

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Diabetes Mellitus

1. Pengertian

Definisi diabetes mellitus menurut para ahli :

- a. Diabetes mellitus adalah kondisi yang ditandai dengan hiperglikemia sehingga terjadi kerusakan mikrovaskular meliputi retinopati, nefropati dan neuropati serta komplikasi makrovaskular meliputi *ischaemic heart disease, stroke, and peripheral vascular disease*(WHO, 2013)
- b. Diabetes melitus adalah penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia karena disfungsi insulin, sekresi insulin atau keduanya (PERKENI, 2015)
- c. Diabetes mellitus adalah penyakit degeneratif yang ditandai dengan kenaikan kadar glukosa dalam darah atau hiperglikemia yang akan mempengaruhi kualitas hidup pasien (Riani & Handayani, 2017)

Kesimpulan definisi diabetes mellitus adalah penyakit metabolik akibat disfungsi insulin, sekresi insulin atau keduanya yang ditandai dengan hiperglikemia sehingga akan mempengaruhi kualitas hidup pasien.

2. Klasifikasi Diabetes Mellitus

Klasifikasi diabetes mellitus menurut *American Diabetes Association* dibagi menjadi:

- a. Diabetes mellitus tipe 1 atau *insulin dependent diabetes mellitus* (IDDM)

Diabetes mellitus tipe 1 disebabkan oleh destruksi sel beta pankreas akibat autoimun atau idiopatik (PERKENI, 2015).

b. Diabetes mellitus tipe 2 atau *insulin independent diabetes mellitus* (NIDDM)

Diabetes mellitus tipe 2 disebabkan oleh resistensi insulin dan defisiensi insulin (PERKENI, 2015).

c. Diabetes mellitus gestasional

Diabetes mellitus yang terjadi pada masa kehamilan pada trimester kedua dan ketiga. Resiko tinggi diabetes mellitus gestasional ditemukan pada ibu hamil prenatal dengan prevalensi 7% (ADA, 2019).

d. Diabetes mellitus tipe lain

Diabetes mellitus tipe lain meliputi defek genetik sel beta, defek genetik kerja insulin, endokrinopati, diabetes karena obat atau zat kimia, diabetes karena infeksi, sindrom genetik yang lain berkaitan dengan diabetes mellitus (PERKENI, 2015).

3. Etiologi

Penyebab terjadinya ulkus diabetikum adanya faktor predisposisi dan faktor presipitasi. Faktor predisposisi meliputi usia, jenis kelamin, faktor genetik. Faktor presipitasi meliputi obesitas, hipertensi, dislipidemia, intensitas aktivitas fisik, merokok, dan konsumsi alkohol. Faktor dominan yang menjadi penyebab diabetes mellitus adalah faktor lingkungan seperti *lifestyle* yang buruk (Rahmawati & Hargono, 2018; Fatimah, 2015).

4. Patofisiologi

Susunan anatomi pankreas terdapat sel-sel beta. Sel-sel beta pankreas ini menghasilkan insulin untuk tubuh. Insulin berfungsi mengatur metabolisme karbohidrat dan diproses menjadi glukosa untuk diedarkan ke seluruh tubuh. Produksi insulin yang terganggu akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolik tubuh berupa diabetes

mellitus. Diabetes mellitus ditandai dengan meningkatnya kadar gula di dalam darah (Wijaya, 2018).

Diabetes mellitus dibagi menjadi 2 tipe yaitu diabetes mellitus tipe 1 dan diabetes mellitus tipe 2. Diabetes mellitus tipe 1 ditandai dengan meningkatnya kadar gula di dalam tubuh. Insulin berfungsi menstabilkan gula darah tubuh. Insulin di tubuh tinggi dapat menyebabkan hiperinsulinemia. Diabetes mellitus tipe 2 nama lainnya yaitu non insulin dependent diabetes mellitus (NIDDM) atau tidak tergantung insulin. Diabetes mellitus tipe 2 disebabkan oleh resistensi insulin dan keadekuatan sekresi insulin (Wijaya, 2018).

Penderita diabetes mellitus mempunyai ciri khas 3P yaitu poliuri, polidipsi, dan polifagia. Mekanisme terjadinya poliuria akibat defisiensi insulin sehingga kadar gula darah tinggi atau hiperglikemia. Hiperglikemia yang tinggi akan menyebabkan terjadinya glikosuria. Glikosuria menyebabkan terjadinya diuresis osmotik (Price & Wilson, 2015).

Diuresis osmotik mengakibatkan terjadinya peningkatan urin atau poliuria. Penderita diabetes mellitus yang mengeluarkan banyak urine akan menyebabkan dehidrasi sehingga akan haus terus menerus. Peningkatan rasa haus pada penderita diabetes mellitus disebut sebagai polidipsi (Kowalak et al., 2011). Glikosuria menyebabkan kebutuhan kalori meningkat sehingga menimbulkan rasa lapar atau polifagia. Penggunaan glukosa menurun disebabkan metabolisme tubuh menurun sehingga menyebabkan lemas pada tubuh pasien diabetes mellitus (Price & Wilson, 2015).

5. Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis diabetes mellitus terdiri atas :

- a. Gejala akut
 1. Trias klasik meliputi polidipsi, poliuria, polifagia, penurunan berat badan, kadar gula darah sewaktu mencapai >200 mg/dl (Nusantara

et al., 2019)

2. Tanpa pengobatan akan timbul gejala 2P (polidipsi dan poliuria) dengan keluhan nafsu makan berkurang dan mual apabila kadar glukosa darah melebihi 500 mg/dl, berat badan menurun, dan mudah lelah
3. Koma diabetik jika kadar glukosa darah melebihi 600 mg/dl

b. Gejala kronis

1. Kesemutan atau rasa tebal pada kaki saat berjalan
2. Mudah lelah dan mengantuk
3. Kram atau kulit terasa panas seperti tertusuk tusuk jarum
4. Penglihatan kabur
5. Gata disekitar daerah kemaluan
6. Impoten atau gangguan seksual lainnya
7. Pada diabetes gestasional ada kemungkinan mengalami keguguran (Tjokprawiro et al., 2015)

6. Komplikasi

Komplikasi diabetes mellitus menurut PERKENI diantaranya komplikasi akut dan kronis. Komplikasi akut meliputi hiperglikemia dan hipoglikemia. Komplikasi kronis meliputi komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler. Komplikasi makrovaskuler meliputi penyakit jantung koroner, stroke, penyakit arteri perifer. Komplikasi mikrovaskuler terdiri dari nefropati, retinopati, neuropati, ulkus diabetikum dan amputasi (PERKENI, 2015).

