



**EFEKTIFITAS IRIGASI LUKA AIR ZAM-ZAM TERHADAP JUMLAH
EKSUDAT PADA PASIEN ULKUS DIABETIK
DI RSI SULTAN AGUNG SEMARANG**

SKRIPSI

Oleh :

ELVA WIDYA PRIBADI

NIM : 30902000269

**PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022



**EFEKTIFITAS IRIGASI LUKA AIR ZAM-ZAM TERHADAP JUMLAH
EKSUDAT PADA PASIEN ULKUS DIABETIK
DI RSI SULTAN AGUNG SEMARANG**

SKRIPSI

Oleh :

ELVA WIDYA PRIBADI

NIM : 30902000269

**PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul:

**EFEKTIFITAS IRIGASI LUKA AIR ZAM-ZAM TERHADAP JUMLAH
EKSUDAT PADA PASIEN ULKUS DIABETIK
DI RSI SULTAN AGUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh :



(Elva Widva Pribadi)
NIM 30902000269

Telah disahkan dan disetujui oleh Pembimbing pada:

Pembimbing I Tanggal : Selasa, 31 Agustus 2021

Ns. Retno Setyawati, M.Kep., Sp.KMB

NIDN. 06-1306-7403

Pembimbing II Tanggal : Selasa, 31 Agustus 2021

Ns. Indah Sri Wahyuningsih, S. Kep., M. Kep

NIDN. 06-1509-8802

HALAMAN PENGESAHAN

Proposal Skripsi berjudul:

**‘EFEKTIFITAS IRIGASI LUKA AIR ZAM-ZAM TERHADAP JUMLAH
EKSUDAT PADA PASIEN ULKUS DIABETIK
DI RSI SULTAN AGUNG ‘**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Elva Widya Pribadi

30902000269

Telah disahkan didepan dewan penguji pada tanggal 28 Januari 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Penguji I

Ns. Ahmad Ikhlasul Amal, MAN :

NIDN. 06-0510-8901

Penguji II

Ns. Retno Setyawati, M.Kep., Sp.KMB :

NIDN. 06-1306-7403

Penguji III

Ns. Indah Sri Wahyuningsih, S. Kep., M. Kep :

NIDN. 06-1509-8802

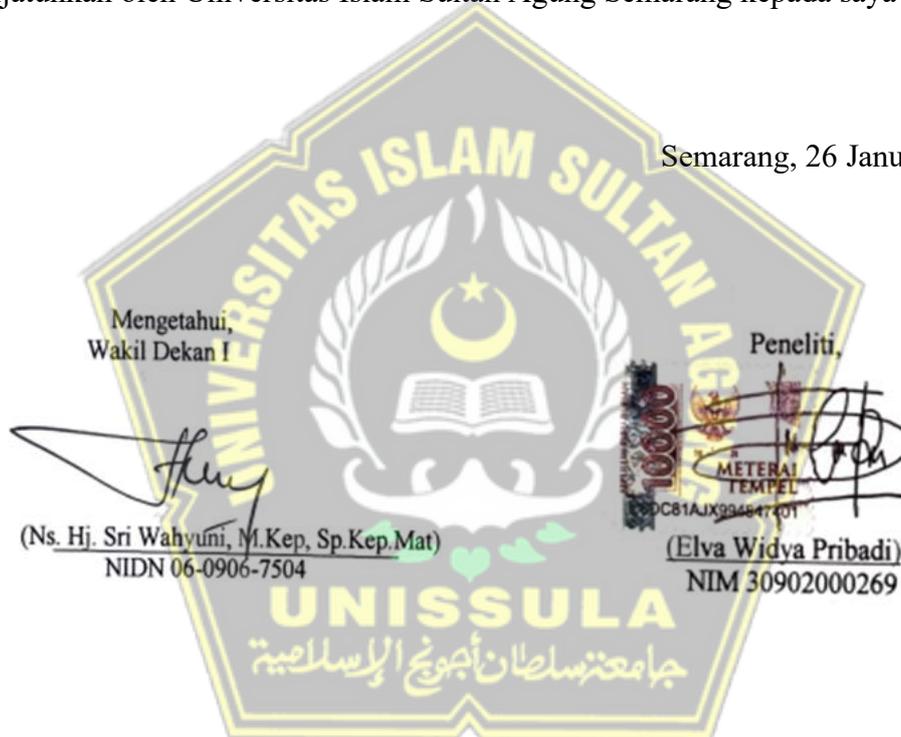
Mengetahui Dekan Fakultas Ilmu Keperawatan


Iwan Ardian, SKM, M.Kep
NIDN 06-2208-7403

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, dengan sebenarnya menyatakan bahwa skripsi ini Saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Jika dikemudian hari ternyata Saya melakukan tindakan plagiarisme, Saya bertanggung jawab sepenuhnya dan bersedia menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Islam Sultan Agung Semarang kepada saya

Semarang, 26 Januari 2022



KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, nikmat, dan ridho-Nya, sehingga penulis telah diberi kesempatan untuk menyelesaikan proposal skripsi dengan judul “Efektifitas Irigasi Luka Air Zam-Zam Terhadap Jumlah Eksudat pada Pasien Ulkus Diabetik di RSI Sultan Agung Semarang”

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulis banyak mendapatkan bimbingan dan saran yang bermanfaat dari berbagai pihak, sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan sesuai dengan yang telah penulis rencanakan. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih pada:

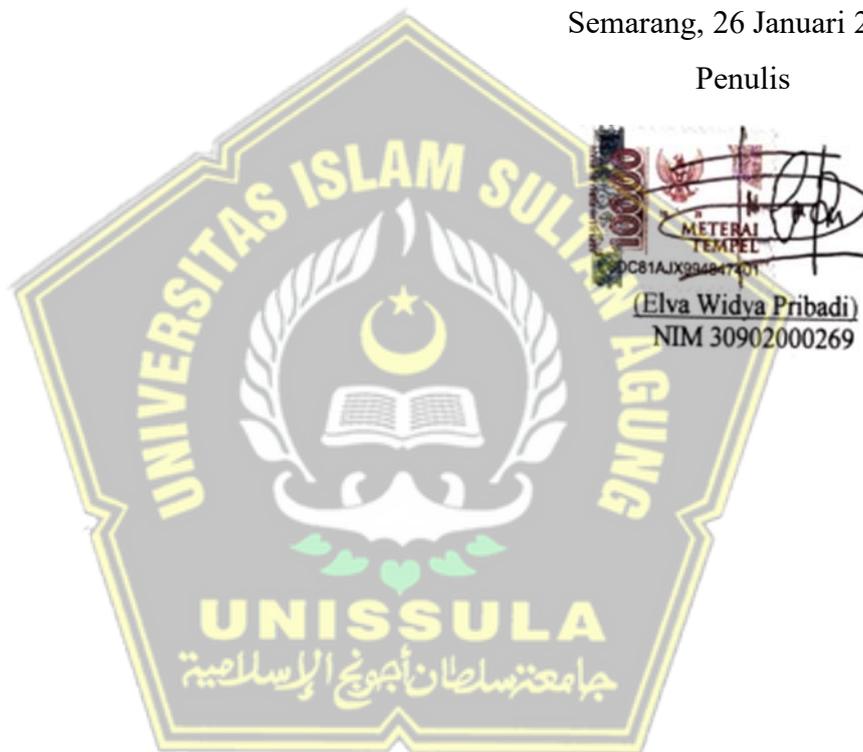
1. Ibu Ns. Retno Setyawati, M.Kep, Sp.KMB, selaku Pembimbing I dan Penguji II yang telah sabar dan meluangkan waktu serta tenaganya dalam memberikan bimbingan dan memberikan ilmu serta nasehat yang bermanfaat dalam penyusunan proposal ini.
2. Ibu Ns. Indah Sri Wahyuningsih, M.Kep, selaku Sekertaris Prodi S1 Keperawatan Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang dan Pembimbing II telah sabar dan ikhlas memberikan masukan demi terselesainya penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ns. Ahmad Ikhlasul Amal, MAN. selaku penguji I yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan.
4. Seluruh Dosen pengajar dan Staf Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan serta bantuan kepada penulis selama menempuh studi.
5. Direktur Utama Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang atas bantuan dan kerjasamanya.
6. Unit Litbang dan KEPK RSI Sultan Agung Semarang yang telah memberikan izin survey pendahuluan dan kelayakan etik.

7. Perpustakaan RSI Sultan Agung Semarang yang telah memberikan kemudahan akses referensi penelitian.
8. Unit Rekam Medis yang telah memberikan dukungan data tentang pasien Ulkus Diabetik RSI Sultan Agung Semarang.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih sangat membutuhkan saran dan kritik demi kesempurnaannya. Peneliti berharap proposal skripsi keperawatan ini bermanfaat bagi banyak pihak.

Semarang, 26 Januari 2022

Penulis



Abstract

Effectiveness Of Zam-Zam Water Wound Irrigation on The Amount of Exudate in Diabetic Ulcer Patients at RSI Sultan Agung Semarang

Elva Widya Pribadi, Ns. Retno Setyawati, M.Kep., Sp.KMB, Ns. Indah Sri Wahyuningsih, S. Kep., M. Kep

Nurse Profession Study Program, Semarang, Indonesia
Faculty of Nursing, Sultan Agung Islamic University (UNISSULA)

Background : Diabetic ulcers experience vascular damage in the lower limbs which causes diabetic foot ulcers with complications of deadly disease, 70% of the number of deaths in the world and 1/2 disease burden 90-95% are caused by Diabetic Ulcer cases which have the potential to become complications. An Israeli study reported an increased incidence of leg amputation in severe diabetic ulcers (Wagner grade 3). According to researcher Abdelsalam's point of view (2013), in the title "amelioration of severe carbon tetrachloride toxicity by zamzamwater in rats, using liquid elements mentioned in the Qur'an, one of which is Zam-Zam Water which has dozens of mineral content in its utilization. can be used for the treatment of diabetic ulcers. The pH of this zam-zam water does not exceed 8 as in artificial alkaline water that is often found on the market. Although the pH is only in the range of 7, Zam-Zam water has a much better iodine absorption than other water. Meski pH-nya hanya berkisar 7, air Zam-Zam memiliki daya serap yodium yang jauh lebih baik dibandingkan air lainnya.

Research methods : The research design is *quasi-experimental* using a *pre-post-test* only approach with *control group design*, namely in a simple experimental design there are two groups selected by *random sampling*. One group acted as the control group and the other group acted as the experimental group. The population in this study is an accessible population, that is, a population that meets the research criteria and is usually limited by place and time. The population used in this study was 60 respondents in the last 3 months at Sultan Agung Islamic Hospital in December 2020–August 2021 (Kristiyaningrum, Indanah, 2013). According to Roscoe (1975) quoted by Sugiyono (2012), for simple research with rigorous experiments, a minimum sample size of 10 to 20 subjects per group can be used (Dempsey and Dempsey, 2002). The sample size in this study was 15 respondents for each group so that the total sample was 30 respondents. Researchers added 10% of the total sample to anticipate the occurrence of research samples dropping out during the study, so that the total sample in this study amounted to 33 respondents.

Results : The results of the different test using *Wilcoxon* in both groups obtained a *p-value* of 0.000 (<0.05), so it was stated that there was a significant difference in diabetic ulcers before and after the procedure, both in the treatment group and the control group based on the wound assessment score. With a pre-assessment of the exudate score based on the *LUMT* of 49.76 the exudate score decreased to 15.65 after the intervention of zam zam water irrigation compared to the control group of 36.94. Comparison of diabetic ulcers before and after treatment based on the amount of exudate. The result of the difference in the mean amount of exudate in the pre-test treatment group was 64.41 g and the post-test was 35.06 g. While the results of the difference in the mean amount of exudate in the *control group pre-test* was 65.19 gr and *post-test* was 54.56 gr. The results of the different test using *Wilcoxon* obtained a *p value* of 0.000 (<0.05). so that it was stated that there was a significant difference in the two groups in the amount of exudate

Conclusion : The results of the study explained the comparison of the average amount of exudate in the treatment group of 29.35 g. While the results of the difference in the mean amount of exudate in the control group were 10.63 g. The results of the different test using *Wilcoxon* obtained a *p value* of 0.000 (<0.05), so it was stated that there was a significant difference between the two groups in the amount of exudate.

Keywords : Exudate, LUMT, Wound Irrigation, Zam-zam Water

Abstrak

EFEKTIFITAS IRIGASI LUKA AIR ZAM-ZAM TERHADAP JUMLAH EKSUDAT PADA PASIEN ULKUS DIABETIK DI RSI SULTAN AGUNG SEMARANG

Elva Widya Pribadi, Ns. Retno Setyawati, M.Kep., Sp.KMB, Ns. Indah Sri Wahyuningsih, S. Kep., M. Kep
Program Studi Profesi Ners, Semarang, Indonesia
Fakultas Ilmu Keperawatan, Universitas Islam Sultan Agung (UNISSULA)

Latar Belakang : Ulkus diabetik mengalami kerusakan pembuluh darah pada tungkai bawah yang menyebabkan terjadinya ulkus kaki diabetik dengan komplikasi penyakit yang mematikan, 70% dari jumlah kematian di dunia dan 1/2 beban penyakit 90-95% disebabkan oleh kasus Ulkus Diabetik yang mempunyai berpotensi menjadi komplikasi. Sebuah penelitian di Israel melaporkan peningkatan insiden amputasi kaki pada ulkus diabetik yang parah (Wagner grade 3). Menurut pandangan peneliti Abdelsalam (2013), dalam judul “Perbaikan toksisitas karbon tetraklorida yang parah oleh air zamzam pada tikus, menggunakan elemen cair yang disebutkan dalam Al-Qur'an, salah satunya adalah Air Zam-Zam yang memiliki puluhan kandungan mineral. dalam pemanfaatannya dapat digunakan untuk pengobatan ulkus diabetikum. PH air zam-zam ini tidak melebihi 8 seperti pada air alkali buatan yang banyak dijumpai di pasaran.

Metode Penelitian : Desain penelitian ini adalah eksperimen semu dengan menggunakan pendekatan *pre-post-test only with control group design*, yaitu pada desain eksperimen sederhana terdapat dua kelompok yang dipilih secara *random* sampling. Satu kelompok bertindak sebagai kelompok kontrol dan kelompok lainnya bertindak sebagai kelompok eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah populasi yang dapat diakses, yaitu populasi yang memenuhi kriteria penelitian dan biasanya dibatasi oleh tempat dan waktu. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60 responden dalam 3 bulan terakhir di RS Islam Sultan Agung pada bulan Desember 2020–Agustus 2021 (Kristiyaningrum, Indanah, 2013). Menurut Roscoe (1975) yang dikutip oleh Sugiyono (2012), untuk penelitian sederhana dengan eksperimen yang ketat, dapat digunakan ukuran sampel minimal 10 hingga 20 subjek per kelompok (Dempsey dan Dempsey, 2002). Besar sampel dalam penelitian ini adalah 15 responden untuk setiap kelompok sehingga jumlah sampel sebanyak 30 responden. Peneliti menambahkan 10% dari total sampel untuk mengantisipasi terjadinya drop out sampel penelitian selama penelitian, sehingga total sampel dalam penelitian ini berjumlah 33 responden.

