

# **SELF-MONITORING OF BLOOD GLUCOSE DALAM MENCEGAH NEUROPATI PADA EKSTREMITAS BAWAH PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE 2**

**Kiki Rizki Amelia<sup>1</sup>, Yani Sofiani<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>STIKes Budhi Luhur Cimahi

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Muhammadiyah Jakarta

<sup>1</sup>Email: ameliachmadkyu@gmail.com

## **ABSTRAK**

*Diabetes Mellitus* (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat dari insufisiensi fungsi insulin; Indonesia menempati peringkat ke tujuh dunia untuk prevalensi penyandang diabetes tertinggi (10 juta). Ekstremitas bawah paling sering dipengaruhi oleh neuropati sehingga memerlukan perawatan khusus. Kehilangan sensasi pada ekstremitas bawah berarti bahwa adanya lesi atau injuri, kemungkinan tidak disadari dan beresiko terjadinya ulkus atau infeksi (Kern et al, 2009). Self-Monitoring of Blood Glucose (SMBG) merupakan komponen yang penting dalam pengobatan diabetes mellitus modern. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh SMBG dalam mencegah keluhan neuropati pada ekstremitas bawah pasien diabetes mellitus tipe 2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan desain penelitian “Non-equivalent groups pretest-posttest design”. Adapun jumlah sampel pada penelitian ini sebanyak 52 responden yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Hasil penelitian didapatkan bahwa rata – rata usia responden pada kelompok intervensi adalah 56 tahun dan pada kelompok kontrol adalah 57 tahun, rata – rata kadar gula darah posttest pada kelompok intervensi 174.01 mg/dL dan kelompok kontrol adalah 174.00 mg/dL, adanya perbedaan sensitifitas sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok intervensi dengan p value 0,000. Disarankan untuk nurse educator agar memotivasi diabetisi dalam melaksanakan SMBG.

**Kata kunci:** *SMBG, neuropati ekstremitas bawah, monofilamen 10 gr, kadar glukosa darah, DM Tipe 2*

## **ABSTRACT**

Diabetes mellitus (DM) defined as a disease or chronic metabolic disorders with multi etiology characterized by the high blood sugar with impaired metabolism of carbohydrates, lipid and protein as a result of insulin function insufficiency; Indonesia are placed as seven in the world with highest prevalence of people in diabetes (10 million) (WHO, 2016). The lower extremity most often influenced by neuropathy so it requires a special treatment. Loss of sensation on the lower extremity means that the existence of the lesions or injury, the possibility of not aware of it and risking ulcer or infection (Kern et al, 2009). Self-monitoring of blood glucose (SMBG) is an important component in the modern treatment of DM. Aims of this study to identify the influence of SMBG in preventing neuropathy complaints of the lower extremity in patient's type 2 DM. Methods used in this study is a quasy experiment with “non-equivalent group pretest-posttest design”. The number of samples are 52 respondents which is divided into two groups (intervention and control). The results of the study was obtained of a respondents age's average at group intervention is 56 years and on the control group was 57 years, an average of blood sugar posttest in the intervention 174.01 mg / dl and the control group was 174.00 mg / dl, different sensitivity before and after treatment for the intervention group with p value 0,000. It was recommended that nurse educator to motivate diabetes patients in carrying out SMBG.

**Keywords:** *SMBG, neuropathy in lower extremity, monofilament 10g, blood glucose level, DM Type 2*

## PENDAHULUAN

Menurut WHO, Diabetes Mellitus (DM) didefinisikan sebagai suatu penyakit atau gangguan metabolisme kronis dengan multi etiologi yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah disertai dengan gangguan metabolisme karbohidrat, lipid dan protein sebagai akibat dari insufisiensi fungsi insulin. Hal ini terjadi saat pankreas tidak memproduksi insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi secara efektif. Pada tahun 2015, 415 juta penduduk dunia mengidap diabetes dan jumlah ini diperkirakan meningkat hingga 642 juta pada tahun 2040. Hampir 80% penyandang diabetes berasal dari negara berpenghasilan rendah dan menengah. Pada tahun 2014, terdapat 96 juta orang dewasa dengan diabetes di 11 negara anggota di wilayah regional Asia Tenggara. Pada tahun 2015, Indonesia menempati peringkat ke tujuh dunia untuk prevalensi penyandang diabetes tertinggi bersama dengan China, India, Amerika Serikat, Brazil, Rusia, dan Meksiko dengan jumlah estimasi orang dengan diabetes sebesar 10 juta (WHO, 2016).

Prevalensi penyandang diabetes di Indonesia menunjukkan kecenderungan meningkat yaitu dari 5,7% (2007) menjadi 6,9% (2013). 2/3 penyandang diabetes di Indonesia tidak mengetahui dirinya memiliki diabetes, dan berpotensi untuk mengakses layanan kesehatan dalam kondisi terlambat (sudah dengan komplikasi). Diabetes dengan komplikasi merupakan penyebab kematian tertinggi ketiga di Indonesia (WHO, 2016).

Pada tahun 2013, salah satu beban pengeluaran kesehatan terbesar dunia adalah diabetes yaitu sekitar 612 miliar dollar, diestimasi sekitar 11% dari total pembelanjaan langsung untuk kesehatan dunia. Pada tahun 2012, sekitar 1 juta orang dewasa di wilayah regional Asia Tenggara meninggal karena konsekuensi dari gula darah tinggi. Termasuk di dalamnya kematian yang diakibatkan secara langsung dari diabetes

(contoh: koma diabetikum), maupun kematian karena komplikasi dan konsekuensinya dari diabetes, seperti gagal ginjal, penyakit jantung dan pembuluh darah, dan tuberculosis (WHO, 2016). Selain itu, kondisi hiperglikemi memicu terjadinya komplikasi neuropati diabetik. Penyandang diabetes memiliki resiko 11 kali lipat untuk mengalami neuropati dibanding yang tidak menderita (Suri et al, 2016).

