

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Ulkus Kaki Diabetik

a. Pengertian

Ulkus kaki diabetik adalah luka yang dialami oleh penderita diabetes pada area kaki dengan kondisi luka mulai dari luka *superficial*, nekrosis kulit, sampai luka dengan ketebalan penuh (*full thickness*), yang dapat meluas ke jaringan lain seperti tendon, tulang dan persendian, jika ulkus dibiarkan tanpa penatalaksanaan yang baik akan mengakibatkan infeksi atau gangrene. Ulkus kaki diabetik disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya kadar glukosa darah yang tinggi dan tidak terkontrol, neuropati perifer atau penyakit arteri perifer. Ulkus kaki diabetik merupakan salah satu komplikasi utama yang paling merugikan dan paling serius dari diabetes melitus, 10% sampai 25% dari pasien diabetes berkembang menjadi ulkus kaki diabetik dalam hidup mereka (Fernando, *et al.*, 2014; Frykberg, *et al.*, 2006; Rowe, 2015; Yotsu, *et al.*, 2014).

b. Etiopatologi

Ulkus kaki diabetik terjadi sebagai akibat dari berbagai faktor, seperti kadar glukosa darah yang tinggi dan tidak terkontrol, perubahan mekanis dalam kelainan formasi tulang kaki, tekanan pada area kaki, neuropati perifer, dan penyakit arteri perifer aterosklerotik, yang semuanya terjadi dengan frekuensi dan intensitas yang tinggi pada penderita diabetes. Gangguan neuropati dan vaskular merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap kejadian luka, luka yang terjadi pada pasien diabetes berkaitan dengan adanya pengaruh saraf yang terdapat pada kaki yang dikenal dengan neuropati perifer, selain itu pada pasien diabetes juga mengalami gangguan sirkulasi, gangguan sirkulasi ini berhubungan dengan *peripheral vascular diseases*. Efek dari sirkulasi inilah yang mengakibatkan kerusakan pada saraf-saraf kaki.

Diabetik neuropati berdampak pada sistem saraf autonomi yang mengontrol otot-otot halus, kelenjar dan organ viseral. Dengan adanya gangguan pada saraf autonomi berpengaruh pada perubahan tonus otot yang menyebabkan gangguan sirkulasi darah sehingga kebutuhan nutrisi dan metabolisme di area tersebut tidak tercukupi dan tidak dapat

mencapai daerah tepi atau perifer. Efek ini mengakibatkan gangguan pada kulit yang menjadi kering dan mudah rusak sehingga mudah untuk terjadi luka dan infeksi. Dampak lain dari neuropati perifer adalah hilangnya sensasi terhadap nyeri, tekanan dan perubahan temperatur (Chuan, *et al.*, 2015; Frykberg, *et al.*, 2006; Rowe, 2015; Syabariyah, 2015).

c. Klasifikasi

Klasifikasi ulkus kaki diabetik diperlukan untuk berbagai tujuan, diantaranya yaitu untuk mengetahui gambaran lesi agar dapat dipelajari lebih dalam tentang bagaimana gambaran dan kondisi luka yang terjadi. Terdapat beberapa klasifikasi luka yang sering dipakai untuk mengklasifikasikan luka diabetes dalam penelitian-penelitian terbaru, diantaranya termasuk klasifikasi *Kings College Hospital, University of Texas* klasifikasi, klasifikasi *PEDIS*, dll. Tetapi terdapat dua sistem klasifikasi yang paling sering digunakan, dianggap paling cocok dan mudah digunakan yaitu klasifikasi menurut Wagner-Meggitt dan *University of Texas* (James, 2008; Jain, 2012; Oyibo, *et al.*, 2001).

Tabel 2.1 Klasifikasi Ulkus Kaki Diabetik Wagner-Meggitt

Grade	Deskripsi
0	Tidak terdapat luka, gejala hanya seperti nyeri
1	Ulkus dangkal atau superficial
2	Ulkus dalam mencapai tendon
3	Ulkus dengan kedalaman mencapai tulang
4	Terdapat gangrene pada kaki bagian depan
5	Terdapat gangren pada seluruh kaki

Klasifikasi ini [Tabel 2.1] telah dikembangkan pada tahun 1970-an, dan telah menjadi sistem penilaian yang paling banyak diterima secara universal dan digunakan untuk ulkus kaki diabetik (James, 2008; Mark & Warren, 2007).

