

**PENGARUH *NEUROMUSCULAR TAPING* TERHADAP PENURUNAN
SKALA NYERI PADA PASIEN KAKI DIABETIK DI WILAYAH KERJA
PUSKESMAS KOTA MALANG**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Ilmu Keperawatan**



Oleh:

Firdausy Ratna Witrianingrum

145070201131013

PROGRAM STUDI ILMU KEPERAWATAN

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

DAFTAR ISI

Halaman

Sampul Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Abstrak.....	v
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Akademik.....	6
1.4.2 Manfaat Praktik.....	6
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Diabetes Mellitus	7
2.1.1 Defininsi.....	7
2.1.2 Prevalensi.....	7
2.1.3 Klasifikasi.....	9

2.1.4 Etiologi.....	11
2.1.5 Faktor Resiko.....	12
2.1.6 Tanda dan Gejala	14
2.1.7 Patofisiologi	15
2.1.8 Pemeriksaan Diagnostik	17
2.1.9 Penatalaksanaan	18
2.1.10 Komplikasi	23
2.2 Kaki Diabetik	25
2.2.1 Definisi.....	25
2.2.2 Tanda dan Gejala	26
2.2.3 Klasifikasi.....	26
2.2.4 Faktor Resiko.....	27
2.2.5 Diagnosis.....	28
2.2.6 Patofisiologi	30
2.2.7 Deformitas pada Kaki Diabetik.....	34
2.2.8 Pencegahan dan Pengendalian	36
2.3 Nyeri.....	39
2.3.1 Definisi.....	39
2.3.2 Klasifikasi.....	40
2.3.3 Fisiologi	43
2.3.4 Teori Pengontrolan Nyeri (Gate Control Theory).....	44
2.3.5 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nyeri.....	45
2.3.6 Intensitas Nyeri	47
2.3.7 Skala Nyeri	47
2.3.8 Penatalaksanaan	50

2.4 <i>Neuromuscular Taping</i>	51
2.4.1 Definisi.....	51
2.4.2 Manfaat dan Fungsi	52
2.4.3 Jenis Penerapan.....	53
2.4.4 Metode Penerapan	54
2.4.5 Mekanisme Kerja.....	56
2.4.6 Prinsip <i>Neuromuscular Taping</i>	57
2.4.7 Kontraindikasi	62

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep	64
3.2 Hipotesis Penelitian	65

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian.....	66
4.2 Populasi dan Sampel.....	67
4.2.1 Populasi.....	67
4.2.2 Sampel	67
4.3 Teknik Sampling	70
4.4 Variabel Penelitian.....	70
4.4.1 Variabel Bebas (<i>Independent</i>)	70
4.4.2 Variabel Terkait (<i>Dependent</i>)	71
4.5 Lokasi dan Waktu Peneltian	71
4.5.1 Lokasi	71
4.5.2 Waktu Penelitian.....	71
4.6 Instrumen Penelitian	71
4.6.1 Instrumen untuk Mengukur Skala Nyeri	71

4.7 Definisi Operasional	72
4.8 Prosedur Penelitian	75
4.9 Prosedur Pengumpulan Data.....	76
4.9.1 Sumber Data.....	76
4.9.2 Teknik Pengumpulan Data.....	77
4.10 Analisa Data	81
4.10.1 Uji Normalitas dan Homogenitas.....	81
4.10.2 Uji Hasil Penelitian.....	82
4.11 Etika Penelitian.....	83

BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

5.1 Pelaksanaan Penelitian	85
5.2 Tahapan Univariat	86
5.2.1 Data Karakteristik Responden	86
5.2.2 Perubahan Skala Nyeri Pada Kelompok Intervensi Dan Kelompok Kontrol Pasien Kaki Diabetik.....	88
5.3 Tahapan Bivariat	89
5.3.1 Uji Normalitas Data	89
5.3.2 Analisis Pengaruh <i>Neuromuscular Taping</i> Terhadap Perubahan Skala Nyeri.....	90

BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Karakteristik Responden Pasien Kaki Diabetik di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Malang	92
6.2 Skala Nyeri pada Kelompok Intervensi dengan Penerapan <i>Neuromuscular Taping</i> pada Pasien Kaki Diabetik	96

6.3 Skala Nyeri pada Kelompok Kontrol tanpa Penerapan <i>Neuromuscular Taping</i> pada Pasien Kaki Diabetik	87
6.4 Analisis Pengaruh <i>Neuromuscular Taping</i> Terhadap Penurunan Skala Nyeri pada Pasien Kaki Diabetik	100
6.5 Keterbatasan Penelitian.....	103
6.6 Implikasi Terhadap Praktik Keperawatan.....	103
<u>BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN</u>	
7.1 Kesimpulan.....	104
7.2 Saran.....	104
DAFTAR PUSTAKA.....	106

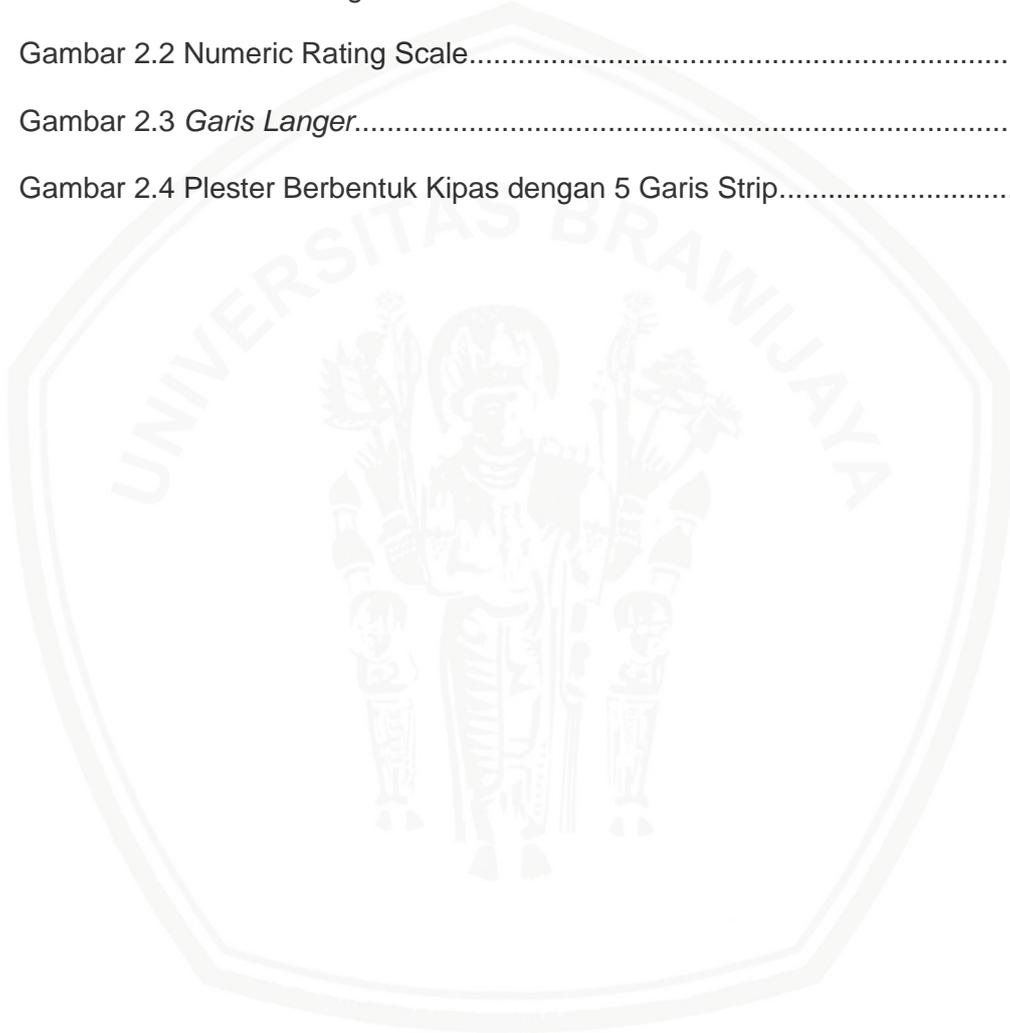


DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1.8.1 Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes.....	18
Tabel 2.1.9.1 Sasaran Pengendalian Diabetes Mellitus.....	22
Tabel 2.2.3.1 Klasifikasi PEDIS.....	26
Tabel 2.4.4.1 Presentase Ketegangan Plester NMT.....	56
Tabel 2.4.4.2 Ketegangan Plester NMT Sesuai Lokasi Intervensi.....	56
Tabel 4.1.1 Desain Penelitian <i>Randomized Control Group Pretest-Posttest</i> ..	67
Tabel 4.7.1 Definisi Operasional.....	72
Tabel 4.8.1 Kerangka Operasional Penelitian.....	75
Tabel 5.2.1.1 Data Karakteristik Responden Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Pendidikan, Pekerjaan, dan Olahraga atau Aktivitas Fisik.....	86
Tabel 5.2.2.1 Perubahan Skala Nyeri pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol	89
Tabel 5.3.1.1 Uji Saphiro-Wilk Skala Nyeri.....	90
Tabel 5.3.2.1 Independent t-test Skala Nyeri.....	91

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Visual Analog Scale.....	49
Gambar 2.2 Numeric Rating Scale.....	50
Gambar 2.3 <i>Garis Langer</i>	58
Gambar 2.4 Plester Berbentuk Kipas dengan 5 Garis Strip.....	61



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Formulir Penjelasan sebelum Penelitian.....	116
Lampiran 2 Pernyataan Persetujuan Berpartisipasi dalam Penelitian.....	118
Lampiran 3 Pernyataan <i>Informed Consent</i>	119
Lampiran 4 Kuisisioner.....	120
Lampiran 5 Lembar Observasi <i>Assessment</i> Nyeri.....	121
Lampiran 6 Standar Operasional Prosedur <i>Assessment</i> Nyeri dengan <i>Numeric Rating Scale</i>	123
Lampiran 7 Standar Operasional Prosedur <i>Neuromuscular Taping</i>	125
Lampiran 8 Tipe Aplikasi <i>Neuromuscular Taping</i>	127
Lampiran 9 Bentuk Potongan <i>Neuromuscular Taping</i>	128
Lampiran 10 Prosedur Pemotogan <i>Neuromuscular Taping</i>	130
Lampiran 11 Surat Kelaikan Etik.....	131
Lampiran 12 Surat Keterangan Penelitian Puskesmas Janti.....	132
Lampiran 13 Surat Keterangan Penelitian Puskesmas Kendal Kerep.....	133
Lampiran 14 Hasil Uji Statistik Menggunakan SPSS <i>Version 24</i>	134
Lampiran 15 Lembar Konsultasi Tugas Akhir.....	143
Lampiran 16 Dokumentasi Penelitian.....	145
Lampiran 17 CV Peneliti.....	146
Lampiran 18 Pernyataan Keaslian Tulisan.....	147

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

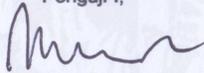
**PENGARUH NEUROMUSCULAR TAPING TERHADAP PENURUNAN
SKALA NYERI PADA PASIEN KAKI DIABETIK DI WILAYAH KERJA
PUSKESMAS KOTA MALANG**

Oleh:

Firdausy Ratna Witrianingrum
NIM. 145070201131013

Telah diuji pada
Hari : Selasa
Tanggal: 15 Mei 2018
dan dinyatakan lulus oleh:

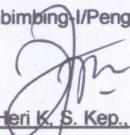
Penguji-I,



Dr. Titin Andri Wihastuti, S.Kp., M.Kes

NIP. 197702206223122001

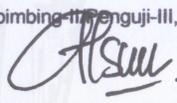
Pembimbing-I/Penguji-II,



Ns. Heri K. S. Kep., M. Kep., Sp. KMB

NIP. 1982111262008121001

Pembimbing-II/Penguji-III,



Ns. A. Hasvim W. S. Kep., M.Kep., MNg

NIK. 2013038607011001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Keperawatan



Dr. Ahsan S. Kp., M. Kes

NIP. 196408141984011001

ABSTRAK

Witrianingrum, Firdausy Ratna. 2018. **Pengaruh *Neuromuscular Taping* Terhadap Penurunan Skala Nyeri Pada Pasien Kaki Diabetik di Wilayah kerja Puskesmas Kota Malang. Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya.**
Pembimbing: (1) Ns. Heri Kristianto., S. Kep., M.Kep., Sp. KMB (2) Ns. Ahmad Hasyim Wibisono., S.Kep., M.Kep., MNg

Penderita diabetes mellitus beresiko terjadi komplikasi kaki diabetik di mana kaki diabetik ditandai dengan adanya rasa nyeri, kesemutan, mati rasa, dan gangguan rasa nyaman pada daerah kaki, upaya untuk mengurangi rasa nyeri pada kaki diabetik dilakukan terapi penerapan *Neuromuscular Taping* dan perubahan rasa nyeri diukur dengan skala nyeri *Numeric Rating Scale*. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh *Neuromuscular Taping* terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik di wilayah kerja Puskesmas Kota Malang. Studi ini menggunakan desain *true experimental* dengan metode *randomized Control Group Pre-test-post-test design*. Responden penelitian ini berjumlah 50 responden yang dibagi menjadi 25 responden pada kelompok intervensi dan 25 responden pada kelompok kontrol, pemilihan responden dipilih dengan menggunakan metode *probability sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kelompok intervensi dilakukan penerapan NMT, sedangkan kelompok kontrol tidak dilakukan penerapan NMT selama penelitian berjalan. Berdasarkan hasil uji *independent t-test* diperoleh nilai p-value = 0,00 ($p \text{ value} < \alpha = 0,05$) pada skala nyeri. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh NMT terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik di wilayah kerja Puskesmas Kota Malang.

Kata kunci: Diabetes Mellitus, Kaki Diabetik, Nyeri, *Neuromuscular Taping*

ABSTRACT

Witrianingrum, Firdausy Ratna. 2018. **Pengaruh *Neuromuscular Taping* Terhadap Penurunan Skala Nyeri Pada Pasien Kaki Diabetik di Wilayah kerja Puskesmas Kota Malang. Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya.** Pembimbing: (1) Ns. Heri Kristianto., S. Kep., M.Kep., Sp. KMB (2) Ns. Ahmad Hasyim Wibisono., S.Kep., M.Kep., MNg

Diabetic mellitus sufferer is risky going on diabetic foot complication that are characterized by pain, tingling, numbness, and uncomfortable feel around of the foot, so an effort to reduce the feeling of pain for diabetic foot is by giving *Neuromuscular Taping* therapy and change of the pain measured by *Numeric Rating Scale* scale pain. This study was conducted to know the impact of *Neuromuscular Taping* for reductions of pain scale on diabetic foot patients at regional work of Puskesmas in Malang city. This study used *true experimental* design with *randomized Control Group Pre-test-post-test design* method. The respondents were 50 respondents divided into 25 respondents at intervention group and 25 respondents at control group, selection of respondents chosen by used *probability sampling* method based on criteria of inclusion and exclusion. In the intervention group applied NMT, but in the control group was not applied NMT during the research. Based on the result of *independent t-test* obtained value $p\text{-value} = 0,00$ ($p\text{ value} < \alpha = 0,05$) on the pain scale. From the result can be concluded that there is the impact of NMT for pain scale on diabetic foot patient at regional work of Puskesmas in Malang city.

Keywords: Diabetic Mellitus, Diabetic Foot, Pain, *Neuromuscular Taping*.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes Mellitus (DM) secara luas diartikan sebagai suatu gangguan metabolisme kronis yang menyebabkan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak abnormal. Diabetes mellitus ditandai dengan adanya kadar glukosa darah didalam tubuh lebih dari batas normal (hiperglikemia) akibat dari kegagalan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (Chang, dkk, 2010). Diabetes mellitus merupakan penyakit degeneratif yang memerlukan upaya penanganan segera dan tepat (Bustan, 2007).

World Health Organization (WHO) memperkirakan bahwa sekitar 422 juta orang dengan rentang usia 18 tahun ke atas menderita diabetes mellitus, jumlah itu merupakan 9% dari penduduk dunia pada tahun 2014. Penderita diabetes mellitus tipe II sebanyak 90% di seluruh dunia, lebih banyak dibandingkan dengan diabetes mellitus tipe I. Banyaknya penderita diabetes mellitus di dunia mencerminkan adanya hubungan dengan faktor resiko yang menyebabkan diabetes mellitus seperti usia dan kelebihan berat badan atau obesitas (WHO, 2015).

Diabetes mellitus merupakan penyebab kematian terbesar nomor 3 di Indonesia dengan persentase sebesar 6,7%, setelah Stroke (21,1%), dan penyakit Jantung koroner (12,9%) (Kemenkes, 2016). Di Indonesia pada tahun 1995 terdapat 8,4 juta orang menderita diabetes mellitus dan pada tahun 2006 meningkat menjadi 14,7 juta orang, diperkirakan akan terus meningkat pada tahun

2030 menjadi 21,3 juta orang Sudoyo (2007). Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh DiabCare (2008) di Indonesia, diketahui bahwa 47,2% memiliki kendali yang buruk pada glukosa darah plasma puasa >130 mg/dl pada penderita DM tipe 2 (Soewondo, *et al*, 2010). Berdasarkan laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) tahun 2013 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan prevalensi diabetes di Indonesia dari 5,7% tahun 2007 menjadi 6,9% atau sekitar sekitar 9,1 juta pada tahun 2013.

Prevalensi penderita diabetes mellitus di Jawa Timur sebanyak 69.018 penduduk dari 37 juta penduduk dan berada pada urutan ke 7 dari 10 penyakit terbanyak di Jawa Timur. Daerah yang memiliki angka penderita diabetes mellitus tertinggi yaitu Surabaya sebanyak 14.377 kasus per tahun, kemudian Malang sebanyak 7.534 kasus per tahun, dan Bangkalan sebanyak 5.368 kasus per tahun (Dinkes Jatim, 2013). Di kota Malang prevalensi penderita diabetes mellitus pada tahun 2015 sebesar 5741 jiwa. Di kecamatan Klojen sebesar 231 jiwa, kecamatan Blimbing sebesar 1214 jiwa, kecamatan Kedungkandang sebesar 2817 jiwa, kecamatan Lowokwaru sebesar 638 jiwa, dan kecamatan Sukun sebesar 841 jiwa (Dinas Kesehatan Kota Malang, 2015).

Diabetes mellitus menimbulkan beberapa komplikasi, baik akut maupun kronis. Salah satu komplikasi kronis diabetes mellitus adalah kaki diabetik (*diabetic foot*) dimana ditandai dengan adanya nyeri yang hebat, parasthesia, mati rasa, serta gangguan kenyamanan. Di Indonesia prevalensi penderita kaki diabetik sebesar 15% dan sering kali berakhir dengan kecacatan dan kematian. Menurut data di Rumah Sakit Umum Pusat dr. Cipto Mangunkusumo tahun 2003 angka kematian dan angka amputasi masih tinggi, masing-masing sebesar 16% dan 28%. Penderita diabetes mellitus dengan kaki diabetik pasca amputasi sebanyak

14,3% akan meninggal dalam setahun pasca amputasi dan sebanyak 37% akan meninggal 3 tahun pasca amputasi (Waspadji, 2007).

Kaki diabetik disebabkan oleh kondisi hiperglikemik dimana kondisi tersebut yang dapat menyebabkan kerusakan saraf dan sirkulasi darah di beberapa bagian tubuh, terutama pada kaki. Pembuluh darah pada kaki menjadi sempit dan mengeras sehingga menyebabkan sirkulasi terganggu. Apabila kaki diabetik tidak ditangani dengan segera dapat menimbulkan nyeri neuropati kaki diabetes mellitus atau timbulnya ulkus hingga terjadinya gangren. Jika ulkus tidak segera ditangani akan menyebabkan kerusakan jaringan dan tulang pada kaki, sehingga membutuhkan pembedahan atau amputasi (Perkeni, 2002).

Kaki diabetik ditandai dengan adanya nyeri yang hebat pada daerah kaki. Menurut Bull (2007), nyeri adalah sensasi yang tidak menyenangkan yang terjadi jika mengalami cedera atau kerusakan pada tubuh. Nyeri pada kaki terjadi karena kadar glukosa darah yang berlebihan sehingga peredaran darah ke kaki semakin jelek dan menyempit. Banyak penderita diabetes mellitus yang mengalami gangguan peredaran darah pada kakinya, dan akan merasakan nyeri pada kakinya setelah melakukan perjalanan jauh atau beraktivitas. Keadaan ini dapat menjadi parah sehingga kadang-kadang harus berhenti atau jarang melakukan aktivitas karena nyeri yang sangat hebat pada kaki.

Neuromuscular Taping (NMT) merupakan suatu teknik yang pengaplikasiannya menggunakan plester atau pita perekat elastis sehingga dapat menyesuaikan bentuk otot ketika bergerak. *Neuromuscular Taping* dapat memaksimalkan fungsi pada bagian yang ditempleli karena memberikan stimulasi dilatasi pada kulit dan jaringan dibawahnya. Stimulasi oleh *neuromuscular taping* terdiri dari kulit, otot, tendon, saraf, limfatik, dan pembuluh darah. *Neuromuscular*

Taping memberikan efek kerutan pada kulit sehingga meningkatkan ruang intersisial dan lapisan kulit meregang. Lapisan kulit yang meregang akan mengurangi tekanan pada jaringan kulit dan jaringan dibawahnya, sehingga dapat menyebabkan sirkulasi lancar, meningkatkan limfatik dan regenerasi jaringan bagus. Penerapan NMT menggunakan metode teknik dekompresi atau kompresi (Blow, 2012). Aplikasi *neuromuscular taping* memberikan efek dekompresi pada area elbow, sehingga dengan cepat dapat meredakan nyeri, menurunkan ketegangan otot, meningkatkan fleksibilitas otot, dan meningkatkan Range Of Motion (ROM) pada sendi elbow pasca immobilisasi (Wijanarko, 2017).

Hasil penelitian sebelumnya dari Hammami pada tahun 2017 menunjukkan bahwa *Neuromuscular Taping* (NMT) berpengaruh terhadap penurunan rasa nyeri punggung bawah setelah diberikan NMT dimana hasil nilai VAS responden terlihat mengalami penurunan. Dalam penelitian lain yang dilakukan oleh Wijanarko (2017) dikatakan bahwa aplikasi *neuromuscular taping* pada area lumbal dan otot hamstring dapat meredakan nyeri dengan cepat, menurunkan ketegangan otot dan meningkatkan fleksibilitas otot *erector spine* dan otot hamstring sehingga meningkatkan ROM pada fleksi lumbal. Pengaplikasian *neuromuscular taping* selama empat kali dalam waktu empat minggu dapat berpengaruh terhadap perubahan rasa nyeri (Pillastrini, et al, 2015). Penelitian Suwarno (2017), pada perempuan setelah operasi insisi dagu yang diberikan intervensi NMT empat kali selama dua minggu menunjukkan kesembuhan secara total dengan penurunan nyeri, bengkak, kemerahan, dan hangat disekitar area insisi. Penerapan *neuromuscular taping* selama 1x24 jam memberikan efek pengurangan nyeri pada wanita usia 25 tahun yang telah dua tahun mengalami remisi dari lupus (Kristianto, 2017).

Penelitian tentang *neuromuscular taping* pada penderita kaki diabetik belum banyak dilakukan. Padahal prevalensi penderita kaki diabetik cukup besar dan penderita juga sering mengeluh nyeri. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui bagaimana pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik di wilayah kerja puskesmas kota Malang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, adapun masalah penelitian yang didapat adalah “Bagaimana pengaruh *Neuromuscular Taping* terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus penelitian ini adalah:

- a. Mengukur perubahan skala nyeri sebelum dan sesudah dilakukan penerapan *neuromuscular taping* pada kelompok intervensi
- b. Mengukur perubahan skala nyeri tanpa penerapan *neuromuscular taping* pada kelompok kontrol.

