

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian Terkait

Keaslian penelitian terdiri dari berbagai penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian dengan variabel dan teknik yang hampir sama. Adapun jurnal tersebut dapat terlihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Keaslian Penelitian

No	Nama (Tahun)	Judul	Metode	Hasil
1	Kusuma (2016)	Penambahan besar sudut inklunasi insole sepatu kerja menurunkan kadar glukosa darah puasa dan HbA1c	Penelitian ini menggunakan <i>experimental pre and post test</i> design dengan subyek wanita pekerja sebanyak 12 orang di lingkungan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga selama 2 minggu dan dilakukan tes sebanyak tiga kali.	Hasil penelitian menunjukkan kadar glukosa darah puasa (GDP) dan HbA1c subjek yang memakai insole sepatu lebih rendah dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kadar glukosa darah puasa (GDP) dan HbA1c subjek yang memakai insole 100 memiliki nilai $p < 0,05$.
2	Ariyanti (2012)	Hubungan perawatan kaki dengan risiko ulkus kaki diabetes di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta	Jneis penelitian menggunakan non eksperimental dengan korelasional design <i>cross sectional</i> dengan jumlah responden sebanyak 45 orang.	Hasil penelitian menunjukkan perawatan kaki ($p=0,003$) dan pemilihan dan pemakaian alas kaki ($p=0,008$) berhubungan dengan risiko ulkus kaki diabetes.
3	Ngadiluwih (2018)	Pengaruh Perawatan Kaki Terhadap Sensitivitas Kaki Pada Responden Diabetes Mellitus Tipe II	Desain penelitian <i>one group pre-post test design</i> . Tempat penelitian di Desa Banjardowo. Waktu penelitian 16 April sampai 5 Mei 2018. Sementara populasinya adalah seluruh klien diabetes mellitus tipe II Desa Banjardowo	Hasil penelitian menunjukan sebelum dilakukan perawatan kaki seluruh reponden 35 (100%) mengalami masalah sensitivitas kaki, setelah dilakukan perawatan kaki hampir seluruhnya yaitu 33 responden (94,3%) sensitivitas pada kaki

sejumlah 43 responden. positif dan sebagian kecil
Sampelnya 35 yaitu 2 responden (5,7%)
responden dengan sensitivitas pada kaki
menggunakan tetap negatif. Hasil uji
nonprobability dengan wolcoxon test 0,000
metode *purposive* menunjukkan nilai $p < 0,05$
sampling. Alat ukurnya maka H1 diterima.
yaitu monofilament test Kesimpulannya dari
10g, pengolahan data penelitian ini adalah ada
mulai *editing, coding,* pengaruh perawatan kaki
scoring dan tabulating. terhadap sensitivitas kaki
Analisis menggunakan pada diabetes mellitus
uji *wolcoxon test.* tipe II di Desa
Banjardowo Kecamatan
Jombang Kabupaten
Jombang.

B. Landasan Teori

1. Diabetes Mellitus

a. Definisi Diabetes Mellitus

Diabetes Mellitus adalah sekumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang mengalami peningkatan kadar gula darah akibat kekurangan hormon insulin secara absolute atau relatif (Almatsier, 2010). Diabetes Mellitus adalah penyakit yang disebabkan oleh hormon insulin yang tidak mencukupi atau tidak efektif sehingga tidak dapat bekerja secara normal (Misnadiarly, 2009). Diabetes mellitus merupakan sekumpulan gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) akibat kerusakan pada sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (Brunner & Suddarth, 2013).

b. Klasifikasi Diabetes Mellitus

American Diabetes Association (2016) membuat klasifikasi empat klinis gangguan intoleransi glukosa yaitu:

1) Diabetes Tipe 1

American Diabetes Association (2016) diabetes tipe 1 disebabkan oleh kerusakan sel beta pankreas yang menyebabkan kurangnya hormon insulin. *International Diabetes Federation* (IDF) (2011) menyatakan bahwa dari semua penderita diabetes mellitus 3-5% adalah diabetes tipe 1. Diabetes mellitus tipe 1 ini banyak terjadi pada anak-anak dan dewasa awal tapi juga dapat terjadi pada semua usia (Hasdianah, 2012).

2) Diabetes Tipe 2

Diabetes tipe 2 kombinasi antara resistensi insulin dan kekurangan hormon insulin yang dipengaruhi oleh gaya hidup serta terjadi 95% dari semua penyakit diabetes mellitus dan banyak terjadi pada usia pertengahan dan lansia tapi meningkat pada obesitas di anak-anak, dewasa dan dewasa muda. Gejala diabetes mellitus tipe 2 ini adalah sering buang air kecil, banyak minum, penurunan berat badan dan penglihatan kabur (IDF, 2011).

3) Diabetes Gestasional (GDM)

Satu dari dua puluh lima wanita yang hamil mengalami diabetes gestasional. Diabetes gestasional yang tidak terdiagnosa dan tidak ditangani dengan benar dapat menyebabkan berat badan yang berlebih pada bayi, meningkatkan angka kematian ibu melahirkan dan bayi baru lahir serta bayi yang tidak normal (IDF, 2011).

4) Diabetes Tipe Spesifik

American Diabetes Association (ADA, 2016) diabetes tipe spesifik adalah diabetes yang disebabkan oleh sindrom monogenik diabetes seperti diabetes pada bayi baru lahir dan *Maturity-onset diabetes of the young* (MODY), penyakit eksokrin pankreas seperti fibrosa kistik dan akibat obat kimia seperti penggunaan glukokortikoid dalam pengobatan HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ.

c. Etiologi Diabetes Mellitus

Menurut Smeltzer & Bare (2013), DM tipe II disebabkan kegagalan relatif sel β dan resisten insulin. Resistensi insulin adalah turunnya kemampuan insulin untuk merangsang pengambilan glukosa oleh jaringan perifer dan untuk menghambat produksi glukosa oleh hati. Sel β tidak mampu mengimbangi resistensi insulin ini sepenuhnya, artinya terjadi defisiensi relatif insulin. Ketidakmampuan ini terlihat dari berkurangnya sekresi insulin pada rangsangan glukosa, maupun pada rangsangan glukosa bersama bahan perangsang sekresi insulin lain. Berarti sel β pankreas mengalami desensitisasi terhadap glukosa

d. Faktor Risiko Diabetes Mellitus

Penyebab resistensi insulin pada diabetes sebenarnya tidak begitu jelas, faktor yang banyak berperan menurut Riyadi (2013) antara lain:

1) Riwayat Keluarga

Resiko diabetes mellitus akan diturunkan 15% pada anak yang memiliki riwayat salah satu orang tua menderita diabetes mellitus dan

akan meningkat menjadi 75 % pada anak yang memiliki riwayat kedua orang tua menderita diabetes mellitus. Resiko menderita diabetes mellitus dari ibu 10-30% dibanding dengan ayah yang menderita diabetes mellitus karena penurunan gen dalam kandungan lebih besar (Rahayu *et al.*, 2015).

2) Jenis Kelamin

Persentase hiperglikemia pada pria sebesar 12,9%, sedangkan pada wanita 9,7%. Hal ini berbeda dengan penelitian Spielgelman dan Marks (1946) dalam Gale dan Gillespie (2010) dimana diabetes melitus tipe 2 dominan terjadi pada wanita daripada pria. Tidak ada perbedaan prevalensi diabetes melitus tipe 2 antara pria dan wanita ketika berumur di bawah 25 tahun. Akan tetapi, mulai ada perbedaan sebesar 20% pada wanita daripada pria yang berumur 25-34 tahun. Pada kelompok umur 35-44 tahun perbedaannya menjadi 60 % dan kelompok umur 45-64 tahun diabetes melitus tipe 2 lebih tinggi 2 kali lipat pada wanita daripada pria.

3) Usia

Trisnawati dan Setyorogo (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kelompok umur < 45 tahun memiliki resiko lebih rendah mengalami diabetes mellitus dibandingkan dengan kelompok umur >45 tahun. Menurut Riset Kesehatan dasar (2013) penderita diabetes mellitus yang berusia 45-54 tahun di Indonesia sebanyak 9,70 % dan meningkat menjadi 11,20 % pada usia >55 tahun.

4) Pola Makan

Menurut Rahayu *et al.*, (2015) pola konsumsi yang tidak sehat seperti mengonsumsi makanan cepat saji dan mengonsumsi makanan yang tidak seimbang akan menyebabkan berbagai penyakit salah satunya diabetes mellitus. Garnita (2012) menyatakan bahwa mengonsumsi makanan yang tinggi karbohidrat, konsumsi protein dan lemak yang berlebih serta kurang mengonsumsi buah dan sayur juga dapat meningkatkan kejadian diabetes mellitus.

5) Obesitas

Obesitas mengakibatkan sel-sel beta pankreas mengalami hipertropi pankreas disebabkan karena peningkatan beban metabolisme glukosa pada penderita obesitas untuk mencukupi energi sel yang terlalu banyak. Penelitian Zhong, *et al* (2011) menunjukkan terjadi peningkatan kadar trigliserida, penurunan kadar kolesterol HDL, resistensi insulin, dan peningkatan kadar faktor-faktor inflamasi pada pasien obesitas. Trisnawati & Setyorogo (2013) individu yang mengalami obesitas memiliki resiko 7,14 kali lebih besar terkena diabetes mellitus dari pada individu dengan Indeks Massa Tubuh normal.

6) Aktivitas Fisik

Menurut Riset Kesehatan Dasar (2013), persentase penduduk Indonesia dengan faktor resiko diabetes mellitus berdasarkan aktifitas fisik yang kurang sebanyak 26,1% pada populasi 10 tahun keatas.

Hasdianah (2012) orang yang malas untuk melakukan olahraga akan meningkatkan resiko terjadinya diabetes mellitus karena meningkatnya kalori yang tertimbun dalam tubuh akan menyebabkan disfungsi pankreas.

7) Infeksi

Masuknya bakteri atau virus kedalam pankreas akan berakibat rusaknya sel-sel pankreas. Kerusakan ini berakibat pada penurunan fungsi pankreas. Seseorang yang sedang menderita sakit karena virus atau bakteri tertentu, merangsang produksi hormone tertentu yang secara tidak langsung berpengaruh pada kadar gula darah (Tandra, 2008).

e. Manifestasi Klinik Diabetes Mellitus

Riyadi (2013), menyatakan manifestasi klinik yang sering dijumpai pada pasien DM yaitu:

1) *Poliuria* (peningkatan pengeluaran urine)

Peningkatan pengeluaran urine mengakibatkan glikosuria karena glukosa darah sudah mencapai kadar "ambang ginjal", yaitu 180 mg/dl pada ginjal yang normal. Dengan kadar glukosa darah 180 mg/dl, ginjal sudah tidak bisa mereabsorpsi glukosa dari filtrat glomerulus sehingga timbul glikosuria. Karena glukosa menarik air, osmotik diuretik akan terjadi mengakibatkan poliuria.

