



**PENGARUH SENAM KAKI DIABETIK TERHADAP  
SENSITIVITAS KAKI PADA PASIEN DIABETES MELLITUS  
TIPE II DI RSD K.R.M.T WONGSONEGORO SEMARANG**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana Keperawatan

Disusun Oleh :

**AGUS LISTIYANINGSIH**

**NIM. 2107083**



**PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN  
UNIVERSITAS KARYA HUSADA SEMARANG  
TAHUN 2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini yang disusun oleh:

Nama : Agus Listiyaningsih

NIM : 2107083

Prodi : Sarjana keperawatan

Judul : Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien  
Diabetes Mellitus Di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang Semarang.

Telah disetujui oleh pembimbing pada:

Hari : Senin

Tanggal : 11 September 2023

Untuk dipertahankan di hadapan tim penguji Skripsi Program Studi Sarjana  
keperawatan Universitas Karya Husada Semarang.

Pembimbing I



Ns. M. Jaziduddin, M.Kep

Pembimbing II



Ns. Julvaina Eka Priya Utama, M. Kep

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang disusun oleh:

Nama : Agus Listiyaningsih

NIM : 2107083

Prodi : S1 Keperawatan

Judul : Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien

Diabetes Mellitus Tipe II Di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang

Telah dipertahankan di hadapan tim penguji skripsi Program Studi S1 Keperawatan

Universitas Karya Husada Semarang pada :

Hari : Senin

Tanggal : 11 September 2023

Tim Penguji :

Dr. Ns. Fery Agusman MM, M.Kcp,Sp.Kom      Penguji I

Ns. M. Jamaluddin, M.Kep      Penguji II

Ns. Julvaina Eka Priya Utama, M. Kep      Penguji III



**PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN  
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN DAN KESEHATAN  
UNIVERSITAS KARYA HUSADA SEMARANG**

Skripsi, Agustus 2023

Agus Listiyaningsih\*, M. Jamaluddin\*\*, Julvaina Eka Priya Utama\*\*\*

**PENGARUH SENAM KAKI DIABETIK TERHADAP SENSITIVITAS KAKI  
PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE II DI RSD K.R.M.T  
WONGSONEGORO SEMARANG**

67 halaman + V Bab + 6 Tabel + 2 Bagan + 8 Lampiran

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Komplikasi yang sering timbul dari *diabetes mellitus* diantaranya adalah sistem saraf (*neuropati*). *Neuropati* disebabkan oleh kerusakan saraf untuk mengontrol otot, yang menyebabkan kelemahan otot. Kerusakan *saraf sensorik* biasanya terjadi di daerah kaki dengan gejala kram, kesemutan dan nyeri, yang dapat dinilai dengan tingkat sensitivitas kaki. Latihan fisik adalah salah satu manajemen *diabetes*, berfungsi untuk memperbaiki sensitivitas *insulin* dan membantu mengontrol kadar *glukosa*. Bentuk latihan fisik salah satunya senam kaki untuk mencegah terjadinya ulkus. **Tujuan:** Penelitian ini ingin mengetahui pengaruh terapi senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderita *Diabetes Mellitus Tipe II*. **Metode penelitian:** Penelitian ini adalah quasy eksperimen dengan *one group pretest-posttest design* pada pasien *Diabetes Mellitus Tipe II* di RSD. K.R.M.T Wongsonegoro pada 27 pasien yang diambil dengan *purposive sampling*. Intervensi diberikan 3 kali dalam seminggu selama 2 minggu dengan durasi 15 menit. Pengukuran sensitivitas kaki dilakukan sebelum dan sesudah pemberian terapi senam kaki menggunakan monofilament 10 g. **Hasil:** Rata-rata skor Norton sebelum dan sesudah perlakuan adalah  $4,00 \pm 0,801$  dan  $8,00 \pm 0,724$ . Analisa bivariate menggunakan uji *Wilcoxon test* dengan Pvalue = 0,000. **Kesimpulan:** **Terapi senam efektif untuk meningkatkan sensitivitas kaki pada pasien *Diabetes Mellitus Tipe II***, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif terapi untuk diterapkan di Rumah sakit ataupun komunitas.

Kata kunci: sensitivitas kaki, senam kaki, *Diabetes Mellitus Tipe II*

\* Mahasiswa Program Studi Sarjana Keperawatan Universitas Karya Husada Semarang

\*\* Dosen Program Studi Keperawatan Universitas Karya Husada Semarang

\*\*\* Dosen Program Studi Keperawatan Universitas Karya Husada Semarang

**BACHELOR NURSING STUDY PROGRAM  
FACULTY OF NURSING AND HEALTH SCIENCES  
KARYA HUSADA UNIVERSITY SEMARANG**

Thesis, August 2023

Agus Listiyaningsih\*, M. Jamaluddin\*\*, Julvainda Eka Priya Utama\*\*\*

**THE EFFECT OF DIABETIC FOOT GYMNASTICS ON FOOT SENSITIVITY IN  
TYPE II DIABETES MELLITUS PATIENTS AT K.R.M.T WONGSONEGORO  
HOSPITAL SEMARANG**

67 pages + V Chapter + 6 Tables + 2 Charts + 8 Appendices

**ABSTRACT**

**Background:** Complications that often arise from *diabetes mellitus* among them are the nervous system (*neuropathy*). *Neuropathy* is caused by damage to nerves to control muscles, leading to muscle weakness. Sensory *nerve damage* usually occurs in the leg area with symptoms of cramps, tingling, and pain, which can be judged by the degree of sensitivity of the foot. Physical exercise is one of *diabetes* management, serves to improve *insulin sensitivity*, and helps control glucose levels. One form of physical exercise is foot gymnastics to prevent ulcers. **Objective:** This study wants to determine the effect of foot gymnastics therapy on foot sensitivity in patients with *Type II Diabetes Mellitus*. **Research method:** This study is a quasi-experiment with *one group pretest-posttest design* on *Type II Diabetes Mellitus* patients in RSD. K.R.M.T Wongsonegoro on 27 patients taken by *purposive sampling*. The intervention was given 3 times a week for 2 weeks with a duration of 15 minutes. Measurement of foot sensitivity was carried out before and after the administration of foot gymnastics therapy using a 10 g monofilament. **Results:** Norton's average scores before and after treatment were  $4.00 \pm 0.801$  and  $8.00 \pm 0.724$ . Bivariate analysis using the *Wilcoxon test* with  $Pvalue = 0.000$ . **Conclusion:** Gymnastics therapy is effective in increasing foot sensitivity in *Type II Diabetes Mellitus patients*, so it can be used as an alternative therapy to be applied in hospitals or communities.

Keywords: foot sensitivity, foot gymnastics, *Type II Diabetes Mellitus*

\* Student of Bachelor Nursing Program in University Karya Husada Semarang

\*\* Lecturer of Nursing Program in University Karya Husada Semarang

\*\*\* Lecturer of Nursing Program in University Karya Husada Semarang

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan atas segala limpahan rahmat, karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang”. Skripsi ini disusun dalam rangka melakukan penelitian untuk memenuhi tugas gelar Sarjana Keperawatan pada Program Studi S1 Keperawatan Universitas Karya Husada Semarang. Pada kesempatan yang baik ini perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang membantu menyelesaikan skripsi ini:

1. Dr. Ns. Fery Agusman MM, M.Kep, Sp.Kom selaku Rektor Universitas Karya Husada Semarang yang telah memberikan izin penulis melakukan penelitian skripsi ini sekaligus penguji yang telah meluangkan waktu untuk melakukan pengujian serta memberi masukan terhadap skripsi saya.
2. Dr. Susi Herawati, M.Kes selaku Direktur RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang yang sudah memberikan ijin dan memfasilitasi peneliti untuk melakukan penelitian
3. Hermeksi Rahayu, S.Kp., M. Kes selaku Wakil rektor bidang akademi dan riset inovasi Universitas Karya Husada Semarang.
4. Ns. Witri Hastuti selaku Dekan Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Karya Husada Semarang.
5. Ns. Sonhaji M. Kep, selaku Kaprodi S1 Keperawatan Universitas Karya Husada Semarang.
6. Ns. M. Jamaluddin, M.Kep, selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dalam terselesaikannya skripsi ini.

7. Ns. Julvaina Eka Priya Utama, M. Kep selaku pembimbing II yang senantiasa memberikan dukungan, waktu, kesabaran dan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi skripsi ini.
8. Suami (Dradjad Cahyono) yang telah memberikan fasilitas dan senantiasa memberikan support serta doa yang tulus kepada saya.
9. Teman seperjuangan yang telah membantu dan berjuang bersama dalam terselesaikannya skripsi ini.
10. Seluruh staf dan pengajar Universitas Karya Husada Semarang yang telah memberikan ilmu yang tidak terhingga nilainya.
11. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuannya untuk kelancaran penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan kesalahan sehingga jauh dari kesempurnaan. Untuk itu saran dan kritik sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Semarang, Agustus 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRAC.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Manfaat Penelitian .....	6
E. Keaslian Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	10
A. Tinjauan Teori.....	10
B. Kerangka Teori.....	37
C. Kerangka Konsep .....	38
D. Variabel Penelitian.....	38
E. Hipotesis Penelitian.....	39

BAB	III METODE PENELITIAN.....	40
	A. Jenis dan Desain Penelitian .....	40
	B. Waktu dan Tempat Penelitian .....	41
	C. Definisi Operasional.....	41
	D. Populasi, Sampel dan Teknik Sampling .....	41
	E. Instrumen Penelitian.....	44
	F. Teknik Pengumpulan Data .....	45
	G. Prosedur Pengolahan Data .....	48
	H. Analisis Data .....	49
	I. Etika Penelitian .....	47
BAB	IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	52
	A. Hasil Penelitian.....	52
	B. Pembahasan.....	53
BAB	V KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
	A. Kesimpulan .....	62
	B. Saran .....	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Keaslian Penelitian.....	7
Tabel 3.1	Definisi Operasional.....	41
Tabel 3.2	Hasil Uji Normalitas.....	50
Tabel 4.1	Sensitivitas kaki sebelum diberikan terapi senam kaki pada penderit Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang	52
Tabel 4.2	Sensitivitas kaki sesudah diberikan terapi senam kaki pada penderit Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang	52
Tabel 4.3	Pengaruh terapi senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderit Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang	52

## DAFTAR BAGAN

Bagan 2.1	Kerangka Teori.....	37
Bagan 2.2	Kerangka Konsep.....	38

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Surat pernyataan persetujuan untuk ikut serta dalam penelitian
- Lampiran 2 Lembar permohonan sebagai responden
- Lampiran 3 Surat pernyataan persetujuan untuk ikut serta dalam penelitian
- Lampiran 4 Instrumen Penelitian
- Lampiran 5 SOP Senam Kaki Diabetic
- Lampiran 6 SOP Sensitivitas Kaki
- Lampiran 7 Surat penelitian dari Universitas Karya Husada Semarang dan Surat balasan ijin penelitian dari RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.
- Lampiran 8 Hasil SPSS
- Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 10 Lembar Pengesahan

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Meningkatnya pendapatan perkapita dan perubahan gaya hidup menyebabkan peningkatan *prevalensi* penyakit *degeneratif* seperti penyakit *jantung koroner (PJK)*, *hipertensi* dan *diabetes mellitus* (Riskesdas, 2021; Friedman M, 2018). Akibatnya *glukosa* dalam darah berkurang dan karbohidrat, lemak, dan protein sistem *metabolisme* terganggu (Azitha, 2018; Santosa, 2016). Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan bahwa 415 juta orang dewasa *diabetes* di seluruh dunia menderita *diabetes* pada tahun 2018. International Diabetes Federation (IDF) memperkirakan pada tahun 2040, jumlah penderita diabetes dewasa akan meningkat menjadi 642 juta. Jumlah terbesar pasien *diabetes* berasal dari Asia Tenggara dan Pasifik Barat, yang diperkirakan mencapai sekitar setengah dari semua kasus *diabetes* di seluruh dunia (Octa, 2019).

Prevalensi *diabetes* di Indonesia mencapai 8,5% pada tahun 2020, Indonesia sebagai negara berkembang di kawasan Asia Tenggara menempati urutan ke-6 didunia, sehingga diperkirakan jumlah penderita di Indonesia mencapai lebih dari 16 juta. Kejang, stroke dan gagal ginjal dapat menyebabkan kelumpuhan bahkan kematian. Di antara provinsi-provinsi di Indonesia, Jawa Tengah memiliki prevalensi *diabetes* yang cukup tinggi. Berdasarkan laporan Riskesdas 2018, prevalensi penderita *diabetes mellitus* di Jawa Tengah sebesar 2,1%. Saat ini, ada 1.275 kasus *diabetes mellitus*.

Komplikasi yang sering timbul dari *diabetes mellitus* melibatkan sistem vaskular dan menyebabkan penyakit jantung, stroke, gangguan pada tangan dan kaki, serta infeksi. Selain sistem vaskular, sistem ginjal, sistem saraf (*neuropati*), darah, dan jaringan ikat juga dipengaruhi oleh komplikasi jangka panjang *diabetes*. Tingginya angka kejadian *diabetes mellitus* menyebabkan tingkat komplikasi yang tinggi. Komplikasi *diabetes* terjadi pada organ dalam tubuh yang mengalirkan darah dari pembuluh darah besar dan kecil. Berdasarkan data yang dipublikasikan IDF, 40% penderita *diabetes* mengalami gagal ginjal kronis, dan data dari 54 negara menunjukkan bahwa lebih dari 80% kasus akhirnya berkembang menjadi gagal ginjal. Gagal ginjal stadium lanjut disebabkan oleh *diabetes mellitus*, *diabetes*, *hipertensi*, atau kombinasi keduanya.

*Neuropati* adalah komplikasi jangka panjang yang umum pada pasien dengan *diabetes mellitus*. *Neuropati* disebabkan oleh kerusakan saraf yang mengontrol otot, yang menyebabkan kelemahan otot. Kerusakan *saraf sensorik* biasanya terjadi di daerah kaki dan gejalanya sering kram, kesemutan, kembang atau nyeri. Komplikasi *diabetes* berkembang dalam jangka waktu yang lama melalui proses dan tahapan yang panjang. Namun, komplikasi ini dapat dicegah jika pasien bersedia menjalani pengobatan dan perubahan pola makan. 50% kematian karena penyakit *arteri koroner* dan 10% penderita *diabetes* kakinya diamputasi karena *neuropati* (Nurrahmani, 2015).

Manajemen *diabetes* dikenal sebagai empat pilar utama untuk mengendalikan perkembangan dan komplikasi penyakit. Empat pilar tersebut

meliputi pendidikan, terapi nutrisi, aktivitas fisik dan *farmakologi* (Permaningtyas, 2018; Nurayati, 2017). Olahraga adalah salah satu dari empat pilar manajemen *diabetes*, dan juga meningkatkan sensitivitas *insulin* dan membantu Anda tetap bugar (Soegondo, 2017). Olahraga membantu memindahkan *glukosa* ke dalam sel tanpa membutuhkan *insulin*, yang dapat mencegah gangguan toleransi *glukosa* berkembang menjadi *diabetes mellitus* (Lorensi, 2015).

Penatalaksanaan *Diabetes Mellitus* dikenal dengan 4 (empat) pilar untuk mengontrol perjalanan penyakit dan komplikasi. Empat pilar tersebut antara lain edukasi, terapi nutrisi, aktifitas fisik dan *farmakologi*. Latihan fisik merupakan salah satu dari 4 (empat) pilar dalam pengelolaan *diabetes mellitus* yang berfungsi untuk memperbaiki sensitivitas *insulin* dan juga untuk menjaga kebugaran tubuh (Tandra, 2017; Susilo, 2019). Latihan fisik bisa membantu memasukan *glukosa* kedalam sel tanpa membutuhkan insulin dan dan mencegah laju progresivitas gangguan toleransi glukosa menjadi *diabetes mellitus*.

Aktifitas fisik berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pada penderita *diabetes mellitus* (Nurayati, 2017). Bentuk latihan fisik salah satunya senam kaki yang merupakan terapi bertujuan untuk melancarkan peredaran darah yang terganggu, efek *fisiologis* senam kaki yang dilakukan secara rutin akan mencapai efek *mekanis* langsung terjadi dari otot atau jaringan dimana senam kaki dapat membantu menstimulasi otot-otot pada kaki dan memperbaiki sirkulasi dalam darah sehingga nutrisi yang masuk kedalam jaringan menjadi lebih lancar. Senam kaki berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah.

Rata- rata kadar *glukosa* darah responden sebelum intervensi sebesar 200,88 mg/dl dan rerata *glukosa* darah setelah intervensi turun menjadi 179,75 mg/dl (Handayani, 2018; Nuraeni, 2014).

Berdasarkan hasil studi pendahuluan Di RS K.R.M.T Wongsonegoro Semarang ditemukan pada Bulan Agustus-Oktober tahun 2022 prevalensi penyakit *diabetes mellitus* sebanyak 125 pasien. Dari hasil wawancara terhadap 10 penderita DM tipe 2 didapatkan bahwa 80% penderita sering mengalami mati rasa pada kaki dan kaki terasa sakit, panas, dan juga merasakan dingin yang kuat pada malam hari. Gejala neuropati ini paling terasa pada tungkai bawah dan kaki sebelah kanan dan kiri. Yang paling menyiksa dapat menyebabkan nyeri berdenyut terus menerus. Pasien tidak menyadari bahkan sering mengabaikan luka yang terjadi karena tidak dirasakannya. Luka timbul spontan sering disebabkan karena trauma misalnya kemasukan pasir, tertusuk duri, lecet akibat pemakaian sepatu/sandal yang sempit dan bahan yang keras . Neuropati perifer merupakan salah satu komplikasi serius dari Diabetes. Jika dibiarkan maka dapat beresiko terjadi ulkus diabetik. Ulkus kaki diabetik merupakan penyebab masalah umum hospitalisasi pada pasien Diabetes dan penyebab utama nontraumatik yang mengakibatkan amputasi pada ekstremitas bawah.

