

PENGENDALIAN KADAR GULA DARAH PADA PASIEN DIABETES MELLITUS MENGGUNAKAN METODE ELECTRICAL STIMULATION

1. Alfu Layyinul Istianah, Program Studi Ilmu Keperawatan, STIKES Dian Husada Mojokerto, Email : alfulay.dianhusada@gmail.com
2. Sutomo, Program Studi Ilmu Keperawatan, STIKES Dian Husada Mojokerto, Email : sutomo.ners@gmail.com
3. Nuris Kushayati, Program Studi Keperawatan, Akademi Keperawatan Dian Husada Mojokerto, Email : fa.fun11@yahoo.co.id
Korespondensi : sutomo.ners@gmail.com

ABSTRAK

Diabetes Mellitus merupakan kelompok penyakit metabolik yang ditandai hiperglikemia. Keadaan hiperglikemia tersebut dapat menyebabkan krisis hiperglikemik yang mempunyai angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Salah satu intervensi yang dapat dilakukan untuk menurunkan kadar gula darah adalah dengan electrical stimulation. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh electrical stimulation terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus. Desain penelitian preekperimental dengan pendekatan pretest-post test one group design. Populasi dalam penelitian ini adalah semua pasien diabetes mellitus di Puskesmas Gayaman Mojokerto sejumlah 67 orang. Teknik sampling penelitian ini adalah purposive sampling. Besar sampel 15 orang. Instrumen penelitian menggunakan electrical stimulation set Glukometer, dan SOP. Hasil penelitian responden mempunyai kadar gula darah rata-rata sebelum electrical stimulation sebesar 261,2 mg/dL, sedangkan kadar gula darah sesudah electrical stimulation rata-rata 211,6 mg/dL. Hasil analisa dengan menggunakan uji t sampel berpasangan menunjukkan bahwa $p \text{ value} = 0,000 < \alpha (0,05)$ sehingga terdapat pengaruh electrical stimulation terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus di Puskesmas Gayaman Mojokerto. Electrical stimulation dapat menurunkan kadar gula darah pasien diabetes mellitus. Pasien diabetes mellitus diharapkan untuk melakukan electrical stimulation secara rutin dan melakukan kontrol gula darah secara teratur di fasilitas pelayanan kesehatan terdekat, menghindari makanan yang manis dan mempunyai kadar indeks glikemik tinggi, melakukan olahraga secara teratur untuk mengontrol kadar gula darah.

Kata Kunci : Diabetes Mellitus, Electrical Stimulation, Kadar Gula Darah

1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi terjadi pergeseran dari penyakit menular ke penyakit tidak menular, semakin banyak muncul penyakit degeneratif salah satunya adalah diabetes melitus. Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit gangguan metabolisme kronis yang ditandai peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia), disebabkan karena ketidakseimbangan antara suplai dan kebutuhan insulin (Tarwoto et al., 2012). Penyakit tidak menular merupakan kelompok terbesar penyakit penyebab kematian di Indonesia. Salah satu penyakit tidak menular yang menyebabkan kematian tinggi di Indonesia adalah diabetes mellitus. Diabetes melitus utamanya diakibatkan karena pola hidup yang tidak sehat. Pasien DM tipe 2 mengalami resistensi insulin yang berat dan memicu gluconeogenesis sehingga produksi glukosa dalam keadaan basal oleh liver meningkat, sedangkan keadaan hiperglikemia tersebut dapat menyebabkan krisis hiperglikemik yang mempunyai angka morbiditas dan mortalitas yang tinggi, sehingga memerlukan perawatan di rumah sakit guna mendapatkan penatalaksanaan yang memadai (Soelistijo et al., 2015).

Data WHO tahun 2018 menyebutkan bahwa di dunia terdapat 1,6 juta (4%) penduduk dunia yang meninggal karena diabetes mellitus (WHO, 2018). Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyatakan bahwa prevalensi pasien diabetes melitus berdasarkan diagnosa dokter di Indonesia sebesar 2,0%, sedangkan berdasarkan Konsensus Perkeni sebesar 10,9%, sedangkan Provinsi Jawa Timur berada di atas prevalensi nasional namun jumlahnya tidak disebutkan dalam laporan Riskesdas 2018 (Kemenkes RI, 2018). Data Kesehatan Jawa Timur tahun 2017 pasien diabetes mellitus sebanyak 102.399 kasus dari diabetes mellitus. (Dinkes Provinsi Jawa Timur, 2019). Hasil penelitian Catalogna et al (2016) di Israel tentang Efek Stimulasi Listrik Perifer (PES) pada glukosa darah nokturnal pada penderita diabetes mellitus Tipe 2 menunjukkan bahwa dengan pemberian stimulasi listrik, terdapat kadar gula darah nokturnal maupun gula darah puasa yang signifikan pada pasien DM tipe 2 (Catalogna et al., 2016). Hasil penelitian Jabbour et al (2015) di Korea menunjukkan ada aktivasi besar serat tipe II glikolitik oleh NMES frekuensi rendah yang menghasilkan penurunan kadar glukosa darah yang signifikan dan dengan demikian dapat meningkatkan sensitivitas insulin (Jabbour et al., 2015). Hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti di Puskesmas Gayaman Mojokerto menunjukkan bahwa rata-rata pasien DM yang melakukan kontrol sebanyak 67 orang dalam waktu 1 bulan dengan rata-rata 2 orang per hari. Pasien yang rutin melakukan electrical stimulation sebanyak 27 orang. Hasil wawancara pada 3 pasien DM yang melakukan electrical stimulation diketahui bahwa 3 orang (66,7%) didapatkan penurunan kadar gula darah dari 225 mg/dl menjadi 220 mg/dL, dari 247 mg/dL menjadi 240 mg/dL, sedangkan 1 orang (33,3%) mengatakan tidak merasakan perubahan setelah mendapatkan terapi electrical stimulation yaitu dari 198 mg/dL tetap 198 mg/dL.

Penyebab utama penyakit diabetes mellitus tipe 2 ada delapan (omnious octet) yaitu kegagalan fungsi sel beta pankreas, liver, otot, sel lemak, usus, sel alfa pankreas, ginjal, dan otak, sedangkan faktor resiko penyakit ini adalah merokok, hipertensi, riwayat penyakit jantung koroner, obesitas, dan riwayat penyakit keluarga (termasuk penyakit DM dan endokrin lain) (Soelistijo et al., 2015).. Diabetes mellitus yang tidak terkontrol dengan baik akan menimbulkan komplikasi berupa komplikasi akut yaitu koma hiperglikemik, ketoasidosis atau keracunan zat keton, koma hipoglikemia, serta komplikasi kronik yaitu mikroangiopati (kerusakan saraf perifer) pada organ yang mempunyai pembuluh darah kecil seperti

pada retinopati diabetika sehingga mengakibatkan kebutaan, neuropati diabetika mengakibatkan baal/gangguan sensoris pada organ tubuh, nefropati diabetika mengakibatkan gagal ginjal, dan makroangiopati berupa kelainan pada jantung dan pembuluh darah seperti miokard infark maupun gangguan fungsi jantung karena aterosklerosis, penyakit vaskular perifer, gangguan sistem pembuluh darah otak atau stroke, gangren diabetika karena adanya neuropati dan terjadi luka yang tidak sembuh, disfungsi erektil diabetika (Tarwoto et al., 2012).

Kegagalan fungsi sel beta pankreas dapat menyebabkan tingginya kadar gula dalam darah. Stimulasi elektrik bekerja pada syaraf yang akan disampaikan pada hipotalamus dan mempengaruhi kerja sumbu hipotalamus pituitari adrenal sehingga korteks adrenal akan mengalami produksi kortisol dimana hormon ini sangat berperan dalam meningkatkan produksi glukosa melalui proses glukoneogenesis dan menghambat penyerapan glukosa dan asam lemak oleh otot rangka dan jaringan adiposa, sehingga dengan menurunnya produksi kortisol, maka akan terjadi produksi glukosa dan penyerapan glukosa oleh otot rangka meningkat (Catalogna, 2016).

2. TUJUAN PENELITIAN

Secara umum tujuan dari dilakukannya kegiatan penelitian ini adalah untuk membuktikan pengaruh electrical stimulation terhadap kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto. Lebih lanjut terkait tujuan khusus dari penelitian ini diantaranya adalah :

- a. Mengidentifikasi kadar gula darah sebelum electrical stimulation diberikan pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto
- b. Mengidentifikasi kadar gula darah sesudah electrical stimulation diberikan pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto
- c. Menganalisa pengaruh electrical stimulation terhadap kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto.

3. METODE PENELITIAN

Desain pada penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode pre experimental. Di dalam penelitian eksperimen ada perlakuan (treatment) yang diberikan kepada kelompok-kelompok tertentu. Metode penelitian eksperimen memiliki bermacam-macam jenis desain. Metode eksperimen dalam penelitian ini menggunakan jenis desain penelitian dengan metode one group pretest posttest design yaitu peneliti melakukan pengukuran sebelum dan sesudah diberikan intervensi. Populasi dalam penelitian ini adalah pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto. Populasi pada penelitian ini berjumlah 67 orang. Sampel dalam penelitian yaitu sebagian pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto yang sudah di homogenkan dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian menggunakan teknik non probability sampling tipe purposive sampling dengan cara mengambil sampel yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi untuk dijadikan sebagai responden. Variabel independen dalam penelitian ini adalah electrical stimulation. Variabel dependen dalam penelitian ini adalah kadar gula darah. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data untuk pengaruh electrical stimulation terhadap kadar gula darah dalam pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto berupa lembar kuesioner kadar gula darah. Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Gayaman Mojokerto mulai tanggal Juni 2021 sampai dengan September 2021. Analisis univariat dilakukan dengan mengukur mean GDA

sebelum dan sesudah melakukan electrical stimulation. Analisa univariat menghasilkan tabel distribusi dan persentase. Analisis bivariat pengaruh electrical stimulation terhadap kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2 menggunakan uji T sampel berpasangan.

4. HASIL PENELITIAN

a. Karakteristik responden berdasarkan jenis kelamin

Tabel 1. Distribusi frekuensi responden berdasarkan jenis kelamin di Puskesmas Gayaman Mojokerto pada bulan September 2021

No	Keterangan	Frekuensi	Persentase (%)
1	Laki-laki	6	40,0
2	Perempuan	9	60,0
Jumlah		15	100

Sumber : Data penelitian, 2021

Hasil penelitian pada tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar responden adalah perempuan yaitu 9 orang (60,0%).

b. Karakteristik responden berdasarkan usia

Tabel 2. Deskriptif statistik usia responden di Puskesmas Gayaman Mojokerto pada bulan September 2021

Karakteristik	N	Min	Max	Mean	Std. Deviation
Umur	15	37	78	57.80	12.440

Sumber : Data penelitian, 2021

Tabel 2 menunjukkan bahwa usia responden rata-rata 58 tahun, dengan usia termuda 37 tahun dan tertua 78 tahun.

c. Karakteristik responden berdasarkan diet

Tabel 3. Distribusi frekuensi responden berdasarkan jenis kelamin di Puskesmas Gayaman Mojokerto pada bulan September 2021

No	Diet	Frekuensi	Persentase (%)
1	Rendah gula	9	60,0
2	Tanpa pantangan	6	40,0
Jumlah		15	100

Sumber : Data penelitian, 2021

Hasil penelitian pada tabel 3 diketahui bahwa sebagian besar responden diet rendah gula yaitu 9 orang (60,0%).

d. Karakteristik responden berdasarkan kebiasaan olahraga

Tabel 4. Distribusi frekuensi responden berdasarkan jenis kelamin di Puskesmas Gayaman Mojokerto pada bulan September 2021

No	Kebiasaan Olahraga	Frekuensi	Persentase (%)
1	Seminggu 3 kali	2	13,3
2	Seminggu sekali	1	6,7
3	Tidak olahraga	12	80,0
Jumlah		15	100

Sumber : Data penelitian, 2021

Hasil penelitian pada tabel 4 diketahui bahwa hampir seluruh responden tidak olahraga yaitu 12 orang (80,0%).