2) *Polidipsia* (peningkatan rasa haus)

Peningkatan pengeluaran urine yang sangat besar dan keluarnya air

dapat menyebabkan dehidrasi ekstrasel. Dehidrasi intrasel mengikuti ekstrasel karena air intrasel akan berdifusi keluar sel mengikuti penurunan gradien konsentrasi ke plasma yang hipertonik (sangat pekat). Dehidrasi intrasel merangsang pengeluaran ADH (*Antideuretic Hormone*) dan menimbulkan rasa haus.

3) Rasa lelah dan kelemahan otot

Rasa lelah dan kelemahan otot terjadi karena adanya gangguan aliran darah, katabolisme protein diotot dan ketidakmampuan organ tubuh untuk menggunakan glukosa sebagai *energy* sehingga hal ini membuat orang merasa lelah.

4) *Polifagia* (peningkatan rasa lapar)

Sel tubuh mengalami kekurangan bahan bakar (*cell starvation*), pasien merasa sering lapar dan ada peningkatan asupan makanan.

5) Kesemutan rasa baal akibat terjadinya neuropati.

Pada penderita DM regenerasi persarafan mengalami gangguan akibat kekurangan bahan dasar utama yang berasal dari unsur protein. Akibat banyak sel persarafan terutama perifer mengalami kerusakan.

6) Kelemahan tubuh

Kelemahan tubuh terjadi akibat penurunan produksi energi metabolik yang dilakukan oleh sel melalui proses glikolisis tidak dapat berlangsung secara optimal.

7) Luka atau bisul tidak sembuh-sembuh

Proses penyembuhan luka membutuhkan bahan dasar utama dari

protein dan unsur makanan yang lain. Pada penderita DM bahan protein banyak di formulasikan untuk kebutuhan energi sel sehingga bahan yang dipergunakan untuk pengantian jaringan yang rusak mengalami gangguan. Selain itu luka yang sulit sembuh juga dapat diakibatkan oleh pertumbuhan *mikroorganism*e yang cepat pada penderita DM.

f. Patofisiologi Diabetes Mellitus

Pankreas adalah kelenjar penghasil insulin yang terletak dibelakang lambung. Didalamnya terdapat kumpulan sel yang berbentuk seperti pulau dalam peta, sehingga disebut pulau Langerhans pankreas. Pulau-pulau ini berisi sel alpa yang menghasilkan hormon glucagon sel β yang menghasilkan insulin. Kedua hormon ini bekerja berlawanan, glucagon meningkatkan glukosa darah sedangkan insulin bekerja menurunkan kadar glukosa darah (Price & Wilson, 2013).

Insulin yang dihasilkan oleh sel β pankreas dapat diibaratkan sebagai anak kunci yang dapat membuka pintu masuk glukosa ke dalam sel, kemudian di dalam sel glukosa tersebut dimetabolisasikan menjadi tenaga. Jika insulin tidak ada atau jumlahnya sedikit, maka glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel sehingga kadarnya di dalam darah tinggi atau meningkat (hiperglikemia). Pada DM tipe 2 jumlah insulin kurang atau dalam keadaan normal, tetapi jumlah reseptor insulin dipermukaan sel berkurang. Reseptor insulin ini dapat diibaratkan sebagai lubang kunci pintu masuk ke dalam sel. Meskipun anak kuncinya (insulin) cukup

banyak, namun karena jumlah lubang kuncinya (reseptor) berkurang, maka jumlah glukosa yang masuk ke dalam sel berkurang (resistensi insulin). Sementara produksi glukosa oleh hati terus meningkat, kondisi ini menyebabkan kadar glukosa darah meningkat (Subekti & Suryono, 2009).

Resistensi insulin pada awalnya belum menyebabkan DM secara klinis, sel β pancreas masih bisa melakukan kompensasi. Insulin disekresikan secara berlebihan sehingga terjadi hiperinsulenemia dengan tujuan normalisasi kadar glukosa darah. Mekanisme kompensasi yang terus-menerus menyebabkan kelelahan sel β pancreas, kondisi ini disebut dekompensasi dimana produk insulin menurun secara *absolute*. Resistensi dan penurunan produksi insulin menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah.

g. Komplikasi Diabetes Mellitus

DM tipe 2 yang tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan berbagai komplikasi yaitu komplikasi akut dan komplikasi kronis. Komplikasi kronis DM tipe 2 dapat berupa komplikasi mikrovaskular dan makrovaskular yang dapat menurunkan kualitas hidup penderita. Penyebab utama kematian penyandang DM tipe 2 adalah komplikasi makrovaskular. Komplikasi makrovaskular melibatkan pembuluh darah besar yaitu pembuluh darah koroner, pembuluh darah otak, dan pembuluh darah perifer. Mikrovaskular merupakan lesi spesifik diabetes yang menyerang kapiler dan arteriola retina (retinopati diabetik),

glomerulus ginjal (nefropati diabetik), dan saraf-saraf perifer (neuropati diabetik) (Edwina, Manaf & Efrida, 2015).