7. Penatalaksanaan

Empat pilar penatalaksanaan diabetes mellitus dalam konsensus Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) yaitu edukasi, terapi gizi medis, latihan jasmani, dan farmakologi. Berdasarkan penatalaksanaan diabetes melitus diatas dapat dibagi menjadi dua yaitu farmakologi dan non farmakologi. Penatalaksanaan farmakologi yaitu

obat anti diabetik oral seperti metformin dan glibenclamide. Sedangkan penatalaksanaan non farmakologi yaitu edukasi, terapi gizi medis, dan latihan jasmani (Marinda et al., 2016).

B. Ulkus diabetikum

1. Definisi Ulkus diabetikum

Definisi ulkus diabetikum menurut beberapa ahli yaitu

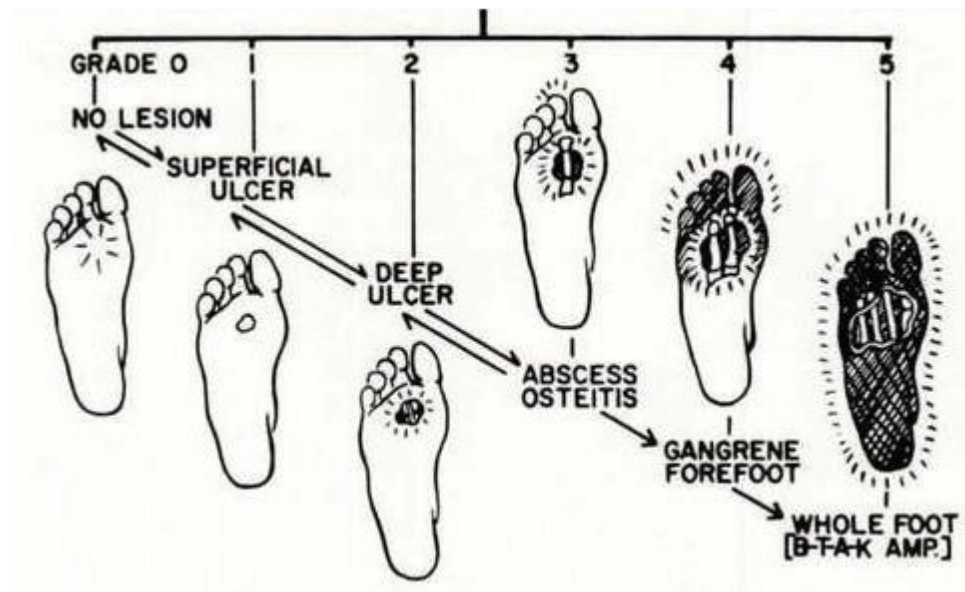
- a. Ulkus diabetikum adalah luka yang biasanya terjadi pada permukaan plantar kaki karena gangguan pada saraf perifer dan otonomik(Suriadi, 2015b).
- b. Ulkus diabetikum merupakan rusaknya lapisan kulit akibat gangguan sirkulasi pada pembuluh darah perifer sehingga menyebabkan jaringan tidak mendapat oksigen yang adekuat (Nurhanifah, 2017)

Kesimpulan dari definisi ulkus diabetikum yaitu luka yang diakibatkan rusaknya lapisan kulit akibat gangguan sirkulasi perifer pada area plantar kaki yang letaknya jauh dari peredaran darah sehingga jaringan distal tidak adekuat mendapatkan oksigen sehingga menyebabkan terjadinya perlukaan.

2. Klasifikasi Ulkus diabetikum

Klasifikasi ulkus diabetikum tujuannya untuk menilai luka diabetik, tingkat kedalaman luka dan adanya gangren pada luka. Klasifikasi ulkus diabetikum yang sering digunakan diantaranya klasifikasi kaki diabetik menurut Wagner-Meggitt dan University of Texas (Rasyid et al., 2018).

Klasifikasi Kaki Ulkud Diabetikum Menurut *Wagner-Meggit*



Gambar 2. 1 Klasifikasi Ulkus Diabetikum Menurut *Wagner-Meggit*

Sumber : Kartika, 2017

Klasifikasi *Wagner-Meggit* bertujuan untuk mengklasifikasikan luka berdasarkan tingkat keparahan luka diantaranya:

- a) Grade 0 : Tidak ada luka terbuka pada kaki
- b) Grade 1 : Terdapat ulkus superfisial
- c) Grade 2 : Ulkus dalam mencapai tendon & tulang
- d) Grade 3 : Ulkus sampai mengenai tendon & tulang disertai abses dan tanda-tanda infeksi
- e) Grade 4 : Gangren telapak kaki bagian distal anterior dan posterior dan gangren pada kaki
- f) Grade 5 : Gangren seluruh kaki sehingga diharuskan amputasi

3. Etiologi Ulkus diabetikum

Ulkus diabetikum terjadi sebagai akibat hiperglikemia pada diabetes mellitus tipe 2 dan neuropati yang mengganggu aliran peredaran darah sehingga menyebabkan gangguan pada area distal tubuh seperti kaki (Ningsih & Setyawati, 2016). Faktor predisposisi

yang menyebabkan terjadinya ulkus diabetikum meliputi neuropati perifer, diabetes dengan pengontrolan diet yang buruk, pengobatan diabetes mellitus tidak teratur, dan perawatan kaki yang buruk.

4. Patofisiologi Ulkus diabetikum

Ulkus diabetikum terjadi akibat neuropati, tekanan biomekanik dan suplai pembuluh darah. Neuropati perifer merupakan faktor dominan dalam patogenesis ulkus diabetikum. Kondisi hiperglikemik pada pasien diabetes mellitus dikaitkan dengan berkembangnya kondisi distal sensori motor polineuropati yang bertanggungjawab akan mekanisme perlukaan kaki diabetes. Penyebab lain ulkus diabetikum diantaranya penyakit vaskular karena gangguan saraf otonom vaskular pembuluh. Kerusakan komponen sensorik pada luka neuropati menyebabkan penurunan kemampuan untuk merasakan nyeri, trauma, suhu, getaran dan peningkatan tekanan pada kaki. Kehilangan sensasi disertai dengan trauma atau peningkatan tekanan berkontribusi terjadinya kerusakan kulit yang sering disertai dengan pembentukan luka atau kalus tempat area yang tertekan.

Gangguan komponen motor neuropati dapat menyebabkan atrofi otot-otot intrinsik kaki sehingga menimbulkan tekanan tinggi di bagian plantar kaki dan kelemahan otot-otot kaki anterior menyebabkan deformitas dengan kurangnya dorsofleksi yang memadai di sendi pergelangan kaki sehingga meningkatkan tekanan plantar pada bagian depan. Pasien ulkus diabetikum muncul dengan trauma lambat laun akan berkembang menjadi infeksi yang meluas. Penyebabnya mungkin terkait arteriosklerosis yang menimbulkan penyempitan pada pembuluh arteri secara bertahap. Faktor lain yang menyebabkan terjadinya infeksi yaitu adanya kuman yang mempercepat kondisi infeksi (Suriadi, 2015).