Tabel 2.2 Klasifikasi Ulkus Kaki Menurut *University Of Texas*

	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Stage A	Pre/post ulserasi, dengan jaringan epitel yang lengkap	Luka superfisial, tidak melibatkan tendon atau tulang	Luka menembus ke tendon atau kapsul tulang	Luka menembus ke tulang atau sendi
Stage B	infeksi	infeksi	infeksi	infeksi
Stage C	iskemia	iskemia	iskemia	iskemia
Stage D	Infeksi dan iskemia	Infeksi dan iskemia	Infeksi dan iskemia	Infeksi dan iskemia

Klasifikasi *University of Texas* merupakan kemajuan dalam pengkajian kaki diabetes. Sistem ini menggunakan empat nilai, masing-masing yang dimodifikasi oleh adanya infeksi (*Stage B*), iskemia (*Stage C*), atau keduanya (*Stage D*). Sistem ini telah divalidasi dan digunakan pada umumnya untuk mengetahui tahapan luka dan memprediksi hasil dari luka yang bisa cepat sembuh atau luka yang berkembang ke arah amputasi (James, 2008).

2. Konsep Penyembuhan Ulkus Kaki Diabetik

a. Fase Penyembuhan Ulkus Kaki Diabetik

Proses penyembuhan luka adalah proses restorasi alami luka yang melibatkan sebuah proses yang kompleks, dinamis dan terintegrasi pada sebuah jaringan karena adanya kerusakan. Dalam kondisi normal proses tersebut dapat dibagi menjadi 4 fase yaitu : (1) Fase Hemostasis (2) Fase Inflamasi (3) Fase Proliferasi (4) Fase *Remodeling* (Sinno & Prakash, 2013; Suriadi, 2015).

Proses penyembuhan luka pada ulkus kaki diabetik pada dasarnya sama dengan proses penyembuhan luka secara umum, tetapi proses penyembuhan ulkus kaki diabetik memerlukan waktu yang lebih lama pada fase-fase tertentu

karena terdapat berbagai macam penyulit diantaranya: kadar glukosa darah yang tinggi, infeksi pada luka dan luka yang sudah mengarah dalam keadaan kronis. Hal tersebut memperpanjang fase inflamasi penyembuhan luka karena zat inflamasi dalam luka kronis lebih tinggi dari pada luka akut (Syabariyah, 2015).

Hemostasis adalah fase pertama dalam proses penyembuhan luka, setiap kejadian luka akan melibatkan kerusakan pembuluh darah yang harus dihentikan. Pembuluh darah akan mengalami vasokonstriksi akibat respon dari cedera yang terjadi, cedera jaringan menyebabkan pelepasan tromboksan A₂ dan prostaglandin 2- α ke dasar luka yang diikuti adanya pelepasan platelet atau trombosit. Tidak terkontrolnya kadar glukosa dalam darah menyebabkan adanya gangguan pada dinding endotel kapiler, hal ini dikarenakan oleh adanya respon vasodilatasi yang terbatas dari membrane basal endotel kapiler yang menebal pada penderita diabetes. Kadar glukosa darah yang tinggi juga berpengaruh pada fungsi enzim aldose reduktase yang berperan dalam konversi jumlah glukosa yang tinggi menjadi sorbitol sehingga menumpuk pada sel yang menyebabkan tekanan osmotik mendorong air masuk ke dalam sel dan mengakibatkan sel mengalami kerusakan. Penebalan membrane

kapiler yang disebabkan oleh tingginya kadar glukosa darah menyebabkan peningkatan viskositas darah dan berpengaruh pada penebalan membrane kapiler tempat menempelnya eritrosit, trombosit dan leukosit pada lumen pembuluh darah. Hal-hal tersebut dapat menjadi penyebab gangguan dari fase inflamasi yang memperburuk proses penyembuhan luka (Krents, 2000; King, 2001; Syabariyah, 2015).