Penanganan diabetes di rumah untuk membantu mengendalikan glukosa darah melalui perawatan secara mandiri untuk menghindari komplikasi. Penyandang diabetes dituntut untuk melaksanakan berbagai pengaturan yang berkaitan dengan pengaturan makan dan pengontrolan glukosa darah agar metabolismenya dapat terkendali dengan baik (Sari et al, 2014). Kunci manajemen diabetes mellitus adalah menjaga kadar glukosa darah sedekat mungkin ke normal atau dengan jarak target yang disepakati oleh pasien dan penyedia pelayanan kesehatan. *Self-monitoring of Blood Glucose* (SMBG) merupakan komponen yang penting dalam pengobatan diabetes mellitus modern. SMBG telah direkomendasikan untuk pasien dengan diabetes dan penyedia pelayanan kesehatan untuk mencapai kadar glukosa darah yang spesifik dan mencegah terjadinya hipoglikemia (IDF, 2006).

Hasil penelitian Dewi, 2016 menunjukkan adanya hubungan pemantauan glukosa darah mandiri dengan hipoglikemia pada diabetes mellitus tipe 2. Zhu, 2016 melaporkan bahwa SMBG lebih efektif dibandingkan kelompok kontrol secara keseluruhan dalam meningkatkan HbA1c.

Dari penelitian – penelitian tersebut di atas belum ada yang melakukan penelitian tentang SMBG terhadap keluhan neuropati. Pasien dengan neuropati memerlukan perawatan khusus pada kakinya. Saraf yang mempersyarafi ekstremitas bawah merupakan saraf terpanjang diantara saraf lainnya yang ada pada tubuh dan yang paling sering dipengaruhi oleh neuropati. Kehilangan sensasi pada ekstremitas bawah

berarti bahwa adanya lesi atau injuri kemungkinan tidak disadari dan beresiko terjadinya ulkus atau infeksi (Kern et al, 2009).

Maka dari itu, peneliti bermaksud untuk mengevaluasi efektifitas *self-monitoring of blood glucose* terhadap keluhan neuropati pada ekstremitas bawah pasien diabetes mellitus Tipe 2.

## BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Quasi Eksperimen dengan desain penelitian “*Non-Equivalent Groups Pretest-Posttest Design*”. Penelitian ini akan membandingkan SMBG terhadap keluhan neuropati pada ekstremitas bawah pasien diabetes mellitus tipe 2. Kelompok kontrol mendapatkan leaflet tentang pelaksanaan SMBG dan kelompok intervensi akan melakukan prosedur SMBG. Berikut ini merupakan tabel desain *Non-Equivalent Groups Pretest-Posttest Design*:

**Tabel 1.**  
*Desain penelitian Non-Equivalent Group Pretest-Posttest Design*

<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
O <sub>1</sub>	X	O <sub>1</sub>
O <sub>2</sub>		O <sub>2</sub>

Keterangan:

O<sub>1</sub> : kelompok intervensi

X : perlakuan terhadap kelompok eksperimen dengan menerapkan SMBG

O<sub>2</sub> : kelompok kontrol

Populasi dalam penelitian ini adalah anggota Persadia Cimahi yang aktif sebanyak 70 pasien. Tehnik sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan desain *concecutive sampling*. *Concecutive sampling* merupakan pengambilan sampel dengan memilih semua individu yang memenuhi kriteria sampai kurun waktu yang ditentukan sehingga jumlah sampel dapat

terpenuhi (Darma, 2011). Sampel yang memenuhi kriteria inklusi akan dimasukan ke dalam kelompok intervensi atau kelompok kontrol. Untuk mengumpulkan sampel akan ditentukan data rata-rata dan standar deviasi.

Kriteria inklusi sampel penelitian ini yaitu: (1) Pasien diabetes mellitus yang mengalami neuropati pada ekstremitas bawah; (2) Pasien diabetes mellitus tipe 2; (3) Usia pasien antara 30 - 65 tahun; (4) Dengan kadar gula darah tidak stabil; (5) Bisa baca tulis dan dapat berkomunikasi sedangkan untuk kriteria eksklusinya antara lain: Pasien dengan komplikasi lain selain neuropati; Pasien yang tidak memiliki glucometer.

Berdasarkan data tabel besar sampel untuk analisis multivariat regresi linier dengan jumlah variabel bebas dan efek size yang diharapkan sebesar  $\alpha = 5\%$ ,  $\beta = 20\%$ ,  $R^2 = 0.25$ , maka dapat ditentukan bahwa sampel untuk penelitian ini sebesar 26 orang pada masing – masing kelompok baik kelompok intervensi maupun kelompok kontrol. Sehingga jumlah total sampel sebanyak 52 orang. Untuk mengantisipasi adanya sampel yang *drop out*, maka jumlah sampel bisa direvisi dengan asumsi jumlah sampel yang *drop out* (L) 10% (Lemeshow et al, 1990 dalam Murti, 2006) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{n}{1-L}$$

$$= 57,7$$

$$= 58 \text{ orang}$$

Sehingga jumlah sampel pada penelitian ini terdiri dari 29 orang untuk kelompok intervensi dan 29 orang untuk kelompok kontrol.

Alat pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen lembar wawancara data demografi; glukometer, glukostrip, lancet, dan lembar observasi kadar glukosa darah sebagai hasil SMBG dan Glukosa darah sewaktu (GDS) di hari terakhir setiap minggunya; monofilamen 10g dan lembar

observasi untuk keluhan neuropati pada ekstremitas bawah; lembar wawancara mengenai diet, aktivitas, dan terapi obat.

Adapun jenis uji validitas yang dilakukan dalam penelitian ini adalah validitas kriterium yang bertujuan untuk menggambarkan tingkat keterandalan glukometer dan monofilamen 10 gr. Data kinerja untuk sistem glukometer telah diperoleh dengan menggunakan darah kapiler dari pasien diabetes (keakuratan sistem), darah vena (ketepatan berulang), dan larutan kontrol (ketepatan antara); sistem ini dikalibrasi dengan darah vena yang mengandung konsentrasi glukosa bervariasi dan sesuai dengan persyaratan EN ISO 15197 : 2013 (Roche, 2016). Penelitian Booth dan Young, 2000 melaporkan bahwa tidak semua monofilamen yang diproduksi pabrik memiliki kualitas yang sama baiknya; Monofilamen 10g direkomendasikan untuk digunakan maksimal 10 pasien per hari dan viskoelastisnya dapat pulih kembali setelah diistirahatkan selama 24 jam.

