



# Relationship Between Transaminase Enzyme Levels And Gamma GT In Diabetes Mellitus Patients With Diabetic Foot Ulcers

## Hubungan Kadar Enzim Transaminase Dengan Gamma GT Pada Pasien Diabetes Mellitus Dengan Ulkus Kaki Diabetik

Hilda Emilia\*, Andika Aliviameita

Prodi Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Rame Pilang No. 04, Wonoayu, Sidoarjo, 61261, Jawa Timur, Indonesia. Tel: (031)8962733

### ABSTRACT

Diabetes Mellitus is a chronic disease when the body cannot use insulin or cannot produce insulin enough, and glucose level in the blood increases. Diabetic ulcers are open sores on the skin surface caused by complications of macroangiopathy which can lead to neuropathy and vascular insufficiency. This study aims to determine the relationship between transaminase enzyme levels and Gamma GT in diabetes mellitus patients with diabetic foot ulcers. The sample used in this study was 30 patients with diabetes mellitus with diabetic foot ulcers. Research samples were obtained at Rumah Luka Sidoarjo and examined in the Hematology Laboratory of the Faculty of Health Sciences Muhammadiyah University in March 2021. SGOT and SGPT examination used the UV Enzymatic method, while the Gamma GT examination used the Enzymatic colorimetric method. In the Correlation-Regression test, it was found that there was no significant relationship ( $p = 0.481$ ) between SGOT Gamma GT, but there was a significant relationship ( $p = 0.037$ ) between SGPT and Gamma GT. Conclusion there is a moderate correlation ( $r = 0.413$ ) between transaminase enzymes and gamma GT in diabetes mellitus patients with diabetic foot ulcers.

**Keywords:** diabetes mellitus, diabetic foot ulcers, Gamma GT, Transaminase enzymes

### ABSTRAK

Diabetes Mellitus merupakan penyakit kronis ketika tubuh tidak bisa menggunakan insulin atau tidak bisa menghasilkan insulin yang cukup, dan kadar glukosa dalam darah terjadi peningkatan. Ulkus diabetikum merupakan luka terbuka pada permukaan kulit yang disebabkan adanya komplikasi makroangiopati yang dapat terjadinya neuropati dan vaskuler insusufisiensi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kadar enzim transaminase dengan Gamma GT pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik. Sampel

### OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

**Edited by:**  
Andika Aliviameita

**\*Correspondence:**  
Hilda Emilia  
hildaemilia5@gmail.com

**Received:** 16 Juni 2021

**Accepted:** 27 November 2021

**Published:** 31 Desember 2021

### Citation:

Emilia H and Aliviameita A (2021)  
Relationship Between Transaminase  
Enzyme Levels And Gamma GT In  
Diabetes Mellitus Patients With  
Diabetic Foot Ulcers  
Medicra (Journal of Medical  
Laboratory Science/Technology).  
4:2.

doi: 10.21070/medicra.v4i2.1461

yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik. Sampel penelitian diperoleh di Rumah Luka Sidoarjo. Penelitian dilakukan di Laboratorium Hematologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo pada bulan Maret 2021. Pemeriksaan SGOT dan SGPT menggunakan metode UV Enzymatic, sedangkan pemeriksaan Gamma GT menggunakan metode Enzymatic colorimetric. Pada uji Korelasi-Regresi diperoleh tidak ada hubungan yang signifikan ( $p = 0,481$ ) antara SGOT dengan Gamma GT, namun ada hubungan yang signifikan ( $p = 0,037$ ) antara SGPT dengan Gamma GT. Kesimpulan terdapat korelasi sedang ( $r = 0,413$ ) antara enzim transaminase dengan gamma GT pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik.

**Kata Kunci:** diabetes mellitus, enzim Transaminase, Gamma GT, ulkus kaki diabetik

## PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan penyakit kelainan metabolik yang disebabkan oleh beberapa faktor. Penyakit diabetes mellitus merupakan penyakit yang disebabkan adanya gangguan kelenjar endokrin, akibatnya terjadi gangguan keseimbangan hormon karena penurunan produksi hormon insulin, yang mengakibatkan peningkatan kandungan glukosa dalam plasma. Adapun beberapa faktor resiko yang terjadinya diabetes mellitus adalah faktor genetik, pola makan yang tidak seimbang, penambahan usia, dan kurangnya aktifitas fisik [Azrimaidaliza \(2011\)](#).