Hasil : Hasil uji beda menggunakan *Wilcoxon* pada kedua kelompok diperoleh *p-value* sebesar 0,000 ($<0,05$), sehingga dinyatakan terdapat perbedaan yang bermakna pada ulkus diabetikum sebelum dan sesudah tindakan, baik pada kelompok perlakuan maupun kontrol. kelompok berdasarkan skor penilaian luka. Dengan penilaian awal skor eksudat berdasarkan LUMT sebesar 49,76 skor eksudat menurun menjadi 15,65 setelah dilakukan intervensi irigasi air zam zam dibandingkan dengan kelompok kontrol sebesar 36,94. Perbandingan ulkus diabetikum sebelum dan sesudah pengobatan berdasarkan jumlah eksudat. Hasil selisih rerata jumlah eksudat pada kelompok perlakuan *pre-test* 64,41 g dan *post-test* 35,06 g. Sedangkan hasil selisih rerata jumlah eksudat pada kelompok kontrol *pre-test* 65,19 gr dan *post-test* 54,56 gr. Hasil uji beda menggunakan *Wilcoxon* diperoleh nilai *p value* sebesar 0,000 ($<0,05$). sehingga dinyatakan terdapat perbedaan yang bermakna pada kedua kelompok jumlah eksudat

Kesimpulan :

Hasil penelitian menjelaskan perbandingan rerata jumlah eksudat pada kelompok perlakuan sebesar 29,35 g. Sedangkan hasil selisih rerata jumlah eksudat pada kelompok kontrol adalah 10,63 g. Hasil uji beda menggunakan *Wilcoxon* diperoleh nilai *p value* sebesar 0,000 ($<0,05$), sehingga dinyatakan terdapat perbedaan jumlah eksudat yang signifikan antara kedua kelompok

Kata Kunci : Eksudat, LUMT, Irigasi luka, Air Zam-zam

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Tinjauan Teori.....	9
1. Ulkus Diabetik	9
a. Definisi <i>Diabetic Ulcers</i>	9
b. Penyebab Ulkus Diabetik	10
c. Klasifikasi Ulkus Diabetik	12
d. Penatalaksanaan Ulkus Kaki Diabetikum	14
e. Patofisiologi <i>Diabetic Ulcers</i>	19
f. Klasifikasi PEDIS	23
g. Instrument Penilaian Penyembuhan Ulkus LUMT	24
2. Air Zam-Zam	
a. Definisi Air Zam-Zam	25
b. Kandungan Air Zam-Zam	26
c. Perbandingan Air Zam-Zam dan Air Lainnya	26
d. Toko Berlisensi Zam-Zam Water	28

3.	Irigasi Luka (<i>Wound Irrigation</i>)	28
a.	Definisi <i>Wound Irrigation</i>	28
b.	Fungsi <i>Wound Irrigation</i>	29
c.	Pengendalian Infeksi dengan Teknik Irigasi Luka	29
d.	Dampak Pemulihan Luka	30
e.	Teknik Irigasi Luka	32
f.	Tekanan Irigasi Luka	33
4.	<i>Wound Irrigation System Device (WISD)</i>	34
a.	Pengertian <i>Wound Irrigation System Device (WISD)</i> ..	34
b.	Sistem Kerja <i>Wound Irrigation System Device (WISD)</i>	34
c.	Tujuan <i>Wound Irrigation System Device (WISD)</i>	36
5.	Eksudat	36
a.	Definisi Eksudat	36
b.	Instrument Eksudat	37
c.	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Eksudat	38
B.	Kerangka Teori	41
C.	Hipotesis	41
BAB III	METODE PENELITIAN.....	42
A.	Kerangka Konsep.....	42
B.	Variabel Penelitian.....	42
C.	Jenis dan Desain Penelitian.....	43
D.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	43
E.	Definisi Operasional	43
F.	Populasi, Sampel Penelitian dan Teknik Sampling	44
G.	Instrumen Penelitian.....	47
H.	Metode Pengumpulan Data	50
I.	Pengolahan Data	53
J.	Analisa Data	55
K.	Etika Penelitian	56
L.	Alat Pengumpulan Data	60
M.	Prosedur Pengumpulan Data	61

BAB IV HASIL PENELITIAN.....	65
A. Pengantar Bab.....	65
B. Karakteristik responden.....	65
C. Univariat	66
1. Gambaran luka ulkus diabetikum sebelum tindakan.....	66
2. Gambaran luka ulkus diabetikum setelah tindakan	67
D. Bivariat	68
1. Analisis perbandingan jumlah eksudat pada kelompok perlakuan dan kontrol sebelum Tindakan	68
BAB V	
PEMBAHASAN.....	70
A. Pengantar Bab	70
B. Interpretasi dan diskusi hasil	70
1.Karakteristik Responden	
a. Umur Responden	70
b. Jenis Kelamin Responden	71
C. Univariat	72
1.Gambaran luka ulkus diabetik sebelum intervensi	72
2.Gambaran luka ulkus diabetik setelah Tindakan berdasarkan penilaian luka	73
3.Gambaran luka ulkus diabetik setelah Tindakan berdasarkan jumlah eksudat	74
D. Bivariat	74
BAB VI KESIMPULAN	81
A. Kesimpulan	81
B. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi <i>Ulkus Diabetik Wagner-Meggitt (Wagner, 2015)</i>	13
Tabel 2.2. Klasifikasi UKD <i>Menurut University Of Texas (Oyibo et al, 2001)</i>	13
Tabel 2.3 Klasifikasi PEDIS Gangguan Perfusi	24
Tabel 2.4 Kandungan Air Zam-Zam	27
Tabel 2.5 Perbandingan Air Zam-Zam dan Air Lainnya	27
Tabel 2.6 Perbandingan Kandungan Air Zam-Zam dan Tap Water	28
Tabel 2.7 Komposisi Eksudat dan Fungsinya	38
Tabel 2.8 Jenis Eksudat	38
Tabel 2.9. TELER (<i>Treatment Evaluation by A Le Roux's Method</i>) Indikator Untuk Kuantifikasi Bau	39
Tabel 3.1. Definisi Operasional, Variabel, dan Skala Pengukuran	45
Tabel 4.1 Distribusi Umur Responden	65
Tabel 4.2 Distribusi Jenis Kelamin Responden	66
Tabel 4.3 Distribusi Luka Ulkus Diabetik Sebelum Tindakan Berdasarkan Penilaian Luka	66
Tabel 4.4 Distribusi UKD Sebelum Perlakuan Berdasarkan Jumlah Eksudat	67
Tabel 4.5 Distribusi UKD Setelah Tindakan Berdasarkan Penilaian luka	67
Tabel 4.6 Distribusi Luka Ulkus Diabetik Setelah Tindakan Berdasarkan Jumlah Eksudat	67
Tabel 4.7 Perbedaan luka ulkus diabetik berdasarkan skor penilaian luka.....	68
Tabel 4.8 Perbandingan Luka Ulkus Diabetik Berdasarkan Jumlah Eksudat	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty (PTCA)</i>	16
Gambar 2.2. Toko Resmi Air Zam-Zam	28
Gambar 2.3. <i>Wound Irrigation System Device (WISD)</i>	35
Gambar 2.4 Kerangka Teori	42
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian	43
Gambar 3.2 Transofix	53



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Surat Ijin Pra *Survey*
- Lampiran 2. Jawaban *Survey* Pendahuluan
- Lampiran 3. Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 4. Lembar Permohonan Menjadi Responden
- Lampiran 5. Lembar Persetujuan Menjadi Responden
- Lampiran 6. Dokumentasi Pemberian Informasi
- Lampiran 7. Standar Operasional Prosedur Irigasi *WISD (Wound Irrigation System Device)*
- Lampiran 8. Pengukuran Jumlah Eksudat Dengan Timbangan Digital
- Lampiran 9 *Leg Ulcer Measurement Tool*
- Lampiran 10 Lembar Observasi Eksudat
- Lampiran 11 Catatan Hasil Konsultasi/Bimbingan
- Lampiran 12 Sertifikat *Uji Expert* alat Irigasi Luka *WISD (Wound Irrigation System Device)*
- Lampiran 13 Sertifikat Kalibrasi *WISD*
- Lampiran 14 Ujik Etik KEPK RSI Sultan Agung Semarang
- Lampiran 15 Hasil Olahdata

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ulkus kaki diabetik merupakan dampak kronis dari penyakit diabetes melitus. Ulkus diabetik merupakan adanya luka di area kaki berbentuk kondisi luka superficial, nekrosis kulit, ketebalan luka penuh, mencapai jaringan tendon, tulang persendian, ulkus tersebut tanpa penatalaksanaan luka baik mengakibatkan gangren (Sudoyo AW, Setiyohadi B, 2014). Luka ulkus pada permukaan kulit kaki penderita pasien diabetes disertai dengan kerusakan lapisan kulit bagian dalam sesuai derajat luka, bahkan terjadi kematian jaringan, baik dengan ataupun tanpa infeksi. Hal itu berhubungan dengan adanya kerusakan syaraf atau penyakit pembuluh darah perifer pada pasien diabetes melitus (Alexiadou dan Doupis, 2018).

Data IDF, 2020 menunjukkan angka keseriusan Ulkus Diabetik mengalami kerusakan vaskular pada tungkai bawah yang menyebabkan ulkus kaki diabetik dengan komplikasi penyakit mematikan, 70% dari jumlah kematian di dunia dan $\geq 1/2$ beban penyakit 90-95% disebabkan kasus Ulkus Diabetik berpotensi menjadi komplikasi dengan kenaikan 10% ditahun 2020 (IDF, 2019). Di Indonesia, terjadi lonjakan angka rawat inap Ulkus Diabetik tahun 2013 kisaran 6,9% bertambah menjadi 8,5% di tahun 2018. Prevalensi Ulkus Diabetik yang dirawat di RSI Sultan Agung Semarang pada

tanggal 30 Maret 2019 sampai tanggal 16 Juli 2020 mencapai kenaikan dengan presentase 7,87% dari keseluruhan pasien Diabetes Melitus yang masuk dengan jumlah 6.546 pasien. Beberapa pasien rawat inap Ulkus Diabetik datang dengan berbagai tindakan intervensi *Operatif Debridement, Amputatum, Necrotomy, Arteriography, PTA, Skin Graft*.(Rekam Medik RSI Sultan Agung, 2019).

Ulkus diabetik ditandai adanya bentuk luka terbuka yang timbul secara kronis ataupun akut. Kejadian ulkus diabetik akut akibat adanya neuropati perifer. Hal ini disebabkan akibat hasil kadar gula darah naik (hiperglikemi), tetapi pasien menyangkal adanya luka. Dampak selanjutnya *diabetic ulcer* terdeteksi penyakit arteri perifer (*PAD*), kaki atau lengan tidak menerima aliran darah cukup untuk memenuhi permintaan oksigen, maupun nutrisi pada sel tersebut. Ulkus diabetik menahun dan lama disembuhkan menjadi tersering dilakukannya tidak traumatik amputasi (amputasi kaki bagian bawah/*LEA*), dengan hasil 82%. Keberadaan patogen tertentu pada ulkus disertai dengan *aterosklerosis* belahan distal anggota gerak mengakibatkan ulkus diabetik berubah ketahanannya terhadap pengobatan konvensional dan meningkatkan potensial pasien ulkus diabetik mengalami amputasi. Riset dilakukan Israel mendapati kenyataan *amputatum* ekstremitas bawah bertambah dengan kasus *diabetic ulcer* stadium berat (Wagner grade ≥ 3). Bank data riset kohort di Turki pun menyampaikan dimana tingkat *severity* ulkus diabetik berdampak masalah pemicu kuat timbulnya kenaikan level derajat ulkus (Wagner, 2015).

Air zam-zam merupakan air tidak berwarna dan tidak berbau. Berdasar pada studi sebelumnya, oleh Steemit, air tersebut terdiri dari tiga puluh komponen yang terkandung di dalamnya, hal ini yang membedakan air zam-zam dengan jenis air lainnya. Air zam-zam punya *water quality* terbaik, alami, dan bersih (Shomar, 2012).

Menurut sudut pandang peneliti Abdelsalam, (2013), dalam judul “*amelioration of severe carbon tetrachloride toxicity by zam-zam water in rats*”, menggunakan elemen cairan yang disebutkan di dalam Al-Qur’an yang salah satunya adalah Air Zam-Zam yang memiliki puluhan kandungan mineral dalam pemanfaatannya bisa untuk perawatan luka ulkus diabetik. Penggunaan air zam-zam sebagai metode perawatan luka saat ini belum ada di rumah sakit, ataupun di klinik. Kalsium, kalium, selenium, natrium, kromium merupakan mineral yang terkandung dalam air zam-zam. Tidak hanya kandungan mineral itu saja, dalam air zam-zam juga terdapat beberapa kandungan zat alami lain seperti zat organik, nitrit, magnesium, klorida, padatan, mangan, serta sulfat. Air zam-zam terkandung kalium dan natrium cenderung naik, sehingga menyerupai sifat basa dan air zam-zam tergolong sebagai air alkali. Akan tetapi, ajaibnya pH air zam-zam ini hanya dalam rentang 8 seperti pada air alkali buatan serupa yang ada ditemukan konsumen. Walaupun pH-nya hanya berkisar pada 7, namun air zam-zam mempunyai absorbs iodine yang jauh lebih baik dari zat cair selain ini. Mata air yang seperti itu hanya ada satu di dunia yaitu Makkah lebih tepatnya berada di Masjidil Haram (Abdelsalam, 2013).

Parameter uji analisis air Zam-zam yang digunakan secara intensitas daya serap Atom berjarak sekitar Fe 248,3 nm berasal dari pemusatan hasil zat besi ialah 0,0588 mg/l diatas ambang normal yang diatur dari standar Pemerintah adalah 0,3 mg/l. Berdasarkan analisis diatas air zam-zam kategori *safety* digunakan. (Salami et al., 2006).

Tiga puluh sampel air Zam-zam dikumpulkan dengan tiga metode berbeda; dari 10 jamaah yang tinggal di lokasi berbeda di Jerman pada tahun 2007, 10 sampel dari toko di Frankfurt dan Berlin pada tahun 2011, dan 10 sampel langsung dari Makkah pada tahun 2011. Sampel dianalisis 2 minggu setelah pengumpulan untuk lebih dari 30 indikator: pH, EC, Eh, Cl, F, Br, NO₃, PO₄, SO₄, HCO₃, Ag, Al, As, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Sr, dan Zn di samping yang lain. Empat instrumen utama digunakan; IC, ICPOES, ICPMS dan HGAAS. Hasil penelitian menunjukkan Air tersebut bersifat basa (pH rerata adalah 8) dengan konsentrasi Li rerata 15 lg L 1. Konsentrasi As dan NO₃ menunjukkan nilai tiga kali lebih tinggi dari standar WHO (27 lg L 1 dan 150 mg L 1, masing-masing). Rerata Ca dan K masing-masing adalah 95 dan 50 mg L 1. Langkah yang sangat mendesak adalah diperlukan untuk menyaring secara ilmiah parameter tinggi As, NO₃, Ca, dan K di semua sumber dan lokasi air Zam-zam dengan transparansi penuh (Shomar, 2012). Nilai pH tersebut menunjukkan bahwa air Zam-zam bersifat basa. Itu mungkin menjelaskan rendahnya konsentrasi Ag, Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb dan Zn dalam air Zam-zam. Konsentrasi Al yang rendah dalam air alkali Zam-zam tidak sesuai dengan temuan (K L

Nguyen 1 , D M Lewis, M Jolly, 2004) dimana Al tinggi dalam air alkali. Hal ini bisa jadi karena konsentrasi asam yang tinggi dalam sampelnya, sedangkan Zam-zam menunjukkan konsentrasi total *organic carbon* (TOC) yang sangat rendah.

Penelitian juga sejalan dengan “ *A Comparison of the Effect of Chlorhexidine Tap Water and Normal Saline on Healing Wounds*” mencari temuan media air untuk penyembuhan luka. Hasil penelitian menunjukkan efek penghambatan klorheksidin pada penyembuhan luka. Kontraksi luka pada kelompok antiseptik lebih sedikit dibandingkan pada kelompok air ledeng dan saline pada hari kesembilan. Jumlah hari rerata untuk menyelesaikan penyembuhan luka pada kelompok antiseptik lebih dari dua lainnya. Hasil ini signifikan secara statistik jika dibandingkan dengan dua kelompok lainnya. Secara keseluruhan, semua luka yang diberi antiseptik juga memiliki eksudat kehijauan di permukaannya pada hari kesembilan dengan jaringan granulasi yang tampak pucat, dan ada kematian yang lebih besar pada kelompok ini (Salami et al., 2006).

Salah satu inovasi metode pengurangan eksudat adalah irigasi luka yang disesuaikan khusus ditujukan untuk menangani pasien ulkus diabetik yang masih mengeluarkan produksi eksudat yang banyak. Pengembangan teknologi irigasi yang berbasis tekanan oksigen, alat, terapi dan aplikasi klinis yang dikembangkan perawat membantu penyembuhan secara inovatif. Membersihkan luka dengan metode irigasi adalah tahap yang paling penting untuk meningkatkan proses penyembuhan luka selama menggunakan tekanan

psi (*pound per square inch*) yang tepat dengan mengurangi jumlah eksudat secara intensif baik dengan cairan irigasi atau kassa. Beberapa uraian diatas peneliti melihat potensial cairan bisa dikembangkan sebagai solusi alternatif sebagai sifat antiseptik, selain bersifat fisiologis yang aman bagi kulit terutama dengan luka ulkus serta mampu membuat proses granulasi, selain itu merubah reaksi kimia *anaerob* menjadi *aerob*. Air Zam-zam dipilih untuk memberikan efek menguntungkan pada beberapa penyakit seperti diabetes mellitus, nefrotoksisitas, hepatotoksisitas, dan stress (Massaid, 2020).

Hasil penelitian *MWID* (*Modern Wound Irrigation Device*) berpengaruh terhadap pengurangan jumlah bakteri secara bermakna baik pada kelompok sebelum dan sesudah. Dengan tekanan irigasi 10-15 psi *MWID* mampu mendapatkan hasil rerata jumlah bakteri sebesar $30,4 \times 10^9$ cfu/ml, sedangkan rerata jumlah bakteri pada kelompok tanpa menggunakan *MWID* sebanyak 59×10^9 cfu/ml, uji *dependent t-test* didapatkan perbedaan yang signifikan rerata jumlah bakteri dengan nilai $p (<0,05)$, dalam penelitian tersebut hanya berfokus pada angka penurunan bakteri tetapi tidak memperhatikan sudut irigasi dalam standart operasional alat irigasi lukanya (Suyanto & Amal, 2017).

Resume penelitian diatas, dijadikan peneliti untuk melakukan rekayasa irigasi luka baru dengan menggunakan media air zam-zam melalui alat irigasi luka berbasis oksigenasi. Alat tersebut menyambungkan selang infus yang didalam flabot terisi Air Zam-Zam sebanyak 500 ml, dan selang kedua tersambung tabung oksigen, sehingga saat ditekan dengan tekanan

irigasi 10-15 *psi* akan muncul air zam-zam bermuatan ion O₂. Dimana sifat zam-zam sebagai antiseptik, dan kandungan mineral lainnya diharapkan mampu mengurangi jumlah eksudat saat bersentuhan langsung dengan area ulkus diabetik grade III-IV.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan runtutan masalah diatas, dalam penelitian ini dapat dirumuskan masalah yaitu: “Apakah ada Pengaruh Irigasi Luka Air Zam-Zam Terhadap Jumlah Eksudat Pada Pasien Ulkus Diabetik di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang?”

C. Tujuan

1. Tujuan umum

Menjelaskan Pengaruh Irigasi Luka Air Zam-Zam Terhadap Jumlah Eksudat pada Pasien Ulkus Diabetik di RSI Sultan Agung Semarang.

2. Tujuan khusus

- a. Mengetahui karakteristik responden meliputi umur dan jenis kelamin.
- b. Mendiskripsikan jumlah eksudat sebelum perawatan luka pada kelompok intervensi.
- c. Mendiskripsikan jumlah eksudat pada kelompok intervensi sesudah perawatan luka menggunakan irigasi luka dengan air zam-zam.
- d. Mengidentifikasi jumlah eksudat setelah intervensi pada kelompok kontrol.

- e. Menganalisis perbedaan jumlah eksudat setelah intervensi pada kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

D. Manfaat Penelitian

1. Institusi Pendidikan

Penelitian dapat dijadikan sebagai bahan ajar perawatan ulkus diabetik dengan metode irigasi luka serta sebagai literatur dan daftar pustaka.

2. Institusi atau rumah sakit

Penelitian ini diharapkan dapat dipakai sebagai *role model* dan inovasi atau pemilihan kebijakan dalam melakukan implementasi keperawatan terhadap perawatan luka bedah ulkus diabetik.

3. Peneliti

Penelitian ini dapat dipakai sebagai pengalaman melakukan penelitian dan sumber informasi atau rujukan untuk melakukan penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan penelitian ulkus diabetik dalam konsep inovasi irigasi berbahan syariah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Ulkus Diabetik

a. Definisi *Diabetic Ulcers*

Diabetic Ulcers ialah komplikasi menahun berasal dari diabetes melitus ditandai adanya luka pada permukaan kulit kaki pasien diabetes disertai kerusakan jaringan integritas kulit di bagian dermis bahkan terjadi nekrotik, serta disertai peradangan ataupun tidak, yang berkaitan dengan adanya kerusakan saraf serta adanya penyakit pembuluh darah perifer pada pasien diabetes melitus (Alexiadou dan Doupis, 2018).

UKD ialah luka yang terjadi di ekstremitas bawah pasien *diabetics foot ulcers* biasanya memiliki kelainan tungkai kaki bawah yang merupakan akibat dari tidak terkontrolnya DM. Ulkus/luka diabetik atau neuropati adalah luka yang terjadi pada pasien yang diabetik, melibatkan gangguan pada saraf perifer dan otonomik (Suriadi, 2004 dalam (Indri Ayu Wandani, 2018). Ulkus/luka kaki diabetes adalah luka yang terjadi pada kaki pasien diabetes, dimana terdapat kelainan tungkai kaki bawah akibat diabetes mellitus yang tidak terkontrol (Ardiyani, 2018).

Diabetic Ulcers merupakan *Vulnus mixtum* diatas epidermis atau mukosa dan ulkus adalah *gangrene* yang luas dan secara invasi bakteri parasit. Adanya bakteri parasit itu mengakibatkan *smelly diabetic ulcer*,

luka diabetik merupakan manifestasi awal dari perjalanan penyakit ulkus diabetik penyakit saraf perifer (Putri, 2017).

b. Etiologi Ulkus Diabetik

Etiologi dari ulkus diabetikum terdiri dari beberapa faktor diantaranya penyakit saraf perifer, trauma, perubahan bentuk, kematian jaringan, inflamasi, pembengkakan, serta *osteomyelitis*. Faktor endogen dan eksogen merupakan faktor penyebab ulkus diabetikum. Genetik metabolik, angiopati diabetik, neuropati diabetik, merupakan faktor endogen sedangkan pemberian obat, adanya peradangan dan trauma merupakan faktor eksogen penyebab ulkus (Widodo, 2017).

Terdapat 2 penyebab ulkus diabetik secara umum yaitu neuropati dan angiopati diabetik. Neuropati diabetik adalah suatu kelainan pada urat saraf akibat dari diabetes melitus akibat kadar gula dalam darah 10 yang tinggi dapat merusak urat saraf pasien dan menyebabkan hilang atau menurunnya sensasi nyeri pada kaki, apabila penderita mengalami trauma kadang-kadang tidak terasa. Gangguan perifer sebelumnya diakibatkan oleh kadar glukosa darah yang tidak terkontrol. Kerusakan saraf menyebabkan mati rasa dan menurunnya kemampuan merasakan sensasi sakit, panas atau dingin. Titik tekanan, seperti akibat pemakaian sepatu yang terlalu sempit menyebabkan terjadinya kerusakan saraf yang dapat mengubah cara jalan klien. Kaki depan lebih banyak menahan berat badan sangat rentan terhadap luka tekan. Dapat disimpulkan bahwa gejala neuropati meliputi kesemutan, rasa panas, rasa tebal di telapak

kaki, kram, badan sakit semua terutama malam hari (Joyce M Black, 2014).

Trauma ulkus diabetik dengan gejala awal terjadi masalah kaki/ulkus diabetikum karena terjadi peningkatan kadar gula dalam darah yang mengakibatkan terjadinya penyakit atau kelainan pada bagian sistem peredaran darah. Komponen meliputi kerusakan sel saraf tepi, cedera, perubahan bentuk, aliran darah berkurang, terbentuknya kalus, peradangan, dan bengkak. Kerusakan saraf autonomik, sensoris, ataupun motorik mengakibatkan berbagai macam perubahan pada bagian dermis (telapak kaki, daerah pedis) sedangkan timbulnya ulkus merupakan akibat dari terjadinya perubahan distribusi tekanan pada pedis yang menahun. Beresiko tinggi terjadi peradangan yang mengakibatkan inflamasi semakin meluas dan bertambah. Penurunan sirkulasi darah yang tidak maksimal mempengaruhi pengelolaan pada kaki diabetes. Selain itu, diakibatkan kerusakan saraf tepi (rangsang, gerak, autonom) serta adanya gangguan perifer seperti POAD (penyempitan pembuluh darah besar dan kecil), selain itu komponen yang menyebabkan terjadinya luka pada pedis ialah kelainan bentuk (dapat dikaitkan dengan bertambahnya pressure daerah bawah kaki), jenis kelamin laki-laki, dewasa akhir, pemantauan glukosa yang tidak baik, peningkatan kadar gula darah yang terus menerus serta minimnya pengetahuan tentang perawatan *hygiene* pedis (Benbow & Oguejiofor, dalam Yunus 2015).

Angiopati Diabetik Deseases ialah penyempitan pembuluh darah besar atau kecil yang terjadi pada pasien diabetes mellitus hal tersebut menyebabkan gumpalan darah. Jika terjadi sumbatan pada pembuluh darah sedang atau besar pada tungkai, maka dapat mengakibatkan terjadinya *gas gangrene*, yaitu luka pada daerah kaki yang berbau busuk dan berwarna merah kehitaman. Penyempitan pembuluh darah tepi dapat menyebabkan terganggunya asupan nutrisi, hipoksia sehingga kulit nampak pucat, pembengkakan, rentang sembuh luka lama. Dengan kata lain, meningkatnya kadar gula darah dapat menyebabkan pengerasan, bahkan kerusakan pembuluh darah arteri dan kapiler (*makro/mikroangiopati*). Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya asupan nutrisi dan oksigen ke jaringan, sehingga timbul risiko terbentuknya nekrotik (Muliadi et al., 2018).

c. Klasifikasi Ulkus Diabetik

Macam-macam pengklasifikasian derajat ulkus, yang dikenal dan mudah diaplikasikan dengan metode pengklasifikasian berdasarkan *Wagner dan Texas University* (Wagner, 2015). Dibawah ini adalah penjelasan dari berbagai tingkatan:

Klasifikasi menurut Wagner, berdasarkan pada perjalanan alami ulkus diabetik, adalah:

Derajat 1	pedis sehat
Derajat 2	pedis berpotensi resiko
Derajat 3	pedis terdapat ulkus
Derajat 4	pedis muncul tanda inflamasi
Derajat 5	pedis mendapati kematian jaringan
Derajat 6	pedis mendapati kematian jaringan

Di setiap tahapan perlu dimaksimalkan intervensi secara variatif, pada klasifikasi derajat 1 dan 2, tindakan preventif diperlukan sebagai fokus utama alternatif meminimalisir infeksi dari fungsi proteksi yang dibutuhkan. Pengontrolan luka dan infeksi diperlukan pada derajat 3 (Wagner, 2015).

Tabel 2.1 Klasifikasi *Ulkus Diabetik Wagner-Meggitt* (Wagner, 2015)

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

Tabel diatas telah dikembangkan pada tahun 1970-an, dan telah menjadi sistem penilaian yang paling banyak diterima secara universal dan digunakan untuk ulkus kaki diabetik.

Tabel 2.2 Klasifikasi UKD Menurut *University of Texas* (Oyibo et al., 2001)

	Grade 0	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Stage A	Pre/Post Ulserasi, dengan jaringan epitel yang lengkap	Luka superficial, tidak melibatkan tendon atau tulang	Luka menembus ke tendon atau kapsul tulang	Luka menembus ke tulang atau sendi
Stage B	Infeksi	Infeksi	Infeksi	Infeksi
Stage C	Iskemia	Iskemia	Iskemia	Iskemia
Stage D	Infeksi dan Iskemia	Infeksi dan Iskemia	Infeksi dan iskemia	Infeksi dan iskemia

Klasifikasi menurut *University of Texas* merupakan kemajuan dalam pengkajian Ulkus diabetik. Penilaian klasifikasi ini telah dilakukan validasi dan telah banyak digunakan dalam mengetahui progress perbaikan luka dan untuk mengetahui apakah luka cepat sembuh atau bahkan berkembang ke arah amputasi. Dalam hal ini terdapat empat nilai, masing-masing yang dimodifikasi oleh adanya *pre/post* ulserasi

(Stage A), infeksi (Stage B), iskemia (Stage C), atau keduanya (Stage D) (Armstrong & Lavery, 1998).

d. Penatalaksanaan Ulkus Kaki Diabetikum

Berbagai multi disiplin ilmu yang tergabung dalam tim dapat melakukan standarisasi penatalaksanaan pada pasien ulkus kaki diabetikum. Hal tersebut diatas bertujuan untuk mengontrol kadar glukosa darah, perfusi jaringan yang maksimal, *wound care*, *necrotomy* dan adanya tindakan bedah (*debridement*), minimalisasi tekanan beban (*offloading*), kemudian pengendalian inflamasi dengan penentuan tepat obat dan perawatan luka steril, tindakan operatif sebagai upaya perbaikan keadaan umum ulkus diabetik (Langi, 2013).

1) Pemotongan jaringan secara operatif

Necrotomy dari jaringan mati serta material penghambat jaringan baru dapat mempercepat proses penyembuhan luka. Jika masih ditemukan jaringan, debris, kalus serta terdapat rongga yang memungkinkan atau menyebabkan kuman dapat berkembang hal tersebut akan menyebabkan luka sulit untuk sembuh bahkan tidak akan sembuh. *Debridement* merupakan salah satu metode penanganan ulkus kaki diabetik. Dengan membuang jaringan mati, benda asing serta optimalisasi kondisi lingkungan sekitar luka merupakan fungsi dari tindakan *Debridement* itu sendiri. (Ariningrum & Subandono, 2018).

Debridement ini tidak selalu dikaitkan dengan proses tindakan pembedahan. Cara lain yang bisa digunakan ialah perawatan luka dengan menggunakan kassa kering sampai dengan lembab/ (*wet to dressing*), penggantian luka menggunakan enzim seperti kolagen sebagai obat topikal, Adapun juga menggunakan autolitik *debridement* dengan kassa lembab (*moisture retaining dressing*) (Jember & Skripsi, 2018). Berbagai teknik perawatan luka (*debridement*), *debridement* dengan prosedur bedah merupakan salah satu cara yang paling tepat.

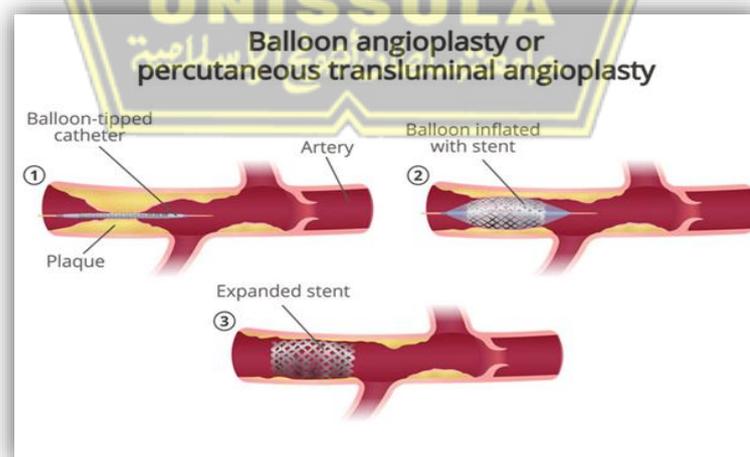
Manfaat *debridement* bedah untuk:

- a) Mengeluarkan paparan bakteri
 - b) Nekrotomi jaringan mati guna mempercepat granulasi.
 - c) Menghilangkan kumpulan sel amorphous.
 - d) Meminimalkan terjadinya inflamasi sekitar luka.
- 2) (*PTCA*) *Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty*

(*PTCA*) *Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty* merupakan tindakan operasional prosedur dengan cara mengembangkan balon kateter pada daerah yang terjadi penyempitan koroner ke arah miokard dengan harapan memperlancar aliran darah. Hal tersebut, akan membuat lumen lebih besar dari sebelumnya sehingga aliran darah akan mengalami perbaikan. *Stent* merupakan sebuah alat yang dimasukkan secara permanen di area pembuluh darah koroner yang mengalami penyempitan guna memperbaiki dan

mempertahankan koroner agar tetap terbuka yang diatur secara mekanis.

Tindakan kolaborasi dengan ahli BTKV tersebut bisa dilakukan pada konsulan ahli bedah pada bagian ulkus diabetik yang mengalami penyumbatan area ekstremitas bawah, masalah tersebut bisa ditemukan oleh ahli bedah saat tindakan *debridement* yang memungkinkan penyelamatan segera untuk membantu aliran darah ke daerah luka termasuk nutrisi ke daerah luka. Sehingga, ada harapan perbaikan keadaan umum pada luka ulkus diabetik *post debridement*. Dan tindakan keperawatan adalah memastikan area yang dipasang PTCA masih bertahan dengan baik, termasuk hati-hati tindakan melakukan palpasi daerah dari lutut ke area pedis dengan pelan-pelan melakukan palpasi untuk mengetahui jumlah eksudat per harinya (Brunner & Suddarth, 2013).



Gambar 2.1

Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty (PTCA)

3) Perawatan Luka Modern

Perawatan luka modern dengan berbagai inovasi dan pemilihan produk yang tepat harus berdasarkan pertimbangan biaya (*cost*), kenyamanan (*comfort*), dan keamanan (*safety*). Perawatan luka menggunakan prinsip *moisture balance* ini dikenal sebagai *metode modern dressing*. Perawatan luka dengan cara memberikan lapisan pada permukaan luka menjadi salah satu cara terpenting dalam progress perbaikan luka. Kunci *moisture balance* perantara sel granulasi & pengulangan siklus *collagen* kerangka kehidupan aseluler yang normal.

Pada luka akut, stabilitas kelembaban membantu meningkatkan faktor gerak, sitokin, dan kemokin yang mempengaruhi granulasi seluler dan menyeimbangkan granulasi luka. *Modern Wound* ada yang harus diperhatikan yaitu *necrotomy*, *wound dressing*, *wash wound*. Membersihkan luka berfungsi mengurangi bakteri & menghilangkan residu *dressing* sebelumnya, membebaskan permukaan luka dengan cara melakukan *debridement* jaringan mati bahkan membuang jaringan mati tersebut. Perbedaan cara perawatan luka dengan metode konvensional dan perawatan luka modern terdapat pada penggunaan kain kassa sebagai pembalut. Pada metode konvensional harus sering mengganti kassa balutan sedangkan pada *modern wound care* menggunakan prinsip *moisture balance* dengan menggunakan bahan seperti hydrogel. (Angriani et al., 2019).

4) (*Offloading*)/Mengurangi Beban Tekanan

Offloading/Mengurangi beban tekanan pada kaki sebagai pengurangan akibat beban dan gesekan yang terjadi pada kaki. Adanya *pressure* yang terus menerus pada luka dapat menyebabkan terganggunya aliran darah yang pada akhirnya menghambat proses penyembuhan luka sehingga, diperlukan *off loading* untuk mengurangi peradangan atau menghilangkan beban pada kaki (Wu et al., 2008).

Penelitian tentang *off loading* terbukti dapat mempercepat kesembuhan ulkus. *Off Loading Methode* dalam praktisnya berjalan kaki dengan perlahan (*on foot*), relaksasi kaki (*bed rest*), kursi roda (*wheel chair*), alas kaki (*footwear*), alat bantu jalan yang dapat dilepas pasang (*removable cast walker*), kontak (*contact cast*), penggunaan alat bantu jalan (*walker*), sepatu atau *boot ambulatory*. Berbagai metode mempunyai prinsip yang dipakai dengan titik penekanan yang bisa meminimalkan *pressure* sehingga, berakibat adanya dorongan yang seimbang tak selalu hanya pada ujung kaki dan tumit saja (Alexiadou & Doupis, 2012).

5) Terapi Medis Modern Ulkus Diabetik

Metabolik kontrol harus lebih difokuskan termasuk juga memperbaiki dan memperhatikan keadaan umum pasien. Kadar gula dalam darah harus senormal mungkin dan stabil, guna mengendalikan berbagai komponen yang menyebabkan meningkatnya kadar gula dalam darah yang bisa berpengaruh terhadap progress perbaikan luka.

Penggunaan insulin digunakan untuk menstabilkan gula darah. Selain itu, adapun hal-hal yang perlu diperhatikan adalah kadar protein darah, sel darah merah, serta oksigenasi sel. Ketika nilai HbA1c > 9% disertai dekompensasi metabolik, kemudian terjadi penurunan berat badan yang signifikan, serta terjadinya peningkatan kadar gula darah yang ekstim yang ditandai dengan adanya ketosis, hiperglikemia krisis, OHO yang gagal, gangguan psikis (adanya sistemik infeksi, adanya proses pembedahan, AMI, SNH), adanya gestasional DM, penurunan fungsi ginjal atau hati yang tidak ringan, serta adanya reaksi alergi penggunaan OHO atau kontraindikasi terhadap OHO, kondisi *pre operatif* yang diberikan sesuai saran (Jung et al., 2015).

Vascular Control sangat diperlukan dalam mencapai proses perbaikan ulkus jika terdapat klaudikasio intermiten yang berat, sangat dianjurkan tindakan revaskularisasi. Artiografi diperlukan untuk menggambarkan pembuluh agar terlihat lebih jelas, sehingga dokter bedah vaskuler dapat menentukan langkah selanjutnya. Operasi bedah terpintas terbuka dianjurkan jika terjadi oklusi yang panjang sedangkan, pada oklusi yang pendek cukup dilakukan prosedur endovaskuler-PTCA. Tromboarterektomi dilakukan saat sumbatan akut saja. Serangkaian tindakan diatas dilakukan guna memperbaiki aliran darah dengan harapan dapat meningkatkan progress perbaikan ulkus (Snyder et al., 2014).

e. Patofisiologi *Diabetic Ulcer*

Diabetic Ulcer mekanisme perjalanan penyakit serta *diabetic neuropathy* merupakan salah satu faktor yang berperan terjadinya *diabetic ulcer*. Menurunnya rangsangan *sensory* pada bagian ekstremitas bawah berdampak ekstremitas bawah tersebut cenderung mengalami perlukaan yang berulang. Tak hanya kerusakan saraf saja yang menjadi dampak DM, *vasculopathy* yang terjadi baik terhadap mikrovaskuler ataupun makrovaskuler. Sirkulasi ini menyebabkan terhambatnya tekanan O₂ gradient di sel yang berpengaruh langsung terhadap sirkulasi ke ekstremitas bawah. Penurunan kadar oksigen ini karena penurunan aliran darah kadar O₂ dan trauma berulang ini menimbulkan ulkus berkembangnya ulkus diabetik kronis (Lipsky et al., 2012).

Diabetic foot ulcer merupakan *central cavity*, pintu masuknya biasanya lebih kecil bila dibandingkan dengan *central cavity* tersebut, adanya penebalan dan *hard callus* disekelilingnya. UKD terjadi berkaitan dengan ditandai adanya peningkatan kadar gula dalam darah yang berimbas pada *peripheral nerves*, *vascular supply*, keratin, dan kolagen. Keratin yang keras terjadi terhadap kaki yang mengalami tekanan mekanik terbesar. *Peripheral sensory neuropathy* bisa menimbulkan adanya trauma yang terus menerus kemudian menyebabkan ruptur jaringan *callus*. Ulkus terjadi akibat adanya kerusakan jaringan yang meluas hingga ke dermis serta akibat adanya pembesaran kavitas. *Tissue ischemia* & penyembuhan luka abnormal

menghalangi resolusi. Kolonisasi pada daerah luka ulkus terjadi akibat jumlah mikroorganisme yang masuk banyak. Inadekuat drainase menimbulkan *close space infection*. Sistem imun yang abnormal sebagai konsekuensinya, jenis gram bakteri yang sulit dideteksi, dan infeksi menyebar ke jaringan lebih dalam (Angriani et al., 2019).

Pasien ulkus diabetik terdapat masalah aliran darah/ area vaskuler. Penyakit vaskuler ialah yang berkaitan dengan adanya penyakit arteri perifer yang diantaranya adalah faktor penyebab peningkatan luka diabetik ulserasi hingga lebih dari 50% kasus. Keadaan ini memungkinkan pengaruh pembuluh darah besar tepi pada daerah femur dan arteri tibialis. Peningkatan kadar gula darah yang sering menyebabkan perubahan fungsi dan perkembangan pada sel endothelial, sel abnormallitas otot polos. Masalah berikutnya menyebabkan kemampuan *endothelium vasodilators* yang menurun berakibat terjadi *vasoconstriction* di aliran pembuluh darah besar. Lebih ke dalam lagi masalah peningkatan kadar gula dalam darah pada penderita diabetes dikaitkan dengan kenaikan *thromboxane A2 (TXA2)* suatu penyempitan pembuluh darah dan *platelet aggregation*, yang menimbulkan adanya kenaikan hebat pembekuan plasma. Hal tersebut juga menyebabkan terjadi penurunan fungsi matriks ekstraseluler aliran darah yang berakibat terjadinya penyempitan pembuluh darah besar. Penumpukan faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan adanya sumbatan pada pembuluh darah besar yang menimbulkan adanya *ischemia* terhadap

bagian tubuh bawah yang beresiko menyebabkan luka pada penderita diabetes. Aliran darah ini dapat berdampak terhadap penurunan fungsi saraf perifer. Adanya penurunan fungsi saraf perifer ini sangat berdampak terhadap fungsi otot-otot halus, kelenjar, dan organ visceral yang biasanya dikontrol oleh sistem saraf autonom (Angriani et al., 2019).

Penurunan aliran darah akibat dari perubahan viskositas memacu meningkatkannya kompensasi dalam tekanan perfusi sehingga, akan meningkatkan transudasi melalui kapiler dan selanjutnya dapat meningkatkan viskositas darah. Iskemia perifer yang terjadi lebih lanjut disebabkan oleh adanya peningkatan afinitas hemoglobin terglukolasi terhadap molekul oksigen (Mathes., 2007). Efek merugikan yang ditimbulkan oleh hiperglikemia yaitu terhadap aliran darah dan perfusi jaringan. Dengan demikian kebutuhan nutrisi dan oksigen maupun pemberian antibiotik tidak mencukupi atau tidak mampu mencapai jaringan perifer, juga tidak memenuhi kebutuhan metabolisme pada lokasi tersebut (Angriani et al., 2019). Sehingga, terjadinya perfusi perifer tidak efektif yang sering ditandai dengan pengisian kapiler >3 detik, nadi perifer menurun atau tidak teraba, akral teraba dingin, warna kulit pucat, menurunnya turgor kulit, warna kulit pucat, edema, luka lama sembuh, *indeks ankle brachial* (Snyder et al., 2014).

Asstenia atau yang disebut kelemahan fisik akibat kurangnya energi protein dalam tubuh yang berpotensi menyebabkan rasa kantuk

dan kelelahan hal ini disebabkan oleh menurunnya atau tidak adanya protein dalam tubuh dan menurunnya konsumsi zat pembangun sebagai proses bagian dari kapasitas tubuh untuk melakukan usaha. Hiperglikemia yang tidak sebentar dapat mengakibatkan *arterosklerosis*, membran basalis menebal dan terjadi perubahan di saraf tepi. Proses tersebut potensial menyebabkan terjadinya gas gangrene. Dengan kondisi kekurangan insulin akibat tidak adekuatnya mengontrol kadar glukosa dalam darah, setelah diberikan asupan zat pembangun adanya toleransi glukosa sehingga, terjadi hiperglikemia yang ekstrem hingga diatas nilai normal ginjal sehingga, terjadi peningkatan kadar gula didalam urin.

Menurut William F. Ganong (2008), keadaan peningkatan kadar gula darah tinggi mengakibatkan enzim *aldose reductase* yang akhirnya membentuk sorbitol pada sel. Penumpukan glukitol pada sel saraf dapat mengakibatkan adanya kerusakan saraf juga dimaksud kerusakan saraf tepi (Sylvia A. Price, 2016). Kadar gula darah tinggi terus menerus mengakibatkan adanya *advance glycosylation end products (AGEs)* hal ini bisa menyebabkan rusaknya aliran darah serta mengakibatkan leukositosis. Adanya kekebalan terhadap proses inflamasi serta insufisiensi sirkulasi arterosklerotik bisa mengakibatkan terjadinya ulkus kronik dan bau gas khasnya ulkus, terutama pada pedis, hal ini terjadi akibat adanya perubahan sistem metabolik glukosa (William F. Ganong, 2008) .

f. Klasifikasi PEDIS

Selain klasifikasi dari Wagner, Gupta A, Haq M, (2016), tahun 2003 konsensus internasional tentang kaki diabetik menerbitkan klasifikasi PEDIS dimana terinci sebagai berikut:

Tabel 2.3 Klasifikasi PEDIS Gangguan Perfusi

Gangguan Perfusi	1 = Tidak ada 2 = Penyakit arteri perifer tetapi tidak parah 3 = Iskemi parah pada kaki
Ukuran (Extend) dalam mm dan dalamnya (Depth)	1 = Permukaan kaki, hanya sampai dermis 2 = Luka pada kaki sampai dibawah dermis meliputi fascia, otot atau tanda 3 = Sudah mencapai tulang dan sendi
Peradangan	1 = Tidak ada gejala 2 = Hanya infeksi pada kulit dan jaringan tisu 3 = Eritema >2cm atau infeksi meliputi subkutan tetapi tidak ada tanda inflamasi 4 = Infeksi dengan manifestasi demam, leukositosis, hipotensi dan azotemia
Hilang sensorik	1 = Tidak ada 2 = Ada

Sumber : Perawatan Luka Wagner, 2015

Klasifikasi PEDIS dipakai saat *assessment* awal ulkus diabetik. *Assessment* dilakukan sebagai pengkajian awal terhadap adanya gangguan perfusi pada ekstremitas bawah, mendeteksi ada atau tidaknya gejala infeksi, bagaimana sensasi kakinya, berapa ukuran, kedalaman serta sejauh mana ulkus diabetik tersebut. Menilai derajat luka bisa dilakukan dengan mengenali warna dasar luka. Pengenalan warna luka tersebut mulai dari merah, kuning, ataupun hitam sering dikenal dengan *Red, Yellow, Black* (RYB) (Fitria et al., dalam Yunus 2017), yang memiliki makna : a. Merah/*Red* artinya luka bersih, meningkatnya vaskularisasi, mudah berdarah, adanya granulasi. Kode ini digunakan sebagai upaya mempertahankan lingkungan luka dalam keadaan tidak basah sehingga,

dapat mencegah terjadinya perdarahan bahkan trauma. b. Kuning/*Yellow* berarti warna dasar kuning atau kuning kehijauan artinya jaringan nekrosis. Maksud tujuannya adalah dengan meningkatkan sistem autolisis *debridement* supaya berwarna merah, *absorb eksudate*, mengurangi bau tidak sedap, kejadian infeksi disertai gas gangrene. c. Hitam/*Black* sebagai tanda warna dasar hitam sebagai tanda kematian jaringan.

g. Instrument Penilaian Penyembuhan Ulkus LUMT

Leg Ulcer Measurement Tool/LUMT adalah alat uji ulkus diabetik berisi pengkajian luka yang diciptakan guna menerangkan derajat ulcer pada kaki (seperti halnya UKD, vena, dan arteri), serta eksudat yang bisa diamati dengan waktu seterusnya. Validitas dan reabilitas LUMT sudah dilakukan, sehingga alat ini dapat digunakan dalam pengkajian luka diabetik seluruh dunia (Pillen et al., 2009).

Instrument LUMT /*Leg Ulcer Measurement Tool* memiliki 14 komponen penilaian dan tiga komponen mencakup penilaian pasien. Beberapa komponen memiliki 5 kategori respon, dengan diberi tanda nilai 0-4. Jumlah nilai terhitung dari rentang 0-68, skor 0 menunjukkan luka sudah tertutup (Woodbury et al., 2004).

- 1) Domain A berkaitan dengan penilaian klinis, yang terdiri dari :
 pengkajian bioburden, lokasi edema kaki, tepi edema kaki, terdapat tanda akan munculnya cikal bakal ulkus pada dermis (seperti kalus, peradangan, maserasi, indurasi, kemerahan, keunguan yang tidak pucat bahkan pucat, dermis yang terlihat kering), tepian luka, total dan jenis

sel yang mengalami granulasi, banyaknya sel nekrotik, tipe jaringan nekrotik, rongga/goa, kedalaman, luas luka (dari bagian tepi perbatasan epitelium), jumlah eksudat, tepi eksudat.

- 2) Domain B berkaitan dengan penilaian pasien, yang antara lain: kualitas hidup, frekuensi nyeri, skala nyeri. Instrument pengkajian penilaian luka ini terlampir. Kriteria disebutkan luka baik, jika angka hasil pengkajian pada domain A,B nilai klinis point adalah 0-3 kategori ringan. Total skor LUMT berkisar 19-30, sedangkan skor LUMT tinggi berkisar 31-68 (Budiharto I, Haryanto, 2016).

2. Air Zam-Zam

a. Definisi Air Zam-zam

Air Zam-zam disebut juga alkaline water yang telah diminum oleh jutaan umat manusia di seluruh dunia (Siraj et al., 2019). Jutaan muslim di dunia telah mengkonsumsi air dari sumur zam-zam dan mempercayai manfaat dari air tersebut terutama bagi kesehatan (Abdelsalam, 2013). Sumur Zam-zam memiliki kedalaman 30,5 meter dan memiliki diameter didalamnya 1,08 meter sampai dengan 2,66 meter. Sumur tersebut terletak dan berlokasi 20 meter atau kira-kira enam puluh enam langkah di sebelah timur Ka'bah (Khalid et al., 2014). Saat ini sumber air tersebut terletak di ruang bawah tanah dan seluruh areanya dilindungi kaca yang membuatnya bisa terlihat jelas. Kecanggihannya ini menggunakan pompa elektrik sebagai alat untuk memindahkan

airnya, sedangkan pada zaman dahulu hanya menggunakan timba dan tali saja. Tersedia juga tempat air Zam-zam untuk keperluan minum yang diletakkan diluar masjid (Khalid et al., 2014).

b. Kandungan Air Zam-zam

AlJuwaie et al (2020), dalam penelitiannya menerangkan kandungan air zam-zam terdiri dari apa saja terdapat dalam table 2.1.

Tabel 2.4 Kandungan Air Zam-zam

Parameter	Air Zam-zam
CaCO ₃ (ppm)	300-340
Mg (ppm)	19-24
Cr (ppb)	0,7-0,75
Mn (ppb)	0,07-0,1
Co (ppb)	0,3-0,4
Cu (ppb)	0,5-1
Zn (ppb)	1-2
As (ppb)	19-26
Se (ppb)	3-4
Sr (ppb)	700-800
Cd (ppb)	0,2-1
Pb (ppb)	0,05-0,1
NO (ppb)	70-90
Derajat keasaman	7,75-8

(AlJuwaie et al., 2020)

c. Perbandingan Air Zam-zam dengan Air Jenis Lainnya

Kandungan air zam-zam dibandingkan dengan air biasa menurut penelitian Bamosa et al (2013), dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.5. Perbandingan Air Zam-Zam dan Air Lainnya

Parameter	Ordinary Water	Zam-zam Water
CaCO ₃ (ppm)	28-32	300-340
Mg (ppm)	23-27	19-24
Cr (ppb)	ND	0,7-0,75
Mn (ppb)	ND	0,07-0,1
Co (ppb)	ND	0,3-0,4
Cu (ppb)	ND	0,5-1,0
Zn (ppb)	ND	1-2
As (ppb)	ND	19-26
Se (ppb)	ND	3-4

Sr (ppb)	ND	700-800
Cd (ppb)	ND	0,2-1,0
Pb (NO ₃) ₂ (ppb)	ND	0,05-0,1
NO ₃ ⁻ (ppb)	3-4	70-90
Ph	7,0	7,75-8,0

(Bamosa *et al.*, 2013)

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Abdel-Azeem et al (2017), kandungan air Zam-zam dibandingkan dengan air tap water dapat dilihat

2.3.

Tabel 2.6 Perbandingan Kandungan Air Zam-zam dan Tap Water

Parameter	Air Zam-zam	Tap Water
Warna	Tidak Berwarna	Tidak Berwarna
Bau	Tidak Berbau	Tidak Berbau
Turbiditas	0,6 ppm	0,1 ppm
PH	7,8	6,8
Kesadahan Total	210 ppm	146 ppm
Kesadahan Kalsium	125 ppm	88 ppm
Kesadahan Magnesium	85 ppm	58 ppm
Kalsium	130 ppm	35,2 ppm
Magnesium	32 ppm	13,9 ppm
Sodium	133 ppm	37,8 ppm
Potassium	13 ppm	5,7 ppm
Karbonat	0 ppm	0 ppm
Bikarbonat	195,4 ppm	144 ppm
Klorida	91 ppm	30 ppm
Sulfat	239,58 ppm	30,1 ppm
Ammonia	0 ppm	0 ppm
Nitrit	0 ppm	0 ppm
Nitrat	26 ppm	19 ppm
Besi	0,16 ppm	0,3 ppm
Mangan	0,04 ppm	0,05 ppm
Fluorida	0,68 ppm	0 ppm
TDS	607	233

(Abdel-Azeem *et al.*, 2017).

d. Toko Berlisensi Zam-Zam Water



Gambar 2.2 Toko Resmi Air Zam-Zam

Toko Air Zam-zam beralamatkan Jl. Satrio Wibowo I, Tlogosari Kulon, Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50196. Pemilik toko masih bersanad keturunan Rasulullah SAW.

3. Irigasi Luka (*Wound Irrigation*)

a. Definisi *Wound Irrigation*

Wound Irrigation ialah suatu cara perawatan luka dengan teknik menggunakan cairan isotonik untuk menghilangkan benda asing, nekrotomi jaringan mati dan pengurangan jumlah eksudat melalui tekanan 8-15 psi dengan alat khusus irigasi (Kristianto, 2010).

Normal saline/Na Cl 0,9% sebagai cairan fisiologis disarankan untuk *digunakan* sebagai pencuci luka macam-macam jenis trauma. Hal tersebut dikarenakan sebagai jenis *isotonic water*, tidak beracun pada sel, tidak menimbulkan adanya proses alergi ataupun merubah fungsi dari bakteri baik serta dapat menimbulkan progress perbaikan terhadap luka (Saputra, 2016).

b. Fungsi *Wound Irrigation*

- 1) Mengurangi pus, menghilangkan debris, benda asing dari kotoran yang menahun.
- 2) Menyegarkan dan melembabkan luka.
- 3) Untuk meningkatkan penumbuhan atau memudahkan pengolesan obat luka (Kristiyaningrum, Indanah, 2013).

c. Pengendalian Infeksi dengan Teknik Irigasi Luka

Diabetic Ulcer memungkinkan bakteri, serta memberi dampak infeksi pada luka. Terinfeksi terutama berdasarkan tanda klinis seperti eritema, edema, nyeri, lunak, dan keluarnya nanah/eksudat dari luka. Menurut *The Infection Disease Society of America* membagi infeksi menjadi 3 bagian (Lipsky et al., 2012):

- 1) Peradangan ringan: jika ditemukan tanda kemerahan pada kulit <2 cm.
- 2) Peradangan sedang: jika ditemukan tanda kemerahan pada kulit > 2 cm.
- 3) Peradangan yang berat jika didapatkan adanya manifestasi inflamasi sistemik.

UKD yang terinfeksi terbagi jadi 2, yaitu *non-limb threatening* yang ditandai dengan selulitis <2 cm dan tidak meluas sampai tulang atau sendi, sedangkan *limb threatening* ditandai dengan adanya selulitis > 2 cm dan telah mencapai tulang atau sendi, serta adanya inflamasi pada aliran darah. Pemberian obat-obatan antibiotik harus dilandasi oleh pemeriksaan laboratorium contohnya pemeriksaan kultur bakteri dan mengetahui fungsi penangkal kuman dari antibiotik tersebut. Proses inflamasi yang tidak begitu berbahaya (*non-limb threatening*) biasanya diakibatkan oleh *staphylococcus* dan *streptococcus*, maka digunakan teknik irigasi untuk menekan bakteri pada luka agar keluar.

d. Dampak Pemulihan Luka

Berdasarkan pendapat Sabiston (2005) & Potter & Perry (2012), luka bisa mengakibatkan beberapa dampak, sebagai berikut :

1) Inflamasi

Inflamasi adalah dampak sering muncul akibat dari prosedur tindakan operatif dengan hematoma. Peradangan pada luka tidak selalu menjadi penyebab kematian, akan tetapi kecacatanlah yang menjadi dampak. Hal lain yang mempengaruhi adanya pathogenesis inflamasi adalah tingkat infeksius tercampurnya dari *imunologi body* (Marissa & Ramadhan, 2017).

Bakteri melakukan invasi saat terjadi trauma, *pre operatif* atau *post operatif*. Manifestasi klinis adanya inflamasi adalah munculnya cairan *purulent*, tekanan drainase, *painful*, *rubor* dan *tumor* disekitar luka, hipertermia dan leukositosis.

2) Hematom/ pengumpulan darah

Hematom merupakan penumpukan darah lokal di dalam jaringan. Hematom terlihat tumor/bengkak atau disertai tanda kebiruan (Potter Patricia A, 2015). Hematom muncul pertama sebagai dampak ketidakberhasilan sistem pengendali peredaran darah & terjadi gangguan koagulasi darah atau peningkatan tekanan darah. Dengan sendirinya hematom dapat hilang timbul namun demikian penggumpalan darah yang meradang perlu dilakukan penanganan (Sabiston David C, 2012).

3) Hemoragic

Hemoragic adalah keluarnya darah di area luka sebagai situasi yang normal terjadi selama ataupun trauma dalam sesaat (Potter Patricia A, 2015). Hemoragic dengan terlepasnya jahitan, sulit membekunya batas jahitan, inflamasi, atau bahkan terjadi erosi pada pembuluh darah yang disebabkan oleh benda asing seperti drain (Kirana Asari, 2020). Hemoragic terjadi secara mendadak akan tetapi menimbulkan plak/bekuan di luka. Penggumpalan yang ringan dapat diserap oleh tubuh dan tanpa adanya intervensi, tetapi jika penggumpalan darah meluas atau melebar serta terlihat undulasi hal tersebut harus dilakukan intervensi untuk membuang bekuan darah itu agar tidak menimbulkan masalah terhadap progres luka (Suzanne C. Smeltzer, 2013).

4) Fistul

Fistul ialah suatu abnormalitas saluran yang terdapat pada epitel jaringan yang tersambung satu rongga ke rongga lain atau dari satu rongga hingga ke dermis (Pascal & Hamonangan, 2019). Rerata fistul timbul akibat dari buruknya perbaikan luka disebabkan suatu komplikasi penyakit, seperti enteritis regional atau *chron*. Fistul menciptakan potensial minimal terjadinya inflamasi & ketidaknormalan elektrolit akibat penurunan cairan (Potter Patricia A, 2015).

e. Teknik Irigasi luka

Teknik irigasi luka adalah teknik yang digunakan untuk membasahi luka dengan NaCl dari *plabotte* langsung maupun dengan menggunakan alat lainnya, beberapa alat tersebut diantaranya:

- 1) *Plabotte* infuse, pada perawatan luka secara konvensional teknik irigasi luka masih banyak menggunakan botol *plabotte* yang dipadukan dengan *eclovac* atau dengan disobek pada ujungnya dan diberikan *transovix (needle)*. Menggunakan *plabotte* infuse dirasa cara paling mudah dalam teknik irigasi luka (Saputra, 2016).
- 2) *MWID (Modern Wound Irrigation Device)*, alat irigasi ini sudah dilengkapi perpaduan antara selang NaCl dan Oksigen. Alat ini diciptakan bertujuan untuk mengefektifitaskan tenaga dan waktu dalam melakukan irigasi luka dikarenakan *MWID* mengeluarkan air secara otomatis berkat tekanan oksigen yang ikut keluar dari tabung yang disambungkan melalui selang (Suyanto & Amal, 2017).
- 3) *MWT (Micro Water Jet Technology)*, alat ini hampir serupa dengan *MWID* yang membedakan adalah alat ini memiliki *box* tampungan untuk menampung cairan NaCl yang dicampur dengan oksigen sebelum dikeluarkan secara bersama serta dilengkapi dengan mesin penghisap cairan dan mengalirkannya (Reber & Nussbaumer, 2018).
- 4) *WISD (Wound Irrigation System Device)*, alat ini merupakan salah satu alat irigasi luka yang memperhatikan tekanan saat mengeluarkan cairan NaCl yang bercampur dengan oksigen. Mesin *WISD* ini masih

dikendalikan secara manual hampir mempunyai kesamaan dengan *MWID* tetapi mempunyai perbedaan pada kekuatan haluaran oksigen yang keluar tergantung tekanan tabung yang diberikan (Massaid, 2020).

5) *WISD (Wound Irrigation System Device)* modifikasi cairan flabot infus terisi air zam-zam steril, Zam-Zam Water tersebut berkolaborasi dengan tekanan oksigen, 10-15 PSI saat dilakukan irigasi pada ulkus diabetik (Massaid, 2021).

f. Tekanan irigasi luka

Tekanan irigasi dengan satuan psi (*Pounds per Square Inchi*) adalah kekuatan yang diberikan atau dihasilkan saat cairan NaCl mengenai luka, tekanan irigasi sangat penting untuk mempengaruhi keberhasilan penyembuhan luka, tekanan yang baik untuk penyembuhan luka adalah 8-15 psi. Jika tekanan dibawah 8 psi maka luaran kotoran pada luka tidak maksimal, sebaliknya irigasi yang sangat tinggi dengan tekanan lebih dari 15 psi tidak boleh dilakukan karena justru merusak jaringan. Efektifitas kebutuhan cairan saat perawatan luka dengan tekanan lebih dari 8 psi lebih efektif juga daripada tekanan dibawah 8 psi (Suyanto & Noor, 2019).

1) PSI dengan tekanan irigasi 13. Metode mencuci luka *diabetic ulcer* menggunakan spuit ukuran 12 cc dan needle 22 G dengan menggunakan cairan Nacl 0,9% pada bilasan awal dan *betadine polyhexanide* (PHMB) pada guyuran akhir dengan kekuatan penuh

sesuai dengan panjang, lebar dan kedalaman luka kaki (Suyanto, 2010). Terjadi perbedaan cairan NaCl 0,9 % yang dikeluarkan dengan menggunakan tekanan 13 PSI. Tekanan yang diberikan ini bertujuan untuk menstimulasi proses angiogenesis dan mencegah perkembangan koloni bakteri.

- 2) Irigasi dengan tekanan PSI 7 metode mencuci luka ulkus kaki diabetik dengan menggunakan botol PHMB dengan menggunakan cairan yang mengandung betadine polihexanide 0,1% pada bilasan awal dan akhir dengan kekuatan penuh sesuai dengan panjang, lebar dan kedalaman luka kaki. Tekanan irigasi naik turun sesuai rentang tekanan yang ditekan dengan batas 13 PSI sangat berpotensi membantu pertumbuhan granulasi luka (Kristianto, 2010). Kelebihan dan kekurangan tekanan irigasi luka memungkinkan pengurangan jumlah Na Cl 0,9% saat penggunaan perawatan luka dengan alat irigasi, dan penurunan jumlah bakteri yang dilakukan. Hasil 13 PSI memberikan kontribusi besar jumlah bakteri yang mengendap pada eksudat.

4. Wound Irrigation System Device (WISD)



Gambar 2.3 *Wound Irrigation System Device (WISD)*

a. Pengertian *Wound Irrigation System Device (WISD)*

Wound Irrigation System Device (WISD) adalah Rancang bangun alat perawatan luka yang dilengkapi dengan tekanan psi (satuan tekanan irigasi) dan dialiri tekanan oksigen dengan tujuan mengurangi jumlah eksudat dan merangsang granulasi luka (Massaid, 2020).

b. Sistem Kerja *Wound Irrigation System Device (WISD)*

Metode Perawatan luka dengan *Wound Irrigation System Device (WISD)* Sistem alat ini yaitu dengan mengalirkan tekanan oksigen yang mendorong keluarnya cairan Na Cl 0,9 % beserta O₂ yang bercampur saat tekanan psi ditekan pada ujung alat sprayer diarahkan ke sudut luka irigasi.

Tekanan oksigen yang dikembangkan melalui peralatan *Wound Irrigation System Device (WISD)* berfungsi sebagai luka ulkus diabetik dengan kondisi aliran O₂ pada pembuluh darah besar yang *low* dimana akan berdampak terhadap pembentukan jaringan epitel dan sintesis collagen. Manakala aliran darah local atau aliran darah tepi tidak baik, sel tidak memperoleh O₂ yang dibutuhkan. Termasuk penurunan kadar sel darah merah dalam darah akan mengganggu tingkat oksigen arteri dalam kapiler dan mengganggu perbaikan jaringan (Massaid, 2020).

Terdapat beberapa kelebihan dan kekurangan di dalam penelitian ini, antara lain:

- 1) Alat tersebut memiliki kemampuan kecepatan irigasi yang terukur dengan nilai 12-15 psi.

- 2) Alat ini belum memiliki sensor otomatis masih dioperasikan secara manual dengan menekan sprayer dengan jari tangan, maka aliran yang berisi cairan Air Zam-Zam didorong oleh tekanan oksigen dalam tabung sesuai dengan tekanan psi yang muncul.
 - 3) Penghitungan volume oksigen hanya dapat dilakukan pada aliran oksigen dengan *flowrate*. Sedangkan alat belum memiliki penghitung *flowrate* oksigen di bawah 3 liter per menit, *propeller* pada *Water Flow Sensor G1/2* tidak dapat memutar sehingga aliran oksigen tidak dapat dihitung.
 - 4) Pengujian fungsi alat tersebut menggunakan oksigen yang berasal dari tabung oksigen transpor dan belum dilakukan pengujian menggunakan oksigen.
 - 5) Kebutuhan oksigen pada pasien ulkus diabetik dengan *hypoksia* bisa dilakukan dengan alat *Wound Irrigation System Device (WISD)*, salah satu terobosan sederhana yang mampu mengurangi jumlah eksudat dan pemberian oksigenasi sel, melalui cairan Air Zam-Zam bersamaan dengan oksigen dalam tabung.
 - 6) Ujung alat *Wound Irrigation System Device (WISD)* belum mampu mencapai titik maksimal, karena banyak cairan yang membutuhkan pemancar yang sesuai dengan sudut irigasi.
- c. Tujuan *Wound Irrigation System Device (WISD)*
- Beberapa tujuan *WISD (Wound Irrigation System Device)* adalah:
- 1) Mengurangi jumlah bakteri.

- 2) Mengurangi jumlah eksudat dan diharapkan proses inflamasi menjadi cepat tercapai.
- 3) Merangsang granulasi luka.

5. Eksudat

a. Definisi Eksudat

Eksudat merupakan jumlah cairan yang dihasilkan dari luka kronik atau luka akut, serta bagian dari komponen kunci dalam penyembuhan luka, drainase luka secara berkesinambungan dan menjaga keadaan tetap lembab (Kim et al., 2018). Produksi eksudat yang berlebihan, atau terlalu sedikit eksudat atau kelembaban pada luka, menyebabkan penyembuhan terganggu dan potensi kerusakan pada kulit di sekitarnya. Pertimbangan termasuk karakteristik eksudat sehubungan dengan jumlah, warna, bau, viskositas (Atkin L, Bucko Z, 2019).

Tabel 2.7 Komposisi Eksudat dan Fungsinya

Komponen	Fungsi
Fibrin	Pembekuan
Platelet	Pembekuan
PMN	Imunitas, produksi <i>growth factors</i>
Macrophages	Imunitas, produksi <i>growth factors</i>
Lymphocytes	Imunitas
Microorganism	Faktor eksogen
Plasma Protein	Mempertahankan tekanan osmotik dan media transport makromolekul
Asam laktat	Produk sisa dari metabolisme seluler dan mengindikasikan adanya hypoxia biokimia
Glukosa	Sumber energi
Wound debris/dead cells	Tidak ada
Proteolytic enzymes	Degradasi protein

Tabel 2.8 Jenis Eksudat

Type	Colour	Consistency
Serous	Clear	Thin, watery
Fibrinous	Cloudy	Thin
Serosanguinous	Clear, Pink	Thin, Watery
Sanguinous	Red	Thin, Watery
Seropurulent	Yellow, cream coffee	Thicker cream

Purulent	Yellow, grey, green	Thick
Haemopurulent	Dark, blood-stained	Viscous , sticky
Haemorrhagic	Red	Thick

Tabel 2.9 TELER (*Treatment Evaluation by A Le Roux's Method*) Indikator

Untuk Kuantifikasi Bau

Kode	Bau
5	Tidak ada bau
4	Bau tercium saat balutan dibuka
3	Bau tercium walaupun balutan belum dibuka
2	Bau tercium dengan jarak satu lengan dari pasien
1	Bau tercium didalam kamar
0	Bau tercium diluar kamar

b. Instrumen Eksudat

Pemilihan balutan luka pada luka modern harus memiliki syarat. Syarat-syarat tersebut antara lain mampu menyerap cairan yang dikeluarkan luka (*absorbing*), mampu mengangkat jaringan nekrotik dan mengurangi resiko terjadinya kontaminasi mikroorganisme (*non viable tissue removal*) meningkatkan kemampuan rehidrasi luka (*wound rehydration*), melindungi dari kehilangan panas akibat penguapan dan kemampuan sarana alat pendistribusian antibiotik ke seluruh bagian luka, misalnya dalam bentuk kassa steril. Kassa telah terbukti memiliki daya serap yang tinggi ketika akan digunakan sebagai perawatan ulkus diabetik. Dan terbukti aman tanpa terjadinya iritasi luka. Jumlah eksudat yang terserap dalam balutan kassa diukur dalam jumlah tertentu dengan timbangan gram berat awal dan akhir. Dengan membandingkan jumlah penyerapan eksudat per hari (Lestari, 2019).

c. Faktor-faktor yang mempengaruhi eksudat

Faktor-faktor yang mempengaruhi eksudat tergantung daerah defisiensi suplai darah ke area luka, proses peradangan, infeksi yang

menetap. Protein yang tergantung di dalam cairan eksudat berpengaruh terhadap efusi serosa. Perbedaan ini penting karena transudat adalah cairan non inflamasi yang disebabkan oleh kekacauan tekanan hidrostatik atau tekanan osmotik, sedangkan eksudat merupakan cairan inflamasi yang disebabkan peningkatan sekunder permeabilitas kapiler dari penyakit-penyakit yang langsung mengenai permukaan rongga tubuh. Klasifikasi eksudat dapat dianalisis pada beberapa kriteria termasuk makroskopis yaitu warna, kejernihan, berat jenis, jumlah leukosit dan pemeriksaan kimia serta biologi.

1) Faktor internal

Faktor internal ulkus diabetik yang memicu terjadinya peningkatan produksi eksudat antara lain peningkatan kadar gula darah, obesitas, komplikasi oportunistik Diabetes Mellitus (Hastuti, 2008).

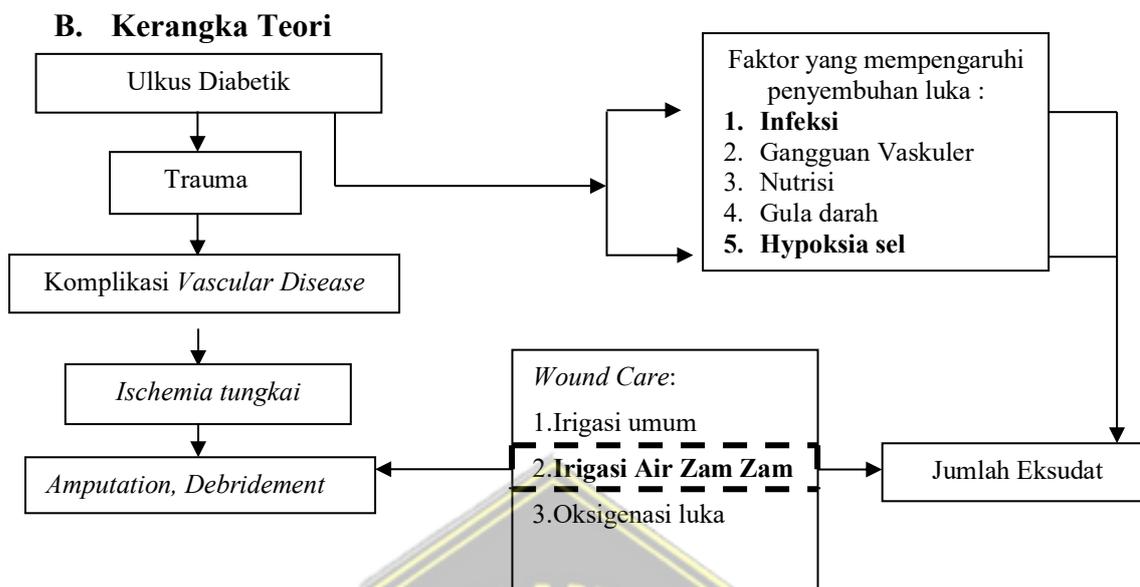
2) Faktor eksternal

Faktor eksternal ulkus diabetik terhadap peningkatan produksi eksudat disebabkan oleh antara lain :

- a) Luka pemicu trauma seperti kimiawi, benturan, luka menahun yang diimbangi resisten kulit, hipersensivitas kulit dengan diimbangi kadar gula darah diatas 500 mg/dl. Paparan bakteri secara progresif saat kondisi kaki sudah terkena ulkus diimbangi dengan pemakaian sepatu sehingga, memicu peningkatan bakteri *anaerob*. Pada saat air Zam-zam terpapar langsung dengan

kondisi luka bakteri *anaerob*, air zam-zam terlihat seperti sebagai antibodi eksternal yang mirip cairan metronidazole dengan kelebihan 2000 mineral. Air Zam-zam begitu kuat mengunci keasaman lukanya dengan tampilan buih-buih mineral kecil, yang harusnya bisa dibuktikan melalui pengamatan mikroskop. Jadi arah perubahan *anaerob* mengarah ke *aerob* lebih banyak merangsang oksigenasi pada luka yang sudah terkontaminasi bakteri *anaerob*.

- b) Dilihat dari sifat dan jenis air, air zam-zam mempunyai sifat tidak berjamur, tidak berubah warna, tidak berubah rasa ataupun bau. Meskipun air zam-zam dipindahkan berjuta kilometer dari tempat mata airnya. Pada umumnya air akan berubah warna, rasa, dan bau tetapi hal tersebut tidak terjadi pada air zam-zam. Kandungan air Zam-zam dari Na 133 mmol/L, klorida 163,3 mmol/L, ph 8 memungkinkan tidak menimbulkan kerak, pada ph 8 membantu fungsi fisiologi area luka ulkus diabetik dari jumlah eksudat. Fungsi klorida saat diarea eksudat sebagai menghambat pertumbuhan bakteri.



Gambar 2.4 Kerangka Teori

(Abdelsalam, 2013), (A. M. Abdullah et al., 2012), (Alexiadou dan Doupis, 2018),
 (Farid, Ali, Cosemi, Kamel, Mohammed, et al., 2009), (Gayatri et al., 2018),
 (Michael E. Edmonds, 2004)

B. Hipotesis

Hipotesis penelitian adalah jawaban sementara penelitian, patokan dugaan atau sementara, yang kebenarannya akan dibuktikan dalam penelitian tersebut. Hipotesis dalam penelitian ini yaitu :

Ha : Diperoleh adanya efektifitas Irigasi Luka dengan Air Zam-Zam terhadap jumlah eksudat pada pasien ulkus diabetik di Bangsal Bedah RSI Sultan Agung Semarang.

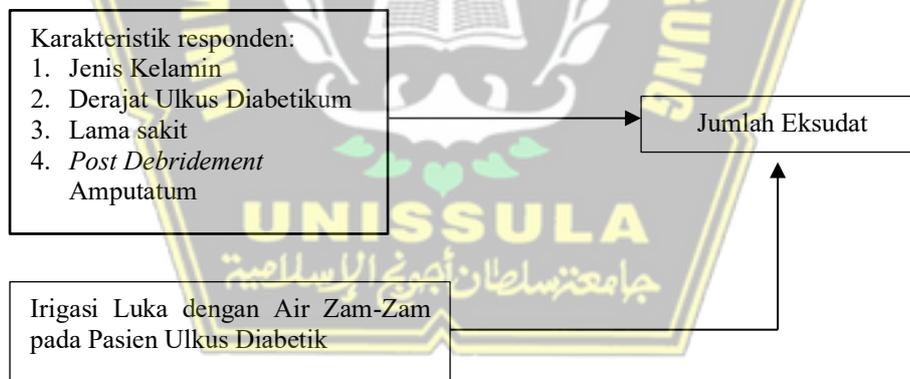
Ho : Tidak diperoleh efektifitas Irigasi Luka dengan Air Zam-Zam terhadap jumlah eksudat pada pasien ulkus diabetik di Bangsal Bedah RSI Sultan Agung Semarang.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian adalah kerangka hubungan antara konsep-konsep yang diukur atau diamati melalui penelitian yang dilakukan (Riyanto & Hatmawan, 2020). Kerangka konsep ini terdiri variabel *independent* yaitu irigasi luka dengan air zam-zam dan variabel *dependent* yaitu jumlah eksudat pada pasien luka ulkus diabetik. Berdasarkan ruang lingkup penelitian dan teori yang telah diuraikan, maka kerangka konsep penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

B. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu bagian penting dalam penelitian. Kemampuan penelitian untuk memahami variabel penelitian sangat tergantung pada penguasaan konsep tentang penelitian terutama variabel

penelitian (Swarjana, 2015). Variabel yang digunakan pada penelitian ini ialah variabel bebas. Variabel *Independent* (variabel bebas) merupakan *experimental atau treatment variabel*. *Independen* variabel sering dikatakan sebagai *cause* dan variabel *dependent* dikenal sebagai efek atau variabel *dependent* adalah efek dari variabel *independent* (Thomas, 2014). Variabel *independent* penelitian tersebut adalah Irigasi luka dengan Air Zam-Zam.

C. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini *quasi eksperimen* dengan menggunakan pendekatan *pre post test with control group design* yaitu dalam desain eksperimen sederhana terdapat dua kelompok yang dipilih secara random. Satu kelompok bertindak sebagai kelompok kontrol dan kelompok lain bertindak sebagai kelompok eksperimen. Kelompok yang diberi perlakuan disebut sebagai kelompok eksperimen, sedangkan yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Kemudian pada kurun waktu yang telah ditentukan kelompok eksperimen tersebut diberi perlakuan. Setelah perlakuan selesai, dilakukan pengukuran terhadap kedua kelompok. Perbandingan hasil antara kedua kelompok menunjukkan efek dari perlakuan yang telah diberikan. Kelompok kontrol berfungsi sebagai pembanding kelompok eksperimen yang telah diberikan perlakuan selama kurun waktu tertentu (Sugiyono, 2016).

D. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2021 – Desember 2021. Ruang Bedah RSI Sultan Agung Semarang.

E. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional, Variabel, dan Skala Pengukuran

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala	Skor
Variabel <i>Independent:</i> Pemberian Irigasi Zam- Zam	Pemberian air zam-zam pada luka Ulkus arterial di kaki terkontaminasi dengan perawatan luka tertutup (dibalut) Untuk membersihkan luka yang sangat kotor, misalnya kontaminasi kotoran atau aspal, diperlukan irigasi tekanan tinggi (5-8 psi) atau tindakan scrubbing.	1. Gelas Ukur 2. Spuit 100 cc	-	-
Variabel <i>Dependent:</i> Jumlah Eksudat	Jumlah produksi eksudat pada pasien dengan ulkus diabetikum	1. Skala <i>Leg Ulcer Measurement Tool (LUMT)</i> 2. Neraca Digital	Rasio	Skor Skala LUMT 1. Setiap item pertanyaan memiliki rentang skor 0-4 pada Domain A 2. Setiap item pertanyaan memiliki rentang skor 1-5 pada Domain B 3. Total skor terendah pada Domain A adalah 0 dan skor tertinggi pada Domain A adalah 56. 4. Sedangkan total skor terendah pada Domain B adalah 0 dan skor tertinggi pada Domain B adalah 12. 5. Sehingga total skor LUMT (domain A ditambah Domain B) berada pada rentang 0-68. Semakin rendah skor luka menunjukkan bahwa kondisi ulkus semakin baik. a. Domain A, B Skor Terendah 0 b. Grade Skor LUMT Ringan 0-19 c. Grade Skor LUMT Sedang 20-30 d. Grade Skor LUMT Tinggi 31- 68 (Woodbury et al., 2004),

F. Populasi, Sampel Penelitian dan Teknik Sampling

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan subjek/ objek disertai karakteristik yang diteliti dengan ketentuan tertentu. Bukan fokus saja terhadap objek/ subjek yang masuk target penelitian, akan tetapi keseluruhan karakteristik/ sifat yang dimiliki subjek/ objek itu (Nursalam, 2013). Populasi penelitian ini ialah (*accessible population*)/ populasi terjangkau, ialah populasi

terpenuhi kriteria penelitian selalu terbatas oleh waktu dan tempat (Sastroasmoro, 2008). Jumlah responden tersebut dibutuhkan pada penelitian ini ialah sejumlah 60 responden dalam 3 bulan terakhir di Rumah Sakit Islam Sultan Agung pada bulan Desember 2020–Agustus 2021 (Kristiyaningrum, Indanah, 2013).

2. Teknik Sampling

Menurut Sugiyono, (2016) digunakan penelitian sederhana dengan eksperimen yang ketat, dapat memakai jumlah sampel minimum 10 sampai 20 subjek per kelompok.

Besar sampel dalam penelitian ini adalah 15 responden ditambah 10% dari total sampel untuk mengantisipasi terjadinya sampel penelitian yang *drop out* selama proses penelitian, sehingga total sampel dalam penelitian ini berjumlah 33 responden (Dempsey & Dempsey, 2002).

Insidental sampling adalah Teknik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik penentuan sampel, berdasarkan kebetulan dengan siapa saja yang secara kebetulan/incidental bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data (Sugiyono, 2018). Alasan pengambilan sampel dengan cara *Insidental Sampling* ini adalah atas pertimbangan bahwa jumlah angka kunjungan pasien ulkus diabetik di RSI Sultan Agung Semarang dengan kriteria tertentu inklusi mempunyai keterbatasan jumlah seperti kriteria luka, derajat luka, tindakan intervensi pasien ulkus diabetik.

Peneliti mengundang dan mengumpulkan semua responden ulkus diabetik. Responden yang datang diberikan penjelasan tentang penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dan dilakukan pemilihan sampel sesuai dengan kriteria inklusi. Setelah itu, responden yang masuk kriteria inklusi dipilih secara acak dengan mengambil kertas yang bertuliskan kelompok intervensi dan kelompok kontrol sebanyak 33 responden.

3. Kriteria Sampel

Kriteria sampel ditentukan berdasar pada tujuan untuk menurunkan nilai prasangka yang mendukung atau tidak mendukung hasil penelitian, pada fokus tertentu jikalau variabel-variabel kelompok yang tidak intervensi yang berpengaruh dalam variabel penelitian ini (Nursalam, 2011). Kriteria inklusi dan eksklusi dibawah ini terdiri dari kriteria sampel penelitian.

a. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi merupakan karakteristik umum subyek penelitian dari suatu populasi target dan terjangkau sama halnya yang diteliti. Adapun kriteria inklusi partisipan adalah sebagai berikut:

- 1) Pasien yang mengalami ulkus diabetikum dengan derajat 1-4.
- 2) Tidak pernah memperoleh penanganan modifikasi *modern dressing* zam-zam water dahulunya.
- 3) Lama sakit DM dimana pasien menggunakan pemakaian lama pengobatan memungkinkan terjadinya komplikasi salah satunya luka ulkus diabetik.

4) Pasien mau menjadi responden dan mengikuti penelitian hingga akhir.

b. Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi merupakan responden tidak terpenuhi/diluar kriteria inklusi.

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini, yaitu :

- 1) Pasien dengan penurunan kesadaran.
- 2) Pasien tidak mengikuti penelitian hingga akhir.
- 3) Pasien dengan luka ulkus diabetik mengalami peningkatan derajat luka ulkus pada saat masa perawatan sehingga diperlukan tindakan amputasi atau perawatan di unit khusus.

G. Instrumen Penelitian

1. Instrumen yang digunakan untuk mengukur jumlah eksudat dengan LUMT
LUMT (*Leg Ulcer Measurement Tool*) digunakan sebagai alat ukur jumlah eksudat, sedangkan alat penelitian menggunakan alat irigasi luka bernama WISD (*Wound Irrigation System Device*) dan sudah mendapat pemeriksaan ahli elektromedis berlisensi bernama Muhammad Awaludin Syah yang diterbitkan oleh IKATEMI (Ikatan Elektromedis Indonesia) dengan No Registrasi Elektromedis 141351111-0151274 dan sesuai standar operasional. Dan dalam penelitian ini adalah menggunakan Standar Operasional Prosedur perawatan luka Ulkus Diabetik dengan menggunakan Irigasi Air Zam-Zam.

Irigasi Air Zam-Zam dengan teknologi Ozone Irigasi suatu bentuk irigasi luka dengan menggunakan modifikasi alat dan teknologi dilengkapi dengan tekanan psi, kolaborasi penggunaan O₂ saat aliran irigasi luka bersamaan Air Zam-Zam. Penggunaan alat irigasi luka bertekanan oksigen telah dibuat oleh ahli elektromedis berlisensi (STR) maka alat tersebut yang bernama *WISD (Wound Irrigation System Device)* berdasarkan fungsi dan manfaatnya dikontrol dengan hati-hati. Pemberian irigasi luka diatur kapasitas oksigen dalam rentang 10 liter sesuai *flow meter* oksigen, dengan tekanan tersebut cukup untuk mengalirkan oksigen bersamaan dengan air zam-zam sebesar 6-10 PSI, sehingga tidak mengakibatkan kerusakan jaringan. Sebelum diaplikasikan pada luka ulkus alat irigasi tersebut di steril terlebih dahulu. Alat ini dilengkapi dengan sistem oksigenasi O₂ dan kolaborasi Air Zam-Zam, sehingga berpotensi meningkatkan potensial granulasi luka serta pengendalian infeksi yang baik. Dalam penelitian ini akan menggunakan alat irigasi bertekanan oksigen.

2. Pengukuran jumlah eksudat Ulkus Diabetes dengan menggunakan LUMT.

Tujuannya dari parameter tersebut adalah untuk melihat andal atau tidaknya instrument yang telah dibentuk (Putra, 2013). Sugiyono (2010), menyatakan bahwa hasil penelitian yang valid bila ada kesamaan antara data yang terkumpul dengan data yang sesungguhnya pada objek yang dituju. Pada penelitian tesis yang dilakukan oleh Ihsan Taufiq pada tahun 2014 dari FIK UI, memakai nilai validitas dan reabilitas dari Pillen et al (2009) mengenai penggunaan LUMT.

Ukur data pengumpul eksudat yang difungsikan *research* ini berisi lampiran observasional kajian luka (LUMT) *Leg Ulcer Measurement Tool* dan lampiran instrument untuk menguji luka dan eksudat & kriteria responden lampiran observasional dan kuesioner terlampir. LUMT digunakan untuk mengukur jumlah eksudat luka ulkus diabetik. Bagian A Domain Penilaian Klinis. Pengkajian harus dilaksanakan sebelum *debridement* tetapi setelah mencuci ulkus. Penilai sebaliknya mencatat jenis dan jumlah eksudat pada balutan yang dilepas. Jika memungkinkan, waktu baiknya konsisten mulai diterakhir perbalutan kassa dari hari ke hari selanjutnya.

A1. Jenis eksudat berisi Beberapa tampilan pemeliharaan ulkus terjadi perubahan bentuk ulkus, contohnya silver diazine atau hidrokolid.

Uraian :

- 1) Serosanginosa : (pink) merah muda, berair, merah pucat, tipis, berair.
- 2) Serosa : kuning pucat, jernih, berair, tipis.
- 3) Seropurulen : buram, tipis
- 4) Purulen : berbau tidak sedap (berbeda dengan bau badan/ bau kaki), kuning hingga hijau, buram, tebal.

A2. Jumlah eksudat terdiri dari : Kapan terakhir pertimbangan sejak balutan diganti.

0 Tidak ada : kesembuhan luka ulkus tampak mengering jaringan

H. Metode Pengumpulan Data

Menurut (Sujarweni, 2015) metode pengumpulan data merupakan suatu proses pendekatan pada subjek dan proses pengumpulan karakteristik subjek yang diperlukan pada suatu penelitian. Macam metode pengumpulan data yaitu:

1. Data Primer

Data primer dapat diperoleh dari responden pada waktu penelitian yang sudah diminta persetujuannya. Saat pengumpulan data peneliti dibantu oleh asisten peneliti dalam mengambil data.

2. Data Sekunder

- a. Data sekunder adalah data pendukung atau pendamping dari data primer yang memiliki relevansi dengan topik penelitian yang dibahas. Peneliti kemudian mengolah dan mengintrepetasikan data dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada responden Tahap Pelaksanaan Langkah selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah memberikan intervensi perawatan steril luka ulkus diabetik dengan Alat Irigasi Berbahan Air Zam-Zam. Kegiatan dijalankan selama intervensi adalah sebagai berikut:

Tahapan penelitian:

- 1) Peneliti meminta surat pengantar penelitian pada pihak akademik untuk melakukan penelitian di RSI Sultan Agung Semarang.
- 2) Peneliti mendapat surat pengantar penelitian dari pihak akademik kemudian peneliti menyerahkan surat permohonan izin penelitian dan proposal penelitian dari Universitas Islam

Sultan Agung Semarang dan meminta persetujuan dari Direktur RSI Sultan Agung Semarang untuk dilakukan penelitian.

