

TESIS

**PERBANDINGAN EFEK TEKNIK PENCUCIAN LUKA ANTARA
IRRIGATION DENGAN *SWABBING* TERHADAP RESPON
VASKULARISASI DAN KOLONISASI BAKTERI PADA
LUKA KAKI DIABETIK: *CROSS OVER***

*COMPARISON EFFECT OF WOUND CLEANSING BETWEEN
IRRIGATION AND SWABBING TO THE VASCULARIZATION
RESPONSE AND COLONIZATION OF BACTERIA
ON DIABETIK FOOT ULCER : CROSS OVER*



**MUSDALIFAH
P4200215042**

**PROGRAM MAGISTER ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2018**

TESIS

PERBANDINGAN EFEK TEKNIK PENCUCIAN LUKA ANTARA *IRRIGATION* DAN *SWABBING* TERHADAP RESPON VASKULARISASI DAN KOLONISASI BAKTERI PADA LUKA KAKI DIABETIK : *CROSS OVER*

Disusun dan diajukan oleh

MUSDALIFAH

Nomor Pokok : P4200215042

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada tanggal 05 Juni 2018
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasihat,



Dr. dr. Ilhamjaya Patellongi, M.Kes.
Ketua



Saldy Yusuf, S.Kep.,Ns.,MHS.,Ph.D.
Anggota

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Keperawatan,



Dr. Elly L. Sjattar, S.Kp., M.Kes.

Dekan Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin,



Dr. Ariyanti Saleh, S.Kp., M.Si.

ABSTRAK

MUSDALIFAH. Perbandingan Efek Teknik Pencucian Luka antara Teknik *Irrigation* dan *Swabbing* terhadap Respon Vaskularisasi dan Kolonisasi Bakteri pada Luka Kaki Diabetik : *Cross Over* (dibimbing oleh Ilhamjaya Patellongi and Saldy Yusuf).

Manajemen luka kaki diabetik memiliki prinsip dan tujuan untuk membantu mempercepat terjadinya proses penutupan luka. Komponen penting dari manajemen luka kaki diabetik salah satunya yakni perawatan luka lokal, perawatan luka dilakukan untuk membantu mempercepat proses penyembuhan. Salah satu bagian dari perawatan luka kaki diabetik adalah pencucian luka. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efek teknik pencucian luka antara *irrigation* dan *swabbing* terhadap respon vaskularisasi dan kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan *experimental design*, dengan rancangan *cross over*. Responden penelitian sebanyak 17 pasien luka kaki diabetik yang melakukan perawatan di rumah sakit dan klinik perawatan luka. Pencucian luka antara teknik *irrigation* dan *swabbing* dilakukan bergantian pada responden yang sama di waktu yang berbeda pada 17 responden.

Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan efek antara kedua teknik pencucian luka terhadap respon vaskularisasi dengan nilai $p = 0.231$, dan terdapat perbedaan efek antara kedua teknik pencucian luka terhadap kolonisasi bakteri dengan $p = 0.001$, dimana *irrigation* lebih efektif dalam menurunkan jumlah bakteri ($p = 0.01$; *mean difference* = -24.296.688).

Teknik *Irrigation* lebih efektif dalam mereduksi bakteri dibandingkan teknik *swabbing*. Meskipun demikian, kedua teknik ini tetap dapat digunakan dalam pencucian luka kaki diabetik.

Kata kunci: *Irrigation, Swabbing, Respon Vaskularisasi, Kolonisasi Bakteri, Luka Kaki Diabetik*

ABSTRACT

MUSDALIFAH. *Comparison Effect Of Wound Cleansing Between Irrigation And Swabbing To The Vascularization Response And Colonization Of Bacteria On Diabetic Foot Ulcer : Cross Over (guided by Ilhamjaya Patellongi and Saldy Yusuf).*

Management of diabetic foot wounds have principles and goals to help accelerate the process of wound closure. The important components of the management of diabetic foot ulcer include local wound care, wound care done to help speed up the healing process. One part of the treatment of diabetic foot ulcer is the wound cleansing. The purpose of this paper is to determine the effect of wound cleansing technique between irrigation and swabbing on vascularization response and bacterial colonization in diabetic foot ulcer.

This research is a quantitative research with experimental design, with cross over. The study respondents were 17 patients with diabetic foot ulcer who treated in hospitals and wound care clinics. Wound was performed alternately between irrigation and swabbing techniques on 17 respondents.

The results showed that there was no difference of effect between the two techniques of wound cleansing on vascularization response with p value = 0.231, and there was difference of effect between the two techniques of wound cleansing on bacterial colonization with p value = 0.001. irrigation is more effective to reduce bacterial ($p = 0.01$; mean difference = -24.296.688).

Irrigation is more effective to reduce bacterial than swabbing. Although, both of this technique still can be used in wound cleansing for diabetic foot ulcer.

Keywords: Irrigation, Swabbing, Vascularization Response, Bacterial Colonization, Diabetic Ulcer

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan judul “Perbandingan Efek Teknik Pencucian Luka antara *Irrigation* dan *Swabbing* terhadap Respon Vaskularisasi dan Kolonisasi Bakteri pada Luka Kaki Diabetik: *Cross Over*”. Maksud dan tujuan penyusunan tesis ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh program strata dua pada Program Magister Ilmu keperawatan Unhas.

Proses penelitian ini tidaklah mudah, banyak kendala yang dihadapi oleh penulis. Namun, berkat bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka tesis ini dapat terselesaikan. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Prof. Dr. Dwia Aries Tina P., MA, selaku Rektor Universitas Hasanuddin.
2. Ibu Dr. Ariyanti Saleh SK.p., M.Kes.,, selaku dekan Fakultas Keperawatan Universitas Hasanuddin.
3. Ibu Dr. Elly L. Sjattar, S.Kp., M.Kes, selaku ketua Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Universitas Hasanuddin.
4. Dr.dr.Ilhamjaya Patellongi, M.Kes, selaku Ketua Komisi Penasehat yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan tesis ini.

5. Saldy Yusuf, S.Kep.Ns.,MHS.,Ph.D., sebagai Anggota Komisi Penasehat yang telah memberikan banyak ide, bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyusunan tesis ini.
6. Prof.Dr.dr.A.Wardihan Sinrang, MS., Dr.dr.Warsingih, Sp.B-KBD., dan Dr.Takdir Tahir, S.Kep.Ns.,M.Kes, sebagai tim penguji atas segala masukan dan kritikan membangun yang diberikan pada penulis.
7. Direktur ETN Centre Makassar, Direktur Klinik Griya Afiat, dan Direktur Klinik Alvaro Makassar yang telah memberikan penulis kesempatan untuk melakukan penelitian di klinik perawatan luka.
8. Kedua orang tua, suami, saudara, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan materil selama saya menjalani proses pendidikan.
9. Seluruh Dosen dan Staf Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan di Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Universitas Hasanuddin.
10. Rekan-rekan PSMIK angkatan VI yang telah banyak membantu dan memberi dukungan kepada penulis dalam penyusunan tesis ini.
11. Semua responden penelitian yang tidak dapat disebutkan satu persatu tetapi telah berkontribusi besar dalam membantu penulis menyelesaikan penelitian tesis ini.

Akhirnya, penulis mengharapkan semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, khususnya dalam bidang keperawatan, dan bagi masyarakat luas pada umumnya.

Makassar, Mei 2018

Musdalifah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Tinjauan Literatur	7
B. Kerangka Teori.....	16
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL & HIPOTESIS PENELITIAN	17
A. Kerangka Konseptual Penelitian.....	17
B. Variabel Penelitian	17
C. Defenisi Operasional dan Kriteria Objektif	18
D. Hipotesis penelitian	20
BAB IV METODE PENELITIAN	21
A. Desain Penelitian	21
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
C. Populasi dan Sampel	21
D. Teknik Sampling.....	22
E. Instrumen Penelitian, Metode dan Prosedur Pengumpulan Data.....	23
F. Analisis Data	30

G. Etika Penelitian	31
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
A. Hasil	34
B. Pembahasan	41
C. Keterbatasan Penelitian	49
BAB VI PENUTUP	51
A. Kesimpulan	51
B. Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 : Data Demografi	34
Tabel 2 : Status DM dan Status Luka Kaki Diabetik	35
Tabel 3 : Deskripsi Perubahan Suhu	36
Tabel 4 : Suhu dan Perbandingan Suhu Luka	37
Tabel 5 : Jumlah Kolonisasi Bakteri	39

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 : Alur Pencarian Literatur	7
Gambar 2 : Kerangka Teori	16
Gambar 3 : Grafik Suhu Luka Sebelum dan Setelah Pencucian Luka	38
Gambar 4 : Grafik Kolonisasi Bakteri	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rekomendasi Persetujuan Etik Penelitian

Lampiran 2 Keterangan Telah Melakukan Penelitian

Lampiran 3 Lembar Persetujuan Penelitian

Lampiran 4 Lembar Persetujuan Menjadi Responden

Lampiran 5 Kuesioner Penelitian

Lampiran 6 Master Tabel Penelitian

Lampiran 7 Hasil Analisis SPSS

B A B I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Diabetes mellitus (DM) merupakan suatu kelompok dari penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang disebabkan defek sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Hiperglikemia kronik dari DM berhubungan dengan komplikasi jangka panjang, disfungsi, dan kegagalan dari beberapa organ, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah (American Diabetes Association, 2017).

Menurut data *International Diabetes Federation* (2015) bahwa pada tahun 2013 sejumlah 415 juta orang di dunia menderita DM dan pada tahun 2040 angka penderita DM diperkirakan meningkat menjadi 642 juta orang. Indonesia sendiri menempati peringkat ke-7 negara dengan penderita DM terbanyak, dan pada tahun 2040 akan menempati peringkat ke-6.

Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas), pada tahun 2013 prevalensi DM di Indonesia sebesar 6.9% dengan jumlah absolut diperkirakan sekitar 12 juta. Prevalensi DM terdiagnosis tertinggi terdapat di Yogyakarta, dan Sulawesi Selatan pada urutan keenam (Kementrian Kesehatan RI, 2014).

Prevalensi DM di Sulawesi Selatan yang didiagnosis dokter sebesar 1.6%, yang didiagnosis dokter atau berdasarkan gejala sebesar 3.4%. Prevalensi DM yang didiagnosis dokter tertinggi terdapat di

Kabupaten Pinrang (2.8%), Kota Makassar (2.5%), Kabupaten Toraja Utara (2.3%) dan Kota Palopo (2.1%). Berdasarkan data Surveilans Penyakit tidak menular Bidang P2PL Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2014 terdapat DM 27.470 kasus baru, dan 66.780 kasus lama (Rachmat et al., 2014).

DM dapat menyebabkan beberapa komplikasi, salah satu diantaranya adalah luka kaki diabetik. Namun, ada tiga komplikasi DM yang turut meningkatkan risiko terjadinya infeksi kaki, ketiga komponen tersebut: 1) Neuropati. Neuropati sensorik menyebabkan hilangnya perasaan nyeri dan sensibilitas tekanan, sedangkan neuropati otonom menimbulkan peningkatan kekeringan dan pembentukan fisura pada kulit (yang terjadi akibat penurunan perspirasi). 2) Penyakit vaskuler perifer. Sirkulasi ekstremitas bawah yang buruk turut menyebabkan lamanya kesembuhan luka dan terjadinya gangren. 3) Penurunan daya imunitas. Hiperglikemia akan mengganggu kemampuan leukosit khusus yang berfungsi untuk menghancurkan bakteri. Dengan demikian, pada pasien diabetes yang tidak terkontrol akan terjadi penurunan resistensi terhadap infeksi tertentu. (Smeltzer & Bare, 2002)

Sejak meningkatnya prevalensi kejadian DM di Indonesia, prevalensi resiko dan kejadian luka kaki diabetik juga mengalami peningkatan. Di Indonesia timur sendiri prevalensi luka kaki diabetik sebesar 12% dan berpotensi untuk mengalami peningkatan (Yusuf et al., 2016).