Peran perawat yaitu melakukan promosi kesehatan, upaya preventif penyakit, dan perawatan pasien bagi penderita DM tipe 2. Promosi kesehatan mempunyai pengertian yaitu upaya kesehatan yang menyeluruh, yaitu preventif, promotif, dan kuratif, dan mulai dikenal lebih luas setelah konferensi Internasional Promosi Kesehatan. Salah satu teori keperawatan yang

menekankan pada upaya promotif dan preventif adalah tentang Health Promotion Model (HPM) yang menjelaskan bahwa perilaku kesehatan merupakan hasil tindakan yang ditujukan untuk mendapatkan hasil kesehatan yang optimal. Di RS K.R.M.T Wongsonegoro Semarang 80% penderita tidak melakukan perawatan kaki, karena kurangnya edukasi tentang perawatan kaki terutama mencuci kaki menggunakan air hangat dan memotong kukukaki secara benar, oleh sebab itu peran perawat sebagai pemberi pelayanan kepada pasien Diabetes Melitus yaitu sebagai upaya preventif terhadap ulkus diabetik bahkan mencegah resiko terjadinya amputasi ekstremitas bawah, salah satunya melalui praktik perawatan kaki. Perawat tidak hanya memfasilitasi dan memberikan perawatan kaki, tetapi juga dapat memberikan edukasi kepada keluarga tentang pentingnya kunjungan ke klinik untuk melakukan pengecekan gula darah serta bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya komplikasi akibat Diabetes melitus tipe 2 dan upaya perawatan kaki untuk mencegah terjadinya ulkus.

Berdasarkan fenomena di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Terapi Senam Kaki Terhadap Sensistivitas Kaki Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang”.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka peneliti dapat ditetapkan permasalahan penelitian dengan pertanyaan “Bagaimanakah Pengaruh Senam Kaki Terhadap Sensistivitas Kaki Pada Penderita

Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang?”

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh terapi senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

#### 2. Tujuan Khusus

- a. Mendeskripsikan sensitivitas kaki sebelum diberikan terapi senam kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.
- b. Mendeskripsikan sensitivitas kaki sesudah diberikan terapi senam kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.
- c. Menganalisa pengaruh senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

### **D. Manfaat Penelitian**

#### 1. Bagi Penderita DM

Penelitian ini dapat memberikan informasi kepada pasien Diabetes Mellitus Tipe II terkait terapi senam kaki untuk menjaga sensitivitas kaki.

## 2. Bagi Rumah Sakit

Hasil penelitian dapat digunakan untuk meningkatkan informasi untuk meningkatkan mutu pelayanan kesehatan pada pasien dengan Diabetes Mellitus Tipe II untuk menjaga tingkat sensitivitas kaki pada pasien.

## 3. Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian dapat memberikan informasi dan tambahan referensi terhadap institusi pendidikan tentang treatment senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada kasus Diabetes Mellitus Tipe II

## 4. Bagi peneliti

Hasil penelitian dapat menambah pengetahuan, pengalaman dan wawasan serta bahan dalam penerapan ilmu dan dijadikan bahan perbandingan untuk penelitian selanjutnya untuk metodologi yang lebih baik.

## E. Originalitas Penelitian

Tabel 1.1 Originalitas Penelitian

Peneliti dan Tahun Penelitian	Judul	Jenis dan Desain Penelitian	Hasil	Perbedaan
Graceistin Ruben (2019)	Pengaruh senam kaki <i>diabetes</i> terhadap perubahan kadar gula darah pada pasien <i>diabetes mellitus</i> tipe 2 di wilayah kerja puskesmas enemawira	Desain penelitian yang digunakan yaitu Pra Eksperimental dengan metode one group pre test post test design. Populasi pada penelitian ini berjumlah 127 orang yaitu 36 orang laki-laki dan 91 orang perempuan. Besar sampel yang digunakan dalam populasi ini yaitu 56 orang, menggunakan total sampling	Berdasarkan hasil uji Paired Sample t test diperoleh nilai $p = 0,00$ untuk itu berarti nilai $p = 0,00$ lebih kecil dari pada nilai $\alpha = 0,05$ maka $H_0$ ditolak yang berarti ada pengaruh senam kaki <i>diabetes</i> terhadap perubahan kadar gula darah pada pasien <i>diabetes mellitus</i> tipe 2 di wilayah kerja puskesmas Enemawira. dari hasil penelitian tersebut terdapat perbedaan bermakna pada kadar gula darah sebelum dan sesudah diberikan intervensi senam kaki dengan	Penelitian sebelumnya variabel yang digunakan adalah Senam kaki terhadap gula darah  Penelitian sekarang Variabelnya meliputi senam kaki <i>diabetic</i> , sensitivitas kaki, Teknik sampling yang menggunakan purposive sampling dan sampel sebanyak 40 responden
Sulistyowati, Anggraini (2020)	Pengaruh senam kaki terhadap kadar gula darah sewaktu pada penderita <i>diabetes mellitus</i> tipe 2 di wilayah kerja puskesmas cawas	Jenis penelitian ini adalah quasy experimental dengan desain penelitian pretest-posttest control group design. Besar sampel pada penelitian ini adalah 32 responden. Teknik pengambilan sampel adalah Total Sampling	Hasil penelitian diperoleh bahwa perbedaan rata-rata selisih kadar gula darah sewaktu pada kelompok eksperimen yang diberi perlakuan senam kaki adalah $39,44 \pm 3,24$ sedangkan pada responden kelompok kontrol yang tidak diberi perlakuan senam kaki perbedaan rata-rata selisih kadar gula darah sewaktu pada responden lebih rendah yaitu sebesar $0,94 \pm 0,49$ .	Penelitian terdahulu: pengambilan sampel penelitian yang digunakan total sampel dengan 32 responden.  Penelitian sekarang: - Penelitian sekarang Variabelnya meliputi senam kaki <i>diabetic</i> , sensitivitas kaki, Teknik sampling yang menggunakan purposive sampling dan sampel sebanyak 40 responden

Rusli, Gusti R(2021)	Senam kaki <i>diabetes</i> menurunkan kadar gula darah pasien <i>diabetes mellitus</i> tipe 2	Penelitian ini menggunakan desain eksperimen dengan pendekatan one group pre and post test design, dilaksanakan di Puskesmas Balongpanggang Gresik. Populasi dalam penelitian ini adalah penderita <i>Diabetes Mellitus</i> tipe 2 di Puskesmas Balongpanggang Gresik. Jumlah populasi sebesar 51 penderita <i>Diabetes Mellitus</i> tipe 2	hasil penelitian ini adalah kadar gula darahnya pada interval 200-209. Dari hasil uji statistik Wilcoxon Signed Rank Test didapatkan hasil ( $\alpha$ hitung) = 0,000 dan korelasi $Z = 4,128$ artinya ada pengaruh kuat senam kaki <i>diabetes</i> terhadap penurunan kadar gula darah pada pasien <i>diabetes mellitus</i> tipe 2.	Penelitian terdahulu: pengambilan sampel penelitian yang digunakan total sampel dengan 51 responden dengan DM Tipe 2.  Penelitian sekarang: Penelitian sekarang Variabelnya meliputi senam kaki <i>diabetic</i> , sensitivitas kaki, Teknik sampling yang menggunakan purposive sampling dan sampel sebanyak 40 responden
----------------------	---	---	--	---

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tinjauan Teori

##### 1. Diabetes Mellitus Tipe II

###### a. Pengertian

*Diabetes mellitus* tipe 2 disebabkan oleh gangguan sekresi insulin yang bersifat progresif dan biasanya dilatarbelakangi oleh *resistensi* insulin sehingga pada diabetes mellitus tipe 2 terjadi defisiensi *insulin* relative. Resistensi *insulin* adalah ketidakmampuan *insulin* memberikan efek menurunkan kadar *glukosa* darah kearah kondisi normal (Fitriana, 2016). Resistensi insulin banyak terjadi akibat dari obesitas dan kurangnya aktivitas fisik serta penuaan, pada penderita diabetes melitus tipe 2 dapat juga terjadi produksi glukosa hepatic yang berlebihan namun tidak terjadi pengrusakan sel-sel B langerhans secara autoimun seperti diabetes melitus tipe 2 (Fatimah, 2015).

Ketidakefektifan insulin akan mengakibatkan glukosa tetap bersirkulasi dalam darah dan akan mengakibatkan peningkatan kadar glukosa dalam darah atau dikenal sebagai hyperglikemia, yang seiring waktu akan menyebabkan kerusakan pada berbagai organ tubuh dan dapat mengancam jiwa diantaranya, ialah pengembangan komplikasi dari diabetes seperti penyakit kardiovaskular, neuropati, nefropati, dan penyakit mata, yang menyebabkan retinopati dan kebutaan (IDF, 2017).

b. Faktor resiko DM tipe 2

Peningkatan jumlah penderita DM yang sebagian besar DM tipe 2, berkaitan dengan beberapa faktor yaitu faktor risiko yang tidak dapat diubah, faktor risiko yang dapat diubah dan faktor lain (Infodatin Kemenkes RI, 2013). Faktor risiko DM yang tidak dapat diubah meliputi riwayat keluarga dengan DM (*first degree relative*), umur  $\geq 45$  tahun, etnik, riwayat melahirkan bayi dengan berat badan lahir bayi  $> 4000$  gram atau riwayat pernah menderita DM gestasional dan riwayat lahir dengan berat badan rendah ( $< 2,5$  kg).<sup>1,9</sup> Faktor risiko yang dapat diubah meliputi obesitas berdasarkan IMT  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup> atau lingkar perut  $\geq 80$  cm pada wanita dan  $\geq 90$  cm pada laki-laki, kurangnya aktivitas fisik, hipertensi, dislipidemi dan diet tidak sehat (ADA, 2018).

Beberapa faktor risiko penting yang dapat dimodifikasi termasuk, kelebihan adipositas (obesitas), pola makan dan nutrisi yang buruk, kurang aktivitas fisik, pradiabetes atau toleransi glukosa yang terganggu (IGT), merokok dan hipertensi menurut IDF (2017). Pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan darah plasma vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan menggunakan pemeriksaan glukosa darah kapiler dengan glucometer. batasan kadar glukosa darah puasa sebagai patokan diagnosis diabetes melitus seperti pada tabel berikut ini (PERKENI, 2015).

c. Patofisiologi DM Tipe 2

Pengolahan bahan makanan dimulai dari mulut kemudian ke lambung dan selanjutnya ke usus, didalam saluran pencernaan, makanan yang terdiri

atas karbohidrat dipecah menjadi *glukosa*, protein menjadi asam amino dan lemak menjadi asam lemak. Ketiga zat makanan itu diedarkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah untuk dipegunakan oleh organ-organ di dalam tubuh sebagai bahan bakar. Supaya berfungsi sebagai bahan bakar zat makanan yang harus diolah, dimana *glukosa* dibakar melalui proses kimia yang menghasilkan energi yang disebut *metabolism* (Krisnatuti, 2018). Pada proses *metabolisme*, insulin memegang peranan penting yaitu memasukan glukosa kedalam sel yang digunakan sebagai bahan bakar. Insulin merupakan suatu zat atau hormone yang dihasilkan oleh sel beta di pankreas, bila insulin tidak ada maka *glukosa* tidak dapat masuk sel dengan akibat *glukosa* tetap berada di pembuluh darah yang artinya kadar *glukosa* di dalam darah meningkat (Soegondo, 2017).

DM tipe 2 di pengaruhi oleh beberapa keadaan yang berperan diantaranya, resistensi insulin dan Disfungsi sel beta pankreas (Fatimah, 2015). Perkembangan gangguan fungsi sel pankreas sangat mempengaruhi kontrol jangka panjang glukosa darah, sementara pasien dalam tahap awal setelah penyakit mulai menunjukkan peningkatan postprandial glukosa darah sebagai hasil dari peningkatan resistensi insulin, resistensi insulin adalah suatu kondisi di mana insulin dalam tubuh tidak mengerahkan tindakan yang memadai sesuai dengan konsentrasi darahnya. Kerusakan aksi insulin pada organ target utama seperti hati dan otot adalah fitur patofisiologis yang umum dari diabetes tipe 2 (Kohei, 2010).

Hiperglikemia pada pasien DM tipe 2 diakibatkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk merespon insulin, kondisi seperti ini sering disebut dengan resistensi

insulin, keadaan resistensi insulin ini menyebabkan ketidakefektifan dalam penggunaan insulin, sehingga hal ini dapat mendorong sel beta pankreas untuk produksi insulin, sebagai respon terhadap peningkatan kadar gula dalam darah, sel beta pankreas lama kelamaan mengalami kelelahan sehingga timbul DM tipe 2 pada pasien (IDF, 2017). Pada penderita DM tipe 2 biasanya ditemukan dua kondisi yaitu resistensi insulin dan defisiensi insulin. Pada awal perkembangan DM tipe 2, sel beta mengalami gangguan dalam produksi insulin akibat dari kegagalan sel beta mengkompensasi resistensi insulin, sehingga lama kelamaan terjadi kerusakan sel beta pankreas, kerusakan sel beta pankreas menyebabkan defisiensi insulin sehingga memerlukan suntikan insulin (Fitri, 2016).

#### d. Komplikasi

##### 1) Komplikasi Akut

###### a. *Ketoasidosis Diabetik*

*Ketoasidosis diabetik* merupakan keadaan dekompensasi kecacauan metabolik yang ditandai oleh trias *hiperglikemia, asidosis dan ketosis*, terutama disebabkan oleh *defisiensi* insulin absolut atau relative. (Fitriana, 2016).

###### b. *Hipoglikemia*

Menurut Sulistyowati (2017) *Hipoglikemia* merupakan keadaan dimana kadar glukosa dalam darah berada dibawah angka normal (<70 mg/dl). *Hipoglikemia* dapat terjadi akibat efek samping dosis insulin yang terlalu berlebihan.

## 2) Komplikasi Kronis

### a. Komplikasi *Mikrovaskular*

#### (1) *Nefropati diabetikum*

*Nefropati diabetik* adalah komplikasi *diabetes mellitus* pada ginjal yang dapat berakhir sebagai gagal ginjal. Kondisi ini terjadi akibat denaturasi protein yang disebabkan oleh kadar *gukosa* yang tinggi, *hiperglikemia* dengan *hiperfiltrasi* aliran darah ginjal (Rusli, 2015).

#### (2) *Retinopati diabetikum*

*Retinopati diabetikum* adalah penyebab utama kebutaan diantara pasien *diabetes mellitus*. *Retinopati diabetikum* terjadi akibat *hipoksemia* relatif, kerusakan pembuluh darah retina, *agregasi eritrosit*, dan *hipertensi* (Tandra, 2017).

#### (3) *Neuropati diabetikum*

Menurut Azitha (2018) *Neuropati diabetikum* adalah kerusakan saraf akibat paparan dari *hiperglikemia* kronis. Pasien dengan kadar *glukosa* darah tinggi sering mengalami nyeri saraf. Nyeri saraf sering dirasakan seperti mati rasa, menusuk, kesemutan, atau sensasi terbakar

### b. Komplikasi *Makrovaskular*

Penyakit *makrovaskuler* (penyakit pembuluh darah besar) mencerminkan *aterosklerosis* dengan penumpukan lemak pada lapisan dalam dinding pembuluh darah (Risksedas, 2021).

e. Gejala

1) Gejala akut

Menurut Soegondo (2017) Gejala akut yang sering dijumpai pada seseorang yang menderita *diabetes mellitus* yang akut adalah:

a. *Poliuri* (sering buang air kecil)

Keadaan *hiperglikemi* menyebabkan kemampuan ginjal melakukan penyaringan lebih tinggi, sehingga hasil penyaringan dan penyerapan yang dilakukan ginjal akan menyisahkan air kencing atau *urine* untuk dibuang oleh tubuh. Kondisi inilah yang menyebabkan para penderita *diabetes mellitus* cepat buang air kecil.

b. *Polifagi* (cepat lapar)

Gula yang dihasilkan dari hasil metabolisme tidak dapat masuk ke dalam sel target untuk berubah menjadi *glikogen* karena ketiadaan *insulin* atau *insulin* bekerja lambat yang mengakibatkan tidak ada sumber energi yang masuk kedalam jaringan membuat penderita sering merasa lapar.

c. *Polidipsi* (cepat haus)

Gula di dalam darah tinggi menyebabkan air yang ada di dalam pembuluh darah diserap oleh ginjal, sehingga di dalam pembuluh darah terjadi kekurangan air yang menyebabkan penderita *diabetes* cepat haus.

2) Gejala kronis

Menurut Mawera (2018) Gejala kronis yang sering dijumpai pada penderita *diabetes mellitus* adalah:

a. Sering kesemutan

b. Kulit terasa panas seperti tertusuk-tusuk jarum utamanya pada telapakkaki

- c. Kulit terasa tebal sehingga merasa ada bantalan ditelapak kaki bilaberjalan
  - d. Sering mengalami kram
  - e. Penglihatan kabur
  - f. Gatal-gatal terutama pada kelamin bagian luar, lebih banyak pada wanita
  - g. Gigi mudah goyah dan mudah tercabut
  - h. Kemampuan seks menurun
  - i. Tanda-tanda pasti diabetes mellitus adalah adanya kenaikan kadar gula darah yang lebih dari normal.
- f. Deteksi Dini Diabetes Mellitus dan Ulkus

Deteksi dini diabetes mellitus dilakukan melalui pemeriksaan gula darah puasa dan gula darah 2 jam Post Prandial, dimana bila konsentrasi glukosa darah  $\geq 126$  mg/dl atau glukosa darah 2 jam post prandial  $\geq 200$  mg/dl. Diagnosis DM dapat ditegakkan melalui tiga cara:

- 1) Jika keluhan klasik ditemukan, maka pemeriksaan glukosa plasma sewaktu  $>200$  mg/dL sudah cukup untuk menegakkan diagnosis DM.
- 2) Pemeriksaan glukosa plasma puasa  $\geq 126$  mg/dL dengan adanya keluhan klasik.
- 3) Tes toleransi glukosa oral (TTGO).

Berdasarkan artikel *New England Journal of Medicine*, lebih dari setengah ulkus diabetikum adalah terinfeksi. Bahkan, sekitar 20 persen infeksi pada kaki diabetes menyebabkan tindakan amputasi. Sehingga tindakan pencegahan merupakan hal yang krusial. Hal utama yang perlu dilakukan adalah pemantauan gula darah secara cermat. Kemungkinan komplikasi diabetes akan rendah selama kadar glukosa dalam batas yang normal. Selain itu, pasien dengan diabetes mellitus sangat dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan kaki secara mandiri setiap hari.

Berikut langkah-langkah yang dapat kamu lakukan di rumah:

1) Periksa Kaki

Lakukan pemeriksaan bagian kaki secara menyeluruh dimulai dari bagian atas, samping, telapak kaki, tumit, hingga ke sela-sela jari kaki. Bila kesulitan untuk melakukan pemeriksaan sendiri, dapat menggunakan bantuan cermin atau minta bantuan orang lain. Segera bawa ke dokter bila terdapat adanya lecet, luka, kemerahan, atau memar.