Uji reliabilitas dengan pendekatan terhadap konsistensi luar dalam pengujian reliabilitas dilakukan dengan dua kali pengukuran pada subyek yang sama. Teknik uji ulang dilakukan untuk menguji glukometer pada sekelompok subyek dengan dua kali pengukuran, mula – mula glukometer dikenalkan pada sekelompok subyek kemudian setelah satu minggu dilakukan pengujian ulang. Analisis reliabilitas dilakukan dengan menilai korelasi antara skor tes awal dengan skor test akhir.

## **HASIL**

Berdasarkan tabel 1. Hasil analisis didapatkan rata – rata usia responden pada kelompok intervensi adalah 56 tahun dengan standar deviasi 7.42 tahun. Usia termuda 45 tahun dan usia tertua 73 tahun. Sedangkan pada kelompok kontrol didapatkan rata – rata usia responden adalah 57 tahun dengan standar

deviasi 7.60 tahun. Usia termuda 43 tahun dan usia tertua 71 tahun.

Rata – rata kadar gula darah sebelum perlakuan pada kelompok intervensi yaitu 208.31 mg/dL dengan standar deviasi 64.55mg/dL dan kelompok kontrol adalah 200.96 mg/dL dengan standar deviasi 48.75 mg/dL. Jenis kelamin yang paling sering didapatkan sebagai responden adalah responden perempuan baik pada kelompok intervensi yaitu 25 orang (96.2%) maupun kelompok kontrol yaitu 24 orang (92.3%). Pada kelompok intervensi diperoleh bahwa responden yang mengalami gejala neuropati yaitu sebanyak 18 responden mengalami atau merasakan 1 – 3 gejala (69.2%) dan 8 responden mengalami 4 – 6 gejala (30.8%).

Dan untuk kelompok kontrol didapatkan bahwa sebanyak 19 responden mengalami atau merasakan 1 – 3 gejala (73.1%) dan 7 responden mengalami 4 – 6 gejala (26.9%). Sedangkan untuk sensitifitas didapatkan hasil yang negatif pada seluruh responden yaitu 52 orang (100%). Untuk diet yang dilakukan oleh responden terkait diabetes mellitus yang dialaminya, pada kelompok intervensi didapatkan bahwa 14 orang (53.8%) tidak memiliki pantangan dan 12 orang (46.2%) memiliki pantangan terhadap makanan yang dikonsumsinya. Sedangkan untuk kelompok kontrol didapatkan bahwa 15 orang (57.7%) tidak memiliki pantangan dan 11 orang (42.3%) memiliki pantangan terhadap makanan yang dikonsumsinya

Untuk aktivitas yang dilakukan oleh responden pada kelompok intervensi didapatkan bahwa 19 orang (73.1%) menyatakan teratur dalam berolahraga yaitu senam diabetes dan 7 orang (26.9%) tidak berolahraga secara teratur. Sedangkan untuk kelompok kontrol didapatkan bahwa 14 orang (53.8%) teratur dalam berolahraga dan 12 orang (46.2%) tidak melakukan olahraga secara teratur.

Analisis Bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan sebelum dan sesudah

dilakukan SMBG pada setiap variabel yaitu gejala neuropati, sensitifitas, diet, dan therapy obat dengan menggunakan uji *Chi Square*. Variabel independen dalam penelitian ini adalah SMBG dengan hasil ukur berupa kadar gula darah.

Rata – rata kadar gula darah kelompok intervensi pada pengukuran pertama adalah 208.31 mg/dL dengan standar deviasi 64.55 mg/dL. Pada pengukuran ke delapan didapat rata – rata kadar gula darah adalah 140.85 mg/dL. Terlihat adanya perbedaan nilai mean antara pengukuran pertama dengan ke delapan yaitu 67.46 mg/dL dengan standar deviasi 46.00. Hasil uji statistik didapatkan nilai 0.000 maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antara kadar gula darah sebelum dan sesudah melakukan SMBG. Sedangkan rata – rata kadar gula darah kelompok kontrol pada pengukuran pertama adalah 200.96 mg/dL dengan standar deviasi 48.75 mg/dL. Pada pengukuran ke delapan didapatkan rata – rata kadar gula darah adalah 163.58 mg/dL. Terlihat perbedaan nilai mean antara pengukuran pertama dengan ke delapan adalah 37.39 mg/dL. Hasil uji statistik didapatkan nilai 0.001 maka dapat disimpulkan ada perbedaan yang signifikan antara kadar gula darah sebelum dan sesudah SMBG.

Keluhan neuropati sebagai variabel dependen dan kadar gula darah sebagai variabel independen. Keluhan neuropati dalam penelitian ini didefinisikan ke dalam 2 hal yaitu gejala neuropati dan sensitifitas pada ekstremitas bawah.

Hasil analisis rata – rata keluhan neuropati berdasarkan gejala pada kelompok intervensi sebelum perlakuan adalah 1.31 gejala yang dirasakan dan setelah perlakuan didapatkan rata – rata gejala yaitu 0.96 gejala. Hasil uji statistik diperoleh nilai  $p$  Value = 0.004 maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan gejala neuropati sesudah responden melakukan SMBG. Sedangkan hasil analisis hubungan antara gejala neuropati sebelum dengan sesudah

perlakuan pada kelompok kontrol diperoleh bahwa nilai rata – rata sebelum perlakuan yaitu 1.27 gejala dan sesudah perlakuan yaitu 1.12 gejala. Hasil uji statistik diperoleh nilai  $p$  Value = 0.043 maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan gejala neuropati sebelum dan sesudah responden melakukan SMBG pada kelompok kontrol.

Hasil analisis hubungan antara sensitifitas sebelum dengan sesudah melakukan SMBG pada kelompok intervensi diperoleh bahwa nilai rata – rata sebelum perlakuan yaitu 2.00 dan sesudah perlakuan yaitu 1.27. Hasil uji statistik diperoleh nilai  $p$  Value = 0.000 maka dapat disimpulkan ada perbedaan sensitifitas sebelum dan sesudah responden melakukan SMBG. Dan pada kelompok kontrol, berdasarkan hasil analisis hubungan antara sensitifitas sebelum dan sesudah perlakuan didapatkan bahwa nilai rata – rata sebelum perlakuan yaitu 2.00 dan sesudah perlakuan yaitu 1.88. Hasil uji statistik diperoleh nilai  $p$  Value = 0.083 maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan sensitifitas sebelum dan sesudah responden melakukan SMBG.

Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah *General Linier Model Repeated Measures* untuk mengukur perbedaan kadar gula darah yang dilakukan pemeriksaan secara berulang sebanyak 8 kali.

Hasil analisis rata – rata kadar gula darah pada pengukuran pertama adalah 204.63 mg/dL dengan standar deviasi 56.76. Pada pengukuran ke delapan didapat rata – rata kadar gula darah adalah 152.21 mg/dL. Terlihat adanya penurunan nilai mean antara pengukuran pertama hingga ke delapan. Hasil uji statistik didapatkan nilai 0.000 maka dapat disimpulkan ada pengaruh *self-monitoring of blood glucose* terhadap kontrol gula darah pasien diabetes mellitus Tipe 2.

**Tabel 2.***Karakteristik Responden di PERSADIA Cabang Cimahi Tahun 2017*

Variabel	Kelompok Intervensi			Kelompok Kontrol			Total N (%)
	Mean ± SD	F (%)	95%CI	Mean ± SD	F (%)	95%CI	
a. Usia (th)	56 ± 7.42		52.85 – 58.84	57 ± 7.60		54.16 – 60.30	
b. GDS (mg/dL)	208.31 ± 64.55		182.23 – 234.38	200.96 ± 48.75		181.23 – 220.65	
c. Jenis Kelamin							
Laki - laki		1 (3.8)			2 (7.7)		3 (5.77)
Perempuan		25 (96.2)			24 (92.3)		49 (94.23)
d. Gejala							
Neuropati							
Tidak ada gejala		0 (0.0)			0 (0.0)		0 (0.0)
1 – 3 gejala dirasakan		18 (69.2)			19 (73.1)		37 (71.15)
4 – 6 gejala dirasakan		8 (30.8)			7 (26.9)		15 (28.85)
≥ 7 gejala dirasakan		0 (0.0)			0 (0.0)		0 (0.0)
e. Sensitifitas							
Positif		0 (0.0)			0 (0.0)		0 (0.0)
Negatif		26 (100)			26 (100)		52 (100)
f. Diet							
Tidak Pantang		14 (53.8)			15 (57.7)		29 (55.77)
Kadang – kadang		0 (0.0)			0 (0.0)		0 (0.0)
Pantang		12 (46.2)			11 (42.3)		23 (44.23)
g. Aktifitas							
Teratur		19 (73.1)			14 (53.8)		33 (63.46)
Kurang teratur		0 (0.0)			0 (0.0)		0 (0.0)
Tidak teratur		7 (26.9)			12 (46.2)		19 (36.53)
h. Obat							
Teratur		10 (38.5)			11 (42.3)		21 (40.38)
Kurang Teratur		12 (46.2)			12 (46.2)		24 (46.16)
Tidak Teratur		4 (15.4)			3 (11.5)		7 (13.46)

**Tabel 3.**

*Rata – Rata Kadar Gula Darah Responden Sebelum dan Sesudah melakukan SMBG di PERSADIA Cabang Cimahi Tahun 2017*

Vari-abel	Kelompok	Pengukuran	Mean	SD	P Value
GDS	Intervensi	Sebelum	208.31	64.55	0.000
		Sesudah	140.85	42.56	
	Kontrol	Sebelum	200.96	48.75	0.001
		Sesudah	163.58	56.02	

**Tabel 4.**

*Rata – rata Keluhan Neuropati Responden Berdasarkan Gejala dan Sensitifitas Sebelum dan Sesudah melakukan SMBG pada Kelompok Intervensi di PERSADIA Cabang Cimahi Tahun 2017*

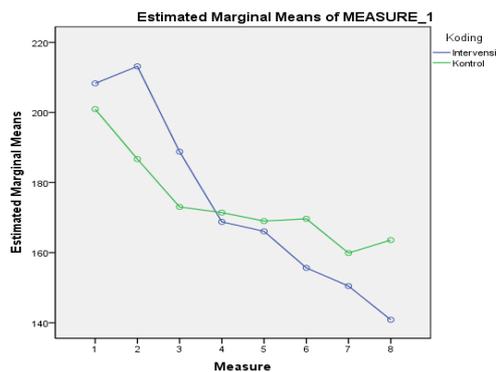
Variabel	Kelompok Intervensi			Kelompok Kontrol		
	Sebelum (N=26)	Sesudah (N=26)	P Value	Sebelum (N=26)	Sesudah (N=26)	P Value
a. Gejala Neuropati	1.31 ± 0.47	0.96 ± 0.45	0.004	1.27 ± 0.45	1.12 ± 0.33	0.043
b. Sensitifitas	2.00 ± 0.00	1.27 ± 0.45	0.000	2.00 ± 0.00	1.88 ± 0.33	0.083

**Tabel 5.**

*Statistik Multivariat Nilai Rata – Rata Kadar Gula Darah Responden Perminggu Selama 8 Minggu*

Variabel	Mean	SD	P Value
GDS1	204.63	56.76	0.000
GDS2	199.92	64.74	
GDS3	180.92	51.33	
GDS4	170.10	46.07	
GDS5	167.54	55.07	
GDS6	162.65	49.97	
GDS7	155.17	49.02	
GDS8	152.21	50.58	

**Gambar 1. Profil Plot Multivariat**



Gambar 1 Profil plot menunjukkan bahwa secara umum kedua grafik pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol tampak adanya perbedaan. Hal ini tampak dari adanya penurunan yang dramatis pada pengontrolan kadar gula darah namun belum memperlihatkan waktu optimum pemeriksaan SMBG yang dilakukan secara mandiri terhadap pengontrolan glukosa darah.

