

HUBUNGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA DAN HbA1c DENGAN KADAR ASAM URAT PADA PASIEN DIABETES MELITUS TYPE 2

The Relationship of Levels Fasting Glucose and Hba1c Levels With Uric Acid Levels In Type 2 Diabetes Mellitus Patients

Intan Kusumasari*, Yuni Prasetyo Kurniati**, Yusuf Alam Romadhon**, Iin Novita Nurhidayati Mahmuda**

*Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta

**Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta

Korespondensi : Iin Novita Nurhidayati Mahmuda. Alamat email:

innm209@ums.ac.id

ABSTRAK

Kelainan metabolik seperti diabetes melitus sering dihubungkan dengan peningkatan asam urat yang dapat digunakan sebagai penanda suatu inflamasi ataupun juga untuk memprediksi komplikasi metabolik pasien diabetes melitus type 2. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan kadar glukosa darah puasa dan HbA1c dengan kadar asam urat pada pasien diabetes melitus type 2. Desain penelitian: analitik observasional dengan pendekatan cross sectional. Total sampel 52 pasien menggunakan teknik teknik consecutive sampling terdiri dari 14 laki-laki dan 38 perempuan. Instrumen penelitian menggunakan data rekam medis. Hasil analisis bivariat dengan Uji Pearson, korelasi antara glukosa darah puasa dan asam urat didapatkan nilai ($r 0.505 p < 0.000$). Hasil korelasi antara kadar HbA1c dan kadar asam urat didapatkan nilai ($r 0.557 p < 0.000$). Hasil uji multivariat regresi linier hubungan kadar HbA1c dan glukosa darah puasa sebesar $p < 0,000$. Keterbatasan penelitian ini menggunakan cross sectional, data sekunder, tidak ada data berat badan, riwayat keluarga, wanita menopause, dan jenis kelamin tidak spesifik. Kesimpulan terdapat hubungan signifikan antara kadar glukosa darah puasa dan HbA1c dengan kadar asam urat pasien diabetes melitus type 2.

Kata Kunci: Kadar GDP, HbA1c, Asam Urat, Diabetes Melitus tipe 2

ABSTRACT

Metabolic disorders such as diabetes mellitus are often associated with an increase in uric acid that can be used as a marker of inflammation or also to predict metabolic complications of diabetes melitus type 2 patients. The purpose of this study was to determine the relationship between levels of fasting blood glucose and HbA1c with uric acid levels in diabetes melitus type 2 patients. : observational analytic with cross sectional approach. A total sample of 52 patients using consecutive sampling techniques consisted of 14 men and 38 women. Research instruments using medical record data. The results of bivariate analysis with the Pearson Test, the correlation between fasting blood glucose and uric acid values ($r 0.505 p < 0.000$). The results of the correlation between HbA1c levels and uric acid levels obtained values ($r 0.557 p < 0.000$). The results of multivariate linear regression test the relationship of HbA1c levels and fasting blood glucose $p < 0,000$. Limitations of this study are cross sectional, secondary data, no weight data, family history, menopausal women, and non-specific sex. Conclusion there is a significant relationship between levels of fasting blood glucose and HbA1c with uric acid levels in type 2 diabetes mellitus patients.

Keywords: Levels of fasting blood glucose, HbA1c, Gout

1. PENDAHULUAN

Diabetes mellitus (DM) tipe 2 adalah penyakit kronis yang disebabkan karena tingginya kadar glukosa dalam darah dan menjadi masalah kesehatan masyarakat secara umum. Angka kejadian DM meningkat setiap tahun. Hanya sebagian kecil penderita DM yang terdiagnosis dokter dan sebagian besar penderita DM tidak terdiagnosis sehingga penatalaksanaan penyakit diabetes melitus masih rendah (Risesdas, 2013).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2003, diperkirakan penduduk Indonesia yang berusia diatas 20 tahun sebanyak 133 juta jiwa. Dengan mengacu pada pola pertumbuhan penduduk, maka diperkirakan pada tahun 2030 akan ada 194 juta penduduk yang berusia diatas 20 tahun (PERKENI, 2015). Diabetes Melitus merupakan penyakit yang jumlah penderitanya mengalami peningkatan di Indonesia. Menurut