5. Manifestasi Klinis Ulkus diabetikum

Penyebab terjadinya ulkus diabetikum multifaktor atau terdapat 3 faktor utama yang mendasarinya yaitu:

a. Neuropati Perifer

Neuropati perifer adalah komplikasi dari diabetes mellitus dengan kondisi syaraf-syaraf telah mengalami kerusakan sehingga kaki terasa baal (tidak merasakan sensasi nyeri), tidak merasakan tekanan, inuri/trauma atau infeksi (Genna, JG, 2003). Ada 3 tipe neuropati perifer yaitu :

1. Neuropati Sensorik adalah penurunan atau tidak adanya sensasi nyeri pada kaki apabila terjadi trauma mekanis, thermal atau kimiawi.
 2. Neuropati Motorik merupakan neuropati yang ditandai deformitas pada kaki yang disebabkan atrofi pada otot-otot kaki yang menyebabkan pencakaran jari-jari kaki dan bagian metatarsal yang menonjol. Atrofi otot menyebabkan peningkatan tekanan pada struktur tulang sehingga akan terjadi perubahan cara berjalan dan stres mekanik selama berjalan. Perubahan pada struktur kaki berkontribusi terhadap terjadinya pembentukan kalus yang menimbulkan ulserasi pada telapak kaki terutama pada bagian metatarsal dan bagian tonjolan-tonjolan pada tulang jari-jari kaki, blister (melepuh) dan luka terbuka.
 3. Neuropati autonomik merupakan neuropati yang menyebabkan gangguan dalam aliran darah dengan ditandai perubahan pola keringat-kering yang diakibatkan kerusakan syaraf-syaraf yang menyebabkan penurunan perspirasi (keringat) dengan kulit kering dan retak-retak. Timbulnya pecah-pecah pada kaki dan membuat fissura memungkinkan masuknya jamur dan bakteri.
- b. Gangguan vaskuler atau iskemia (mikroangiopati dan makroangiopati), dimana iskemia dengan durasi yang lama akan menyebabkan nekrosis (gangren)

- c. Peningkatan faktor resiko infeksi pada penderita disebabkan oleh bakteri aerob dan anaerob

(Maryunani, 2013; Supriyadi, 2017)

6. Komplikasi Ulkus diabetikum

- a. Infeksi sistemik atau kemungkinan terjadi sepsis

Sepsis adalah keadaan toksik yang diakibatkan karena pertumbuhan kuman setelah terjadi kontak terhadap jaringan sehingga menghasilkan pus atau nanah. Sepsis disebabkan karena terjadinya infeksi pada luka. Bakteri yang menyebabkan terjadinya sepsis diantaranya sebagai berikut *Staphylococcus aureus*/MRSA, *Staphylococcus epidermis*, *Eschericia coli*, *Enterobacter spp*, *Klebsiella spp*, *Pseudomonas spp*. Sepsis menyebabkan fungsi antimikroba tidak efektif. Sepsis menyebabkan disfungsi organ multipel yang dapat menghasilkan keadaan penyakit kritis kronis yang ditandai dengan disfungsi kekebalan tubuh yang parah. Komplikasi sepsis bisa menyebabkan kematian (Gotts & Matthay, 2016)

- b. Osteomielitis

Osteomielitis adalah infeksi pada tulang yang disebabkan terjadinya kontaminasi dengan bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka kronis (Anggayanti et al., 2018).

- c. Amputasi

Amputasi adalah tindakan pembedahan dengan membuang bagian tubuh yang mengalami trauma berat akibat perang, kecelakaan kendaraan bermotor, luka bakar, tumor, infeksi meliputi gangren dan osteomielitis kronis serta kelainan kongenital (Risnanto & Insani, 2014).

7. Penatalaksanaan Ulkus diabetikum

Penatalaksanaan ulkus diabetikum untuk mencegah meluasnya luka diantara sebagai berikut:

a. Perawatan kaki

Perawatan kaki pada ulkus diabetikum meliputi penggunaan sepatu yang longgar, pemotongan jari kaki dengan bentuk transversal, penggunaan alas kaki untuk menghindari trauma pada kaki, rehidrasi kulit yang kering dengan menggunakan lotion. Penggunaan alas kaki yang tidak tepat dapat mengakibatkan peningkatan resiko terjadinya ulkus diabetikum terutama daerah plantar. Alas kaki yang direkomendasikan untuk penderita ulkus kaki diabetikum merupakan alas kaki yang dapat menurunkan tekanan pada plantar kaki (Misali et al., 2020).

b. Kontrol rutin gula darah

Kontrol glikemik yang buruk, kadar HbA1c yang tinggi, dan kadar glukosa darah puasa > 200 merupakan salah satu faktor resiko neuropati perifer pada diabetes mellitus tipe 2 (Putri & Waluyo, 2019).

c. Perawatan luka

Luka kronik dan akut membutuhkan perawatan luka untuk proses penyembuhan luka. Perawatan luka terdiri dari dua meliputi traditional dan modern dressing. Perawatan luka dilakukan dengan memperhatikan pengkajian luka, pencuci luka, dan balutan (Wijaya, 2018; Perdanakusuma, 2015).

d. *Debridement*

Debridement adalah tindakan menghilangkan jaringan mati yang mengganggu pertumbuhan sel-sel baru pada area luka kaki yang akut dan kronis untuk mengontrol dan mencegah infeksi (Perdanakusuma, 2015).

e. PHMB dan NaCl

PHMB merupakan antimikroba topikal untuk mengendalikan kolonisasi dan infeksi yang bersifat tidak beracun (nontoksik)

terhadap jaringan ulkus diabetikum sehingga tidak menghambat proses penyembuhan luka (Sripriya & Jayaraj, 2018).

NaCl merupakan larutan yang bersifat isotonis dan berfungsi membunuh bakteri *staphylococcus* dan *streptococcus* (Angkasa et al., 2017).