- c. Menganalisa perbedaan perubahan skala nyeri antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Penelitian ini di harapkan bermanfaat untuk menambah ilmu pengetahuan tentang perawatan pasien kaki diabetik terkait dengan penerapan *neuromuscular taping* untuk mengontrol nyeri dan juga dapat dijadikan sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Praktik

Manfaat praktek penelitian ini adalah:

- a. Bagi keluarga dan pasien kaki diabetik di harapkan dapat menambah pengetahuan tentang metode penyembuhan dengan penerapan *neuromuscular taping*.
- b. Bagi perawat lain diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan cara perawatan di bidang medikal bedah mengenai penerapan *neuromuscular taping* pada pasien kaki diabetik.
- c. Bagi institusi di harapkan sebagai pertimbangan untuk perencanaan program perawatan pasien kaki diabetik, khususnya mengenai pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Mellitus

2.1.1 Definisi

Diabetes Mellitus adalah suatu penyakit kronis akibat dari gangguan metabolisme yang menimbulkan gangguan multisistem dan ditandai dengan kadar glukosa darah lebih dari batas normal (hiperglikemia) yang disebabkan oleh defisiensi insulin secara relatif maupun absolut, sehingga kerja insulin tidak adekuat, apabila tidak terkendali dapat menyebabkan komplikasi akut maupun kronik (LeMone & Burke, 2008). Sedangkan menurut ADA (2014), diabetes mellitus adalah salah satu kelompok penyakit metabolik yang ditandai oleh hiperglikemia karena gangguan sekresi insulin dan kerja insulin. Keadaan hiperglikemia kronis dari diabetes berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, gangguan fungsi dan kegagalan berbagai organ, terutama saraf, mata, ginjal, jantung, dan pembuluh darah.

2.1.2 Prevalensi

Prevalensi penderita diabetes mellitus saat ini mengalami peningkatan di seluruh dunia yaitu sekitar 422 juta dengan rentang usia 18 tahun ke atas. Jumlah ini merupakan 9% dari penduduk dunia pada tahun 2014. Penderita diabetes mellitus tipe II sebanyak 90% di seluruh dunia, lebih banyak dibandingkan dengan diabetes mellitus tipe I (WHO,

2015). Menurut Sudoyo (2007), data diabetes mellitus di Indonesia pada tahun 1995 terdapat 8,4 juta pasien yang menderita diabetes mellitus. Pada tahun 2006 meningkat menjadi 14,7 juta dan diperkirakan akan terus meningkat pada tahun 2030 menjadi 21,3 juta. Berdasarkan laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan bahwa terjadi peningkatan prevalensi diabetes di Indonesia dari 5,7% tahun 2007 menjadi 6,9% atau sekitar sekitar 9,1 juta pada tahun 2013. *Data Sample Registration Survey* tahun 2014 menunjukkan bahwa diabetes merupakan penyebab kematian terbesar nomor 3 di Indonesia dengan persentase sebesar 6,7% (Depkes, 2016).

Prevalensi penderita DM di Provinsi Jawa Timur sebesar 2,1% (Riskesdas, 2013). Berdasarkan data yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur (2012) berdasarkan 10 pola penyakit terbanyak pada pasien rawat jalan di rumah sakit tipe B diabetes mellitus merupakan penyakit terbanyak nomor dua setelah hipertensi yakni sebanyak 102.399 kasus. Di kota Malang prevalensi penderita diabetes mellitus pada tahun 2015 sebesar 5741 jiwa. Di kecamatan Klojen sebesar 231 jiwa, kecamatan Blimbing sebesar 1214 jiwa, kecamatan Kedungkandang sebesar 2817 jiwa, kecamatan Lowokwaru sebesar 638 jiwa, dan kecamatan Sukun sebesar 841 jiwa (Dinas Kesehatan Kota Malang, 2015).

2.1.3 Klasifikasi

American Diabetes Association (2010), membedakan diabetes mellitus menjadi 4 jenis, antara lain:

a. Diabetes mellitus tipe 1

Diabetes mellitus tipe ini dikenal sebagai diabetes mellitus tergantung pada insulin yang diakibatkan oleh kerusakan sel beta pankreas karena sebab autoimun. Pada diabetes mellitus tipe ini terdapat sedikit atau tidak sama sekali sekresi insulin, sehingga penderita biasanya akan mudah terjerumus ke dalam situasi ketoasidosis diabetik. Tipe ini biasanya muncul sebelum usia 25 – 30 tahun (Arisman, 2011).

b. Diabetes mellitus tipe 2

Diabetes mellitus tipe ini dikenal sebagai diabetes mellitus tidak tergantung pada insulin. Pada penderita tipe ini terjadi hiperinsulinemia tetapi insulin tidak bisa membawa glukosa masuk ke dalam jaringan karena terjadi resistensi insulin atau turunnya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer dan untuk menghambat produksi glukosa oleh hati. Akibat terjadinya resistensi insulin (reseptor insulin sudah tidak aktif karena dianggap kadarnya masih tinggi dalam darah) akan mengakibatkan defisiensi relatif insulin. Hal tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya sekresi insulin pada adanya glukosa bersama bahan sekresi insulin lain sehingga sel beta pankreas akan mengalami desensitisasi terhadap adanya glukosa (Mansjoer, 2001).

c. Diabetes mellitus tipe lain

Diabetes mellitus tipe lain merupakan diabetes yang terjadi karena etilogi lain, misalnya: (a) adanya kerusakan pada pankreas yang berfungsi memproduksi insulin dan mutasi gen serta mengganggu sel beta pankreas sehingga dapat menyebabkan kegagalan dalam menghasilkan insulin secara teratur yang sesuai dengan kebutuhan tubuh (b) sindrome hormonal yang dapat mengganggu sekresi dan menghambat kerja insulin yaitu disebut sindrome chusing, akromegali dan sindrom genetik (c) kondisi tertentu yang jarang terjadi, seperti kelainan pada sindrom genetik dan reseptor insulin (d) obat – obatan yang mengganggu sekresi insulin, yaitu: fenitoin/dilantin dan obat – obat yang menghambat kerja insulin, yaitu: estrogen dan glukokortikoid (Arisman, 2011).

d. Diabetes mellitus gestasional (GDM)

Kehamilan berhubungan erat dengan diabetes, apabila kontrol gula darah tidak teratur dapat menyebabkan komplikasi terhadap ibu dan anak yang dilahirkan. Diabetes mellitus gestasional merupakan suatu gangguan toleransi karbohidrat yang terjadi atau diketahui pertama kali pada saat kehamilan sedang berlangsung. Keadaan ini biasa terjadi pada saat usia kehamilan 24 minggu dan sebagian penderita akan kembali normal setelah melahirkan (Depkes RI, 2008).

2.1.4 Etiologi

Diabetes mellitus tipe 1 disebabkan oleh meningkatnya glukagon plasma dan sel-sel beta pankreas gagal berespon terhadap semua rangsangan insulinogenik sehingga kekurangan insulin absolut. Hal ini dikarenakan oleh penyakit tertentu yaitu infeksi virus dan autoimun (Guyton, 2006). Sedangkan diabetes mellitus tipe 2 disebabkan karena adanya resistensi insulin atau turunnya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer dan untuk menghambat produksi glukosa oleh hati. Hal ini menyebabkan terjadinya hiperinsulinemia tetapi insulin tidak dapat membawa glukosa masuk ke dalam jaringan (Sudoyo, 2006).

Diabetes mellitus tipe lain disebabkan karena defek genetik fungsi sel beta, defek genetik fungsi insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia, infeksi dan sindrom genetik lain yang berhubungan dengan diabetes mellitus (ADA, 2012). Sedangkan diabetes mellitus gestasional terjadi karena pada masa kehamilan ada perubahan yang mengakibatkan melambatnya reabsorpsi makanan sehingga menimbulkan keadaan hiperglikemik yang cukup lama, menjelang aterm kebutuhan insulin meningkat hingga tiga kali lipat dibandingkan keadaan normal, yang disebut sebagai tekanan diabetonik dalam kehamilan. Keadaan ini menyebabkan terjadinya resistensi insulin secara fisiologik. Diabetes mellitus gestasional terjadi ketika tubuh tidak dapat membuat dan menggunakan seluruh insulin saat kehamilan (Prawirohardjo, 2007).

2.1.5 Faktor Resiko

Faktor resiko diabetes mellitus dibagi menjadi dua faktor, yaitu yang tidak dapat diubah dan yang dapat diubah.

a. Faktor resiko yang tidak dapat diubah, antara lain terdiri dari:

a) Usia

Bertambahnya usia menyebabkan resiko menderita diabetes. Hal itu terjadi karena semakin bertambah usia fungsi tubuh secara fisiologis mengalami penurunan sekresi atau resistensi insulin sehingga kemampuan fungsi tubuh terhadap pengendalian glukosa darah yang tinggi kurang optimal. Kelompok yang menjadi faktor resiko diabetes adalah usia lebih dari 45 tahun (Gusti & Erna, 2014).

b) Ras atau etnik

Ras atau etnik yang dimaksud adalah suku atau kebudayaan setempat, dimana suku atau budaya dapat menjadi salah satu faktor resiko diabetes mellitus yang berasal dari lingkungan. Penyakit yang berhubungan dengan ras atau etnik pada umumnya berkaitan dengan faktor genetik dan faktor lingkungan (Masriadi, 2012).

c) Riwayat keluarga menderita diabetes mellitus

Apabila salah satu anggota keluarga menderita diabetes maka resiko untuk menderita diabetes meningkat. Resiko seorang anak mendapat DM tipe 2 sebesar 15% jika salah satu orangtuanya menderita DM dan kemungkinan sebesar 75% jika kedua orangtuanya menderita DM. Pada umumnya apabila

seseorang menderita DM maka saudara kandungnya mempunyai resiko menderita DM sebesar 10% (Trisnawati & Soedijono, 2013).

b. Faktor resiko yang dapat diubah, antara lain terdiri dari:

a) Obesitas

Obesitas berhubungan dengan adanya gangguan metabolik dan besarnya lapisan lemak. Gangguan metabolik umumnya berupa resistensi terhadap insulin yang muncul pada jaringan lemak yang luas. Obesitas berhubungan juga dengan kekurangan reseptor insulin pada otot, hati, dan permukaan lemak, yang akan memperberat resistensi insulin (Harbuwono, 2008).

b) Kurangnya aktivitas fisik

Kurangnya aktivitas fisik dan obesitas merupakan faktor penting dalam peningkatan kejadian diabetes mellitus tipe 2 di seluruh dunia (Rios, 2010). Melakukan aktivitas fisik secara teratur dapat membantu meningkatkan sensitivitas tubuh terhadap insulin, yang membantu menjaga kadar gula darah dalam kisaran normal. Penggolongan aktivitas fisik yang sesuai dengan pengendalian faktor resiko DM adalah dengan melakukan latihan fisik sedang sampai berat selama 30 menit atau lebih secara terus menerus dan dilakukan seminggu tiga kali (Depkes RI, 2008).

2.1.6 Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala yang terjadi pada penderita diabetes mellitus yaitu:

a. Sering buang air kecil (poliuria)

Hiperglikemia (tingginya kadar gula dalam darah) akibat kekurangan insulin untuk mengangkut glukosa melalui membran dalam sel. Hiperglikemia menyebabkan serum plasma meningkat atau hiperosmolariti sehingga cairan intrasel berdifusi ke dalam sirkulasi atau cairan intravaskuler. Aliran darah ke ginjal meningkatkan sebagai akibat dari hiperosmolariti dan mengakibatkan terjadinya sering buang air kecil (poliuria) (Tobing dkk, 2008).

b. Lebih banyak makan (polifagia)

Glukosa yang tidak dapat masuk ke sel akibat dari menurunnya kadar insulin maka produksi energi juga menurun. Penurunan energi akan menstimulasi rasa lapar. Sehingga, reaksi yang terjadi pada penderita diabetes mellitus adalah akan lebih banyak makan untuk meningkatkan energi (PERKENI, 2011).

c. Haus dan banyak minum (polidipsia)

Adanya peningkatan difusi cairan dari intrasel ke dalam vaskuler menyebabkan penurunan volume intrasel sehingga mengakibatkan dehidrasi sel. Akibat dari dehidrasi sel, mulut menjadi kering dan sensor haus teraktivasi menyebabkan seseorang haus terus menerus dan ingin selalu minum (polidipsia) (Arif Mansjoer dkk, 2009).

d. Lelah (fatigue)

Kadar gula dalam darah yang tinggi dan tidak bisa optimal masuk ke dalam sel yang disebabkan oleh menurunnya fungsi insulin menyebabkan penderita diabetes kekurangan energi. Menurunnya energi karena berkurangnya glukosa dalam jaringan dan sel mengakibatkan penderita diabetes mellitus sering mengalami kelelahan.

2.1.7 Patofisiologi

Semua tipe diabetes mellitus penyebab utamanya adalah hiperglikemia atau tingginya gula darah dalam tubuh yang disebabkan sekresi insulin, kerja dari insulin atau keduanya (Ignatovic & Workman, 2006). Diabetes Mellitus Tipe 2 umumnya bukan disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, namun karena sel-sel sasaran insulin gagal atau tidak mampu merespon insulin secara normal. Keadaan ini lazim disebut sebagai "Resistensi Insulin". Resistensi insulin banyak terjadi akibat dari obesitas, kurang aktivitas fisik, dan penuaan. Pada penderita DM Tipe 2 dapat juga terjadi produksi glukosa hepatic yang berlebihan namun tidak terjadi pengrusakan sel-sel β langerhans secara otoimun seperti DM Tipe 1. Defisiensi fungsi insulin pada penderita DM Tipe 2 hanya bersifat relatif tidak absolut (Depkes, 2005).

Pada awal perkembangan DM Tipe 2, sel – sel B menunjukkan gangguan pada sekresi insulin fase pertama, artinya sekresi insulin gagal mengkompensasi resistensi insulin. Apabila tidak ditangani dengan baik, pada perkembangan selanjutnya akan terjadi kerusakan sel-sel B pankreas. Kerusakan sel-sel B pankreas yang terjadi secara progresif

seringkali mengakibatkan defisiensi insulin, sehingga akhirnya penderita memerlukan insulin eksogen. Pada penderita DM Tipe 2 memang umumnya ditemukan kedua faktor tersebut, yaitu resistensi insulin dan defisiensi insulin (Depkes 2005).

Menurut Ignatavicius dan Workman (2006) dan Smeltzer & Bare (2008), apabila di dalam tubuh terjadi defisiensi insulin, maka dapat mengakibatkan:

- a. Menurunnya transpor glukosa melalui membran sel, keadaan ini mengakibatkan sel-sel kekurangan makanan sehingga meningkatkan metabolisme lemak dalam tubuh. Manifestasi yang muncul adalah penderita Diabetes Mellitus selalu merasa atau nafsu makan meningkat atau yang biasa disebut poliphagia.
- b. Meningkatnya pembentukan glikolisis dan glukoneogenesis, karena proses ini disertai nafsu makan meningkat atau poliphagia sehingga dapat mengakibatkan terjadinya hiperglikemi. Kadar gula darah tinggi mengakibatkan ginjal tidak mampu lagi mengabsorpsi dan glukosa keluar bersama urin, keadaan ini yang disebut glukosuria. Manifestasi yang muncul yaitu penderita sering berkemih atau poliuria dan selalu merasa haus atau polidipsi.
- c. Menurunnya glikogenesis, dimana pembentukan glikogen dalam hati dan otot terganggu.
- d. Meningkatkan glikogenolisis, glukoneogenesis yang memecah sumber selain karbohidrat seperti asam amino dan laktat.
- e. Meningkatkan lipolisis, dimana pemecahan trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas.

- f. Meningkatkan ketogenesis (merubah keton dari asam lemak bebas).
- g. Proteolisis, dimana merubah protein dan asam amino dan dilepaskan ke otot.

2.1.8 Pemeriksaan Diagnostik

Pemeriksaan diagnostik pada diabetes mellitus dilakukan dengan cara melakukan pemeriksaan terhadap kadar glukosa darah. Pemeriksaan kadar 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 glukometer dimana terdiri dari beberapa jenis pemeriksaan glukosa darah, yaitu: (PERKENI, 2015)

- a. Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dl, puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.
- b. Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dl 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban 75 gram.
- c. Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dl dengan keluhan klasik.
- d. Pemeriksaan HbA1c $> 6,5\%$ dengan menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) yang terstandarisasi oleh *National Glycohaemoglobin Standardization Program* (NGSP).

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal atau DM, maka dapat digolongkan ke dalam kelompok prediabetes yang meliputi: toleransi glukosa terganggu (TGT), glukosa darah puasa terganggu (GDPT).

- a. Glukosa darah puasa terganggu (GDPT), hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100-125 mg/dl dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2 jam <140 mg/dl.
- b. Toleransi glukosa terganggu (TGT), hasil pemeriksaan glukosa plasma 2 jam setelah TTGO antara 140-199 mg/dl dan glukosa plasma puasa <100 mg/dl.
- c. Bersama-sama didapatkan GDPT dan TGT.
- d. Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7-6,4%.

Tabel 2.1.8.1 Kadar Tes Laboratorium Darah untuk Diagnosis Diabetes dan Prediabetes

	HbA1c (%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Glukosa plasma 2 jam setelah TTGO (mg/dL)
Diabetes	≥ 6,5	≥ 126	≥ 200
Prediabetes	5,7-6,4	100-125	140-199
Normal	< 5,7	< 100	< 140

2.1.9 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan pada pasien diabetes mellitus sangat penting yang bertujuan untuk menstabilkan kadar gula darah pasien serta mencegah terjadinya berbagai komplikasi akut dan kronik. Hal tersebut menurut PERKENI (2015), dilakukan melalui lima pilar utama penatalaksanaan diabetes mellitus, yaitu:

a. Edukasi

Edukasi dilakukan dengan cara memberikan pendidikan berupa pengetahuan tentang perjalanan penyakit diabetes mellitus, penatalaksanaan dan pemantauan diabetes mellitus secara berkelanjutan, resiko dan komplikasi diabetes mellitus, serta cara penggunaan obat/insulin diabetes mellitus. Selain itu, untuk mencapai penatalaksanaan diabetes mellitus yang optimal dibutuhkan perubahan perilaku. Perubahan perilaku perlu dilakukan edukasi yang komprehensif dan upaya peningkatan motivasi pada penderita diabetes mellitus.

b. Terapi Nutrisi Medis (TNM)

Terapi nutrisi medis merupakan bagian penting dari penatalaksanaan diabetes mellitus secara komprehensif. TNM melibatkan dari anggota tim yaitu: dokter, ahli gizi, petugas kesehatan yang lain, serta pasien dan keluarganya. Prinsip pengaturan makan pada penderita DM hampir sama dengan anjuran makan untuk masyarakat umum, yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. penderita DM perlu diberikan penekanan mengenai pentingnya keteraturan jadwal makan, jenis, dan jumlah kalori, terutama pada yang menggunakan obat yang meningkatkan sekresi insulin atau terapi insulin itu sendiri.

Komposisi makanan yang dianjurkan bagi penderita adalah sebagai berikut: karbohidrat 45-65% total asupan energi; lemak 20-25% kebutuhan kalori dan tidak diperkenankan melebihi 30% total asupan energi; protein 10-20% total asupan energi; natrium sebesar

<2300 mg perhari; serat dari kacang-kacangan, buah, dan sayuran; dan pemanis alternatif yang tidak melebihi batas aman. Setiap penderita diabetes sebaiknya mendapat TNM sesuai dengan kebutuhannya untuk mencapai sasaran terapi.

c. Latihan Jasmani

Latihan jasmani berupa kegiatan jasmani sehari-hari, seperti: berjalan kaki ke pasar, berkebun, bersepeda santai, berenang, *jogging*, jalan cepat dan dilakukan secara teratur 3-5 kali/minggu selama sekitar \pm 30-45 menit, dengan total 150 menit perminggu. Jeda antar latihan tidak lebih dari 2 hari berturut – turut. Latihan jasmani bertujuan untuk mencapai dan mempertahankan berat badan ideal, menjaga kebugaran, serta menurunkan berat badan dan memperbaiki sensitivitas insulin, sehingga akan memperbaiki kendali glukosa. Sebelum melakukan latihan jasmani penderita dianjurkan untuk melakukan pemeriksaan glukosa, apabila kadar glukosa <100 mg/dL penderita harus mengkonsumsi karbohidrat terlebih dahulu dan bila >250 mg/dL dianjurkan untuk menunda latihan jasmani.

d. Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis diberikan bersamaan dengan perencanaan makan dan latihan jasmani. Terapi farmakologis dapat berupa Obat Hipoglikemik Oral/OHO (*insulin sensitizing*, *insulin secretagogue*, penghambat alfa glukosidase) dan terapi insulin. Obat Hipoglikemik Oral (OHO) dibagi menjadi 3 golongan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu: (a) obat-obat yang meningkatkan sekresi insulin, meliputi obat hipoglikemik oral golongan sulfonilurea dan glinida

(meglitinida dan turunan fenilalanin), (b) Sensitiser insulin (obat-obat yang dapat meningkatkan sensitifitas sel terhadap insulin), meliputi obat-obat hipoglikemik golongan biguanida dan tiazolidindion, yang dapat membantu tubuh untuk memanfaatkan insulin secara lebih efektif, (c) Inhibitor katabolisme karbohidrat, antara lain inhibitor α -glukosidase yang bekerja menghambat absorpsi glukosa dan umum digunakan untuk mengendalikan hiperglikemia post-prandial (post-meal hyperglycemia). Disebut juga “starch-blocker”.

Pengobatan lainnya adalah terapi insulin. Insulin merupakan salah satu pendekatan terkini dengan menggunakan nilai A1c (HbA1c) sebagai dasar pemantauan awal sikap atau cara memperbaiki pengendalian diabetes. Berdasarkan cara kerjanya, terapi insulin dibagi menjadi tiga, yaitu: (a) insulin kerja cepat, contohnya insulin reguler dimana kadar gula darah dapat turun dalam waktu 20 menit, (b) insulin kerja sedang, contohnya insulin suspense, (c) insulin kerja lama, contohnya insulin suspense seng. Terapi insulin diperlukan pada saat keadaan seperti: penurunan berat badan yang cepat, hiperglikemia berat disertai ketosis, ketoasidosis diabetik, hiperglikemia hiperosmolar non ketotik, hiperglikemia dengan asidosis laktat, gagal dengan kombinasi OHO dosis hampir maksimal, stress berat (infeksi sistemik, operasi besar, AMI, stroke), diabetes mellitus gestasional yang tak terkendali dengan perencanaan makanan, gangguan fungsi ginjal/hati yang berat dan kontraindikasi atau alergi OHO. Efek samping terapi insulin adalah terjadinya hipoglikemia dan berupa reaksi alergi terhadap insulin.

e. Kriteria Pengendalian Diabetes Mellitus

Kriteria pengendalian didasarkan pada hasil pemeriksaan kadar glukosa, kadar HbA1c, dan profil lipid. Diabetes mellitus yang terkontrol baik apabila kadar glukosa darah, kadar lipid, dan HbA1c mencapai kadar yang diharapkan, serta status gizi maupun tekanan darah sesuai target yang ditentukan.