2. Kaki Diabetikum

a. Pengertian

Kaki diabetik adalah infeksi, ulserasi, dan atau destruksi jaringan ikat dalam yang berhubungan dengan neuropati dan penyakit vaskuler perifer pada tungkai bawah, selain itu ada juga yang mendefinisikan sebagai kelainan tungkai kaki bawah akibat diabetes melitus yang tidak terkendali dengan baik yang disebabkan oleh gangguan pembuluh darah, gangguan persyarafan dan infeksi (Almatsier, 2010).

Kaki diabetik merupakan gambaran secara umum dari kelainan tungkai bawah secara menyeluruh pada penderita diabetes melitus yang diawali dengan adanya lesi hingga terbentuknya ulkus berupa luka terbuka pada permukaan kulit yang dapat disertai adanya kematian jaringan setempat yang sering disebut dengan ulkus diabetik karena adanya komplikasi makroangiopati sehingga terjadi vaskuler insusufisiensi dan neuropati, yang lebih lanjut terdapat luka pada penderita yang sering tidak dirasakan dan dapat berkembang menjadi infeksi disebabkan oleh bakteri aerob maupun anaerob yang pada tahap selanjutnya dapat dikategorikan dalam gangren yang pada penderita diabetes melitus disebut dengan gangren diabetik (Potter & Perry, 2009)

b. Klasifikasi Kaki Diabetik

Ada berbagai macam klasifikasi kaki diabetik yaitu klasifikasi oleh *Edmonds dari King's College Hospital* London, klasifikasi Liverpool, klasifikasi Wagner, klasifikasi Texas, serta yang lebih banyak digunakan adalah yang dianjurkan oleh *International Working Group On Diabetic Foot* karena dapat menentukan kelainan apa yang lebih dominan yakni vaskular, infeksi dan neuropati, sehingga arah pengelolaan dalam pengobatan dapat tertuju dengan baik. Klasifikasi kaki diabetik antara lain (Waspadji, 2009):

1) Klasifikasi Edmods (2004-2005)

- a) Stage 1 : *Normal foot*
- b) Stage 2 : *High Risk foot*
- c) Stage 3 : *Ulcerated foot*
- d) Stage 4 : *Infected foot*
- e) Stage 5 : *Necrotic foot*
- f) Stage 6 : *Unsalvable foot*

2) Klasifikasi Liverpool

- a) Primer: Vaskuler, Neuropati dan Neuroishemik
- b) Sekunder: Ulkus sederhana tanpa komplikasi dan dengan komplikasi (Waspadji, 2009).

3) Klasifikasi Texas

Tabel 2.2 Klasifikasi Texas

Stadium	0	1	2	3
A	Tanpa tukak atau paska tukak, kulit intak/utuh tulang	Luka superfisial, tidak sampai tendon kapsul sendi	Luka sampai tendon atau kapsul sendi	luka sampai tulang/ sendi
B	Dengan Infeksi			
C	Dengan Iskemia			
D	Dengan Infeksi dan Iskemia			

Sumber: (Waspadji, 2009)

4) Klasifikasi Wagner

a) Derajat 0: Kulit Utuh

Derajat 0 ditandai antara lain kulit tanpa ulserasi dengan satu atau lebih faktor risiko berupa neuropati sensorik yang merupakan komponen primer penyebab ulkus; *peripheral vascular disease*; kondisi kulit yaitu kulit kering dan terdapat *callous* (yaitu daerah yang kulitnya menjadi hipertropik dan anastesi); terjadi deformitas berupa *claw toes* yaitu suatu kelainan bentuk jari kaki yang melibatkan *metatarsal phalangeal joint*, *proximal interphalangeal joint* dan *distal interphalangeal joint*. Deformitas lainnya adalah depresi caput metatarsal, depresi caput longitudinalis dan penonjolan tulang karena *arthropati charcot*.

b) Derajat I: Ulkus Superficial

Derajat I terdapat tanda-tanda seperti pada grade 0 dan menunjukkan terjadinya neuropati sensori perifer dan paling tidak satu faktor risiko seperti deformitas tulang dan mobilitas sendi yang terbatas dengan ditandai adanya lesi kulit terbuka, yang hanya

terdapat pada kulit, dasar kulit dapat bersih atau purulen (ulkus dengan infeksi yang superfisial terbatas pada kulit).

c) Derajat II: Ulkus dalam sampai tendon, tulang

Pasien dikategorikan masuk grade II apabila terdapat tanda-tanda pada grade I dan ditambah dengan adanya lesi kulit yang membentuk ulkus. Dasar ulkus meluas ke tendon, tulang atau sendi. Dasar ulkus dapat bersih atau purulen, ulkus yang lebih dalam sampai menembus tendon dan tulang tetapi tidak terdapat infeksi yang minimal.

d) Derajat III: Ulkus dalam dengan infeksi

Apabila ditemui tanda-tanda pada grade II ditambah dengan adanya abses yang dalam dengan atau tanpa terbentuknya drainase dan terdapat osteomyelitis. Hal ini pada umumnya disebabkan oleh bakteri yang agresif yang mengakibatkan jaringan menjadi nekrosis dan luka tembus sampai ke dasar tulang, oleh karena itu diperlukan hospitalisasi/ perawatan di rumah sakit karena ulkus yang lebih dalam sampai ke tendon dan tulang serta terdapat abses dengan atau tanpa osteomyelitis.

e) Derajat IV: ulkus dengan gangren pada 1-2 jari kaki

Derajat IV ditandai dengan adanya gangren pada satu jari atau lebih, gangren dapat pula terjadi pada sebagian ujung kaki. Perubahan gangren pada ekstremitas bawah biasanya terjadi dengan salah satu dari dua cara, yaitu gangren menyebabkan

insufisiensi arteri. Hal ini menyebabkan perfusi dan oksigenasi tidak adekuat. Pada awalnya mungkin terdapat suatu area focal dari nekrosis yang apabila tidak dikoreksi akan menimbulkan peningkatan kerusakan jaringan yang kedua yaitu adanya infeksi atau peradangan yang terus-menerus. Dalam hal ini terjadi oklusi pada arteri digitalis sebagai dampak dari adanya edema jaringan lokal.

f) Derajat V: Ulkus dengan gangren luas seluruh kaki

Derajat V ditandai dengan adanya lesi/ulkus dengan gangren-gangren diseluruh kaki atau sebagian tungkai bawah.

5) Klasifikasi PEDIS

Klasifikasi muthakhir dianjurkan oleh *International Working Group on Diabetic Foot* (klasifikasi PEDIS, 2003).

a) P : Perfusi terganggu

1. Tidak ada gangguan perfusi
2. Ada perifer arterial disease tetapi tak kritis
3. Ishemia yang membuat perfusi kaki kritis

b) E : Extent in mm² : luas yang terkena mm²

c) D : Depth : jaringan yang hilang

- 1 : Superficial tak mencapai dermis.
2. Ulkus dalam, dibawah dermis, fascia, otot atau tendon.
3. Semua jaringan, tulang dan sendi.

d) I : Infeksi

1 : tak ada tanda infeksi

2 : Infeksi di kulit

3 : Eritema > 2 cm, infeksi subcutan. Tidak ada infeksi sistemik

4 : Infeksi sistemik

e) S : Sensasi

1. Tak ada gangguan sensasi

2. Ada gangguan sensasi

Dengan klasifikasi PEDIS akan dapat ditentukan kelainan apa yang lebih dominan, vaskular, infeksi, atau neuropatik, sehingga arah pengelolaan pun dapat tertuju dengan lebih baik (Waspadji, 2009).

c. Tanda Gejala

Pasien diabetes melitus yang mengalami penyempitan pembuluh darah biasanya ada gejala, tetapi kadang juga tanpa gejala, sebagian lain dengan gejala iskemik, yaitu sebagai berikut (Perkeni, 2015):

1) *Intermittent Claudication*. Nyeri dan kram pada betis yang timbul saat berjalan dan hilang saat berhenti berjalan, tanpa harus duduk. Gejala ini muncul jika *Ankle Brachial Index* < 0,75.

2) Kaki terasa dingin

3) Nyeri. Terjadi karena iskemi dari serabut saraf, diperberat dengan panas, aktivitas, dan elevasi tungkai dan berkurang dengan berdiri atau kaki menggantung.

4) Nyeri iskemia nokturnal Terjadi malam hari karena perfusi ke tungkai bawah berkurang sehingga terjadi neuritis iskemik.

- 5) Pulsasi arteri tidak teraba
- 6) Pengisian vena yang terlambat setelah elevasi tungkai dan *Capillary Refilling Time* (CRT) yang memanjang
- 7) Atropi jaringan subkutan
- 8) Kulit terlihat licin dan berkilat
- 9) Rambut di kaki dan ibu jari menghilang
- 10) Kuku menebal, rapuh, sering dengan infeksi jamur

d. Pencegahan Ulkus Diabetikum

1) Pencegahan Primer

Penyuluhan mengenai terjadinya kaki diabetes sangat penting untuk pencegahan kaki diabetes. Penyuluhan ini harus selalu dilakukan pada setiap kesempatan pertemuan dengan penyandang DM, dan harus ditingkatkan kembali tanpa bosan. Berbagai kejadian/tindakan kecil yang tampak sepele dapat mengakibatkan kejadian yang fatal. Demikian pula pemeriksaan yang tampaknya sepele dapat memberikan manfaat yang sangat besar (Waspadji, 2009).

Keadaan kaki penyandang diabetes digolongkan berdasarkan risiko terjadinya dan risiko besarnya masalah yang mungkin timbul. Penggolongan kaki diabetes berdasar risiko terjadinya masalah (Freyberg): a) sensasi normal tanpa deformitas; b) sensasi normal dengan deformitas atau tekanan plantar tinggi; c) insensitivitas tanpa

deformitas; d) iskemia tanpa deformitas; e) kombinasi/*complicated* (Waspadji, 2009).

Penyuluhan diperlukan untuk semua kategori risiko tersebut: Untuk kaki yang kurang merasa/insentif (kategori 3 dan 4), alas kaki perlu diperhatikan benar, untuk melindungi kaki yang insentif tersebut. Kalau sudah ada deformitas (kategori risiko 2 dan 5), perlu perhatian khusus mengenai sepatu/alas kaki yang dipakai, untuk meratakan penyebaran tekanan pada kaki. Untuk kasus dengan kategori risiko 4 (permasalahan vaskular), latihan kaki perlu diperhatikan benar untuk memperbaiki vaskularisasi kaki. Untuk ulkus yang *complicated*, tentu saja semua usaha dan seyogyanya perlu dikerahkan untuk mencoba menyelamatkan kaki (Waspadji, 2009).