Fase proliferasi pada proses penyembuhan ulkus kaki diabetik juga mengalami perubahan dan perbedaan dengan fase proliferasi penyembuhan pada luka normal, pada luka normal fase proliferasi berakhir dengan pembentukan jaringan granulasi dan kontraktur yang sudah terjadi, pembuluh darah yang baru menyediakan titik masuk ke luka pada sel-sel seperti makrofag dan fibroblast. Epitelisasi akan menjadi fase awal dan diikuti makrofag yang terus memasok faktor pertumbuhan merangsang angiogenesis lebih lanjut dan fibroplasia proses angiogenesis, granulasi dan kontraksi pada luka. Pada fase proliferasi ulkus kaki diabetik mengalami pemanjangan fase yang menyebabkan terjadinya pembentukan granulasi terlebih dahulu pada dasar luka, granulasi akan mengisi celah yang kosong dan epitelisasi akan menjadi bagian terakhir pada fase ini. Hal ini juga

disebabkan karena kekurangan oksigen pada jaringan, oksigen berperan sebagai pemicu aktivitas dari makrofag. Epitelisasi pada luka ini juga mengalami gangguan migrasi dari keratinosit yang nantinya akan membentuk lapisan luar pelindung atau stratum korneum sehingga mengakibatkan kelembaban dari luka akan berkurang yang membuat proses penyembuhan akan sangat lambat. Karena terjadi gangguan pada tahap penyembuhan luka maka luka menjadi kronis yang menyebabkan fase proliferasi akan memanjang yang berakibat pada fase *remodeling* berlangsung selama berbulan-bulan dan dapat berlangsung hingga bertahun-tahun (Sinno & Prakash, 2013; Suriadi, 2015; Syabariyah, 2015).

b. Faktor Penyembuhan Ulkus

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penyembuhan ulkus, antara lain :

Tabel 2.3 Faktor-faktor penyembuhan ulkus

No	Faktor	Efek Pada Penyembuhan Luka
1	Lingkungan luka yang lembab	a. Memacu pertumbuhan jaringan lebih cepat b. Memungkinkan sel-sel epitel untuk bermigrasi ke permukaan luka. c. Kering pada permukaan luka akan menghilangkan

No	Faktor	Efek Pada Penyembuhan Luka
2	Stres	<p>cairan fisiologis yang mendukung penyembuhan luka.</p> <p>a. Stres menyebabkan terjadinya hambatan substansial dalam proses penyembuhan luka.</p> <p>b. Stress memicu tubuh untuk melepaskan katekolamin yang menyebabkan vasokonstriksi</p>
3	Kurang tidur/istirahat	<p>a. Perbaikan dan laju pembelahan sel dapat ditingkatkan dengan tidur/istirahat yang cukup dan berkualitas.</p> <p>b. Tidur adalah periode dimana sel-sel melakukan perbaikan, termasuk hormon yang aktif saat tidur.</p>
4	Obat-obatan yang mengandung antiseptik dan zat pembersih. (iodine, peroksida,alcohol,dll)	<p>a. Menyebabkan kerusakan sel-sel dan jaringan dalam perbaikan luka.</p> <p>b. Bersifat toksik pada fibroblast, sel darah merah dan sel darah putih.</p>
5	Sel debris, jaringan mati dan benda asing	<p>a. Menghambat penutupan luka.</p> <p>b. Meningkatkan respon inflamasi.</p> <p>c. Menghambat proses proliferasi luka.</p>
6	Infeksi	<p>a. Meningkatkan respon inflamasi.</p> <p>b. Meningkatkan kerusakan jaringan.</p>