Tabel 2.1.9.1 Sasaran Pengendalian Diabetes Mellitus

Parameter	Sasaran
IMT (kg/m ²)	18,5 - <23
Tekanan darah sistolik (mmHg)	<140
Tekanan darah diastolik (mmHg)	<90
Glukosa darah preprandial kapiler (mg/dL)	80 – 130
Glukosa darah 1-2 jam PP kapiler (mg/dL)	<180
HbA1c (%)	< 7 (atau individual)
Kolesterol LDL (mg/dL)	<100 (<70 bila resiko kardiovaskuler sangat tinggi)
Kolesterol HDL (mg/dL)	Laki – laki: >40; perempuan: >50
Trigliserida (mg/dL)	<150

2.1.10 Komplikasi

Diabetes mellitus merupakan penyakit yang berjalan lambat dengan gejala-gejala ringan sampai berat. Penyakit ini merupakan penyakit kronis karena akan diderita seumur hidup, sehingga progresifitasnya akan terus berjalan dan suatu saat dapat menimbulkan

komplikasi. Komplikasi yang terjadi pada penderita diabetes mellitus dibagi menjadi dua, antara lain:

a. Komplikasi akut

Komplikasi akut yang terjadi meliputi hipoglikemia, hiperglikemia, dan ketoasidosis. Hipoglikemia adalah kadar gula darah dibawah nilai normal (< 50 mg/dl), kadar gula darah yang terlalu rendah menyebabkan sel-sel otak tidak mendapat pasokan energi sehingga tidak berfungsi bahkan dapat mengalami kerusakan. Sedangkan hiperglikemia adalah kadar gula darah meningkat secara tiba-tiba, dapat berkembang menjadi keadaan metabolisme yang berbahaya antara lain ketoasidosis diabetik, koma hiperosmoler non ketotik, dan kemolakto asidosis. Ketoasidosis yaitu tidak adanya insulin atau tidak cukupnya jumlah insulin yang nyata, dapat menyebabkan gangguan pada metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak (Aryono, 2008).

b. Komplikasi Kronik

Komplikasi kronik pada diabetes mellitus terdiri dari dua jenis komplikasi, yaitu komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler. Komplikasi makrovaskuler adalah komplikasi yang mengenai pembuluh darah arteri yang lebih besar, sehingga menyebabkan atherosklerosis. Atherosklerosis terjadi karena adanya timbunan kadar gula darah yang tinggi, sehingga mengakibatkan timbul beberapa penyakit seperti penyakit jantung koroner, hipertensi, stroke, dan gangren pada kaki. Jenis komplikasi makrovaskuler yang biasanya terjadi pada penderita diabetes adalah penyakit jantung koroner, penyakit pembuluh darah otak, dan penyakit pembuluh

darah perifer misalnya pada pembuluh darah kaki. Penderita diabetes, baik diabetes tipe 1 maupun diabetes tipe 2 memiliki resiko terkena serangan jantung 2-4 kali lebih besar dibandingkan dengan orang yang tidak menderita diabetes. Komplikasi makrovaskuler Walaupun komplikasi makrovaskuler dapat juga terjadi pada DM tipe 1, namun DM tipe 2 lebih sering (Price & Wilson, 2005).

Komplikasi kronik berikutnya adalah komplikasi mikrovaskuler, yaitu terjadi retinopati diabetik, nefropati diabetik, dan neuropati diabetik. Retinopati diabetik yaitu kerusakan mata seperti katarak dan glukoma atau meningkatnya tekanan pada bola mata. Bentuk kerusakan yang paling sering terjadi adalah bentuk retinopati yang dapat menyebabkan kebutaan. Retinopati diabetes dibagi dalam 2 kelompok, yaitu Retinopati non proliferasif dan Proliferasif. Retinopati non proliferasif merupakan stadium awal dengan ditandai adanya mikroaneurisma, sedangkan retinoproliferasif, ditandai dengan adanya pertumbuhan pembuluh darah kapiler, jaringan ikat dan adanya hipoksia retina. Sedangkan nefropati diabetik adalah komplikasi mikrovaskular diabetes mellitus tipe 2 yang disebabkan oleh perubahan fungsi ginjal. Perubahan fungsi ginjal diawali dengan keadaan hiperglikemi progresif yang merangsang hipertrofi sel ginjal, sintesis matriks ekstraselular serta perubahan permeabilitas kapiler (Brownlee et al, 2010).

Komplikasi mikrovaskuler pada penderita diabetes mellitus berikutnya neuropati diabetik. Neuropati dapat menyebabkan penderita diabetes mellitus rentan terhadap infeksi. Selain itu,

neuropati diabetik juga disebabkan akibat terjadinya kerusakan saraf yang akhirnya menuju pada kerusakan aliran darah, sehingga menyebabkan mati rasa di daerah kaki dan memicu terjadinya kaki diabetik. Penderita diabetes kronis cenderung memiliki masalah pada sirkulasi akibat dari kerusakan aliran darah yang melalui arteri kecil. Hal ini menambah kerentanan terhadap luka di daerah kaki yang menyebabkan proses penyembuhan lama terjadi (Perkeni, 2002).

2.2 Kaki Diabetik

2.2.1 Definisi

Kaki diabetik merupakan komplikasi kronik diabetes mellitus. Kaki diabetik adalah kelainan pada tungkai bawah dimana adanya terjadi perubahan patologis pada anggota gerak bawah. Dalam kondisi kaki diabetik, yang terjadi adalah kelainan persarafan (neuropati), perubahan struktural, tonjolan kulit (kalus), perubahan kulit dan kuku, luka pada kaki, infeksi, dan kelainan pembuluh darah. Kaki diabetik disebabkan karena kadar glukosa darah yang tidak terkontrol (Waspadji, 2007). Kaki diabetik ditandai dengan seringnya kesemutan (asimptomatus), nyeri saat istirahat, kerusakan jaringan (Maulana, 2008).

2.2.2 Tanda dan Gejala

Tanda dan gejala kaki diabetik yaitu sering kesemutan, nyeri kaki saat istirahat, sensasi rasa berkurang, kerusakan jaringan (nekrosis),

penurunan denyut nadi arteri dorsalis pedis, tibialis dan poplitea, kaki menjadi atrofi, dingin dan kuku menebal, kulit kering (Adhiarta, 2011).

2.2.3 Klasifikasi

Hasil konsensus internasional tentang kaki diabetik pada tahun 2003 menghasilkan klasifikasi PEDIS dimana terinci sebagai berikut (Waspadji, 2007; Adhiarta, 2011).

Tabel 2.2.3.1 Klasifikasi PEDIS

Gangguan Perfusi	1	=	Tidak ada
	2	=	Penyakit arteri perifer tetapi tidak parah
	3	=	Iskemi parah pada kaki
Ukuran (<i>Extend</i>) dalam mm dan Dalamnya (<i>Depth</i>)	1	=	Permukaan kaki, hanya sampai dermis
	2	=	Luka pada kaki sampai di bawah dermis meliputi fascia, otot atau tendon
	3	=	Sudah mencapai tulang dan sendi
Infeksi	1	=	Tidak ada gejala
	2	=	Hanya infeksi pada kulit dan jaringan Tisu

	3	=	Eritema > 2cm atau infeksi meliputi subkutan tetapi tidak ada tanda inflamasi
	4	=	Infeksi dengan manifestasi demam, leukositosis, hipotensi dan azotemia
Hilang sensasi	1	=	Tidak ada
	2	=	Ada

Klasifikasi PEDIS digunakan pada saat pengkajian ulkus kaki diabetik. Pengkajian dilihat dari bagaimana gangguan perfusi pada kaki, berapa ukuran dalam mm (millimeter) dan sejauhmana dalam dari ulkus kaki diabetik, ada atau tidaknya gejala infeksi serta ada atau tidaknya sensasi pada kaki (Waspadji, 2007; Adhiarta, 2011).

2.2.4 Faktor Resiko

Menurut Adenia (2010) ada 3 alasan penderita diabetes beresiko tinggi mengalami masalah pada kaki, yaitu:

- a. Berkurangnya sensasi rasa nyeri setempat (neuropati) membuat pasien tidak menyadari bahkan sering mengabaikan luka yang terjadi karena tidak dirasakannya. Luka timbul spontan sering disebabkan karena trauma misalnya kemasukan pasir, tertusuk duri, dan lecet akibat pemakaian sandal/sepatu.

- b. Sirkulasi darah pada tungkai yang menurun dan kerusakan endotel pembuluh darah yang menyebabkan aliran darah menjadi melambat. Akibatnya, nutrisi dan oksigen jaringan tidak cukup. Hal ini menyebabkan luka sukar sembuh dan kuman anaerob berkembangbiak.
- c. Berkurangnya daya tahan tubuh terhadap infeksi. Secara umum penderita diabetes mellitus lebih rentan terhadap infeksi karena kemampuan sel darah putih membunuh kuman berkurang pada kondisi kadar gula darah diatas 200 mg%.

Mengidentifikasi faktor resiko kaki diabetik sangat penting. Faktor resiko kaki diabetik biasanya terjadi pada usia lanjut, laki – laki, penderita diabetes lebih dari 10 tahun, kontrol gula darah yang buruk, adanya komplikasi kardiovaskuler, retina, dan ginjal. Hal lain yang meningkatkan resiko kaki diabetik antara lain neuropati perifer dengan hilangnya sensasi protektif, perubahan biomekanik, peningkatan tekanan pada kaki, penyakit arteri perifer (penurunan pulsasi arteri dorsalis pedis), riwayat ulkus atau amputasi serta kelainan kuku berat (Waspadji, 2011).

2.2.5 Diagnosis

Diagnosis kaki diabetik dilakukan berdasarkan dari riwayat kesehatan pasien, hasil pemeriksaan fisik, hasil pemeriksaan laboratorium dan hasil pemeriksaan penunjang. Diagnosis kaki diabetik harus dilakukan secara teliti.

- a. Riwayat kesehatan pasien dan keluarga meliputi: lama diabetes; manajemen diabetes dan kepatuhan terhadap diet, olahraga dan

obatobatan; evaluasi dari jantung, ginjal dan mata; alergi; pola hidup, medikasi terakhir; kebiasaan merokok dan minum alkohol. Selain itu, yang perlu diwawancara adalah tentang pemakaian alas kaki, pernah terekspos dengan zat kimia, adanya kallus dan deformitas, gejala neuropati dan gejala iskemi, riwayat luka atau ulkus. Pengkajian pernah adanya luka dan ulkus meliputi lokasi, durasi, ukuran, dan kedalaman, penampakan ulkus, temperatur dan bau.

b. Pemeriksaan fisik

- a) Inspeksi meliputi kulit dan otot. Inspeksi pada kulit yaitu status kulit seperti warna, turgor kulit, pecah-pecah; berkerering; adanya infeksi dan ulserasi; ada kalus atau bula; bentuk kuku; adanya rambut pada kaki. Inspeksi pada otot seperti sikap dan postur dari tungkai kaki; deformitas pada kaki membentuk *claw toe* atau *charcot joint*, keterbatasan gerak sendi; tendon; cara berjalan; kekuatan kaki.
- b) Pemeriksaan neurologis yang dapat menggunakan monofilamen ditambah dengan *tunningfork 128-Hz*, *pinprick sensation*, reflek kaki untuk mengukur getaran, tekanan dan sensasi.
- c) Pemeriksaan aliran darah dengan menggunakan palpasi denyut nadi pada arteri kaki, *capillary refilingl time*, perubahan warna, atrofi kuit dan kuku dan pengukuran *ankle-brankhial index* (Boulton et al, 2008; Adhiarta, 2011).
- d) Pengukuran alas kaki meliputi bentuk alas kaki yang sesuai dan nyaman, tipe sepatu dan ukurannya.

- c. Pemeriksaan laboratorium, pemeriksaan laboratorium dibutuhkan untuk mengetahui status klinis pasien, yaitu: pemeriksaan glukosa darah baik glukosa darah puasa atau sewaktu, *glycohemoglobin* (HbA1c), *Complete blood Count* (CBC), urinalisis, dan lain- lain.
- d. Pemeriksaan penunjang, pemeriksaan penunjang meliputi X-ray, EMG dan pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui apakah ulkus diabetika menjadi infeksi dan menentukan kuman penyebabnya.

2.2.6 Patofisiologi

Patofisiologi kaki diabetik melibatkan multifaktor diantaranya adalah neuropati sensorik, penyakit arteri perifer, deformitas kaki, dan trauma eksternal. Neuropati perifer merupakan penyebab terbanyak terjadinya kaki diabetik. Kerusakan saraf sensorik mengakibatkan penderita tidak menyadari bila kakinya terkena benda tajam, sedangkan kerusakan saraf otonom mengakibatkan produksi kelenjar keringat dan minyak terganggu akibatnya kaki menjadi kering, pecah – pecah dan lama – lama mengakibatkan bakteri mudah masuk dan menimbulkan infeksi. Kerusakan saraf motorik mengakibatkan perubahan bentuk kaki dan perubahan pada titik tekan kaki. Kalus yang tebal, apabila tidak ditipiskan lama-lama dapat mengalami inflamasi. Penyebab kedua yang paling sering adalah penyakit arteri perifer yang dapat menyebabkan terjadinya luka diabetes tipe iskemik (Michailidis et al, 2014).

Kaki diabetik terjadi diawali dengan adanya hiperglikemia yang menyebabkan gangguan saraf dan gangguan aliran darah. Perubahan ini menyebabkan perubahan distribusi tekanan pada telapak kaki,

kerentanan terhadap infeksi meluas sampai ke jaringan sekitarnya. Faktor aliran darah yang kurang membuat luka sulit untuk sembuh dan jika terjadi ulkus, infeksi akan mudah sekali terjadi dan meluas ke jaringan yang lebih dalam bahkan sampai ke tulang (Adhiarta, 2011; Boulton et al, 1999; Smeltzer et al, 2008; Boulton et al, 2008; Turns, 2011):

a. Neuropati Diabetik

Neuropati diabetik adalah komplikasi kronis yang paling sering ditemukan pada pasien diabetes mellitus. Neuropati diabetik adalah gangguan metabolisme syaraf sebagai akibat dari hiperglikemia kronis. Angka kejadian neuropati ini meningkat bersamaan dengan lamanya menderita penyakit diabetes mellitus dan bertambahnya usia penderita. (Smeltzer et al, 2008). Neuropati diabetik terbagi atas 3 (tiga) yaitu:

a) Neuropati sensorik

Kondisi pada neuropati sensorik yang terjadi adalah kerusakan saraf sensoris pertama kali mengenai serabut akson yang paling panjang, yang menyebabkan distribusi *stocking* dan *gloves*. Kerusakan pada serabut saraf tipe A akan menyebabkan kelainan propisepatif, sensasi pada sentuhan ringan, tekanan, vibrasi dan persarafan motorik pada otot. Secara klinis akan timbul gejala seperti kejang dan kelemahan otot kaki. Serabut saraf tipe C berperan dalam analisis sensari nyeri dan suhu. Kerusakan pada saraf ini akan menyebabkan kehilangan sensasi protektif. Ambang nyeri akan meningkat dan menyebabkan trauma berulang pada kaki. Neuropati perifer dapat dideteksi dengan

hilangnya sensasi terhadap *10gram nylon monofilament* pada 2–3 tempat pada kaki. Selain dengan *10gram nylon monofilament*, dapat juga menggunakan *biothesiometer* dan *Tuning Fork* untuk mengukur getaran (Singh et al, 2005).

b) Neuropati motorik

Neuropati motorik terjadi karena demyelinisasi serabut saraf dan kerusakan motor *end plate*. Serabut saraf motorik bagian distal yang paling sering terkena dan menimbulkan atropi dan otot-otot intrinsik kaki. Atropi dari otot intraosseus menyebabkan kolaps dari *arcus* kaki. *Metatarsal-phalangeal joint* kehilangan stabilitas saat melangkah. Hal ini menyebabkan gangguan distribusi tekanan kaki saat melangkah dan dapat menyebabkan kallus pada bagian-bagian kaki dengan tekanan terbesar. Jaringan di bawah kalus akan mengalami iskemia dan nekrosis yang selanjutnya akan menyebabkan ulkus. Neuropati motorik menyebabkan kelainan anatomi kaki berupa *claw toe*, *hammer toe*, dan lesi pada *nervus peroneus lateral* yang menyebabkan *foot drop*. Neuropati motorik ini dapat diukur dengan menggunakan *pressure mat* atau *platform* untuk mengukur tekanan pada plantar kaki (Singh et al, 2005).

c) Neuropati otonom

Neuropati otonom menyebabkan keringat berkurang sehingga kaki menjadi kering. Kaki yang kering sangat berisiko untuk pecah dan terbentuk fisura pada kalus. Neuropati otonom juga menyebabkan gangguan pada saraf-saraf yang mengontrol

distribusi arteri-vena sehingga menimbulkan *arteriolar-venular shunting*. Hal ini menyebabkan distribusi darah ke kaki menurun sehingga terjadi iskemi pada kaki, keadaan ini mudah dikenali dengan terlihatnya distensi vena pada kaki (Singh et al, 2005).

b. Kelainan Vaskuler

Penyakit arteri perifer (PAP) adalah salah satu komplikasi makrovaskular dari Diabetes Mellitus. Penyakit arteri perifer ini disebabkan karena dinding arteri banyak menumpuk *plaque* yang terdiri dari deposit platelet, sel-sel otot polos, lemak, kolesterol dan kalsium. PAP pada penderita diabetes berbeda dari yang bukan diabetes mellitus. PAP pada pasien Diabetes Mellitus terjadi lebih dini dan cepat mengalami perburukan. Pembuluh darah yang sering terkena adalah arteri tibialis dan arteri Peroneus serta percabangannya. Resiko untuk terjadinya kelainan vaskuler pada penderita diabetes adalah usia, lama menderita diabetes, genetik, merokok, hipertensi, dislipidemia, hiperglikemia, obesitas (Adhiarta, 2011; Turns, 2011).

c. Infeksi

Infeksi dapat dibagi menjadi tiga yaitu superfisial dan lokal, selulitis dan osteomyelitis. Infeksi akut pada penderita yang belum mendapatkan antibiotik biasanya monomikrobia sedangkan pasien dengan ulkus kronis, gangrene dan osteomyelitis bersifat polimikrobia. Kuman yang paling sering dijumpai pada infeksi ringan adalah *Staphylococcus Aereus* dan *streptococcal* serta *isolation of Methicillin-resstant Staphylococcus aereus* (MRSA) (Turns, 2011;

Adhiarta, 2011). Jika penderita sudah mendapat antibiotik sebelumnya atau pada ulkus kronis, biasanya dijumpai juga bakteri batang gram negatif (*Enterobacteriaceae*, *enterococcus*, dan *pseudomonas aeruginosa*).

2.2.7 Deformitas pada Kaki Diabetik

Deformitas atau perubahan kaki diabetik terdiri dari:

a. Callus

Callus atau kapalan merupakan penebalan atau pengerasan kulit yang terjadi pada kaki diabetik. Callus diakibatkan dari adanya neuropati dan penurunan siklus darah juga gesekan atau tekanan yang berulang-ulang pada daerah tertentu kaki. Jika kejadian tersebut tidak diketahui dan diobati dengan tepat, maka akan menimbulkan luka pada jaringan dibawahnya, yang berlanjut dengan infeksi menjadi ulkus (Tjahjadi, 2002).

b. Kulit kaki kering dan pecah

Kulit kaki kering dan pecah dapat terjadi karena saraf pada kaki tidak mendapatkan pesan dari otak (karena neuropati diabetik) untuk berkeringat yang akan menjaga kulit tetap lembut dan lembab. Kulit yang kering dapat pecah, adanya pecahan pada kulit dapat membuat kuman masuk dan menyebabkan infeksi. Apabila gula darah tinggi, kuman akan mendapatkan makanan untuk berkembang, sehingga memperburuk infeksi (RA, 2009).

c. Claw toe

Claw toe atau kaki cakar terjadi ketika otot kaki menjadi lemah. Kerusakan saraf karena diabetes dapat menyebabkan kelemahan ini. Selain itu jari kaki yang bengkok dapat juga disebabkan akibat pemakaian sepatu yang terlalu kecil. Otot yang lemah dapat menyebabkan tendon (jaringan yang menghubungkan otot dan tulang) di kaki memendek sehingga jari kaki menjadi bengkok. Kondisi tersebut dapat menimbulkan masalah dalam berjalan dan kesulitan menemukan sepatu yang tepat (Soegondo, 2009).

d. Hammer toe

Hammer toe atau jari seperti martil dapat terjadi akibat pemakaian sepatu yang terlalu sempit sehingga menimbulkan luka pada jari-jari kaki, kemudian terjadi peradangan. Adanya neuropati dan peradangan yang lain pada ibu jari kaki menyebabkan terjadinya perubahan bentuk ibu jari kaki seperti martil (hammer toe). Hammer toe dapat juga disebabkan karena adanya kelaianan anatomi yang dapat menimbulkan titik tekan abnormal pada kaki (Soegondo, 2009).

2.2.8 Pencegahan dan Pengendalian

Upaya pencegahan terjadinya dan pengendalian kaki diabetik diperlukan adanya keterlibatan berbagai pihak terutama dari pasien dan keluarga. Hal-hal yang dapat mencegah dan mengendalikan kaki diabetik yaitu (*Indian Health Diabetes Best Practice*, 2011, Adhiarta, 2011; Gitarja, 2008; *National Development Education Program*, 2008; Batros, Kozody dan Orsted, 2008):

- a. Mengontrol gula darah
- b. Memperbaiki aliran darah ke kaki
- c. Hindari merokok
- d. Olahraga yang teratur termasuk senam kaki untuk menjaga berat badan dan fungsi dari insulin dalam tubuh
- e. Edukasi perawatan kaki pada pasien dan keluarga yang meliputi kebersihan kaki, perawatan kuku, pemilihan alas kaki, pencegahan dan pengelolaan cedera awal pada kaki.

Selain itu, pencegahan kaki diabetik bisa juga dilakukan dengan perilaku perawatan kaki diabetik. Berdasarkan hasil penelitian tentang perilaku perawatan kaki, yang termasuk pada perilaku perawatan kaki adalah sebagai berikut (*IndianHealth Diabetes Best Practice*, 2011, Adhiarta, 2011; Gitarja, 2008; *National Development Education Program*, 2008; Batros et al, 2008) :

- a. Menjaga kebersihan kaki setiap hari dengan cara:
 - a) Bersihkan dan cuci kaki setiap hari dengan menggunakan air suam-suam kuku
 - b) Bersihkan menggunakan sabun lembut sampai ke sela-sela jari kaki
 - c) Keringkan kaki menggunakan kain bersih yang lembut sampai ke sela jari kaki
 - d) Pakailah pelembab atau krim pada kaki, jangan sampai melampaui jari kaki

- e) Saat memakai pelembab, usahakan tidak menggosok tetapi dianjurkan dengan cara memijat pada telapak kaki.
- b. Memotong kuku yang baik dan benar dengan cara:
 - a) Memotong kuku lebih mudah dilakukan sesudah mandi, sewaktu kuku lembut
 - b) Jangan menggunakan pisau cukur atau pisau biasa, yang bisa tergelincir; dan ini dapat menyebabkan luka pada kaki
 - c) Gunakan gunting kuku yang dikhususkan untuk memotong kuku
 - d) Gunting kuku hanya boleh digunakan untuk memotong kuku kaki secara lurus dan kemudian mengikir agar licin.
 - e) Kuku kaki yang menusuk daging dan kapalan, hendaknya diobati oleh dokter.
- c. Memilih alas kaki yang baik dengan cara:
 - a) Memakai sepatu yang sesuai atau sepatu khusus untuk kaki dan nyaman dipakai.
 - b) Sepatu harus terbuat dari bahan yang baik untuk kaki, tidak keras
 - c) Sepatu baru harus dipakai secara berangsur-angsur dan hati – hati
 - d) Jari kaki harus masuk semua ke dalam sepatu, tidak ada yang menekuk
 - e) Dianjurkan memakai kaos kaki apalagi jika kaki terasa dingin
 - f) Memakai kaos kaki yang bersih dan mengganti setiap hari
 - g) Kaos kaki terbuat dari bahan wol atau katun. Jangan memakai bahan sintetis, karena bahan ini menyebabkan kaki berkeringat.

- d. Pencegahan cedera pada kaki dengan cara:
- a) Selalu memakai alas kaki yang lembut baik di dalam ruangan maupun di luar ruangan
 - b) Selalu memeriksa dalam sepatu atau alas kaki sebelum memakainya
 - c) Selalu mengecek suhu air ketika ingin menggunakan, caranya dengan menggunakan siku jari
 - d) Hindari merokok untuk pencegahan kurangnya sirkulasi darah ke kaki
 - e) Hindari menekuk kaki dan melipat kaki terlalu lama
 - f) Melakukan senam kaki secara rutin
 - g) Memeriksa diri secara rutin ke dokter dan memeriksa kaki setiap kontrol walaupun ulkus diabetik sudah sembuh.

e. Pengelolaan cedera awal pada kaki

Jika ada lecet, tutup luka atau lecet tersebut dengan kain kasa kering. Hasil penelitian dari Martinez dan Tripp-Reimer (2005) tentang bagian perawatan kaki yang paling penting dalam persepsi edukator Diabetes yang dibagi dalam 4 domain yaitu perawatan kuku dan kaki, pemilihan alas kaki, kesehatan secara umum dan gawat darurat pada kaki.