C. Proses Penyembuhan Luka

1. Definisi Proses Penyembuhan Luka

Definisi proses penyembuhan luka menurut para ahli :

- a. Proses penyembuhan luka adalah suatu intervensi medis dan keperawatan dengan tujuan melindungi dan merawat luka pada proses-proses biologi tingkat seluler (Carville, 1998).
- b. Proses penyembuhan luka adalah proses yang melibatkan kegiatan bioseluler dan biokimia yang terjadi secara berkesinambungan. Penggabungan respon vaskuler, aktivitas seluler, dan terbentuknya bahan kimia sebagai substansi mediator di daerah luka merupakan komponen yang saling terkait (Darwis, 1998)

2. Fisiologis Penyembuhan Luka

Proses fisiologi dalam penyembuhan luka seperti luka dekubitus, luka laserasi, luka bakar atau luka akibat tindakan bedah dibagi menjadi empat fase yaitu:

a. Fase Inflamasi

Fase setelah terjadi cedera pada jaringan yang mencakup hemostatis pelepasan histamin dan mediator kimia lain dari sel-sel yang rusak dan migrasi sel darah putih (leukosit polimorfonuklear dan makrofag) ke tempat yang rusak tersebut. Fase ini berlangsung 0-3 hari.

b. Fase Dekstruktif

Fase pembersihan jaringan yang telah mati dan mengalami

devitalisasi oleh leukosit polimorfonuklear dan makrofag. Fase ini berlangsung 1-6 hari.

c. Fase Proliferatif

Fase pembuluh darah diperkuat oleh jaringan ikat atau fase dalam menginfiltrasi luka atau sering disebut juga tumbuhnya jaringan granulasi berwarna merah. Fase ini berlangsung 3-24 hari.

d. Fase Maturasi

Fase penguatan pembuluh darah atau disebut juga reepitalisasi. Fase ini berlangsung 24-365 hari.

(Morison, 2004)

Menurut para ahli proses penyembuhan ulkus diabetikum memiliki rentang waktu yang tumpang tindih dalam fasenya. Fase-fase penyembuhan luka menurut para ahli diantaranya sebagai berikut :

a. Fase Inflamasi

Fase ini dimulai saat luka terjadi dimulai hari ke 0 hingga hari ke 3 atau hari ke 5. Ada 2 kegiatan di dalam proses ini yaitu respons vaskular dan respon inflamasi. Respon vaskular ditandai dengan kontraksi kapiler dan trombosit sebagai respons hemostatik tubuh. Respons inflamasi yaitu respons pertahanan tubuh untuk memberi perlindungan tubuh terhadap benda asing yang masuk di dalam tubuh.

Respons sel pada tahap inflamasi ditandai oleh masuknya leukosit di daerah luka (Gonzalez et al., 2016). Respons ini ditandai dengan banyaknya aliran ke sekitar luka yang menyebabkan bengkak (tumor), kemerahan (rubor), demam (kalor), ketidaknyamanan/nyeri(dolor) dan penurunan fungsi tubuh(fungsio laesea). Pada fase inflamasi ini terjadi proses debris yaitu aktivitas bioseluler dan biokimia dalam memperbaiki kerusakan kulit, leukosit menjalankan fungsinya memberikan perlindungan dan makrofag berfungsi membersihkan benda asing yang menempel (Arisanty, 2014). Selama proses inflamasi terjadi beberapa peristiwa fisiologis yang berlangsung yaitu hemostasis,

eritema dan panas (rubor dan kolor), nyeri (dolor), edema (tumor) dan penurunan fungsi jaringan (*functio laesa*), destruktif (Wijaya, 2018).

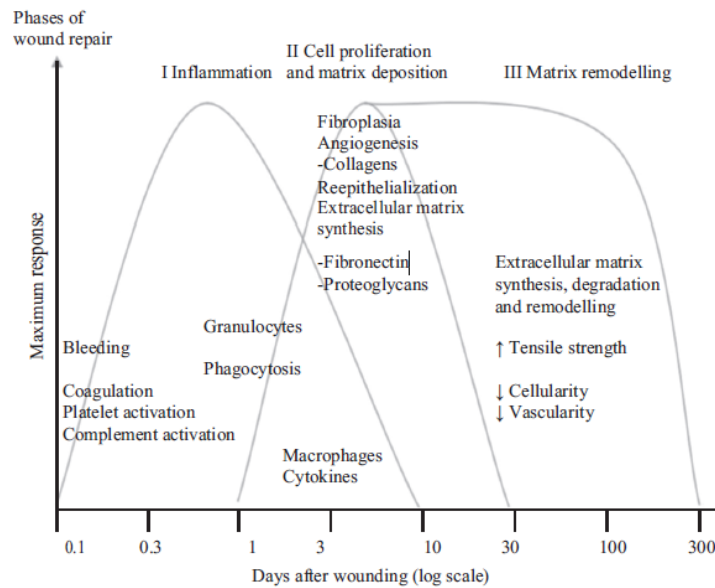
b. Fase Proliferasi

Fase ini dimulai pada hari ke 2 sampai ke 24 terdiri atas proses destruktif (fase pembersihan), proses proliferasi atau granulasi (pertumbuhan sel-sel baru) dan epitalisasi (migrasi sel/penutupan). Tahap proliferasi berfungsi mengurangi lesi area luka dengan kontraksi fibroplasia, membentuk sel epitel yang aktif untuk mengaktifkan keratinosit (Gonzalez et al., 2016). Pada fase destruktif sel polimorf dan makrofag membunuh bakteri dan proses pembersihan luka (Arisanty, 2014). Tahap proliferasi dipengaruhi oleh keberadaan sel fibroblas yang akan menyintesis kolagen. Fungsi kolagen sebagai bahan dasar membentuk jaringan granulasi. Lapisan dermis yang banyak terdapat sel fibroblas akan mempercepat proses penyembuhan luka sehingga penggunaan cairan cuci luka harus tepat sehingga tidak menghambat proses penyembuhan luka. Peristiwa fisiologis yang terjadi pada fase ini yaitu sintesis kolagen, angiogenesis, pembentukan jaringan granulasi, dan epitalisasi (Wijaya, 2018; Gonzalez et al., 2016).

c. Fase Remodelling atau maturasi

Fase ini dimulai setelah hari ke 24 hingga 1 bulan dimana fase ini jaringan epitel menguat pada area perlukaan sehingga luka menutup dengan sempurna (Arisanty, 2014). Teori lain mengatakan proses maturasi berlangsung dari hari ke 21 (3 minggu) sampai 2 tahun. Pembentukan serabut kolagen masih terjadi pada tahap ini disusun rapi (reorganize) menyesuaikan dengan jaringan sekitar yang sehat (Wijaya, 2018). Tahap remodelling memulihkan struktur jaringan normal, jaringan granulasi secara bertahap direnovasi, adanya jaringan parut yang tidak beraturan. Tahap ini ditandai dengan pematangan elemen pada matriks ekstraseluler (Gonzalez et al., 2016). Aktivitas proses