## PEMBAHASAN

**Usia responden.** Rata – rata usia responden pada kelompok intervensi adalah 55.85 tahun ( $SD \pm 7.42$ ) sedangkan rata – rata usia responden pada kelompok kontrol adalah 57.23 tahun ( $SD \pm 7.60$ ). Hal ini sejalan dengan estimasi prevalensi IDF untuk Asia Tenggara pada tahun 2015 berada pada rentang usia 50 – 59 tahun (IDF, 2015). Pada umumnya manusia mengalami penurunan secara anatomis, fisiologis, dan biokimia secara dramatis pada usia setelah 40 tahun. Perubahan dimulai dari tingkat sel yang berlanjut ke tingkat jaringan dan akhirnya pada tingkat organ yang mempengaruhi fungsi homeostasis. Komponen tubuh yang mengalami perubahan adalah sel  $\beta$  pancreas penghasil insulin, sel – sel jaringan target yang menghasilkan glukosa, sistem saraf dan hormon lain

yang mempengaruhi kadar glukosa darah (Sujaya, 2009 dan LeMone, 2016). Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Trisnawati dan Setyorogo (2013) yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara umur dengan kejadian diabetes mellitus pada kelompok umur  $\geq 45$  tahun lebih berisiko menderita DM Tipe 2 dibanding kelompok umur  $< 45$  tahun.

Didukung juga oleh penelitian dari McAndrew et al (2012) rata – rata usia penyandang diabetes berada pada  $52 \pm 9.5$  tahun. Analisis peneliti mengenai perbedaan karakteristik usia responden dengan kriteria inklusi yang sudah ditentukan karena selama proses penelitian tidak mendapatkan jumlah sampel yang cukup sehingga responden yang usianya lebih dari 65 tahun dimasukkan untuk dijadikan sampel penelitian.

**Jenis kelamin responden.** Jenis kelamin responden dalam penelitian ditemukan sebagian besar perempuan sebesar 94.23% dari jumlah keseluruhan 52 responden. Wanita lebih berisiko mengidap diabetes karena secara fisik wanita memiliki peluang peningkatan indeks masa tubuh yang lebih besar. Sindroma siklus bulanan (*premenstrual syndrome*), pasca-menopause yang membuat distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal tersebut sehingga wanita berisiko menderita diabetes mellitus tipe 2 (Irawan, 2010).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian dari McAndrew et al, 2012 yang juga mendapatkan bahwa sebagian besar penyandang diabetes merupakan perempuan yaitu 71.0% dari 69 orang responden. Yang didukung dengan hasil penelitian dari Trisnawati dan Setyorogo (2013) menunjukkan bahwa prevalensi

kejadian DM Tipe 2 pada wanita lebih tinggi daripada laki-laki. Analisis Peneliti mengenai hasil penelitian tersebut karena anggota Persadia Cabang Cimahi yang aktif hampir sebagian besar adalah perempuan.

**Kadar gula darah.** Nilai rata – rata kadar gula darah sebelum SMBG yang dilakukan secara mandiri oleh responden yaitu 208.31 mg/dL pada kelompok intervensi dan 200.96 mg/dL pada kelompok kontrol. Pada pasien diabetes tipe 2, monitoring glukosa darah sangat bermanfaat apabila diikuti dengan pemberian edukasi dalam perawatan diri (IDF, 2015). Pelaksanaan SMBG yang dilakukan dalam rentang waktu yang singkat, pada awal terdiagnosa diabetes kemudian dilakukan secara berkala, selama proses penatalaksanaan penyakitnya dapat memfasilitasi identifikasi kadar gula darah untuk menggambarkan kontrol glikemik harian. Menurut penelitian Puspitasari (2014) menunjukkan bahwa sebagian responden mempunyai sikap baik tentang monitoring kadar gula darah mandiri sebanyak 21 responden (65.5%) dan sikap cukup sebanyak 11 responden (34.4%). Hal ini didukung oleh penelitian dari Dewi, 2016 yang menunjukkan adanya hubungan glukosa darah mandiri dengan hipoglikemia pada diabetes mellitus tipe 2.

Analisis peneliti mengenai perbedaan hasil penelitian karena dalam penentuan sampel tidak dilakukan randomisasi responden sehingga pengelompokan sampel untuk intervensi dan kontrol berdasarkan kadar gula darah, responden yang memiliki kadar gula darah di atas 180 mg/dL sebagian besar secara otomatis dijadikan kelompok intervensi. Meskipun beberapa ada yang menolak dan meminta untuk dijadikan kelompok

kontrol saja dikarenakan responden merasa tidak familier dengan alatnya.

**Keluhan neuropati.** Pada gejala neuropati kelompok intervensi sebanyak 18 responden mengalami atau merasakan 1 – 3 gejala neuropati (69.2%) sedangkan pada kelompok kontrol sebanyak 19 responden (73.1%). Untuk sensitifitas didapatkan hasil yang negatif yang dirasakan oleh responden yaitu 52 orang (100%). Neuropati disebabkan oleh gangguan jalur poliol (glukosa → sorbitol → fruktosa) akibat kekurangan insulin. Pada jaringan saraf, terjadi penimbunan sorbitol dan fruktosa serta penurunan kadar mioinositol yang menimbulkan neuropati. Perubahan biokimia dalam jaringan saraf akan mengganggu kegiatan metabolik sel – sel Schwann dan menyebabkan hilangnya akson. Kecepatan konduksi motorik akan berkurang pada tahap dini perjalanan neuropati. Selanjutnya timbul nyeri, paresthesia, berkurangnya sensasi getar dan proprioseptik, dan gangguan motorik yang disertai hilangnya refleks – refleks tendon dalam, kelemahan otot dan atrofi (Black dan Hawks, 2015).