2.3 Nyeri

2.3.1 Definisi

Nyeri merupakan suatu rasa yang tidak nyaman, baik bersifat ringan maupun berat. Nyeri didefinisikan sebagai suatu keadaan yang mempengaruhi kenyamanan seseorang dan eksistensinya diketahui bila seseorang pernah mengalaminya (Tamsuri, 2007). Sedangkan menurut Andarmoyo (2013) dalam Asosiasi Internasional mendefinisikan nyeri merupakan suatu sensori subjektif dan pengalaman emosional yang tidak menyenangkan berkaitan dengan kerusakan jaringan yang aktual, potensial, atau yang dirasakan dalam kejadian-kejadian saat terjadi kerusakan. Nyeri dapat dipengaruhi oleh budaya, persepsi seseorang, perhatian, dan variable-variabel psikologis lain, yang mengganggu perilaku berkelanjutan dan memotivasi setiap orang untuk menghentikan rasa tersebut (Andarmoyo, 2013).

2.3.2 Klasifikasi

Menurut Andarmoyo (2013), klasifikasi nyeri dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. Klasifikasi nyeri berdasarkan durasi

Nyeri berdasarkan durasinya di klasifikasikan menjadi nyeri akut dan nyeri kronik.

a) Nyeri akut

Nyeri akut adalah nyeri yang terjadi setelah cedera akut, penyakit, atau intervensi bedah dan terjadi secara tiba-tiba yang berlangsung dalam waktu singkat (beberapa detik sampai

kurang dari enam bulan). Nyeri akut dapat berhenti secara spontan atau dapat memerlukan pengobatan. Kebanyakan orang pernah mengalami nyeri akut secara verbal akan melaporkan adanya ketidaknyamanan berkaitan dengan nyeri yang dirasakannya. Pasien yang mengalami nyeri akut biasanya juga akan memperlihatkan respons emosi dan perilaku seperti menangis, mengerang kesakitan, mengerutkan wajah.

b) Nyeri kronik

Nyeri kronik adalah yang berlangsung di luar waktu penyembuhan yang diperkirakan dan tidak dapat dikaitkan dengan penyebab atau cedera spesifik. Nyeri kronik terjadi secara terus-menerus atau intermiten yang menetap sepanjang suatu periode waktu, biasanya berlangsung lebih dari enam bulan. Nyeri kronik dapat tidak mempunyai awitan yang ditetapkan dengan tepat dan sering sulit untuk diobati karena biasanya nyeri ini tidak memberikan respons terhadap pengobatan yang diarahkan pada penyebabnya.

b. Klasifikasi nyeri berdasarkan asal

Nyeri berdasarkan asalnya di klasifikasikan menjadi nyeri nosiseptif dan nyeri neuropatik.

a) Nyeri nosiseptif

Nyeri nosiseptif (*nociceptive pain*) merupakan nyeri yang diakibatkan oleh aktivasi atau sensitisasi nosiseptor perifer yang merupakan reseptor khusus yang mengantarkan stimulus noxious. Nyeri nosiseptif perifer dapat terjadi karena adanya

stimulus yang mengenai kulit, tulang, sendi, otot, jaringan ikat, dan lain-lain. Hal ini dapat terjadi pada nyeri post operatif dan nyeri kanker.

b) Nyeri neuropatik

Nyeri neuropatik merupakan suatu hasil suatu cedera atau abnormalitas yang didapat pada struktur saraf perifer maupun sentral. Berbeda dengan nyeri noseseptif nyeri neuropatik bertahan lebih lama dan merupakan proses input saraf sensorik yang abnormal oleh sistem saraf perifer. Nyeri ini lebih sulit diobati, pasien akan mengalami nyeri seperti terbakar, *tingling*, *shooting*, *shock like*, *hypergesia*, atau *allodinya*.

c. Klasifikasi nyeri berdasarkan lokasi

Klasifikasi nyeri berdasarkan lokasinya dibedakan menjadi beberapa jenis, yaitu:

a) Superficial atau *kutaneus*

Nyeri superficial adalah nyeri yang disebabkan stimulasi kulit. Karakteristik dari nyeri berlangsung nyeri dan terlokalisasi. Nyeri ini biasanya memiliki sensasi yang tajam. Contohnya tertusuk jarum suntik dan luka potong kecil atau laserasi.

b) Visceral dalam

Nyeri visceral adalah nyeri yang terjadi akibat stimulasi organ-organ internal. Karakteristik nyeri bersifat *difus* dan dapat menyebar ke beberapa arah. Durasinya bervariasi tetapi biasanya berlangsung lebih lama daripada superficial. Pada nyeri ini juga menimbulkan rasa tidak menyenangkan, dan

berkaitan dengan mual dan gejala-gejala atau unik tergantung otonom. Nyeri dapat terasa tajam, tumpul, pada organ yang terlibat. Contoh sensasi pukul (*crushing*) seperti *angina pectoris* dan sensasi terbakar seperti pada ulkus lambung.

c) Nyeri alih (*referred pain*)

Nyeri alih merupakan fenomena umum dalam nyeri visceral karena banyak organ tidak memiliki reseptor nyeri. Jalan masuk neuron sensori dari organ yang terkena kedalam segmen medulla spinalis sebagai neuron dari tempat asal nyeri dirasakan, persepsi nyeri pada daerah yang tidak terkena. Karakteristik nyeri dapat terasa bagian tubuh yang terpisah dalam sumber nyeri dan dapat terasa dengan berbagai karakteristik. contoh nyeri yang terjadi pada infark miokard, yang menyebabkan nyeri alih ke rahang, lengan kiri, batu empedu, yang dapat mengalihkan nyeri ke selangkangan.

d) Nyeri radiasi

Nyeri radiasi merupakan sensasi nyeri yang meluas dari tempat awal cedera ke bagian tubuh yang lain. Karakteristiknya nyeri terasa seakan menyebar ke bagian tubuh bawah, nyeri dapat menjadi intermiten atau konstan. Contoh nyeri punggung bagian bawah akibat *diskus intravertebral* yang *rupture* disertai nyeri yang meradiasi sepanjang tungkai dan iritasi saraf skiatik.

2.3.3 Fisiologi

Stimuli nyeri yang dirasakan sebagai persepsi nyeri terdapat suatu rangkaian proses elektrofisiologis yang disebut sebagai nosiseptif. Pada suatu nosiseptif terdapat empat proses yang terjadi yaitu transduksi, transmisi, modulasi, dan persepsi (Andarmoyo, 2013).

a. Transduksi

Transduksi merupakan proses perubahan rangsang nyeri menjadi suatu aktivitas listrik yang akan diterima ujung-ujung saraf. Rangsang ini dapat berupa stimuli fisik, kimia, ataupun panas.

b. Transmisi

Transmisi adalah proses penyaluran impuls listrik yang dihasilkan oleh proses transduksi tadi melalui saraf sensorik. Impuls ini akan disalurkan oleh serabut saraf A delta dan serabut C sebagai neuron pertama (dari perifer menuju kornu dorsalis medula spinalis). Pada kornu dorsalis ini, neuron pertama tersebut akan menyilang garis tengah dan naik melalui traktus spinotalamikus kontralateral menuju talamus, yang disebut sebagai neuron kedua. Neuron kedua ini kembali bersinaps di talamus dengan neuron ketiga yang memproyeksikan stimulus nyeri melalui kapsula interna dan korona radiata menuju girus postsentralis korteks serebri.

c. Modulasi

Modulasi adalah proses modifikasi terhadap rangsang. Modifikasi ini dapat terjadi pada sepanjang titik dari sejak transmisi pertama sampai ke korteks serebri. Modifikasi dapat berupa augmentasi (peningkatan), ataupun inhibisi (penghambatan).

d. Persepsi

Persepsi adalah proses terakhir saat stimulasi tersebut mencapai korteks sehingga mencapai tingkat kesadaran, selanjutnya diterjemahkan dan ditindaklanjuti berupa tanggapan terhadap nyeri tersebut.

2.3.4 Teori Pengontrolan Nyeri (*Gate Control Theory*)

Terdapat berbagai teori yang berusaha menggambarkan bagaimana nosireseptor dapat menghasilkan rangsang nyeri. Sampai saat ini dikenal berbagai teori yang mencoba menjelaskan bagaimana nyeri dapat timbul, namun teori gerbang kendali nyeri dianggap paling relevan (Tamsuri, 2007). Teori ini mengatakan bahwa impuls nyeri dihantarkan saat sebuah pertahanan dibuka dan impuls dihambat saat sebuah pertahanan tertutup. Upaya menutup pertahanan tersebut merupakan dasar teori menghilangkan nyeri. Suatu keseimbangan aktivitas dari neuron sensori dan serabut kontrol desenden dari otak mengatur proses pertahanan. Neuron delta-A dan C melepaskan substansi P untuk mentransmisi impuls melalui mekanisme pertahanan. Selain itu, terdapat mekanoreseptor, neuron beta-A yang lebih tebal, yang lebih cepat melepaskan neurotransmitter penghambat.

Masukan dominan berasal dari serabut beta-A, maka akan menutup mekanisme pertahanan. Mekanisme penutupan ini dapat terlihat saat seorang perawat menggosok punggung pasien dengan lembut. Pesan yang dihasilkan akan menstimulasi mekanoreseptor, apabila masukan yang dominan berasal dari serabut delta A dan serabut C, maka akan membuka pertahanan tersebut dan pasien mempersepsikan

sensasi nyeri. Impuls nyeri yang dihantarkan ke otak, terdapat pusat kortek yang lebih tinggi di otak yang memodifikasi nyeri. Alur saraf desenden melepaskan opiat endogen seperti endorfin dan dinorfin, suatu pembunuh nyeri alami yang berasal dari tubuh. Neuromodulator menutup mekanisme pertahanan dengan menghambat pelepasan substansi P. Teknik distraksi, konseling, dan pemberian plasebo merupakan upaya untuk melepaskan endorfin (Potter, 2005).

2.3.5 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Nyeri

Menurut Potter & Perry (2006) nyeri dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

a. Usia

Usia adalah variabel penting yang mempengaruhi nyeri terutama pada anak dan orang dewasa. Perbedaan perkembangan yang ditemukan antara kedua kelompok umur ini dapat mempengaruhi bagaimana anak dan orang dewasa bereaksi terhadap nyeri. Anak kesulitan untuk mengungkapkan nyeri, sehingga perawat harus mengkaji respon nyeri pada anak. Pada orang dewasa kadang melaporkan nyeri jika sudah patologis dan mengalami kerusakan fungsi. Pada lansia cenderung memendam nyeri yang dialami, karena mereka menganggap nyeri adalah hal alamiah yang harus dijalani dan mereka takut kalau mengalami penyakit berat atau meninggal jika nyeri diperiksakan.

b. Jenis Kelamin

Gill (1990) mengungkapkan bahwa laki-laki dan perempuan tidak mempunyai perbedaan secara signifikan mengenai respon mereka terhadap nyeri. Masih diragukan bahwa jenis kelamin merupakan faktor yang berdiri sendiri dalam ekspresi nyeri. Misalnya anak laki-laki harus berani dan tidak boleh menangis dimana seorang wanita dapat menangis dalam waktu yang sama.

c. Kecemasan

Kecemasan dan nyeri mempunyai hubungan yang timbal balik. Kecemasan seringkali meningkatkan persepsi nyeri, tetapi nyeri juga dapat menimbulkan perasaan kecemasan. Stimulasi nyeri mengaktifkan sistem limbik yang diyakini mengendalikan emosi seseorang khususnya kecemasan. Sistem limbik dapat memproses reaksi emosi terhadap nyeri, yakni memperburuk atau menghilangkan nyeri. Individu yang sehat secara emosional, biasanya lebih mampu mentoleransi nyeri sedang hingga berat dari pada individu yang memiliki emosional yang kurang stabil.

d. Koping

Seseorang mengalami nyeri dan menjalani perawatan di rumah sakit adalah hal yang sangat tak tertahankan secara terus menerus pasien kehilangan kontrol dan tidak mampu untuk mengontrol lingkungan termasuk nyeri. Pasien sering menemukan jalan untuk mengatasi efek nyeri baik fisik maupun psikologis. Penting untuk mengerti sumber koping individu selama nyeri. Sumber-sumber koping ini seperti berkomunikasi dengan keluarga, latihan dan

bernyanyi dapat digunakan sebagai rencana untuk mensupport pasien dan menurunkan nyeri pasien.

2.3.6 Intensitas Nyeri

Intensitas nyeri adalah gambaran tentang seberapa parah nyeri dirasakan oleh individu. Pengukuran intensitas nyeri sangat subjektif dan individual dan kemungkinan nyeri dalam intensitas yang sama dirasakan sangat berbeda oleh dua orang yang berbeda. Pengukuran nyeri dengan objektif yang paling mungkin adalah menggunakan respon fisiologik tubuh terhadap nyeri (Tamsuri, 2007).

2.3.7 Skala Nyeri

Melakukan penilaian terhadap rasa nyeri dapat diketahui dari skala nyeri. Skala nyeri merupakan karakteristik paling subjektif pada nyeri. Pasien mendeskripsikan nyeri sebagai nyeri ringan, sedang atau berat, tetapi tentu masing-masing individu akan mempunyai penilaian yang berbeda. Skala nyeri memiliki banyak jenis yang digunakan, yaitu (Potter & Perry, 2005):

a. *Verbal Descriptor Scale (VDS)*

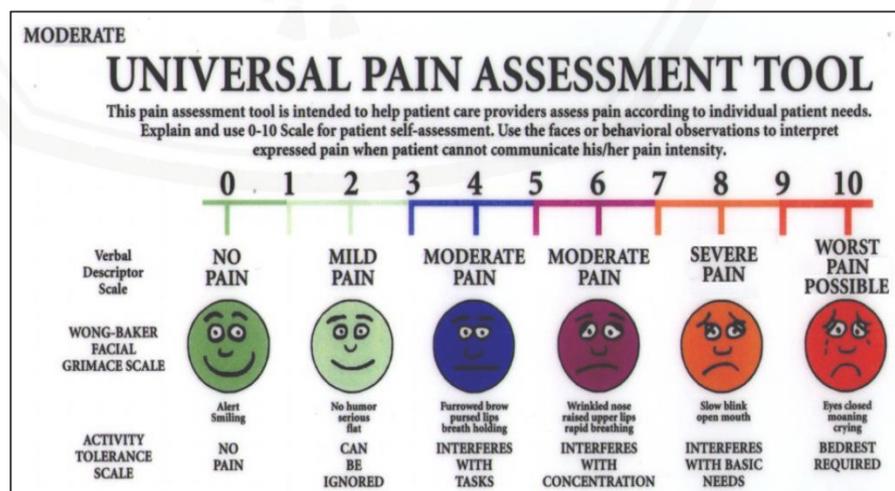
Verbal Descriptor Scale (VDS) digunakan dengan memakai kata-kata tidak sakit, sedang, atau sangat sakit untuk membantu menyatakan intensitas atau derajat beratnya sakit. Penilaian ini berguna karena parameter yang digunakan bersifat relatif dan penilaian harus menilai sendiri fokus yang paling menonjol. Skala deskriptif bermanfaat bukan saja dalam upaya mengkaji tingkat

keparahan nyeri, tapi juga mengevaluasi perubahan kondisi pasien (Potter, 2005).

Skala nyeri harus dirancang sehingga skala dapat mudah digunakan dan tidak menghabiskan banyak. Apabila pasien dapat membaca dan memahami skala, maka deskripsi nyeri akan lebih akurat. Perawat dapat menggunakan penilaian nyeri dengan skala setelah memberikan terapi atau saat gejala menjadi lebih memburuk atau menilai apakah nyeri mengalami penurunan atau peningkatan (Potter, 2005).

b. *Visual Analog Scale (VAS)*

Visual Analog Scale (VAS) banyak menggunakan gambar anatomi baik wajah atau lainnya untuk menerangkan lokasi dan derajat rasa sakit seperti skala *Wong-Baker*. *Visual Analog Scale (VAS)* memberi pasien kebebasan penuh untuk mengidentifikasi keparahan nyeri. *VAS* dapat merupakan pengukuran keparahan nyeri yang lebih sensitif karena pasien dapat mengidentifikasi setiap titik pada rangkaian dari pada dipaksa memilih (Potter, 2005).

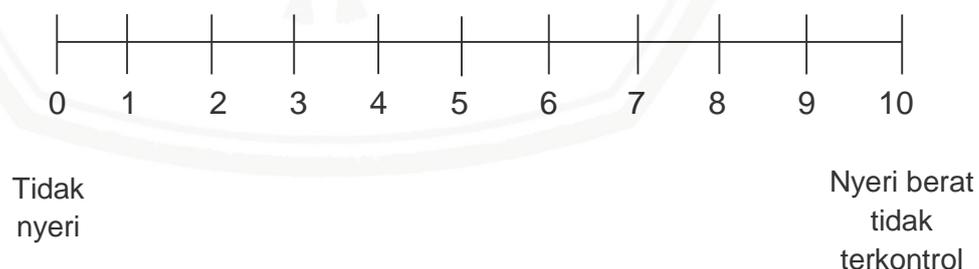


Gambar 2.1 *Visual Analog Scale*

c. **Numeric Rating Scale (NRS)**

Numeric Rating Scale (NRS) memberikan kuantifikasi pada rasa sakit dengan melakukan penggolongan terhadap rasa sakit, dengan sistem skor atau dikombinasikan dengan kata – kata. NRS lebih digunakan sebagai pengganti alat pendeskripsi kata. Dalam hal ini pasien menilai nyeri dengan menggunakan skala 0-10. Skala paling efektif digunakan saat mengkaji intensitas nyeri sebelum dan setelah intervensi terapeutik. Apabila digunakan skala untuk menilai nyeri maka direkomendasikan patokan 10 cm (Sudoyo, 2009).

Numeric Rating Scale merupakan pengukuran nyeri dimana pasien diminta untuk memberikan angka 0 sampai 10. Nol (0) diartikan tidak ada nyeri, sedangkan angka sepuluh (10) diartikan nyeri berat yang tidak terkontrol. Pengukuran NRS lebih mudah dipahami oleh pasien ketika pasien diminta menyebutkan secara lisan maupun ketika mengisi kuisisioner (Sudoyo, 2009).

Gambar 2.2 *Numeric Rating Scale*

2.3.8 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan nyeri terbagi menjadi dua yaitu farmakologi dan nonfarmakologi. Penatalaksanaan nyeri secara farmakologi melibatkan penggunaan opiate (narkotik, nonopiat/obat AINS (Anti Inflamasi Nonsteroid)), obat-obat *adjuvans* atau koanalgesik. Perawat harus memberikan semua analgesik dengan menggunakan pedoman/petunjuk (*The Joint Commision's National Patient Safety Goals, 2007*).

Terapi farmakologi ditujukan untuk membantu pengobatan standar nyeri dengan manajemen farmakologis. Obat-obatan medis yang digunakan bertujuan untuk mengobati secara somatik (fisiologis dan emosional), sedangkan dimensi dari terapi nonfarmakologis ditujukan kepada afektif, kognitif, perilaku serta dimensi sosial budaya pada rasa nyeri (Demir, 2012). Terapi nonfarmakologis digunakan sebagai pelengkap pengobatan pada nyeri ringan, sedang, dan berat dengan tujuan untuk meningkatkan rasa kontrol individu, aktivitas, dan kapasitas fungsional. Terapi nonfarmakologi berfokus pada tingkat nyeri dan mengurangi dosis analgesik yang diperlukan sehingga mengurangi efek samping dari obat (Demir, 2012).

Terapi nonfarmakologi diantaranya adalah kompres, pengaturan posisi, teknik relaksasi, manajemen sentuhan, distraksi, manajemen lingkungan, dukungan perilaku (*biofeedback*), imajinasi terbimbing (*guided imagery*), akupunktur, akupressur, aromaterapi, tertawa, terapi musik, *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS), berdoa, meditasi, dan melakukan senam yoga (Reuters, 2012).

2.4 Neuromuscular Taping

2.4.1 Definisi

Blow (2012) mendefinisikan *Neuromuscular Taping* (NMT) adalah suatu teknik yang pengaplikasiannya menggunakan plester atau pita perekat dengan karakteristik khusus yaitu elastis dan menyesuaikan bentuk otot ketika bergerak, elastisitas plester mampu memberikan peregangan sekitar 40 % dan bersifat tahan air. Penerapan NMT menggunakan metode teknik dekompresi atau kompresi (tidak ada tekanan), sehingga dapat menimbulkan wrinkle atau terangkatnya kulit yang menyebabkan terbukanya ruang antara kulit dan lapisan dibawahnya. Setelah ruang terbuka maka akan menjadikan sirkulasi lancar, meningkatkan limfatik dan regenerasi jaringan bagus.

2.4.2 Manfaat dan Fungsi

Menurut beberapa penelitian yang sudah dilakukan bahwa neuromuscular taping (NMT) dapat memberikan manfaat yang baik. Berdasarkan hasil penelitian Hammami pada tahun 2017 menunjukkan bahwa *Neuromuscular Taping* (NMT) berpengaruh terhadap penurunan rasa nyeri punggung bawah setelah diberikan NMT dimana hasil nilai VAS responden terlihat mengalami penurunan. Hasil yang sama juga didapatkan dalam penelitian Suwarno pada tahun 2017 bahwa pada perempuan setelah operasi insisi dagu yang diberikan intervensi NMT empat kali selama dua minggu menunjukkan kesembuhan secara total dengan penurunan nyeri, bengkak, kemerahan, dan hangat disekitar area insisi. Penerapan *neuromuscular taping* selama 1x24 jam memberikan efek pengurangan nyeri pada wanita usia 25 tahun yang telah dua tahun mengalami remisi dari lupus (Kristianto, 2017).

Neuromuscular Taping (NMT) memiliki beberapa manfaat, yaitu (1) digunakan untuk terapi tambahan pada kedua program terapi fisik manual dan instrumental, atau dapat digunakan sebagai metode pengobatan tunggal, (2) dapat memfasilitasi pemulihan pada pasien post operasi dan post trauma, (3) plester NMT dapat dibiarkan menempel pada kulit selama beberapa hari, (4) plester NMT dapat digunakan pada anak – anak, dewasa, dan lansia karena tidak mengandung bahan aktif, (5) mempercepat waktu penyembuhan dan meningkatkan kondisi fisik otot (Blow, 2012). Selain itu, neuromuscular taping juga bermanfaat pada organ tubuh, antara lain:

- a. Sensori :
 - merangsang kulit, otot, dan reseptor sendi
 - mengontrol nyeri
- b. Otot :
 - mengembalikan fungsi otot pada keadaan normal
 - mengurangi kelelahan otot
 - meningkatkan kontraksi otot
 - mengurangi relaksasi otot yang berlebihan
 - mengurangi kontraksi otot yang berlebihan
- c. Limfatik dan darah
 - mengurangi peradangan lokal
 - meningkatkan sirkulasi darah
 - meningkatkan drainase limfatik
- d. Artikular
 - menstabilkan pada tingkat fasciae
 - meningkatkan pergerakan (ROM)
 - mengurangi rasa nyeri

2.4.3 Jenis Penerapan

Penerapan *Neuromuscular* Taping (NMT) harus dilakukan dengan benar dan didasari oleh pengetahuan dan pemahaman terkait integumentari (kulit dan jaringan subkutan) serta peran dalam kontrol dan koordinasi gerakan tubuh. Penerapan neuromuscular taping memiliki dua jenis, antara lain (Blow, 2012):

a. Penerapan NMT dengan Teknik eksentrik

Teknik eksentrik yaitu teknik yang menggunakan aksi dekompresi dimana mampu menghasilkan pemanjangan stimulus pada kulit dan lapisan subkutan. Pemanjangan stimulus yang terjadi dapat meningkatkan elastisitas kulit yang mengakibatkan otot mengalami ekstensi dan tendon kembali berfungsi secara normal. Stimulus dari aksi dekompresi juga dapat meningkatkan ruang intersisial sehingga lapisan kulit meregang yang kemudian berpengaruh terhadap penurunan penekanan pada kulit dan jaringan subkutan. Keadaan ini dapat memperlancar sirkulasi darah dan sistem limfatik berjalan secara normal.

b. Penerapan NMT dengan Teknik konsentrik

Teknik konsentrik yaitu teknik yang terjadi akibat efek kompresif dari NMT yang menghasilkan pemendekan stimulus pada jaringan kutan dan subkutan. Stimulus ini dapat meningkatkan kontraksi dari kulit, otot, dan tendon. Hal tersebut dapat mengurangi aliran darah dan limfatik.