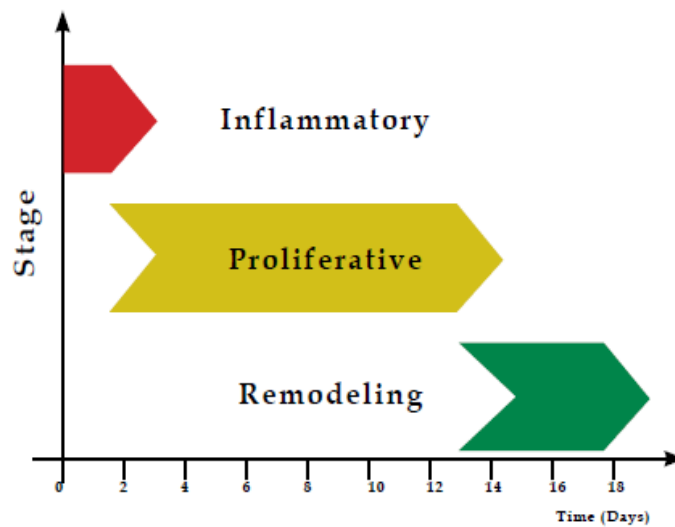
penyembuhan luka dapat dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 2. 2 Fase-fase Penyembuhan Luka
Sumber : Ather, Harding, & Tate, 2019



Fase-fase penyembuhan luka dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2. 3 Tahap Penyembuhan Luka
 Sumber : Gonzalez, Andrade, Costa, & Medrado, 2016

3. Faktor Yang Menghambat Proses Penyembuhan Luka

Proses penyembuhan luka merupakan hal yang kompleks dimana faktor yang menghambat proses penyembuhan luka harus diperhatikan sehingga akan proses penyembuhan luka cepat teratasi. Faktor yang menghambat penyembuhan luka yaitu usia, nutrisi yang dikonsumsi, kekebalan tubuh, obat-obat yang dikonsumsi, kondisi metabolik yang diderita pasien

Faktor-faktor yang memperlambat penyembuhan luka dibagi menjadi dua yaitu

- a. Intrinsik
 - 1) Kurangnya suplai darah dan hipoksia
 - 2) Dehidrasi
 - 3) Eksudat berlebihan
 - 4) Turunnya temperatur
 - 5) Jaringan nekrotik
 - 6) Hematoma
 - 7) Trauma berulang
- b. Ekstrinsik

- 1) Penatalaksanaan luka yang tidak tepat
- 2) Efek merugikan dari terapi lain

(Morison, 2004)

Faktor yang dapat menghambat proses penyembuhan luka ulkus diabetikum diantaranya sebagai berikut :

a. Usia

Usia menentukan proses penyembuhan luka disebabkan peningkatan usia menyebabkan devitalisasi jaringan, penurunan fungsi organ dalam memproduksi kolagen. Usia 45-65 tahun mengalami penyakit tidak menular seperti ulkus diabetikum dikarenakan pola hidup kurang sehat dan berkurangnya aktivitas fisik seperti olahraga (Dinas Kesehatan Kota Semarang, 2018). Peningkatan usia juga menyebabkan pelembab stratum korneum pada lapisan epidermis berkurang sehingga menjadi kering dan kasar (Djuanda et al., 2019)

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin merupakan faktor dominan terjadinya ulkus diabetikum tetapi bukan menjadi faktor risiko tunggal terjadinya ulkus diabetikum (Dwikayana et al., 2016).

c. Lama menderita diabetes mellitus

Pasien yang telah menderita diabetes mellitus > 5 tahun rata-rata akan mengalami komplikasi ulkus diabetikum akibat rendahnya kontrol glikemik dan lispidemia (Jaiswal et al., 2017).

d. Kontrol gula darah

Kontrol gula darah yang baik akan menegah terjadinya neuropati perifer. Neurpati perifer merupakan salah satu penyebab ulkus diabetikum. Pemeriksaan kadar gula darah dapat dilihat

dengan pemeriksaan kadar HbA1c. Apabila kadar HbA1c selalu tinggi akan menyebabkan resiko terjadinya diabetes mellitus (Putri & Waluyo, 2019).

e. Status Gizi

Obesitas merupakan peningkatan jaringan adiposa atau lemak yang didapat dari penilaian indeks massa tubuh (IMT). Nilai IMT meliputi:

< 18,5 : berat badan kurang,

18,5-22,9 : berat badan normal

≥23 : kelebihan berat badan

23-24,9 : beresiko obesitas

25-29,9 : obesitas I

≥ 30 : obesitas II.

Pada pasien diabetes mellitus yang disertai obesitas pembuluh darah sudah dipenuhi jaringan adiposa sehingga penyerapan insulin terganggu (Wardiah & Emilia, 2018).

Status nutrisi adalah keadaan tubuh yang menggambarkan hasil dari makanan yang dikonsumsi, dicerna dan diserap oleh tubuh. Sedangkan status gizi didapatkan dari indeks massa tubuh (IMT) (Pesulima, 2018).

Rumus status nutrisi :

$$IMT = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan (m) x tinggi badan (m)}}$$

Klasifikasi IMT menurut WHO adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kategori IMT

No	Kategori	IMT (kg/m ²)
1	Berat badan kurang	< 18,5
2	Normal	18,5-24,9
3	Berat badan lebih	>25
4	Pra-obesitas	25,0-29,9
5	Obesitas tingkat 1	30,0-34,9
6	Obesitas tingkat 2	35,0-39,0
7	Obesitas tingkat 3	>40

Sumber : Pesulima, 2018

Status nutrisi terdiri dari malnutrisi, berisiko malnutrisi dan gizi baik (Auliana et al., 2017). Status gizi dan nutrisi yang buruk akan menunda proses penyembuhan luka karena mengganggu proses epitelisasi. Penilaian status nutrisi dapat dilihat juga dari kadar hemoglobin dan albumin darah. Kekurangan protein dalam tubuh pada penderita ulkus diabetikum dapat menunda proses regenerasi sel (Nuraisyah et al., 2017).

Status nutrisi sangat mempengaruhi proses penyembuhan luka disebabkan faktor makronutrien nutrisi seperti karbohidrat, protein dan lemak sangat dibutuhkan. Protein digunakan untuk produksi jaringan kolagen. Apabila pada penderita ulkus diabetikum mengalami malnutrisi dimana kebutuhan karbohidrat, protein dan lemak kurang maka menyebabkan penggunaan protein sebagai pembentuk jaringan kolagen tidak tercukupi. Masalah gizi dapat

diketahui dari pemeriksaan laboratorium dengan pemeriksaan albumin. Albumin berfungsi mempertahankan tekanan onkotik supaya tidak terjadi asites, membantu metabolisme tubuh, dan antiinflamasi. Fungsi lain protein adalah mengaktifkan fagositosis, monosit, limfosit dan leukosit serta makrofag untuk mengaktifkan kekebalan tubuh. Oleh karena itu, fungsi nutrisi sangat dibutuhkan untuk mempercepat proses penyembuhan luka dari fase inflamasi ke fase proliferasi (Ridwan et al., 2017).

