

PEMERIKSAAN GLUKOSA DARAH DAN *COMPLETE BLOOD COUNT* SEBAGAI LANGKAH PENCEGAHAN KOMPLIKASI HIPERGLIKEMIA PADA PARA PEMANGKU

I.N. Wande¹, D.A.P.R. Dewi², D.G.D.D. Santhi³, I.K.A. Santika⁴, N.M. Linawati⁵

ABSTRAK

Pemangku bertugas mengiringi upacara yadnya dan umumnya lanjut usia dengan berbagai status kondisi kesehatan yang dimiliki. Tujuan dari program pengabdian ini yaitu untuk melakukan deteksi dini hiperglikemia dan komplikasi terjadinya anemia melalui pemeriksaan gratis glukosa darah dan *complete blood count* pada para Pemangku yang ada di Desa ketewel. Pengabdian ini dilakukan dengan cara melakukan pemeriksaan gratis glukosa darah dengan alat *Point of Care Testing* (POCT) glukosa dan pemeriksaan *complete blood count* dengan alat *Sysmex® XP100*. Pemangku yang ada di Desa Ketewel dikumpulkan di Balai Wantilan Desa Ketewel, dilakukan pemeriksaan fisik rutin, pemeriksaan glukosa darah dan pengambilan darah vena sebanyak 2 ml yang dimasukkan ke tabung K3EDTA untuk pemeriksaan *complete blood count* di Laboratorium Klinik Mantra Medika. Sebanyak 68 Pemangku hadir sebagai peserta dalam program Udayana Mengabdikan. Rerata usia Pemangku laki-laki yaitu $57,35 \pm 11,11$ tahun dan Pemangku wanita yaitu $57,78 \pm 8,14$ tahun. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan rerata kadar glukosa darah puasa Pemangku laki-laki ($124,5 \pm 31,3$ mg/dl) dan Pemangku wanita ($110,2 \pm 20,3$ mg/dl) yang menunjukkan belum termasuk kriteria diabetes melitus. Pemeriksaan *complete blood count* berupa hemoglobin, eritrosit, hematokrit, leukosit dan trombosit juga menunjukkan hasil dalam rentang nilai normal (hemoglobin= 12-16 g/dl, eritrosit = $4-5,2 \times 10^6$ /ul, leukosit= $4,1-11 \times 10^3$ /ul, trombosit= 140-440 $\times 10^3$ /ul). Para pemangku juga diberikan suplemen berupa vitamin dan susu cair.

Kata kunci : *Complete blood count*, Glukosa darah, Pemangku

ABSTRACT

The priest (Pemangku) is in charge of accompanying the yadnya ceremony and is generally elderly with various status of health conditions they have. The aim of this program is to conduct early detection of hyperglycemia and complications of anemia through blood glucose checks and complete blood counts for the priest in Ketewel Village free of charge. This program is carried out by checking blood glucose with a glucose Point of Care Testing (POCT) and checking a complete blood count with a *Sysmex® XP100*. The priest in Ketewel Village were gathered at the Wantilan Hall in Ketewel Village, routine physical examinations were carried out, blood glucose was checked and 2 ml of venous blood was taken into the K3EDTA tube for complete blood count examination at the Mantra Medika Clinical Laboratory. A total of 68 the priest attended as participants in the Udayana Serving Program. The average age of male the priest is 57.35 ± 11.11 years old and that of female

¹ Program Studi Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Udayana, Sukawati, 80582, Gianyar, Indonesia, Email: nyoman_wande@unud.ac.id

² Departemen Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Email: rasmika_dewi@unud.ac.id

³ Departemen Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Email: dharmasanthi@unud.ac.id

⁴ Departemen Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Email: adisantika75@yahoo.com

⁵ Departemen Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Udayana, Email: md_linawati@unud.ac.id

Submitted: 7 Februari 2023

Revised: 4 Mei 2023

Accepted: 6 Mei 2023

the priest is 57.78 ± 8.14 years old. Laboratory examination results showed the average fasting blood glucose level for male the priest (124.5 ± 31.3 mg/dl) and female the priest (110.2 ± 20.3 mg/dl) which did not include the criteria for diabetes mellitus. Examination of the complete blood count in the form of hemoglobin, erythrocytes, hematocrit, leukocytes and platelets also showed results within the normal range of values (hemoglobin= 12-16 g/dl, erythrocytes = $4-5,2 \times 10^6$ /ul, leukocytes = $4,1-11 \times 10^3$ /ul, platelets = 140-440 $\times 10^3$ /ul). The priest are also given supplements in the form of vitamins and fresh milk.