Prevalensi Neuropati pada pasien DM tipe 2 pada populasi klinik berkisar 7.6% s/d 68.0% pada populasi berkisar 13.1% s/d 45.0% (Ndraha, 2014). Hal ini sesuai dengan penelitian dari Won et al 2014 yang melaporkan bahwa neuropati diabetes dapat mengindikasikan peningkatan keparahan diabetes mellitus. Dan didukung oleh penelitian dari Lee et al 2015 yang mempublikasikan bahwa pasien prediabetes dan pasien yang baru menyangang diabetes memiliki resiko yang sama terhadap keluhan neuropati dan keparahan disfungsi saraf karena adanya intoleransi glukosa darah progresif yang dialami diabetisi lebih dari 3 tahun.

**Diet.** Diet yang dilakukan responden terkait diabetes mellitus yang dialaminya didapatkan bahwa sebagian besar yakni 14 orang tidak memiliki pantangan terhadap makanan yang dikonsumsinya (53.8%) pada kelompok intervensi dan hanya beda selisih sedikit dengan kelompok kontrol yakni 15 orang (57.7%). Terapi Nutrisi Medis (TNM) merupakan bagian dari penatalaksanaan diabetes secara total. Setiap penyandang diabetes sebaiknya mendapat TNM sesuai dengan kebutuhannya guna mencapai sasaran terapi. Prinsip pengaturannya hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Pada penyandang diabetes perlu ditekankan pentingnya keteraturan makan dalam hal jadwal makan, jenis, dan jumlah makanan, terutama pada mereka yang menggunakan obat penurun glukosa darah atau insulin (Perkeni, 2011).

Hasil penelitian Putri dan Isfandiari (2013) menunjukkan sebagian besar responden memiliki tingkat pengaturan yang sesuai dengan anjuran tenaga kesehatan, yaitu sebesar 32 (60.4%) responden. Sedangkan responden yang memiliki pengaturan makan tidak sesuai, yaitu sebesar 21 (39.4%). Pengaturan makan yang tidak sesuai dapat menghambat kontrol gula darah sehingga dapat meningkatkan resiko komplikasi baik akut maupun kronis. Analisis peneliti mengenai perbedaan dengan hasil penelitian karena selama proses kondisi responden kelompok intervensi cenderung mengabaikan dietnya dengan alasan bahwa saudaranya yang telah lama menyandang diabetes mengalami penurunan berat badan.

Menurut penelitian Trisnawati dan Setyorogo (2013) melaporkan bahwa kelompok dengan risiko diabetes terbesar adalah kelompok obesitas, dengan odds 7,14 kali lebih besar dibandingkan dengan kelompok IMT normal. Sedangkan penelitian menurut Sujaya (2009) menemukan bahwa individu yang mengalami obesitas mempunyai risiko 2,7 kali lebih besar untuk terkena diabetes mellitus dibandingkan dengan individu yang tidak mengalami obesitas.

**Aktivitas.** Aktivitas yang dilakukan responden dalam hal ini senam diabetes didapatkan bahwa sebagian besar yakni 19 orang melakukan olahraga secara teratur (73.1%) pada kelompok intervensi dan hanya beda selisih sedikit dengan kelompok kontrol yakni 14 orang (53.8%). Olahraga merupakan suatu program latihan jasmani dengan tujuan mengurangi resistensi insulin sehingga kerja insulin dapat dimaksimalkan dan mempercepat pengangkutan glukosa masuk ke dalam sel untuk kebutuhan energi. Dengan olahraga secara teratur 3-4 kali seminggu yang berdurasi kurang lebih 30 menit dapat menjaga kebugaran dan menurunkan berat badan.

Selain itu, dapat memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa darah. Untuk yang relatif sehat, intensitas latihan jasmani bisa ditingkatkan, sementara yang sudah mendapatkan komplikasi Diabetes Mellitus dapat dikurangi. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Putri dan Isfandiari, 2013 didapatkan bahwa ada hubungan antara olahraga dengan rerata kadar gula darah acak pada penderita Diabetes Mellitus. Hal ini dikarenakan olahraga dapat menurunkan kadar glukosa darah. Salah satu olahraga yang bisa dilakukan adalah senam, Senam diabetes sangat

penting dilakukan karena senam tersebut bisa mengolah semua organ tubuh manusia, mulai dari otak hingga ujung kaki sehingga seluruh sel tubuh akan terstimulasi untuk bermetabolisme.

#### **Terapi obat antidiabetik.**

Kepatuhan responden dalam menjalankan terapi pengobatannya hampir sebagian besar menyatakan kurang teratur dalam minum obat antidiabetik yaitu sebanyak 12 orang (46.2%) baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol. Menurut data WHO (2013), tingkat kepatuhan pengobatan pada penderita Diabetes Melitus dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya; karakteristik pengobatan dan penyakit (kompleksitas terapi, durasi penyakit dan pemberian perawatan), faktor intrapersonal (umur, gender, rasa percaya diri, stres, depresi dan penggunaan alkohol), faktor interpersonal (kualitas hubungan pasien dengan penyedia layanan kesehatan dan dukungan sosial) dan faktor lingkungan (situasi berisiko tinggi dan sistem lingkungan).

Perilaku keteraturan konsumsi obat anti diabetes responden menjadi salah satu upaya untuk pengontrolan dalam pengendalian glukosa darah ataupun komplikasi yang dapat ditimbulkan; Bila penderita Diabetes Melitus tidak patuh dalam melaksanakan program pengobatan yang telah dianjurkan oleh dokter atau tenaga kesehatan lainnya maka akan dapat memperburuk kondisi penyakitnya (Perkeni, 2011). Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian oleh Putri dan Isfandiari, 2013 yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden tidak patuh melakukan pengobatan, yaitu sebesar 28 (52.8%) responden. Sedangkan responden yang patuh melakukan pengobatan sebesar 25 (47.2%).

**Perbedaan rerata pada variabel independen kelompok intervensi dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah melakukan SMBG.** Rata – rata kadar gula darah kelompok intervensi sesudah melakukan SMBG adalah 140.85 mg/dL yang mengalami penurunan secara signifikan dibandingkan hari pertama yaitu 208.31 mg/dL (selisih 67.46 mg/dL). Sedangkan pada kelompok kontrol didapatkan penurunan rata – rata kadar gula darah yaitu 163.96 mg/dL yang mengalami penurunan secara signifikan dibandingkan hari pertama yaitu 200.96 mg/dL (selisih 37.38 mg/dL).