No	Faktor	Efek Pada Penyembuhan Luka
7	Stres mekanik (gesekan,tekanan dan pergeseran)	<p>c. Infeksi yang berkelanjutan pada luka akan memperburuk kondisi luka dan dapat menyebabkan sepsis.</p> <p>a. Tekanan yang menetap pada luka mengakibatkan aliran darah terganggu dan berdampak pada penyembuhan luka.</p> <p>b. Gesekan akan mengikis, merusak jaringan granulasi dan epitel yang baru terbentuk.</p>
8	Radiasi	<p>c. Memperpanjang fase inflamasi dari luka.</p> <p>a. Menghambat aktivitas fibrilastik dan pembentukan kapilaria.</p> <p>b. Bisa menyebabkan nekrosis jaringan</p>
9	Anemia	Mengurangi suplai oksigen kedalam jaringan.
10	Usia	Penuaan dapat menyebabkan banyak perubahan yang mempengaruhi kemampuan kulit dalam penyembuhan dan regenerasi.
11	Sistem imun	<p>a. Sistem imun yang optimal diperlukan untuk penyembuhan luka.</p> <p>b. Individu yang berubah sistem kekebalan tubuhnya akan mengalami peningkatan resiko infeksi.</p>
12	Rokok	<p>a. Merokok dapat membatasi suplai darah melalui pembuluh darah</p>

No	Faktor	Efek Pada Penyembuhan Luka
		yang menyebabkan agregat trombosit, dan bekuan darah.
		b. Karbon monoksida dapat mengikat hemoglobin yang mengakibatkan menurunnya kadar oksigen untuk jaringan.

(Maryunani, 2013; Suriadi, 2015)

Selain beberapa faktor diatas terdapat beberapa faktor-faktor lain yang mempengaruhi penyembuhan luka yaitu :

1) Vaskularisasi perifer

Gangguan sirkulasi akan menghambat aktivitas neutrophil dan makrofag untuk melawan bakteri. Status vaskular yang buruk akan mengurangi suplai nutrisi dan oksigen pada area luka serta dapat menghambat respon inflamasi pada area luka. Pemeriksaan sirkulasi dan vaskularisasi dapat dilakukan dengan diagnostik non-invasif dengan menilai *ankle brachial index* (ABI). Untuk mendapatkan nilai ABI dapat dilakukan dengan perhitungan : nilai tekanan sistolik pergelangan kaki dibagi dengan tekanan sistolik brakialis.

2) Kadar glukosa darah

Kondisi hiperglikemi dapat menghambat sintesa kolagen, mengganggu sirkulasi dan pertumbuhan kapilaria. Hiperglikemia juga mengganggu proses fagositosis. Pada pasien diabetes melitus terdapat hambatan sekresi insulin yang mengakibatkan peningkatan gula darah, sehingga nutrisi tidak dapat masuk ke dalam sel.

3) Status gizi dan nutrisi

Status gizi dan nutrisi yang buruk merupakan faktor utama dalam penundaan penyembuhan luka serta dapat mengganggu proses epitelisasi. Penilaian status nutrisi pasien dapat dilihat dari analisa biologis dan fisiologis pada tingkat seluler. Penilaian kadar hemoglobin dan albumin dalam darah dapat merepresentasikan status nutrisi seseorang, kekurangan protein dapat mengganggu proses perbaikan dan regenerasi pada tingkat seluler. Selain dengan pemeriksaan laboratorium cara sederhana untuk mengetahui status gizi seseorang adalah dengan mengukur Indeks Massa Tubuh (IMT). Pengukuran IMT melibatkan komposisi dari berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) seseorang.

3. Manajemen Ulkus Kaki Diabetik

Manajemen ulkus kaki diabetik adalah serangkaian tindakan yang dilakukan secara komprehensif yang diperlukan untuk mempercepat proses penyembuhan luka. Pilar standar dalam perawatan ulkus kaki diabetik dijelaskan menurut *American Diabetes Association (ADA)* antara lain *debridement*, mengurangi tekanan (*off-loading*), pencegahan dan pengendalian infeksi. Sejalan dengan ADA para ahli menambahkan, manajemen perawatan ulkus kaki diabetik harus meliputi: mengatasi penyakit penyerta, revaskularisasi, perawatan luka dan pemilihan *dressing* yang tepat. Beberapa terapi tambahan yang dapat mempercepat proses penyembuhan luka akhir-akhir ini sedang berkembang diantaranya: *Living Skin Equivalents (LSEs)*, *Hyperbaric Oxygen Therapy (HBOT)*, *Negative Pressure Wound Therapy (NPWT)*, *Platelet-rich plasma*, *Gene therapy*, *Extracorporeal shock-wavetherapy*, *Laser therapy*, *Angiotension II analog*, dan Terapi *Lactoferrin* (Dinh, Elder & Veves, 2011; Suriadi, 2015; Syabariyah, 2015).