Keywords : *complete blood count*, blood glucose, the priest (Pemangku)

1. PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan penyakit menahun berupa gangguan metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah melebihi batas normal (hiperglikemia). Riset Kesehatan Dasar (Rikesdas) yang dilaksanakan pada tahun 2018 melakukan pengumpulan data penderita diabetes mellitus pada penduduk berumur ≥ 15 tahun. Kriteria diabetes mellitus pada Rikesdas 2018 mengacu pada konsensus Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) yang mengadopsi kriteria dari *American Diabetes Association* (ADA). Diabetes mellitus ditegakkan apabila kadar glukosa darah puasa ≥ 126 mg/dl, atau glukosa darah 2 jam pasca pembebanan ≥ 200 mg/dl, atau glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan gejala sering lapar, sering haus, sering buang air kecil dan dalam jumlah banyak, serta terjadi penurunan berat badan. Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa prevalensi diabetes mellitus di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada umur ≥ 15 tahun sebesar 2%. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan prevalensi diabetes mellitus penduduk ≥ 15 tahun pada hasil Riskesdas 2013 sebesar 1,5%. Prevalensi diabetes mellitus menurut hasil pemeriksaan glukosa darah meningkat dari 6,9% pada tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018. Angka ini menunjukkan bahwa baru sekitar 25% penderita diabetes yang mengetahui bahwa dirinya menderita diabetes mellitus (Pangribo, 2020).

Pada DM ditandai dengan keadaan inflamasi kronis yang merupakan bagian dari aktivasi sistem imun alamiah akibat dari terbentuknya mediator proinflamasi dan peningkatan pembentukan hasil akhir dari glikasi yang berlebih. Peningkatan stres oksidatif juga memperburuk proses inflamasi pada pasien diabetes. Keadaan hiperglikemia yang berkepanjangan merupakan faktor utama yang menyebabkan perubahan vaskular pada DM tipe 2. Peningkatan kadar glukosa darah yang kronis menghasilkan pembentukan produk glikasi yang berlebihan. Hal ini berhubungan dengan ditemukannya berbagai protein dan lemak terglykasi dalam plasma dan jaringan vaskular. Produk glikasi yang berlebih ini dapat menyebabkan aktivasi mediator-mediator inflamasi (Zhang *et al.*, 2016; Tshikongo *et al.*, 2018).

Pasien DM umumnya memiliki kemungkinan anemia yang lebih besar disebabkan gangguan ginjal dibandingkan dengan penyebab lain. Banyak faktor yang telah diusulkan sebagai penyebab awal onset anemia pada pasien dengan diabetes. Defisiensi eritropoietin awal dapat terjadi pada kedua tipe DM dan salah satu penyebab respon terhadap produksi eritropoietin adalah peradangan kronis yang dikaitkan dengan peningkatan produksi sitokin seperti TNF- α , IL-6 dan *interferon gamma* yang menekan proliferasi *stem cell* sel darah merah. Reaksi ini dapat terjadi sebelum timbulnya neuropati pada DM. Anemia pada diabetes melitus dapat disebabkan oleh *Advanced Glycosylation End Products* (AGE). Peningkatan protein hasil glikasi dan AGE akan disertai dengan peningkatan aktivitas radikal bebas yang berkontribusi terhadap kerusakan biomolekuler pada diabetes seperti hemolisis awal sel darah merah. Selain itu, pendarahan dapat juga terjadi pada pasien diabetes melitus dengan ulkus atau gangren (Katherin *et al.*, 2005). Kurangnya asupan zat besi dan adanya kelainan absorpsi besi pada pasien DM akan mengakibatkan penggunaan simpanan besi tubuh sehingga dapat terjadi defisiensi zat besi baik relatif maupun absolut (Mehdi, 2009). Para pemangku yang dominan berusia lanjut dan seringkali mengalami sindroma metabolik salah satunya adanya peningkatan glukosa darah yang dikenal dengan diabetes melitus. Apabila para pemangku mengalami diabetes melitus, akan menurunkan aktivitas dan status kesehatan pemangku dan lebih buruk lagi akan menimbulkan komplikasi seperti anemia. Oleh karena itu, perlu dilakukan skrining