Manajemen luka kaki diabetik memiliki prinsip dan tujuan untuk membantu mempercepat terjadinya proses penutupan luka. Komponen penting dari manajemen luka kaki diabetik salah satunya yakni perawatan luka lokal, perawatan luka dilakukan untuk membantu mempercepat proses penyembuhan. (International Best Practice Guideline, 2013). Dalam perkembangan perawatan luka, ditemukan adanya sejumlah bakteri pada luka, sehingga untuk mencegah terjadinya infeksi dan mempercepat penyembuhan, perlu dilakukan pencucian luka dengan media dan teknik yang tepat (Atiyeh, Dibo, & Hayek, 2009).

Salah satu teknik untuk pencucian luka yaitu membersihkan luka dengan cara mengaliri (*irrigation*) dan dengan cara menggosok luka dengan memberikan tekanan lembut (*swabbing*) (Fernandez & Griffiths, 2010). Terkait penyembuhan luka, ditemukan *outcome* mengenai kenyamanan pasien, dimana hal ini tidak dipengaruhi oleh pencuci luka yang digunakan tetapi teknik pencucian luka, pasien lebih merasa nyaman dengan metode irigasi dibandingkan dengan metode *swab* saat dilakukan pencucian luka (Fernandez & Griffiths, 2010).

Pencucian luka berperan dalam mengurangi 20% bakteri yang terdapat pada luka. Pencucian luka dengan irigasi efektif dalam mereduksi jumlah bakteri pada luka (Atiyeh, Dibo, & Hayek, 2009). Sebuah penelitian lain oleh (Shigeru, Hiromi, Naomi, Masahiro, & Takashi, 2008) mengemukakan bahwa adanya tekanan dapat meningkatkan aliran darah lapisan luka segera setelah aplikasi tekan. Aliran darah yang meningkat

pada area luka juga pada tepi luka turut berkontribusi dalam proses penyembuhan dengan meningkatkan mikrosirkulasi pada luka.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk mengetahui perbandingan efek teknik pencucian luka antara *irrigation* dan *swabbing* terhadap vaskularisasi dan reduksi bakteri pada pasien dengan luka kaki diabetik.

B. Rumusan Masalah

Terdapat beberapa teknik pencucian luka yang sering digunakan dalam perawatan luka kaki diabetik, di antaranya teknik *irrigation* dan *swabbing*. Namun, belum diketahui pasti di antara kedua teknik pencucian luka ini efektif berperan dalam meningkatkan vaskularisasi darah atau mereduksi bakteri pada luka sehingga membantu mempercepat proses penyembuhan luka. Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan efek pencucian luka antara teknik *irrigation* dan *swabbing* terhadap respon vaskularisasi dan kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan efek teknik pencucian luka antara *irrigation* dengan *swabbing* terhadap Respon Vaskularisasi dan Kolonisasi Bakteri pada Luka Kaki Diabetik.

2. Tujuan Khusus.

- a. Untuk mengetahui efek teknik *irrigation* terhadap respon vaskularisasi pada luka kaki diabetik.
- b. Untuk mengetahui efek teknik *swabbing* terhadap respon vaskularisasi pada luka kaki diabetik.
- c. Untuk mengetahui efek teknik *irrigation* terhadap kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik
- d. Untuk mengetahui efek teknik *swabbing* terhadap kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik
- e. Untuk mengetahui perbandingan efek teknik pencucian luka antara *irrigation* dengan *swabbing* terhadap respon vaskularisasi pada luka kaki diabetik
- f. Untuk mengetahui perbandingan efek teknik pencucian luka antara *irrigation* dengan *swabbing* terhadap kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Aplikatif

Hasil penelitian ini diharapkan dengan pencucian luka yang baik, dapat membantu proses penyembuhan luka kaki diabetik sehingga menurunkan resiko amputasi pada luka kaki diabetik.

2. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar atau acuan dalam perawatan luka kaki diabetik, khususnya untuk pencucian luka

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini yaitu penderita DM dengan luka kaki diabetik yang melakukan perawatan luka secara rutin di beberapa klinik perawatan luka dan rumah sakit

BAB II

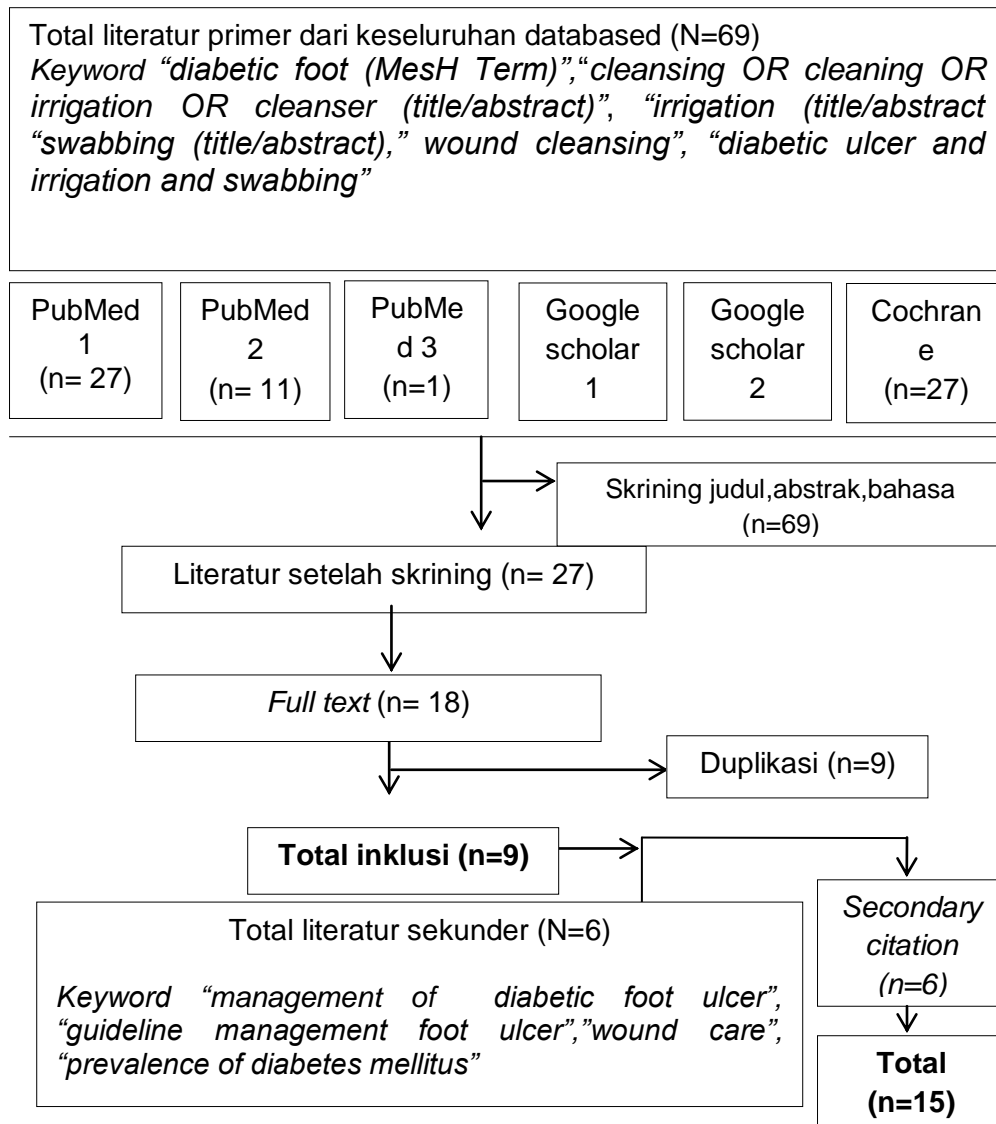
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Literatur

Tinjauan literatur dilakukan melalui penelusuran hasil – hasil publikasi ilmiah menggunakan beberapa *database*, yakni *Google scholar*, *PubMed*, dan *Cochrane*. PubMed dengan *keyword* 1 “*diabetic foot (MeSH Term)*” ditemukan 7020 artikel, *keyword* 2 “*cleansing OR cleaning OR irrigation OR cleanser (title/abstract)*” ditemukan 44.847 artikel, *keyword* 3 “*irrigation (title/abstract)*” ditemukan 5.525 artikel, *keyword* 4 “*swabbing (title/abstract)*” Ditemukan 8675 artikel. Selanjutnya, dilakukan penggabungan *keyword* 1 dan 2 dan diperoleh 51 artikel, filtrasi pada 10 tahun terakhir dan *human* hasilnya 27 artikel, diambil 2 artikel sebagai referensi. Penggabungan *keyword* 1 dan 3 diperoleh 11 artikel, diambil 1 artikel sebagai referensi, penggabungan *keyword* 1 dan 4 diperoleh 1 artikel. Selanjutnya menggunakan *cochrane* dengan *keyword* “*wound cleansing*”, diperoleh 417 artikel, kemudian difiltrasi untuk “*nursing care*” diperoleh 27 artikel, dan diambil 2 artikel terkait. Pencarian melalui *google scholar* menggunakan *keyword* “*diabetic ulcer and wound cleansing technique*” diperoleh 71600 artikel, kemudian difiltrasi tahun 2016 diperoleh 13000 artikel, kemudian dipilih 2 artikel sebagai referensi, menggunakan *keyword* “*diabetic ulcer and vascularization*”diperoleh 14 artikel untuk filtrasi tahun 2007-2017, dan diambil 1 artikel sebagai

referensi. Untuk pencarian literatur sekunder, diperoleh 6 artikel.

Alur pencarian literatur terangkum dalam gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Alur pencarian literatur primer dan sekunder.

1. Luka Kaki Diabetik

Istilah kaki diabetik digunakan untuk kelainan kaki mulai dari ulkus sampai gangren. Hal ini terjadi pada orang dengan diabetes dikarenakan tiga proses berbeda yaitu neuropati, iskemia perifer, dan sepsis (Grace & Borley, 2006).

Infeksi luka diabetik dimana terjadi multiplikasi bakteri, penyembuhan luka terhenti dan kerusakan jaringan luka. Klinik harus mendiagnosa infeksi berdasarkan adanya minimal 2 tanda dari gejala klasik inflamasi (eritema, kalor, *tenderness*, nyeri, atau *induration*) atau sekret purulen (Grace & Borley, 2006)

a. Tujuan Manajemen Luka Kaki Diabetik

Menurut *Wounds International* (2013), keberhasilan dalam mendiagnosa dan merawat pasien luka kaki diabetik ditentukan oleh kemampuan untuk:

1. Mengontrol status glikemik secara optimal.
2. Merawat luka secara efektif.
3. Mengontrol dan mencegah infeksi.
4. Mengurangi beban tekanan pada daerah kaki (*off loading*)
5. Mengoptimalkan aliran darah ke kaki.