2) Cuci Kaki

Pencucian kaki dilakukan setiap hari menggunakan air hangat dan sabun lembut. Lakukan pemeriksaan terlebih dahulu suhu air menggunakan siku, karena penggunaan air yang terlalu panas dan sabun yang keras justru akan merusak kulit. Pada kaki pasien diabetes mungkin akan kesulitan merasakan sensasi suhu air secara akurat, sehingga diperlukan bantuan siku.

3) Keringkan kaki

Gunakan handuk kering dan bersih untuk mengeringkan kaki. Pastikan seluruh bagian kaki hingga sela jari dalam kondisi kering karena infeksi cenderung muncul pada area yang basah.

4) Gunakan pelembab pada kaki yang terlalu kering

Bila kulit kaki terasa kasar atau kering, kamu bisa mengoleskan lotion atau minyak. Perlu diingat bahwa sebaiknya tidak menggunakan lotion di antara jari-jari kaki. Di sisi lain, perawatan kuku juga merupakan hal yang tak kalah penting untuk dilakukan. Pemotongan kuku yang baik akan menghindarkan dari terbentuknya luka dan rasa sakit pada kaki. Berikut adalah beberapa tips yang dapat dilakukan:

- a) Lakukan pemotongan kuku setelah mencuci kaki, baiknya pada saat kuku masih lunak
- b) Potong kuku secara lurus, tidak melengkung. Hal ini untuk mencegah pertumbuhan kuku masuk ke dalam kulit ujung jari
- c) Tidak perlu memotong kuku hingga ke bagian pojok
- d) Haluskan bagian permukaan ujung kuku
- e) Berhati-hati agar tidak memotong kuku terlalu pendek
- f) Bila kamu tidak dapat melihat secara jelas, kuku terlalu tebal atau menguning, minta bantuan orang lain untuk melakukan pemotongan kuku dengan cara yang sesuai.

Salah satu komplikasi yang umum terjadi pada pasien diabetes adalah neuropati (kerusakan saraf). Neuropati pada diabetes biasanya muncul dengan manifestasi gejala penurunan sensasi pada kaki. Kepekaan kaki untuk dapat merasakan adanya luka atau benjolan cenderung buruk, sehingga terkadang hal itu terabaikan. Perlindungan kaki menggunakan sepatu yang agak longgar dan penggunaan kaos kaki juga penting dilakukan.

## 2. Konsep Sensitivitas (*Neuro Sensori Perifer*)

### a. Pengertian

Sensitivitas merupakan salah satu tanda dan gejala terjadinya komplikasi pada *diabetes*, hal ini menyebabkan kerusakan bagian distal syaraf khususnya *ekstremitas* bawah dengan distribusi yang simetris sehingga dapat meluas ke daerah *proksimal* (Kozier, 2017). Sensitivitas adalah kemampuan seseorang untuk merasakan rangsangan (seperti panas dan nyeri) karena stimulasi indera sebagai suatu mekanisme perlindungan dari rangsangan tersebut. Gejala yang muncul akibat adanya gangguan sensitivitas kaki adalah rasa kesemutan, terbakar, nyeri,

seperti menggunakan kaos kaki tebal, sampai ketidakmampuan merasakan nyeri, dan membedakan panas atau dingin (*American Diabetes Association, 2021*). Jadi, dapat disimpulkan bahwa penurunan sensitivitas yang ditandai dengan penurunan kemampuan untuk merasakan rangsangan merupakan tanda awal terjadinya komplikasi *diabetes*.

b. Faktor Yang Mempengaruhi

Gejala yang khas pada *diabetes melitus* yaitu *poliuria, polidipsia*, lemas, hingga penurunan berat badan. Apabila hal ini dibiarkan terus-menerus maka dapat mengakibatkan kegawatan *diabetes melitus* yaitu *ketoasidosis diabetik* yang sering mengakibatkan kematian. Komplikasi jangka panjang *diabetes* dapat menyebabkan kelainan pada pembuluh darah besar dan sedang (*makroangiopati*) dan pembuluh-pembuluh darah kecil (*mikroangiopati*). Pada penderita *diabetes* sering terjadi perubahan *aterosklerotik* dalam pembuluh darah besar yang dapat menyebabkan beberapa penyakit makrovaskuler tergantung lokasi lesi *aterosklerotik*. *Mikroangiopati* menyebabkan terganggunya fungsi kapiler pada retina (*retinopati diabetik*), ginjal (*nefropati diabetik*), dan saraf perifer (*neuropati diabetik*) (Smeltzer & Bare, 2018). Smeltzer & Bare (2018) menjelaskan mengenai beberapa faktor yang berisiko tinggi menyebabkan komplikasi DM, yaitu;

1) Usia

Komplikasi DM dapat menyerang berbagai usia. Semakin lama seseorang menderita DM semakin berisiko pula mengalami komplikasi diawali dengan tandan gejala yang khas. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor *degeneratif*, sehingga menurunnya fungsi tubuh terhadap pengendalian *gluosa* darah yang tinggi (Hastuti, 2020).

2) Jenis Kelamin

Perempuan memiliki risiko lebih besar untuk mengalami komplikasi *neuropati*. Hal ini berhubungan dengan paritas dan kehamilan, dimana keduanya adalah faktor risiko untuk terjadinya penyakit DM.

3) Lamanya menderita DM

(Hastuti, 2020) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa proporsi responden yang menderita DM  $\geq 10$  tahun pada kasus (75%) lebih besar dibandingkan kontrol (25%). Hasil analisis *bivariat* menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara lama menderita DM  $\geq 10$  tahun mempunyai risiko terserang ulkus diabetika sebesar enam kali lebih besar dibandingkan dengan pasien yang mengalami DM selama  $< 5$  tahun

4) *Hiperglikemia*

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Priyanto dkk.,(2019) dalam Dewi, (2021) mengemukakan bahwa rata-rata kadar gula darah responden yaitu 268,01mg/dL dan disertai dengan sensitivitas kaki yang rendah yaitu 1,86.

5) Riwayat Penyerta

*Hipertensi* merupakan risiko terjadinya komplikasi DM, salah satunya yaitu *neuropati*. Hal ini disebabkan karena *hipertensi* dapat membuat sel tidak sensitive terhadap *insulin*. *Insulin* berperan dalam meningkatkan ambilan *glukosa* di banyaksel sehingga apabila *insulin* tidak berfungsi dengan normal, maka aliran darah ke bagian *perifer* juga akan mengalami gangguan(Azhara & Kresnowati, 2019). Pada penderita dengan *hipertensi esensial*, terjadi gangguan fungsi *endotel* disertai peningkatan

perbeabilitas *endotel* secara tidak langsung berpengaruh terhadap *aterogenesis*. Disfungsi *endotel* ini akan menambah tahanan perifer ditambah lagi adanya penurunan kadar NO (*nitrit oxide*) yang akan memicu terjadinya *stress oksidatif* (Subekti, 2009).

6) Riwayat Merokok

Kandungan nikotin yang terkandung dalam rokok akan menyebabkan kerusakan *endotel* kemudian terjadi penempelan dan agregasi trombosit yang selanjutnya akan terjadi kebocoran sehingga *lipoprotein lipase* akan memperlambat *clearance* lemak darah dan mempermudah timbulnya *arterosklerosis*. Adanya *arterosklerosis* ini akan memicu terjadi *stress oksidatif* (Hastuti, 2020)

7) Riwayat Diabetic Foot Ulcer (DFU) atau amputasi sebelumnya.

*Neuropati perifer* yang terjadi dapat menyebabkan amputasi kaki. Hal ini dikarenakan adanya luka atau ulkus kaki yang tidak mendapatkan perawatan yang tepat. Riwayat DFU dan amputasi di masa lalu secara signifikan dapat memperberat tingkatan *neuropati perifer* (Al- Rubeaan et al., 2019).

c. *Patofisiologi*

Proses terjadinya penurunan sensitivitas bermula pada *hiperglikemia* kronis yang mengakibatkan terjadinya peningkatan aktivitas jalur polyol, sintesis *Advance Glycosilistion End products* (AGEs), pembentukan radikal bebas dan aktivasi Protein Kinase C (PKC). Aktivasi berbagai jalur tersebut mengakibatkan kurangnya vasodilatasi, sehingga aliran darah yang mengantar *mioinositol* kesaraf menurun (Subekti,2019).

Komponen utama saraf *perifer* adalah serat saraf (sel Schwann pada akson yang bermielin dan tidak). Tiga komponen jaringan ikat utama saraf *perifer* adalah *epineurium* (yang membungkus seluruh saraf), *perineurium* (jaringan ikat berlapis-lapis yang membungkus masing-masing *fesikel*), dan *endoneurium* (yang mengelilingi serabut saraf individu). Di dalam *epineurium* terdapat pembuluh darah yang memasok nutrisi dan oksigen untuk sel saraf. Terdapat percabangan arteri dalam *endoneurium* yang masuk lewat *epineurium* sehingga membentuk *kapiler*. *Sel Schwann* dan *kapiler* dalam *endoneurium* sangat terpengaruh oleh terjadinya hiperglikemia yang dapat menyebabkan kerusakan akson saraf dan *demyelinisasi segmental* sehingga hantaran *impuls* ke saraf menjadi terganggu. Hal ini yang akan menyebabkan *neuropati perifer* Kumar V, Cotran RS, 2019).

#### 1) Teori Matabolik

##### a. Jalur polyol

Pada status *normoglikemik*, kebanyakan *glukosa* intraseluler *difosfolirasi* ke dalam bentuk *glukosa-6-phosphate* oleh *hexokinase* sehingga hanya sebagian kecil dari *glukosa* yang masuk jalur *polyol*. Pada kondisi *hiperglikemia* *hexokinase* disaturasi, sehingga *glukosa* masuk ke dalam jalur *polyol*. *Hiperglikemia* berkepanjangan mengakibatkan aktivitas jalur *polyol* meningkat yang mengakibatkan aktifnya enzim *aldose-reduktase*. Enzim ini secara normal mempunyai fungsi *aldehid* beracun di dalam sel, tetapi ketika konsentrasi *glukosa* di dalam sel menjadi terlalu tinggi enzim ini juga merubah *glukosa* menjadi *sorbitol*. *Sorbitol* kemudian dioksidasi oleh *sorbitol dehidrogenase*

menjadi *fruktosa*. Akumulasi *sorbitol* dan *fruktosa* dalam sel saraf merusak sel saraf melalui mekanisme yang belum jelas. Salah satu kemungkinannya adalah akibat akumulasi *sorbitol* dalam sel saraf menyebabkan keadaan *hipertonik intraseluler*, sehingga mengakibatkan edema saraf (Dewi, 2020).

Peningkatan *sintesis sorbitol* berakibat terhambatnya *mioinositol* masuk ke dalam sel saraf. *Mioinositol* adalah suatu besikol siklik yang merupakan bahan utama *membrane fosfolipid* dan merupakan komponen dari Vitamin B. *Mioinositol* berperan dalam transmisi *impuls*, transport elektrolit dan *sekresi peptide*. Penurunan *mioinositol* dan akumulasi *sorbitol* secara langsung menimbulkan stress *osmotic* yang akan merusak *mitokondria* dan akan menstimulasi PKC. Gangguan jalur *polyol* juga menyebabkan penurunan ko- faktor NADPH (*Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate Hidroxide*) saraf yang berperan dalam metabolisme *oksidatif*. NADPH merupakan ko-faktor penting untuk *glutathion* dan *Nitric Oxide Synthase* (NOS). Penurunan ko-faktor ini dapat menurunkan kemampuan saraf untuk memproduksi NO (*Nitric Oxide*). Hal ini dapat menurunkan kemampuan sel untuk melawan proses *oksidatif* dan *mikrovaskonstriksi* yang akan menyebabkan aliran darah ke saraf akan berkurang sehingga lama-kelamaan akan terjadi *iskemia* jaringan (Subekti, 2019).

b. Jalur Aktivasi Protein Kinase C

Aktivasi *Protein Kinase C* (PKC) juga berperan dalam pathogenesis neuropati perifer diabetika. *Hiperglikemia* diidala sel meningkatkan

sintesis atau pembentukan *diacylglycerol* (DAG) dan selanjutnya peningkatan PKC. Aktivasi PKC ini akan menekan fungsi pompa ion Na-K-ATP-ase dan memicu influks air. Hal ini menyebabkan kadar Na intraseluler menjadi berlebihan (peningkatan osmotik intrasel), yang berakibat terhambatnya *mioinositol* masuk ke dalam sel sehingga terjadi gangguan transduksi sinyal pada saraf dan menyebabkan cedera *sel Schwann*. Cedera sel ini menyebabkan rusaknya akson dan degenerasi myelin segmental, yang pada akhirnya menyebabkan penurunan fungsi sensorik secara progresif (Kumar V, Cotran RS, 2019).

c. Teori Advanced Glycation End Product (AGEs) dan HbA1c

Pada keadaan *hiperglikemia glukosa* dapat melakukan perlekatan secara kimiawi ke gugus *asam amino* melalui proses *glikosilasi non-enzimatik*. Reaksi *glikosilasi* ini juga mengikat *hemoglobin* dalam sel darah merah sehingga akan meningkatkan kadar HbA1c. Peningkatan *glukosa intraseluler* menyebabkan pembentukan *advanced glycosilation products* (AGEs) melalui *glikosilasi non-enzimatik* pada protein seluler. Glikosilasi dan protein jaringan menyabakan pembentukan AGEs. AGEs bersifat toksik dan merusak semua protein tubuh termasuk sel saraf. Dengan terbentuknya AGEs dan *sorbitol*, maka sintesis dan fungsi NO akan menurun, yang berakibat pada berkurangnya *vasodilatasi*, aliran darah ke saraf menurun, dan bersama rendahnya *mioinositol* ke dalam syaraf terjadilah *neuropati diabetik* (Price and Wilson, 2018).

## 2) Teori Stres Oksidatif

*Stess oksidatif* terjadi dalam sebuah siste seluler saat produksi dari radikal bebas melampaui kapasitas antioksidan dari sistem tersebut. Jika antioksidan seluler tidak meindahkan radikal bebas, radikal bebas tersebut menyerang dan merusak protein, *lipid*, dan *asam nukleat*. Beberapa jenis radikal bebas diproduksi secara normal untuk menjalankan beberapa fungsi spesifik. Oksidasi produk radikal bebas menurunkan aktivitas biologi, membuat hilangnya energy *metabolisme*, sinyal sel, transport, dan fungsi-fungsi utama lainnya. Hasil produknya juga membuat *degradasi proteosome*, kemudian dapat menurunkan fungsi seluler. Akumulasi dari beberapa kerusakan membuat sel mati melalui nekrotisasi atau mekanisme *apoptosis* (Vincent et al., 2019).

Peningkatan produksi *superoxide* pada mitokondria selama kondisi *hiperglikemia* menyebabkan peningkatan stress oksidatif. Selama *hiperglikemia* rasio antara NADPH/NAD<sup>+</sup>menurun karena kelebihan penggunaan NADPH untuk mengurangi pembentukan *glukosa* menjadi *sorbitol*. Sebagai konsekuensinya NADPH tersedia untuk mempertahankan anti oksidan GSH pada pengurangan dari katalisator oleh GSH *reduktase*

juga meningkatkan stress oksidatif. Peningkatan AGEs dan peningkatan AGE pada reseptornya juga meningkatkan *stress oksidatif*. Peningkatan formasi *diacylglycerol* (DAG) pada jalur PKC dari NADPH oxidase (Srivastava, Ramana, & Bhatnagar, 2019).

Ketidakeimbangan radikal bebas dan anti-oksidan akan menyebabkan terjadinya *stress oksidatif* yang berakibat pada kerusakan jaringan atau *endotel*. Stress oksidatif merupakan modulator penting pada perkembangan komplikasi DM. Beberapa bukti penelitian ilmiah menunjukkan bahwa didapatkan peningkatan kadar basal dari produksi radikal bebas dan penurunan anti-oksidan yang membentuk seiring dengan peningkatan *glukosa* plasma sehingga terjadilah suatu keadaan stress oksidatif (Vincent et al., 2019).

#### d. Tanda dan Gejala

Pasien dengan penurunan sensitivitas secara khas melaporkan adanya sensasi kesemutan, mati rasa (*paresesia*), terbakar, dan terserang nyeri yang menyiksa pada kaki atau tangan. Menurut (*American Diabetes Association, 2021*), gejala yang muncul akibat adanya gangguan sensitivitas kaki adalah rasa kesemutan, terbakar, nyeri, sensasi seperti sedang menggunakan kaos kaki (tebal), sampai kemampuan tidak merasakan rangsangan, nyeri, dan pembedaan panas ataupun dingin. Tanda dan gejala tersebut disebabkan oleh adanya respon yang berlebihan terhadap stimulus (*hipereksitabilitas*) pada *nosiseptor aferen primer* (*sensitivitas perifer*) yang terjadi karena kerusakan saraf *perifer*. Selanjutnya, hal ini akan menyebabkan *hipereksitabilitas* pada *neuron sentral* (sensitivitas

sentral). Sensitivitas mengacu pada penurunan rasa pada bagian tepi, peningkatan respon terhadap stimulus yang diberikan, dan aktivitas spontan yang abnormal. Awalnya, serangan dimulai dari ujung tepi dari *ekstremitas*, menyebabkan kehilangan sensori menyerupai rasa tebal seperti memakai kaus. Secara keseluruhan terjadi gangguan sensasi sentuhan ringan dan kepekaan terhadap tekanan dan getaran berkurang (Callaghan et al., 2019).

e. Penilaian Sensitivitas

Cara dalam menilai gejala *neuropati* berupa sensitivitas (Cornblath, 2018), yaitu :

1) *Light touch perception*

Sensasi sentuhan ringan dapat dilakukan dengan beberapa metode, seperti menggunakan jari, kapas, dan alat spesifik yang sudah terkalibrasi. Alat untuk memeriksa sensitivitas yang paling populer adalah *Semmes-Weinstein Monofilament 10 g (monofilamen)*. Total terdapat 24 *monofilamen* yang sudah terkalibrasi. Pasien yang tidak mengalami penurunan sensitivitas akan dapat merasakan 3,61 *monofilamen* (setara dengan 0,4 g kekuatan linier), ketidakmampuan merasakan 4,71 *monofilamen* (setara dengan 1g kekuatan linier) dikatakan telah mengalami penurunan sensitivitas, dan ketidakmampuan merasakan 5,07 *monofilamen* (setara dengan 10g kekuatan linier) dinyatakan telah mengalami penurunan sensitivitas yang parah dan kehilangan sensasi protektif (Kozier, 2017).

*Monofilament* merupakan salah satu alat deteksi *neuropati diabetik*. Menurut rekomendasi *American Diabetic Association*, penderita *diabetes*

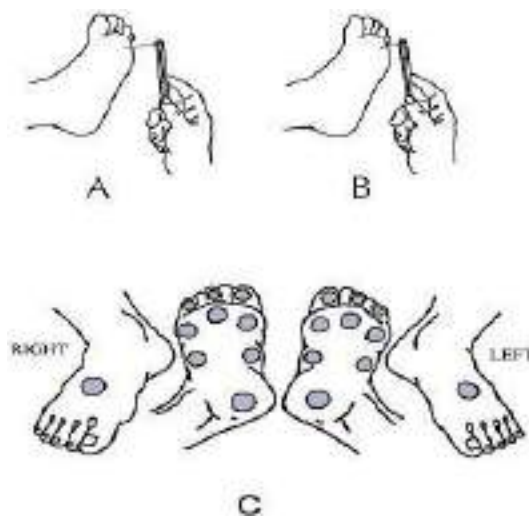
harus menjalani pemeriksaan kaki tahunan untuk mengidentifikasi kondisi risiko tinggi terhadap tanda dan gejala komplikasi. Penilaian meliputi evaluasi mekanisme kulit, status *vaskuler*, dan integritas kulit. Evaluasi kaki yang berisiko rendah harus mencakup uji ambang *somatosensori* kuantitatif dengan menggunakan *Monofilament Semmes-Weinstein* 10 g (Boulton, 2018). Alat ini dipublikasikan sebagai alat yang praktis dan mudah digunakan untuk mendeteksi hilangnya sensasi proteksi. Alat ini terdiri dari atas sebuah ganggang plastic yang dihubungkan dengan sebuah *nilon monofilament*, sehingga dapat mendeteksi kelainan *sensorik* yang mengenai serabut saraf (Armstrong, 2019).

Sebuah penelitian yang dilakukan di sebuah pelayanan kesehatan primer (PHC) di Riyadh menguji beberapa alat tes skrining berbeda untuk mendeteksi penurunan sensasi proteksi dan membandingkan hasilnya untuk menemukan metode yang sederhana, andal, akurat yang dirancang untuk kemudian dapat diterapkan di rangkaian perawatan primer untuk melakukan skrining kesehatan. Hasil yang ditemukan adalah *Monofilamen Semmes-Weinstein* 10 g terbukti menjadi alat pengujian yang paling sensitive (72,5%) dan akurat (81,4%) dari semua tes diagnostik yang diujikan (Al-Geffari, 2019).

Sebuah penelitian yang dilakukan di Negara Bagian Sao Paulo untuk membandingkan instrument pemeriksaan sensitivitas yang terbuat dari benang nilon alat pancing dengan alat komersialnya. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa instrumen dengan biaya rendah yang

dikembangkan dari benang nilon alat pancing sama dengan instrumen yang digunakan secara internasional (komersial) untuk mengevaluasi risiko ulkus kaki pasien *diabetes* dan ini dapat digunakan sebagai garis standar untuk skrining *neuropati diabetes* (Parisi et al., 2020).

Hasil penelitian dalam jurnal yang berjudul “*Diabetic peripheral neuropathy: How reliable is a homemade 1-g monofilament for skrining?*”, dokter atau tenaga kesehatan dapat menggunakan alat berbasis homemade dari *monofilament* ini untuk melakukan pemeriksaan terkait penurunan sensasi sensorik pada penderita *diabetes*. Monofilament dapat dibuat dari benang pancing merk “*South Bend*” no M-1425 yang memiliki kekuatan 25 lb, dengan diameter 0,02 inci (500 microns) yang kemudian dipotong menjadi beberapa ukuran (4 cm untuk tekanan 10 g, 8 cm untuk tekanan 1 g) untuk mendeteksi dan mendiagnosis penurunan sensasi *sensorik* (Parson & Ward, 2019).



Gambar 2. 1 Area dan Cara Melakukan *Light Touch Perception* dengan Monofilamen Semmes-Weinstein 10 g

#### f. Grading Sensitivitas Penilaian Monofilamen

Penilaian peringkat sensitivitas monofilamen adalah metode yang digunakan dalam pemeriksaan medis untuk menilai sensitivitas taktil kulit atau saraf perifer, terutama dalam konteks neuropati atau gangguan neurologis. Ini melibatkan penggunaan monofilamen, yang merupakan filamen tipis dan fleksibel yang biasanya terbuat dari nilon atau bahan serupa, untuk menerapkan tekanan terkontrol ke titik-titik tertentu pada kulit. Kemampuan pasien untuk merasakan tekanan ini kemudian dinilai pada skala untuk menentukan tingkat gangguan sensorik atau kehilangan. Berikut cara kerja sistem penilaian:

1. Sensasi Normal (Tingkat 0): Dalam kategori ini, pasien dapat merasakan tekanan monofilamen di semua titik pengujian yang ditentukan. Ini menunjukkan bahwa persepsi sensorik mereka utuh, dan tidak ada kehilangan sensasi yang signifikan.
2. Sensasi berkurang (Grade 1 atau 2): Pasien dengan sensasi berkurang dapat jatuh ke dalam salah satu dari dua subkategori:
  - a. Tingkat 1: Pasien hanya dapat merasakan tekanan monofilamen pada beberapa titik pengujian tetapi tidak pada titik lain. Ini menunjukkan bahwa ada sebagian kehilangan sensasi di area tertentu.
  - b. Tingkat 2: Pasien dapat merasakan tekanan monofilamen, tetapi dibutuhkan lebih banyak kekuatan atau tekanan bagi mereka untuk mendeteksinya dibandingkan dengan apa yang dianggap normal. Ini menunjukkan berkurangnya sensitivitas.
3. Sensasi Absen (Kelas 3 atau 4): Pasien dengan sensasi absen juga memiliki dua subkategori:

- a. Grade 3: Pasien tidak dapat merasakan tekanan monofilamen bahkan ketika diterapkan dengan kekuatan sedang. Ini menunjukkan hilangnya sensasi yang signifikan.
- b. Tingkat 4: Pasien tidak dapat merasakan tekanan monofilamen bahkan ketika diterapkan dengan kekuatan yang cukup besar. Ini menunjukkan hilangnya sensasi yang parah atau kehilangan sensorik total pada titik-titik yang diuji.

Sistem penilaian spesifik yang digunakan mungkin sedikit berbeda tergantung pada praktisi medis atau pengaturan klinis, tetapi umumnya mengikuti struktur dasar ini. Tujuan dari pengujian sensitivitas monofilamen adalah untuk mengidentifikasi defisit sensorik, terutama di kaki, yang dapat menjadi masalah umum dalam kondisi seperti diabetes atau neuropati perifer. Mendeteksi defisit ini lebih awal dapat menjadi sangat penting untuk mencegah komplikasi seperti ulkus kaki atau cedera, karena individu dengan gangguan sensasi mungkin tidak melihat rasa sakit atau ketidaknyamanan pada ekstremitas mereka, membuat mereka lebih rentan terhadap cedera.

Penilaian peringkat sensitivitas monofilamen menyediakan cara yang dapat diukur dan distandarisasi untuk menilai fungsi sensorik dan memantau perubahan dari waktu ke waktu, memungkinkan penyedia layanan kesehatan untuk menyesuaikan rencana perawatan dan intervensi yang sesuai. Ini adalah alat penting dalam penilaian gangguan neurologis dan sensorik, membantu meningkatkan kualitas perawatan bagi individu dengan kondisi seperti itu.

### 3. Senam Kaki Diabetik

#### a. Pengertian

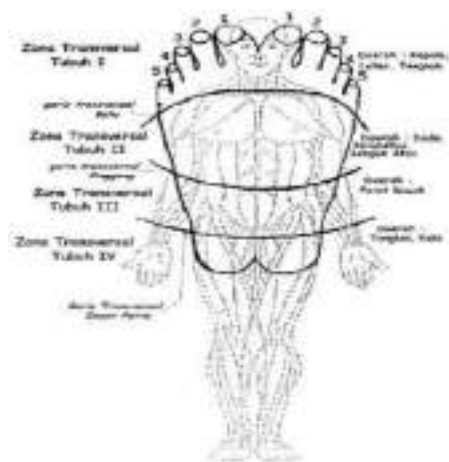
Senam kaki merupakan kegiatan yang dapat dilakukan oleh penderita *diabetes mellitus* untuk mencegah terjadinya luka dan melancarkan peredaran darah bagian kaki. Kaki *diabetes* mengalami gangguan sirkulasi darah dan neuropati dianjurkan untuk melakukan latihan jasmani atau senam kaki sesuai dengan kondisi dan kemampuan tubuh (Ruben, 2016).

#### b. Titik saraf pada kaki

Titik saraf pada kaki merupakan zona atau area refleksi tertentu pada tubuh manusia yang terdapat pada kaki. Zona refleksi terbagi menjadi beberapa bagian, salah satu zona yang berperan meregulasi ulang *system endokrin* terhadap respon insulin terletal di telapak kaki pada *longitudinal 1, transversal* untuk kaki kiri dibawah titik nomor 16, untuk kaki kanan dibawah titik 15. Pada zona titik diatas merupakan titik saraf kaki yang merespon pancreas yang menghasilkan hormone *insulin* yang berguna untuk menyeimbangkan kadar gula darah (Santosa, 2016).

Gambar 2.2 Zona Longitudinal (Sari,2019).





Gambar 2.3 Zona Transversal



Gambar 2.4 Titik saraf pada kaki

Sumber : Sanjaya, Puspita (2019).

c. Manfaat

Menurut Yulita (2019) Beberapa manfaat senam kaki antara lain:

- 1) Memperbaiki sirkulasi darah
- 2) Memperkuat otot-otot kecil
- 3) Mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki
- 4) Meningkatkan kekuatan otot betis dan paha
- 5) Mengatasi keterbatasan gerak sendi

d. Kontraindikasi dan Indikasi

1) Kontraindikasi

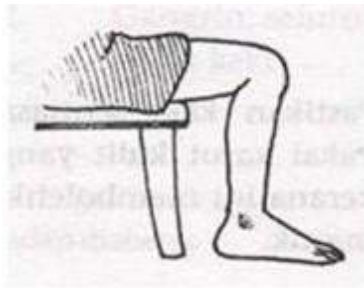
Klien yang mengalami perubahan fungsi *fisiologis* seperti *dispnea* atau nyeri dada. Klien yang mengalami depresi, khawatir atau cemas (Hans, 2017). Klien dengan gangguan persendian seperti *inflamasi* serta gangguan *muskuloskeletal* seperti trauma atau *injuri* (Laila, 2019).

2) Indikasi

Senam kaki ini dapat diberikan kepada seluruh penderita *diabetes mellitus* dengan tipe 1 maupun 2. Namun sebaiknya diberikan sejak pasien didiagnosa menderita *diabetes mellitus* sebagai tindakan pencegahan dini (Lorensi, 2015).

e. Cara Melakukan Senam Kaki selama 15 menit (Anggraini, 2017)

- 1) Pasien duduk tegak diatas bangku dengan kaki menyentuh lantai.



*Gambar 2.5 Posisi Senam Kaki (Anggraini, 2017)*

- 2) Dengan tumit yang menempel diatas lantai, jari-jari kedua belah kaki diluruskan keatas lalu bengkokkan kembali kebawah seperti cakar ayam sebanyak 10 kali



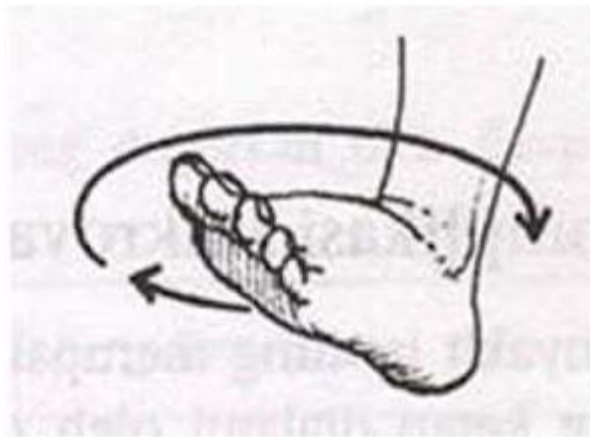
*Gambar 2.6 Gerakan Cakar Ayam (Anggraini, 2017)*

- 3) Dengan meletakkan tumit salah satu kaki dilantai, angkat telapak kaki keatas. Kemudian sebaliknya pada kaki yang lainnya, jari-jari kaki diletakkan dilantai dan tumit kaki diangkat keatas. Gerakan ini dilakukan secara bersamaan pada kaki kanan dan kiri dilakukan secara bergantian sebanyak 10 kali.



*Gambar 2.7 Gerakan Angkat Tumit dan Telapak Kaki ((Anggraini, 2017)*

- 4) Tumit kaki diletakkan dilantai, kemudian bagian ujung jari diangkat keatas dan buat gerakan memutar pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali.



*Gambar 2.8 Gerakan memutar pada pergelangan kaki (Anggraini, 2017)*

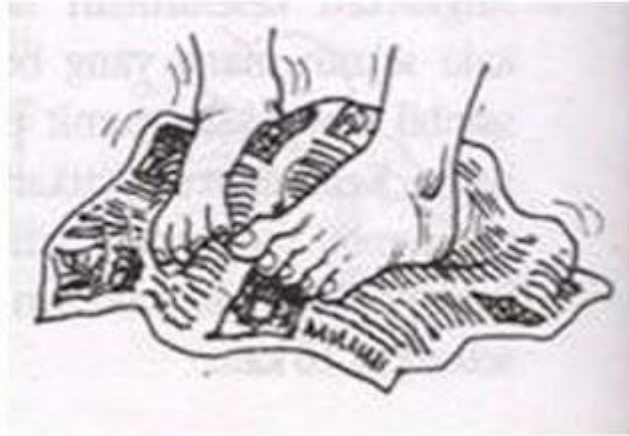
- 5) Jari-jari diletakkan dilantai, kemudian tumit diangkat dan buat gerakan dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali.



*Gambar 2.9 Gerakan Memutar Tumit (Anggraini, 2017)*

- 6) Kemudian angkat salah satu lutut kaki, dan luruskan lalu gerakkan jari-jari kaki kedepan kemudian turunkan kembali secara bergantian kekiri dan kekanan sebanyak 10 kali.
- 7) Luruskan salah satu kaki diatas lantai kemudian angkat kaki tersebut dan gerakan ujung jari-jari kaki kearah wajah lalu turunkan kembali ke lantai.
- 8) Angkat kedua kaki dan luruskan, petahankan posisi tersebut, kemudian gerakan pergelangan kaki kedepan dan kebelakang
- 9) Luruskan salah satu kaki dan angkat, lalu putar kaki pada pergelangan kaki, lakukan gerakan seperti menulis diudara dengan kaki, dari angka 0 sampai 10.
- 10) Letakkan selembarnya dilantai, kemudian dengan kedua kaki bentuk kertas tersebut menjadi seperti bola. Lalu buka kembali bola tersebut menjadi lembaran seperti semula.
- 11) Dengan kedua kaki robek koran menjadi dua bagian, lalu pisahkan kedua koran tersebut. Sebagian koran disobek kecil-kecil dengan kedua kaki, lalu kumpulkan sobekan-sobekan tersebut letakkan pada bagian koran yang utuh.

- 12) Lalu bungkus semua sobekan-sobekan tadi menjadi bentuk bola dengan menggunakan kedua kaki.



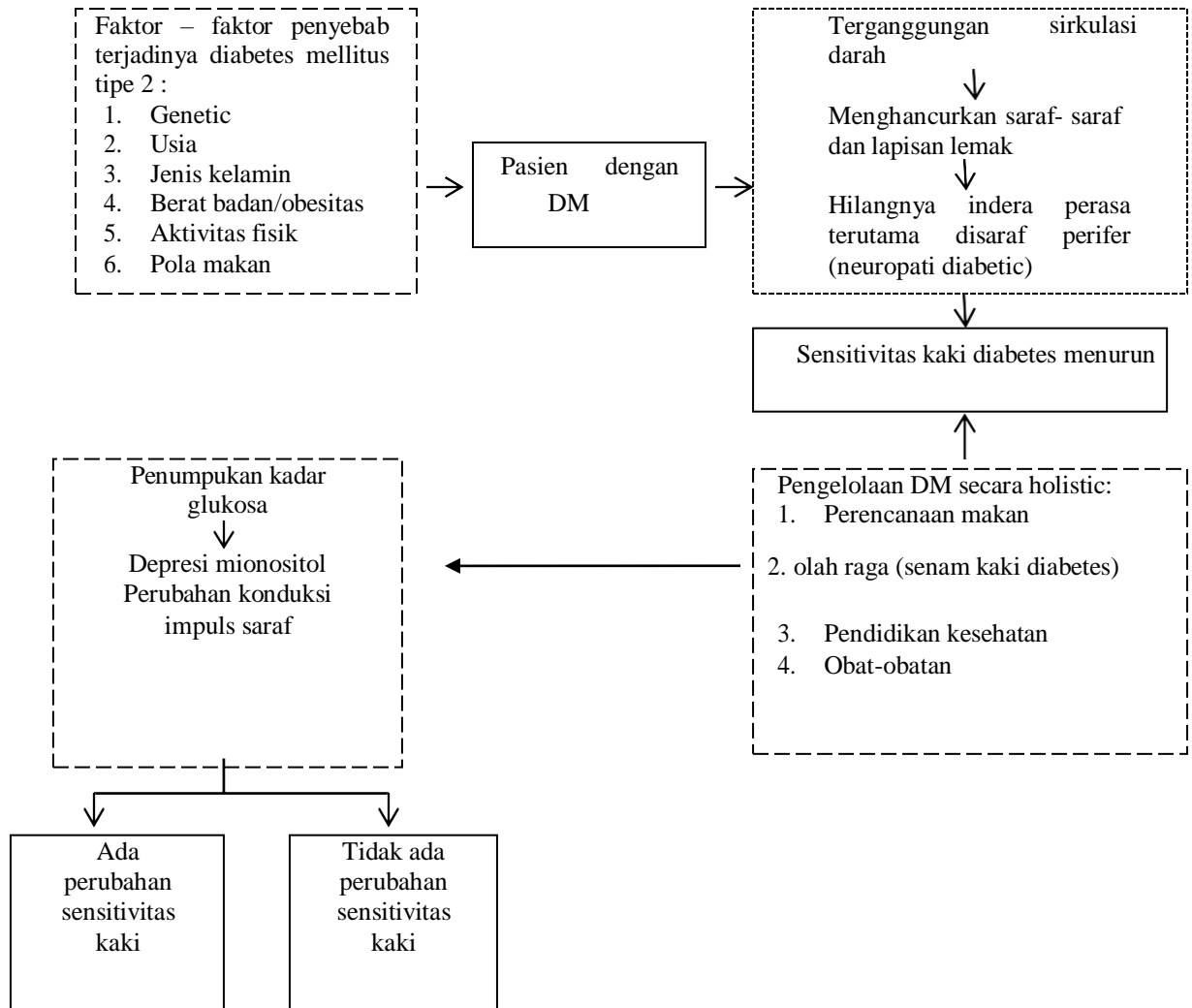
Gambar 2.10 Gerakan Menyobek Koran (Anggraini, 2017)

f. *Fisiologi senam Kaki*

Pengaruh akut senam kaki terhadap kadar glukosa darah penderita *Diabetes Mellitus* tipe 2 terjadi karena senam kaki menyebabkan peningkatan kontraksi otot *ekstremitas* bawah seperti otot fleksor *hip*, fleksor-ekstensor *knee* dan utamanya otot-otot penggerak *ankle* (*dorsal fleksor*, *plantar fleksor*, *invertor*, dan *evtor*) serta otot *intrinsic* jari-jari kaki. Kontraksi otot tersebut menyebabkan peningkatan  $Ca_{2+}$ , AMP, ROS, dan mekanis sementara insulin memberikan sinyal terhadap *insulin receptor substrate* dan PI 3-Kinase yang menyebabkan kerjasama antara *insulin* dan latihan untuk *memfosforilasi* AS160 dan TBC1D1 dalam mengaktivasi translokasi GLUT4 sehingga dapat meningkatkan ambilan *glukosa* dalam otot. Peningkatan translokasi GLUT4 ini akan meningkatkan kapasitas ambilan *glukosa* dalam jaringan. Di dalam jaringan, *glukosa* akan diubah menjadi ATP (energi). Semakin

banyak ekspresi GLUT4 maka jumlah *glukosa* dalam darah menjadi berkurang karena meningkatnya *glukosa* darah yang diangkut ke dalam jaringan (Gusti, 2015). Senam kaki juga digunakan sebagai latihan kaki, latihan kaki dipercaya untuk mengelola pasien yang mengalami DM, pasien DM setelah latihan senam kaki merasa nyaman, mengurangi nyeri, mengurangi kerusakan syaraf dan mengontrol gula darah serta meningkatkan sirkulasi darah pada kaki (Ulfah, 2019).

## B. Kerangka Teori



Keterangan :

: Diteliti

: Tidak diteliti

Bagan 2.11 Kerangka Teori

Sumber: [Haryono&Setianingsih (2019), Subagyo&Nurtjahjo (2016), Priyoto (2014), Notoatmodjo, (2017), Budioro (2015), Azwar (2015), Friedman dkk (2014), Nursalam&Efendi (2017)]



dari variabel *independent* terhadap perubahan (Notoatmodjo, 2018).

Variabel *dependent* dalam penelitian ini adalah sensitivitas kaki.

#### **E. Hipotesis Penelitian**

Hasil suatu penelitian pada hakekatnya adalah suatu jawaban atas pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan dalam perencanaan penelitian.

Sementara dari suatu penelitian jawaban dari penelitian biasanya disebut hipotesis (Sugiyono, 2013). Hipotesis pada penelitian ini hipotesis sementara ( $H_a$ ) diterima, yaitu:

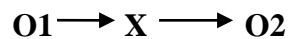
$H_a$  : Ada pengaruh senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode pendekatan *Pre experimental design* yaitu penelitian eksperimen yang dilakukan pada satu kelompok saja tanpa ada perbandingan. Rancangan pada penelitian yang digunakan yaitu *One-Group Pretest-Posttest Design* dengan menggunakan 1 kelompok saja tanpa kelompok pembandingan yang bertujuan untuk menilai adanya pengaruh perlakuan terapi senam kaki terhadap sensitivitas kaki atau menguji hipotesis tentang ada-tidaknya pengaruh perlakuan yang diberikan.



Gambar 3.1 Desain Penelitian

Keterangan :

$O_1$  : nilai sensitivitas kaki sebelum diberi perlakuan terapi senam kaki

$O_2$  : nilai sensitivitas kaki sesudah diberi perlakuan terapi senam kaki

X : pemberian perlakuan terapi senam kaki

## B. Waktu dan Tempat Penelitian

### 1. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2023.

### 2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

## C. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil ukur	Skala
Terapi senam kaki	Terapi non <i>farmakologi</i> untuk pasien DM menggunakan gerakan fisik pada kaki 3 kali dalam seminggu dan dilaksanakan selama dua minggu dengandurasi 15 menit tiap tindakan.	SOP	-	-
Sensitivitas kaki	Skor yang didapatkan untuk mengukur sensorik (neuropati) pada pasien dengan DM menggunakan <i>monofilament</i> test pada área kaki kiri dan kanan.	Monofilament 10 g	0-10	Rasio

## D. Populasi, Sampel, dan Teknik sampling

### 1. Populasi

Populasi merupakan seluruh subjek atau obyek dengan karakteristik tertentu yang diteliti, tidak hanya subyek dan obyek saja yang diteliti namun seluruh karakteristik atau sifat yang dimiliki subyek atau obyek tersebut (Notoatmodjo, 2018). Populasi dalam penelitian ini adalah

pasien dengan DM di RSD K.R.M.T. Wongsonegoro Semarang. Rata-rata pasien Diabetes Mellitus Tipe II per bulan adalah 40 pasien dalam tiga bulan terakhir yaitu bulan Februari-April 2023.

## 2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang dipilih dengan metode sampling tertentu untuk bisa memenuhi atau mewakili populasi (Notoatmodjo, 2018). Makin besar jumlah mendekati populasi, maka dengan ukuran sampel peluang kesalahan generalisasi semakin kecil dan sebaliknya makin kecil jumlah sampel menjauhi populasi, maka makin besar kesalahan (Nursalam, 2017).

Sampel merupakan sebagian data dari populasi yang mewakili dari populasi. Agar hasil penelitian sesuai dengan tujuan, maka ketentuan sampel yang dikehendaki harus sesuai dengan kriteria yang sudah ditetapkan. Kriteria ini berupa kriteria inklusi, merupakan kriteria atau ciri-ciri yang perlu dipenuhi oleh setiap anggota populasi yang dapat diambil sebagai sampel. Sedangkan kriteria eksklusi ciri-ciri anggota populasi yang tidak dapat diambil sebagai sampel (Nursalam, 2017). Penentuan Jumlah sampel pada pemenuhan yang sesuai dengan Berdasarkan dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus Lemeshow :

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot 1 - \frac{\alpha}{2} \cdot p \cdot q}{d^2 (N-1) + Z^2 \cdot 1 - \frac{\alpha}{2} \cdot p \cdot q}$$

Keterangan :

n = jumlah sampel

p = perkiraan proporsi ( 0,2 )

q = 1 – p

d = presisi absolut ( 10%)

$Z_{1-\alpha/2}$  = statistic Z ( Z = 1.96 untuk  $\alpha = 0,05$  )

N = besar populasi

$$n = \frac{40 \cdot 3,8 \cdot 0,25}{0,6+1,0}$$

$$n = \frac{38,416}{1,6}$$

n= 24,30 dibulatkan menjadi 25

Berdasarkan perhitungan di atas didapatkan besar sampel adalah 25 responden.

Untuk mengantisipasi *loss of sample*, maka ditambahkan 10% dari total sehingga jumlah sampel menjadi 27 responden..

### 3. Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang sesuai dengan kriteria peneliti (Arikunto, 2017). Sampel yang digunakan adalah responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut:

#### a. Kriteria inklusi

- 1) Pasien dengan Diabetes Mellitus Tipe II minimal selama 1 tahun dan dirawat di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.
- 2) Pasien yang mengikuti prosedur senam kaki sampai selesai
- 3) Bersedia menjadi responden dalam penelitian

4) Mampu berkomunikasi secara verbal dengan baik

*b. Kriteria eksklusi*

- 1) Pasien Diabetes Mellitus Tipe II yang mengeluh nyeri di area kaki dan memiliki ulkus di area kaki.

**E. Instrumen Penelitian**

1. Alat Penelitian

Instrumen penelitian merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi yang bermanfaat untuk menjawab permasalahan penelitian (Nursalam, 2017). Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner yang berisi:

- a. Kuesioner A : Berisi karakteristik responden yang terdiri dari nomor responden, umur, pendidikan, lama sakit Diabetes Mellitus Tipe II.
- b. SOP Terapi Senam Kaki: Berisi runtutan kerja dan alat bahan yang digunakan untuk terapi.
- c. Monofilament 10 g

**F. Teknik Pengumpulan Data**

1. Jenis Data

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari subjek penelitian dengan menggunakan alat pengukuran atau alat pengambilan data langsung pada subjek sebagai sumber informasi yang dicari (Arikunto, 2018). Data primer penelitian ini adalah nilai sensitivitas kaki sebelum dan sesudah terapi senam kaki.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh lewat pihak lain, tidak langsung diperoleh oleh peneliti dari subjek penelitiannya (Arikunto, 2017). Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah karakteristik responden.

2. Prosedur Pengumpulan Data

Tahap-tahap pengumpulan data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tahap persiapan

- 1) Peneliti meminta surat ijin penelitian kepada pihak akademik untuk melakukan studi pendahuluan/ survei awal di RSD K.R.M.T Wonsonegoro Semarang, guna memperoleh data awal penelitian.
- 2) Peneliti meminta persetujuan dari direktur RSD K.R.M.T Wonsonegoro Semarang untuk melakukan studi pendahuluan dan penelitian, dengan memberikan surat permohonan ijin sebagai tempat dilakukannya penelitian.
- 3) Peneliti mendapatkan surat ijin untuk melakukan studi pendahuluan/ survei awal dan penelitian di RSD K.R.M.T Wonsonegoro Semarang.
- 4) Peneliti melakukan *apersepsi ke enumerator dan fasilitator* tentang penelitian senam kaki

b. Tahap pelaksanaan

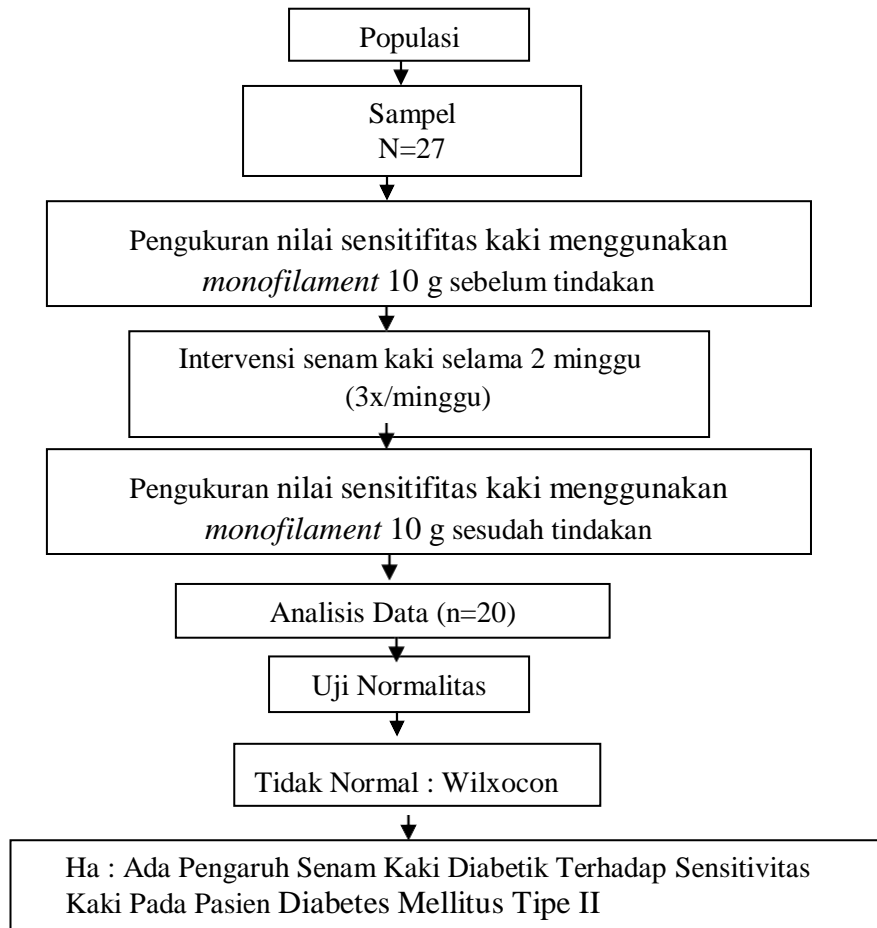
- 1) Peneliti mengidentifikasi calon responden yang sesuai dengan kriteria inklusi penelitian.

- 2) Pengumpulan data dilakukan dengan cara peneliti mengisi formulir data responden.
- 3) Peneliti menemui calon responden dan menjelaskan prosedur penelitian kepada calon responden.
- 4) Peneliti meminta persetujuan untuk menjadi responden yang sesuai kriteria inklusi dengan mengisi *informed consent* pada sampel yang memenuhi kriteria.
- 5) Peneliti kemudian mengukur nilai sensitifitas kaki menggunakan *monofilament* 10 g pada kaki kiri dan kanan sebelum diberikan *intervensi* satu per satu hingga memenuhi quota sampel yang sudah ditentukan.
- 6) Peneliti mengajarkan dan melakukan terapi senam kaki pada responden saat awal pertemuan, dan di follow up selama pengambilan data, yaitu sebanyak tiga kali dalam seminggu dan dilaksanakan selama 2 minggu, tiap *intervensi* dilakukan selama 15 menit.
- 7) Di hari terakhir pengambilan data di minggu kedua, peneliti kemudian mengukur nilai sensitifitas kaki menggunakan *monofilament* 10 g pada kaki kiri dan kanan sesudah diberikan *intervensi* dengan rentang waktu 10 menit setelah melakukan senam kaki .
- 8) Setiap pelaksanaan prosedur didokumentasikan dalam format pengkajian atau lembar *obervasi*.

c. Tahap pelaporan

Setelah semua terapi selesai, peneliti melakukan entri data ke dalam program komputer untuk dilakukan olah data penelitian dan membuat laporan penelitian.

**G. Alur Penelitian**



## H. Pengolahan Data

Setelah kuesioner terisi lengkap, maka data diolah melalui tahapan sebagai berikut: (Azwar, 2017)

### 1. *Editing*

*Editing* adalah meneliti kembali apakah isian dalam lembar kuesioner sudah lengkap dan diisi, *editing* dilakukan di tempat pengumpulan data, sehingga jika ada kekurangan data, dapat segera diinformasikan pada responden yang bersangkutan.

### 2. *Scoring*

*Scoring* adalah suatu kegiatan mengubah data berbentuk huruf menjadi data berbentuk angka atau bilangan. Penulis memberi skor pada monofilament test.

0 : Tidak terasa

1 : Ya terasa

### 3. *Tabulating*

*Tabulating* adalah langkah memasukkan data-data hasil penelitian ke dalam tabel-tabel sesuai kriteria yang telah ditentukan.

### 4. *Entry Data*

*Entry data* adalah proses memasukkan data ke dalam kategori tertentu untuk dilakukan analisis data.

### 5. *Cleaning*

Semua data yang telah dimasukkan ke dalam program komputer, kemudian dilakukan pengecekan data yang sudah dimasukkan

untuk memeriksa ada tidaknya kesalahan. Kesalahan sangat mungkin terjadi saat memasukkan data. Cara untuk membersihkan data adalah dengan mengetahui adanya data yang hilang (*missing data*), mengetahui variasi dan konsistensi data.

## I. Analisis Data

### 1. Analisis *Univariat*

Analisis *univariat* adalah analisa yang dilakukan menganalisis tiap variabel dari hasil penelitian (Notoatmodjo, 2018). Bentuk analisis *univariat* tergantung dari jenis datanya. Analisis *univariat* untuk jenis data numerik disajikan dalam bentuk tendensi sentral seperti mencari nilai mean, median, *standart deviasi*, nilai minimal dan maksimal nilai sensitivitas kaki sebelum dan sesudah terapi senam kaki.

### 2. Analisis *Bivariat*

Analisis *Bivariat* merupakan analisis yang dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi (Notoatmodjo, 2018). Analisis *Bivariat* ini untuk mengetahui pengaruh terapi senam kaki *diabetes* terhadap nilai sensitivitas kaki pada pasien *Diabetes Mellitus*. Uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk* karena responden < 50 responden. Hasil dari uji normalitas sebagai berikut :

Dibawah ini adalah hasil dari uji normalitas dari intervensi sebelum dan sesudah diberikan senam kaki diabetes

Table 3.2 Hasil Uji Normalitas dan Uji Statistik Shapiro Wilk dari

Intervensi Sebelum dan Sesudah senam kaki diabetes

Sensitivitas Kaki	Sig	Keterangan	Uji Statistik
Sensitivitas Kaki sebelum dilakukan Senam Kaki diabetas.	0,000<0,05	Data berdistribusi Tidak Normal	Uji Wilcoxon
Sensitivitas Kaki sesudah dilakukan Senam Kaki diabetas.	0,001<0,05	Data berdistribusi Tidak Normal	

Dari tabel di atas dapat dilihat nilai *signifikasi* sebelum dilakukan senam kaki adalah 0,000 berarti ( $\alpha < 0.05$ ) data berdistribusi tidak normal. Dan pada nilai *Signifikasi* sesudah dilakukan senam kaki adalah 0,001 berarti ( $\alpha < 0.05$ ) data berdistribusi tidak normal. Karena nilai uji dari keduanya berdistribusi tidak normal maka analisis bivariat sebelum dan sesudah dilakukan senam kaki menggunakan uji *Wilcoxon*.

## J. Etika Penelitian

Dalam melakukan penelitian tidak boleh bertentangan dengan etika. Penelitian harus etis dalam artian hak responden harus dilindungi. Etika penelitian yang dimaksud meliputi: (Nursalam, 2017)

### 1. *Informed consent* (Lembar persetujuan responden)

Sebelum diadakan penelitian lebih lanjut responden yang diteliti diberi penjelasan secukupnya tentang tujuan penelitian. Responden menyetujui keikutsertaan dalam penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

2. *Confidentialy* (Kerahasiaan Informasi)

Peneliti akan menjaga semua kerahasiaan informasi yang didapat dari responden. Hasil penelitian dan data responden hanya ditulis berupa angka atau kode yang telah diisi responden peneliti simpan dan hanya untuk kepentingan penelitian saja.