f. Merokok

Sejalan dengan ini, merokok bukan merupakan penyebab utama timbulnya ulkus kaki diabetik pada pasien tetapi sebagai penyebab sekunder. Berbeda dengan pendapat, menjelaskan bahwa nikotin dalam rokok dapat merangsang sistem saraf simpatik untuk memicu pelepasan epinefrin. Menyebabkan vasokonstriksi perifer dan mengganggu perfusi darah jaringan. Nikotin juga meningkatkan viskositas darah sehingga proses fibrinolitik dan mengganggu adhesi trombosit. Nikotin dalam jumlah besar akan meningkatkan proliferasi sel yang tidak teratur di dinding pembuluh darah, memungkinkan pembentukan arteroma, hal ini mengakibatkan gangguan pada sirkulasi darah. Rokok juga mengandung karbon monoksida yang akan diserap oleh tubuh dan dapat mengganggu proses oksigenasi sel. Oksigen diperlukan dalam proses metabolisme terutama dalam produksi ATP, angiogenesis, diferensiasi keratinosit, migrasi epitel epitelialisasi dan proliferasi fibroblas, sintesis kolagen dan membantu kontraksi luka. Oksigenasi yang berhubungan dengan vaskularisasi, mengakibatkan pasien dengan gangguan vaskularisasi akan terganggu proses penyembuhan luka (Setiyawan, 2019).

g. Status Infeksi

Status infeksi dapat ditunjukkan dengan derajat keparahan luka. Derajat keparahan luka setiap instrumen pengkajian luka berbeda-beda seperti instrumen PEDIS, *wagner-meggitt*, *university of texas* (Sulistyo, 2018). Infeksi yang disebabkan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan gram negatif (*Eschericia coli*) ditemukan pada ulkus diabetikum (Kurnia et al., 2017). Tanda klasik infeksi pada luka meliputi eritema, edema, purulensi, drainase meningkat dan bau busuk (Ahmad, 2016).

D. Metode Perawatan Luka

Perkembangan metode perawatan luka terdiri dari dua yaitu *traditional dressing* dan *modern dressing*. *Traditional dressing* yaitu suatu perawatan luka dengan konsep *dry* atau kering sedangkan *modern dressing* merupakan suatu perawatan luka dengan konsep *moist* atau lembab. Metode perawatan luka *dry healing* masih digunakan RSUP Dr. M. Djamil di Sumatera bagian tengah untuk perawatan luka penyakit infeksi dengan pasien rujukan dari fasilitas kesehatan tersier (Fatmadona & Oktarina, 2016). Metode perawatan luka dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut:

1. *Traditional Dressing (dry dressing)*

Metode perawatan luka konvensional adalah metode perawatan luka dengan mencuci luka menggunakan antiseptik, antibiotik, kemudian dibalut menggunakan kassa steril (Asmadi, 2008).

Metode perawatan luka konvensional merupakan metode perawatan luka dengan konsep kering. Perawatan luka ini menggunakan kompres kassa steril dengan normal saline (NaCl) dan ditambahkan povidine iodine. Konsep perawatan luka dengan kompres kassa dan normal saline tidak bisa dikatakan lembab karena cairan mudah menguap dengan suhu tubuh dan lingkungan sekitarnya, sehingga balutan menjadi kering dan menempel pada luka (Wijaya, 2018).

2. *Modern Dressing (moist dressing)*

Metode perawatan luka *modern dressing (moist healing)* adalah suatu metode dalam perawatan luka dengan mengutamakan penanganan lingkungan luka sesuai dengan yang diperlukan dalam fase penyembuhan luka sehingga proses penyembuhan luka bekerja secara optimal (Ose et al., 2018)

Modern dressing adalah suatu perawatan luka dengan menggunakan balutan luka modern untuk menutupi luka dengan konsep lembap yang berfungsi mempercepat proses fibrinolisis, pembentukan kapiler pembuluh darah baru (angiogenesis), menurunkan infeksi, mempercepat pembentukan sel aktif (neutrofil, monosit, makrofag, dan lainnya) dan pembentukan faktor-faktor pertumbuhan. Dasar perawatan luka ulkus diabetikum terdiri dari 3 meliputi *debridement, off loading*, kontrol infeksi (Wijaya, 2018)

Hasil penelitian yang dilakukan pada pasien ulkus dengan membandingkan perawatan luka dengan teknik balutan *wet-dry dressing* dan *moist wound healing* dengan sampel penelitian 18 orang *wet-dry wound healing* dan 15 orang *moist wound healing* didapatkan bahwa proses penyembuhan luka dengan *moist wound healing* lebih cepat fase penyembuhan luka dibandingkan *wet-dry wound healing* mencakup ukuran luka, kedalaman luka, terowongan luka, jumlah eksudat, jenis eksudat, ukuran jaringan granulasi, dan ukuran epitelisasi (Ose et al., 2018).

Perawatan luka menurut Wijaya merupakan perpaduan antara ilmu pengetahuan, ketrampilan dan seni keperawatan dengan mengikuti prinsip-prinsip proses penyembuhan luka. Prinsip-prinsip luka yaitu:

1. (C) *Choose proper cleansing agent* atau pemilihan agen pencuci luka yang tepat

Perawatan luka peratama kali adalah mencuci luka. Tujuan mencuci luka adalah menghilangkan bakteri, kotoran atau debris pada luka, menghilangkan bau, memudahkan untuk pengkajian luka, memberikan rasa nyaman dan mendukung proses penyembuhan luka. Larutan cuci yang digunakan antara lain normal saline (NaCl 0,9%), larutan cuci luka berbasis *antiseptic gentle* diantaranya *polyhexanide* atau *polyhexametylene biguanide (PHMB)*, *octenidine* dan *phenoxyethanol*. Larutan cuci luka yang dipertimbangkan untuk digunakan terbatas karena bersifat sitotoksik atau mengganggu proses penyembuhan luka meliputi *iodine povidine*, *perhidrol (Hidrogen peroxide)*, alkohol, *acridine lactate*.

2. (A) *Asses wound and necessity* atau kaji luka dan kebutuhannya

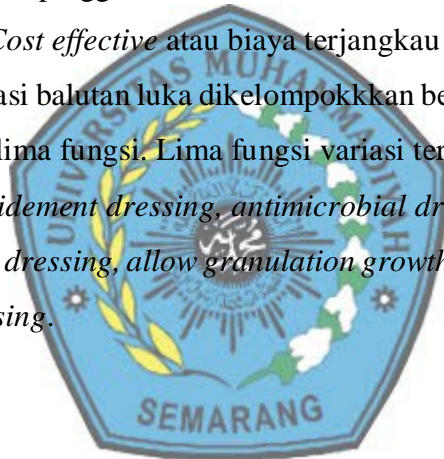
Pengkajian luka dilakukan secara holistik untuk menyusun rencana keperawatan yang efektif dan efisien. Kebutuhan luka kronis ditekankan dalam mengkaji kebutuhan untuk menghilangkan jaringan tidak sehat seperti slough atau nekrotik sehingga dipertimbangkan untuk dilakukan debridemen.