Peningkatan kadar gula darah atau hiperglikemia mengakibatkan diabetes tidak terkontrol dan dapat terjadi kerusakan pada sistem tubuh manusia, terutama pada pembuluh darah dan syaraf. Pada orang penderita diabetes sering terjadi luka pada kaki, yaitu terjadi penebalan jaringan kulit dan kuku, serta luka ringan hingga berat atau luka yang sudah melebar dan membusuk [Djamiludin \(2016\)](#). Luka diabetik merupakan luka yang sering dialami oleh penderita diabetik yang melibatkan gangguan pada saraf autonomik dan perifer, yang disebabkan karena perifer vascular disease dan kerusakan saraf (neuropati) [Wulandari et al. \(2019\)](#).

Penderita diabetes mellitus rentan mengalami ulkus kaki diabetik yang memiliki resiko amputasi pada tungkai bawah dan merupakan penyakit yang sulit disembuhkan. Menurut International Diabetes Federation, pada tahun 2019 menyatakan bahwa 108 juta jiwa yang hidup dengan menderita penyakit diabetes di seluruh dunia dan akan terjadi peningkatan pada tahun 2035 menjadi 422 juta jiwa [IDF \(2015\)](#).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh [Reza dan Rachmawati \(2017\)](#) terdapat perbedaan pada kadar SGOT antara subyek DM dan tanpa DM, serta tidak terdapat perbedaan pada kadar SGPT antara subyek DM dan tanpa DM. Menurut penelitian [Hardianti \(2019\)](#), didapatkan hasil bahwa terjadi peningkatan kadar SGOT dan SGPT pada pasien diabetes mellitus sebanyak 25% sedangkan 75% kadar SGOT dan SGPT berada pada batas normal.

Penelitian yang telah dilakukan oleh [Lee et al. \(2003\)](#) diperoleh hasil terdapat hubungan kuat antara serum Gamma GT dengan terjadinya Diabetes Mellitus. Terjadinya peningkatan kadar Gamma GT melebihi nilai normalnya merupakan suatu penanda awal berkembangnya diabetes. Dari penelitian [Wannamethe et al. \(2005\)](#), didapatkan hasil terjadi peningkatan kadar Gamma GT dan SGPT dengan resiko tinggi pada obesitas dan sindrom metabolik. Berdasarkan latar belakang inilah diperlukan penelitian lebih jauh mengenai hubungan kadar enzim Transaminase dengan Gamma GT pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik.

## METODE

Desain penelitian ini adalah analisis kuantitatif dengan metode eksperimental laboratorik. Sampel yang digunakan adalah 30 pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki

diabetik yang ada di Rumah Luka Wonoayu Sidoarjo dengan kadar glukosa darah lebih dari 200 mg/dl. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Prodi Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret 2021. Pemeriksaan menggunakan alat fotometer (Microlab 300). Pemeriksaan SGOT dan SGPT menggunakan metode UV Enzymatic, sedangkan pemeriksaan Gamma GT menggunakan metode Enzymatic colorimetric.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar pasien yang berjenis kelamin perempuan lebih banyak daripada laki-laki. Pasien perempuan terdiri dari 21 orang (69,9%) dan laki-laki terdiri dari 9 orang (30%). Dilihat dari usia dengan minimal 38 tahun dan maksimal 68 tahun, pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik lebih banyak pada usia 40-49 tahun (40%) dan paling sedikit pada usia 30-39 tahun (6,6%).

Pada Tabel 1 diketahui bahwa terdapat 6 pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik mengalami peningkatan kadar serum SGOT (20%) dan sedangkan 24 pasien pada batas normal (79,9%). Kadar serum SGPT pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik dari 7 pasien mengalami peningkatan (23,3%) dan sedangkan 23 pasien pada batas normal (76,6%). Kadar serum Gamma GT pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik dari 11 orang mengalami peningkatan (36,6%) sedangkan 16 pasien berjenis kelamin perempuan (53,3%) dan 3 pasien berjenis kelamin pria (9,9%) pada batas normal.

Berdasarkan data hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kadar SGOT dengan sampel serum pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik dari 30 pasien diperoleh kadar rerata 30,83 U/L dimana hasil tersebut tidak melebihi nilai normal sebesar 40 U/L dan menandakan bahwa hasil tersebut normal. Sedangkan pada nilai kadar SGPT diperoleh kadar rerata 33,7 U/L dimana hasil tersebut tidak melebihi nilai normal sebesar 40 U/L. Dan nilai kadar Gamma GT dengan sampel serum pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik dari 30 pasien diperoleh kadar rerata 48,40 U/L dimana hasil tersebut tidak melebihi nilai normal pada pria sebesar 10-50 U/L dan melebihi nilai normal pada wanita sebesar 8-35 U/L.