3. *Beneficence* (Manfaat)

Dalam arti prinsip bahwa peneliti harus berbuat baik, menghormati martabat manusia. Prinsip ini dikatakan bahwa perlunya perlakuan yang terbaik bagi responden. *Beneficence* membawa arti menyediakan kemudahan dan kesenangan kepada responden mengambil langkah positif untuk memaksimalkan akibat baik daripada hal yang buruk. Dalam penelitian ini peneliti mengusahakan untuk memberikan manfaat bagi pasien DM untuk mempertahankan sensitifitas kaki.

4. *Nonmaleficence* (tidak membahayakan)

Penelitian ini tidak membahayakan responden dan peneliti berusaha melindungi responden dari bahaya ketidaknyamanan (*protection from discomfort*).

5. *Clarity* (Kejelasan)

Peneliti menjelaskan tujuan, manfaat, dan penggunaan data penelitian sehingga dapat dipahami oleh responden dan bersedia menandatangani surat ketersediaan berpartisipasi atau *Informed Consent*.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

1. Sensitivitas kaki sebelum diberikan terapi senam kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

Tabel 4.1.

Sensitivitas kaki sebelum diberikan terapi senam kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang (n=27)

Sensitivitas kaki	<i>Mean ± SD</i>	<i>Min - Max</i>
Sebelum	4,11 ± 0,801	3 - 5

**Sumber: Data Primer**

Berdasarkan tabel 4.1. di atas maka dapat diketahui bahwa sensitivitas kaki sebelum diberikan terapi senam kaki mempunyai nilai *mean* 4,11, *standar deviasi* 0,801 dan selisih nilai *minimal* 3 dan *maksimal* 5.

2. Sensitivitas kaki sesudah diberikan terapi senam kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

Tabel 4.2.

Sensitivitas kaki sesudah diberikan terapi senam kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang (n=27)

Sensitivitas kaki	<i>Mean ± SD</i>	<i>Min - Max</i>
Sesudah	7,70 ± 0,724	6 - 9

**Sumber: Data Primer**

Berdasarkan tabel 4.2. di atas maka dapat diketahui bahwa sensitivitas kaki sesudah diberikan terapi senam kaki mempunyai nilai *mean* 7,70, *standar deviasi* 0,724 dan selisih nilai *minimal* 6 dan *maksimal* 9.

3. Pengaruh senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

Tabel 4.3.  
Pengaruh terapi senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang

Sensitivitas kaki	<i>Mean ± SD</i>	<i>Min-Max</i>	<i>Pvalue</i>
Sebelum	4,11 ± 0,801	3 - 5	0,000
Sesudah	7,70 ± 0,724	6 - 9	

**Sumber: Data Primer**

Berdasarkan tabel 4.3. di atas maka dapat diketahui bahwa ada perbedaan sensitivitas kaki sebelum dan sesudah diberikan terapi senam kaki dengan *Pvalue* = 0,000.

## B. Pembahasan

1. Sensitivitas kaki sebelum diberikan terapi senam kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

Hasil penelitian ini diketahui bahwa sensitivitas kaki sebelum diberikan terapi senam kaki mempunyai *mean* adalah 4,11 dengan *standar deviasi* 0,801 dan nilai *minimal-maksimal* adalah 3-5. Kemampuan sensitivitas kaki pasien DM tipe II dikatakan mengalami penurunan dibandingkan dalam kondisi normal dimana pasien normal dapat merasakan 3,61 monofilamen sedangkan hasil penelitian ini nilai sensitifitas pada nilai 4-5 monofilamen.

Sensitifitas kaki merupakan salah satu gejala terjadinya komplikasi pada diabetes yang menyebabkan kerusakan syaraf daerah ekstremitas bawah sehingga mempengaruhi kemampuan seseorang untuk merasakan

rangsangan (seperti panas dan nyeri) karena stimulasi indera sebagai suatu mekanisme perlindungan dari rangsangan tersebut (Kozier, 2017). Gejala yang muncul akibat adanya gangguan sensitivitas kaki adalah rasa kesemutan, terbakar, nyeri, seperti menggunakan kaos kaki tebal, sampai ketidakmampuan merasakan nyeri, dan membedakan panas atau dingin (*American Diabetes Association, 2021*).

Rata-rata usia pasien DM tipe II ini adalah 57 tahun, dimana berada dalam fase pra lansia dan sebanyak 63% dengan jenis kelamin perempuan. Faktor-faktor yang mempengaruhi sensitivitas kaki adalah usia, jenis kelamin. Semakin lama seseorang menderita DM semakin berisiko pula mengalami komplikasi diawali dengan tanda dan gejala yang khas (*Haas et al., 2019; Espeland et al., 2018*). Hal ini dapat disebabkan oleh faktor *degeneratif*, sehingga menurunnya fungsi tubuh terhadap pengendalian *glukosa* darah yang tinggi (*Hastuti, 2020*). Perempuan memiliki risiko lebih besar untuk mengalami komplikasi *neuropati*. Hal ini berhubungan dengan paritas dan kehamilan, dimana keduanya adalah faktor risiko untuk terjadinya penyakit DM.

Faktor lama menderita DM dan hiperglikemia juga berisiko memiliki sensitivitas rendah. Penyakit penyerta seperti hipertensi dapat membuat sel tidak sensitif terhadap *insulin* (*Feng et al., 2022*). *Insulin* berperan dalam meningkatkan ambilan *glukosa* di banyak sel sehingga apabila insulin tidak berfungsi dengan normal, maka aliran darah ke bagian *perifer* juga akan mengalami gangguan (*Azhara & Kresnowati,*

2019; Drinkwater *et al.* ., 2019). Faktor gaya hidup seperti pola makan dan merokok pun berkontribusi dalam meningkatkan kasus DM tipe II dan penurunan sensitifitas pasien (Akter *et al.*, 2017).

Proses penurunan sensitivitas bermula pada *hiperglikemia* kronis yang mengakibatkan terjadinya peningkatan aktivitas jalur polyol, sintesis *Advance Glycolsilistion End products* (AGEs), pembentukan radikal bebas dan aktivasi Protein Kinase C (PKC). Aktivasi berbagai jalur tersebut mengakibatkan kurangnya vasodilatasi, sehingga aliran darah yang mengantar *mioinositol* kesaraf menurun (Subekti, 2019). Komponen utama saraf *perifer* adalah serat saraf (sel Schwann pada akson yang bermyelin dan tidak). Tiga komponen jaringan ikat utama saraf *perifer* adalah *epineurium* (yang membungkus seluruh saraf), *perineurium* (jaringan ikat berlapis-lapis yang membungkus masing-masing *fesikel*), dan *endoneurium* (yang mengelilingi serabut saraf individu). Di dalam *epineurium* terdapat pembuluh darah yang memasok nutrisi dan oksigen untuk sel saraf. Terdapat percabangan arteri dalam *endoneurium* yang masuk lewat *epineurium* sehingga membentuk *kapiler*. *Sel Schwann* dan *kapiler* dalam *endoneurium* sangat terpengaruh olehterjadinya hiperglikemia yang dapat menyebabkan kerusakan akson saraf dan *demyelinisasi segmental* sehingga hantaran *impuls* ke saraf menjadi terganggu. Hal ini yang akan menyebabkan *neuropati perifer* (Kumar *et al.*, 2019).

2. Sensitivitas kaki sesudah diberikan terapi senam kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

Hasil penelitian ini diketahui bahwa sensitivitas kaki sebelum diberikan terapi senam kaki mempunyai *mean* adalah 7,70 dengan *standar deviasi* 0,724 dan nilai *minimal- maksimal* adalah 6-9.

Peningkatan rata-rata setelah diberikan terapi senam kaki adalah 3,59 poin dengan mayoritas mengalami peningkatan 3 poin sebanyak 55,5% dan maksimal peningkatan 5 poin sebanyak 14,8%. Sensitivitas kaki meningkat karena peningkatan sensor syaraf pada kaki. Peredaran darah bagian kaki menjadi lancar sehingga mengurangi risiko neuropati karena melakukan latihan jasmani atau senam kaki sesuai dengan kondisi dan kemampuan tubuh (Ruben, 2016).

Titik saraf pada kaki merupakan zona atau area refleksi tertentu pada tubuh manusia yang terdapat pada kaki. Zona refleksi terbagi menjadi beberapa bagian, salah satu zona yang berperan meregulasi ulang *system endokrin* terhadap respon insulin terletal di telapak kaki pada *longitudinal* 1, *transversal* untuk kaki kiri dibawah titik nomor 16, untuk kaki kanan dibawah titik 15. Pada zona titik diatas merupakan titik saraf kaki yang merespon pancreas yang menghasilkan hormone *insulin* yang berguna untuk menyeimbangkan kadar gula darah (Santosa, 2016). Senam kaki ini dapat diberikan kepada seluruh penderita *diabetes mellitus* dengan tipe 1 maupun 2. Namun sebaiknya diberikan sejak pasien didiagnosa menderita *diabetes mellitus* sebagai

tindakan pencegahan dini (Lorensi, 2015). Terapi senam kaki berlangsung selama 15 menit dengan mengulang beberapa Gerakan sebanyak 10 kali diharapkan dapat merangsang sirkulasi darah. Terapi senam kaki dapat meningkatkan sensitifitas kaki, meningkatkan nilai HbA1c dan menurunkan tekanan darah (Pan et al., 2018; Hou *et al.*, 2023).

Pengaruh akut senam kaki terhadap kadar glukosa darah penderita *Diabetes Mellitus* tipe 2 terjadi karena senam kaki menyebabkan peningkatan kontraksi otot *ekstremitas* bawah seperti otot fleksor *hip*, fleksor-ekstensor *knee* dan utamanya otot-otot penggerak *ankle* (*dorsal fleksor, plantar fleksor, invertor, dan evertor*) serta otot *intrinsic* jari-jari kaki. Kontraksi otot tersebut menyebabkan peningkatan  $Ca_{2+}$ , AMP, ROS, dan mekanis sementara insulin memberikan sinyal terhadap *insulin receptor substrate* dan PI 3-Kinase yang menyebabkan kerjasama antara *insulin* dan latihan untuk *memfosforilasi* AS160 dan TBC1D1 dalam mengaktivasi translokasi GLUT4 sehingga dapat meningkatkan ambilan *glukosa* dalam otot.

Peningkatan translokasi GLUT4 ini akan meningkatkan kapasitas ambilan *glukosa* dalam jaringan. Di dalam jaringan, *glukosa* akan diubah menjadi ATP (energi). Semakin banyak ekspresi GLUT4 maka jumlah *glukosa* dalam darah menjadi berkurang karena meningkatnya *glukosa* darah yang diangkut ke dalam jaringan (Gusti, 2015). Senam kaki juga digunakan sebagai latihan kaki, latihan kaki dipercaya untuk mengelola pasien yang mengalami DM, pasien DM setelah latihan senam kaki merasa nyaman,

mengurangi nyeri, mengurangi kerusakan syaraf dan mengontrol gula darah serta meningkatkan sirkulasi darah pada kaki (Ulfah, 2019).

3. Pengaruh senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.

Hasil penelitian didapatkan *P-value* sebesar 0,000, ada pengaruh terapi senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderita Diabetes Mellitus Tipe II. Hasil analisis data menunjukkan bahwa skor sensasi protektif kaki pasien DM tipe II berbeda signifikan antara pretest dan posttest. Ini sejalan dengan gagasan bahwa senam kaki diabetik dapat memperbaiki sirkulasi darah pada kaki. Dalam senam kaki diabetik, gerakan yang mengkontraksi otot-otot kaki akan meningkatkan sensitivitas sel terhadap glukosa darah, yang memungkinkan otot untuk memanfaatkan glukosa darah yang tinggi (Smeltzer & Bare, 2017).

Pompa otot pada pembuluh darah vena, yang membantu aliran darah balik menuju jantung, meningkatkan kontraktibilitas pembuluh darah (Kushartanti, 2017). Dengan sirkulasi darah yang lancar, oksigen dan nutrisi sampai ke sel dan jaringan saraf. Ini akan mempengaruhi metabolisme sel Schwann sehingga fungsi akson dapat pulih. Mekanisme ini ditunjukkan oleh hasil penilaian skor sensasi protektif kaki, yang menunjukkan bahwa sensasi protektif kaki menjadi lebih baik. Tidak ada dari responden yang mengalami gangguan sensasi protektif, dan empat dari mereka menunjukkan sensasi protektif yang baik (Sulistiyowati, 2020; Yulita, 2019).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa skor sensasi protektif kaki pretest dan posttest pada kelompok kontrol meningkat rata-rata, tetapi perbedaan tidak signifikan. Hal ini karena kelompok intervensi memiliki mekanisme yang mirip dengan mekanisme pergerakan kaki dalam senam kaki diabetik. Selain itu, karena beberapa faktor tambahan memengaruhi sensitivitas, seperti hiperlipidemia, DM yang kronis, gaya hidup (seperti merokok dan mengonsumsi alkohol), ketebalan kaki rata-rata 2-3 mm dan faktor neurovaskuler (seperti cedera atau kelainan bawaan pada pembuluh darah). Monofilamen mengukur ambang sentuhan, yang diperkirakan mencerminkan aktivitas sejumlah kecil, atau bahkan mungkin tunggal yang secara signifikan di seluruh telapak kaki, dan ketika dinormalisasi ke nilai rata-rata individu menunjukkan korelasi positif dengan kekerasan kulit dan ketebalan epidermis. Monofilamen menerapkan tekanan lokal yang sangat ringan, dan rangsangan ambang batas untuk membangkitkan suatu persepsi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Priyanto (2021) tentang bagaimana senam kaki memengaruhi sensitivitas kaki dan kadar gula darah pada DM agregat pada orang lanjut usia. Sensitivitas dan kadar gula darah diukur.

Hasil penelitian menunjukkan sensitivitas kaki yang lebih baik pada orang dewasa dengan nilai  $p=0,000$  dan kadar gula darah yang lebih baik. Ruben (2020) melakukan penelitian tentang dampak senam kaki pada sirkulasi darah kaki pasien diabetes mellitus. Sirkulasi darah diukur dengan sphygmomanometer dan indeks indeks ankle brachial (ABI). Hasil

penelitian menunjukkan bahwa senam kaki pasien DM tipe II dapat meningkatkan sirkulasi darah di kaki mereka dengan nilai  $p=0,002$ . Lorensi (2021) meneliti seberapa efektif senam kaki diabetik dengan bola plastik terhadap sensitivitas kaki pasien diabetes tipe 2. Sensitivitas kaki diukur dengan monofilament 10 gram dengan p value 0,002 ( $<0,05$ )

Hiperglikemia kronik mengganggu metabolisme sel, yang menyebabkan mikro- makroangiopati. Demielinisasi dan stasis akson pada sel saraf dan sel Schwann dapat terjadi karena hipoksia sel saraf sebagai akibat dari gangguan tersebut, yang mengakibatkan penurunan aliran darah ke sel dan jaringan saraf (Smeltzer & Bare, 2017; Subekti, 2019). Senam kaki diabetik dapat membantu sirkulasi darah kaki menjadi lebih baik. Selama senam, gerakan yang dilakukan akan membuat otot-otot kaki lebih fleksibel. Ini meningkatkan sensitivitas sel terhadap glukosa darah, yang memungkinkan otot untuk memanfaatkan glukosa darah yang tinggi (Smeltzer & Bare, 2017; Elsevier, 2019). Selain itu, pompa otot pada pembuluh darah vena meningkatkan kontraktilitas pembuluh darah karena membantu melancarkan aliran darah. Sirkulasi darah yang lancar akan membawa oksigen dan nutrisi ke jaringan dan sel saraf untuk memperbaiki fungsi akson.

Proses metabolisme sel Schwann juga akan dipengaruhi oleh DM, yang memungkinkan sel saraf untuk mempertahankan sensitivitas kaki (Suwandewi, 2012). Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa varian lama menderita DM antara kelompok intervensi dan kontrol tidak homogen

dengan nilai  $p=0,005$  ( $\alpha \leq 0,05$ ). Ini menunjukkan bahwa, selain senam kaki diabetik, varian lama menderita DM mungkin juga dipengaruhi oleh perubahan skor pretest dan posttest pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Ini sesuai dengan teori yang dikemukakan oleh Dyck et al. (2019) yang menyatakan bahwa varian lama menderita DM menyebabkan kerusakan yang signifikan pada tubuh.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

1. Sensitivitas kaki sebelum diberikan terapi senam kaki nilai *mean*±*SD* adalah  $4,11 \pm 0,801$  dan nilai *minimal- maksimal* adalah 3 - 5.
2. Sensitivitas kaki sesudah diberikan terapi senam kaki *mean*±*SD* adalah  $7,70 \pm 0,724$  dan nilai *minimal- maksimal* adalah 6 - 9.
3. Ada pengaruh senam kaki terhadap sensitivitas kaki padapenderita Diabetes Mellitus Tipe II di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang dengan *P value*=0,000.

#### B. Saran

##### 1. Bagi Penderita DM

Bagi penderita DM dapat memanfaatkan terapi senam kaki untuk meningkatkan nilai sensitivitas kaki atau sebagai terapi non farmakologis yang efektif di rumah.

##### 2. Bagi Rumah Sakit

Hasil penelitian ini diharapkan dapat diaplikasikan secara langsung kepada pasien dengan DM melalui kebijakan SOP yang resmi dari pihak RS.

##### 3. Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini memberikan informasi untuk tambahan literature pengetahuan keperawatan dalam pengajaran tentang manfaat terapi senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada pasien dengan DM.