4. Pengaruh *Moist Dressing* terhadap Penyembuhan Luka

Prinsip lama atau konvensional yang dipakai dalam perawatan luka adalah balutan dengan prinsip kering, kondisi yang kering pada luka dapat menghambat penyembuhan luka karena menghambat proliferasi sel dan kolagen. Perawatan luka konvensional harus sering mengganti kain kasa pembalut luka, sedangkan perawatan luka modern memiliki prinsip menjaga kelembaban luka atau dikenal dengan *moist dressing* (Sibbald, 2006).

Perawatan luka modern telah menggunakan sistem perawatan yang lembab pada pemilihan jenis *dressing*, hal ini bertujuan untuk mempercepat penyembuhan luka dengan memfasilitasi luka untuk pemulihan jaringan melalui granulasi dan epitelisasi, mempercepat fibrinolisis, mempercepat angiogenesis, menurunkan resiko infeksi, serta mempercepat pembentukan *growth factor* (Suriadi, 2015).

Balutan atau *dressing* yang menggunakan prinsip *moist* terdiri dari berbagai tipe yang bertujuan tetap menjaga kelembaban luka. *Dressing* yang digunakan sangat bervariasi diantaranya :

a. *Foam/Busa*

Balutan ini dapat menyerap eksudat yang keluar dari luka serta menggunakan bahan silikon yang dapat direkatkan pada permukaan luka. Silikon mencegah perlengketan pada permukaan kulit pada area luka yang hasilnya dapat mengurangi trauma yang terjadi pada luka dan membantu proses penyembuhan.

b. *Hydro active gel*

Bertujuan memberikan rehidrasi dan melunakan jaringan nekrotik yang keras serta memfasilitasi proses *autolytic debridement* tanpa merusak granulasi baru yang terbentuk.

c. *Alginate*

Balutan ini dapat menyerap eksudat pada luka atau menghentikan perdarahan yang terjadi dengan membentuk jeli lembut pada permukaan luka yang dapat membantu saat pergantian balutan selanjutnya tanpa menimbulkan trauma.

d. *Madu*

Madu berfungsi menjaga keseimbangan kelembabaan luka karena kandungan air yang ada didalamnya. Madu menciptakan lingkungan yang lembab yang dapat

merangsang granulasi dan menstimulus pembentukan pembuluh darah baru.

Balutan yang lembab tidak menimbulkan perlengketan pada permukaan luka yang dapat memudahkan untuk dilepas dan tidak menimbulkan trauma pada luka. Trauma yang terjadi akibat pergantian balutan dapat memperluas lebar luka yang berakibat pada gangguan penyembuhan luka (Bryant & Nix, 2007; Brunner & Suddarth, 2005; Lemone & Burke, 2004; Suriadi, 2015).

5. Pengaruh *Off-loading* terhadap Penyembuhan Luka

Penanganan pada ulkus kaki diabetik membutuhkan tindakan yang komprehensif. Penangananan yang tidak tepat pada ulkus kaki diabetik dapat meningkatkan resiko amputasi 25-30% (Boulton, 2004; Brem, 2004; Singh, Armstrong & Lipsky, 2005).

Pada tabel 2.3 dijelaskan bahwa salah satu faktor penyembuhan luka adalah mengurangi stres mekanik (gesekan, tekanan dan pergeseran) yang bertujuan untuk mempercepat penyembuhan luka. *Off-loading* adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengurangi stres mekanik pada ulkus kaki diabetik dengan menghilangkan tekanan pada daerah luka tersebut (Cavanagh, 2005). *Off-loading* dari ulkus kaki diabetik

adalah faktor kunci dalam penyembuhan luka, hal ini terkait dengan berkurangnya peradangan dan mempercepat perbaikan luka (Wu, Crews & Armstrong, 2005).