data WHO, Indonesia menempati peringkat ke-4 dengan penderita DM terbanyak di dunia. Diperkirakan penderita DM akan meningkat pada tahun 2030 sebesar 21,3 juta orang. Jumlah penderita diabetes di Jawa Tengah juga mengalami peningkatan. Data dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2016 menunjukkan adanya peningkatan penderita DM dari 15,77% di tahun 2015 menjadi 22,1% di tahun 2016. Kejadian paling besar terjadi di Kota Surakarta sebesar 22.534 kasus (Dinkes, 2016).

Hiperglikemia adalah suatu kondisi medik yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa dalam darah yang melebihi batas normal. Hiperglikemia merupakan salah satu tanda khas penyakit Diabetes Mellitus (DM), meskipun juga mungkin didapatkan pada beberapa keadaan yang lain. Saat ini penelitian epidemiologi menunjukkan adanya kecenderungan

peningkatan angka insidensi dan prevalensi DM tipe-2 di berbagai penjuru dunia. Badan Kesehatan Dunia (WHO) memprediksi adanya peningkatan jumlah penyandang Diabetes Melitus yang menjadi salah satu ancaman kesehatan secara global. (PERKENI, 2015).

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit gangguan metabolik menahun akibat pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau tubuh tidak mampu menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif (KEMENKES, 2014). International Diabetes Federation-7 (2015) menyebutkan bahwa hormon insulin bertanggung jawab dalam mengatur kadar glukosa darah. Hormon ini diproduksi oleh pankreas. Apabila di dalam tubuh kekurangan hormon insulin maka dapat menyebabkan hiperglikemia (IDF, 2015).

Kontrol glikemik merupakan salah satu hal penting dalam pengelolaan pasien DM, kontrol glikemik pada

pasien DM tipe 2 secara skematik dapat digambarkan sebagai 'triad glukosa', dengan komponen HbA1C, kadar glukosa puasa, dan kadar glukosa 2 jam post prandial (Purnamasari , 2014).

Hemoglobin terglikosilasi (HbA1c) adalah fraksi protein yang terbentuk dari reaksi antara glukosa dan hemoglobin. Kadar HbA1c meningkat sebesar 1% setara dengan peningkatan rata-rata glukosa plasma sebesar 35 mg/dL. Berdasarkan panduan ADA, nilai HbA1c yang diharapkan sebagai penanda glukosa darah terkontrol adalah di bawah 6,5%. HbA1c merupakan *gold standard* untuk evaluasi kontrol glikemik pasien 3 bulan terakhir yang cukup penting dalam penanganan optimal pasien DM. Nilai HbA1c yang menurun menandakan kontrol glikemik membaik. Risiko komplikasi mikrovaskular dapat turun 40% jika kadar HbA1c turun 1% (Arfandhy , et al., 2018).

Asam urat merupakan produk akhir metabolisme purin (adenin dan guanine) (Purnamasari, 2014). Asam urat telah diidentifikasi sebagai penanda untuk sejumlah kelainan metabolik dan hemodinamik. Peningkatan konsentrasi asam urat serum memegang peranan pada terjadinya morbiditas pada pasien diabetes melitus tipe 2. Efek enzimatik xantin oksidase adalah meningkatkan produksi reactive oxygen species (ROS) dan asam urat. Hal ini akan menimbulkan stres oksidatif dan memicu terjadinya resistensi insulin. Resistensi insulin sendiri mengakibatkan hiperinsulinemia yang dapat meningkatkan reabsorpsi natrium dan air termasuk asam urat dari tubulus ginjal. Beberapa studi epidemiologi menunjukkan peranan hiperurisemia terhadap kejadian DM dan metabolik sindrom pada populasi sehat dan pre-diabetes. Hiperurisemia mempunyai hubungan yang linear dengan resistensi insulin dan sindrom metabolik pada

pre-diabetes. Hiperurisemia merupakan dampak penyakit arteri perifer, resistensi insulin, hipertensi, dan sindrom metabolik. Beberapa studi menunjukkan korelasi positif kadar asam urat serum tinggi dengan hiperglikemia pada DM tipe 2; pada studi lain ditemukan tidak ada korelasi, atau ada korelasi terbalik, sementara studi lainnya menyimpulkan hubungan kadar asam urat dengan perkembangan DM tipe 2 masih kontroversial dan membutuhkan analisis lebih lanjut (Arfandhy, et al., 2018).

Menurut penelitian Walid G B, kadar asam urat serum ditemukan berhubungan positif dengan kontrol glikemik ($r = 0,135, p = 0,0026$) pada pasien Diabetes Melitus tipe 2. Menurut penelitian Bandaru, P pula adanya hubungan inversi kontinu antara kadar asam urat dan Diabetes Mellitus. Penelitian Shabana S, Sireesha M menunjukkan hubungan yang negatif ($r = -0,60$) antara asam urat dengan penderita diabetes. Menurut Causevic, A penelitian

menunjukkan hubungan yang positif ($r = 0.3040$). (Bandaru, 2011), (Shabana, et al., 2012).

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti mempunyai motivasi untuk meneliti menggunakan teori yang ada. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penggunaan dua variabel bebas dan satu variabel terikat yang akan diuji analisis multivariat, tempat penelitian, teknik sampling, jumlah sampel, dan subjek yang diteliti. Serta terdapat perbedaan hasil penelitian hubungan antara kadar glukosa darah dan HbA1c terhadap kadar asam urat pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Hal tersebut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian kembali mengenai hubungan kadar glukosa darah dan HbA1c terhadap kadar asam urat pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2.

2. METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analitik

observasional dengan pendekatan studi *cross sectional* dengan nomor *Ethical Clearance Letter* 2545/B.1/KEPK-FKUMS/XI/2019.

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November-Desember 2019. Penelitian ini dilakukan di Poliklinik Penyakit Dalam di salah satu Rumah Sakit Boyolali dengan total sampel adalah 52 pasien dipilih menggunakan teknik *consecutive sampling* yang mendekati *probability sampling* yaitu pengambilan sampel dari semua subjek yang datang secara berurutan dan memenuhi kriteria pemilihan dimasukkan dalam penelitian sampai jumlah subjek yang diperlukan terpenuhi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

1) Karakteristik responden

Tabel 1. Deskripsi responden menurut jenis kelamin, usia, GDP, HbA1c, AU

Karakteristik	N	Presentase
Jenis Kelamin		
Laki-laki	14	26.9%

Perempuan	38	73.1%
Total	52	100%
Usia		
≤40 tahun	11	21.1%
41-50 tahun	24	46.2%
51-60 tahun	16	30.8%
>60 tahun	1	1.9%
Total	52	100%
Kadar GDP		
<100	21	40.4%
100-125	10	19.2%
≥126	21	40.4%
Total	52	100%
Kadar HbA1c		
<5.7	16	30.8%
5.7-6.4	2	3.8%
≥6.5	34	65.4%
Total	52	100%
Kadar Asam urat		
Perempuan		
<6	18	34.6%
≥6	20	38.5%
Laki-laki		
<7	9	17.3%
≥7	5	9.6%
Total	52	100%

(Sumber : data sekunder 2019)

Hasil dari tabel 1 menunjukkan bahwa responden di dominasi oleh perempuan berjumlah 38 orang dengan presentase 73.1%. Rentang usia pasien yaitu diantara 35-65 tahun dengan presentase terbanyak pada rentang usia 41-50 tahun (46.2%). Kadar GDP didominasi oleh kadar GDP <100

berjumlah 21 orang (40.4%) dan kadar GDP ≥126 berjumlah 21 orang (40.4%).

Kadar HbA1c terbanyak yaitu kadar HbA1c ≥6.5 sebanyak 34 orang (65.4%). Kadar asam urat jenis kelamin perempuan didominasi oleh kadar asam urat ≥6 yaitu sebanyak 20 orang (38.5%), dan kadar asam urat jenis kelamin laki-laki <7 sebanyak 9 orang (17.3%).

Tabel 2. Deskripsi variabel numerik berdistribusi normal

	GDP	HbA1c	AU
N	52	52	52
Mean	112.69	7.71	6.67
SD	48.99	2.72	1.82
Min	40	3.7	3.6
Maks	250	15	11.4

(Sumber : data sekunder 2019)

Berdasarkan data yang ada di tabel 2, diketahui dari 52 responden rata-rata nilai glukosa darah puasa (GDP) adalah 112.69 (40-250) dengan standar deviasi sebesar 48.99, artinya nilai kadar glukosa darah puasa yang banyak muncul antara 112.69 ± 48.99 . Rata-rata kadar HbA1c adalah 7.71 (3.7-15) dengan standar deviasi 2.72, artinya nilai kadar HbA1c yang banyak muncul

adalah 7.71 ± 2.72 . Rata-rata kadar asam urat (AU) adalah 6.67 (3.6-11.4) dengan standar deviasi 1.82, artinya nilai kadar asam urat yang banyak muncul adalah 6.67 ± 1.82 .

2) Uji normalitas

Analisis data pertama kali adalah uji normalitas untuk mengetahui distribusi data. Pada penelitian ini digunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* karena besar jumlah responden lebih dari 50 orang.

Tabel 3. Hasil uji normalitas

Variabel	N	P
GDP	52	0.094
HbA1c	52	0.182
Asam Urat	52	0.195

(Sumber : data sekunder 2019)

Berdasarkan tabel 3 diatas, diketahui bahwa nilai distribusi data kadar glukosa darah puasa adalah 0.094, distribusi data kadar HbA1c adalah 0.182 dan distribusi kadar asam urat adalah 0.195, ketiga variabel tersebut memiliki nilai ($p > 0.05$).

3) Analisis Bivariat

Tabel 4. Hasil Uji Korelasi Pearson

Asam Urat

GDP	0.505 P<0.000
HbA1c	0.505 P<0.000

(Sumber : data sekunder 2019)

Dari tabel 4 hasil uji korelasi antara GDP dan asam urat didapatkan nilai $p < 0.000$ yang menandakan bahwa korelasi antara GDP dan asam urat bermakna. Nilai r sebesar 0.505 yang menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi sedang.

Hasil korelasi antara kadar HbA1c dan kadar asam urat didapatkan nilai $p < 0.000$ yang menunjukkan korelasi antara keduanya bermakna. Nilai r sebesar 0.557 menunjukkan bahwa korelasi positif dengan kekuatan sedang.

4) Analisis Multivariat

Analisis multivariat regresi linier untuk melihat apakah variabel bebas dan terikat memiliki hubungan linier.

Tabel 5. Hasil Analisis Annova

Model	F	p
1 Regression	13.235	0.000
Residual		
Total		

(Sumber: Data kunder, 2019)

Berdasarkan output di atas diketahui nilai signifikansi F, $p < 0.000$, sehingga dengan demikian dapat dikatakan bahwa variabel kadar GDP dan HbA1c secara simultan berpengaruh secara signifikan terhadap kadar asam urat.

B. PEMBAHASAN

Parameter rekam medis yang digunakan pada penelitian ini adalah kadar GDP, HbA1c, dan asam urat. Pada penelitian ini responden berjumlah 52 yang sesuai dengan kriteria retriaksi, diantaranya terdapat 15 laki-laki dan 37 perempuan yang berusia 35-65 tahun.

Penelitian ini telah dilakukan uji normalitas Kolmogorov-Smirnov untuk mengetahui distribusi data. Uji normalitas diperlukan untuk menjamin validitas dan keakuratan penarikan kesimpulan (Supriasa *et al.*, 2016). Data kadar glukosa darah memiliki distribusi 0.094, HbA1c memiliki distribusi data 0.182 dan asam urat memiliki distribusi data 0.195, artinya distribusi data ketiga variabel adalah normal ($p > 0.05$).

Analisis bivariat antara kadar GDP dan asam urat dengan uji *Pearson* didapatkan nilai korelasi positif dengan kekuatan korelasi sedang yaitu $r = 0.505$ dan nilai $p < 0.000$ yang artinya terdapat hubungan yang bermakna antara kadar GDP dan asam urat. Semakin tinggi kadar glukosa darah puasa maka semakin tinggi kadar asam urat, yang sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Siregar, Masra Lena., hasil uji korelasi *Pearson* didapatkan adanya korelasi positif antara kadar asam urat dan KGD puasa sebesar $r = 0,652$ ($p < 0,0001$) (Siregar, 2014).

Analisis bivariat *Pearson* juga dilakukan untuk melihat hubungan antara kadar HbA1c dengan asam urat, didapatkan nilai korelasi positif dengan kekuatan sedang yaitu $r = 0.557$ dan bermakna signifikan $p < 0.000$, artinya kadar HbA1c memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar asam urat. Semakin tinggi kadar HbA1c seseorang maka semakin tinggi juga kadar asam

urat orang tersebut. Hasil korelasi ini sesuai juga dengan hasil korelasi penelitian sebelumnya oleh Sanda, Arfandhy., et al, di Unit Pelayanan Laboratorium Patologi Klinik RSUP dan Instalasi Rekam Medik RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar (2017) juga menunjukkan korelasi positif dan signifikan ($r=0,229$) ($p=0,018$) antara hbA1c dan kadar asam urat. (Arfandhy , et al., 2018)

Berdasarkan analisis bivariat, nilai korelasi antara kadar GDP dengan kadar asam urat ($r=0.505$) lebih rendah dibandingkan dengan nilai korelasi HbA1c dengan kadar asam urat ($r=0.557$), hal tersebut karena variabel HbA1c memiliki hasil yang lebih akurat, sebab HbA1c merupakan rata-rata kadar glukosa darah dalam 3 bulan, berbeda dengan kadar glukosa darah puasa yaitu kadar glukosa yang diperiksa setelah 8 jam berpuasa pada waktu tertentu.

Keterbatasan penelitian ini : Metode penelitian menggunakan Cross

Sectional, data sekunder, tidak ada data mengenai berat badan pasien, riwayat keluarga diabetes melitus, dan wanita menopause, dan jenis kelamin tidak spesifik.

1. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Variabel kadar glukosa darah puasa berpengaruh secara signifikan berdasarkan analisis statistik terhadap peningkatan kadar asam urat pada pasien Diabetes Melitus tipe 2.
2. Variabel kadar hbA1c berpengaruh secara signifikan berdasarkan analisis statisik terhadap peningkatan kadar asam urat pada pasien Diabetes Melitus tipe 2.

2. SARAN

1. Untuk peneliti selanjutnya sebaiknya menggunakan data primer dalam penelitian sehingga hasilnya lebih akurat.

2. Untuk peneliti selanjutnya bisa meneliti faktor risiko lain yang dapat menyebabkan peningkatan asam urat pada pasien Diabetes Melitus tipe 2, sehingga meminimalkan angka kejadian hiperurisemia pada pasien Diabetes Melitus tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfandhy , S., Fitriani, M. & Ruland , D. P., 2018. Kadar Asam Urat Berkorelasi dengan Kadar Hemoglobin Terglikolisasi (HbA1c) Pasien Diabetes Melitus tipe 2. *Cermin Dunia Kedokteran*, pp. 405-407.
- Babikr, W., Elhussien , A. & Abdelraheem, . A., 2016. The correlation of uric acid with glycemic control in type II diabetes patients. *Biomed Pharmacol J*, pp. 9(3):1005-8.
- Bandaru, P. and Shankar, A. (2011). Association between Serum Uric Acid Levels and Diabetes Mellitus. *International Journal of Endocrinology*, 2011, pp.1-6.
- Bergamini , C., Cicoira , M., Rossi , A. & Vassanelli , C., 2016. Oxidative stress and hyperuricemia: Pathophysiology, Clinical relevance, and therapeutic implication in chronic heart failure. *European Journal of Heart Failure*, pp. 11:444-52.
- Crane, . P. et al., 2013. Glucose Levels and Risk of Dementia. *New England Journal Medical*, Volume 369(6):, pp. 540-548.
- Dianati, N., 2015. Gout and hyperuricemia. *J MAJORITI*, pp. Vol.4, No. 3.
- Dorland , W., 2010. *Kamus Kedokteran Dorland. Edisi ke-29*. Jakarta: EGC.
- Guntur , Jeffrey , O. & Frans , E. W., 2016. Hubungan asam urat dan HbA1c pada penderita diabetes melitus tipe 2 yang dirawat inap di RSUP Prof. Dr. R.D. Kandou Manado. *Jurnal e-Clinic (eCl)*, pp. Volume 4, Nomor 2.
- Gustaviani, R., 2009. Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus. In: S. Sudoyo, et al. eds. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid III edisi V*. Jakarta: FKUI, p. 1857.
- Hidayat, M., Syafril, S. & Lindarto , D., 2018. Elevated uric acid levels decreases glycated hemoglobin in type 2 diabetes mellitus. *Universa Medicina*, pp. 33(3):199-204.
- IDF, 2015. *Consensus statements on issues related to the care, management and prevention of diabetes*. [Online] : Dari: [2 Januari 2018]. [Online] Available at: <https://www.idf.org/>
- Kukreja , S., Kaur , A. & Chhabra , N., 2017. Relationship between serum uric acid levels and glycaemic control in patients of type 2 diabetes mellitus. *Med Sci Tech*, pp. 1(3):3-8.
- Lee, J. et al., 2017. Association between serum uric acid level and metabolic syndrome. *J Prev Med Public Health*, pp. 45:181-7.
- Mahmuda, In NM. et al., 2017. Perbedaan Kadar Asam Urat Pada Penderita Hipertensi Dengan Diabetes Melitus Tipe 2 Dan Tanpa Diabetes Melitus Tipe 2 . *Biomedika*, 2017.

- Michael , A., 2015. Gout. In: *Patofisiologi konsep klinis proses-proses penyakit (6th ed)*. Jakarta: EGC, pp. 1402-3.
- Moinuddin , K. & Awanti , S., 2016. Evaluation of the relationship between glyceimic parameters and serum uric acid level in type 2 diabetes mellitus. *Internat J Clin Biochem Rese*, pp. 3(4):395-401.
- Noviyanti, 2015. *Hidup Sehat Tanpa Asam Urat*, Yogyakarta: Notebook.
- PERKENI, 2015. *Konsensus Pengolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe-2 di Indonesia*. Jakarta: Pengurus Besar Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PB PERKENI).
- Purnamasari , D., 2014. Diagnosis dan klasifikasi diabetes melitus. In: *Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Interna Publishing, pp. 2323-27.
- Ralph A., D., 2018. Triumvirate to the Ominous Octet: A New Paradigm for the Treatment of Type 2 Diabetes Mellitus. *Diabetes*, pp. 58: 773-795.
- Riskesdas, 2013. *Badan Penelitian Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI 2013*, Jakarta: Riskesdas.
- Saqib, A., 2014. Uric acid levels in good controlled and poorly controled diabetic patients. *Pak J Med Health Sci*, pp. 8(4):855-8.
- Setiawan, M., 2016. PRE-DIABETES DAN PERAN HBA1C DALAM SKRINING DAN DIAGNOSIS AWAL DIABETES MELITUS. *Jurnal FK UNAND*, pp. 57-64.
- Subiyono, M., Atik, M. & Denni, G., 2016. Gambaran Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP (Glucose Oksidase – Peroxidase Aminoantipirin) Sampel Serum dan Plasma EDTA (Ethylen Diamin Terta Acetat). *JURNAL TEKNOLOGI LABORATORIUM*, pp. 45-48.
- Suyono , S., 2014. Diabetes melitus di Indonesia. In: *Ilmu Penyakit Dalam (6th ed)*. Jakarta: InternaPublishing, pp. 2315-22.
- WHO, 2013. *Country and regional data on diabetes*. [Online] Available at: <http://www.who.int/> [Accessed 27 July 2019].