#### 4. Bagi peneliti

Bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan metodologi menggunakan kelompok kontrol dengan design randomized kontrol trial dan menggunakan sampel yang lebih besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi, A. (2017) *Psikologi Sosial (edisi 2)*. Jakarta: Rheneka Cipta.
- Akter, S., Goto, A., & Mizoue, T. (2017). Smoking and the risk of type 2 diabetes in Japan: A systematic review and meta-analysis. *Journal of epidemiology*, 27(12), 553–561. <https://doi.org/10.1016/j.je.2016.12.017>.
- Arikunto, S. (2018). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Azwar, S. (2017). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Azwar, S. (2018). *Penyusunan Skala Psikologi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Azitha, Mala.(2019) Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Pasien Diabetes Melitus yang Datang ke Poli Klinik Penyakit Dalam Rumah Sakit M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas: Volume 7*.
- Budioro. (2018) *Pendidikan Kesehatan dan Perilaku Kesehatan Masyarakat*. Bandung: Yrama Karya.
- Dahlan, S. (2018). *Besar Sampel Dan Cara Pengambilan Sampel Dalam Penelitian Kedokteran Dan Kesehatan*. Jakarta : Penerbit Salemba Medika.
- Dinkes Jateng. 2021. *Profil Kesehatan Jawa Tengah Tahun 2021*. Semarang: DinKes Prov Jateng.
- Drinkwater, J. J., Davis, W. A., & Davis, T. M. E. (2019). A systematic review of risk factors for cataract in type 2 diabetes. *Diabetes/metabolism research and reviews*, 35(1), e3073. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3073>.
- Elsevier. (2019). *Keperawatan medical bedah: Manajemen klinis untuk hasil yang diharapkan, edisi 8-buku 2*. Indonesia: Salemba Medika 21. Putra, I Wayan Ardana. et all.(2015). *Empat pilar penatalaksanaan pasien diabetes mellitus tipe 2*.Majority: Volume 4.
- Espeland, M. A., Carmichael, O., Yasar, S., Hugenschmidt, C., Hazzard, W., Hayden, K. M., Rapp, S. R., Neiberg, R., Johnson, K. C., Hoscheidt, S., Mielke, M. M., & Action for Health in Diabetes (Look AHEAD) Research Group (2018). Sex-related differences in the prevalence of cognitive impairment among overweight and obese adults with type 2 diabetes. *Alzheimer's & dementia : the journal of the Alzheimer's Association*, 14(9), 1184–1192. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2018.05.015>.
- Feng, Y., Zhao, Y., Liu, J., Huang, Z., Yang, X., Qin, P., Chen, C., Luo, X., Li, Y., Wu, Y., Li, X., Huang, H., Hu, F., Hu, D., Liu, Y., & Zhang, M. (2022). Consumption of Dairy Products and the Risk of Overweight or Obesity, Hypertension, and Type 2 Diabetes Mellitus: A Dose-Response Meta-Analysis and Systematic Review of Cohort Studies. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 13(6), 2165–2179.

<https://doi.org/10.1093/advances/nmac096>.

- Friedman, M. M., Bowden, V. R., & Jones, E. G. (2018) *Buku Ajar Keperawatan Keluarga (Riset, teori, dan praktik) Edisi 5*. Jakarta : EGC
- Haas, A. V., Rosner, B. A., Kwong, R. Y., Rao, A. D., Garg, R., Di Carli, M. F., & Adler, G. K. (2019). Sex Differences in Coronary Microvascular Function in Individuals With Type 2 Diabetes. *Diabetes*, 68(3), 631–636. <https://doi.org/10.2337/db18-0650>.
- Handayani, Trini.(2021). Pelatihan senam kaki bagi dokter di kabupaten cianjur dalam pencegahan komplikasi diabetic foot. *Abdimas Dewantara*, Volume 1 No. 1.
- Hou, L., Wang, Q., Pan, B., Li, R., Li, Y., He, J., Qin, T., Cao, L., Zhang, N., Cao, C., Ge, L., & Yang, K. (2023). Exercise modalities for type 2 diabetes: A systematic review and network meta-analysis of randomized trials. *Diabetes/metabolism research and reviews*, 39(1), e3591. <https://doi.org/10.1002/dmrr.3591>.
- Krisnatuti, Diah.(2014). *Diet sehat untuk penderita diabetes mellitus*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lorensi, Elny S.(2021). Pengaruh senam kaki terhadap sensitivitas kaki pada penderita diabetes mellitus di puskesmas medan tuntungan tahun 2015. *Jurnal Ilmiah PANNMED* .Volume 10 No. 2.
- Ndraha, S. (2020). *Diabetes Mellitus Tipe 2 dan Tatalaksana Terkini*. Departemen Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Krida Wacana Jakarta, 27(2),9-16.
- Notoatmodjo, S. (2018). *Metode penelitian kesehatan*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, S. (2017). Promosi Kesehatan dan Perilaku Kesehatan. In Jakarta: EGC.
- Nuraeni.(2019). *Pengaruh Senam Kaki Diabet Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe II*. Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al- Azhar.
- Nurrahmani, Ulfah.(2020). *STOP! Diabetes Mellitus*. Yogyakarta: Familia(Group Relasi Inti Media).
- Nursalam & Efendi, (2017). *Pendidikan Dalam Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Nursalam. (2017). *Konsep Dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan. Pedoman Skripsi, Tesis, Dan Instrumen Keperawatan*. Jakarta : Penerbit Salemba Medika.
- Mawera, Lukman Waris.(2019). *Kencing manis (Diabete mellitus) di Sulawesi Selatan*. Jakarta.: Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Octa dkk.(2019). Perbedaan Kejadian Komplikasi Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Menurut Gula Darah Acak. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, Vol. 1, No. 2

- September 2013: 182–191.
- Pan, B., Ge, L., Xun, Y. Q., Chen, Y. J., Gao, C. Y., Han, X., Zuo, L. Q., Shan, H. Q., Yang, K. H., Ding, G. W., & Tian, J. H. (2018). Exercise training modalities in patients with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and network meta-analysis. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*, 15(1), 72. <https://doi.org/10.1186/s12966-018-0703-3>.
- Permaningtyas, Kanthi T.(2021). The Relationship Among Four Pillars of Diabetes Mellitus Management with Blood Glucose Levels and Nutritional Status in Middle-Aged Diabetic Adults. *Research journal of life*: Volume 5 No 1.
- Priyoto. *Teori Sikap dan Perilaku dalam Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika; 2019.
- Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) (2021). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI.
- Ruben, G (2021). *Pengaruh senam kaki diabetes terhadap perubahan kadar gula darah pada pasien diabetes melitus tipe 2 di wilayah kerja puskesmas enemawira*. eJurnal Keperawatan Volume 4 No 1.
- Rusli, Gusti R(2019). *Senam kaki diabetes menurunkan kadar gula darah pasien diabetes mellitus tipe 2*. Journals of ners community. Volume 6 No 2.
- Santosa, Agus.(2019). Senam kaki untuk mengendalikan kadar gula darah dan menurunkan tekanan brachial pada pasien diabetes mellitus. *MEDISAINS: Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Kesehatan*, Volume 14 No 2.
- Smeltzer, S.C. & Bare, B.G. (2017). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah*. Edisi Kedelapan. Jakarta: EGC.
- Soegondo S, dkk.(2017). *Penatalaksanaan diabetes mellitus terpadu*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.
- Subekti, I. (2009). *Neuropati Diabetik. Buku Ajar Penyakit Dalam*. Jilid III. Edisi IV. Jakarta: Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam.
- Sulistiyowati, A (2020). *Pengaruh senam kaki terhadap kadar gula darah sewaktu pada penderita diabetes mellitus tipe 2 di wilayah kerja puskesmas cawas*. Naskah publikasi.
- Sunarti.(2018). *Serat pangan dalam penanganan sindrom metabolic*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Susilo, Yekti., & Wulansari, A. (2019). *Cara Jitu Mengatasi Kencing Manis*. Yogyakarta: Andi.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung. Alfabeta.

- Suwandewi, N. (2012). Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Diabetic Peripheral Neuropathy Pada Kaki Pasien Diabetes Melitus di Puskesmas 1 Denpasar Selatan. Skripsi tidak diterbitkan. Denpasar Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Udayana.
- Tandra, Hans.(2017). *Segala sesuatu yang harus anda ketahui tentang diabetes*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- WHO.(2021). *Global report on diabetes*. French: MEO Design
- Yulita, Rita F.(2019). *Pengaruh senam kaki terhadap penurunan skor neuropati dan kadar gula darah pada pasien DM tipe 2*. Journal of Telenursing, Volume 1.
- Fitriana, Rahmatul.(2016). *Cara ampuh tuntas diabetes*. Yogyakarta: Medika.
- Black, J. M., & Hawks, J. H. (2018). *Keperawatan Medikal Bedah*. Singapura: Elsevier.
- Arikunto, S. ( 2017 ). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek*. Edisi Revisi Cetakan Kedua belas. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Matondang, Zulkifli (2019). *Validitas dan Reabilitas Suatu Instrumen Penelitian*. Jurnal Tabularasa, 6 (1). pp. 87-97. ISSN 1693-7732.
- Kemendikbud (2021). *Ilmu Pijat Pengobatan Refleksi Relaksasi*. Cetakan 1. Jakarta : Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelatihan.

# LAMPIRAN

Lampiran 1

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN ( PSP )**  
**UNTUK IKUT SERTA DALAM PENELITIAN**  
**( INFORMED CONSENT )**

Saya telah membaca atau memperoleh penjelasan, sepenuhnya menyadari, mengerti, dan memahami tentang tujuan, manfaat, dan risiko yang mungkin timbul dalam penelitian, serta telah diberi kesempatan untuk bertanya dan telah dijawab dengan memuaskan, juga sewaktu waktu dapat mengundurkan diri dari keikutsertaanya, maka **saya setuju/ tidak setuju** ikut dalam penelitian ini, yang berjudul: “Pengaruh Terapi Senam Kaki *Diabetik* Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang Semarang.”

Saya dengan sukarela memilih untuk ikut serta dalam penelitian ini tanpa tekanan/ paksaan siapapun. Saya akan diberikan salinan lembar penjelasan dan formulir persetujuan yang telah saya tandatangani untuk arsip saya.

Saya setuju :

**(Ya / Tidak\*)**

	Tanggal. :	Tanda tangan ( bila tidak bisa dapat digunakan cap jempol )
Nama Peserta : Usia :		
Nama Peneliti :		
Nama Saksi :		

\*) coret yang tidak perlu

Lampiran 2

## LEMBAR PERMOHONAN SEBAGAI RESPONDEN

Kepada

Yth. Calon Responden

Di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang Semarang

Dengan hormat,

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah mahasiswa Program Studi Sarjana Keperawatan Universitas Karya Husada Semarang

Nama : Agus Listiyaningsih

NIM 2107083

Saat ini sedang melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Terapi Senam Kaki *Diabetik* Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang Semarang.”

Penelitian ini tidak berbahaya dan tidak merugikan anda sebagai responden, kerahasiaan semua informasi yang telah diberikan akan dijaga dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian saja. Jika anda tidak bersedia menjadi responden, maka diperbolehkan untuk tidak ikut berpartisipasi dalam penelitian ini.

Dan apabila anda menyetujuinya, maka saya mohon kesediaannya untuk menandatangani lembar persetujuan untuk pelaksanaan penelitian saya. Atas perhatian dan kesediaan anda menjadi responden, saya ucapkan terimakasih.

Hormat Saya

(Agus Listiyaningsih)

Lampiran 3

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
UNTUK IKUT SERTA DALAM PENELITIAN  
(INFORMED CONSENT)**

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama :

Umur :

Pekerjaan :

Dengan sesungguhnya menyatakan bahwa :

Setelah mendapatkan keterangan sepenuhnya saya menyadari mengerti dan memahami tentang tujuan, manfaat dan resiko yang mungkin timbul dalam penelitian ini, serta sewaktu-waktu dapat mengundurkan diri dari keikutsertaannya. Maka saya setuju ikut serta dalam penelitian yang berjudul :

“Pengaruh Terapi Senam Kaki *Diabetik* Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di RSD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang.”

Demikian surat pernyataan ini kami buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Semarang,.....

Mengetahui  
Penanggungjawab penelitian

Yang menyatakan

(Agus Listiyaningsih)

Responden

**INSTRUMEN PENELITIAN**

**PENGARUH TERAPI SENAM KAKI *DIABETIK* TERHADAP  
SENSITIVITAS KAKI PADA PASIEN DIABETES MELLITUS TIPE II DI RSD  
K.R.M.T WONGSONEGORO SEMARANG SEMARANG**

**Petunjuk pengisian:**

1. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan tanda ceklis (v)
2. Setiap pertanyaan harus diisi dengan 1 jawaban
3. Apabila ada yang kurang dimengerti dapat ditanyakan kepada peneliti

**Data Demografi:**

Nama responden :  
Usia responden :  
tahun  
Jenis Kelamin :  
Laki-  
Laki/Perempuan

**Lembar Observasi Tentang Senam Kaki Dan Sensitifitas Kaki**

No	Inisial Responden	Pelaksanaan					
		Hari 1 Tgl, Jam	Hari 3 Tgl, Jam	Hari 5 Tgl, Jam	Hari 7 Tgl, Jam	Hari 9 Tgl, Jam	Hari 11 Tgl, Jam
1							

1. Tabel Hasil Pemeriksaan Sensitifitas Kaki

No	Tes Monofilamen Sensitivitas kaki	Pre Kaki Kanan		Pre Kaki Kiri		Post Kaki Kanan		Post Kaki Kiri	
		Terasa	Tidak Terasa	Terasa	Tidak Terasa	Terasa	Tidak Terasa	Terasa	Tidak Terasa
1	Titik 1								
2	Titik 2								
3	Titik 3								
4	Titik 4								
5	Titik 5								
6	Titik 6								
7	Titik 7								
8	Titik 8								
9	Titik 9								
10	Titik 10								
<b>Skor Total</b>									

Keterangan

0 = Tidak Teras


1 = Terasa

Lampiran 5

	<p style="text-align: center;"><b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)</b> <b><i>SENAM KAKI DIABETIC</i></b></p>
<p>PENGERTIAN</p>	<p>Senam kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien <i>diabetes mellitus</i> untuk mencegah terjadinya luka dan membantu memperlancarkan peredaran darah bagian kaki.</p>
<p>MANFAAT</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memperbaiki sirkulasi darah</li> <li>2. Memperkuat otot-otot kecil</li> <li>3. Mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki</li> <li>4. Meningkatkan kekuatan otot betis dan paha</li> <li>5. Mengatasi keterbatasan gerak sendi</li> </ol>
<p>PERALATAN</p>	<p>Kursi dan kertas koran</p>
<p>PERSIAPAN PASIEN</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi pasien rileks</li> <li>2. Pasien memakai celana yang tidak ketat (longgar)</li> <li>3. Klien tidak terdapat keluhan nyeri pada kaki yang dapat mengganggu proses latihan</li> </ol>
<p>PROSEDUR PELAKSANAAN</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Fase Orientasi</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memperkenalkan diri</li> <li>b. Menyiapkan kondisi lingkungan yang nyaman untuk melakukan tindakan.</li> <li>c. Menjelaskan tujuan dan prosedur yang akan dilakukan kepada responden.</li> </ol> </li> <li><b>2. Fase Kerja</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>d. Instruksikan klien duduk secara benar diatas kursi, duduk tegak, tidak bersandar dengan kaki dilantai.</li> <li>e. Instruksikan klien untuk meletakkan/ bertumpu pada tumit dilantai, jari-jari kedua belah kaki ditarik keatas dan kebawah sebanyak 10 kali. Padasaat arah kebawah hindari jari-jari kaki menyentuh lantai.</li> <li>f. Dengan tumit tetap di lantai, tarik/angkat telapak kaki keatas kemudian jari-jari kaki diletakkan di lantai dengan tumit kaki diangkat keatas (diulang 10 kali).</li> <li>g. Selanjutnya tumit tetap dilantai, bagian depan kaki diangkat keatas dan buat putara 360° dengan pergerakan pada pergelangan kaki, sebanyak10 kali.</li> <li>h. Jari-jari kaki diletakkan dilantai, tumit diangkat dan putaran 360° dengan pergerakan pada pergelangan kaki sebanyak 10 kali.</li> <li>i. Angkat salah satu lutut dan luruskan kaki, gerakan jari-jari kaki kedepan, turunkan kembali kaki secara bergantian kiri dan kanan. Lakukan sebanyak 10 kali.</li> <li>j. Luruskan salah satu kaki diatas lantai, kmudian angkat kaki tersebut, gerakkan ujung-ujung jari ke arah muka, turunkan kembali ke lantai. Lakukan pada kaki selanjutnya, lakukan sebanyak 10 kali</li> </ol> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>h. Seperti latihan sebelumnya tapi pada langkah ini dengan kedua kaki bersamaan. Lakukan sebanyak 10 kali.</li> <li>i. Angkat kedua kaki, luruskan, dan pertahankan posisi tersebut, gerakkan kaki pada pergelangan kaki ke depan dan ke belakang. Lakukan sebanyak 10 kali.</li> <li>j. Luruskan salah satu kaki dan angkat lurus. Putar kaki pada pergelangan kaki, tuliskan di udara dengan kaki angka 0 – 9. Lakukan pada kaki satunya.</li> <li>k. Letakkan sehelai koran dilantai, bentuk koran itu menjadi seperti bola dengan kedua belah kaki, kemudian buka bola menjadi lembaran seperti semula menggunakan kedua belah kaki. Sobek koran menjadi 2, lembar satunya sobek menjadi kecil-kecil lalu pindahkan pada kertas yang utuh satu persatu lalu bungkus kembali menjadi bulatan bola. Lakukan sekaligus.</li> </ul> <p><b>3. Fase Terminasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Evaluasi pemahaman responden adakah yang merasa kesulitan atau merasa terlalu lelah dengan latihan yang dilakukan</li> <li>b. Mendokumentasikan kegiatan</li> </ul>
DAFTAR PUSTAKA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modul Senam Kaki Pelatihan Educator (2018). Departemen Keperawatan Universitas Diponegoro.</li> <li>2. Standar Operasional Prosedur RSD KRMT Wongsonegoro Kota Semarang Tentang Prosedur Senam Kaki</li> </ol>