Metode *off-loading* yang dijelaskan oleh Bus (2008) dibagi dalam empat kelompok yaitu :

a. Teknik *casting*

Metode ini digunakan dengan cara melakukan pengecoran pada area kaki yang mengalami luka, TCC adalah salah satu yang direkomendasikan dari metode ini. TCC dirancang mengikuti bentuk kaki dan tungkai, dan dirancang agar tekanan plantar kaki terdistribusi secara merata. Telapak kaki bagian tengah diganjal dengan karet sehingga memberikan permukaan rata dengan telapak kaki sisi depan dan belakang bagian tumit (Amstrong, 2005).

b. Sepatu khusus

Penggunaan sepatu khusus atau RCW (*removable cast walker*) yang dirancang khusus untuk kaki yang mengalami ulkus yang dapat dilepas dan dipasang kembali. Prinsip yang digunakan pada sepatu ini sama dengan TCC tetapi dengan bahan yang tidak kaku dan nyaman dipakai.

c. Teknik *off-loading* bedah

Off-loading bedah merupakan cara untuk mengurangi beban pada kaki yang mengalami ulkus dengan tindakan bedah. Beberapa jenis *off-loading* bedah diantaranya : *Achilles tendon lengthening* (ATL), *Osteotomy*, *Arthroplasty*, *Ostectomy*, *Exostectomy*, fiksasi eksternal dari tulang.

d. Alternatif *off-loading*

Metode ini menggunakan bantuan alat yang dapat menopang beban tubuh bagian bawah seseorang dengan menggunakan alat seperti kursi roda, tongkat walker dan kruk.

Kruk adalah sebuah alat bantu gerak yang didesain seperti huruf T dan menggunakan bahan yang terbuat dari kayu atau aluminium yang mempunyai prinsip ringan dan kuat. Kruk mempunyai beberapa tipe dasar kruk: aksila (ketiak), lengan bawah (*Lofstrand*), *platform*, *strutter*, dan dukungan kaki. Semua harus dipasang dengan benar untuk membantu menopang beban tubuh dan mengurangi masalah gerakan. Kruk dibuat dalam semua ukuran dan dapat digunakan untuk orang dewasa dan anak-anak.

Pengaruh penggunaan kruk pada pasien dengan ulkus kaki diabetik adalah pada saat berjalan pasien dengan ulkus kaki

diabetik mengalami peningkatan tekanan pada kaki, beban mekanis yang ada pada area plantar kaki menyebabkan tekanan berulang pada area tersebut selama berjalan. Akibat dari tekanan yang berlebih membuat perluasan infeksi masuk ke dalam kompartemen sehingga meningkatkan tekanan intracompartmental yang selanjutnya dapat mengganggu suplai darah ke bagian distal kaki, beban yang berulang pada kaki juga mengakibatkan terganggunya proses granulasi dan epitelisasi pada ulkus dengan demikian akan memperburuk masalah ulserasi luka. Hal ini yang mendasari perlunya *off-loading* yang memiliki peranan penting pada pengembangan penyembuhan ulkus kaki diabetik (Maharaj, *et al.*, 2005; Monteiro, *et al.*, 2012; Waaijman, *et al.*, 2014; Younes, 2006).

6. Instrument Penyembuhan Luka

Evaluasi ulkus kaki diabetik sangat diperlukan untuk mengetahui sejauh mana kondisi aktual dari luka yang dialami dan menilai sejauh mana perbaikan yang terjadi dari terapi yang diberikan. Penilaian luka bertujuan untuk memberikan informasi dasar yang dapat berupa pengukuran luka, gambaran luka secara visual, dan menilai aspek-aspek lain yang ada pada luka seperti

jaringan dasar luka, tepi luka, atribut luka dan tanda-tanda infeksi (Romanelli, *et al.*, 2002; Suriadi, 2015).