Penanganan diabetes di rumah untuk membantu mengendalikan glukosa darah melalui perawatan secara mandiri untuk menghindari komplikasi. Dengan informasi yang dikaji dari SMBG, pasien dapat mengubah dietnya, aktivitas fisiknya, bahkan medikasi untuk mengurangi peningkatan pasca-prandial, mengurangi risiko komplikasi, dan merasa jauh lebih baik karena mereka tidak lagi mengalami peningkatan glukosa (Pearson, 2009 dalam LeMone, 2012).

Selain informasi kadar gula darah, pasien juga dapat melakukan pengkajian nutrisi secara mandiri dengan mencatat asupan nutrisi sebelum pemeriksaan pasca-prandial. Hal ini dapat digunakan untuk menentukan pemberian nutrisi berbasis dari apa yang penyandang DM mampu dan akan dilakukan; Pengaturan asupan nutrisi yang diikuti dengan program aktivitas terencana merupakan bagian penting dalam rencana asuhan pada klien dengan DM; aktivitas fisik menurunkan kadar glukosa darah dengan meningkatkan metabolisme karbohidrat, membantu menjaga dan menurunkan BB, meningkatkan sensitivitas insulin, meningkatkan kadar *high-density*

*lipoprotein* (HDL), menurunkan kadar trigliserid, menurunkan tekanan darah, serta mengurangi ketegangan dan stress (Black and Hawks, 2014).

Hal ini didukung oleh penelitian dari Omer et al, 2015 melaporkan bahwa SMBG memiliki pengaruh yang positif dalam kontrol gula darah, kesadaran, dan sikap pasien terhadap modifikasi gaya hidup dan kepatuhan terhadap pengobatan. Dan sejalan dengan hasil penelitian Sari (2014) yang menyatakan bahwa penyandang diabetes dituntut untuk melaksanakan berbagai pengaturan yang berkaitan dengan pengaturan makan dan pengontrolan glukosa darah agar metabolismenya dapat terkendali dengan baik. Didukung pula oleh hasil penelitian dari Putri dan Isfandiari, 2013 didapatkan bahwa ada hubungan antara olahraga dengan rerata kadar gula darah acak pada penderita Diabetes Mellitus. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata – rata kadar gula darah sebelum dan sesudah perlakuan baik pada kelompok kontrol maupun kelompok intervensi.

**Perbedaan rerata pada variabel dependen kelompok intervensi dan kelompok kontrol sebelum dan sesudah melakukan SMBG.** Hasil analisis hubungan antara gejala neuropati sebelum dengan sesudah perlakuan pada kelompok intervensi diperoleh bahwa responden yang mengalami 1 – 3 gejala neuropati sebanyak 18 orang (61.9%) sebelum perlakuan dan menjadi 21 orang (80.8%), sedangkan 3 orang (11.5%) yang sebelumnya tidak ada (0.0%) menjadi 3 orang (11.5%) untuk responden yang tidak merasakan adanya gejala neuropati. Sedangkan hasil analisis hubungan antara gejala neuropati sebelum dengan sesudah pada kelompok kontrol diperoleh bahwa

ada sebanyak 19 orang (73.1%) responden yang mengalami 1 – 3 gejala neuropati sebelum perlakuan dan menjadi 23 orang (88.5%) sesudah perlakuan. Penyandang DM beresiko tinggi mengalami amputasi pada ekstremitas bawah, dengan peningkatan risiko pada mereka yang sudah menyandang DM lebih dari 10 tahun, jenis kelamin pria, memiliki kontrol glukosa yang buruk, atau mengalami komplikasi kardiovaskular, retina, atau ginjal (LeMone, 2012).

Neuropati terjadi akibat (1) insufisiensi pembuluh darah, (2) kenaikan kronis kadar glukosa darah, (3) hipertensi, (dan (4) merokok sigaret; klien dengan kadar glukosa darah tinggi sering mengalami nyeri saraf (Black and Hawks, 2014). SMBG memiliki pengaruh yang positif dalam kontrol gula darah, kesadaran, dan sikap pasien terhadap modifikasi gaya hidup dan kepatuhan terhadap pengobatan (Omer et al, 2015). Kontrol glukosa darah yang baik dapat meningkatkan perbaikan gejala neuropati dan menurunkan perkembangan kerusakan saraf. Berdasarkan hal tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok intervensi.

Pada pembahasan sebelumnya telah terbukti bahwa SMBG efektif terhadap penurunan kadar gula darah. Selanjutnya pada analisis multivariate MANOVA dengan metode GLM-RM diperoleh hasil pada pengukuran minggu pertama sampai minggu ke delapan diperoleh hasil yang signifikan yaitu 0.000. Dengan pemberian SMBG diharapkan responden dapat mengontrol kadar gula darahnya mendekati normal atau sesuai kesepakatan (< 160 mg/dL) dan dengan kadar gula darah yang normal maka viskositas darah dapat diturunkan

sehingga suplai darah ke perifer terutama ekstremitas bawah dapat ditingkatkan. Dengan peningkatan suplai inilah diharapkan keluhan neuropati yang berupa gejala dan sensitifitas dapat diperbaiki atau mengalami perubahan. Untuk indikator keluhan neuropati yang terspesifikasi ke dalam gejala neuropati dan sensitifitas tidak dapat dilakukan analisa multivariat dengan menggunakan GLMRM dikarenakan perubahan yang terjadi baru muncul di minggu ke 7.