Lampiran 6

	<b>STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)</b> <b><i>SENSITIVITAS KAKI</i></b>
<b>PENGERTIAN</b>	Sensitivitas kaki adalah kegiatan atau latihan yang dilakukan oleh pasien diabetes mellitus untuk mencegah terjadinya luka dan membantu memperlancarkan peredaran darah bagian kaki.
<b>TUJUAN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Meningkatkan sensitivitas kaki</li> <li>b. Memperbaiki sirkulasi darah</li> <li>c. Memperkuat otot-otot</li> <li>d. Mencegah terjadinya kelainan bentuk kaki</li> <li>e. Meningkatkan kekuatan otot betis dan paha</li> <li>f. Mengatasi keterbatasan gerak sendi</li> </ol>
<b>PERALATAN</b>	Monofilament 10 g
<b>INDIKASI DAN KONTRA INDIKASI</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Indikasi sensitivitas kaki ini dapat diberikan kepada seluruh diabetes mellitus.</li> <li>b. Kontra indikasi : Klien mengalami perubahan fungsi fisiologis seperti dispnue atau nyeri dada dan orang yang depresi khawatir atau cemas</li> </ol>
<b>PROSEDUR PELAKSANAAN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Fase Orientasi</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Memperkenalkan diri</li> <li>b. Menyiapkan kondisi lingkungan yang nyaman untuk melakukan tindakan.</li> <li>c. Menjelaskan tujuan dan prosedur yang akan dilakukan kepada responden.</li> </ol> </li> <li><b>2. Fase Kerja</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Berikan responden posisi yang rileks dan tenang</li> <li>b. Sampaikan pada responden supaya mata untuk melihat ke atas atau menutup mata sehingga tidak melihat daerah yang dilakukan penilaian</li> <li>c. Lakukan pengetesan untuk meyakinkan responden tidak melihat daerah yang akan diperiksa dengan cara apakah ujung jari kaki merasakan ada sensasi rangsang, padahal tidak diberikan sensasi sentuhan</li> <li>d. Mulailah menggoreskan Monofilament pada 10 titik kaki kanan maupun kaki kiri, amati respon daerah yang diperiksa dengan hasil yang baik jika ada gerakan kaki.</li> <li>e. Jelaskan pada responden bahwa pemeriksaan telah selesai dilakukan.</li> <li>f. Berikan posisi yang nyaman pada responden.</li> </ol> </li> <li><b>3. Fase Terminasi</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Evaluasi pemahaman responden terakit dengan tindakan yang dilakukan</li> <li>b. Mendokumentasikan kegiatan</li> </ol> </li> </ol>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Soegondo S, dkk.(2017). <i>Penatalaksanaan diabetes mellitus terpadu</i>. Balai Penerbit FKUI. Jakarta.</li> <li>2. Standar Operasional Prosedur RSD KRMT Wongsonegoro Kota Semarang Tentang Penilaian Sensitivitas Kaki</li> </ol>



**UN  
KAHA**

**YAYASAN PERTI KARYA HUSADA SEMARANG**  
**UNIVERSITAS KARYA HUSADA SEMARANG**

Kampus 1  
 Jl. Pemuda 9, Arbaburiti No. 01 Semarang, Telp/Fax: (061) 810001 (Kantor) - (061) 8100000 (Kampus)  
 Kampus 2  
 Jl. Raya Pabelan-Medan 9793 Pabelan, Pati - C. Karanganyar Km. 3.10, Semarang, Gunung

www.unkahu.ac.id  
**MENDUNIA**

---

Nomor : 504/BAAR/SIKKP/SA/VR/2022 22 Agustus 2022  
 Lampiran :  
 Perihal : Permohonan Survey Awal

Kepada : Yth. Direktur RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Semarang  
 Di  
**TEMPAT**

Dengan hormat,

Schubungan dengan rencana kegiatan penelitian yang dilakukan oleh Tim peneliti dari Universitas Karya Husada Semarang, maka kami mohon ijin agar Tim kami diperkenankan untuk melakukan Survey Awal. Adapun anggota Tim tersebut:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nama</li> <li>• Prodi</li> <li>• Judul</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Ni. Sontaji, S.Kep, M.Rap</li> <li>2. Agus Istiyaningih</li> <li>3. S1 Keperawatan</li> <li>Pengaruh Terapi Serum Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Rad.Krmt Wongsonegoro Semarang</li> </ul>
--	--

Demikian halnya surat ini dibuat, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.



**Dr. Ni. Nury Gunawan MM, M.Kep, Sp.Kom, F-  
 NIK : 197308101999 121058**



DAFTAR LAMPIRAN/DAFTAR ISI PENELITIAN

• Prof. Ningsih Supriyanti	• Prof. Djuana Supriyanti	• Prof. Djuana Purni
• Prof. Purni Sari	• Prof. I. Umi Simandjati	• Prof. Djuana Mulyati
• Prof. Purni Sari	• Prof. I. Umi Simandjati	• Prof. Djuana Mulyati
• Prof. D. Supriyanti	• Prof. I. Umi Simandjati	• Prof. Djuana Mulyati



**UN  
KAHA**

**YAYASAN PERTI KARYA HUSADA SEMARANG  
UNIVERSITAS KARYA HUSADA SEMARANG**

Kampus I : Jl. Kemuning 10, Semarang, Telp/Fax (024) 8724391 | Email : info@unkaha.ac.id  
Kampus II : Jln. Kencana No. 45 Semarang, Telp/Fax (024) 8724391 | Email : info@unkaha.ac.id  
Kampus III : Jl. Raya Pati-Cadua KM 6, Margareja, Pati. Tl. Karangrejo, Km. 3 Ds. Hartoko, Cidrengan

www.unkaha.ac.id  
*Berdampak, Bermartabat*  
**MENDUNIA**

Nomor : 180/BAAK/S1KEP/SA/V/2023  
Lampiran : -  
Perihal : Permohonan Penelitian

8 Mei 2023

Kepada : Yth. Direktur RSD KRMT Wongsonegoro Semarang  
DI  
**TEMPAT**

Dengan hormat,

Sehubungan dengan rencana kegiatan penelitian yang dilakukan oleh Tim peneliti dari Universitas Karya Husada Semarang, maka kami mohon ijin agar Tim kami diperkenalkan untuk melakukan Penelitian. Adapun anggota Tim tersebut:

- Nama : 1. Ns. M. Jamaluddin, S.Kep, M.Kep  
2. Agus Listyaningsih
- Prodi : S1 Keperawatan
- Judul : Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II Di RSD KRMT Wongsonegoro Semarang

Demikian kiranya surat ini dibuat, atas perhatian dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.



Dr. Ns. Puji Anindaman ARI, M.Kep, Sp.Kom.  
NIK : 197308101999121058

**INSTITUSI SAHA KOPERASIFOR DAN KEBUDUDIN**

- Prodi Magister Keperawatan
- Prodi Profesi Ners
- Prodi Profesi Bidan
- Prodi S1 Keperawatan
- Prodi S1 Keperawatan
- PGSD Prodi D II Kesehatan

**KELOMPOK MAHASISWA**

- Prodi S1 Keperawatan
- Prodi S1 Keperawatan
- Prodi S1 Keperawatan



**UN  
KAHA**

**YAYASAN PERTI KARYA HUSADA SEMARANG  
UNIVERSITAS KARYA HUSADA SEMARANG**

Kampus I : Jl. Sempal B, Soewito No. 46, Semarang, Telp/Fax (024) 8714581 | Email: info@unkaha.ac.id  
Kampus II : Mini Hospital Eggal Wilora : Jl. Raya Pati-Kudus KM4 Margorejo Pati | Jl. Karangayung Km. 3 Bk. Santolo Cragayati

www.unkaha.ac.id  
*Berdaya, Berprestasi,  
MENDUNIA*

**KOMISI ETIK PENELITIAN  
UNIVERSITAS KARYA HUSADA SEMARANG  
THE RESEARCH ETHICAL COMMITTEE  
UNIVERSITAS KARYA HUSADA SEMARANG**

**SURAT KETERANGAN  
ETHICAL APPROVAL**

Nomor : 217/KEP/UNKAHA/SLE/V /2023

Komisi Etik Penelitian Universitas Karya Husada Semarang, dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian, telah mengkaji dengan teliti penelitian dengan judul: *The Research Ethical Committee of Universitas Karya Husada Semarang, with regards of the protection of human rights and welfare in research, has carefully reviewed the research protocol entitled:*

**Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Pasien Diabetes  
Melitus Tipe II di RSD KRMI Wongsonegoro Semarang**

Nama peneliti utama : Agus Listiyaningsih  
*Principal Investigator*

Nama institusi : SI Keperawatan Universitas Karya Husada Semarang  
*Name of the institution*

Dan dinyatakan layak untuk dilaksanakan.  
*And been approved for the implementation.*

Semarang, 8 Mei 2023



**Percy Adhismanto, MM, M.Kep., Sp.Kom.**  
NIK. 197308101999121058



**Nis Nini Harti, M.Kep., Sp.Kep.Kom.**  
NIK. 198607142014042146

- |   |   |   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prodi Magister Keperawatan</li> <li>• Prodi Prodi Ners</li> <li>• Prodi Prodi Bidan</li> <li>• Prodi SI Keperawatan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prodi Sarjana Terapan Keperawatan</li> <li>• Prodi SI Sains Biomedis</li> <li>• Prodi SI Keperawatan</li> <li>• PGSD Prodi SI Keperawatan</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prodi Sarjana Hukum</li> <li>• Prodi Sarjana Informatika</li> <li>• Prodi Sarjana Manajemen</li> </ul> |
|---|---|---|



**PEMERINTAH KOTA SEMARANG  
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH  
K.R.M.T. WONGSONEGORO**

Jl. Fatmawati No. 1 Telp.(024) 6711500, Fax (024) 6717755 Semarang Kode Pos : 50272

Semarang, 20 September 2022

Nomor : B/4515/070/IX/2022  
Lampiran : -  
Perihal : **Permohonan Ijin Survey Awal**

K e p a d a  
Yth. Rektor Universitas Karya Husada  
di -

**SEMARANG**

Menanggapi surat Saudara Nomor 504/BAAK/S1KEP/SA/VIII/2023 tanggal 22 Agustus 2022 perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat, bahwa pada prinsipnya kami tidak keberatan apabila Mahasiswa, atas :

Nama : Agus Listiyaringsih  
NIM : 2107083  
Institusi : S1 Keperawatan Universitas Karya Husada  
Judul : Pengaruh Terapi Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Penderita Diabetes Mellitus Di RSD KRMT Wongsonegoro Kota Semarang

Mengadakan penelitian di RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Kota Semarang.  
Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Mentaati semua peraturan tentang pendidikan dan pelatihan yang berlaku di RSUD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang.
2. Bersedia membayar biaya sebesar Rp. 210.000/kegiatan/penelitian.
3. Bersedia membayar biaya pembuatan Ethical Clearance sebesar Rp.315.000,-.
4. Setelah selesai penelitian mohon untuk menyerahkan copy hasil penelitian kepada bagian DIKLAT RSUD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang.

Demikian untuk menjadikan maklum.

An. Direktur Rumah Sakit Daerah  
K.R.M.T. Wongsonegoro  
Kota Semarang  
Wakil Direktur Umum & Keuangan



dr. ERO KRISNARTO, Sp KK

Tembusan disampaikan Kepada Yth :  
1. Kepala Instalasi Rekam Medik;  
2. Yang bersangkutan;  
3. Peninggal.



**PEMERINTAH KOTA SEMARANG  
RUMAH SAKIT DAERAH  
K.R.M.T. WONGSONEGORO**

Jl. Fatmawati No. 1 Telp.(024) 8711500, Fax (024) 8717755 Semarang Kode Pos : 50272

Nomor : 4484/70/K/Sa3  
Lampiran :  
Perihal : **Permohonan Penelitian**

Semarang,

27 JUN 2023

Kepada  
Yth. Rektor Universitas Karya Husada

di -

**SEMARANG**

Menanggapi surat Saudara Nomor 280/BAAK/S1KEP/SA/V/2023 tanggal 08 Mei 2023, perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat, bahwa pada prinsipnya kami tidak keberatan apabila Mahasiswa, atas :

Nama : Agus Listyaningsih  
NIM : 2107083  
Institusi : Universitas Karya Husada Semarang  
Judul : Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Sensivitas Kaki Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II Di RSUD KRMT Wongsonegoro Semarang

Mengadakan penelitian di RSUD K.R.M.T Wongsonegoro Kota Semarang.  
Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Mentaati semua peraturan tentang pendidikan dan pelatihan yang berlaku di RSUD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang.
2. Bersedia membayar biaya sebesar Rp 210.000,-/kegiatan/penelitian.
3. Bersedia membayar biaya pembuatan ethical clearance sebesar Rp.315.000
4. Setelah selesai penelitian mohon untuk menyerahkan copy hasil penelitian kepada bagian DIKLAT RSUD K.R.M.T. Wongsonegoro Kota Semarang.

Demikian untuk menjadikan maklum.

**An. Direktur Rumah Sakit Daerah  
K.R.M.T. Wongsonegoro  
Kota Semarang  
Wakil Direktur Umum & Keuangan**



**dr. EKO KRISNARTO, Sp KK**

**Tembusan disampaikan Kepada Yth :**  
**1. Bagian Terkait;**  
**2. Yang bersangkutan;**  
**3. Pertinggal.**

### Hasil Rekapitulasi Pengukuran Sensitivitas Kaki

No	Inisial	Nama Responden	Usia	Jenis Kelamin	Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah
					Kaki Kanan		Kaki Kiri	
1	R1	Ny. U	55	P	5	10	5	8
2	R2	Ny. SD	56	P	2	7	4	9
3	R3	Tn. SM	55	L	4	8	6	10
4	R4	Ny. AL	59	P	5	9	3	7
5	R5	Tn. SD	58	L	6	8	4	8
6	R6	Ny. SN	57	P	4	7	2	5
7	R7	Tn. PW	55	L	2	6	6	8
8	R8	Ny. DJ	56	P	3	6	5	10
9	R9	Ny. IY	59	P	3	6	5	8
10	R10	Ny. MS	56	P	6	10	4	8
11	R11	Tn. BK	57	L	3	6	3	10
12	R12	Ny. RM	58	P	4	7	6	9
13	R13	Ny. SA	56	P	3	6	5	8
14	R14	Tn. AT	58	L	5	7	5	9
15	R15	Ny. SA	59	P	4	9	2	7
16	R16	Tn. RB	57	L	4	6	6	10
17	R17	Ny. SK	58	P	4	6	4	8
18	R18	Tn. ST	58	L	7	7	3	9
19	R19	Tn. NG	57	L	3	6	5	8
20	R20	Ny. PO	58	P	6	7	4	9
21	R21	Ny. EY	55	P	4	9	2	5
22	R22	Ny. ER	56	P	3	7	7	9
23	R23	Ny. NG	57	P	5	8	3	6
24	R24	Tn. SL	58	L	3	6	5	10
25	R25	Tn. PU	56	L	4	8	2	6
26	R26	Ny. RU	57	P	4	9	2	7
27	R27	Ny. TA	58	P	2	6	6	8

**HASIL SPSS PENGARUH SENAM KAKI *DIABETES* TERHADAP  
SENSITIVITAS KAKI PADA PASIEN *DIABETES MELLITUS***

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Usia Responden	.192	27	.012	.911	27	.023
Sensitivitas kaki sebelum senam kaki diabetes	.237	27	.000	.801	27	.000
Sensitivitas kaki sesudah senam kaki diabetes	.288	27	.000	.842	27	.001
Selisih sensitivitas kaki sebelum sesudah senam kaki diabetes	.342	27	.000	.733	27	.000

a. Lilliefors Significance Correction

**Univariate & Normalitas**

**Frequencies Jenis Kelamin**

**Statistics**

Jenis Kelamin

N	Valid	27
	Missing	0

**Jenis Kelamin**

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-laki	10	37.0	37.0	37.0
	Perempuan	17	63.0	63.0	100.0
Total		27	100.0	100.0	

**Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Usia Responden	27	100.0%	0	0.0%	27	100.0%
Sensitivitas kaki sebelum senam kaki diabetes	27	100.0%	0	0.0%	27	100.0%
Sensitivitas kaki sesudah senam kaki diabetes	27	100.0%	0	0.0%	27	100.0%
Selisih sensitivitas kaki sebelum sesudah senam kaki diabetes	27	100.0%	0	0.0%	27	100.0%

### Descriptives

		Statistic	Std. Error	
Usia Responden	Mean	57.00	.245	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	56.50	
		Upper Bound	57.50	
	5% Trimmed Mean	57.00		
	Median	57.00		
	Variance	1.615		
	Std. Deviation	1.271		
	Minimum	55		
	Maximum	59		
	Range	4		
	Interquartile Range	2		
	Skewness	-.121	.448	
	Kurtosis	-1.040	.872	
Sensitivitas kaki sebelum senam kaki diabetes	Mean	4.11	.154	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	3.79	
		Upper Bound	4.43	
	5% Trimmed Mean	4.12		
	Median	4.00		
	Variance	.641		
	Std. Deviation	.801		
	Minimum	3		
	Maximum	5		
	Range	2		
	Interquartile Range	2		
	Skewness	-.210	.448	
	Kurtosis	-1.385	.872	
Sensitivitas kaki sesudah senam kaki diabetes	Mean	7.70	.139	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7.42	
		Upper Bound	7.99	
	5% Trimmed Mean	7.71		
	Median	8.00		
	Variance	.524		
	Std. Deviation	.724		
	Minimum	6		
	Maximum	9		
	Range	3		
	Interquartile Range	1		
	Skewness	-.129	.448	
	Kurtosis	.008	.872	

## UJI BIVARIATE: WILCOXON-Test

### NPar Tests

### Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Sensitivitas kaki sesudah senam kaki diabetes -	Negative Ranks	0 <sup>a</sup>	.00	.00
Sensitivitas kaki sebelum senam kaki diabetes	Positive Ranks	27 <sup>b</sup>	14.00	378.00
	Ties	0 <sup>c</sup>		
	Total	27		

- a. Sensitivitas kaki sesudah senam kaki diabetes < Sensitivitas kaki sebelum senam kaki diabetes
- b. Sensitivitas kaki sesudah senam kaki diabetes > Sensitivitas kaki sebelum senam kaki diabetes
- c. Sensitivitas kaki sesudah senam kaki diabetes = Sensitivitas kaki sebelum senam kaki diabetes

Test Statistics<sup>a</sup>

	Sensitivitas kaki sesudah senam kaki diabetes - Sensitivitas kaki sebelum senam kaki diabetes
Z	-4.652 <sup>b</sup>
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

- a. Wilcoxon Signed Ranks Test
- b. Based on negative ranks.

**Dokumentasi Penelitian**



1. Gambar Pengisian Lembar Persetujuan Responden dan Informed Consent



2. Gambar Pengisian Lembar Persetujuan Responden dan Informed Consent



3. Gambar Pemeriksaan Sensitivitas Kaki sebelum senam kaki



4. Gambar Pemeriksaan Sensitivitas Kaki sebelum senam kaki



5. Gambar Perlakuan senam kaki



6. Gambar Perlakuan senam kaki



7. Gambar Pemeriksaan Sensitivitas Kaki sesudah senam kaki



8. Gambar Pemeriksaan Sensitivitas Kaki sesudah senam kaki