2) Pencegahan Sekunder

Dalam pengelolaan kaki diabetes, kerja sama multidisipliner sangat diperlukan. Berbagai hal yang harus ditangani dengan baik agar diperoleh hasil pengelolaan yang maksimal dapat digolongkan sebagai berikut, dan semua harus dikelola bersama:

a) *Metabolic Control* (Kontro Metabolik)

Pengendalian keadaan metabolik sebaik mungkin seperti pengendalian kadar glukosa darah, lipid dan sebagainya (PERKENI, 2011). Konsentrasi glukosa darah diusahakan agar selalu senormal mungkin, untuk memperbaiki berbagai faktor terkait hiperglikemia yang dapat menghambat penyembuhan luka.

Umumnya diperlukan insulin untuk menormalisasi konsentrasi glukosa darah. Status nutrisi juga harus diperhatikan dan diperbaiki. Nutrisi yang baik jelas membantu kesembuhan luka (Waspadji, 2009).

b) *Vascular Control* (Kontrol Vaskular)

Perbaiki suplai vaskular (dengan operasi atau angioplasti), biasanya dibutuhkan pada keadaan ulkus iskemik (PERKENI, 2011). Keadaan vascular yang buruk akan menghambat kesembuhan luka.

c) *Infection Control-Microbiological Control*

Pengobatan infeksi secara agresif, jika terlihat tanda klinis infeksi (indikasi adanya kolonisasi dari pertumbuhan organisme pada hasil usap bukan merupakan infeksi, jika tidak terdapat tanda klinis) (PERKENI, 2011). Data mengenai pola kuman perlu diperbaiki secara berkala untuk setiap daerah yang berbeda. Antibiotik yang dianjurkan harus selalu disesuaikan dengan hasil biakan kuman dan resistensinya. Pemberian antibiotik harus diberikan antibiotik dengan spectrum luas, mencakup kuman gram positif dan negative (seperti misalnya golongan sefalosporin), dikombinasikan dengan obat yang bermanfaat terhadap kuman anaerob (seperti misalnya metronidazol) (Waspadji, 2009).

d) *Wound Control*

Pembuangan jaringan terinfeksi dan nekrosis secara teratur. Perawatan luka sejak pertama kali pasien datang merupakan hal yang harus dikerjakan dengan baik dan teliti. *Debridement* yang baik dan adekuat tentu akan sangat membantu mengurangi jaringan nekrotik yang harus dikeluarkan tubuh, dengan demikian tentu akan sangat mengurangi produksi pus/cairan dari ulkus/gangren. Berbagai terapi topikal dapat dimanfaatkan untuk mengurangi mikroba pada luka, seperti cairan salin sebagai pembersih luka, atau iodine encer dan senyawa silver sebagai bagian dari *dressing* (Waspadji, 2009).

e) *Pressure Control* (Mengurangi Tekanan)

Tekanan yang berulang dapat menyebabkan ulkus, sehingga harus dihindari. Hal itu sangat penting dilakukan pada ulkus neuropatik dan diperlukan pembuangan kalus dan memakai sepatu yang pas yang berfungsi untuk mengurangi tekanan (PERKENI, 2011).

f) *Educational Control*

Edukasi sangat penting untuk semua tahap pengelolaan kaki diabetes. Dengan penyuluhan yang baik. Penyandang DM dan ulkus/gangren diabetic maupun keluarganya diharapkan akan dapat membantu dan mendukung berbagai tindakan yang diperlukan untuk kesembuhan luka yang optimal.

3) Pencegahan Tersier

Rehabilitasi merupakan program yang sangat penting yang harus dilaksanakan untuk pengelolaan kaki diabetes. Bahkan sejak pencegahan terjadinya ulkus diabetik dan kemudian segera setelah perawatan, keterlibatan ahli rehabilitasi medis sangat diperlukan untuk mengurangi kecacatan yang mungkin timbul pada pasien. Keterlibatan ahli rehabilitasi medis berlanjut sampai jauh sesudah amputasi, untuk memberikan bantuan bagi para amputee menghindari terjadinya ulkus baru. Pemakaian alas kaki/sepatu khusus untuk mengurangi tekanan plantar akan sangat membantu mencegah terjadinya ulkus baru. Ulkus yang terjadi berikutnya akan memberikan prognosis yang jauh lebih buruk daripada ulkus yang pertama (Waspadji, 2009)

3. Tekanan

a. Tekanan pada Kaki Diabetes Melitus

Secara sederhana, tekanan adalah gaya yang bekerja tegak lurus terhadap permukaan persatuan luas. Untuk gaya yang sama, luas permukaan bidang tekan yang kecil akan memberikan tekanan yang besar. Sebaliknya, luas permukaan bidang tekan yang besar akan memberikan tekanan yang kecil. Bryant (2017) menyatakan patofisiologi terbentuknya luka tekan disebabkan oleh mekanisme tekanan konstan yang cukup lama dari luar (tekanan eksternal). Tekanan tersebut lebih tinggi dari tekanan intrakapiler arterial dan tekanan kapiler vena sehingga merusak aliran darah lokal jaringan lunak. Akibatnya jaringan mengalami iskemi dan hipoksia dan jika tekanan tersebut menetap selama 2 jam atau

lebih akan menimbulkan destruksi dan perubahan irreversibel dari jaringan. Selain itu faktor mekanik lain yang turut berperan adalah factor regangan kulit.