Hal ini sejalan dengan teori model konseptual keperawatan yang mendasari penelitian ini. Teori perawatan diri dari Dorothea E. Orem yang menjelaskan tentang mengapa dan bagaimana orang merawat diri mereka sendiri dengan memulai dan melakukan, dalam kerangka waktu, atas nama mereka sendiri dalam rangka kepentingan mempertahankan hidup, memfungsikan kesehatan, melanjutkan pengembangan pribadi, dan kesejahteraan dengan memenuhi syarat yang dikenal untuk pengaturan fungsional dan perkembangan (Alligood, 2014). Tindakan perawatan secara mandiri di rumah berupa SMBG dapat membantu mengendalikan kadar gula darah klien sebagai gambaran kontrol glikemia harian sehingga terhindar dari komplikasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan karakteristik responden dapat disimpulkan bahwa sebagian besar responden pada kelompok intervensi berusia 56 tahun sedangkan pada kelompok kontrol berusia 57 tahun. Sebagian besar responden berjenis kelamin wanita baik pada kelompok control maupun kelompok intervensi. Nilai rata-rata kadar gula darah sebelum melakukan SMBG pada kelompok intervensi yaitu

208.31 mg/dL dan pada kelompok control adalah 200.96 mg/dL.

Adanya perbedaan rata – rata kadar gula darah sebelum dan sesudah perlakuan baik pada kelompok kontrol maupun kelompok intervensi. Adanya perbedaan sensitifitas sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok intervensi. Perubahan skor gejala neuropati dan sensitifitas baru terlihat perbedaannya pada minggu ke 7.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alligood, M. R. (2014). *Nursing theorists and their work*. Elsevier Health Sciences.
- Black, J. M. and Hawks, J. H. (2015). *Medical-surgical nursing*. Saunders/Elsevier.
- Booth, J., & Young, M. J. (2000). *Differences in the performance of commercially available 10-g monofilaments*. *Diabetes care*, 23(7), 984-988.
- Dewi, Ratna. (2016). Hubungan Pemantauan Glukosa Darah Mandiri (PGDM) dengan Hipoglikemia pada Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Kebun Jeruk.
- Irawan, D. (2010). Prevalensi dan Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 di Daerah Urban Indonesia (Analisa Data Sekunder Riskesdas 2007). *Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia, Depok Jawa Barat*.
- Kern, T. S., Berkowitz, B. A., & Feldman, E. L. (2009). *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (NIDDK) meeting summary: Advances toward measuring diabetic retinopathy and neuropathy:*

- from the bench to the clinic and back again* (April 4–5, 2007, Baltimore, Maryland). *Journal of Diabetes and its Complications*, 23(3), 219-223.
- Lee, C. C., Perkins, B. A., Kayaniyil, S., Harris, S. B., Retnakaran, R., Gerstein, H. C., ... & Hanley, A. J. (2015). *Peripheral neuropathy and nerve dysfunction in individuals at high risk for type 2 diabetes: the PROMISE cohort. Diabetes care*, 38(5), 793-800.
- LeMone, P., Burke, K., Dwyer, T., Levett-Jones, T., Moxham, L., & Reid-Searl, K. (2015). *Medical-surgical nursing*. Pearson Higher Education AU.
- McAndrew, L. M., Napolitano, M. A., Pogach, L. M., Quigley, K. S., Shantz, K. L., Vander Veur, S. S., & Foster, G. D. (2013). *The impact of self-monitoring of blood glucose on a behavioral weight loss intervention for patients with type 2 diabetes. The Diabetes Educator*, 39(3), 397-405.
- Murti, B. (2010). *Desain dan ukuran sampel untuk penelitian kuantitatif dan kualitatif di bidang kesehatan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 67, 113-3.
- Ndraha, S. (2014). *Diabetes Melitus Tipe 2 dan Tatalaksana Terkini. Departemen Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Krida Wacana Jakarta*, 27(2), 9-16.
- Nursalam. (2008). *Konsep dan penerapan metodologi penelitian ilmu keperawatan: pedoman skripsi, tesis, dan instrumen penelitian keperawatan*. Salemba Medika.
- Omer, S.H., Al Qahtani, M.A.A., Altieb, A.M., Awwad, A.A., Al-Gathradhi, M. and Vijayaraghavalu, S. (2015). *Positive Impact Of Self-Monitoring Of Blood Glucose on Diabetes Management in Male Patients with Type 2 Diabetes from Aseer Diabetic Center, Abha, Kingdom of Saudi Arabia. Pharmacie Globale*, 6(3), p.1.
- Perkeni, P. E. I. (2011). *Konsensus Pengendalian dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia (The Consensus of Control and Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus)*. Jakarta: Perkeni (Indonesian Society of Endocrinology)..
- Putri, N. H. K., & Isfandiari, M. A. (2013). *Hubungan Empat Pilar Pengendalian DM Tipe 2 dengan Rerata Kadar Gula Darah. Jurnal Berkala Epidemiologi*, 1(2), 234-243.
- Roche. (2016). *Buku Petunjuk Penggunaan Glukometer Accu-Chek Active*.
- Sari, N. P. W. P., Susanti, N. L., & Sukmawati, E. (2014). *Peran Keluarga Dalam Merawat Klien Diabetik di Rumah. JURNAL NERS LENTERA*, 2(1).
- Sujaya, I Nyoman. (2009). *“Pola Konsumsi Makanan Tradisional Bali sebagai Faktor Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 di Tabanan.” Jurnal Skala Husada Vol. 6 No.1 hal: 75-81*
- Suri, M. H., Haddani, H., & Sinulingga, S. (2016). *Hubungan Karakteristik, Hiperglikemi, dan Kerusakan*

- Saraf Pasien Neuropati Diabetik di RSMH Palembang Periode 1 Januari 2013 sampai dengan 30 November 2014. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 2(3), 305-310.
- 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.
- Won, J. C., Kim, S. S., Ko, K. S., & Cha, B. Y. (2014). *Current status of diabetic peripheral neuropathy in Korea: report of a hospital-based study of type 2 diabetic patients in Korea by the diabetic neuropathy study group of the Korean diabetes association*. *Diabetes & metabolism journal*, 38(1), 25-31.
- World Health Organization. (2016). *Global status report on noncommunicable diseases 2010. Description of the global burden of NCDs, their risk factors and determinants*. 2011. *Google Scholar*.
- Zhu, H., Zhu, Y. and Leung, S.W. (2016). *Is self-monitoring of blood glucose effective in improving glycaemic control in type 2 diabetes without insulin treatment: a meta-analysis of randomised controlled trials*. *BMJ open*, 6(9), p.e010524.