Pencucian luka merupakan salah satu bagian dalam perawatan luka secara efektif selain penggunaan antibiotik dan *debridement*. Salah satu *evidence based* yang direkomendasikan untuk manajemen perawatan luka kronik, khususnya luka kaki diabetik yakni pencucian

luka menggunakan cairan *noncytotoxic*, tidak dengan menggunakan antiseptik topikal. Untuk mengurangi bakteri, dapat digunakan cairan normal salin ataupun *tap water*. (Jones, Fennie, & Lenihan, 2007)

b. Kategori Luka Kaki Diabetik

Pengkajian ditujukan untuk mendeteksi kemungkinan faktor-faktor resiko yang berpotensi menyebabkan luka kaki diabetik. Pengkajian dapat diawali dengan mengkategorikan luka kaki diabetik berdasarkan temuan klinis yang ada. Menurut *Wounds International* (2013), secara umum luka kaki diabetes dapat dikategorikan atas:

1. *Neuropathy*

Neuropathy merupakan faktor resiko utama terjadinya luka kaki diabetik. *Neuropathy* terdiri atas:

a) *Sensoric Neuropathy*

Hilangnya sensasi perlindungan pada pasien dengan neuropati sensori membuat pasien mudah terkena trauma fisik, kimia maupun termal.

b) *Motoric Neuropathy*

Neuropati motorik dapat menyebabkan deformitas kaki (seperti *hammer toes* dan *claw foot*).

c) *Autonomic Neuropathy*

Neuropati autonomik merupakan tipikal yang berhubungan dengan kulit kering, yang dapat menyebabkan fisura, pecah-pecah, dan kalus.

2. Ischemic

Iskemia yang disebabkan *peripheral arterial disease* (PAD). Ini merupakan kuncifaktor resiko untuk *lower extremity amputation* (amputasi ekstremitas bawah).

3. Neuroischemic

Neuroiskemia merupakan kombinasi dari neuropati diabetik dan iskemia. (Wounds International, 2013)

c. Klasifikasi Luka Kaki Diabetik

Tabel 1. *Wagner classification system for diabetic foot ulcer*

Grade	Lesion
0	<i>No open lesions; may have deformity or cellulitis</i>
1	<i>Superficial ulcer</i>
2	<i>Deep ulcer to tendon or joint capsule</i>
3	<i>Deep ulcer with absces, osteomyeliti, or joint sepsis</i>
4	<i>Local gangrene-forefoot or heel</i>
5	<i>Gangrene of entire foot</i>

Sumber : The Standard of Care For Evaluation and Treatment of Diabetic Foot Ulcers (Barry University, 2010)

2. Pencucian Luka

Pencucian luka merupakan bagian dari manajemen lokal untuk perawatan luka kaki diabetik. Pencucian luka dapat membantu menghilangkan jaringan devitalisasi, mengurangi eksudat, dan mengurangi jumlah bakteri untuk membantu proses penyembuhan luka. Pencucian luka harus dilakukan setiap kali penggantian *dressing* dan

setelah *debridement* dengan menggunakan cairan pembersih atau pun normal salin (International Best Practice Guideline, 2013).

Pencucian luka memiliki tiga elemen penting, yakni teknik pencucian, larutan, dan peralatan yang digunakan (Carr, 2006). Lindohm et al (1999) mengemukakan bahwa teknik pencucian luka sendiri terdiri dari beberapa cara yaitu *irrigation*, *swabbing*, *showering*, *bathing*, dan *hydrotherapy*.

Bakteri yang terdapat pada permukaan luka dan trauma pada jaringan dapat dikurangi dengan melakukan mengaliri luka menggunakan 250-500 ml larutan normal salin secara perlahan, irigasi ini dilakukan dari jarak 4 sampai 6 inci dari area luka. Penggunaan kapas atau kasa diusapkan secara lembut untuk membersihkan luka agar tidak merusak jaringan granulasi yang dapat meningkatkan resiko infeksi (Senior Management Team, 2014). Infeksi luka secara subjektif dapat diukur dengan melihat warna kemerahan, nyeri, purulen, atau bau dari luka.

Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pencucian luka dengan teknik irigasi bertekanan mempercepat penyembuhan luka, meminimalkan nyeri selama pencucian, dan pasien merasa lebih nyaman bila dibandingkan dengan teknik *swabbing*. Akan tetapi, dalam pencegahan terhadap terjadinya infeksi, tidak ada perbedaan antara kedua teknik tersebut (Mak et al., 2014).

3. Kolonisasi Bakteri

Kolonisasi bakteri dapat terjadi baik pada bakteri patogen maupun bakteri flora normal dalam tubuh. Kolonisasi menimbulkan gejala klinis hingga terjadinya infeksi. Luka diabetik sangat mudah menimbulkan komplikasi berupa infeksi akibat invasi bakteri serta adanya hiperglikemia menjadi tempat yang optimal untuk pertumbuhan bakteri. Untuk menentukan diagnosis Infeksi LKD tidak hanya dilihat dari tanda atau gejala klinis, namun dapat dilakukan dengan melihat hasil mikrobial (Wounds International, 2013).

Tes laboratorium berperan dalam mendeteksi infeksi, terutama termasuk etiologi mikroba infeksi. Etiologi mikroba dapat ditentukan dengan memeriksa biopsi atau sekret purulen (Xie, Lu, & Mani, 2010). Untuk jumlah bakteri diukur dengan menghitung jumlah unit pembentuk koloni (CFU) pada setiap jaringan (Xu, et al., 2007), dimana hasil kuantitatif akan memberikan perkiraan jumlah organisme per gram jaringan atau per mm^3 (Bowler, Duerden, & Armstrong, 2001). Mikrobiologi luka adalah penentu utama dalam penyembuhan dan klinisi menyepakati bahwa tingkat pertumbuhan mikroba (yaitu, bakteri) $\geq 10^5$ /gram/jaringan dapat digunakan untuk mendiagnosis infeksi (Bowler P. G., 2003). Tingginya jumlah bakteri yang didefinisikan $\geq 10^5$ CFU/gram/jaringan harus menjadi dasar dan dianggap penting untuk mendiagnosis infeksi luka kronis (Gardner, Hillis, & Frantz, 2009). Jumlah bakteri $\geq 10^5$ CFU/gram/jaringan menunjukkan adanya *critical colonization* (Bowler,

Duerden, & Armstrong, 2001) yang menghambat penyembuhan atau bisa menjadi pemicu penyebaran infeksi (Williams, Hilton, & Harding, 2004).

Beberapa penelitian menunjukkan jumlah mikroba (bakteri) memiliki dampak yang signifikan pada proses penyembuhan luka (Bowler P. G., 2003). Menurut Robson, et al (1968) dalam Mosti, Magliaro, Mattaliano, & Anggelotti (2015), infeksi didefinisikan pada level $>10^5$ CFU/gram/jaringan, dan menggunakan hasil bakteriologi kuantitatif serta menemukan bahwa luka yang mengalami penundaan penutupan dengan $<10^5$ CFU/g berhasil disembuhkan sedangkan dengan $>10^5$ CFU/g tidak berhasil disembuhkan.

4. Respon vaskularisasi

Vaskularisasi lokal pada luka merupakan salah satu faktor lokal yang penting dalam mempercepat terjadinya proses penyembuhan luka. Pada daerah dengan vaskularisasi yang baik, seperti wajah dan lidah, luka sembuh dengan cepat, tetapi pada jaringan dengan vaskularisasi yang buruk seperti tendo dan kartilago, luka sembuh dengan lambat. Penyembuhan luka terhalang apabila balutan pada luka terlalu ketat, pada pasien dengan diabetes mellitus, pasien dengan usia lanjut dengan gangguan pembuluh darah (Sabiston, 1995).

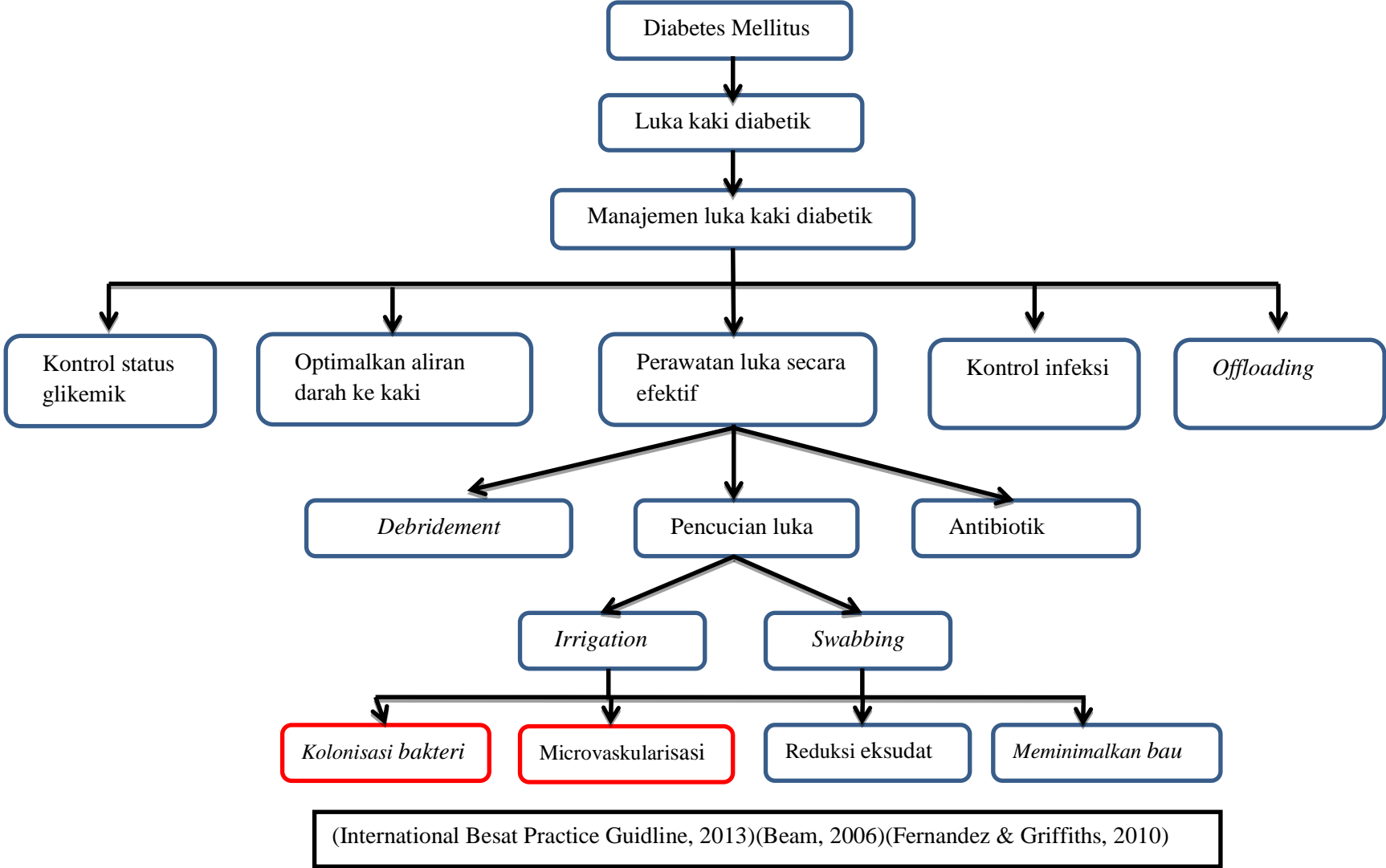
Salah satu faktor lokal yang dapat memperlambat penyembuhan luka jika penurunan suhu lokal pada luka. aktivitas fagositik dan aktivitas mitosis secara khusus mudah terpengaruh terhadap penurunan suhu

pada area luka. kira-kira di bawah 28°C, aktivitas leukosit dapat turun sampai 0°C (Wiley, 2008)

Area yang memiliki vaskularisasi yang baik dapat ditelusuri dengan termografi dengan tujuan untuk membuat visualisasi perubahan-perubahan perfusi perifer dengan menggunakan kamera infra merah yang mampu mendeteksi perubahan distribusi suhu area luka (Raharja, 2010).

Proses penyembuhan luka ditandai dengan peningkatan skor indikator penyembuhan, salah satunya adalah vaskularisasi pada area luka. Sebuah hasil penelitian memperlihatkan secara mikroskopis jumlah pembentukan pembuluh darah baru (neovaskularisasi) lebih banyak pada pada hari ketujuh perlakuan, meskipun secara uji statistik tidak bermakna (Masir, Manjas, Putra, & Agus, 2012).

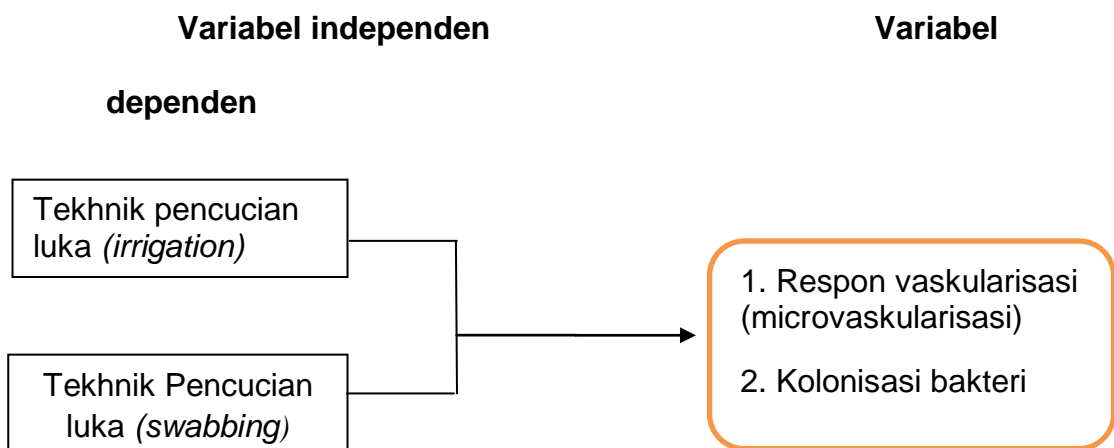
B. Kerangka Teori



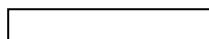
BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

A. Kerangka Konseptual Penelitian



Keterangan:



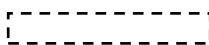
: Variabel independen



: Penghubung variabel yang diteliti



: Variabel dependen



: Variabel kontrol

B. Variabel Penelitian

1. Variabel Dependen

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah respon vaskularisasi dan kolonisasi bakteri.

2. Variabel Independen

Variabel Independen dalam penelitian ini adalah tehnik pencucian luka *irrigation* dan *swabbing*.

C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Tabel 2. Defenisi Operasional dan Kriteria Objektif

Variabel Penelitian	Definisi operasional	Alat ukur	Hasil ukur	Skala
Tekhnik pencucian luka dengan <i>irrigation</i>	Pencucian luka kaki diabetik dengan cara mengaliri/ mengirigasi area luka menggunakan cairan NaCl 0,9% yang disimpan dalam suhu ruangan (25° – 30° C) sebanyak 150-250 ml dari jarak 4-6 inci menggunakan cairan normal salin yang dilakukan oleh perawat luka tersertifikasi pada saat perawatan luka.	-	-	-
Tekhnik pencucian luka dengan <i>swabbing</i>	Pencucian luka kaki diabetik dengan cara menggosok secara lembut area luka menggunakan kasa steril dan dialiri cairan NaCl 0,9% (25° – 30° C) sebanyak	-	-	-

	150-250 ml dari jarak 4-6 inci yang dilakukan oleh perawat luka tersertifikasi pada saat perawatan luka.			
Respon vaskularisasi	Perubahan respon vaskularisasi lokal pada luka kaki diabetik yang dinilai dengan mengukur perubahan suhu lokal pada area luka dengan <i>infrared thermographic</i> jenis <i>FLIR ONE for iPhone 5 s</i> sebelum dan setelah pencucian luka dengan cara <i>irrigation</i> ataupun <i>swabbing</i>	<i>Flirone for iPhone 5 s</i>	Suhu luka sebelum – setelah	Numerik
Kolonisasi bakteri	Perubahan jumlah bakteri pada luka sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka, baik dengan teknik <i>irrigation</i> maupun <i>swabbing</i>	Pemeriksaan kultur bakteri	Jumlah bakteri sebelum- setelah	Numerik

C. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis 1

- a. Ho : Tidak ada perbedaan perbandingan efek tehnik pencucian luka antara *irrigation* dengan *swabbing* terhadap respon vaskularisasi pada luka kaki diabetik
- b. Ha : Ada perbedaan perbandingan efek tehnik pencucian luka antara *irrigation* dengan *swabbing* terhadap respon vaskularisasi pada luka kaki diabetik

2. Hipotesis 2

- a. Ho : Tidak ada perbedaan perbandingan efek tehnik pencucian luka antara *irrigation* dengan *swabbing* terhadap kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik
- b. Ha : Ada perbedaan perbandingan efek tehnik pencucian luka antara *irrigation* dengan *swabbing* terhadap kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain *eksperimental study* jenis desain yang akan digunakan yaitu *cross over*, dimana responden diberikan dua perlakuan yang berbeda. observasi yang diberi perlakuan berbeda. Sampel pada penelitian ini diobservasi terlebih dahulu sebelum diberi perlakuan, kemudian setelah dilakukan pencucian luka, sampel tersebut diobservasi kembali

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – Desemberr tahun 2017. Lokasi penelitian terdiri dari klinik perawatan luka dan rumah sakit, yakni :

1. Klinik Perawatan luka “Griya Afiat” Makassar
2. Klinik Luka “ETN Centre” Makassar
3. Klinik Perawatan Luka “Alvaro” Makassar
4. RSUP dr.Wahidin Sudirohusodo

C. Populasi dan Sampel

Populasi yang menjadi fokus penelitian ini adalah pasien dengan luka kaki diabetik di klinik perawatan luka dan rumah sakit.

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien dengan luka kaki diabetik yang mendapatkan perawatan luka secara teratur.

D. Teknik *Sampling*

Penelitian ini menggunakan *non probability sampling* dengan teknik *consecutive sampling* yaitu cara pengambilan sampel ini dilakukan dengan memilih sampel yang memenuhi kriteria penelitian sampai kurun waktu tertentu sehingga jumlah sampel *terpenuhi* (Hidayat, 2008). Jumlah responden berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya yakni sebanyak 15 responden. Responden dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditentukan, sebagai berikut :

a) Kriteria Inklusi

- 1) Pasien dengan luka kaki diabetik
- 2) Mendapatkan perawatan luka secara berkala
- 3) Bersedia menjadi responden.
- 4) Usia \geq 18 tahun

b) Kriteria Eksklusi

- 1) Pasien tidak kooperatif.
- 2) Pasien dengan rencana amputasi
- 3) Penderita dengan keterbatasan fisik seperti buta, tuli dan bisu.
- 4) Penderita dengan gangguan kesadaran.
- 5) Penderita yang memiliki keterbatasan mental

E. Instrumen, Metode, dan Proses Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

a. Lembar data demografi, riwayat kesehatan dan status kesehatan

Lembar data demografi, riwayat dan status kesehatan responden dikembangkan peneliti untuk tujuan mengumpulkan data terkait demografi, riwayat kesehatan dan status kesehatan umum responden. Data demografi terdiri atas kode responden, nama, usia, jenis kelamin, tingkat pendidikan dan status pekerjaan. Riwayat kesehatan terdiri atas riwayat merokok, riwayat amputasi, riwayat luka kaki dan durasi DM. Status kesehatan terdiri atas TB dan BB, BMI, tekanan darah, nilai HbA_{1c}, status neuropati dan angiopati.

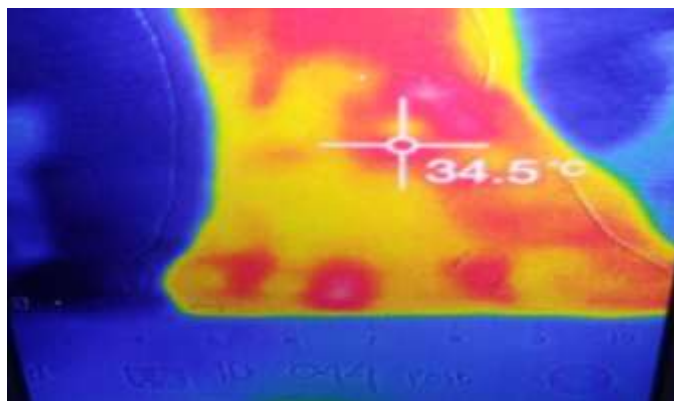
b. Instrumen pengukuran suhu

Pengukuran suhu kaki responden dengan menggunakan *infrared thermographic* jenis *Flir one for iPhone 5 s* akan dicatat pada lembar observasi pengukuran suhu di area luka sebelum dan setelah pencucian luka kaki diabetik. *Flir one* dapat bekerja sebagai perangkat alternatif untuk menilai peradangan subklinis pada *pressure ulcer* dan kaki diabetik berdasarkan dengan penilaian pencitraan/gambaran peningkatan suhu relatif (Kanazawa et al., 2016). Gambaran suhu yang dideteksi dengan infra merah menghasilkan termogram yang dapat diartikan sebagai penanda pengganti untuk aliran darah kulit. *Flir one* adalah kamera miniatur

pencitraan suhu yang kompatibel dengan smartphone yang dapat digunakan sebagai alternatif kamera beresolusi tinggi (Hardwicke,Osmani & Skillman, 2016)



Gambar 1. *Flir one for iPhone 5 s*



Gambar 2. *Image hasil pengukuran suhu dengan Flir one*

2. Metode dan Proses Pengumpulan Data

Metode dan prosedur pengumpulan data adalah sebagai berikut :

a. Fase persiapan

- 1) Pengurusan etik penelitian di Komisi Etik Universitas Hasanuddin
Makassar

- 2) Pengurusan surat pengantar dari Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Universitas Hasanuddin
- 3) Memperoleh surat izin penelitian dari klinik perawatan luka dan rumah sakit tempat penelitian

b. Fase pelaksanaan

Peneliti akan melakukan kunjungan ke tempat penelitian untuk mengumpulkan data pasien yang diperoleh dan menentukan sampel penelitian sesuai dengan kriteria inklusi sampel. Peneliti memastikan pasien bersedia menjadi responden dengan memberikan lembar persetujuan yang dituangkan dalam bentuk *informed consent* dan responden diberi penjelasan terkait penelitian yang akan dilakukan. Prosedur penelitian ini menggunakan desain *cross over*, dimana pada responden yang sama dilakukan dua kali pengambilan specimen dalam periode waktu terpisah dengan dua intervensi yang berbeda, yakni pertama saat pencucian luka dengan teknik *irrigation* dan kedua dengan teknik *swabbing*. Adapun, prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut :

Kunjungan/Tahap I (*irrigation*):

- 1) Wawancara dan mengisi kuesioner tentang data demografi pasien serta riwayat luka kaki diabetik.
- 2) Pengukuran tinggi badan dan berat badan responden

- 3) Pemeriksaan tanda-tanda vital (tekanan darah, suhu, frekuensi nadi, dan frekuensi pernapasan)
- 4) Setelah balutan luka dibuka, dilakukan pengambilan specimen pertama dengan menggunakan *cotton swab* steril yang diusapkan dari dasar luka ke seluruh area luka, setelah itu *cotton swab* dimasukkan ke dalam medium kultur.
- 5) Menilai respon vaskularisasi dengan menggunakan kamera *infrared thermographic* jenis *Flir one for iPhone 5 s* sebelum pencucian luka, untuk melihat suhu pada luka kaki diabetik.
- 6) Pencucian luka tahap 1 dengan teknik irigasi yakni dengan cara mengalir area luka dan sekitarnya dengan cairan NaCl 0,9% 250-500 cc tanpa menyentuh atau menggosok luka. Pencucian luka dan prosedur perawatan luka dilakukan oleh perawat luka yang bertugas di rumah sakit ataupun klinik perawatan luka, tidak dilakukan langsung oleh peneliti.
- 7) Pengambilan specimen kedua dengan menggunakan *cotton swab* steril yang diusapkan dari dasar luka ke seluruh area luka, setelah itu *cotton swab* masukkan ke dalam medium kultur untuk pemeriksaan jenis dan jumlah bakteri setelah dilakukan pencucian luka.
- 8) Menilai respon vaskularisasi dengan melihat perubahan suhu area luka menggunakan kamera *infrared thermographic* jenis *Flir one for iPhone 5 s* setelah pencucian luka.

- 9) Pengambilan foto area luka sebagai dokumentasi
- 10) Melanjutkan prosedur perawatan luka sesuai Standar Operasional Prosedur yang ada (dilakukan oleh perawat luka)
- 11) Transport specimen ke laboratorium mikrobiologi Universitas Hasanuddin dengan waktu kurang dari 24 jam setelah pengambilan specimen untuk pemeriksaan bakteri.

Kunjungan/Tahap II (*swabbing*):

Interval waktu kunjungan pertama ke kunjungan kedua sesuai dengan jadwal perawatan yang telah ditentukan dari klinik atau rumah sakit untuk setiap pasien.

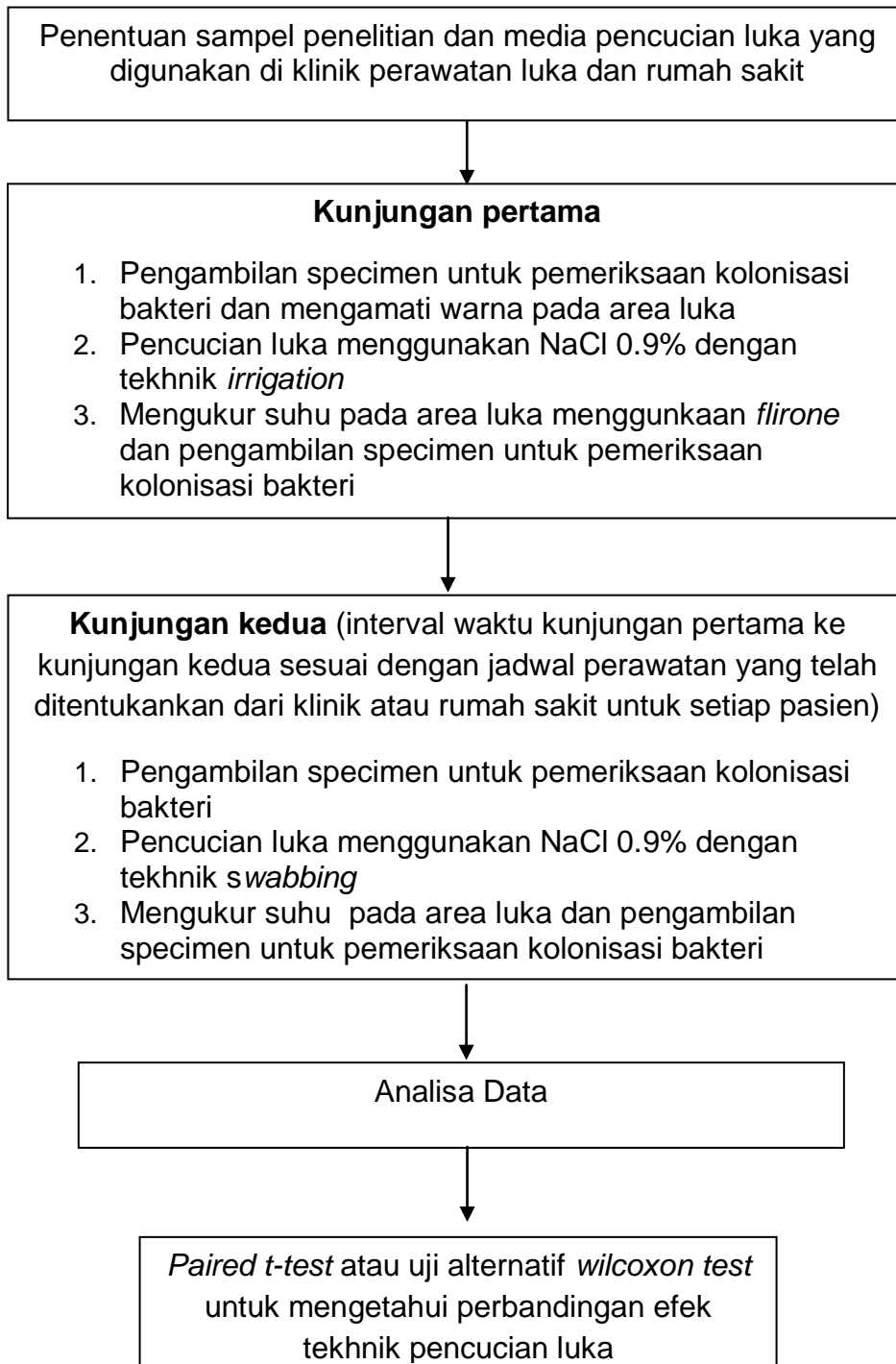
- 1) Setelah balutan luka dibuka, dilakukan pengambilan specimen pertama dengan menggunakan *cotton swab* steril yang diusapkan dari dasar luka ke seluruh area luka, setelah itu *cotton swab* dimasukkan ke dalam medium kultur.
- 2) Menilai respon vaskularisasi dengan menggunakan kamera *infrared thermographic* jenis *Flir one for iPhone 5 s* sebelum pencucian luka, untuk melihat suhu pada luka kaki diabetik
- 3) Pencucian luka tahap 2 dengan teknik *swabbing* yakni dengan cara menggosok dengan lembut area luka dan sekitarnya menggunakan kasa yang telah dibasahi dengan cairan NaCl 0,9% 250-500 cc. Pencucian luka dan prosedur perawatan luka

dilakukan oleh perawat luka yang bertugas di rumah sakit ataupun klinik perawatan luka, tidak dilakukan langsung oleh peneliti.

- 4) Pengambilan specimen kedua dengan menggunakan *cotton swab* steril yang diusapkan dari dasar luka ke seluruh area luka, setelah itu *cotton swab* masukkan ke dalam medium kultur untuk pemeriksaan jenis dan jumlah bakteri setelah dilakukan pencucian luka.
- 5) Menilai respon vaskularisasi dengan mengukur kembali perubahan suhu area luka menggunakan kamera *infrared thermographic* jenis *Flir one for iPhone 5 s* setelah pencucian luka.
- 6) Pengambilan foto area luka sebagai dokumentasi
- 7) Melanjutkan prosedur perawatan luka sesuai dengan standar operasional prosedur yang ada (dilakukan oleh perawat luka)
- 8) Transport specimen ke laboratorium mikrobiologi Universitas Hasanuddin dengan waktu kurang dari 24 jam setelah pengambilan specimen untuk pemeriksaan kultur bakteri.

Adapun alur kerja dalam penelitian ini digambarkan dalam skema

berikut :



F. Analisis Data

1. Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan dari hasil dokumentasi dari pengukuran kemudian diolah dengan tahap-tahap sebagai berikut:

a. *Editing*

Langkah ini dilakukan dengan maksud mengantisipasi kesalahan dari data yang dikumpulkan, juga memonitor jangan sampai terjadi kekosongan dari data yang dibutuhkan.

b. *Coding*

Merupakan usaha untuk mengelompokkan data menurut variabel penelitian. *Coding* dilakukan untuk mempermudah dalam proses tabulasi dan analisa data selanjutnya.

c. *Proccesing*

Merupakan pemrosesan data yang dilakukan dengan cara meng-*entry* data dari lembar observasi ke paket program computer.

d. *Cleaning*

Merupakan pengecekan kembali data yang sudah di *entry* dengan *missing data*, *variasi data* dan *konsistensi data*.

2. Analisa Data

Dalam penelitian ini, data yang sudah terkumpul selanjutnya diolah dan dianalisis dengan teknik statistik. Proses pemasukan data dan pengolahan data menggunakan aplikasi perangkat lunak komputer dengan menggunakan program komputer.

a. Analisa Univariat

Analisa univariat dilakukan terhadap variabel dari hasil penelitian menghasilkan distribusi frekuensi dari tiap variabel yang diteliti.

b. Analisa Bivariat

Setelah data-data tersebut ditabulasi, maka dilakukan interpretasi terhadap data yang terkumpul dengan menggunakan komputerisasi. Rumus statistik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Paired T-test* untuk mengetahui perbedaan perbandingan efek pencucian luka terhadap respon vaskularisasi dan kolonisasi bakteri sebelum dan sesudah perawatan luka, dengan uji *wilcoxon* sebagai alternatif.

G. Etika Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti akan menerapkan prinsip - prinsip etik di bawah ini :

a. *Fairness*

Peneliti mengacu pada kewajiban etis untuk memperlakukan setiap subjek penelitian sesuai dengan apa yang secara moral benar dan tepat. Peneliti harus mampu menahan diri dari praktek-praktek yang cenderung tidak adil atau berkontribusi pada ketidakadilan. Keadilan juga menuntut peneliti responsif terhadap kondisi kesehatan atau sesuai kebutuhan subjek. Subyek yang

dipilih adalah mereka yang rentan untuk mencapai tujuan penelitian dan harus ada prosedur yang adil dalam pemilihan subjek penelitian.

b. *Respect*

Peneliti akan menghormati subjek penelitian dengan mendasar pada pertimbangan etika berikut :

- 1) Menghormati otonomi dimana peneliti menghargai pilihan pribadi subjek dengan menghormati kapasitas mereka dalam menentukan nasib sendiri. Subjek harus kompeten untuk menyatakan persetujuan setelah diberi penjelasan yang memadai terkait deskriptif penelitian melalui *informed consent*.
- 2) Perlindungan kepada orang-orang yang mengalami gangguan otonomi dengan mensyaratkan bahwa mereka yang tergantung atau rentan diberikan keamanan terhadap risiko bahaya ataupun risiko penyalahgunaan.

c. *Care*

Partisipasi pasien dalam penelitian tidak akan merugikan atau mempengaruhi kesehatan mereka sebagai subyek penelitian. Peneliti sepenuhnya menyampaikan semua informasi yang terkait dengan penelitian. Jika terdapat penolakan, hal ini tidak akan merugikan pasien. Peneliti harus memiliki kepedulian terhadap

pasien yang diteliti, salah satunya adalah responsif terhadap kondisi kesehatan atau sesuai kebutuhan subjek. Subjek yang dipilih adalah mereka yang rentan untuk mencapai tujuan penelitian dan harus ada prosedur yang adil dalam pemilihan subjek penelitian.

d. *Honesty*

Peneliti akan bersikap jujur ketika berinteraksi dengan subjek yang diteliti. Untuk itu, harus ada keterbukaan yang jelas antara peneliti dan subjek yang diteliti. Sebelum meminta kesediaan subjek yang diteliti, peneliti harus mampu menyediakan dan memberikan informasi tentang tujuan penelitian, metode penelitian, sumber penelitian, konflik yang mungkin terjadi, kelembagaan dari peneliti, manfaat yang diharapkan, risiko serta ketidaknyamanan, ketentuan *post* penelitian dan aspek lainnya yang relevan dengan penelitian kepada subjek penelitian.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

1. Karakteristik Responden

a. Data Demografi

Tabel 1. Distribusi Frekuensi berdasarkan Karakteristik Demografi Responden

Karakteristik	Frekuensi n = 17	Persen (%)
Umur (Mean ± SD 55.47±8.697)		
Dewasa awal (26 – 35 tahun)	1	5.9
Dewasa akhir (36 – 45 tahun)	0	0
Lansia awal 46 – 55 tahun)	8	47.1
Lansia akhir (56 – 65 tahun)	6	35.3
Manula (>65 tahun)	2	11.8
Jenis Kelamin		
Pria	10	58.8
Wanita	7	41.2
Agama		
Islam	15	88.2
Protestan	2	11.8
Suku		
Makassar	5	29.4
Bugis	9	52.9
Sangir	2	11.8
Jawa	1	5.9
Pendidikan Terakhir		
Sekolah Menengah Atas	15	88.2
Sarjana	2	11.8
Pekerjaan		
IRT	4	23.9
Pensiunan	1	5.9
Petani	1	5.9
PNS	7	41.2
Wiraswasta	4	23.5

Tabel 1 menunjukkan distribusi frekuensi berdasarkan karakteristik responden. Berdasarkan tabel, usia rerata umur

responden mean±sd (55.47±8.697). Berdasarkan kelompok umur, kelompok umur terbanyak yaitu Lansia awal (46-55 tahun) yaitu sebanyak 8 (47.1%) responden dan tidak ada pasien yang berada pada kelompok umur dewasa akhir (36-45 tahun). Dari tabel juga dapat dilihat bahwa responden didominasi oleh pria sebanyak 10 (58.8%) , agama Islam 15 (88.2%) responden, suku bugis 9 (52.9%) responden, responden dengan pendidikan SMA sebanyak 15 (88.2%) responden, dan berdasarkan pekerjaan didominasi oleh PNS sebanyak 7 (41.2%) responden.

b. Status Diabetes Mellitus dan Status Luka Kaki Diabetik

Tabel 2 Distribusi frekuensi berdasarkan status diabetes melitus responden

Variabel	Total	
	n:17	%
Durasi diabetes		
<5 Tahun	5	29.0
5 – 10 Tahun	5	29.0
>10 Tahun	7	42.0
Terapi Insulin		
Tidak ada	3	18.0
Oral	5	29.0
Insulin	5	29.0
Oral dan insulin	4	24.0
Riwayat Merokok		
Tidak pernah	7	42.0
Pernah	6	34.0
Aktif	4	24.0
HbA1C (Mean,±SD)	10.3	30.4
Tekanan darah		
Sistole (mmHg) (Mean,±SD)	130.1	19.5
Diastole (mmHg) (Mean,±SD)	84.5	12.8
Tinggi badan (Cm) (Mean,±SD)	165.9	7.4
Berat badan (Kg) (Mean,±SD)	62.9	10.1
BMI (Kg/M ²) (Mean,±SD)	22.7	2.4

Katagori BMI			
Underweight (<18.49)	1	6.0	
Normal (18.50 – 24.99)	13	77.0	
Overweight (25.00 – 29.99)	3	17.0	

Tabel 2 menunjukkan status diabetes melitus berdasarkan durasi diabetes > 10 Tahun 7 responden (42.0%), nilai mean dan standar deviasi HbA1C (109.2, ± 30.4), terapi insulin melalui oral dan insulin masing-masing 5 responden (29.0%), riwayat tidak pernah merokok 7 responden (42.0%), nilai mean dan standar deviasi tinggi badan responden (165.9cm ± 7.4), nilai mean dan standar deviasi berat badan responden (62.9 Kg ± 10.1), nilai mean dan standar deviasi *Body Mass Index* (BMI) responden (22.7Kg/m², ± 2.4), katagori BMI normal (18.50 – 24.99) 13 responden (77.0%), nilai mean dan standar deviasi tekanan darah sistole responden (130.1 mmHg ± 19.5) dan nilai mean tekanan darah diastole responden (84.5 mmHg ± 12.8)

c. Deskripsi Perubahan Suhu Luka Kaki Diabetik

Tabel 3. Perubahan Suhu Luka Kaki Diabetik

Kelompok Responden	Perubahan Suhu						Total	
	Meningkat		Tetap		Menurun			
	F	%	f	%	F	%	F	%
<i>Irrigation</i>	4	23.5	2	11.8	11	64.7	17	100
<i>Swabbing</i>	5	29.4	1	5.9	11	64.7	17	100

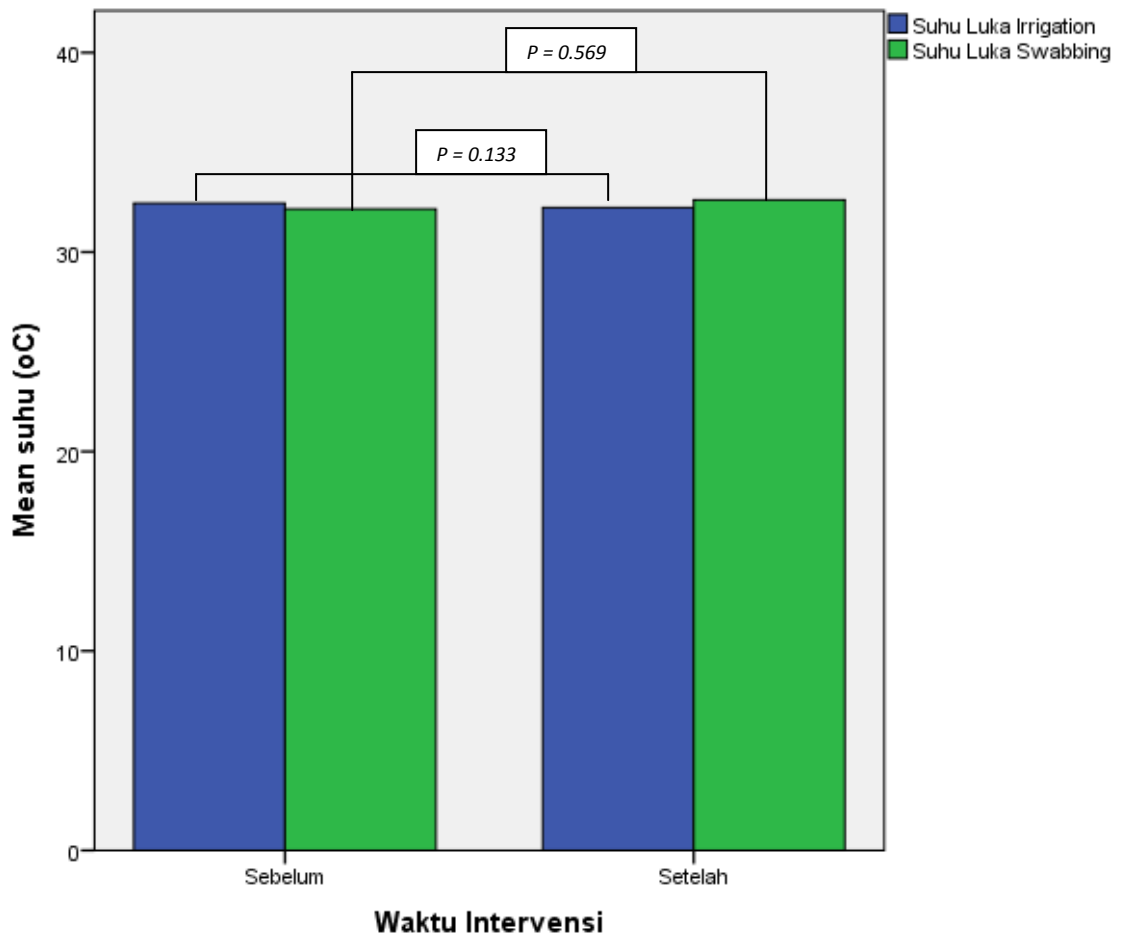
Tabel 3 menunjukkan perubahan suhu sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka. Dengan penggunaan teknik *irrigation*, responden yang mengalami peningkatan suhu luka sebanyak 4 (23.5%) responden, sedangkan dengan teknik *swabbing* sebanyak 5 (29.4%) responden yang mengalami peningkatan suhu. Pada kedua teknik pencucian, responden dominan mengalami penurunan suhu luka setelah dilakukan pencucian luka, yakni sebanyak 11 (64.7) responden.

2. Suhu Luka dan Perbandingan Suhu Luka

Tabel 4. Suhu Luka dan Perbandingan Suhu Luka

Kelompok Responden	Sebelum (°C)		Setelah (°C)		P value	Perubahan Suhu (°C)		P value	Mean Difference
	Median	(Min-Max)	Median	(Min-Max)		Median	(Min-Max)		
Irrigation	32.7	(28.7 - 35.6)	32.9	(28.7 - 34.8)	0.569	2	(1-3)	0.231	-0.2236
Swabbing	32.6	(28.3 - 35.3)	33.6	(26.9 - 35.3)	0.133	2	(1-3)		+0.4589

Wilcoxon Test



Gambar 3. Diagram Suhu Luka Sebelum dan Setelah Pencucian Luka

Tabel 4 menunjukkan suhu sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka dengan teknik *irrigation* dan *swabbing*. Dari tabel dapat dilihat bahwa pada teknik *irrigation* sebelum dilakukan pencucian luka, median 32.7°C, suhu luka minimum 28.7°C dan maksimum 35.6°C, setelah dilakukan pencucian luka, median meningkat menjadi 32.7°C, suhu minimum tetap 28.7°C dan maksimum turun menjadi 34.8°C, dengan nilai $p=0.569$ dimana nilai $p > 0.05$. Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan respon vaskularisasi sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka. Untuk teknik *swabbing*, sebelum dilakukan pencucian , median suhu luka

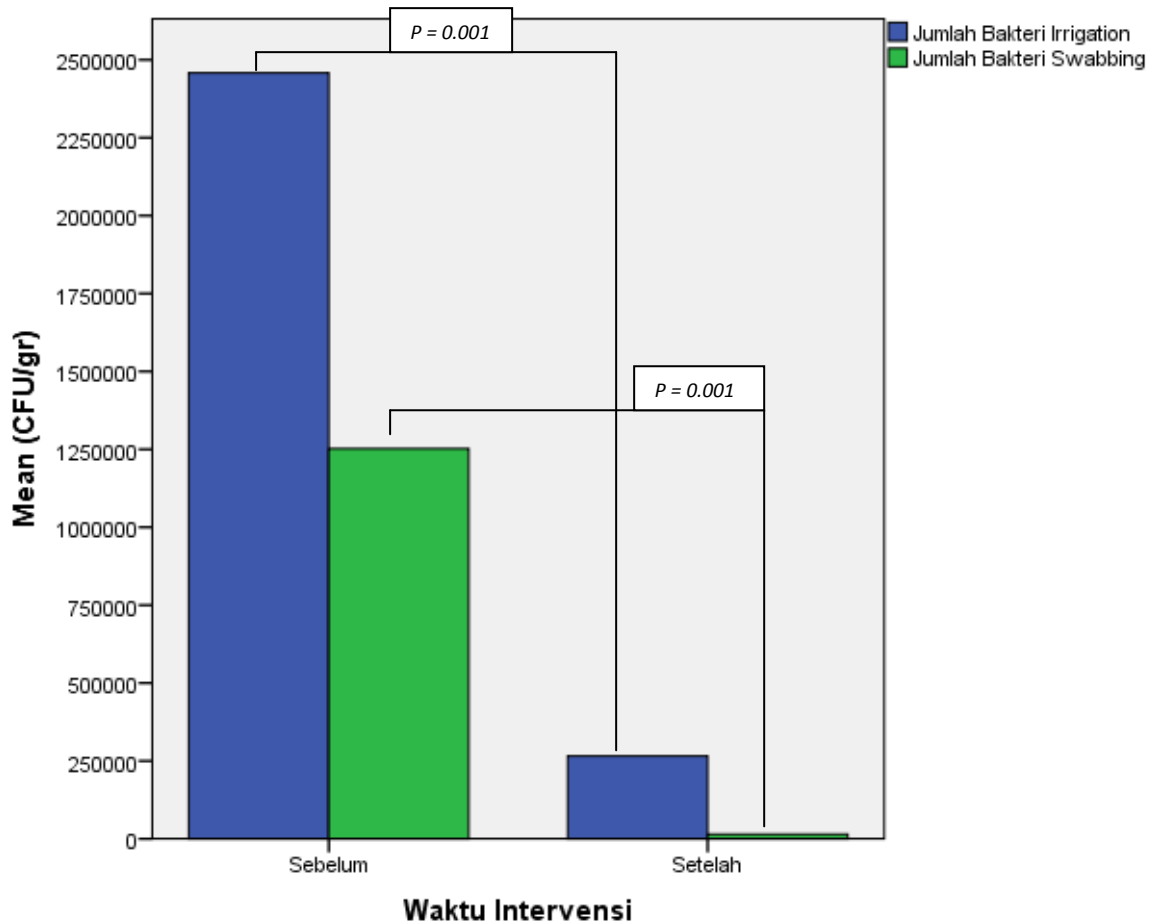
32.6 °C, minimum sebesar 28.3°C dan maksimum 35.3°C, setelah dilakukan pencucian luka, median meningkat menjadi 33.6 °C, suhu minimum dan maksimum tidak mengalami perubahan, dengan nilai $p=0.133$ dimana $p > 0.05$, hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan respon vaskularisasi sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka.

4. Jumlah Kolonisasi Bakteri dan Perbandingan Jumlah Kolonisasi Bakteri

Tabel 5. Jumlah Bakteri dan Perbandingan Perbandingan Jumlah Bakteri

<i>Kelompok Responden</i>	<i>Sebelum (CFU/g)</i>		<i>Setelah (CFU/g)</i>		<i>P value</i>	<i>Perubahan Jumlah Bakteri (CFU/g)</i>		<i>P value</i>	<i>Mean Difference</i>
	<i>Median</i>	<i>(Min-Max)</i>	<i>Median</i>	<i>(Min-Max)</i>		<i>Median</i>	<i>(Min-Max)</i>		
<i>Irrigation</i>	1.500.000	(2000 – 110.000.000)	23.000	(1.600 – 1.900.000)	0.001	1.477.000	(16.800-109.000.000)	0.001	-24.296.688
<i>Swabbing</i>	250.000	(2.500 – 130.000.000)	1.600	(20 – 160.000)	0.001	245.700	(2.480-129.840.000)		-12.378.660

Wilcoxon Test



Gambar 4. Diagram Jumlah Bakteri Sebelum dan Setelah Pencucian Luka

Tabel 5 menunjukkan jumlah kolonisasi bakteri sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka dengan tehnik *irrigation* dan *swabbing*. Dari tabel dapat dilihat bahwa pada tehnik *irrigation* sebelum dilakukan pencucian luka, median jumlah bakteri sebanyak 1.500.000 CFU/g, minimum sebanyak 2000 (CFU/g), dan maksimum sebanyak 110.000.000 CFU/g, setelah dilakukan pencucian luka, median jumlah bakteri

mengalami penurunan menjadi 1.477.000 CFU/g, jumlah bakteri minimum menjadi 1.600 CFU/g, dan jumlah maksimum turun menjadi 300.000 CFU/g, dengan nilai $p=0.01$ dimana nilai $p < 0.05$. Hal ini menunjukkan ada perbedaan signifikan kolonisasi bakteri sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka. Untuk teknik *swabbing*, sebelum dilakukan pencucian, median jumlah bakteri sebanyak 250.000 CFU/g, jumlah bakteri minimum sebanyak 2.500 CFU/g dan maksimum 130.000.000 CFU/g, setelah dilakukan pencucian luka, median jumlah bakteri sebanyak 1.600 CFU/g, jumlah minimum bakteri mengalami penurunan menjadi 20 CFU/g dan jumlah maksimum menjadi 160.000 CFU/g, dengan nilai $p=0.001$ dimana $p < 0.05$. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan kolonisasi bakteri sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka.

Untuk perbandingan efek kedua teknik pencucian luka terhadap kolonisasi bakteri, diperoleh nilai $p=0.001$ dimana nilai $p < 0.05$, hal ini berarti ada perbedaan efek teknik pencucian luka antara *irrigation* dan *swabbing* terhadap kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik.

B. PEMBAHASAN

1. Karakteristik Responden

a. Data Demografi

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa kejadian luka kaki diabetik lebih banyak umumnya dialami pada umur rata-rata 55 tahun dengan kategori kelompok umur terbanyak yaitu lansia awal (46-55 tahun) sebanyak 8 (47.1%) responden. Pada penelitian sebelumnya, menunjukkan bahwa rerata usia pasien dengan Infeksi LKD yaitu 56.9 tahun (Islam, et al., 2013, penelitian yang dilakukan di Indonesia menunjukkan bahwa rerata usia pasien yang mengalami LKD yaitu 52.6 tahun (Pemayun, Naibaho, Novitasari, Amin, & Minuljo, 2015). Komplikasi DM lebih sering terjadi pada penderita yang berusia lanjut karena adanya resistensi insulin yang disebabkan karena kurangnya aktivitas dan gangguan makan (Chentili, Azzoug, & Mahgoun, 2015).

Untuk karakteristik jenis kelamin, dari hasil penelitian ini menunjukkan responden didominasi oleh pria sebanyak 10 (58.8%) responden, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kejadian luka kaki diabetik di Indonesia Timur dominan pada pria dimana yakni sebanyak 20 responden (66.7%) (Yusuf et al., 2016) . Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa ada lebih banyak pria mengalami infeksi LKD yaitu 54.0% (Islam, et al.,

2013). Rendahnya level *Sex Hormone-Binding Globulin* (SHBG) dan total testoteron pada pria dikaitkan dengan peningkatan resiko DM, dan SHBG terbukti sebagai prediktor independen terhadap resiko DM melalui mekanisme nonandrogenik (Lakshman, Bhasin, & Araujo, 2010).

Karakteristik lainnya yakni agama, suku, pendidikan, dan pekerjaan, menunjukkan bahwa responden dalam penelitian ini agama Islam sebanyak 15 (88.2%), sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa dari 30 responden penelitian, kejadian luka kaki diabetik di Indonesia Timur seluruhnya beragama Islam (Yusuf et al., 2016). Berdasarkan pendidikan, responden dengan pendidikan SMA sebanyak 15 (88.2%) responden, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa responden terbanyak luka kaki diabetik berpendidikan S1 (sarjana) yakni 11 responden (36.7%), dan berdasarkan pekerjaan, dalam penelitian ini didominasi oleh PNS sebanyak 7 (41.2%) responden, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa pasien luka kaki diabetik banyak dialami oleh pegawai (36.7 %) (Yusuf et al., 2016).

b. Status Diabetes Mellitus dan Status Luka Kaki Diabetik

Komplikasi DM, salah satunya luka kaki diabetik lebih sering terjadi pada penderita yang berusia lanjut karena adanya resistensi

insulin yang disebabkan karena kurangnya aktivitas dan gangguan makan (Chentili, Azzoug, & Mahgoun, 2015). Hal ini dibuktikan dengan tingginya nilai HbA1c pada penelitian ini dengan rerata nilai HbA1c 10.3%.

Selain itu, lama menderita diabetes juga dapat mempengaruhi kejadian luka kaki diabetik. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa 42.0% luka kaki diabetik terjadi pada pasien dengan lama DM > 10 tahun. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan rata-rata durasi DM pada luka kaki diabetik dengan infeksi ringan 13.2 tahun, infeksi sedang 16.3 tahun, dan infeksi berat 14.4 tahun (Lavery, Armstrong, Murdoch, Peters, & Lipsky, 2007).

2. Suhu Luka dan Perbandingan Suhu Luka

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pada teknik *irrigation* nilai $p=0.569$ dimana nilai $p > 0.05$. Untuk teknik *swabbing*, nilai $p=0.113$ dimana $p > 0.05$. Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan kedua teknik pencucian luka terhadap respon vaskularisasi sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka.

McGuiness, Vella, & Harrison (2004) menemukan bahwa suhu luka segera setelah pencucian luka dan pembersihan *dressing* menurun di bawah 33 °C. Sejalan dengan penelitian ini, suhu luka segera setelah pembersihan *dressing* dengan teknik

irrigation (28.7 – 34.8), dan dengan teknik *swabbing* (26.9 – 35.3). Dalam penelitian ini, berdasarkan *mean difference* terjadi penurunan rerata suhu pada teknik *irrigation* (*mean difference* = -0.2236), hal ini mungkin disebabkan karena penggunaan cairan (NaCl 0.9%) saat pencucian luka.

Akan tetapi, peningkatan rerata suhu luka setelah dilakukan pencucian luka terlihat dengan menggunakan teknik *swabbing*, namun tidak begitu signifikan (*mean difference* = +4589). Sebuah penelitian mengemukakan bahwa adanya tekanan lembut pada luka dapat meningkatkan aliran darah lapisan luka segera setelah aplikasi tekan. Aliran darah yang meningkat pada area luka juga pada tepi luka turut berkontribusi dalam proses penyembuhan dengan meningkatkan mikrosirkulasi pada luka (ichioka et al, 2008). Dengan adanya gesekan lembut pada luka berperan dalam meningkatkan vaskularisasi yang ditandai dengan peningkatan suhu lokal pada luka. Meskipun demikian, perlu diperhatikan penggunaan spons atau kasa saat melakukan *swabbing* untuk meminimalkan terjadinya trauma pada dasar luka (Jhoanne et al, 2007).

Pengukuran suhu luka pada luka kronis merupakan cara untuk mengoptimalkan penilaian dan diagnosis terjadinya infeksi. Suhu luka memegang peranan dalam penyembuhan luka. Ketika suhu luka berada di bawah 33°C, penyembuhan dapat tertunda

karena kurangnya deposit kolagen dan penurunan sel inflamasi fase akhir (Valentina Dini, et al 2015).