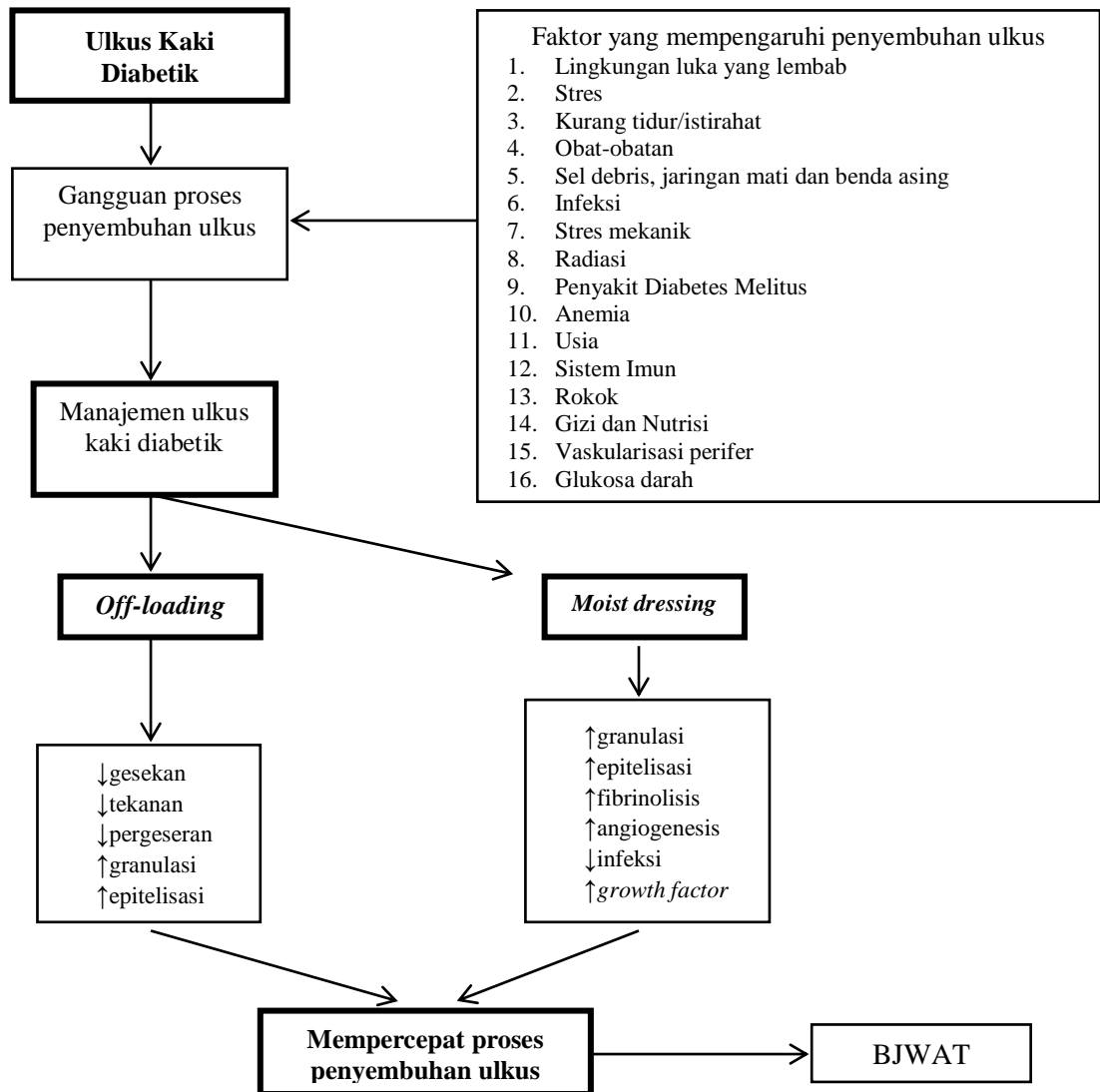
Penilaian luka dapat dilakukan saat pertama kali kunjungan atau saat pertama kali terjadi luka, yang kemudian dilakukan evaluasi setiap minggu atau sesuai dengan keadaan luka (Baranoski & Ayello, 2008). Penilaian ulkus kaki diabetik memerlukan suatu alat ukur yang dapat mewakili gambaran luka secara langsung dan mendeteksi adanya perkembangan atau kondisi yang memburuk dari luka disetiap waktu sehingga dapat menilai efektifitas tindakan yang telah dilakukan. Salah satu instrument pengkajian yang dapat digunakan untuk ulkus kaki diabetik adalah *Bates-Jensen Wound Assessment Tool*.