Pemeriksaan Glukosa Darah dan Complete Blood Count Sebagai Langkah Pencegahan Komplikasi Hiperglikemia pada Para Pemangku

pemeriksaan glukosa darah puasa dan pemeriksaan *complete blood count* pada para pemangku sehingga dapat mencegah terjadinya komplikasi yang diakibatkan oleh hiperglikemia.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan dilaksanakan pada bulan Juli 2022. Pelaksanaan kegiatan dimulai dari survei ke lokasi, mengurus surat perijinan ke Kepala Desa Ketewel, Ketua Pemangku desa Ketewel, serta Laboratorium klinik. Pengaturan jadwal pelaksanaan, penentuan Pemangku yang akan di periksa dengan berkordinasi bersama ketua Pemangku. Pemangku yang berada di Desa Ketewel dikumpulkan di Wantilan Desa Adat Ketewel untuk dilakukan pengambilan darah untuk dilakukan pemeriksaan glukosa darah dan *complete blood count*. Para Pemangku juga diberikan penyuluhan serta konsultasi gratis mengenai cara menjaga glukosa darah dan *complete blood count* supaya tetap sehat. Para Pemangku disarankan Puasa 8-12 jam sebelum pengambilan darah. Darah diambil sebanyak 2 ml yang ditampung pada tabung tanpa antikoagulan untuk pemeriksaan glukosa dan 2 ml yang ditampung pada tabung dengan antikoagulan EDTA untuk pemeriksaan *complete blood count*. Glukosa darah diperiksa menggunakan alat *Chemical analyzer* Erba XL100® dengan metode GOD-PAP dan pemeriksaan *complete blood count* dengan alat *hematology analyzer sysmex XP100®* dengan metode Impedance yang di Laboratorium Klinik Mantra Medika. Data kadar glukosa darah puasa dan *complete blood count* (CBC) pada Pemangku ditabulasi kemudian dilakukan analisa deskriptif. Hasil pemeriksaan laboratorium tersebut diserahkan kepada masing-masing para pemangku yang didistribusikan melalui kantor Kepala Desa Ketewel dalam amplop yang tertutup. Para pemangku tersebut setelah menerima hasil pemeriksaan, dianjurkan melakukan konsultasi ke dokter atau klinisi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