Penatalaksanaan klien luka tekan memerlukan pendekatan holistic yang menggunakan keahlian pelaksana yang berasal dari beberapa disiplin ilmu kesehatan. Selain perawat, keahlian pelaksana termasuk dokter, ahli fisioterapi, ahli terapi okupasi, ahli gizi, dan ahli farmasi. Beberapa aspek dalam penatalaksanaan luka tekan antara lain perawatan luka secara lokal dan tindakan pendukung seperti gizi yang adekuat dan cara penghilang tekanan (Potter & Perry, 2009).

- b. Mekanisme alas kaki khusus untuk menurunkan tekanan kaki pada penderita diabetes

Biasanya pada penderita Diabetes menggunakan alas kaki biasa untuk mencegah kaki terkena benda tajam pada saat berjalan alas kaki khusus ini dibuat praktis dengan adanya bahan yang empuk untuk mengurangi tekanan. Alas kaki yang empuk tersebut akan membuat kaki menyesuaikan kontur kaki hal itu dapat menurunkan tekanan.

4. Modifikasi alas kaki khusus

Desain alas kaki khusus ini seperti alas kaki biasa bedanya alas kaki ini ada foam/busa dan bentuknya pun sama. ukuran alas kaki khusus ini bisa menyesuaikan kaki pasien diabetes. Aktivitas kontraksi eksentrik dapat terjadi saat lari menuruni bukit (lari downhill) yang diketahui dapat memperbaiki ekspresi Glut-1 otot dan kadar glukosa darah puasa pada

mencit. Pada aktivitas keseharian kontraksi eksentrik ternyata juga terjadi saat berjalan menuruni tangga dan berjalan jinjit, tetapi aktivitas seperti ini tidak selalu dilakukan apalagi dalam waktu yang lama. Untuk mengetahui pengaruh kontraksi eksentrik dalam aktivitas keseharian maka posisi jinjit sambil menuruni tangga digantikan dengan memakai insole sepatu.

Insole sepatu adalah bagian dalam dari sepatu yang terletak di bawah kaki yang merupakan titik kontak antara kaki dengan tanah. Pada kondisi diabetes, insole sepatu dapat digunakan untuk memberikan kenyamanan dan melindungi kaki dari mikro trauma (Uccioli & Giacomozzi 2009 dalam Kusuma 2016). Pemakaian insole sepatu didesain untuk menghasilkan kontraksi eksentrik dalam waktu yang cukup lama yaitu saat aktivitas bekerja. Insole sepatu ini memiliki ketinggian 5° dan 10° pada bagian belakang. Ketinggian sudut menyebabkan unloading lebih cepat pada bagian belakang kaki saat berjalan dan memuat beban lebih besar pada ujung metatarsal. (Rossi dalam Uccioli & Giacomozzi 2009 dalam Kusuma 2016).

Kontraksi eksentrik merupakan kontraksi yang terjadi ketika serabut otot mengalami perubahan panjang. Kontraksi ini merupakan lawan dari kontraksi konsentrik sehingga disebut juga kontraksi negatif. Pemakaian energi selama kontraksi eksentrik ini membutuhkan oksigen dan cadangan energi lebih sedikit dibanding kontraksi konsentrik, sehingga untuk aktivitas seperti berlari atau berjalan menuruni bukit mampu memperbaiki daya tahan otot lebih efektif karena kelelahan otot terjadi lebih lambat (Kisner & Colby 2007 dalam Kusuma 2016). Kontraksi eksentrik merupakan kontraksi yang

sering terjadi dalam aktivitas keseharian. Pada pemakaian insole sepatu selama aktivitas kerja kontraksi eksentrik terjadi karena otot berkontraksi sedangkan gaya dari luar berusaha untuk memanjangkan otot, sehingga kontraksi ini juga dapat digunakan untuk latihan meningkatkan kekuatan (Cluett 2014).

Selain itu bahan yang digunakan untuk alas kaki khusus menggunakan *memory foam*. Material *memory foam* berasal dari busa vicoelastic padat yang memiliki kelebihan mampu mengikuti bentuk tubuh (kaki), awet,antisipasi terhadap gerakan dan anti jamur sehingga membuat pasien merasa nyaman selain itu penyerapan keringat dapat terjadi secara maksimal karena bahan yang digunakan mudah untuk menyerap keringat, bahan tidak panas, tidak kaku, halus, tidak kasar dan nyaman ketika digunakan.