Berdasarkan data hasil pada Tabel 3 diperoleh nilai koefisien regresi antara Gamma GT dengan SGOT adalah 0,725 dengan  $p = 0,481$  yang artinya secara statistik tidak signifikan ( $p > 0,05$ ). Peningkatan kadar Gamma GT sebesar 1 U/L mampu meningkatkan kadar SGOT sebesar 0,725 U/L. Nilai koefisien regresi antara Gamma GT dengan SGPT adalah 0,500 dengan  $p = 0,037$  yang artinya secara statistik signifikan ( $p < 0,05$ ). Peningkatan kadar Gamma GT sebesar 1 U/L mampu meningkatkan kadar SGPT sebesar 0,037 U/L.

**TABEL 1.** Karakteristik Pasien Diabetes Mellitus dengan Ulkus Kaki Diabetik

Variabel	Kategori	Jumlah (n)	Presentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	9	70
	Perempuan	21	30
Usia	30-39 tahun	2	6
	40-49 tahun	12	40
	50-59 tahun	11	37
	60-69 tahun	5	17
SGOT	Normal (< 40 U/L)	24	80
	Tinggi (> 40 U/L)	6	20
SGPT	Normal (< 40 U/L)	23	77
	Tinggi (> 40 U/L)	7	23
Gamma GT	Normal (P = 8-35 U/L)	16	53
	(L = 10-50 U/L)	3	10
	Tinggi (P= > 35 U/L) (L= > 50 U/L)	5 6	17 20

**TABEL 2.** Rerata  $\pm$  Standart Deviasi (SD) kadar Enzim Transaminase dengan Gamma GT pada sampel diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik

Pemeriksaan	Mean $\pm$ SD
SGOT (U/L)	30,83 $\pm$ 8,773
SGPT (U/L)	33,77 $\pm$ 39,007
Gamma GT (U/L)	48,40 $\pm$ 50,640

**TABEL 3.** Analisis Regresi Linear Hubungan Enzim Transaminase dengan Gamma GT

Variabel Independen	B	p
SGOT	0,725	0,481
SGPT	0,500	0,037*
R	0,413	
R-square	0,171	
Adj. R-square	0,109	
Sig. F	0,080	

Ket \* : Signifikan

Berdasarkan data hasil pada Tabel 3 diperoleh nilai R-Square yaitu 0,171 yang artinya kadar Gamma GT dipengaruhi oleh variabel enzim transaminase sebesar 17,1%. Sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti. Dari hasil statistik nilai R diperoleh nilai yaitu 0,413 yang artinya korelasi sedang.

Diabetes Mellitus merupakan penyakit metabolik yang terjadi akibat tingginya kadar glukosa dalam darah atau biasa disebut hiperglikemia. Hal ini disebabkan pankreas tidak dapat menghasilkan insulin serta di dalam tubuh juga tidak dapat menggunakan insulin secara efektif. Adapun gejala penderita diabetes mellitus yang sering dikeluhkan antara lain poiluria, polydipsia, polifagia, kesemutan, penurunan berat badan [Susianti \(2018\)](#). Penderita diabetes sering mengalami gangguan atau luka pada kaki seperti penebalan jaringan kulit dan kuku serta luka ringan hingga berat atau luka yang sudah membusuk dan melebar (gangren) [Ayu \(2017\)](#).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasien diabetes mellitus pada perempuan lebih tinggi daripada laki-laki.

Sesuai dengan penelitian [Burhan et al. \(2020\)](#), diperoleh pada pasien diabetes mellitus yang berjenis kelamin laki-laki lebih sedikit (14,9%) dibandingkan pasien diabetes mellitus yang berjenis kelamin perempuan (85,1%). Pada penelitian lain didapatkan bahwa pasien diabetes mellitus yang diderita oleh perempuan sebanyak 55,8% dan laki-laki sebanyak 44,2% [Musyafirah \(2017\)](#). Perempuan memiliki resiko menderita penyakit diabetes mellitus lebih tinggi karena berkaitan dengan indeks masa tubuh dan kelainan masa haid, serta ketika menopause dapat menyebabkan mudahnya lemak yang menumpuk sehingga pada sel terjadi penghambatan saat pengangkutan glukosa [Trisnawati dan Setyorogo \(2013\)](#).