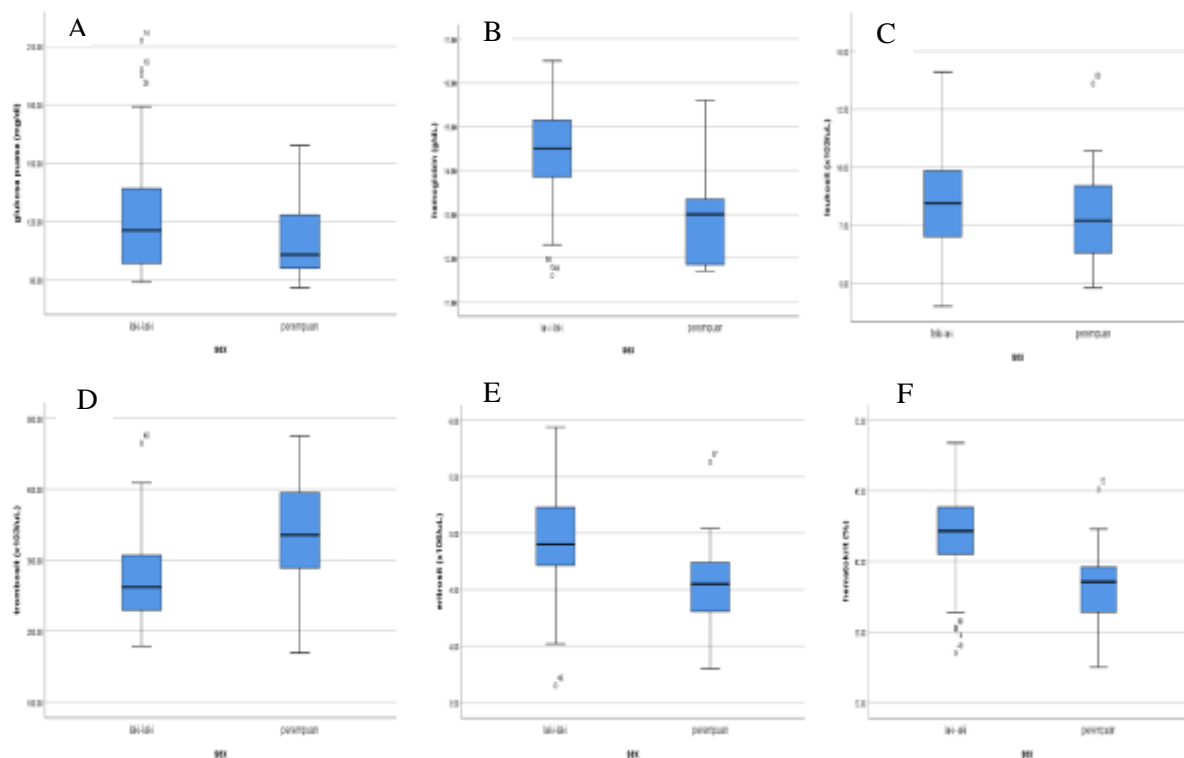
Kegiatan program udayana mengabdikan ini dilaksanakan pada hari minggu, tanggal 17 Juli 2022, di Wantilan Asti Desa Adat Ketewel. Kegiatan ini terlaksana atas kerja sama dari berbagai pihak yaitu Prodi Patologi Klinik FK Unud, Departemen Patologi Klinik FK Unud, Kepala Desa dan Bendesa Adat Desa Ketewel, serta didukung oleh LPPM Universitas udayana. Kegiatan ini dilaksanakan mulai pukul 07.00 wita sampai pukul 12.00 wita dengan tetap menerapkan protokol Kesehatan. Sebanyak 68 pemangku hadir dalam kegiatan pengabdian ini. Dalam program ini dilakukan pemeriksaan glukosa darah dan *complete blood count* sebagai upaya pencegahan komplikasi hiperglikemia pada pemangku di desa Ketewel. Selain kegiatan di atas, kepada semua peserta juga dilakukan pemeriksaan fisik, pemberian suplemen vitamin serta penyuluhan mengenai diabetes melitus (hiperglikemi) dan komplikasi yang ditimbulkan. Pemberian asupan nutrisi berupa pemberian susu cair juga dilakukan dalam kegiatan ini. semua kegiatan ini dilakukan secara gratis. Berikut ini karakteristik data peserta pengabdian pemeriksaan gratis glukosa darah dan *complete blood count* (table 3.1)

Tabel 3.1. Karakteristik peserta para Pemangku Desa Ketewel

Variabel	Jenis kelamin			
	Laki-laki		Perempuan	
	Frekuensi (%)	Rerata ± SD	Frekuensi (%)	Rerata ± SD
Jenis kelamin	40		28	
Usia (tahun)		57,35 ± 11,11		57,78 ± 8,14
Berat badan (kg)		68,07 ± 12,45		56,57 ± 6,77
Tinggi badan (cm)		164,3 ± 6,3		154,2 ± 8,6
Glukosa puasa (mg/dl)		124,5 ± 31,3		110,2 ± 20,3
Hemoglobin (g/dl)		14,3 ± 1,1		12,8 ± 0,95
Leukosit (x10 ³ /ul)		8,49 ± 2,02		7,85 ± 2,04