3. (R) *Review the need of debridement* atau melihat kebutuhan debridemen

Hasil pengkajian luka secara holistik akan memberikan data tentang kebutuhan debridemen untuk menghilangkan jaringan tidak sehat. Rencana debridemen antara lain surigikal, enzimatik atau kimiawi, mekanikal, biologikal dan autolitik sesuai dengan kewenangannya.

4. (E) *Exact wound dressing* atau pemilihan balutan luka yang tepat
- Luka yang sudah dilakukan pencucian, pengkajian dan dibersihkan dari jaringan tidak sehat maka dilanjutkan dengan pemilihan balutan luka yang tepat. Pemilihan balutan luka mempertimbangkan tiga poin penting meliputi :
- Balutan yang dapat menciptakan dan mempertahankan lingkungan luka lembap
 - Tujuan dari pemilihan balutan luka antara lain menghilangkan jaringan tidak sehat, mengontrol infeksi, mengelola eksudat, meningkatkan granulasi dan epitelisasi serta melindungi luka dan pinggiran luka
 - Cost effective* atau biaya terjangkau dan efektif

Variasi balutan luka dikelompokkan berdasarkan fungsinya terdiri dari lima fungsi. Lima fungsi variasi tersebut diantaranya *autolysis debridement dressing, antimicrobial dressing, absorb exudate dan odor dressing, allow granulation growth dressing dan avoid trauma dressing.*



(Wijaya, 2018)

E. Polyhexamethylene Biguanide (PHMB) dan Natrium klorida (NaCl)

1. Pengertian Polyhexamethylene Biguanide (PHMB) dan Natrium klorida (NaCl)

Luka kronis merupakan masalah klinis utama yang mendapat perhatian dalam penanganannya di sistem pelayanan kesehatan, pasien dan masyarakat. Luka kronis mendapat perhatian serius dikarenakan durasi proses penyembuhan luka yang lama akibat terjadinya infeksi bakteri yang resisten dan pengeluaran keuangan yang banyak. Infeksi kronis disebabkan oleh keadaan patologis seperti diabetes, kolonisasi mikroba, dan biofilm. Infeksi terkait biofilm merupakan infeksi yang bersifat persisten. Ulkus diabetikum merupakan salah satu luka dengan infeksi

kronis dengan kandungan luka bakteri gram positif dan bakteri gram negatif dimana bakteri ini memperpanjang fase inflamasi pada luka. Salah satu cairan antiseptik yang dapat membunuh bakteri dengan spektrum luas atau bakteri dengan resisten terhadap antibiotik sehingga mempercepat proses penyembuhan luka seperti *Staphylococcus aureus* adalah *Polyhexamethylene Biguanide* (PHMB).

Polyhexamethylene biguanide adalah senyawa dari golongan biguanide yang terdiri dari campuran sintetis polimer yang berfungsi sebagai pengobatan topikal untuk ulkus diabetikum. Senyawa ini hampir sama dengan struktur kimia dengan antimikroba peptida (AMD) yang terdapat pada keratinosit dan neutrofil yang berfungsi menghancurkan bakteri (Mulder et al., 2007).

Natrium klorida (NaCl) merupakan larutan isotonis yang berfungsi pencuci luka dan membunuh bakteri. Hasil penelitian Angkasa mengatakan larutan NaCl hanya mampu membunuh bakteri *staphylococcus* dan *streptococcus* (Angkasa et al., 2017).

2. Kegunaan *Polyhexamethylene Biguanide* dan Natrium klorida (NaCl)

Menurut hasil penelitian Kurnia bahwa perawatan luka dengan pemilihan cairan antiseptik atau pengobatan topikal yang digunakan harus mempunyai fungsi bakterisidal sehingga bisa mengurangi jumlah bakteri pada ulkus diabetikum dan mempercepat proses penyembuhan luka. Salah satu antiseptik yang mempunyai fungsi bakterisidal yaitu *Polyhexamethylene Biguanide* (PHMB). *Polyhexamethylene Biguanide* (PHMB) gel telah diteliti dengan kultur pus memiliki kepekaan pada kuman *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Citrobacter diversus*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiela pneumonia*, *Eschericia coli*, *Proteus vulgaris* (bakteri Gram negatif) serta *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Streptococcus sp.* (bakteri Gram positif) (Kurnia et al., 2016). PHMB merupakan polimer

antimikroba yang dapat mengatasi biofilm (Kamaruzzaman et al., 2017).

Larutan pembersih PHMB berfungsi mengobati luka yang terinfeksi, kolonisasi bakteri dan memberikan kontrol bau yang lebih besar. Larutan ini diindikasikan untuk pengobatan luka kronis dan sulit disembuhkan (Queirós et al., 2014).

Fungsi larutan NaCl diantaranya membunuh bakteri, cairan pencuci luka yang bersifat isotonis, tidak mengganggu proses penyembuhan luka, tidak merusak jaringan

3. Kandungan *Polyhexamethylene Biguanide* (PHMB) dan Natrium klorida (NaCl)

Polyhexamethylene biguanide adalah senyawa dari golongan biguanide yang terdiri dari campuran sintesis polimer yang berfungsi sebagai pengobatan topikal untuk ulkus diabetikum. Senyawa ini hampir sama dengan struktur kimia dengan antimikroba peptida (AMD) yang terdapat pada keratinosit dan neutrofil yang berfungsi menghancurkan bakteri (Mulder et al., 2007).

Larutan NaCl terdiri atas ion natrium dan ion klorida. Antiinflamasi yang terkandung dalam NaCl berfungsi menurunkan gejala nyeri pada proses penyembuhan luka

4. Mekanisme Fisiologis *Polyhexamethylene Biguanide* Terhadap Penyembuhan Luka dan Natrium klorida (NaCl)

Mekanisme fisiologis dari *polyhexamethylene biguanide* (PHMB) bekerja dengan menempel pada molekul permukaan sel mikroba selanjutnya merusak membran sel dan metabolisme sel mikroba. Ini menyebabkan hilangnya fungsi sel dan pada akhirnya kerusakan sel mikroba (Kaehn, 2010).

Polyhexamethylene Biguanide sebagai antiseptic membunuh bakteri bekerja pada pH 5-6. Bioside berinteraksi dengan permukaan bakteri kemudian dipindahkan ke sitoplasma (Mulder et al., 2007).

Kation (struktur senyawa yang bermuatan positif) *polyhexamethylene biguanide* berinteraksi dengan anion (bakteri yang bermuatan negatif) membran fosfolipid sehingga mikroorganisme tereliminasi (Chindera et al., 2016).