- e. Perubahan kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan electrical stimulation

Tabel 5. Perubahan kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan electrical stimulation di Puskesmas Gayaman Mojokerto pada bulan September 2021

Kadar Gula Darah	N	Min	Max	Mean	Selisih	Std. Dev
Sebelum	15	194	336	261,20	49,60	50,4
Sesudah	15	128	297	211,60		52,6

Uji t sampel berpasangan p value = 0,000, $\alpha = 0,05$

Sumber : Data penelitian, 2021

Hasil penelitian pada tabel 5 diketahui bahwa responden mempunyai kadar gula darah rata-rata sebelum electrical stimulation sebesar 261,2 mg/dL dengan nilai minimum 194 mg/dL dan nilai maksimum 336 mg/dL, sedangkan kadar gula darah sesudah electrical stimulation rata-rata 211,6 mg/dL dengan nilai minimum 128 mg/dL dan nilai maksimum 297 mg/dL. Hasil uji normalitas data dengan Saphiro Wilk menunjukkan bahwa pvalue untuk pretest adalah 0,072 dan pvalue untuk posttest adalah 0,694 sehingga distribusi data dikatakan normal karena p value $> \alpha$ (0,05), maka uji yang digunakan untuk mengetahui perbedaan kadar gula darah sebelum dan sesudah dilakukan electrical stimulation yaitu uji t sampel berpadangan. Hasil uji t sampel berpasangan menunjukkan bahwa p value = 0,000 atau $< \alpha$ (0,05), sehingga H_1 diterima artinya ada pengaruh electrical stimulation terhadap kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto

5. PEMBAHASAN

- a. Kadar gula darah sebelum diberikan electrical stimulation

Hasil penelitian pada tabel 5 diketahui bahwa responden mempunyai kadar gula darah rata-rata sebelum electrical stimulation sebesar 261,2 mg/dL dengan nilai minimum 194 mg/dL dan nilai maksimum 336 mg/dL.

Diabetes melitus tipe 2 mempunyai jumlah insulin tipe 2 normal, tetapi jumlah reseptor insulin yang terdapat pada permukaan sel yang kurang sehingga glukosa yang masuk ke dalam sel sedikit dan glukosa dalam darah menjadi meningkat (Misnadiarly, 2012). Kadar glukosa darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, penyakit lain, makanan, latihan fisik, obat hipoglikemia oral, insulin, emosi dan stress (Soegondo, 2015). Seseorang dikatakan menderita diabetes mellitus apabila kadar gula darah sewaktu diatas 200 mg/dL. Hampir seluruh responden mempunyai kadar gula darah yang tinggi (hiperglikemia) karena pada pasien diabetes mellitus terjadi kerusakan insulin sehingga insulin tidak dapat bekerja dengan normal untuk mengendalikan kadar gula dalam darah, tidak mampu mencegah terjadinya glukoneogenesis. Selain itu juga dipengaruhi oleh faktor usia, jenis kelamin, diet, dan kebiasaan olahraga.

Hasil penelitian pada tabel 2 menunjukkan bahwa usia responden rata-rata 58 tahun, dengan usia termuda 37 tahun dan tertua 78 tahun. Pasien diabetes tipe 2 lebih banyak terjadi pada umur ≥ 45 tahun (ADA, 2014). Pada umur tua fungsi tubuh secara fisiologis menurun karena proses aging terjadi penurunan sekresi atau resistensi insulin sehingga kemampuan fungsi tubuh terhadap pengendalian glukosa darah yang tinggi kurang optimal (Soegondo, 2011; Darsini et al., 2020). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dimana rata-rata usia responden adalah 58 tahun yang artinya sudah lebih dari 45 tahun dan berisiko besar

mengalami kenaikan kadar gula darah. Kadar gula responden yang tinggi disebabkan karena pada umur yang semakin menua, maka akan terjadi penurunan fungsi tubuh termasuk fungsi hormon insulin dalam mengendalikan kadar gula darah, sehingga kadar gula responden tergolong pengendalian yang buruk.

Hasil penelitian pada tabel 1 diketahui bahwa sebagian besar responden adalah perempuan yaitu 9 orang (60,0%). Faktor risiko terjadinya penyakit diabetes mellitus salah satunya adalah jenis kelamin. Dimana laki-laki memiliki risiko kadar gula darah yang lebih cepat meningkat dari perempuan. Perbedaan risiko ini dipengaruhi oleh distribusi lemak tubuh. Pada laki-laki, penumpukan lemak terkonsentrasi di sekitar perut sehingga memicu obesitas sentral yang lebih berisiko memicu terjadinya gangguan metabolisme (Rudi & Kwureh, 2017). Dalam penelitian ini, responden lebih banyak perempuan, namun bukan berarti tidak sesuai dengan teori tersebut di atas, namun lebih disebabkan karena pengaruh faktor usia, dimana pada usia menopause, perempuan sudah kehilangan faktor protektif dalam tubuhnya yaitu hormon estrogen dan progesteron yang melindungi perempuan dari ketidaknormalan fungsi tubuh, sehingga pada usia yang sudah lanjut, fungsi tubuh perempuan akan mengalami penurunan termasuk dalam hal pengendalian kadar gula darah sehingga pada pasien diabetes mellitus, kadar gula darahnya tinggi baik pada laki-laki maupun perempuan.

Hasil penelitian pada tabel 3 diketahui bahwa sebagian besar responden diet rendah gula yaitu 9 orang (60%). Kadar gula darah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti usia, penyakit lain, makanan, latihan fisik, obat hipoglikemia oral, insulin, emosi dan stress. Makanan atau diet merupakan faktor utama yang berhubungan dengan peningkatan kadar gula darah pada pasien diabetes terutama setelah makan (Holt, 2015). Responden menjawab diet rendah gula akan tetapi tidak sesuai dengan kenyataan bahwa kadar gula darah responden rata-rata di atas 200 mg/dL. Hal ini dapat disebabkan karena responden menjawab sesuai harapan, bukan kenyataan yang dilakukan oleh responden, seperti takut dimarahi dokter karena tidak menjalankan diet diabetisi, atau kurangnya pemahaman responden tentang diet rendah gula itu yang seperti apa, sehingga mengurangi makanan yang rasanya manis dianggap sebagai diet rendah gula tetapi tidak mengetahui jenis makanan dengan indeks glikemik tinggi seperti nasi putih, roti tawar putih, kentang, minuman bersoda, semangka.

Hasil penelitian pada tabel 4 diketahui bahwa hampir seluruh responden tidak olahraga yaitu 12 orang (80,0%). Aktivitas fisik yang kurang juga dapat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah. Aktivitas fisik merupakan gerakan yang dihasilkan oleh kontraksi otot rangka yang memerlukan energi melebihi pengeluaran energi selama istirahat. Latihan merupakan bagian dari aktivitas fisik yang terencana dan terstruktur dengan gerakan secara berulang untuk meningkatkan atau mempertahankan kebugaran fisik. Selama melakukan latihan otot menjadi lebih aktif dan terjadi peningkatan permeabilitas membran serta adanya peningkatan aliran darah akibatnya membran kapiler lebih banyak yang terbuka dan lebih banyak reseptor insulin yang aktif dan terjadi pergeseran penggunaan energi oleh otot yang berasal dari sumber asam lemak ke penggunaan glukosa dan glikogen otot (Soegondo, 2014).

Sesuai dengan teori di atas bahwa hampir seluruh responden tidak berolahraga, padahal olahraga sangat erat hubungannya dengan penurunan kadar gula darah, karena dengan olahraga maka glukosa dalam darah akan diambil

oleh otot dan dirubah menjadi glikogen untuk memenuhi kebutuhan energi dalam otot pada saat bergerak melakukan aktivitas, apabila hal ini tidak dilakukan, maka kerusakan insulin yang menyebabkan tingginya glukosa darah tidak diimbangi dengan pembentukan glikogen hingga glukosa dalam darah makin tinggi.

b. Kadar gula darah sesudah diberikan electrical stimulation

Hasil penelitian pada tabel 5 diketahui bahwa responden mempunyai kadar gula darah rata-rata sesudah electrical stimulation rata-rata 211,6 mg/dL dengan nilai minimum 128 mg/dL dan nilai maksimum 297 mg/dL.

Kadar gula darah dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain faktor diet, penggunaan obat, stress dan aktivitas fisik. Stress dapat meningkatkan kandungan glukosa darah karena stress menstimulus organ endokrin untuk mengeluarkan ephinefrin, ephinefrin mempunyai efek yang sangat kuat dalam menyebabkan timbulnya proses glikoneogenesis di dalam hati sehingga akan melepaskan sejumlah besar glukosa ke dalam darah dalam beberapa menit. Hal ini yang menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah pada saat stress atau tegang (Guyton & Hall, 2014). Setelah diberikan electrical stimulation perubahan kadar gula darah sangat signifikan daripada sebelumnya, karena dengan adanya stimulasi listrik yang langsung bekerja pada syaraf tubuh akan menyampaikan pesan ke hipotalamus sebagai pusat pengaturan fungsi tubuh untuk mengendalikan kadar gula darah melalui jalur hipotalamus pituitari adrenal sehingga otot yang dikenai stimulasi akan bergerak dan membutuhkan energi dengan mengambil glukosa dalam darah untuk dirubah menjadi glikogen sehingga kadar gula dalam darah mengalami penurunan yang signifikan.