Dari hasil penelitian didapatkan hasil pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik paling banyak berusia 40-49 tahun (40%) dan 50-59 tahun (36,6%). Pada penelitian lain diperoleh pada pasien diabetes mellitus paling banyak berusia 40-49 tahun (61,8%) [Arisma et al. \(2017\)](#). Hal ini disebabkan ketika usia bertambah maka kemungkinan terjadinya resistensi insulin yang semakin tinggi, dimana

insulin masih bisa diproduksi tetapi dengan jumlah yang sedikit. Pada usia 30 tahun merupakan usia dimana proses penuaan yang dapat mengakibatkan terjadinya perubahan anatomis, fisiologis dan biokimia. Diabetes mellitus meningkat seiring dengan usia khususnya di usia 45-64 tahun karena pada usia tersebut terjadi peningkatan glukosa Imelda (2019).

Pada penelitian ini rerata kadar Gamma GT dinyatakan meningkat pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik. Ini sesuai dengan penelitian Schneider et al. (2013) menyatakan bahwa Gamma GT merupakan faktor risiko diabetes yang lebih kuat dibandingkan dengan SGOT atau SGPT, artinya Gamma GT memiliki hubungan yang lebih besar dengan risiko diabetes karena Gamma GT lebih terkait dengan steatosis hati, yang sangat terkait dengan diabetes. Selain itu, Gamma GT terlibat dalam katabolisme glutathione dan dikaitkan dengan stress oksidatif, yang telah terlibat dalam pengembangan resistensi insulin dan diabetes.

Pada penelitian lain Fajkic et al. (2015), yang menyatakan bahwa Gamma GT secara signifikan lebih tinggi pada pasien diabetes mellitus tipe 2 dan sindrom metabolik dibandingkan pada pasien diabetes mellitus tipe 2 tanpa sindrom metabolik. Sedangkan SGOT dan SGPT tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pasien diabetes mellitus tipe 2 dan sindrom metabolik merupakan penanda peningkatan yang tinggi pada penyakit hati.

Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara kadar Gamma GT dengan kadar SGOT pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik dan terdapat hubungan yang signifikan antara kadar Gamma GT dengan kadar SGPT pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus kaki diabetik. Hal ini sesuai dengan

penelitian Choi et al. (2020), menyatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara serum SGPT dan Gamma GT sesuai dengan faktor risiko diabetes, karena SGPT dianggap sebagai biomarker epidemiologi penyakit hati yang dikaitkan dengan peningkatan risiko diabetes. Selain itu, SGPT dikaitkan dengan resistensi insulin hati. Sedangkan pada kadar Gamma GT dapat menjadi penanda stress oksidatif pada diabetes yang terkait dengan glutathione.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka diperoleh kesimpulan bahwa Terdapat korelasi sedang ( $R = 0,413$ ) antara Enzim Transaminase dengan Gamma GT. Terdapat hubungan bermakna antara kadar Gamma GT dengan kadar SGPT ( $p = 0,037$ ). Namun Tidak terdapat hubungan bermakna antara kadar Gamma GT dengan kadar SGOT ( $p = 0,481$ ).

## KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama berperan utama dalam pengumpulan data. Sedangkan penulis kedua membantu dalam penyusunan artikel.

## PENDANAAN

Sumber pendanaan penelitian ini berasal dari dana mandiri peneliti.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

## REFERENSI

- Arisma, N. J. B., Yunus, M., & Fanani, E. (2017). Gambaran Pengetahuan Masyarakat Tentang Resiko Penyakit Diabetes Mellitus Di Kecamatan Pakisaji Kabupaten Malang. *The Indonesia Journal of Public Health*, 2(2), 1-9. doi: doi.org/10.17977/um044v2i2p67-75
- Ayu, A. S. (2017). Hubungan Perawatan Kaki Dengan Kejadian Luka Kaki Pada Penderita Diabetes Mellitus Di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Propinsi Lampung Tahun 2015. *Jurnal Kesehatan Holistik*, 11(2), 95-100. doi: doi.org/10.33024/hjk.v11i2.242
- Azrimaidaliza. (2011). Asupan Zat Gizi Dan Penyakit Diabetes Mellitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(6), 36-41. Retrieved from: <http://jurnal.fkm.unand.ac.id/index.php/jkma/article/view/86>
- Burhan, R. S., Muriman, Y. L., & Aziz, A. W. (2020). Hubungan Antara Tingkat Pengetahuan Dengan Gaya Hidup Pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(1), 105-114. Retrieved from: <http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP>
- Choi, H. S., Kim, T. B., Shin, J., & Kim, N. K. (2020). Combined Effect of Serum Alanine Aminotransferase and Gamma-glutamyltransferase on Incidence of Diabetes Mellitus. *Medicine*, 99(11), 1-5. doi: 10.1097/MD.00000000000018963
- Djamaluddin, D. (2016). Hubungan Perawatan Kaki Dengan Kejadian Luka Kaki Pada Penderita Diabetes Mellitus Di RSUD Dr.H.Moeloek Propinsi\_Lampung Tahun 2015. *Jurnal Kesehatan Holistik*. 10(1), 15-19. Retrieved from: <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/holistik/article/view/209>
- Fajkic, A., Leparo, O., Pepic, E., Dervisevic, A., Music, M., Buturovic, A. B., & Tuna, E. (2015). Metabolic Syndrome and Serum Liver Enzymes Level at Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Med Arch*, 69(4), 251-255. doi: doi.org/10.5455%2Fmedarch.2015.69.251-255
- Hasanuddin, A., Thahir, S., & Hardianti D. (2019). Gambaran Kadar Serum Glutamate Oxalocetic Transminase (SGOT) Dan Glutamate Pyruvat Transminase (SGPT) Pada Pasien Diabetes Melitus Di RSUD Syekh Yusuf Kabupaten Gowa. *Jurnal Media Laboran*, 9(2), 23-28. Retrieved from: <https://uit.e-journal.id/MedLab/article/view/577/424>
- Imelda, S. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Diabetes Mellitus Di Puskesmas Harapan Jaya Tahun 2018. *Scientia Journal*, 8(1), 28-39. doi: doi.org/10.35141/scj.v8i1.406 Retrieved from [http://diglib.unhas.ac.id/uploaded\\_files?temporary/DigitaCollection?NzQ0NDVjZDQ5ODQ3MTU5YTQ1MWMxZDhkNjM0YzI0OGViMzA5ZTYyZTA==.pdf](http://diglib.unhas.ac.id/uploaded_files?temporary/DigitaCollection?NzQ0NDVjZDQ5ODQ3MTU5YTQ1MWMxZDhkNjM0YzI0OGViMzA5ZTYyZTA==.pdf)
- International Diabetes Federation (IDF). (2015). *IDF Diabetes Atlas Seventh Edition*. Retrieved from: <https://diabetesatlas.org/upload/resources/previous/files/7/IDF%20Diabetes%20Atlas%207th.pdf>
- Kemenkes, R. I. (2019). *INFODATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI Situasi dan Analisa Diabetes*. Retrieved from <https://www.kemkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin-diabetes.pdf>
- Lee, D. H., Gross, M. D., Steffes, M., Blomhoff, R., Jacobs, D. R., Christiani, D. C., Kim, J. H., & Ha, M. H. (2003). Gamma glutamyltransferase and diabetes-a 4 year follow-up study. *Diabetologia*, 46,359-364. doi: 10.1007/s00125-003-1046-5
- Musyafirah, D. (2017). *Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Komplikasi DM Pada Penderita DM Di RS Ibnu Sina*. Skripsi.

- Universitas Hasanuddin Makassar. Retrieved from [jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP](http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP)
- Reza, A., & Rachmawati, B. (2017). *Perbedaan Kadar SGOT dan SGPT Antara Subyek Dengan Dan Tanpa Diabetes Mellitus*, Jurnal Kedokteran Diponegoro. (6)2, 158-166. Retrieved from <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/medico/article/view/18530>
- Schneider, C. L. A., Lazo, M., Ndumele, E. C., Pankow, S. J., Coresh, J., Clark, M. J., & Selvin, E. (2013). Liver enzymes, race, gender and diabetes risk: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *Diabet Med*, 30(8), 926-933. doi:10.1111/dme.12187
- Susianti, R. A. (2018). Pengaruh Pemberian Epidermal Growth Factor pada Ulkus Diabetikum. *Jurnal Kesehatan Dan Agromedicine*, 5(2), 617-621. Retrieved from: <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/agro/article/view/2122>
- Trisnawati, S. K., & Setyorogo, S. (2013). Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5 (1), 6-11. Retrieved from <http://fmipa.umri.ac.id/wp-content/uploads/2016/06/YUNI-INDRI-FAKTOR-RESIKO-DM.pdf>
- Wannamethe, G. S., Lennon, L., Whincup, H. P., & Shaper, G. A. (2005). Hepatic Enzymes, the Metabolic Syndrome, and the Risk of Type 2 Diabetes in Older Men. *Diabetes Care*, 28(12), 2913-2918. doi: doi.org/10.2337/diacare.28.12.2913
- Wulandari, N. A., Waluyo, A., & Irawati, D. (2019). Pengalaman Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Dalam Melakukan Tindakan Pencegahan Terjadinya Luka Pada Kaki. *Jurnal Keperawatan Silampari*, 2(2), 176-188. doi: doi.org./10.31539/jks.v2i2.531

**Conflict of Interest Statement:** The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2021 Emilia H and Alivameita A. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.