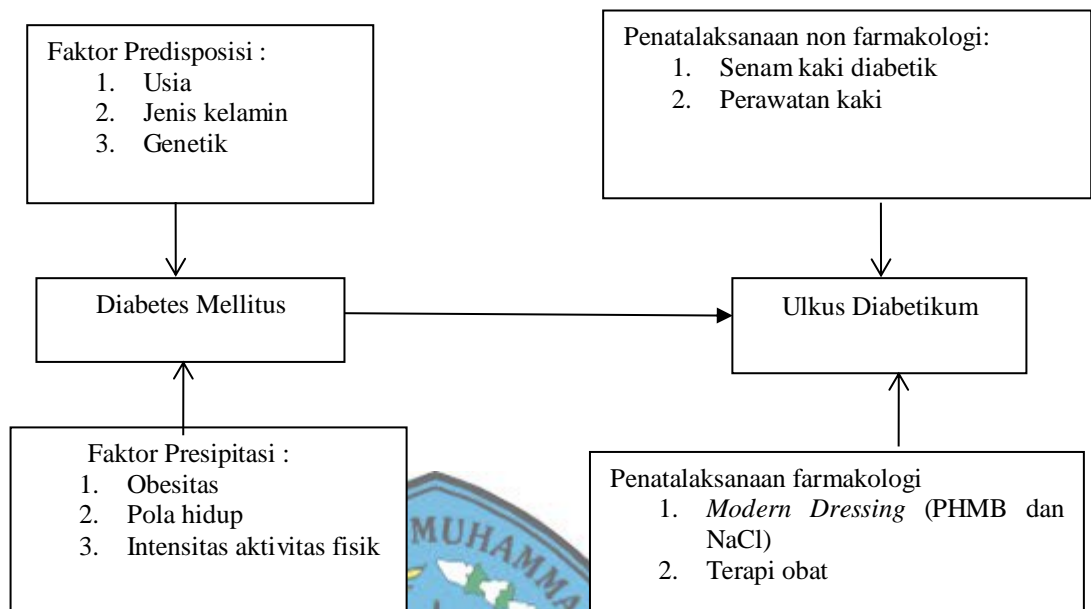
Polyhexamethylene biguanide (PHMB) merupakan antiseptik toksik yang rendah dan mempunyai *biocampitbel* dan *biodegrabel* terhadap sel sehingga tidak akan merusak pertumbuhan granulasi pada luka. Konsentrasi PHMB yang digunakan pada perawatan luka adalah PHMB 0,001% terbukti dapat menghambat perkembangan *Stappyllococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Bernardelli et al., 2018). Mekanisme fisiologis *polyhexamethelene biguanide* akan mempercepat proses penyembuhan luka karena bakteri yang menyebabkan fase inflamasi menjadi lama akan berkurang. *Polyhexamethlene biguanide* (PHMB) mengurangi nyeri luka, *odour*, meningkatkan pertumbuhan jaringan granulasi, meningkatkan aktivitas keratinosit dan fibroblas, mengurangi *slough* pada luka. Manfaat yang telah disebutkan akan mempercepat proses penyembuhan luka karena luka yang terinfeksi menyebabkan penyembuhan luka menjadi lama (Butcher, 2012).

Mekanisme fisiologis larutan NaCl terdiri atas ion natrium sebagai kation dan ion klor sebagai anion. Ketika larutan NaCl digunakan sebagai cairan pencuci luka maka ion-ion akan berfungsi mengatur tekanan sel-sel sehingga cairan tidak akan keluar dari dalam sel (Angkasa et al., 2017). Larutan NaCl bertujuan untuk melembabkan area luka (Ose, Utami, Damayanti, et al., 2018).

F. Kerangka Teori

Kerangka teori adalah kerangka yang menjawab pertanyaan dari

peneliti yang diperoleh dari pustaka sehingga akurat (Sumantri, 2015)

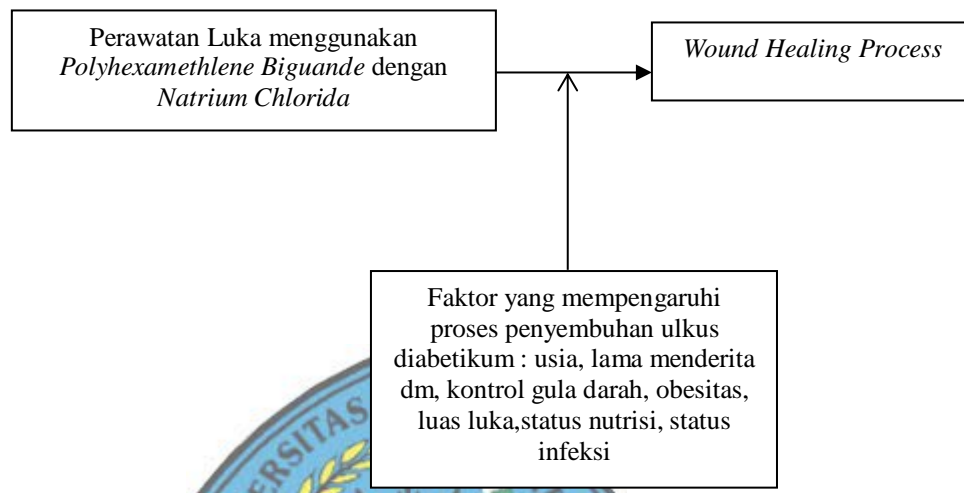


Skema 2. 1 Kerangka Teori

Sumber : Arisanty, (2014); Kurnia et al., (2017); Wijaya, (2018); (Rahmawati & Hargono, 2018)

G. Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah kerangka yang dibuat dari teori yang sudah ada untuk mengarahkan hubungan dari variabel-variabel penelitian (Sumantri, 2015).



Skema 2. 2 Kerangka Konsep

Pengaruh penggunaan *Polyhexamethylene Biguanide* (PHMB) dengan *Natrium Chlorida* (NaCl) terhadap *Wound Healing Process* Ulkus Diabetikum

H. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu variabel yang berasal dari konsep yang dioperasionalkan, dapat diukur, diobservasi dan bervariasi berupa orang/subjek/objek sehingga menjadi karakteristik dari variabel penelitian (Suiraoaka et al., 2019). Variabel penelitian diperoleh dari masalah penelitian yang akan diambil dapat dibagi menjadi 2 :

1. Variabel Dependen

Variabel dependen adalah variabel yang sifatnya terikat dan variabel yang dapat dipengaruhi sehingga menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2015).

Variabel dependen penelitian ini yaitu *wound healing process* ulkus

diabetikum.

2. Variabel Independen

Variabel independen dikenal sebagai variabel kriteria, variabel terikat atau variabel yang dapat dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas (Sugiyono, 2015). Variabel independen penelitian ini yaitu penggunaan *polyhexamethylene biguanide* dengan *Natrium klorida*.