2.4.4 Metode Penerapan

Metode penerapan *Neuromuscular Taping* (NMT) dapat dikombinasikan dengan anatomi kulit dan gerakan tubuh. Gerakan tubuh dapat merangsang reseptor kulit dan lapisan dibawah kulit. Reseptor tersebut akan mengirimkan rasangan eksteroseptif dan proprioseptif ke sistem saraf pusat (SSP) untuk memicu respon refleks otot (Blow,2012).

Teknik penerapan NMT dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Teknik dekompresi

Teknik dekompresi yaitu teknik dengan merekatkan plester NMT tanpa ada ketegangan pada kulit yang diregangkan. Ujung plester sebagai pita jangkar ditempatkan di distal otot, sehingga ketika otot digerakkan akan mengakibatkan adanya lipatan pada kulit. Lipatan tersebut yang menyebabkan stimulasi dekompresi. Teknik dekompresi berfungsi untuk meningkatkan elastisitas otot, sirkulasi darah, dan aliran limfe untuk mengalirkan ke jaringan (Blow, 2012).

b. Teknik Kompresi

Teknik kompresi yaitu teknik yang merekatkan plester NMT dengan ketegangan pita sekitar 0-25%. Ujung plester sebagai pita jangkar ditempatkan di distal otot dan ujung lain proksimal otot. Pada teknik kompresi, saat otot digerakkan plester tidak akan mengkerut. Plester yang kencang akan memberikan efek kompresi. Teknik kompresi berfungsi untuk meningkatkan performa otot dan tendon dan meningkatkan kestabilan sendi (Blow, 2012).

Pemilihan teknik penerapan NMT disesuaikan dengan kondisi pasien, diagnosis, gambaran klinis, tujuan rehabilitasi dan area target intervensi. Apabila otot digerakkan setelah imobilisasi, maka penerapan NMT perlu menggunakan teknik dekompresi. Sedangkan otot yang hipotonik perlu menggunakan teknik kompresi untuk meningkatkan kontraksi otot. Ketegangan plester digunakan sesuai kebutuhan dan area mana yang akan mendapatkan terapi (Blow, 2012).

Tabel 2.4.4.1 Presentase Ketegangan Plester NMT

Ketegangan	Presentase (%)
Tidak ada ketegangan	0
Sangat sedikit	10 – 15
Sedikit	25
Sedang	50
Kuat	75
Maksimum (tidak pernah digunakan)	100

Tabel 2.4.4.2 Ketegangan Plester NMT Sesuai Lokasi Intervensi

Jenis koreksi	Persentase (%)
Muscular	0 – 25
Ligamen / tendon	25 – 50 – 75
Dekompresi sendi	0
Kompresi sendi	50
Limfatik	0
Untuk membuat dekompresi	0 – 25
Fungsional	0 – 25

2.4.5 Mekanisme Kerja

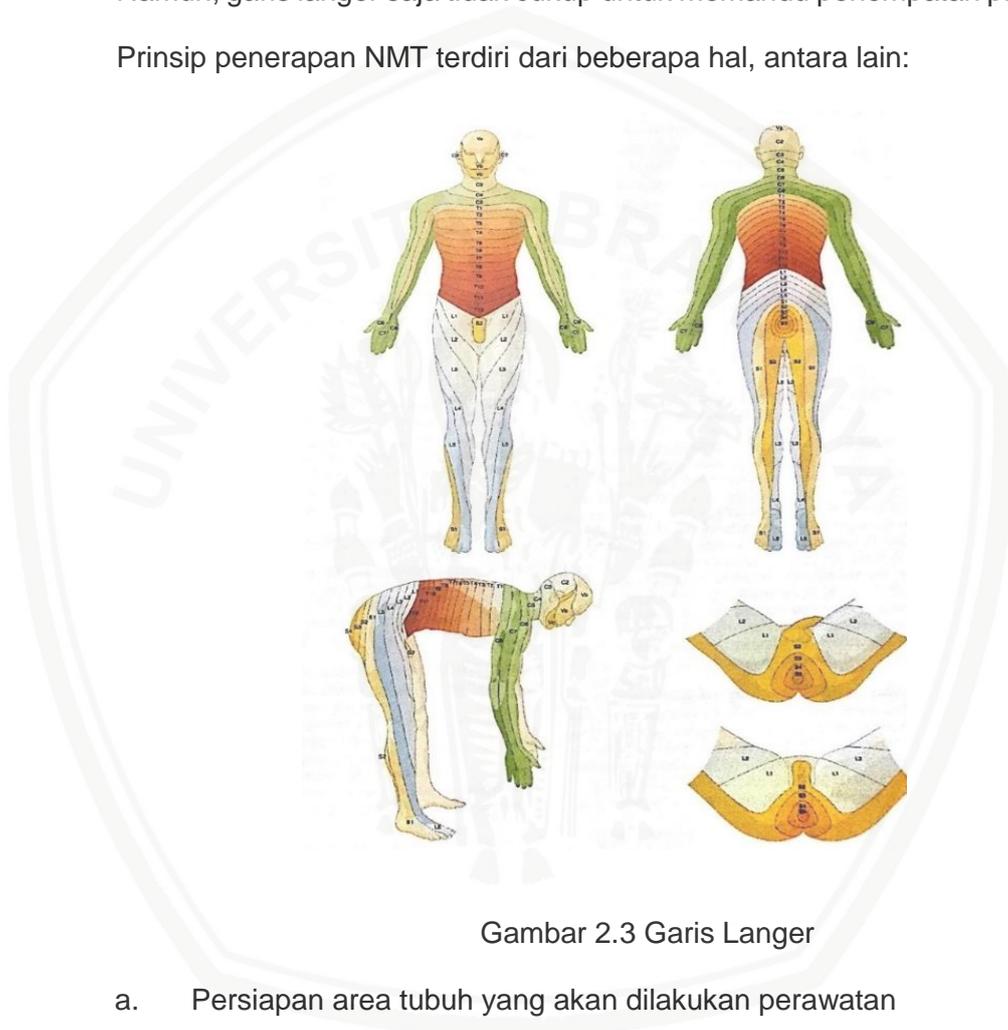
Neuromuscular taping (NMT) dalam penerapannya dapat menggunakan teknik dekomresi atau kompresi. Teknik penerapan NMT akan menimbulkan kerutan pada plester. kerutan tersebut mampu meningkatkan ruang interstitial pada jaringan yang kemudian dapat memperlancar aliran darah. selain itu, lipatan-lipatan tersebut juga mampu meregangkan lapisan kulit yang kemudian dapat mengurangi tekanan pada jaringan kulit (Blow, 2012).

Penerapan NMT didasari oleh garis elastisitas kulit dan garis langer serta dikombinasikan dengan gerakan otot agar efek terapi biomekanik didaerah yang dirawat tercapai. Apabila penerapan NMT dilakukan dengan benar dapat mengurangi rasa nyeri akibat terjadinya penekanan pada saraf. NMT juga dapat meningkatkan sirkulasi darah dan limfe dengan meningkatkan drainase pada jaringan, serta dapat meningkatkan kemampuan otot untuk berkontraksi (Blow, 2012).

Blow (2012) menghipotesiskan bahwa penerapan teknik *neuromuscular taping* akan mengeluarkan aktivitas interferensi pada neuron tanduk posterior sumsum tulang belakang. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya proses depolarisasi dan mencegah pengiriman impuls nyeri. Pencegahan pengiriman impuls nyeri terjadi jika stimulus nyeri dan stimulus mekanik seperti yang diproduksi oleh *neuromuscular taping* ditransmisikan secara bersamaan. Transmisi stimulus nyeri akan dilemahkan sebagai akibat dari tindakan rangsang yang diberikan oleh serat A β pada neuron penghambatan substantia gelatinosa dari Rolando.

2.4.6 Prinsip *Neuromuscular Taping*

Menurut Blow (2012) penerapan aplikasi *Neuromuscular Taping* (NMT) perlu adanya perhitungan garis elastisitas kulit dan garis Langer. Namun, garis langer saja tidak cukup untuk memandu penempatan plaster. Prinsip penerapan NMT terdiri dari beberapa hal, antara lain:



Gambar 2.3 Garis Langer

a. Persiapan area tubuh yang akan dilakukan perawatan

Plester diaplikasikan langsung pada kulit yang baik agar melekat secara efektif. Sebelum dipasang plester, area kulit pasien harus dalam keadaan kering, bersih, bebas dari minyak, krim, dan obat salep. Kemudian kulit dibersihkan dengan alkohol atau sabun dengan air mengalir, jangan lupa untuk mencukur rambut pada area

perlekatan plester. Hindari mencukur menggunakan pisau cukur silet karena dapat menyebabkan luka dan iritasi pada kulit. Sebaiknya mencukur menggunakan pisau cukur elektrik yang dilakukan sebelum perlekatan tape. Pasien yang melakukan olahraga atau berkeringat harus mandi terlebih dahulu untuk menghilangkan keringat sebelum plester diaplikasikan pada kulit atau plester diaplikasikan pada kulit satu jam sebelum melakukan kegiatan olahraga.

Pengaplikasian plester dapat ditunda jika kulit mengalami iritasi atau memiliki gangguan seperti luka, skar yang belum sembuh, dan tanda-tanda kulit alergi. Plester yang akan diaplikasikan pada jaringan luka karena terbakar juga harus ditunda sampai luka sembuh total. Jika pasien melaporkan rasa gatal di area dimana plester diaplikasikan, maka plester harus segera dilepas. Namun, harus diperhatikan adanya tanda alergi akibat gatal atau efek terapeutik dari pemasangan plester. Rasa atal yang dirasakan segera atau pada akhir menit ke-20 setelah pengaplikasian plester merupakan tanda dari peningkatan aliran darah. Plester akan lebih hangat jika sebelum pengaplikasian dilakukan penggosokan pada telapak tangan. Hal ini dapat mengaktifkan perlekatan dan meningkatkan perlekatan tape pada kulit.

b. Usia pasien

Neuromuscular taping dapat digunakan oleh semua kalangan, mulai dari anak-anak hingga lansia. Pada pasien lansia perlu

diperhatikan mengenai kemungkinan adanya iritasi pada kulit. Sebab, kulit lansia kurang elastis.

c. Durasi aplikasi

Durasi penerapan NMT dapat dilakukan selama beberapa jam sampai beberapa hari. Hal ini tergantung tujuan pemasangannya, apabila tujuannya untuk mempertahankan kondisi yang telah dicapai maka dipasang selama maksimal 10 hari. Bila terjadi edema karena trauma maka aplikasi dipasang sampai edema berkurang. Bila pada pasien multiple sclerosis maka dipasang sampai kondisi pasien membaik (Constantino, 2016). Namun, secara umum penerapan plester memiliki durasi dalam tiga sampai empat hari (Blow, 2012).

d. Aplikasi plester

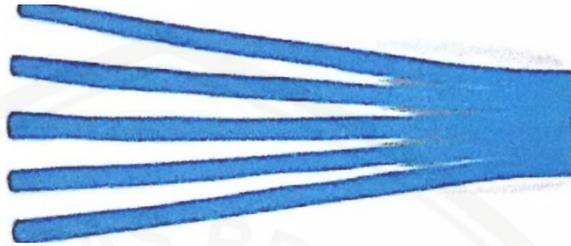
Pengaplikasian tape dari awal hingga akhir harus selalu dengan cara menempelkan dan menekan di ujung tanpa memberikan tekanan disetiap bagian dari tape. Sebelum anchor pertama diaplikasikan, pasien menempatkan posisi anggota tubuhnya. Jika pasien tidak dapat mencapai mobilitas penuh, terapis akan meregangkan kulit anggota tubuh pasien untuk dilakukan perawatan.

Plester harus membentuk lipatan pada kulit dengan jarak yang dekat selama pergerakan. Pembundaran pada plester merupakan teknik yang efektif karena dapat memperbaiki penempelan pada kulit. Fiksasi eksternal dilakukan dengan menggunakan spray adesif yang dapat digunakan selama aktivitas olahraga. Tetapi umumnya tidak direkomendasikan karena dapat menyebabkan iritasi pada kulit.

e. Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan yang diperlukan dalam penerapan NMT pada pasien kaki diabetik sebagai berikut :

- a) Plester plantar fan yaitu plester yang dipotong menjadi 5 bagian berbentuk kipas dengan panjang 20-30 cm dan lebar 5 cm



Gambar 2.4 plester berbentuk kipas dengan 5 garis strip

- b) *Alcohol swab*
- f. Pemasangan aplikasi Neuromuscular Taping (NMT) pada kaki

Prosedur pemasangan Neuromuscular Taping (NMT) pada kaki sebagai berikut :

- a) Area kulit dibersihkan terlebih dahulu dengan menggunakan *alcohol swab*.
- b) Sementara menunggu kondisi area kulit kering, pisahkan pita perekat (tape fan plantar) dari backing paper yang telah disiapkan. Usahakan tidak menyentuh perekat untuk memastikan rekatan dapat melekat dengan baik pada kulit untuk waktu yang diperlukan.
- c) Tempel plester pada area kulit plantar dengan posisi pasien prone dengan lutut difleksikan sebesar 90 derajat dan posisi dorsofleksi pada pergelangan kaki.
- d) Plester diaplikasikan pada tumit dengan cara menempelkan dan menekan bagian ujung tape tanpa memberikan tekanan.

- e) Potongan strip plester ditempelkan disepanjang ujung tiap tulang metatarsal sampai jari-jari kaki.
- g. Pelepasan plester
 - Plester harus dilepas dengan hati-hati dan tidak sampai robek. Metode yang benar untuk melepas plester, sebagai berikut:
 - a) Menarik plester dengan arah berlawanan dari pertumbuhan rambut sementara kulit diregangkan ke arah berlawanan.
 - b) Angkat plester dengan hati-hati, mulailah mengangkat pada bagian yang lebar daripada bagian yang panjang.
 - c) Basahi plester dengan air sebelum melepaskan (direkomendasikan pada anak sebelum pelepasan plester dilakukan pembasahan dengan air atau minyak).
 - d) Direkomendasikan pada pasien untuk melepas plester saat mandi.
 - e) Plester tidak selalu menempel dengan baik pada kulit sehingga plester dapat lepas sendiri sekitar 3 atau 4 hari setelah pemasangan, sehingga ketika pasien mandi harus berhati-hati agar plester tidak mudah lepas sebelum waktunya.

2.4.7 Kontraindikasi

Neuromuscular Taping (NMT) merupakan tindakan invasif minimal non farmakologi yang tidak menyebabkan efek samping kecuali pada kulit yang mudah iritasi dan sensitif, bahkan itu dapat diatasi dengan menggunakan perekat yang berkualitas baik yang tidak banyak mengandung alkohol. Kehamilan tidak termasuk dalam kontraindikasi

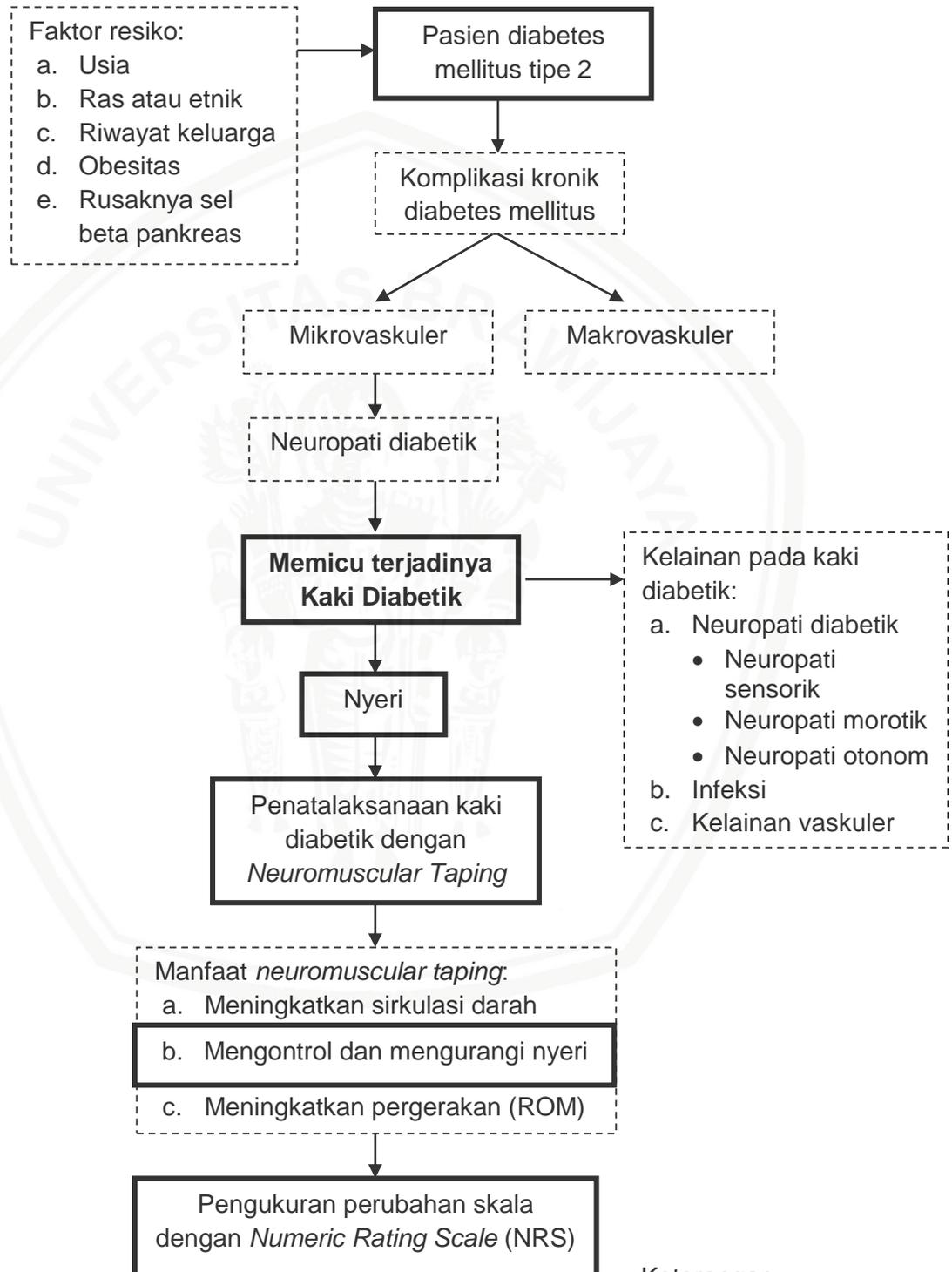
NMT. Pada orang hamil melakukan perawatan dengan NMT dapat digunakan untuk meredakan nyeri panggul, nyeri punggung, dan hernia inguinalis. Namun, aplikasi (dekompresi dan kompresi) pada abdomen harus dihindari selama kehamilan.



BAB 3

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep



Keterangan:

: Diteliti
 : Tidak diteliti

3.1.1 Penjelasan Kerangka Konsep

Diabetes mellitus tipe 2 dapat menyebabkan komplikasi akut dan kronik, salah satu komplikasi kronik diabetes mellitus yaitu komplikasi mikrovaskuler. Komplikasi mikrovaskuler pada diabetes mellitus terdiri dari beberapa macam salah satunya yaitu neuropati diabetik. Neuropati diabetik dapat memicu terjadinya kaki diabetik pada penderita diabetes mellitus. Kaki diabetik dapat menimbulkan kelainan seperti, neuropati sensorik dan kelainan vaskuler yang dapat menimbulkan rasa nyeri pada penderita kaki diabetik.

Penelitian ini meneliti tentang pengaruh neuromuscular taping terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik. Manfaat dari *neuromuscular taping* yaitu dapat meningkatkan sirkulasi darah, mengontrol dan mengurangi nyeri, serta meningkatkan pergerakan (ROM), sehingga skala nyeri penderita kaki diabetik diharapkan berkurang. Pengukuran skala nyeri menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) dimana responden diminta untuk memilih salah satu angka 0 sampai 10 yang menggambarkan rasa nyerinya. Nol (0) diartikan tidak ada nyeri, sedangkan angka sepuluh (10) diartikan nyeri berat yang tidak terkontrol (Sudoyo, 2009).

3.2 Hipotesis Penelitian

Terdapat pengaruh penerapan *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *true experimental*. Menurut Sugiyono (2009) "*True experimental* adalah eksperimen yang betul-betul," karena metode ini peneliti dapat mengontrol semua variabel luar yang mempengaruhi jalannya penelitian. Karakteristik dalam metode *true experimental* adalah adanya sebuah kelompok kontrol.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *randomized control group pre-test-post-test*. Pada *randomized control group pre-test-post-test* terdapat dua kelompok yang dipilih secara acak, kemudian diberi pre-test untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Kelompok intervensi adalah sebuah kelompok yang diberikan perlakuan dari peneliti untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan. Sedangkan kelompok kontrol adalah sebuah kelompok yang tidak diberikan perlakuan oleh peneliti (Sugiyono, 2009).

Pada desain penelitian ini kelompok intervensi akan diberikan perlakuan berupa penerapan *neuromuscular taping*. Sedangkan, pada kelompok kontrol diberikan perlakuan secara konvensional atau tidak diberikan intervensi *neuromuscular taping*. Setelah selesai pemberian perlakuan pada kedua kelompok, kemudian diberikan post-test.

Tabel 4.1.1 Desain penelitian *Randomized Control Group Pre-test-post-test*

Subjek penelitian	Pre test	Perlakuan (X)	Post test
KI	X1	P	X2
KK	X1	K	X2

Keterangan :

KI : Kelompok intervensi

KK : Kelompok kontrol

X1 : *Pre test*

X2 : *Post test*

P : Penerapan *neuromuscular taping*

K : Tidak diberikan penerapan *neuromuscular taping*

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi merupakan subjek atau objek penelitian dengan karakteristik tertentu pada suatu wilayah yang ditetapkan oleh peneliti sesuai dengan tujuan penelitian untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya (Setiadi, 2013). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien diabetes mellitus dengan komplikasi kaki diabetik yang tercatat di puskesmas kota Malang.

4.2.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti dan dipilih dengan cara tertentu sesuai kriteria yang dimiliki oleh populasi, yaitu

kriteria inklusi dan kriteria eksklusi (Sastroasmoro, 2010). Sampel dalam penelitian ini adalah pasien diabetes mellitus tipe 2, dengan jumlah sampel minimal dihitung dengan rumus penelitian analitis numerik tidak berpasangan menurut Dahlan (2013), sebagai berikut:

$$n_1 = n_2 = 2 \left(\frac{(Z\alpha + Z\beta) S}{X_1 - X_2} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = 2 \left(\frac{(1,96 + 1,282) 0,063}{0,06} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = 2(3,4041)^2$$

$$n_1 = n_2 = 23,1758$$

$$n_1 = n_2 \approx 23$$

keterangan :

- n_1, n_2 = jumlah sampel pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol
- $Z\alpha$ = deviat baku alfa $\alpha = 0,05$ (1,96)
- $Z\beta$ = deviat baku beta $\beta = 0,1$ (1,282)
- S = simpang baku gabungan
- $X_1 - X_2$ = selisih minimal rerata yang dianggap bermakna

Berdasarkan perhitungan jumlah sampel, maka dalam penelitian ini dibutuhkan minimal 23 sampel untuk masing-masing kelompok intervensi dan kontrol yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

4.2.2.1 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi adalah kriteria dimana subjek penelitian dari suatu populasi yang mewakili sampel penelitian dan memenuhi syarat sebagai sampel (Nursalam, 2013). Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

- a. Pasien yang terdiagnosis diabetes mellitus tipe 2
- b. Pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan komplikasi kaki diabetik yang memiliki keluhan kesemutan dan nyeri pada kaki
- c. Pasien tidak mengalami kelumpuhan dan kecacatan pada ekstremitas bawah
- d. Pasien diabetes mellitus yang bersedia menjadi responden.

4.2.2.2 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi adalah menghilangkan subjek penelitian yang tidak memenuhi kriteria inklusi sebagai sampel penelitian karena berbagai sebab (Hidayat, 2008). Kriteria eksklusi dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Pasien tidak bersedia atau menolak menjadi responden penelitian
- b. Pasien yang memiliki komplikasi kaki diabetik yang disertai dengan adanya ulkus diabetik
- c. Pasien yang memiliki keterbatasan fisik, mental atau kognitif yang dapat mengganggu penelitian (tuli, demensia, dan cacat mental).

4.3 Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *probability sampling* dengan cara *simple random sampling*. Teknik *probability sampling* adalah teknik pemilihan sampel yang tidak dilakukan secara subjektif, setiap anggota populasi memiliki kesempatan yang sama untuk terpilih sebagai sampel. Sampel yang telah terpilih diharapkan dapat digunakan untuk menduga karakteristik populasi secara objektif (Setiadi, 2013).

Simple random sampling adalah cara pengambilan sampel dengan tujuan agar dapat melakukan pengamatan pada sebagian populasi dimana dapat ditarik kesimpulan secara umum (Hidayat, 2008). Pada penelitian ini, penentuan sampel dengan menggunakan *random number*, yaitu cara yang memberikan jaminan bahwa setiap orang mempunyai kemungkinan untuk dipilih. Caranya, semua nama orang dalam populasi diletakkan di kotak, setelah semuanya terkumpul kemudian diambil sejumlah sampel minimal 23 sampel setiap kelompok yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

4.4 Variabel Penelitian

4.4.1 Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahan atau timbulnya variabel *dependent* atau terikat, ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari agar memperoleh informasi dan dapat menarik kesimpulan (Sugiyono, 2006). Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah intervensi *neuromuscular taping*.

4.4.2 Variabel Terkait (*Dependent*)

Variabel yang nilainya ditentukan oleh variabel lain (Nursalam, 2013).

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah skala nyeri.

4.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

4.5.1 Lokasi

Lokasi penelitian akan dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Janti, Sukun, Kota Malang dan Puskesmas Kendal Kerep, Blimbing, Kota Malang.

4.5.2 Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada rentang bulan Desember 2017 sampai dengan bulan Februari 2018.

4.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah segala peralatan yang digunakan untuk memperoleh, mengolah dan menginterpretasikan informasi dari para responden yang dilakukan dengan pola pengukuran yang sama (Sugiyono, 2006). Dalam penelitian ini, instrumen yang digunakan berupa:

4.6.1 Instrumen Untuk Mengukur Skala Nyeri

Instrumen yang digunakan untuk mengukur skala nyeri adalah *Numeric Rating Scale* (NRS). Pengukuran skala nyeri dilakukan dengan cara memberikan penerapan *neuromuscular taping* terlebih dahulu pada daerah kaki. Setelah penerapan *neuromuscular taping* dilakukan, selanjutnya dilakukan penilaian skala nyeri dengan NRS.

4.7 Definisi Operasional

Tabel 4.7.1 Definisi Operasional

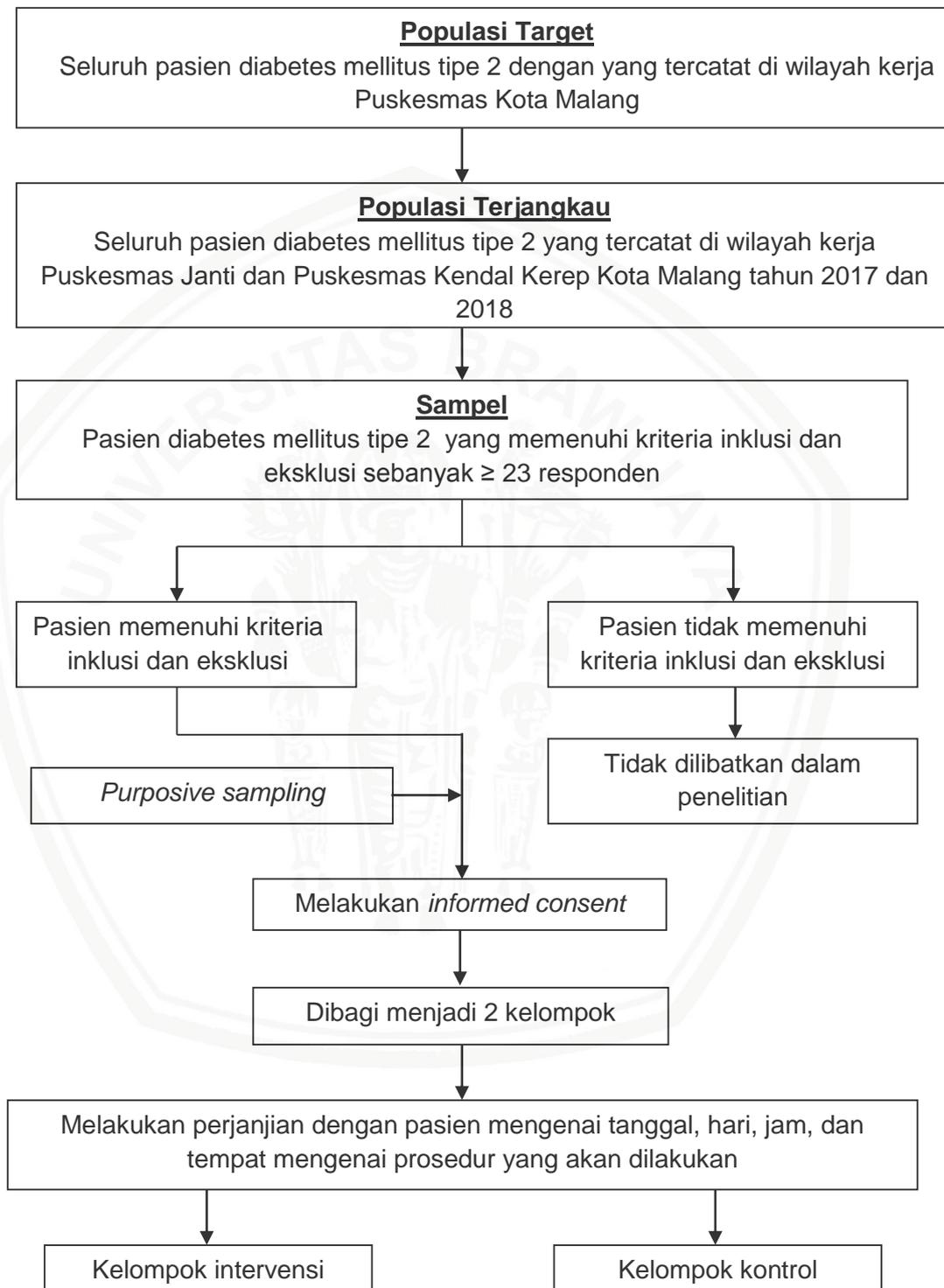
Variabel	Definisi Operasional	Alat dan cara ukur	Skala	Skor
Variabel <i>independent</i> . <i>Neuromuscular Taping</i>	<i>Neuromuscular Taping</i> (NMT) adalah suatu teknik dengan menggunakan pita perekat atau plester khusus yang elastis terhadap kulit. Plester yang digunakan adalah plester elastis merk <i>BSN medical Leukotape® K</i> dengan metode dekompresi (tanpa adanya ketegangan plester dan kulit diregangkan).	Alat ukur: - Cara ukur: -	Nominal	Intervensi NMT = 1 Tidak diberi intervensi NMT = 0

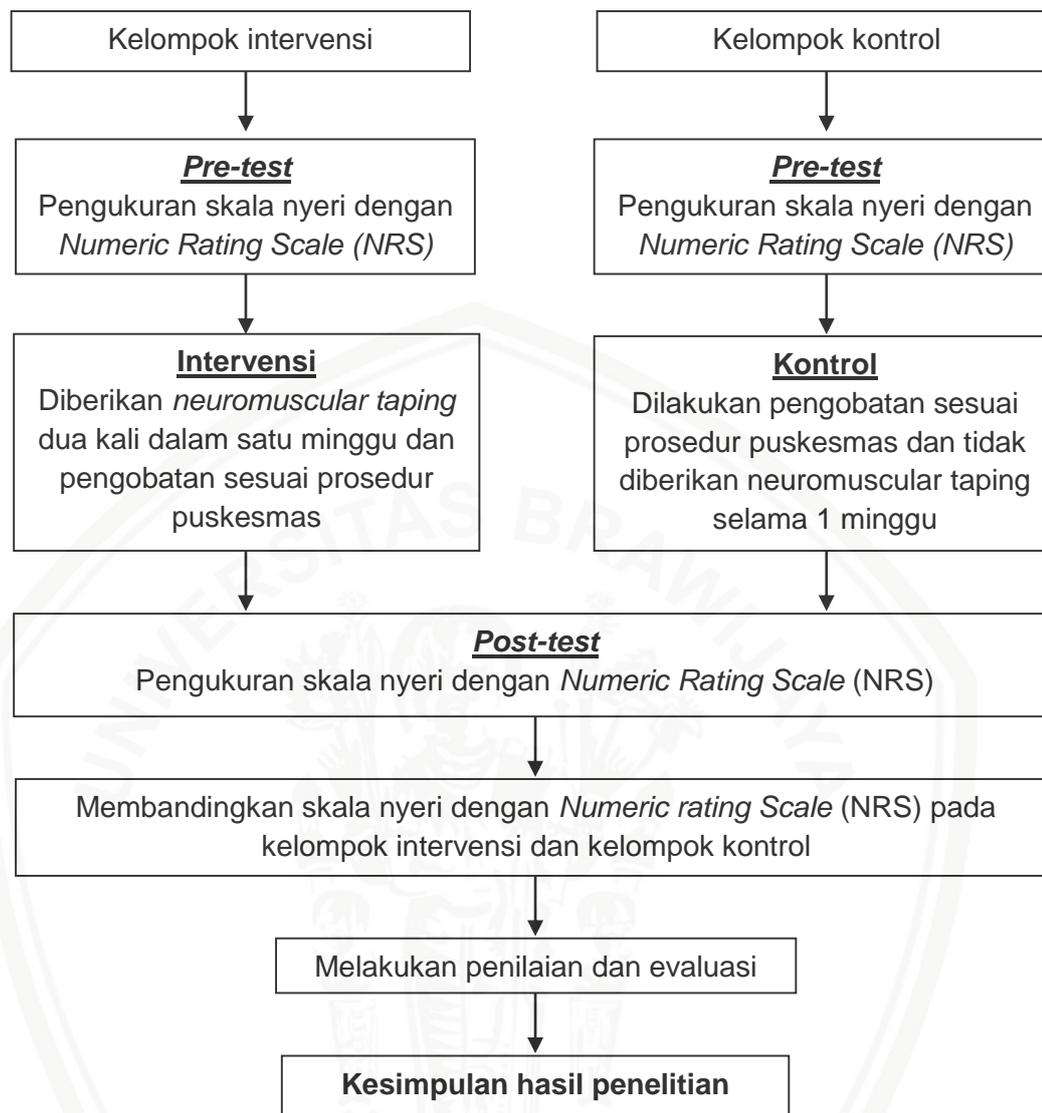
	<p>Plester dipasang di kedua plantar, dorsalis pedis, dan tibialis posterior.</p> <p>Ukuran plester yang digunakan yaitu plester dengan panjang 20 sampai 30 cm dan lebar 5 cm untuk pemasangan di plantar kaki dan dorsalis pedis, plester dengan panjang 40 sampai 50 cm dan lebar 5 cm untuk pemasangan di tibialis posterior. Plester kemudian dipotong menjadi lima bagian berbentuk kipas. Teknik pemasangan plester NMT, pasien diminta untuk posisi pronasi lalu dipasang plester pada tibialis posterior lalu pasien diminta untuk fleksi kaki 90^o dan</p>		
--	--	--	--

	pergelangan kaki dorsofleksi kemudian plester ditempelkan disepanjang plantar kaki pasien.			
Variabel <i>Dependent</i> : skala nyeri	Respon nyeri yang bersifat subjektif yang dirasakan tidak nyaman dan tidak enak pada penderita kaki diabetik diukur dengan menggunakan <i>Numeric Rating Scale (NRS)</i> kemudian dibandingkan antara sebelum dan sesudah intervensi neuromuscular taping, dimana pasien diminta untuk memilih angka 1 sampai 10 yang menggambarkan intensitas nyerinya.	Observasi dengan alat <i>Numeric Rating Scale (NRS)</i>	Rasio	Nilai absolute <i>Numeric Rating Scale (NRS)</i> yaitu antara 0 sampai dengan 10

4.8 Prosedur Penelitian

Tabel 4.8.1 Kerangka Operasional Penelitian





4.9 Prosedur Pengumpulan Data

4.9.1 Sumber Data

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh sendiri oleh peneliti dari hasil pengukuran, pengamatan, survei dan lain-lain (Setiadi,2007).

Data primer penelitian ini diperoleh dari pengukuran skala nyeri

dengan *Numeric Rating Scale (NRS)* pada pasien diabetes mellitus dengan komplikasi kaki diabetik sebelum dan sesudah diberikan penerapan *neuromuscular taping*.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain, badan atau instansi yang secara rutin mengumpulkan data (Setiadi,2007). Data sekunder dalam penelitian ini adalah data pasien diabetes mellitus dengan komplikasi kaki diabetik yang terdaftar di wilayah kerja Puskesmas Janti dan Puskesmas Kendal Kerep Kota Malang.

4.9.2 Teknik Pengumpulan Data

4.9.2.1 Perizinan

Peneliti akan mendapatkan surat dari Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya dengan tujuan sebagai surat izin dari instansi untuk melakukan penelitian. Surat akan diserahkan kepada bagian Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (Bakesbangpol) Kota Malang dan Dinas Kesehatan Kota Malang, untuk meminta izin melakukan pengambilan data terkait pasien diabetes mellitus di wilayah kerja Puskesmas Janti dan Puskesmas Kendal Kerep Kota Malang. Kemudian surat izin diberikan kepada kepala puskesmas. Langkah selanjutnya yaitu akan melakukan koordinasi dengan puskesmas untuk mengidentifikasi pasien sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Melakukan sosialisasi penelitian kepada pasien diabetes mellitus di puskesmas

serta bekerja sama dengan tenaga kesehatan di puskesmas dan satu kelompok penelitian.

4.9.2.2 Penentuan Responden

- a. Responden adalah pasien diabetes mellitus tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Janti dan Puskesmas Kendal Kerep Kota Malang yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi penelitian.
- b. Peneliti kemudian menjelaskan kepada responden mengenai tujuan penelitian, manfaat penelitian dan prosedur pelaksanaan penelitian tentang penerapan *Neuromuscular Taping* sebagai upaya untuk meningkatkan penyembuhan kaki diabetik.
- c. Setelah bersedia menjadi responden, pasien dimohon untuk menandatangani surat persetujuan (*inform consent*) untuk berpartisipasi dalam penelitian.

4.9.2.3 Prosedur Intervensi

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan lembar observasi skala nyeri dengan menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS). Prosedur dibagi menjadi dua kelompok penelitian, yaitu kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Kelompok intervensi adalah kelompok yang mendapatkan perlakuan penerepan *neuromuscular taping*. Sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok yang tidak mendapatkan perlakuan penerapan *neuromuscular taping* selama penelitian berlangsung. Kedua kelompok mendapatkan perlakuan yang sama, namun perlakuan penerapan *neuromuscular taping* pada kelompok kontrol diberikan pada akhir penelitian. Penerapan *neuromuscular taping* dilakukan oleh perawat yang telah

memiliki sertifikat *neuromuscular taping* yang diperoleh dari pelatihan yang diadakan oleh David Blow sebagai penemu pertama *neuromuscular taping*. Pada penelitian ini yang melakukan penerapan *neuromuscular taping* pada pasien kaki diabetik adalah Ns. Heri Kristianto., S.Kep., M.Kep., Sp.KMB. Langkah – langkah pelaksanaan prosedur penelitian sebagai berikut:

1. Kelompok intervensi

- a. Observasi awal

- 1) Sebelum dilakukan intervensi *neuromuscular taping* selama satu minggu, dilakukan *pre-test* pengukuran skala nyeri.
 - 2) Setiap responden akan diukur skala nyeri pada daerah kaki dengan *Numeric Rating Scale* (NRS).
 - 3) Mengidentifikasi skala nyeri dari hasil pemeriksaan.

- b. Pelaksanaan Intervensi

- 1) Setelah dilakukan pemeriksaan skala nyeri dengan *Numeric Rating Scale* (NRS), kemudian dilakukan intervensi berupa penerapan *neuromuscular taping* pada kaki diabetik.
 - 2) Intervensi dilakukan dua kali selama satu minggu setiap responden.
 - 3) Pada hari ketiga penerapan, *neuromuscular taping* dilepas lalu diganti dengan *neuromuscular taping* yang baru sehingga selama satu minggu dilakukan dua kali pergantian penerapan *neuromuscular taping*.

- 4) Pelaksanaan kegiatan ini dilakukan sesuai dengan SOP (Standart Prosedur Operasional).
- 5) Responden akan diberikan lembar *follow up* setiap minggunya oleh peneliti yang di *check list* setelah penerapan *neuromuscular taping*.
- 6) Pada akhir minggu peneliti akan melakukan follow up untuk mengetahui pengaruh *neuromuscular taping* pada responden dengan melakukan pengukuran skala nyeri.

c. Observasi akhir

- 1) Penerapan *neuromuscular taping* selama satu minggu selesai, kemudian dilakukan post-test pengukuran skala nyeri.
- 2) Setiap responden akan dilakukan pengukuran skala nyeri dengan *Numeric Rating Scale* (NRS).
- 3) Mengidentifikasi skala nyeri dari hasil pemeriksaan.

2. Kelompok kontrol

a. Observasi awal

- 1) Sebelum dilakukan intervensi *neuromuscular taping* selama satu minggu, dilakukan *pre-test* pengukuran skala nyeri.
- 2) Setiap responden akan diukur skala nyeri pada daerah kaki dengan *Numeric Rating Scale* (NRS).
- 3) Mengidentifikasi skala nyeri dari hasil pemeriksaan.

b. Pelaksanaan intervensi

- 1) Responden tidak diberikan penerapan *neuromuscular taping*.
- 2) Responden mendapatkan intervensi sesuai kebijakan puskesmas kota malang.

c. Observasi akhir

- 1) Penerapan *neuromuscular taping* selama satu minggu selesai, kemudian dilakukan *post-test* pengukuran skala nyeri.
- 2) Setiap responden akan dilakukan pengukuran skala nyeri dengan *Numeric Rating Scale (NRS)*.
- 3) Mengidentifikasi skala nyeri dari hasil pemeriksaan.
- 4) Pada akhir penelitian, kelompok kontrol diberikan intervensi *neuromuscular taping*.

4.10 Analisa data

4.10.1 Uji Normalitas dan Homogenitas

Hasil analisis skala nyeri pada pasien kaki diabetik yang diberikan intervensi dan tidak diberikan intervensi *neuromuscular taping* dilakukan uji statistik *SPSS version 24* dengan uji normalitas dan uji data kategorik. Uji normalitas yang digunakan untuk data rasio dan sampel yang berukuran kecil ($n \leq 50$) menggunakan uji *Saphiro-Wilk* yaitu skala nyeri. Apabila didapatkan *p value* $> 0,05$, maka data terdistribusi normal. (Trihendradi, 2013). Uji data kategorik menggunakan *Chi-Square* yaitu usia, jenis

kelamin, pendidikan, pekerjaan, olahraga atau aktivitas fisik, lama menderita DM, kadar glukosa darah sewaktu, dan kadar asam urat. Apabila p -value $> 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol (Riadi, 2016).

4.10.2 Uji Hasil Penelitian

Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji analisis *independent t-test*. *Independent t-test* merupakan uji beda dua mean sampel tidak berpasangan yang digunakan untuk menguji kemaknaan perbedaan mean variabel penelitian antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol (Trihendradi, 2013). Skala nyeri *pre-test* dan *post-test* pada kelompok kontrol dicari selisihnya (delta) lalu hal yang sama juga dilakukan untuk kelompok intervensi. Hasil selisih pada kelompok kontrol dan kelompok intervensi kemudian dilakukan uji *Independent t-test*. Pada *independent t-test* jika p -value kurang dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 ditolak, yang berarti ada kemaknaan dari intervensi *neuromuscular taping* yang diberikan. Sebaliknya, jika p -value lebih dari $\alpha = 0,05$ maka H_0 gagal ditolak yang berarti tidak ada kemaknaan dari intervensi *neuromuscular taping* yang diberikan. Apabila pada uji normalitas data dinyatakan data tidak normal maka uji *Independent t-test* diganti menjadi uji *Mann U Whitney test*.

4.11 Etika Penelitian

Menurut Hidayat (2009), etika penelitian keperawatan sangat penting karena penelitian keperawatan berhubungan langsung dengan manusia, sehingga perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a. *Respect for Person*

Peneliti akan terlebih dahulu memberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, prosedur, serta hak responden dan waktu pelaksanaan penelitian kepada calon responden sebelum menandatangani lembar persetujuan (*inform consent*) untuk menjadi responden. Calon responden yang telah mendapat penjelasan dari peneliti kemudian berhak untuk memutuskan bersedia atau menolak terlibat sebagai responden dalam penelitian. Peneliti tidak boleh memaksa dan menghormati calon responden yang menolak terlibat dalam penelitian. Sedangkan untuk calon responden yang bersedia menjadi responden penelitian selanjutnya akan mengisi *inform consent* dengan ditandatangani.

b. *Justice*

Justice atau prinsip keadilan dibutuhkan untuk memberikan perlakuan yang adil terhadap semua responden yang menjunjung prinsip-prinsip moral, legal dan kemanusiaan (Potter & Perry, 2005). Penerapan prinsip keadilan pada penelitian ini adalah berkaitan dengan pemilihan sampel pada populasi yang akan diperlakukan sama sesuai SOP. Kelompok intervensi maupun kelompok kontrol akan mendapatkan perlakuan yang sama, namun pemberian intervensi dilakukan dalam waktu yang berbeda. Pada kelompok intervensi akan diberikan intervensi saat penelitian, sedangkan kelompok kontrol diberikan intervensi saat akhir penelitian.

c. *Beneficence*

Beneficence merupakan etika penelitian dimana peneliti memiliki kebermanfaatan semaksimal mungkin untuk semua pihak. Responden dalam penelitian ini mendapatkan manfaat dari *neuromuscular taping* yang diberikan. Manfaat untuk responden yaitu *neuromuscular taping* dapat menurunkan skala nyeri pada kaki diabetik baik kelompok intervensi maupun kelompok kontrol, dimana pada akhir penelitian kelompok kontrol akan diberikan penerapan *neuromuscular taping* seperti kelompok intervensi.

d. Non Maleficence

Non Maleficence merupakan etika penelitian dimana tindakan yang tidak memperburuk keadaan responden. Peneliti melakukan tindakan sesuai dengan sop, sehingga tindakan yang diberikan akan sesuai dan tidak akan merugikan responden.

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

Pada bab ini diuraikan mengenai hasil penelitian dan analisa data tentang pengaruh *Neuromuscular Taping* terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik di wilayah kerja Puskesmas Kota Malang. Data yang ditampilkan meliputi data pelaksanaan penelitian, karakteristik demografi, uji normalitas, dan uji t tidak berpasangan. Data karakteristik demografi diantaranya adalah kelompok usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, olahraga atau aktivitas, dan lama menderita diabestes, sedangkan data uji normalitas dan uji t tidak berpasangan terdiri dari skala nyeri sampel pada pasien kaki diabetik. Penyajian dari hasil penelitian dibagi menjadi dua bagian yaitu analisis univariat dan bivariat.

5.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan selama bulan Desember 2017 sampai bulan Februari 2018 di wilayah kerja Puskesmas Janti dan Puskesmas Kendal Kerep Kota Malang. Pemilihan tempat penelitian karena di Puskesmas Janti dan Puskesmas Kendal Kerep terdapat program Prolanis (Program Pengelolaan Penyakit Kronis) yang terdiri dari pasien diabetes mellitus, hipertensi, dan jantung. Selain itu tempat penelitian ini dipilih karena masih dalam wilayah Kota Malang dan sebelumnya telah ada kerjasama dengan Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Sampel dalam penelitian

sebanyak 50 responden yang terbagi menjadi dua kelompok yaitu, kelompok intervensi dengan 25 sampel dan kelompok kontrol dengan 25 sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Selama penelitian berlangsung tidak ada sampel yang *drop out*, semua sampel hingga akhir penelitian tetap berjumlah 50.

5.2 Tahapan Univariat

5.2.1 Data karakteristik responden

Karakteristik responden penelitian ini berdasarkan data demografi yang terdiri dari: usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, olahraga/aktivitas fisik, lama menderita diabetes mellitus, kadar glukosa darah sewaktu, dan asam urat.

Tabel 5.2.1.1 Data Karakteristik Responden Berdasarkan Usia, Jenis Kelamin, Pendidikan, Pekerjaan, dan Olahraga atau aktivitas Fisik

	Jumlah (%)		<i>p-value</i>
	Kelompok Intervensi (n = 25)	Kelompok Kontrol (n = 25)	
Usia			0,355
Middle Age (40 s.d 59 tahun)	9 (36%)	6 (24%)	
Lansia (> 60 tahun)	16 (64%)	19 (76%)	
Jenis Kelamin			0,370
Laki-laki	7 (28%)	10 (40%)	
Perempuan	18 (72%)	15 (60%)	
Pendidikan			0,708
Tidak Sekolah	2 (8%)	0 (0%)	
SD	12 (48%)	13 (52%)	
SMP	4 (16%)	5 (20%)	
SMA	5 (20%)	5 (20%)	

Perguruan Tinggi	2 (8%)	2 (8%)	
Pekerjaan			0,650
Pensiunan/tidak bekerja	3 (12%)	3 (12%)	
Wiraswasta	8 (32%)	11 (44%)	
PNS	1 (4%)	0 (0%)	
Ibu rumah tangga	13 (52%)	11 (36%)	
Olahraga/aktivitas fisik			0,775
Selalu	8 (32%)	9 (36%)	
Sering	2 (8%)	4 (16%)	
Jarang	12 (48%)	10 (40%)	
Tidak pernah	3 (12%)	2 (8%)	
Lama menderita diabetes mellitus			0,258
6-10 tahun	11 (44%)	15 (60%)	
> 10 tahun	14 (56%)	10 (40%)	
Kadar glukosa darah sewaktu			0,149
Normal (< 200)	2 (8%)	0 (0%)	
Tinggi (\geq 200)	23 (92%)	25 (100%)	
Kadar asam urat			0,701
Laki-laki 2,5-8	6 (24%)	7 (28%)	
Laki-laki > 8	1 (4%)	3 (12%)	
Perempuan 1,9-7,5	15 (60%)	13 (52%)	
Perempuan > 7,5	3 (12%)	2 (8%)	

Berdasarkan Tabel 5.2.1.1 diketahui bahwa mayoritas responden pada kelompok intervensi (64%) dan kelompok kontrol (76%) berusia > 60 tahun (lansia). Responden pada kelompok intervensi (72%) dan kelompok kontrol (60%) mayoritas berjenis kelamin perempuan. Mayoritas responden pada kelompok intervensi (48%) dan kelompok kontrol (52%) berpendidikan Sekolah Dasar (SD). Responden pada kelompok intervensi (52%) adalah ibu rumah tangga dan kelompok kontrol (44%) adalah pedagang atau wiraswasta. Responden pada kelompok intervensi (48%) dan kelompok kontrol (40%) mayoritas jarang berolahraga atau melakukan aktivitas fisik.

Responden pada kelompok intervensi (56%) mayoritas menderita diabetes mellitus lebih dari 10 tahun dan kelompok kontrol (60%) mayoritas menderita diabetes mellitus 6 tahun sampai 10 tahun. Responden dalam penelitian ini mayoritas kadar glukosa darah sewaktu ≥ 200 mg/dl, pada kelompok intervensi (92%) dan kelompok kontrol (100%). Mayoritas responden laki-laki memiliki kadar asam urat normal (2,5-8 mg/dl) baik pada kelompok intervensi (24%) dan kelompok kontrol (28%), mayoritas responden perempuan juga memiliki kadar asam urat normal (1,9-7,5 mg/dl) baik pada kelompok intervensi (60%) dan kelompok kontrol (52%).

Data kategorik karakteristik responden dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui adanya pengaruh masing-masing karakteristik terhadap nilai *post-test* skala nyeri. Data kategorik karakteristik menggunakan uji *chi-square* dengan $\alpha = 0,05$. Berdasarkan hasil uji kategorik usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, olahraga atau aktivitas fisik, lama menderita DM, kadar glukosa darah sewaktu, dan kadar asam urat menunjukkan nilai $p\text{-value} > \alpha = 0,05$ sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan karakteristik responden antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

5.2.2 Perubahan Skala Nyeri pada Kelompok Intervensi dan kelompok Kontrol Pasien Kaki Diabetik

Skala nyeri pre-test dan post-test pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol dicari selisihnya, tabel 5.2.2.1 menggambarkan hasil perubahan skala nyeri pada kedua kelompok.

Tabel 5.2.2.1 perubahan Skala Nyeri pada Kelompok Intervensi dan Kelompok Kontrol

Kelompok		N	<i>Pre-test</i>	<i>Post-Test</i>	Selisih
Skala	Intervensi	25	6,720 ± 2,541	3,000 ± 2,549	-3,720 ± 2,189
Nyeri	Kontrol	25	5,440 ± 1,733	7,000 ± 1,979	1,560 ± 2,256

Berdasarkan Tabel 5.2.2.1 bahwa skala nyeri kelompok intervensi menunjukkan penurunan dari *pre-test* ke *post test*, sedangkan kelompok kontrol menunjukkan peningkatan skala nyeri dari *pre-test* ke *post-test*. Selisih skala nyeri kelompok intervensi menunjukkan penurunan dengan rata-rata -3,720 dan standar deviasi tertinggi 2,189. Selisih skala nyeri kelompok kontrol menunjukkan peningkatan dengan rata-rata 1,560 dan standar deviasi tertinggi 2,256.

5.3 Tahapan Bivariat

5.3.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas untuk data rasio dan sampel berukuran kecil ($n \leq 50$) menggunakan uji *Saphiro-Wilk*. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian adalah:

H_0 : Sebaran data terdistribusi normal

H_1 : Sebaran data tidak terdistribusi normal

untuk menguji hipotesis tersebut diatas maka dapat digunakan uji *Saphiro-Wilk*. H_0 ditolak jika signifikansi $< 0,05$ dan gagal ditolak jika signifikansi $> 0,05$.

Tabel 5.3.1.1 Uji *Saphiro-Wilk* Skala Nyeri

Data Kelompok		N	p-value	Keterangan
Skala Nyeri	Intervensi	25	0,066	Normal
	Kontrol	25	0,13	Normal

Berdasarkan hasil dari uji normalitas *Saphiro-Wilk* pada data diatas menunjukkan bahwa selisih skala pre-test dan post-test memiliki signifikansi $> 0,05$ ($p\text{-value} > 0,05$) pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol. Dari hasil uji tersebut maka H_0 gagal ditolak, sehingga dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

5.3.2 Analisis Pengaruh *Neuromuscular Taping* terhadap Penurunan Skala Nyeri

Independent t-test dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri. Skala nyeri *pre-test* dan *post-test* masing-masing kaki pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol dicari selisihnya (delta). Hasil selisih skala nyeri masing-masing kaki pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol kemudian dilakukan uji *Independent t-test*. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian adalah

H_0 : Tidak terdapat pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri

H_1 : Terdapat pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri

Pada *Independent t-test* jika $p\text{-value}$ ($\alpha < 0,05$) maka H_0 ditolak yang berarti ada pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan

skala nyeri, sebaliknya Jika *p-value* ($\alpha > 0,05$) maka H_0 gagal ditolak yang berarti tidak ada pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri.

Tabel 5.3.2.1 *Independent t-test* Skala Nyeri

Kelompok	N	T hitung	T tabel (df=48)	<i>p-value</i>
Intervensi	25	8,398	1,68	0,00
Kontrol	25	8,398	1,68	

Berdasarkan hasil analisis *independent t-test* diatas dengan menggunakan SPSS 24 untuk menguji pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri kaki sebelum dan sesudah perlakuan antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol diperoleh nilai t hitung (8,398) > t tabel (1,68). Nilai signifikansi skala nyeri yaitu 0,00 dengan nilai $\alpha 0,05$ ($p \text{ value} < 0,05$). Berdasarkan hasil uji tersebut maka H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan ada pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik.

BAB 6

PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil penelitian, keterbatas penelitian, dan implikasi terhadap bidang keperawatan. Pembahasan hasil penelitian meliputi karakteristik responden, skala nyeri pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol saat *pre-test* dan *post-test*, dan pengaruh *neuromuscular taping* terhadap perubahan skala nyeri pada pasien kaki diabetik.

6.1 Karakteristik Responden Pasien Kaki Diabetik di Wilayah Kerja Puskesmas Kota Malang

6.1.1 Usia

Responden penelitian ini adalah pasien Puskesmas janti dan Puskesmas kendal Kerep yang berjumlah 50 responden kemudian dibagi menjadi 25 responden kelompok kontrol dan 25 responden kelompok intervensi. Responden mayoritas berusia > 60 tahun (lansia) baik pada kelompok intervensi (64%) dan kelompok kontrol (76%). Hasil penelitian Gusti & Erna (2014) mengatakan bahwa usia lebih dari 45 tahun beresiko mengalami diabetes mellitus. Bertambahnya usia menyebabkan resiko menderita diabetes mellitus dikarenakan semakin bertambah usia fungsi tubuh secara fisiologis mengalami penurunan sekresi insulin. Penurunan sekresi insulin mengakibatkan kemampuan fungsi tubuh terhadap pengendalian glukosa darah yang tinggi kurang optimal. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sugiarto (2013) dengan jumlah sampel 58 responden,

bahwa terdapat hubungan antara tingkat pendidikan, usia, HbA1c > 8%, obesitas dan hipertensi dengan kejadian kaki diabetik. Angka terjadinya kaki diabetik pada pada pasien diabetes mellitus lebih banyak terjadi pada pasien diabetes mellitus tipe 2 dan mayoritas berusia lanjut. Namun, faktor usia bukanlah faktor utama terjadinya kaki diabetik karena apabila penderita dapat melakukan penatalaksanaan diabetes mellitus dengan baik, maka resiko terjadinya komplikasi dapat terminimalisir (Zahtamal, dkk, 2007).

6.1.2 Jenis kelamin

Jenis kelamin responden dalam penelitian ini paling banyak adalah perempuan dibandingkan dengan laki-laki. Responden perempuan pada kelompok intervensi sebesar 72% dan kelompok kontrol sebesar 60%. Responden laki-laki pada kelompok intervensi sebesar 28% dan kelompok kontrol sebesar 40%. Hasil penelitian lain yang serupa dilakukan oleh Regita (2016) menunjukkan bahwa 56,3% responden penderita diabetes mellitus adalah perempuan, lebih banyak dibandingkan dengan laki-laki. Hal ini disebabkan oleh penurunan hormon estrogen akibat *menopause*, estrogen pada dasarnya berfungsi untuk menjaga kadar keseimbangan gula dalam darah dan meningkatkan penyimpanan lemak, serta *progesterone* yang berfungsi untuk menormalkan kadar gula dalam darah dan membantu menggunakan lemak sebagai energi (Taylor et al, 2005). Perempuan dan laki-laki memiliki intensitas nyeri yang sama, akan tetapi toleransi terhadap nyeri dipengaruhi oleh faktor biokimia dan merupakan

hal unik pada setiap individu tanpa memperhatikan jenis kelamin (Potter, 2005).

6.1.3 Pendidikan

Tingkat pendidikan responden dalam penelitian ini mayoritas tamatan SD baik pada kelompok intervensi (48%) dan kelompok kontrol (52%). Responden yang tidak sekolah pada kelompok intervensi (8%) dan kelompok kontrol (0%), sedangkan responden tamatan perguruan tinggi sebesar 8% baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol. Responden tamatan SMP pada kelompok intervensi (16%) dan kelompok kontrol (20%), sedangkan responden tamatan SMA sebesar 20% baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol.

Faktor pendidikan merupakan salah satu yang mempengaruhi tingkat resiko kaki diabetik, semakin tinggi tingkat pendidikan akan semakin besar kemampuannya untuk memanfaatkan pengetahuan tentang faktor-faktor resiko kaki diabetik. Pendidikan merupakan pengalaman yang berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan kualitas seseorang (Notoatmodjo, 2007). Hasil penelitian Rahmadany (2014) mengatakan bahwa penderita diabetes mellitus lebih banyak terjadi pada penderita dengan tingkat pendidikan rendah yaitu tidak sekolah dan tamatan SD dengan jumlah 31 responden atau sebesar 43%. Tingkat pendidikan mempengaruhi pengetahuan tentang diet diabetes mellitus, pengetahuan penderita mengenai diet diabetes mellitus merupakan sarana untuk membantu penderita menjalankan penanganan diabetes selama hidupnya. Hal ini meminimalisir terjadinya komplikasi seperti kaki diabetik (Sutiawati, dkk, 2013).

6.1.4 Pekerjaan

Pekerjaan responden dalam penelitian ini mayoritas adalah ibu rumah tangga pada kelompok intervensi (52%), sedangkan pada kelompok kontrol mayoritas bekerja sebagai pedagang atau wiraswasta (44%). Reponden yang tidak bekerja sebesar 12% baik pada kelompok intervensi maupun kelompok kontrol, dan sebesar 1% responden pada kelompok intervensi bekerja sebagai PNS sedangkan pada kelompok kontrol tidak ada. Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Hasanah (2017) yang mengatakan aktivitas fisik atau olahraga pada ibu rumah tangga relatif kurang, sehingga beresiko menderita diabetes mellitus. Aktivitas fisik dapat mengontrol kadar glukosa dengan mengubah kadar glukosa dalam darah menjadi energi.

6.1.5 Olahraga atau Aktivitas Fisik

Responden pada penelitian ini mayoritas jarang berolahraga atau aktivitas fisik baik pada kelompok intervensi (48%) dan kelompok kontrol (40%). Responden pada kelompok intervensi (32%) dan kelompok kontrol (36%) selalu berolahraga atau aktivitas fisik. Responden pada kelompok intervensi (8%) dan kelompok kontrol (16) sering berolahraga atau aktivitas fisik. Responden yang tidak pernah berolahraga atau aktivitas fisik pada kelompok intervensi (12%) dan kelompok kontrol (8%). Seseorang yang kurang melakukan olahraga memiliki resiko 4,5 kali menderita diabetes

mellitus tipe 2 dan beresiko terjadi komplikasi kaki diabetik dibandingkan yang sering melakukan olahraga (Misnadiarly, 2006).

6.2 Skala Nyeri pada Kelompok Intervensi dengan Penerapan *Neuromuscular Taping* pada Pasien Kaki Diabetik

Hasil dalam penelitian ini menunjukkan penurunan skala nyeri dari *pre-test* ke *post-test* pada kelompok intervensi. Skala nyeri *pre-test* pada kelompok intervensi rata-rata $6,720 \pm 2,541$, kemudian setelah penerapan NMT selama satu minggu skala nyeri *post-test* pada kelompok intervensi mengalami penurunan dengan rata-rata $3,000 \pm 2,549$. Penurunan skala nyeri pada kelompok intervensi sesuai dengan teori mengenai NMT, bahwa penerapan NMT dengan teknik dekompresi atau kompresi dapat menimbulkan wrinkle atau kerutan di kulit yang menyebabkan terbukanya ruang antara kulit dan lapisan dibawahnya. Setelah ruang terbuka meningkatkan limfatik, melancarkan sirkulasi, dan regenerasi jaringan menjadi bagus (Blow, 2012).

Neuromuscular taping merupakan plester elastis yang memiliki efek secara langsung pada mekanisme sensorimotor dan prorioseptif saat dilakukan penerapan NMT (Camerota, 2013). Menurut Blow (2012) Penerapan NMT dapat dilakukan dengan 2 teknik. Teknik pertama adalah teknik eksentrik, yaitu teknik yang menggunakan aksi dekompresi dimana mampu menghasilkan pemanjangan stimulus pada kulit dan lapisan subkutan. Pemanjangan stimulus yang terjadi dapat meningkatkan elastisitas kulit yang mengakibatkan otot mengalami ekstensi dan tendon kembali berfungsi secara normal. Stimulus dari aksi dekompresi juga dapat meningkatkan ruang intersisial sehingga lapisan kulit meregang yang

kemudian berpengaruh terhadap penurunan penekanan pada kulit dan jaringan subkutan. Keadaan ini dapat memperlancar sirkulasi darah dan sistem limfatik berjalan secara normal. Teknik kedua adalah teknik konsentrik, yaitu teknik yang terjadi akibat efek kompresif dari NMT yang menghasilkan pemendekan stimulus pada jaringan kutan dan subkutan. Stimulus ini dapat meningkatkan kontraksi dari kulit, otot, dan tendon. Hal tersebut dapat mengurangi aliran darah dan limfatik.

6.3 Skala Nyeri pada Kelompok Kontrol tanpa Penerapan *Neuromuscular Taping* pada Pasien kaki Diabetik

Diabetes mellitus menimbulkan beberapa komplikasi, baik akut maupun kronis. Salah satu komplikasi kronis diabetes mellitus adalah kaki diabetik (*diabetic foot*) dimana ditandai dengan adanya nyeri yang hebat, parasthesia, mati rasa, dan gangguan kenyamanan. Nyeri pada kaki terjadi karena kadar glukosa darah yang berlebihan sehingga peredaran darah ke kaki semakin jelek dan menyempit. Gangguan peredaran darah menyebabkan penderita diabetes mellitus merasakan nyeri pada kakinya setelah melakukan perjalanan jauh atau beraktivitas. Keadaan ini dapat menjadi parah sehingga kadang-kadang harus berhenti atau jarang melakukan aktivitas karena nyeri yang sangat hebat pada kaki (Bull, 2007).

Perubahan skala nyeri pada pasien kaki diabetik tanpa penerapan NMT diukur dengan menggunakan skala nyeri *Numeric Rating Scale* (NRS) dengan nilai absolute yaitu 0-10 pada seluruh subjek penelitian. *Numeric Rating Scale* merupakan pengukuran nyeri dimana pasien diminta

untuk memberikan angka 0 sampai 10. Nol (0) diartikan tidak ada nyeri, sedangkan angka sepuluh (10) diartikan nyeri berat yang tidak terkontrol. Pengukuran NRS lebih mudah dipahami oleh pasien ketika pasien diminta menyebutkan secara lisan maupun ketika mengisi kuisisioner (Sudoyo, 2009).

Hasil dalam penelitian ini menunjukkan perubahan skala nyeri dari *pre-test* ke *post-test* pada kelompok kontrol. Skala nyeri *pre-test* pada kelompok kontrol rata-rata $5,440 \pm 1,733$. Skala nyeri *post-test* diukur setelah satu minggu penilaian *pre-test* responden pada kelompok kontrol tanpa penerapan NMT. Skala nyeri *post-test* pada kelompok kontrol rata-rata $7,000 \pm 1,979$, hal ini dapat disimpulkan bahwa pada kelompok kontrol mengalami peningkatan skala nyeri saat *post-test*. Peningkatan perubahan skala nyeri dalam penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu usia, olahraga atau aktivitas fisik, lama menderita DM, kadar glukosa darah sewaktu, dan kadar asam urat.

Berdasarkan hasil penelitian, sebagian besar responden berusia lebih dari 60 tahun (lansia). Hasil penelitian ini sesuai dengan pendapat Lina (2016) yang mengatakan bahwa sebagian besar responden berusia (> 60 tahun) beresiko terjadi komplikasi kaki diabetik. Karakteristik responden berdasarkan olahraga atau aktivitas fisik pada hasil penelitian menunjukkan 10 responden jarang melakukannya dan 2 responden tidak pernah melakukannya. Aktivitas fisik secara langsung berpengaruh terhadap kadar glukosa dalam darah, karena hampir seluruh aktivitas fisik membutuhkan energi dan energi yang dibutuhkan berasal dari glukosa

dalam darah yang diperoleh dari asupan makanan sehari-hari (Sacher & Mc Pherson, 2004).

Hasil penelitian karakteristik responden berdasarkan lama menderita DM selama 6 sampai 10 tahun (60%) dan lebih dari 10 tahun (40%) pada kelompok kontrol. Hal ini sesuai dengan pendapat Zimmet (2009) bahwa penderita diabetes mellitus yang menderita DM lebih dari 5 tahun beresiko terkena komplikasi salah satunya adalah kaki diabetik, akan tetapi jika diimbangi dengan pola hidup yang sehat maka kualitas hidup yang baik akan tercipta, sehingga komplikasi jangka panjang bisa dicegah. Karakteristik responden berdasarkan kadar GDS, seluruh responden pada kelompok kontrol (100%) memiliki kadar GDS tinggi (≥ 200). Menurut Godoy DA, et al (2011) menjelaskan bahwa peningkatan dan penurunan kadar GDS berhubungan dengan beberapa faktor, diantaranya stress, nyeri, trauma, dan obat-obatan tertentu. Hiperglikemia berpengaruh terhadap terjadinya komplikasi DM, seseorang dengan pengendalian kadar glukosa dalam darah yang buruk beresiko 5,8 kali terjadi komplikasi kaki diabetik dibandingkan dengan seseorang yang pengendalian glukosa dalam darahnya baik (Purwanti, 2013). Karakteristik responden berdasarkan kadar asam urat menunjukkan bahwa responden yang memiliki asam urat sebesar 20% pada kelompok kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian Pertiwi (2014) bahwa tidak ada korelasi antara kadar asam urat dengan kadar glukosa darah pen penderita DM tipe 2 yang beresiko terjadi kaki diabetik.

6.4 Analisis Pengaruh *Neuromuscular Taping* terhadap Penurunan Skala Nyeri pada Pasien Kaki Diabetik

Berdasarkan hasil analisa data dengan program SPSS 24 menggunakan hasil pengukuran skala nyeri dilakukan uji *independent t-test*: uji beda dua mean sampel tidak berpasangan dengan batas kemaknaan p-value kurang dari $\alpha = 0,05$, maka H_0 ditolak. Dari hasil analisa didapatkan bahwa perubahan skala nyeri pada kelompok kontrol dan kelompok intervensi memiliki nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,00. Adapun nilai t hitung skala nyeri = 8,398 dan t tabel = 1,68 (t hitung > t tabel). Hasil ini sesuai dengan hipotesis penelitian (H_0 ditolak) yang berarti ada kemaknaan dari intervensi *neuromuscular taping* yang diberikan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh penerapan *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik.

. Penelitian pengaruh NMT terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik ini merupakan penelitian pertama yang dilakukan, namun ada penelitian lain yang sejenis yaitu pengaruh senam kaki diabetik terhadap intensitas nyeri neuropati diabetik. Hasil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kelompok intervensi mengalami penurunan skala nyeri dan kelompok kontrol mengalami peningkatan skala nyeri. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Merlina (2016), sebanyak 37,5% responden intensitas nyeri berkurang setelah melakukan senam kaki diabetik. Senam kaki menurunkan intensitas nyeri neuropati diabetik dikarenakan saat melakukan gerakan senam kaki diabetik aliran darah pada otot kaki meningkat tiga kali lipat daripada otot kaki yang tidak

digerakkan. Selain itu, senam kaki diabetik juga akan membuat penderita DM lebih sehat dan bugar, sehingga kadar glukosa dalam darah bisa dikendalikan (Atun, 2010). Power & Howley (2007) mengatakan latihan intensitas sedang sampai tinggi menyebabkan penggunaan sebagian besar glukosa dan glikogen otot, sehingga akan meningkatkan penggunaan glukosa darah dan sirkulasi darah menjadi lancar.

Mekanisme timbulnya nyeri pada penderita kaki diabetik dimulai dengan adanya peradangan yang menimbulkan mediator inflamasi kemudian diartikan sebagai nyeri oleh sistem saraf (Smeltzer & Bare, 2008). Nyeri yang timbul berlangsung progresif dari bawah menuju ke atas seiring dengan adanya hiperglikemia kronis pada penderita DM dengan komplikasi kaki diabetik (Davey, 2006). Intensitas nyeri pada penderita kaki diabetik berbeda dengan intensitas pada umumnya, nyeri kaki diabetik bersifat berat dan bertambah parah pada saat tidur. Hal tersebut terjadi akibat adanya penyumbatan aliran darah ke perifer sehingga menyebabkan kerusakan pada saraf perifer dan menimbulkan sensasi nyeri pada penderita kaki diabetik (Tjokroprawiro, 2011). Peningkatan sirkulasi darah perifer sangat dibutuhkan oleh penderita DM yang beresiko terjadi komplikasi kaki diabetik. Sirkulasi darah perifer yang meningkat dapat meminimalisir kerusakan saraf perifer pada kaki sehingga intensitas nyeri dapat menurun (Sudoyo, 2009).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan skala nyeri diakibatkan karena adanya peningkatan sirkulasi darah perifer pada dorsal dan plantar kaki setelah dilakukan penerapan NMT. Hal ini sesuai dengan teori menurut Blow (2012) bahwa penerapan NMT akan mengeluarkan

aktivitas interferensi pada neuron tanduk posterior sumsum tulang belakang. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya proses depolarisasi dan mencegah pengiriman impuls nyeri. Pencegahan pengiriman impuls nyeri terjadi jika stimulus nyeri dan stimulus mekanik seperti yang diproduksi oleh neuromuscular taping ditransmisikan secara bersamaan. Transmisi stimulus nyeri akan dilemahkan sebagai akibat dari tindakan rangsang yang diberikan oleh serat A β pada neuron penghambatan substantia gelatinosa dari Rolando.

Hasil penelitian lain yang serupa dilakukan oleh Wijanarko (2017), mengatakan bahwa penerapan NMT pada area lumbal dan otot hamstring dapat meredakan nyeri dengan cepat, menurunkan ketegangan otot, dan meningkatkan fleksibilitas otot *erector spine* dan otot *hamstring* sehingga meningkatkan ROM pada fleksi lumbal. Hammami (2017) juga mengatakan bahwa NMT berpengaruh terhadap penurunan rasa nyeri punggung bawah setelah dilakukan penerapan NMT dimana hasil nilai VAS responden terlihat mengalami penurunan. Kristianto (2017), mengatakan penerapan NMT selama 1x24 jam memberikan efek pengurangan nyeri pada wanita usia 25 tahun yang telah dua tahun mengalami remisi dari lupus. Penelitian yang dilakukan Suwarno (2017), pada perempuan yang telah melakukan operasi insisi dagu diberikan penerapan NMT empat kali selama dua minggu, hasilnya menunjukkan kesembuhan secara total dengan penurunan nyeri, bengkak, dan kemerahan disekitar area insisi.

NMT bekerja pada jaringan kulit, otot, pembuluh darah, dan limfatik. Penerapan NMT dilakukan secara teknik dekompresi yang dipasang sesuai dengan garis elastisitas kulit dan garis langer yang memengaruhi

kulit, otot, dan pembuluh darah. Teknik dekompresi akan menimbulkan kerutan pada plester NMT. Kerutan ini akan menstimulasi reseptor kulit dan lapisan dibawahnya, kemudian reseptor kulit tersebut mengirimkan rangsangan eksteroseptif ke sistem saraf pusat yang mengakibatkan respon refleks pada otot dan pembuluh. Penerapan NMT ditentukan oleh kualitas kulit dan gerakan otot yang baik, sehingga didapatkan efek terapi yang optimal seperti berkurangnya rasa nyeri, meningkatkan sirkulasi darah, limfe, dan kemampuan otot untuk berkontraksi (Blow, 2012).

6.5 Keterbatasan Penelitian

1. Pengukuran intensitas skala nyeri tidak dipisahkan antara kaki kanan dan kaki kiri sehingga tidak mengetahui perbedaan intensitas nyeri antara kaki kanan dan kaki kiri yang dikeluhkan oleh responden.
2. Penelitian ini tidak mengontrol variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi nyeri pada kaki responden.

6.6 Implikasi Terhadap Praktik Keperawatan

1. Penerapan *neuromuscular taping* dapat dijadikan sebagai terapi komplementer atau supportif untuk perawatan dasar mengurangi intensitas nyeri pada pasien kaki diabetik.
2. Penerapan *neuromuscular taping* dapat dimasukkan dalam kewenangan perawat secara mandiri dalam pelaksanaan perawatan pada pasien kaki diabetik karena bermanfaat untuk mengurangi intensitas nyeri.

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik di wilayah kerja Puskesmas Kota Malang, maka pembahasan hasil dari penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa:

- 7.1.1 Skala nyeri pada kelompok intervensi setelah dilakukan penerapan neuromuscular taping mengalami penurunan.
- 7.1.2 Skala nyeri pada kelompok kontrol yang tidak dilakukan penerapan neuromuscular taping mengalami peningkatan.
- 7.1.3 Terdapat pengaruh penerapan neuromuscular taping terhadap penurunan skala nyeri pada pasien kaki diabetik di wilayah kerja Puskesmas Kota Malang.

7.2 Saran

Peneliti memberikan beberapa saran untuk memperbaiki penelitian selanjutnya dan perkembangan lebih lanjut, sebagai berikut:

7.2.1 Bagi Praktik Keperawatan

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan pertimbangan sebagai salah satu alternatif pengendalian terjadinya komplikasi diabetes mellitus tipe 2 salah

satunya kaki diabetik melalui pemberian terapi komplementer *neuromuscular taping*.

2. Peneliti berharap petugas kesehatan dipuskesmas dapat menyarankan pasien diabetes mellitus tipe 2 yang beresiko terjadi komplikasi kaki diabetik yang mengeluh nyeri dan kesemutan untuk melakukan terapi *neuromuscular taping* pada perawat yang telah memiliki sertifikat.

7.2.2 Bagi Penelitian Selanjutnya

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada pasien kaki diabetik dengan waktu pemasangan taping yang lebih lama dan responden lebih banyak.
2. Peneliti berharap ada penelitian lanjutan mengenai terapi *neuromuscular taping* pada berbagai macam penyakit dan area tubuh lain seperti tangan, pundak, punggung, dan perut sesuai area yang dikeluhkan penderita.

7.2.3 Bagi Pendidikan keperawatan

1. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi mahasiswa dalam pembelajaran dan pemberian asuhan keperawatan medikal bedah mengenai penerapan *neuromuscular taping* pada pasien kaki diabetik.
2. Peneliti berharap hasil penelitian ini menjadi pertimbangan institusi untuk perencanaan program perawatan pasien kaki diabetik, khususnya pengaruh *neuromuscular taping* terhadap penurunan skala nyeri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimul Hidayat, Aziz. 2008. *Metode Penelitian Kebidanan Teknik Analisa Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Alimul Hidayat, Aziz. 2009. *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknis Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- American Diabetes Association (ADA). 2010. *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus; Position Statement*. *Diabetes Care*; 33: 1-8.
- American Diabetes Association. 2012. *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus*. *Diabetes Care* Volume 35.
- American Diabetes Association (ADA). 2014. *Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus*. *Diabetes Care*.
- Adhiarta. 2011. *Penatalaksanaan Kaki Diabetik*. Artikel dalam *Forum Diabetes Nasional V*. Diterbitkan oleh Pusat Informasi Ilmiah Departemen Ilmu Penyakit Dalam FK Unpad. Bandung.
- Andarmoyo, S. 2013. *Konsep dan proses nyeri*. Jogjakarta : Ar-Ruzz.
- Arisman. 2011. Diabetes Mellitus. Dalam: Arisman, ed. *Buku Ajar Ilmu Gizi Obesitas. Diabetes Mellitus dan Dislipidemia*. Jakarta: EGC, 44-54.
- Aryono, S.M. 2008. Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe II. *Seminar dan Workshop Care of Diabetes Mellitus*. <http://acarakedokteran.wordpress.com>. Diakses tanggal 22 Mei 2010.
- Batros M, Kozody LL, Orsted HL. 2008. *Preventative Foot Care. Wound Care Canada Volume 6 Number 1*, 2008.
- Blow, David. 2012. *NeuroMuscular Taping from Theory to Practice*. Itali: Arti Grafiche Colombo.

- Boulton AJ, Meneses P., Ennis WJ. 1999. *Diabetic Foot Ulcers : a framework for Prevention and Care. Wound Repair and Regeneration* 1999;7:7-16.
- Boulton AJ, Armstrong DG, Albert SG, Frykberg RG, Hellman R, Kirkman MS, et al. 2008. *Comprehensive Foot Examination and Risk Assessment. Diabetes Care*, Volume 31, Number 8, August 2008.
- Boyko EJ, Ahroni JH, Stensel V, Forsberg RC, Davignon DR, Smith, DG. 1999. *A Prospective Study of Risk Factors for Diabetic Foot Ulcer The Seattle Diabetic Foot Study. Diabetes Care* 22:1036-1042.
- Brownlee M, Aiello LP, Cooper ME, Vinik AI, Nesto RW, Boulton AJM. 2010. "Complications of Diabetes Mellitus", in *Williams Textbook of Endocrinology, 12th ed.* Elsevier, p. 1462-551.
- Bull E, Archad G., 2007. *Simple Guide Nyeri Punggung*. Jakarta: Airlangga.
- Buraerah, Hakim. 2010. *Analisis Faktor Resiko Diabetes Mellitus Tipe 2 di Puskesmas Tanrutedong, Sidenreng Rappang, 2007*. Jurnal Ilmiah Nasional.
- Bustan, M. N. 2007. *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Chang, E., Daly, J., dan Elliott, D. 2010. *Patofisiologi Aplikasi pada Praktik Keperawatan*. Jakarta: EGC.
- Corwin, Elizabeth J. 2009. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC.
- Davey, P. 2006. *At A Glance Medicine*. Alih Bahasa oleh, Rahmanila A., Novianti C. Jakarta: Erlangga: 374-5.
- Departemen Kesehatan RI, 2005, *Farmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes Mellitus*. Jakarta.

- Depkes RI, 2008. *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta.
- Demir, Yurdanur. 2012. *Non-Pharmacological Therapies in Pain Management, Pain Management – Current Issues and Opinions*, Dr. Gabor Racz (ED), ISBN: 978-953-307-813-7, InTech, Available from: <http://www.intechopen.com/books/pain-management-current-issues-and-opinions/non-pharmacologicaltherapies-in-pain-management>
- Dinas Kesehatan Kota Malang 2015. Profil Kesehatan Kota Malang. http://www.depkes.go.id/resources/download/profil/PROFIL_KAB_KOTA_2014/3573_Jatim_Kota_Malang_2014.pdf. Diakses 26 Mei 2017.
- Dinas Kesehatan Propinsi Jawa Timur. 2013. Profil Kesehatan Jawa Timur. <http://www.dinkes.jatimprov.go.id>. Diakses 20 Mei 2017.
- Gebrila, Regita. 2016. *Hubungan Antara Perilaku Olahraga dengan Kadar Gula darah Penderita Diabetes Mellitus di Wilayah Kerja Puskesmas Wolaang Kecamatan Langowan Timur. Volume 4. No.1*. Sulawesi Utara: Universitas Sam Ratulangi.
- Gitarja, WS. 2008. *Perawatan Luka Diabetes*. Wocare Indonesia. Bogor.
- Godoy DA, Napoli MD, Biestro A, Leinhardt R. 2011. *Perioperative Glukosa Control in Neurosurgical Patients. Anesthesiologi Research and Practice*; 31 Juli 2011 (Diunduh 21 Oktober 2011) Tersedia dari hindawi Publusing Corporation.
- Gusti & Erna. 2014. *Hubungan Faktor Resiko Usia, Jenis Kelamin, Kegemukan, dan Hipertensi dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tiper 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Mataram*. Media Bina Ilmiah. Volume 8. No. 1: 39-44.
- Guyton, A. C. 2006. *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit Edisi Ketiga*. Jakarta: EGC.

- Hartman, S. W., Sousa, V., Miller, E. H., & Carroll, M.A. 2009. *New Measure of Diabetes Self-Care Agency, Diabetes Self-Efficacy and Diabetes Self-Management for Insulin-Treated Individual with Type 2 Diabetes*. *Journal of Clinical Nursing*, 18, 1305-1312.
- Hastuti, RT. 2007. *Fakto – Faktor resiko Ulkus Diabetes pada Penderita Diabetes Mellitus (Studi kasus di RSUD Dr. Moewardi Surakarta)*. Thesis Universitas Diponegoro Semarang.
- Hidayat, A.A. 2014. *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknis Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika
- Hokkam, EN. 2009. *Assesment of Risk Factors in Diabetic Foot Ulceration and Their Impact on the Outcome of the Disease*. *Primary Care Diabetes 2* (2009) 219-224.
- Ignatavicius, D. D., & Workman, M. L. 2006. *Medical-Surgical Nursing: Critical Thinking for Collaborative Care*. (Edisi ke-5 St. Louis: Elsevier Inc).
- Kemenkes RI. 2013. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Indonesia tahun 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes RI.
- Kemenkes RI. 2016. *Data Sample Registration Survey 2014*. <http://www.depkes.go.id>. (Diakses pada tanggal 7 April 2016).
- Kristianto, Heri, Fransisca Xaveria Hargiani & Elvira Sari Dewi. 2017. *Application of Neuromuscular Taping (NMT) in Patient with 2 Years Lupus Remission With Joint Pain*. Rahayu, Umi Budi dkk. International Symposium on

Neuromuscular Taping Methodology, Results, and Clinical Experiences.
Surakarta: Muhammadiyah University Press.

LeMone, P, & Burke. 2008. *Medical Surgical Nursing: Critical Thinking in Client Care (4thed)*. Pearson Prentice Hall: New Jersey.

Machfoed, M.H., Suharjanti I. (ed.). 2010. *Konsensus Nasional Diagnostik dan Penatalaksanaan Nyeri Kepala*. Airlangga University Press, Surabaya.

Mangesha, A. Y. 2007. *Hypertension and Related Risk Factors in Type 2 Diabetes Mellitus (DM) Patients in Gaborone City Council (GCC) Clinic*. Gaborone, Botswana. Afr. Health. Sci, 7(4):244-245.

Mansjoer, A. 2001. *Kapita Selektta Kedokteran, Edisi ketiga, Jilid pertama*. Jakarta: Media Aesclapius: FKUI.

Mansjoer, Arif. 2009. *Kapita Selektta Kedokteran, Edisi Ketiga*. Jakarta: Media Aesclapius.

Masriadi. 2012 dalam Syamiyah 2014. *Faktor Resiko Kejadian DM tipe 2 pada Wanita di Puskesmas Kecamatan Pesanggarahan Jakarta Selatan*. Skripsi. Universitas Islam Syarif Hidayatulloh.

Maryunani, Anik. 2013. *Perawatan Luka Modern (Modern Woundcare) Sebagai Bentuk Tindakan Keperawatan Mandiri*. In Media.

Maulana. 2008. Promosi Kesehatan. Jakarta: EGC.

Merza Z, and Tesfaye S. 2003. *Review The Risk Factors for Diabetic Foot Ulceration*. *The Foot* 13, 125-129.

Misnadiarly. 2006. *Diabetes Mellitus: Gangren, Ulcer, Infeksi, mengenal Gejala, Menanggulangi dan Mencegah Komplikasi*. Jakarta. Pustaka Populer Obor.

- Moleong, Lexy J. 2004. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja.
- Nabyl, RA. 2009. *Cara Mudah Mencegah dan Mengobati Diabetes Mellitus*. Yogyakarta: Aulia Publishing.
- National Diabetes Education Program (NDEP). 2008. Feet Can Last a Lifetime. Available http://www.ndep.nih.gov/media/Feet_HCGuide.pdf?redirect=true.
- Notoatmodjo, S. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo. 2007. *Pendidikan dan Perilaku Kesehatan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Rahmadany, Isya Putri. 2014. *Faktor Determinan Nefropati Diabetik pada Penderita Diabetes Mellitus di RSUD dr. M. Soewandhie Surabaya*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Nursalam. 2013. *Konsep Penerapan Metode Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Perkeni. 2002. *Konsensus Pengelolaan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia*. Jakarta: PB Perkeni.
- Perkeni. 2011. *Konsensus pengelolaan diabetes mellitus tipe 2 di indonesia 2011*. Semarang: PB Perkeni.
- Perkeni. 2015. *Konsensus pengelolaan dan Pencegahan diabetes mellitus tipe 2 di indonesia 2015*. PB Perkeni.
- Pertiwi, Dian. 2014. *Hubungan Asam Urat dengan Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 yang Mengalami Obesitas*. Sumatera Barat: Universitas Andalas.

- Pillastrini, P., Rocchi G., Desseri D., et al. 2015. *Effectiveness of Neuromuscular Taping on Painful Hemiplegic Shoulder: a Randomised clinical Trial*. <http://dx.doi.org/10.3109/09638288.2015.1107631>.
- Potter, P. A., Perry, A.G. 2005. *Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, Dan Praktik*, edisi 4, Volume 1. Alih Bahasa: Yasmin Asih, dkk. Jakarta: EGC.
- Potter, P. A., Perry, A. G. 2006. *Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, dan Praktik*, edisi 4, Volume 2. Jakarta: EGC.
- Power Sk, Howley ET. 2007. *Exercise Physiology Theory and Application to Fitness and Performance*. Six Edition. USA: Mc. Graw Hill Company.
- Prawirohardjo dan wiknjosastro. 2007. *Ilmu Kebidanan*. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.
- Price, S. A., and Wilson, L. M. 2005. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses – Proses Penyakit*, edisi 6. Jakarta: EGC.
- Purwanti, O. 2013. *Analisis Faktor-faktor Resiko Terjadi Ulkus Kaki pada Pasien Diabetes Mellitus di RSUD dr. Moewardi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Putri, merlina Cintyani. 2016. *Pengaruh Senam Kaki Diabetik Terhadap Intensitas Nyeri Neuropati Diabetik pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2*. Semarang: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Telogorejo Semarang.
- Riadi, Edi. 2016. *Statistika Penelitian*. Yogyakarta: Andi.
- Rios, Manuel SerraNo. Fuentes, Jose A. Gutierrez. 2010. *Type 2 Diabetes Mellitus*. Barcelona: Elsevier.
- Sacher, Richard A., Mc Pherson. 2004. *Tinjauan Klinis Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Jakarta. EGC.

- Sadeli HA dan Tjahjono B. 2001. *Nyeri Punggung Bawah. dalam: Nyeri Neuropatik, Patofisiologi dan Penatalaksanaan*. Editor: Meliala L, Suryamiharja A, Purba JS, Sadeli HA. Perdossi, 2001:145-167.
- Sastroasmoro, S., Ismael, S. 2010. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis Ed. 3 Vol. 2*. Jakarta: SagungSeto: 112-126.
- Setiadi, 2013. *Konsep dan Praktik Penulisan Riset Keperawatan*. Edisi 2. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Siagian, D., dan Sugiarto. 2006. *Metode Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Singh N, Armstrong DG, Lipsky BA. 2005. *Preventing Foot Ulcers in Patient with Diabetes*. American Medical Association JAMA, January 12, 2005 – Vol 293 No.2. Available from jama.ama-assn.org.
- Smeltzer & Bare. 2002. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner & Suddarth (Ed 8)*. Jakarta: EGC.
- Smeltzer, S.C & Bare, B.G. 2008. *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah Brunner dan Suddarth. 8 ed*. Jakarta: EGC.
- Soegondo, Sidartawan, dkk. 2009. *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Soewondo, P., Soegondo, S., Suastika, K., Pranoto, A., Soeatmadji, D. W., Tjokroprawiro, A. *The DiabCare Asia 2008 Study Outcome on Control and Complications of Type 2 Diabetic Patients in Indonesia*. Medical Journal of Indonesia. 2010; 19(4): 235-244.
- Subekti, I. 2004. *Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu*. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.

- Sudoyo, A. 2006. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sudoyo, A. 2007. *Buku ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sudoyo, A. 2009. *Buku ajar Ilmu Penyakit Dalam, Jilid II, edisi V*. Jakarta: Interna Publishing.
- Sugiarto, I. 2013. *Faktor Resiko yang Berhubungan dengan Terjadinya Ulkus Diabetik pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di RSUD dr. Margono Soekarjo Purwokerto*. Penelitian. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sutiawati, M., Nurhaedar, J., Yustini. 2013. *Pengaruh Edukasi Gizi Terhadap Pengetahuan Pola Makan dan Kadar Glukosa darah Pasien DM Tipe 2 RSUD Lanto DG Pasewang Jeneponto*. *Media Gizi Masyarakat Indonesia*. Vol. 2. No.2 : 78-84.
- Suwarno, Susetyo. 2017. *Effectiveness of Neuromuscular Taping in Accelerating Incision Healing Process*. Rahayu, Umi Budi dkk. *International Symposium on Neuromuscular Taping Methodology, Results, and Clinical Experiences*. Surakarta: Muhammadiyah University Press.
- Syofian, Siregar. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Kencana.
- Tamsuri, A. 2007. *Konsep Dan Penatalaksanaan Nyeri*. Jakarta: EGC.
- Taylor, C., Lillis, C., & Lemone, P. 2005. *Fundamental of Nursing. Volume 5*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Tjokroprawiro, Askandar. 2011. *Hidup Sehat Bersama Diabetes*. Edisi 2. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Tobing, Ade et al. 2008. *Care your selft: Diabetes Mellitus* Jakarta: Penebar Plus.
- Torrance and Serginson. 1997. *Fisiologi Nyeri*, di akses pada tanggal 20 Juli 2013 dari, <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20095/4/chapter%201.1.pdf>.
- Trihendradi, Cornelius. 2013. *Step by Step IBM SPSS 21: Analisis Data Statistik*. Yogyakarta: Penerbit CV. Andi Offset.
- Trisnawati, S.K dan Soedijono S., 2013. *Faktor Risiko Kejadian Diabetes Mellitus Tipe II Di Puskesmas Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat Tahun 2012*. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 5(1): pp. 6-11.
- Turns, Martin. 2011. *The Diabetic foot : an overview of assessment and Complication*. *British Journal of Nursing*, 20 (15), S19-25.
- Waspadji, S. 2007. *Kaki diabetes*. In A. W. Sudoyo, B. Setiyohadi, I. Alwi, M. S. K & S. Setiadi (Eds.), *Buku ajar ilmu penyakit dalam Jilid 3 Edisi 4*. Jakarta: Penerbit FK UI.
- WHO. 2015. *Diabetes Fact Sheet*, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/en/>, 23 Januari 2015.
- Zahtamal., Chandra, F., & Restuasturi, T. 2007. *Faktor-faktor Resiko Pasien Diabetes Mellitus*. Riau: Universitas Riau.
- Zimmet, P. 2009. *Preventing Diabetic Complication: A Primary care Prospective*. *Diabetes res Clin Pract* 84:107.