Bates-Jensen Wound Assessment Tool (BJWAT) adalah sebuah instrument pengukuran luka yang terdiri dari 13 item pertanyaan yang meliputi ukuran, kedalaman, tepi luka, *undermining*, jenis jaringan nekrotik, jumlah nekrotik, granulasi dan jaringan epitelisasi, jenis dan jumlah eksudat, warna kulit sekitarnya, edema, dan indurasi luka. Instrument ini dinilai menggunakan skala Likert yang telah dimodifikasi yaitu: skor 1 menunjukkan sehat dan 5 menunjukkan atribut yang paling tidak

sehat untuk setiap karakteristik, semakin tinggi nilai dari BJWAT maka semakin buruk keadaan luka (Harris, *et al.*, 2010).

B. Kerangka Teori

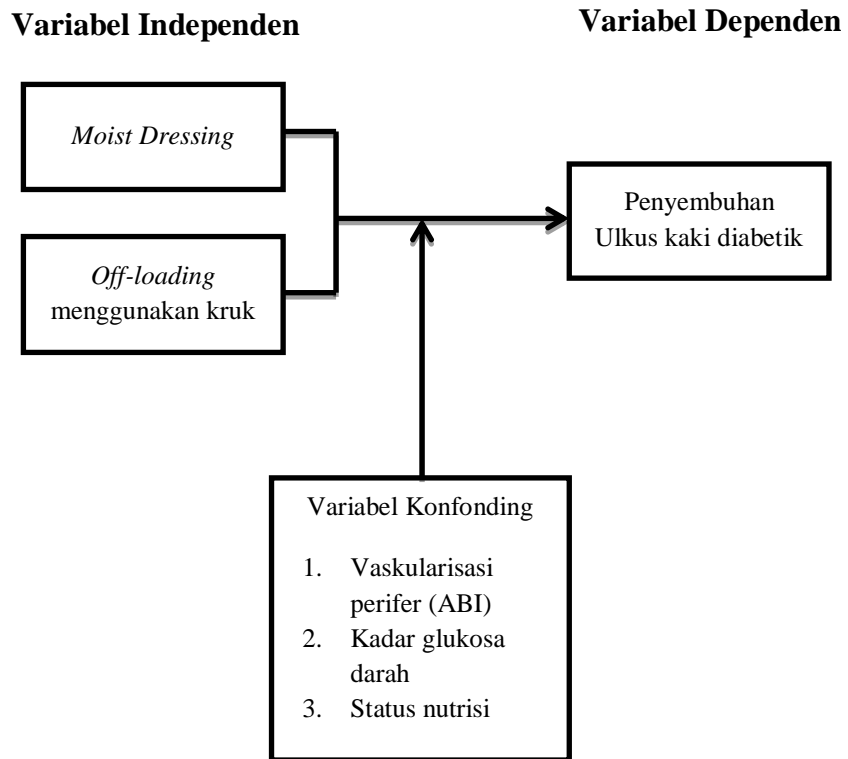
Skema 2.1 Kerangka Teori



(Dinh, Elder & Veves, 2011; Harris, *et al.*, 2010; Maharaj, *et al.*, 2005; Maryunani, 2013; Monteiro, *et al.*, 2012; Suriadi, 2015; Syabariyah, 2015; Waaijman, *et al.*, 2014; Younes, 2006)

C. Kerangka Konsep

Skema 2.2 Kerangka Konsep



D. Hipotesis Penelitian

1. Ada pengaruh *moist dressing* dan *off-loading* menggunakan kruk terhadap penyembuhan ulkus kaki diabetik.
2. Ada hubungan vaskularisasi perifer, kadar glukosa darah, dan status nutrisi pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol.