; Available from: [http://www.who.int/medical\\_devices/innovation/clinical\\_chemistry\\_analyzer.pdf](http://www.who.int/medical_devices/innovation/clinical_chemistry_analyzer.pdf).
3. Junker R, Schlebusch H, Lupp PB. Point-of-care testing in hospitals and primary care. *Deutsches Ärzteblatt International*. 2010;107(33):561.
4. Kahar H. Keuntungan dan Kerugian Penjaminan Mutu Berdasarkan Uji Memastikan Kecermatan (POCT). *INDONESIAN JOURNAL OF CLINICAL PATHOLOGY AND MEDICAL LABORATORY*. 2006;13(1):38–41. Available from: <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-PDF%20Vol%2013-01-11.pdf>.
5. Singh AE, Chernesky MA, Morshed M, Wong T. Canadian Public Health Laboratory Network laboratory guidelines for the use of point-of-care tests for the diagnosis of syphilis in Canada. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. 2015;26(Supplement A):29A–32A.
6. Kementerian Kesehatan RI. Buku I: Kurikulum dan Modul Pelatihan Teknis Tenaga Laboratorium Di Puskesmas. 2015;.
7. Kementerian Kesehatan RI. Buku II: Modul Pelatihan Teknis Tenaga Laboratorium Di Puskesmas. 2015;.
8. Mas'ud T, Naid IA, Haryono K. KORELASI KADAR ASAM URAT DALAM DARAH DAN KRISTAL ASAM URAT DALAM URINE. *As-Syifaa Jurnal Farmasi*. 2013;6(1):56–60.
9. Haryati I. Gambaran Kadar Asam Urat dalam Darah pada Wanita Hamil. 2013; Available from: <http://www.umpalangkaraya.ac.id/perpustakaan/digilib/download.php?id=134>.
10. Kementerian Kesehatan I R. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1792/MENKES/SK/XII/2010 tentang Perubahan atas Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1014/Menkes/SK/XI/2008 tentangtentang Pedoman Pemeriksaan Kimia Klinik. 2011; Available from: <http://perpustakaan.depkes.go.id:8180/handle/123456789/1682>.
11. Maboach SJ, C S, Fenny. Perbandingan Kadar Asam Urat Darah dengan Metode Spektrofotometri dan Metode Electrode-Based Biosensor; 2013.
12. Notoatmodjo S. Metodologi penelitian kesehatan. Jakarta: rineka cipta; 2010.
13. Dahlan MS. Besar sampel dan cara pengambilan sampel dalam penelitian kedokteran dan kesehatan. Edisi 3. Jakarta: Salemba Medika. 2013;34.
14. O'Kane MJ, McManus P, McGowan N, Lynch PM. Quality error rates in point-of-care testing. *Clinical chemistry*. 2011;57(9):1267–1271.
15. Rooney KD, Schilling UM. Point-of-care testing in the overcrowded emergency department—can it make a difference? *Critical Care*. 2014;18(6):692.