Salah satu faktor lokal yang dapat memperlambat penyembuhan luka jika terjadi penurunan suhu lokal pada luka. Aktivitas fagositik dan aktivitas mitosis secara khusus mudah terpengaruh terhadap penurunan suhu pada area luka, kira-kira di bawah 28°C, aktivitas leukosit dapat turun sampai 0°C (Wiley, 2008)

Vaskularisasi lokal pada luka merupakan salah satu faktor lokal yang penting dalam mempercepat terjadinya proses penyembuhan luka. Pada daerah dengan vaskularisasi yang baik, seperti wajah dan lidah, luka sembuh dengan cepat, tetapi pada jaringan dengan vaskularisasi yang buruk seperti tendo dan kartilago, luka sembuh dengan lambat. Penyembuhan luka terhalang apabila balutan pada luka terlalu ketat, pada pasien dengan diabetes mellitus, pasien dengan usia lanjut dengan gangguan pembuluh darah (Sabiston, 1995).

3. Kolonisasi Bakteri dan Perbandingan Kolonisasi Bakteri

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tehnik *irrigation* dan *swabbing*, nilai $p=0.001$ dimana nilai $p < 0.05$. Hal ini menunjukkan ada perbedaan kolonisasi bakteri sebelum dan setelah dilakukan pencucian luka. Pencucian luka berperan dalam

mengurangi 20% bakteri yang terdapat pada luka. Pencucian luka dengan irigasi efektif dalam mereduksi jumlah bakteri pada luka (Atiyeh,Dibo, & Hayek,2009). Dalam penelitian ini, reduksi bakteri lebih dari 20% dari jumlah bakteri sebelum dilakukan pencucian luka.

Untuk perbandingan efek kedua tehnik pencucian luka terhadap kolonisasi bakteri, diperoleh nilai $p=0.001$ dimana nilai $p < 0.05$, hal ini berarti ada perbedaan efek tehnik pencucian luka antara *irrigation* dan *swabbing* terhadap kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik, jika dilihat dari perubahan jumlah bakteri, terjadi penurunan yang cukup signifikan antara jumlah bakteri sebelum dan setelah pencucian luka dengan menggunakan kedua tehnik. Sejalan dengan penelitian (Nakagami, et al, 2013) yang menunjukkan bahwa pada pasien dengan *pressure ulcer* setelah dilakukan pencucian luka dengan *irrigation*, jumlah bakteri mengalami penurunan sebesar 30%. Pencucian luka dengan penggunaan kapas atau kasa diusapkan secara lembut (*swabbing*) untuk membersihkan luka juga bertujuan agar tidak merusak jaringan granulasi yang dapat meningkatkan resiko infeksi (Senior Management Team,2014).

Dalam penelitian ini, jika dilihat berdasarkan *mean difference* sebelum dan setelah pencucian luka, dengan menggunakan tehnik *irrigation* menurunkan jumlah bakteri lebih besar

dibandingkan dengan *swabbing*. Hal ini sejalan dengan sebuah penelitian yang mengemukakan bahwa tekanan yang dialami oleh permukaan luka setelah dilakukan *irrigation* tekanan tinggi efektif menghilangkan bakteri dari permukaan luka. Penurunan jumlah bakteri luka menghasilkan penurunan tingkat infeksi jaringan (Stevenson et al., 1976). Penelitian lainnya melaporkan dibandingkan dengan *swabbing*, penggunaan teknik *irrigation* memberikan penyembuhan luka yang lebih singkat dan lebih sedikit rasa nyeri (Mak et al, 2015).

Untuk mencegah terjadinya infeksi, pencucian luka merupakan salah satu faktor yang sangat penting. Tujuan utama dari pencucian luka adalah untuk mereduksi bakteri, hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa terjadi reduksi jumlah bakteri setelah dilakukan pencucian luka dengan menggunakan dua teknik pencucian yang berbeda. Beberapa penelitian menunjukkan jumlah mikroba (bakteri) memiliki dampak yang signifikan pada proses penyembuhan luka (Bowler P. G., 2003). Menurut Robson, et al (1968) dalam Mosti, Magliaro, Mattaliano, & Anggelotti (2015), infeksi didefinisikan pada level $>10^5$ CFU/gram/jaringan, dan menggunakan hasil bakteriologi kuantitatif serta menemukan bahwa luka yang mengalami penundaan penutupan dengan $<10^5$ CFU/g berhasil disembuhkan sedangkan dengan $>10^5$ CFU/g tidak berhasil disembuhkan.

Selain pencucian luka, debridemen yang dilakukan saat perawatan luka juga memiliki peran penting terhadap proses penyembuhan luka. Dengan melakukan debridemen, akan menghilangkan jaringan nekrotik pada luka, jaringan yang tidak dapat sembuh seperti kalus, jaringan dengan bioburden berat, dan mungkin juga termasuk jaringan anemik yang gagal berkembang melalui proses penyembuhan normal. Jaringan ini dapat menjadi media kultur untuk pertumbuhan bakteri, menghambat fagositosis, memperpanjang respon inflamasi, dan memperlambat proses penyembuhan luka, namun dengan debridemen, akan mengoptimalkan proses penyembuhan luka (Tayeb et al, 2015). Penelitian lain mengemukakan bahwa debridemen dan pencucian luka dengan irigasi merupakan hal yang berperan dan diandalkan dalam mengurangi insiden infeksi pada luka terbuka (Crowley, Kanakaris, & Giannoudis, 2007).

Dalam penelitian ini, setelah melakukan pencucian luka, tetap dilakukan perawatan luka sesuai dengan standar operasional prosedur, sehingga debridemen tetap dilakukan untuk membantu mempercepat proses penyembuhan luka. Namun, dalam penelitian ini tidak dilakukan evaluasi terhadap efek dari tindakan debridemen terhadap proses penyembuhan luka (bukan merupakan lingkup penelitian ini).

C. KETERBATASAN PENELITIAN

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan yang tidak dapat dihindari. Mulai dari desain penelitian sampai pada saat pelaksanaan penelitian sehingga mengakibatkan kemungkinan biasanya penelitian.

Keterbatasan tersebut antara lain:

1. Jumlah populasi yang terbatas menyebabkan penentuan sampel dilakukan berdasarkan jumlah luka, bukan berdasarkan jumlah penderita.
2. Untuk menilai respon vaskularisasi tidak dilakukan pemeriksaan histologi untuk melihat vaskularisasi pembuluh darah pada luka.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian dan uraian pembahasan adalah sebagai berikut:

1. Tidak ada perbedaan respon vaskularisasi sebelum dan setelah pencucian luka dengan teknik *irrigation*.
2. Tidak ada perbedaan respon vaskularisasi sebelum dan setelah pencucian luka dengan teknik *swabbing*.
3. Ada perbedaan kolonisasi bakteri sebelum dan setelah pencucian luka dengan teknik *irrigation*.
4. Ada perbedaan kolonisasi bakteri sebelum dan setelah pencucian luka dengan teknik *swabbing*.
5. Tidak ada perbedaan efek teknik pencucian luka antara *irrigation* dan *swabbing* terhadap respon vaskularisasi pada luka kaki diabetik.
6. Ada perbedaan efek teknik pencucian luka antara *irrigation* dan *swabbing* terhadap kolonisasi bakteri pada luka kaki diabetik. *Irrigation* mengurangi jumlah bakteri lebih signifikan dibandingkan dengan *swabbing*.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa hal yang direkomendasikan antara lain:

1. Untuk penelitian selanjutnya, dapat melakukan pemeriksaan yang lebih akurat untuk melihat respon vaskularisasi, misalnya dengan pemeriksaan histologi dan menambah jumlah responden.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan edukasi dalam perawatan luka kaki diabetik, khususnya dalam penggunaan tehnik pencucian luka.

DAFTAR PUSTAKA

- American Diabetes Association. (2017). *STANDARDS OF MEDICAL CARE IN DIABETES — 2017 Standards of Medical Care in Diabetes d 2017* (Vol. 40).
- Atiyeh, B. S., Dibo, S. A., & Hayek, S. N. (2009). Wound cleansing, topical antiseptics and wound healing. *International Wound Journal*, 6(6), 420–430. <https://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2009.00639.x>
- Beam, J. W. (2006). Wound cleansing: Water or saline? *Journal of Athletic Training*, 41(2), 196–197.
- Crowley, D. J., Kanakaris, N. K., & Giannoudis, P. V. (2007). Irrigation of the wounds in open fractures. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 89-B(5), 580–585. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.89B5.19286>
- Fernandez, R., & Griffiths, R. (2010). Water for wound cleansing (Review), (1).
- Grace, P. A., & Borley, N. R. (2006). *No Title*. Jakarta: Erlangga.
- Hidayat, A. A. (2008). *No Title*. Jakarta: Salemba Medika.
- International Besat Practice Guidline. (2013). *BEST PRACTICE GUIDELINES: WOUND MANAGEMENT IN*. London: Wound International.
- Jones, K. R., Fennie, K., & Lenihan, A. (2007). Evidence-based management of chronic wounds. *Advances in Skin & Wound Care*, 20(11), 591–600. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000284936.32707.8d>
- Kanazawa, T., Nakagami, G., Goto, T., Noguchi, H., Oe, M., Miyagaki, T., ... Sanada, H. (2016). Use of smartphone attached mobile thermography assessing subclinical inflammation: a pilot study. *Journal of Wound Care*, 25(4), 177–182. <https://doi.org/10.12968/jowc.2016.25.4.177>
- Kementrian Kesehatan RI. (2014). Waspada Diabetes; Eat well, Life well.
- Mak, S. S. S., Lee, M. Y., Lee, D. T. F., Chung, T. K., Au, W. L., Ip, M. H., & Lam, A. T. (2014). Pressurised irrigation versus swabbing for wound cleansing : a multicentre , prospective , randomised controlled trial, 20(6), 4–8.
- Masir, O., Manjas, M., Putra, A. E., & Agus, S. (2012). Pengaruh Cairan Cultur Filtrate Fibroblast (CFF) Terhadap Penyembuhan Luka ;

Penelitian eksperimental pada Rattus Norvegicus Galur Wistar. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 1(3), 112–117.

Rachmat, L., Baso, B., Asmah, Syahrir, Agusyanti, Nurmiyati, ... Gasang. (2014). *Profil Kesehatan Propinsi Sulawesi Selatan 2014*. Makassar.

Raharja, B. B. (2010). *No Title*. Kuala Kapuas.

Sabiston, D. C. (1995). *Buku Ajar Bedah Bagian I*. (J. Oswari, Ed.) (Edisi II). Jakarta: EGC.

Shigeru, I., Hiromi, W., Naomi, S., Masahiro, S., & Takashi, N. (2008). A technique to visualize wound bed microcirculation and the acute effect of negative pressure. *Wound Repair and Regeneration*, 16(3), 460–465. <https://doi.org/doi:10.1111/j.1524-475X.2008.00390.x>

Smeltzer, S. O., & Bare, B. G. (2002). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah-Brunner &Suddarth* (8th ed.). Jakarta: EGC.

Stevenson, T. R., Thacker, J. G., Rodeheaver, G. T., Bacchetta, C., Edgerton, M. T., & Edlich, R. F. (1976). Cleansing the traumatic wound by high pressure syringe irrigation. *Annals of Emergency Medicine*, 5(1), 17–21. [https://doi.org/10.1016/S0361-1124\(76\)80160-8](https://doi.org/10.1016/S0361-1124(76)80160-8)

Wiley, J. (2008). *The Informed Practice Nurse*. (M. Edwards, Ed.) (second). England: John Wiley & Sons, Ltd.

Yusuf, S., Okuwa, M., Irwan, M., Rassa, S., Laitung, B., Thalib, A., ... Sugama, J. (2016). Prevalence and Risk Factor of Diabetic Foot Ulcers in a Regional Hospital , Eastern Indonesia. *Open Journal of Nursing*, 6(January), 1–10. <https://doi.org/10.4236/ojn.2016.61001>