c. Pengaruh electrical stimulation terhadap kadar gula darah

Hasil penelitian pada tabel 5 diketahui bahwa responden mempunyai kadar gula darah rata-rata sebelum electrical stimulation sebesar 261,2 mg/dL dengan nilai minimum 194 mg/dL dan nilai maksimum 336 mg/dL, sedangkan kadar gula darah sesudah electrical stimulation rata-rata 211,6 mg/dL dengan nilai minimum 128 mg/dL dan nilai maksimum 297 mg/dL. Hasil uji t sampel berpasangan menunjukkan bahwa $p\text{-value}=0,000$ atau $< \alpha (0,05)$, sehingga H_1 diterima artinya ada pengaruh electrical stimulation terhadap kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto

Kegagalan fungsi sel beta pankreas dapat menyebabkan tingginya kadar gula dalam darah. Stimulasi elektrik bekerja pada syaraf yang akan disampaikan pada hipotalamus dan mempengaruhi kerja sumbu hipotalamus pituitari adrenal sehingga korteks adrenal akan mengalami penurunan produksi kortisol dimana hormon ini sangat berperan dalam meningkatkan produksi glukosa melalui proses glukoneogenesis dan menghambat penyerapan glukosa dan asam lemak oleh otot rangka dan jaringan adiposa, sehingga dengan menurunnya produksi kortisol, maka akan terjadi penurunan produksi glukosa dan penyerapan glukosa oleh otot rangka meningkat (Catalogna et al., 2016).

Penerapan stimulasi listrik secara langsung mengaktifkan pengambilan glukosa pada otot paha depan dengan menginduksi translokasi transporter glukosa GLUT-4 ke permukaan sel melalui mekanisme independen insulin ini. Namun, penurunan kadar glukosa darah disebabkan oleh akumulasi efek insulin yang bergantung pada peningkatan sensitivitas insulin. Efek tergantung insulin ini mungkin ikut berperan selama periode pasca-stimulasi, yaitu di antara berbagai sesi stimulasi listrik dan ini memberi hasil yang lebih positif pada sesi akhir penelitian. Stimulasi protein kinase AMP (AMPK) sebagai respons

terhadap kontraksi yang disebabkan oleh stimulasi listrik dapat dikaitkan dengan peningkatan penyerapan glukosa pada otot kuadriseps. AMPK dirangsang oleh berbagai rangsangan penyerapan glikogen, seperti kontraksi, hipoksia, dan hipermosmolaritas dan memiliki efek positif pada pengambilan glukosa dan oksidasi asam lemak pada otot rangka (Jabbour et al., 2015).

Penurunan kadar gula darah berbeda-beda setiap responden, ada yang dapat disebabkan karena usia responden yang sudah sangat tua sehingga fungsi tubuhnya tidak dapat berjalan dengan normal, salah satu faktor yang mungkin mempengaruhi penurunan kadar gula darah ini adalah stress atau tegang namun tidak dikaji oleh peneliti karena stress membutuhkan instrumen khusus, akan tetapi pasien tampak tegang pada saat peneliti melakukan terapi. Tidak ada faktor makanan yang berperan dalam mempengaruhi kadar gula darah karena selama terapi pasien tidak diperbolehkan mengkonsumsi makanan, sehingga peneliti berasumsi, bahwa perbedaan penurunan kadar gula darah responden selain disebabkan karena faktor fisiologis tubuh dalam menerima rangsangan stimulasi elektrik, karena pada sebagian besar responden yang lain mengalami penurunan kadar gula darah yang sangat signifikan dari sebelum diberikan terapi, sedangkan pasien yang tegang hanya mengalami sedikit penurunan kadar gula darah.

6. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan penelitian sebagai berikut :

- a. Kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto rata-rata sebelum electrical stimulation sebesar 261,2 mg/dL
- b. Kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto rata-rata sesudah electrical stimulation rata-rata 211,6 mg/dL
- c. Ada pengaruh electrical stimulation terhadap perubahan kadar gula darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di Puskesmas Gayaman Mojokerto yang dibuktikan dengan hasil uji t sampel berpasangan dimana $p \text{ value} = 0,000 < \alpha (0,05)$.

7. SARAN

- a. Bagi pasien diabetes mellitus

Melakukan electrical stimulation secara rutin dan melakukan kontrol gula darah secara teratur di fasilitas pelayanan kesehatan terdekat, menghindari makanan yang manis dan mempunyai kadar indeks glikemik tinggi, melakukan olahraga secara teratur untuk mengontrol kadar gula darah.

- b. Bagi tempat penelitian

Melakukan tindak lanjut berupa penyuluhan kepada seluruh masyarakat terutama yang sudah terindikasi mengalami peningkatan kadar gula darah untuk memperkenalkan terapi electrical stimulation guna menurunkan kadar gula darah, mengadakan promosi berupa banner atau pamflet agar masyarakat lebih mengenal terapi electrical stimulation, memberikan HE kepada pasien diabetes mellitus tipe 2 tentang penggunaan electrical stimulation sebagai terapi untuk menurunkan kadar gula darah.

- c. Bagi peneliti selanjutnya

Melakukan pengembangan penelitian dengan memasukkan seluruh faktor yang mempengaruhi kadar gula darah sehingga dapat diketahui penyebab perubahan kadar gula darah secara lebih komprehensif, melakukan penelitian

pengaruh terapi electrical stimulation terhadap kadar gula darah dengan menggunakan kelompok kontrol agar lebih jelas pengaruhnya, melakukan kontrak waktu terlebih dahulu dengan responden dan menganjurkan responden untuk puasa sebelum pemeriksaan kadar gula darah untuk menghindari bias pengaruh makanan, dan menggunakan sampel dengan jumlah yang lebih besar

8. DAFTAR PUSTAKA

- Catalogna, M., Doenyas-Barak, K., Sagi, R., Abu-Hamad, R., Nevo, U., Ben-Jacob, E., & Efrati, S. (2016). Effect of peripheral electrical stimulation (PES) on nocturnal blood glucose in type 2 diabetes: A randomized crossover pilot study. *PLoS ONE*, *11*(12), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0168805>
- Darsini, D., Hamidah, H., Notobroto, H. B., & Cahyono, E. A. (2020). Health risks associated with high waist circumference: A systematic review. *Journal of Public Health Research*, *9*(2).
- Dinkes Provinsi Jawa Timur. (2019). *Profil Kesehatan Jawa Timur 2018*.
- Guyton, & Hall. (2014). *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (12th ed.). EGC.
- Holt, K. (2015). *ABC of Diabetes*. London: Willey Blackwell.
- Jabbour, G., Belliveau, L., Probizanski, D., Newhouse, I., McAuliffe, J., Jakobi, J., & Johnson, M. (2015). Effect of low frequency neuromuscular electrical stimulation on glucose profile of persons with type 2 diabetes: A pilot study. *Diabetes and Metabolism Journal*, *39*(3), 264–267. <https://doi.org/10.4093/dmj.2015.39.3.264>
- Kemkes RI. (2018). *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018* (Vol. 44, Issue 8). <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- Misnadiarly. (2012). *Ulcer, Gangren, Infeksi Diabetes Mellitus*. Pustaka Populer.
- Rudi, A., & Kwureh, H. N. (2017). Faktor Risiko Yang Mempengaruhi Kadar Gula Darah Puasa Pada Pengguna Layanan Laboratorium. *Jurnal Ilmiah Ilmu Kesehatan: Wawasan Kesehatan*, *3*(2). <https://doi.org/10.31227/osf.io/d3kes>
- Soegondo, S. (2014). Farmakoterapi pada Pengendalian Glikemia Diabetes Mellitus Tipe 2. In *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Edisi VI Jilid 2*. Jakarta: FKUI.
- Soegondo, S. (2015). Diagnosis dan Klasifikasi Diabetes Melitus Terkini. In *Penatalaksanaan Diabetes Melitus Terpadu Edisi Kedua*. Jakarta: EGC.
- WHO. (2018). World Health Statistics 2018: global health indicators. *WHO*, *4*. <https://doi.org/10.1590/s1809-98232013000400007>