Trombosit ($\times 10^3/\text{ul}$)	$270,8 \pm 59,7$	$334,3 \pm 71,4$
Hematokrit (%)	$41,8 \pm 3,07$	$38,3 \pm 2,55$
Eritrosit ($\times 10^6/\text{ul}$)	$4,91 \pm 0,48$	$4,51 \pm 0,41$

Pada hasil pemeriksaan laboratorium di atas tampak bahwa rerata usia para pemangku baik pemangku laki-laki hampir sama dengan perempuan yaitu berkisar usia 57 tahun. Glukosa darah puasa pada para Pemangku laki-laki sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan glukosa darah Pemangku perempuan yaitu rerata Pemangku laki-laki 124,5 mg/dl dan Pemangku perempuan 110,2 mg/dl. Kadar glukosa kedua kelompok Pemangku masih dalam batas normal. Pada pemeriksaan hemoglobin menunjukkan Pemangku laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan hemoglobin darah Pemangku perempuan yaitu rerata Pemangku laki-laki 14,3 g/dl dan Pemangku perempuan 12,8 g/dl. Secara fisiologis memang kadar hemoglobin pada penduduk laki-laki lebih tinggi dibandingkan dengan penduduk perempuan. Pada pemeriksaan leukosit menunjukkan Pemangku laki-laki sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan leukosit darah Pemangku perempuan yaitu rerata Pemangku laki-laki $8,49 \times 10^3/\text{ul}$ dan Pemangku perempuan $7,85 \times 10^3/\text{ul}$. Nilai leukosit pada kedua kelompok pemangku masih dalam batas normal. Pada pemeriksaan trombosit menunjukkan Pemangku laki-laki sedikit lebih rendah dibandingkan dengan trombosit darah Pemangku perempuan yaitu rerata Pemangku laki-laki $270,8 \times 10^3/\text{ul}$ dan Pemangku perempuan $334,3 \times 10^3/\text{ul}$. Nilai trombosit pada kedua kelompok pemangku masih dalam batas normal. Pada pemeriksaan hematokrit menunjukkan Pemangku laki-laki sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan hematokrit darah Pemangku perempuan yaitu rerata Pemangku laki-laki 41,8% dan Pemangku perempuan 38,3%. Nilai hematokrit pada kedua kelompok pemangku masih dalam batas normal. Pada pemeriksaan eritrosit menunjukkan Pemangku laki-laki sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan eritrosit darah Pemangku perempuan yaitu rerata Pemangku laki-laki $4,91 \times 10^6/\text{ul}$ dan Pemangku perempuan $4,51 \times 10^6/\text{ul}$. Nilai eritrosit pada kedua kelompok pemangku masih dalam batas normal.



Gambar 3.1. Gambaran hasil pemeriksaan glukosa darah puasa dan *complete blood count* Pemangku Desa Ketewel. A. Distribusi glukosa darah puasa, B. Distribusi kadar hemoglobin, C. Distribusi jumlah leukosit, D. Distribusi jumlah trombosit, E. Distribusi jumlah eritrosit, F. Distribusi nilai hematokrit.

Pemeriksaan Glukosa Darah dan Complete Blood Count Sebagai Langkah Pencegahan Komplikasi Hiperglikemia pada Para Pemangku

Program Udayana Mengabdi ini terselenggara dengan lancar dan melibatkan banyak pihak seperti peserta didik dari Program Studi Patologi Klinik FK Universitas Udayana, Departemen Patologi Klinik FK Universitas Udayana, serta dukungan dari LPPM Universitas Udayana (gambar 3.2).



Gambar 3.2. Dokumentasi kegiatan Program Udayana Mengabdi di Desa Ketewel tahun 2022. A. Pengambilan darah dan pemberian nutrisi, B. Tim Pelaksana Kegiatan Program Udayana Mengabdi

Anemia pada pasien diabetes tampaknya memiliki efek yang tidak menguntungkan yang luar biasa pada kualitas hidup dan berhubungan dengan perkembangan penyakit dan perkembangan komorbiditas. Penurunan kadar hemoglobin, bahkan sampai tingkat yang terbatas, dapat mengidentifikasi pasien dengan peningkatan risiko penyakit ginjal progresif. Meskipun anemia jelas terkait dengan komplikasi mikro dan makrovaskular pada pasien dengan diabetes tipe 1, masih harus ditetapkan apa peran anemia dalam pengembangan atau perkembangan komplikasi ini (Meroño *et al.*, 2016). Anemia mungkin memainkan peran langsung dalam proses ini melalui efek mitogenik dan fibrogenik langsung pada ginjal dan jantung, terkait dengan ekspresi faktor pertumbuhan, hormon, dan reagen vasoaktif, banyak di antaranya juga terlibat dalam penyakit mikrovaskular pada penderita diabetes melitus. Anemia juga berkorelasi dengan stres oksidatif, karena eritrosit merupakan komponen antioksidan utama darah (Soliman *et al.*, 2017).

Peningkatan sitokin proinflamasi berperan penting dalam resistensi insulin dan menginduksi terjadinya komplikasi diabetes mikro dan makrovaskuler, penyakit ginjal dan anemia. Interleukin 6 menurunkan sensitivitas sel progenitor terhadap eritropoitin (erythroid growth factor) dan memacu apoptosis eritrosit imatur. Dalam perkembangan diabetes melitus, dapat terjadinya nefropati sehingga terjadi penurunan produksi eritropoitin dan akhirnya akan menyebabkan terjadinya anemia. Pasien diabetes melitus dengan penyakit ginjal mempunyai risiko lebih tinggi menderita anemia (Angelousi dan Larger E, 2015). kontrol gula darah pada penderita diabetes melitus merupakan langkah yang sangat penting dalam mencegah terjadinya komplikasi terutama anemia.

Berdasarkan konsensus Perkeni 2021 dikatakan normal apabila kadar glukosa darah puasa berkisar 70-99 mg/dl, glukosa darah 2 jam setelah makan (tes toleransi glukosa oral) 70-139 mg/dl. Penderita prediabetes apabila glukosa darah puasa 100-125 mg/dl, glukosa darah 2 jam setelah makan (tes toleransi glukosa oral) 140-199 mg/dl. Penderita diabetes apabila glukosa darah puasa >126 mg/dl, glukosa darah 2 jam setelah makan (tes toleransi glukosa oral) ≥ 200 mg/dl (Perkeni, 2021)

Rerata jumlah leukosit darah lebih tinggi pada pasien dengan diabetes melitus dibandingkan dengan kontrol non-diabetes. Peningkatan jumlah leukosit terutama jumlah neutrofil dan limfosit. Tingginya jumlah leukosit dapat dikaitkan dengan peningkatan stress oksidatif yang disebabkan oleh tingginya kadar glukosa pada pasien dengan diabetes melitus. Dalam keadaan hiperglikemia, angiotensin dan sitokin merangsang pembentukan sel leukosit polimorfonuklear dan mononuklear. Mekanisme yang mungkin terjadi untuk peningkatan jumlah trombosit pada penderita diabetes melitus berhubungan dengan peningkatan glukosa darah (hiperglikemia), defisiensi insulin dan resistensi, serta kelainan

seluler terkait metabolik. karena itu meningkatkan risiko trombotik dan komplikasi vascular (Getawa dan Adane, 2022).

Menjaga kadar glukosa darah dalam keadaan normal sangat penting untuk mencegah terjadinya komplikasi akibat hiperglikemia kronis. Hiperglikemia kronis dapat mengakibatkan terjadinya abnormalitas pada jumlah leukosit, eritrosit, hemoglobin maupun trombosit. Kadar glukosa darah puasa pada para Pemangku di Desa Ketewel berkisar 110 sampai 124 mg/dl, hal ini menunjukkan masih dalam tahap prediabetes sesuai dengan Perkeni 2021.

4. KESIMPULAN

Sebanyak 68 Pemangku sebagai peserta dalam program Udayana Mengabdi. Pemeriksaan gratis glukosa darah dan *complete blood count* sebagai langkah pencegahan komplikasi hiperglikemia pada Pemangku di Desa Ketewel. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan rerata glukosa darah puasa belum memenuhi kriteria diabetes melitus (glukosa darah puasa \geq 126 mg/dl) namun sudah dalam tahap prediabetes. Pemeriksaan *complete blood count* berupa hemoglobin, eritrosit, hematokrit, leukosit dan trombosit masih dalam batas normal. Para pemangku juga diberikan suplemen berupa vitamin dan susu cair. Saran dari program ini yaitu untuk tetap selalu menjaga gaya hidup sehat untuk mencegah terjadinya diabetes melitus sehingga dapat mencegah terjadinya komplikasi yang diakibatkan oleh hiperglikemia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada LPPM Universitas Udayana, Kepala Desa/ Bendesa Adat Desa Ketewel, seluruh anggota Departemen Patologi Klinis FK Universitas Udayana serta Program Studi Patologi Klinik FK Universitas Udayana.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelousi A, Larger E.(2015). Anaemia, a common but often un- recognized risk in diabetic patients: a review. *Diabetes Me- tab* 2015; 41: 18-27.
- Getawa S. and Adane T.(2022). Hematological abnormalities among adults with type 1 diabetes mellitus at the University of Gondar Comprehensive Specialized Hospital. *SAGE Open Medicine*. Volume 10: p.1–8. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/20503121221094212>
- Mehdi U, and Toto RD. (2009). Anemia, Diabetes, and Chronic Kidney Disease. *Diabetes care*, Volume 32, Number 7. P.1320-1326.
- Meroño T, Dauteuille C, Tetzlaff W, Martín M, Botta E, Lhomme M, Saez MS, Sorroche P, Boero L, Arbelbide J, Chapman MJ, Kontush A. (2016). Brites Oxidative stress, HDL functionality and effects of intravenous iron administration in women with iron deficiency anemia. *Clin Nutr* Feb 13. pii: S0261-5614(16)00059-5.
- Pangribowo S. (2020). Tetap produktif, cegah, dan atasi Diabetes Melitus dalam Infodatin Pusat data dan informasi kementerian kesehatan RI. ISSN 2442-7659.p.1-10.
- Perkeni (2021). Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus tipe 2 Dewasa di Indonesia. ISBN: 978-602-53035-5-5. p. 1-119. <https://pbperkeni.or.id/wp-content/uploads/2021/11/22-10-21-Website-Pedoman-Pengelolaan-dan-Pencegahan-DMT2-Ebook.pdf>
- Soliman AT, De Sanctis V, Yassin M, Soliman N. (2017). Iron deficiency anemia and glucose metabolism. *Acta Biomed* 2017; Vol. 88, N. 1: 112-118.
- Tshikongo AK, Songela RK, Koke JK, Mawazo SS, Kalala ZL, Otshudi AL. (2018). Polynuclear neutrophil variation and oxidative stress in Type 2 Diabetics. *J. Med. Res.*, 2018;4(1):16-19. DOI: 10.31254/jmr.2018.4105.
- Tshikongo AK, Songela RK, Koke JK, Mawazo SS, Kalala ZL, Otshudi AL. (2018). Polynuclear neutrophil variation and oxidative stress in Type 2 Diabetics. *J. Med. Res.*, 2018;4(1):16-19. DOI: 10.31254/jmr.2018.4105.
- Zhang X, Noda S, Himeno R, and Lui H. (2016). Cardiovascular disease- induced thermal responses during passive heat stress: an integrated computational study. *International journal for numerical methods in biomedical engineering*. E02768. P.1-23.