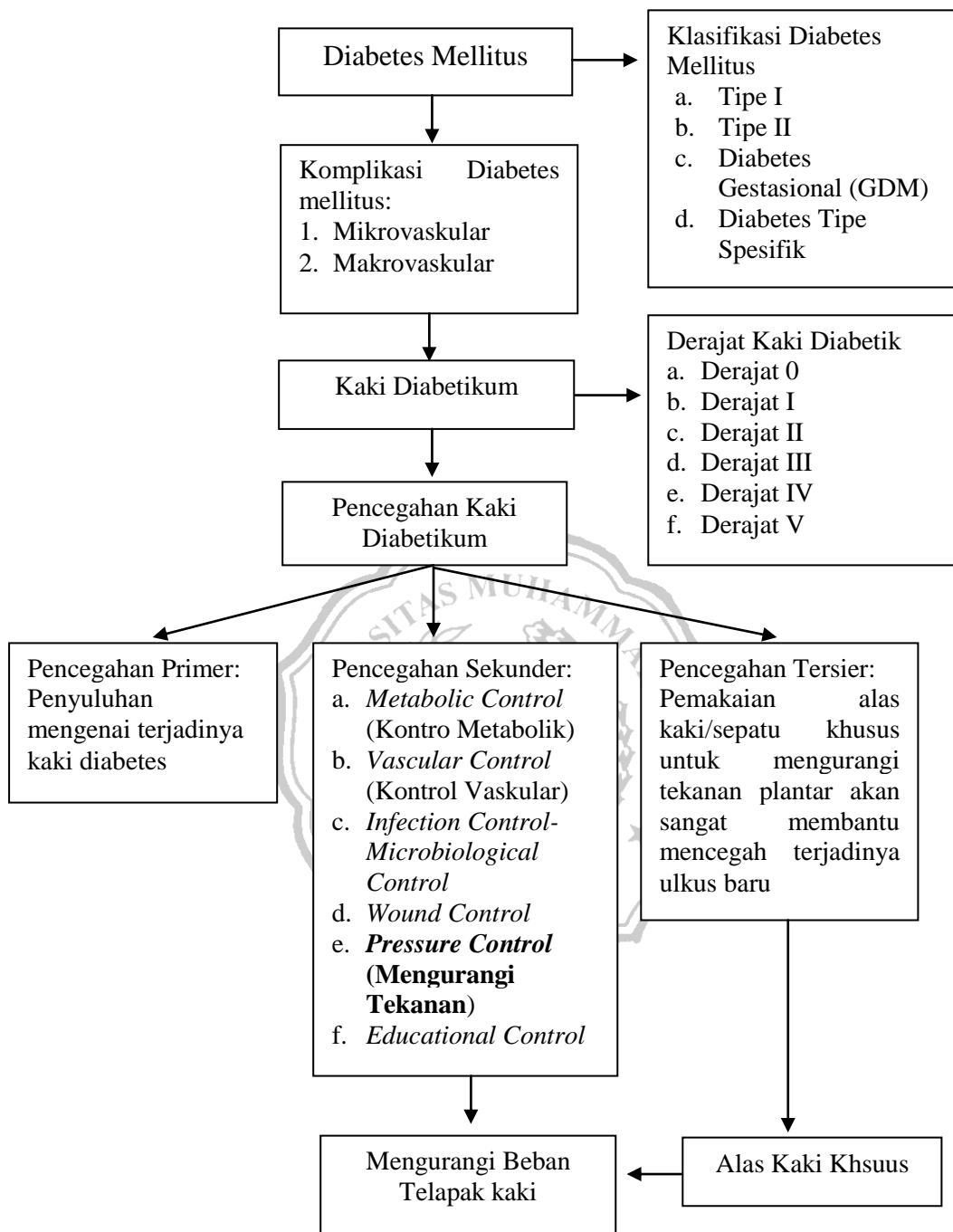
Memory foam tidak menurunkan sirkulasi tubuh secara drastis, akan tetapi sebaliknya bahan ini dapat meningkatkan sirkulasi darah dan dapat meningkatkan kenyamanan bagi penggunaannya. Material *memory foam* berasal dari busa *vicoelastic* yang begitu padat, pada awal mula ditemukannya, material ini dikembangkan sebagai tempat duduk astronot karena memiliki kemampuan dalam mengurangi gaya gravitasi yang sangat kuat pada saat pesawat lepas landas. Namun, belakangan ini material *memory foam* sudah mulai digunakan pada bahan pembuat kasur.

Kelebihan *memory foam* yaitu mampu mengikuti bentuk tubuh karena strukturnya yang padat mampu menopang tubuh dengan baik. Selain itu, material *memory foam* ini mempunyai kelebihan mengikuti bentuk tubuh

dari penggunaannya. Elastisitas yang dimiliki membuatnya mampu kembali ke posisi semula saat tidak digunakan. Awet karena kelebihan lain yang dimiliki *memory foam* adalah memiliki tingkat keawetan yang tinggi mampu bertahan selama beberapa tahun pemakaian. Anti jamur sebab jamur yang menempel pada kasur tentu akan mengganggu kenyamanan. *Memory foam* adalah salah satu jenis kasur yang dikenal sebagai yang anti jamur.



C. Kerangka Teori

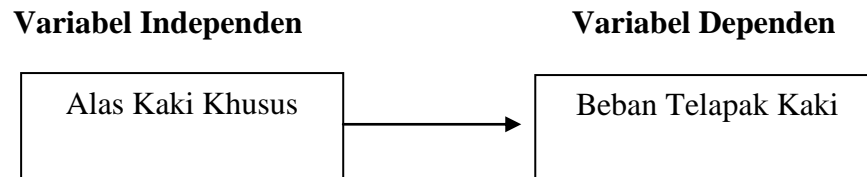


Gambar 2.1 Kerangka Teori

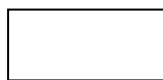
Sumber: Brunner & Suddarth (2013), *American Diabetes Association* (2016), Waspadji (2009), Potter & Perry (2009).

D. Kerangka Konsep

Kerangka konsep merupakan uraian hubungan antara variabel yang terkait dengan masalah yang akan diteliti, sehingga menggambarkan masalah/objek yang akan diteliti:



Keterangan:



: diteliti

Gambar 2.2. Kerangka Konsep

E. Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah asumsi atau dugaan mengenai sesuatu hal yang dibuat untuk menjelaskan hal tersebut yang sering dituntut untuk melakukan pengecekannya (Hidayat, 2011). Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut ada pengaruh penggunaan alas kaki khusus terhadap beban telapak kulit kaki pada pasien diabetes mellitus.