- 3) Peneliti mendapat surat pengantar untuk melakukan penelitian di RSI Sultan Agung Semarang.
- 4) Selanjutnya peneliti melakukan uji *Ethical clearance*.
- 5) Setelah melakukan *Ethical clearance* peneliti menemui dan menjelaskan mengenai prosedur penelitian kepada pasien yang dijadikan responden.
- 6) Peneliti juga melakukan pengukuran terhadap kontrol glikemik yaitu gula darah puasa responden dengan alat *glucometer*.
- 7) Peneliti memberikan panduan SOP perawatan luka ulkus diabetik pada perawat yang sudah expert dibidang perawatan luka ulkus diabetik bersama peneliti dengan metode Alat Irigasi berbahan Air Zam-Zam dan menanyakan kesiapan pasien sebelum dan sesudah perawatan ulkus diabetik.
- 8) Peneliti menilai jumlah eksudat melalui alat ukur LUMT dan timbangan digital.
- 9) Teknis penatalaksanaan tentang pengisian flabot yang berisi air zam-zam sebanyak 500 ml :
 - a) Peneliti memastikan toko air zam-zam berizin resmi dan mempunyai lisensi tentang diperbolehkkan dalam pengadaan penjualan air zam-zam langsung dari Arab Saudi ke Indonesia.

- b) Selanjutnya peneliti melakukan pembukaan segel dari tutup botol yang menempel, dan memastikan segel kemasan air zam-zam belum rusak atau terbuka.
- c) Peneliti menyiapkan flabot kosong Na Cl 0,9 % dengan cara mengeluarkan cairan Na Cl 0,9% terlebih dahulu dengan menggunakan alat bernama Transofix, memakai hand scon steril saat proses pengeluaran cairan Na Cl 0,9 % tersebut.



Gambar 3.2 Transofix

- d) Setelah itu, air zam-zam dalam kemasan khusus diambil menggunakan spuit 50 cc, dilakukan terus menerus sampai memenuhi kapasitas 500 ml.
- e) Tahap finishing melabeli flabot Na Cl 0,9% dengan nama air zam-zam.
- 10) Intervensi perawatan luka ulkus diabetik dilakukan selama 30 hari, dengan melibatkan pasien. Setiap pasien yang dilakukan intervensi perawatan luka ulkus diabetik dirawat dan diamati catatan perkembangannya selama 1 minggu. Perawatan luka dibutuhkan memerlukan waktu lama perawatan pada pasien 30 menit – 60 menit.

Intervensi dilakukan per 2 hari ganti balut, jika eksudat meningkat dan tampak basah balutan luar, maka diprogram rawat luka dan irigasi luka per hari. Evaluasi Penurunan eksudat dibandingkan hari demi hari, untuk memantau kinerja zam-zam water dan irigasi luka tersebut.

- 11) Peneliti melakukan penimbangan dengan timbangan digital jumlah eksudat sebelum diirigasi dan membandingkan jumlah eksudat pada ganti balut selanjutnya. Dan peneliti melakukan hasil kajian survey dan analisa berdasarkan Teori paten LUMT sebagai perbaikan luka ulkus diabetik. Hasil timbangan digital digunakan untuk menilai rerata satuan dalam gram sebagai alat ukur catatan perkembangan. Jika jumlah eksudat terlihat keluar banyak pada balutan maka irigasi luka dan pengukuran jumlah eksudat bisa dilakukan sehari 2x/3x /hari.
- 12) Selanjutnya peneliti menilai hasil perkembangan naik turunnya jumlah eksudat berdasarkan perhitungan Teori Eksudat dengan alat ukur LUMT.
- 13) Setiap perawatan yang dilakukan pada pasien ulkus diabetik akan dilihat pengurangan jumlah eksudatnya dan peningkatan granulasi dengan melakukan tindakan nekrotomi yang dilakukan perawat atau dokter bedah.
- 14) Peneliti mencatat hasil dari pengukuran kontrol glikemik responden.

I. Pengolahan Data

Setelah data terkumpul, data diolah dengan analisa statistik SPSS dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. *Editing*

Editing adalah upaya untuk memeriksa kembali kebenaran data atau checklist yang diperoleh atau dikumpulkan. Tujuannya adalah untuk melihat kelengkapan dan kebenaran dalam pengisian lembar observasi. Pengisian lembar observasi harus sesuai dengan petunjuk pengisian. Melakukan pengecekan Kembali pada checklist yang telah diisi oleh peneliti merupakan bagian editing pada penelitian, pengecekan yang dilakukan meliputi kelengkapan, kejelasan, dan relevansi. Data yang tidak lengkap akan dikembalikan kepada responden dan untuk diisi Kembali pada saat itu.

2. *Coding*

Coding adalah mengklasifikan jawaban dari narasumber ke dalam kategori-kategori. Biasanya diklasifikan dengan cara member tanda atau kode berbentuk angka pada masing-masing jawaban. Pengkodean dalam penelitian ini yaitu :

- a. Derajat Ulkus : kode 1
- b. Usia Pasien : kode 2
- c. Lama Pasien : kode 3
- d. Skor Eksudat : kode 4

3. Tabulasi Data

Tabulasi data ialah aktivitas metode input data-data hasil penelitian pada tabel yang memenuhi kriteria dalam pengukuran tiap responden.

4. *Entri Data*

Entri Data merupakan memasukkan data yang telah ditabulasikan ke dalam master table atau data base computer, kemudian membuat tabel frekuensi central. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan program SPSS 21 for windows karena untuk menganalisa hasil penelitian.

J. Analisa Data

1. Analisa Univariat

Tujuan Analisa Univariat adalah mendiskripsikan ketentuan dari setiap variabel penelitian (Aminuddin, 2013). Karakteristik responden dalam penelitian ini meliputi Jenis Kelamin, Derajat Ulkus Diabetikum 3-4.

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Presentase

F : Frekuensi tiap kategori

n : Jumlah sampel

100% : Bilangan genap

2. Analisa Bivariat

Analisa data bivariat adalah analisa yang dilakukan lebih dari dua variabel. Analisa bivariat berfungsi untuk mengetahui perbedaan irigasi dengan Air Zam-Zam sesudah diberikan irigasi Air Zam-Zam kemudian dilaksanakan pra uji statistik bivariat terlebih dahulu dilakukan uji normalitas data. Jika jumlah pasien ulkus diabetik ≥ 50 menggunakan uji *Shapiro-Wilk* apabila jumlah responden ≤ 50 menggunakan uji *Kolmogorof-Smirnov* dengan *p value* $> 0,05$. Jika persebaran data normal menggunakan uji *Paired T Test* berpasangan dengan *P value* $< 0,05$, dan apabila terdistribusi data tidak normal maka menggunakan uji *Wilcoxon*.

K. Etika Penelitian

1. *Self Determinant*

Dalam penelitian ini peneliti memberikan kebebasan kepada responden untuk menentukan hak dan kesediannya. Dimana pengambilan keputusan sendiri merupakan kombinasi dari sikap dan kemampuan yang memimpin orang-orang untuk menetapkan tujuan diri mereka sendiri.

2. *Privacy*

Selama penelitian berjalan, hak privasi pasien atau responden dijaga kerahasiannya. Responden ditempatkan pada ruangan tersendiri, tertutup dan terhindar dari gangguan orang disekitarnya. Menjaga kerahasiaan ini merupakan langkah terpenting baik bagi individu maupun lembaga atau instansi untuk berhadapan dan berinteraksi dengan individu lain atau

lembaga lain. Salah dalam menyampaikan informasi yang memiliki kemungkinan bernilai *confidential*, *classified* dan rahasia tidak dapat dipungkiri akan menyebabkan kerugian baik materiil maupun non materiil. Apabila sifat informasi tersebut merupakan rahasia berisi peta kekuatan dan strategi yang akan dirancang menghadapi persaingan dengan produk kompetitor, terlebih hal tersebut jika berkaitan dengan organisasi. Jikalau berkaitan dengan informasi pribadi yang tak ingin dibagi dan diketahui oleh umum, tetapi sudah terlanjur tersebar dan diketahui oleh khalayak luas, kejadian ini akan menjadi sangat krusial dan mungkin dapat membahayakan posisi dan kredibilitas yang bersangkutan.

3. *Anonimity*

Dalam tahapan ini peneliti wajib menjaga kerahasiaan identitas dari respondennya dengan tidak menuliskan nama. Pemakaian koding data dengan identitas responden wajib menyebutkan dengan inisial nama.

4. *Confidentiality*

Confidentiality adalah menjaga semua kerahasiaan semua informasi yang didapat dari subjek diteliti.

5. *Protection from discomfort*

Peneliti wajib melindungi responden dari adanya kemungkinan resiko yang muncul seperti perasaan kurang nyaman. Sehingga subjek penelitian terbebas dari perasaan tidak nyaman.

6. *Justice*

Dalam penelitian tidak melakukan perbedaan pada pemilihan kriteria yang tidak sesuai saat memilih subjek penelitian, namun berdasar pada alasan keterkaitan langsung dengan titik penelitian. Pedoman etik keadilan berkiblat pada kewajiban etik untuk melayani setiap orang (sebagai pribadi otonom) sama dengan moral yang benar dan layak dalam memperoleh haknya. Pedoman etik keadilan terutama terkait keadilan yang merata (*distributive justice*) yang mempersyaratkan pembagian seimbang (*equitable*), dalam hal beban dan manfaat yang diperoleh subjek dari keterlibatan dalam penelitian. Ini dilaksanakan dengan melihat distribusi usia dan gender, status ekonomi, budaya dan faktor etnik. Perbedaan dalam distribusi beban dan manfaat hanya dapat dibenarkan kalau didasarkan pada perbedaan yang relevan secara moral dengan orang-orang yang dilibatkan. Diantara perbedaan perlakuan tersebut adalah kerentanan (*vuinerability*). Kerentanan merupakan ketidakmampuan dalam melindungi kepentingan diri sendiri serta kesulitan memberi kesediaan, kurangnya kemampuan mengambil sikap pilihan untuk mendapatkan pelayanan atau keperluan lain yang mahal, atau karena kategori yang muda atau berkedudukan rendah pada hirarki kelompoknya. Demikian, dibutuhkan ketentuan khusus pada perlindungan hak dan kesejahteraan subjek yang rentan.

7. Prinsip kehormatan harkat martabat manusia (*respect for persons*)

Hal tersebut adalah suatu penghargaan pada harkat martabat manusia sebagai wujud diri yang ketentuan dalam berkebebasan berkehendak serta

menentukan dan sekaligus bertanggung jawab sebagai individu terhadap pengambilan keputusannya sendiri. Prinsip yang melatarbelakangi ini berfungsi sebagai penghormatan otonomi, dibutuhkan persyaratan jika individu yang sanggup mengerti terhadap pengambilan keputusan mandiri (*self-determination*), dan proteksi manusia yang terganggu otonominya, hal tersebut mengisyaratkan jika manusia berketergantungan (*dependent*) serta rentan (*vulnerable*) dapat diberi proteksi kepada kerugian atau penyalahgunaan (*ham and abuse*).

8. Prinsip perlakuan baik (*beneficence*) dan tidak merugikan (*non-maleficence*)

Pedoman etik berperilaku baik terkait dalam kewajiban kita saat membantu orang lain diupayakan dengan memaksimalkan keuntungan serta dengan meminimalkan kerugian. Manusia sebagai subjek dapat dilibatkan pada penelitian ini dengan ditujukan dapat membantu terlaksananya tujuan dalam penelitian Kesehatan yang harapannya untuk bisa diterapkan pada manusia.

Pedoman etik berperilaku baik, memberi syarat bahwa :

- a. Resiko penelitian realistis (*reasonable*) disandingkan dengan fungsi yang diinginkan.
- b. Desain penelitian kewajiban terpenuhi ketentuan ilmiah (*scientifically sound*).
- c. Semua peneliti dapat menjalankan penelitian, sekalipun dapat memelihara kecukupan subjek penelitian.

d. Pedoman *do no harm (non maleficent)*-tidak memperparah hasil) yang menyinggung segala aspek dengan terencana memberi dampak subjek penelitian.

Pegangan yang tidak menimbulkan efek negatif ialah apabila tidak bisa melakukan hal berguna. Pegangan dasar supaya responden tidak digunakan sebagai alat untuk mengeluarkan proteksi pada ketentuan pelanggaran.

L. Alat Pengumpulan Data

Instrument penelitian alat pengumpulan data adalah ukuran yang difungsikan sebagai alat ukur keadaan sosial maupun alam yang dilihat (Sugiyono, 2011). Alat uji yang difungsikan dalam *research* ini terdiri dari lampiran observasi pengukuran luka LUMT/*Leg Ulcer Measurement Tool* dan lampiran *instrument* untuk mendalami keadaan luka sesuai ketentuan responden lampiran evaluasi dan instrument.

1. Uji Validitas

Pillen et al menegaskan yaitu LUMT dapat difungsikan lebih dari satu pemeriksa, dalam mengevaluasi dan membukukan pertumbuhan luka kaki kronik setiap saat dengan nilai $r = 0,82$ yang berarti LUMT memiliki nilai validitas yang tinggi. Untuk mengukur jumlah eksudatnya peneliti menggunakan timbangan digital. Uji Validitas SOP (Standart Operasional Prosedur) pada penelitian ini akan dilakukan *uji ekspert* dengan pencipta alat WISD.

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas instrument merupakan derajat standar acuan baku sebagai wujud konsistensi, walaupun dipakai secara berkali-kali dengan subyek yang mempunyai kesamaan atau *different* (Danim, 2003). Uji reabilitasnya dilaksanakan dalam mencapai tingkat kepercayaan (*reability*) instrument sehingga tingkat kepercayaan dapat difungsikan untuk menjelaskan terhadap tujuan (target oriented) yang menjadi target (Notoatmodjo, 2012). *Research* yang dilaksanakan oleh Pillen, et al (2009) koefisien reabilitasnya dengan skala LUMT yaitu 0,96, maka dapat diambil kesimpulan bahwa instrument itu *reliable*.

M. Pengumpulan Data

Tahapan sebelum pengumpulan data, peneliti memakai prosedur pengumpulan data adalah:

1. Prosedur administratif

Peneliti memakai surat izin penelitian sebagai bentuk permohonan kepada Dekan Fakultas Ilmu Keperawatan yang ditujukan kepada Direktur RSI Sultan Agung Semarang. Setelah mendapat persetujuan, kemudian memberikan informasi serta menerangkan terkait hal-hal yang dimaksud beserta tujuan dan langkah-langkah penelitian kepada penanggung jawab ruang dan perawat di ruangan tersebut.

2. Prosedur teknis

Pengumpulan data :

- a. Melakukan pemilihan responden yang sesuai dengan kriteria inklusif.
- b. Sebelum pengambilan data pasien diberikan penjelasan tentang tujuan, manfaat penelitian dan prosedur penelitian yang akan dilaksanakan.
- c. Memohon keikutsertaan calon responden untuk menjadi sampel setelah diberikan penjelasan tentang maksud dan tujuan penelitian melalui permintaan calon responden untuk menandatangani lembar persetujuan responden.
- d. Langkah-langkah prosedur pengambilan data pada kelompok intervensi sebagai berikut:
 - 1) Atur pasien dengan posisi terlentang, duduk atau *semifowler*.
 - 2) Membuka balutan luka, mengobservasi kondisi luka, melakukan LUMT dengan menimbang jumlah komposisi kassa. Dengan catatan kassa ditimbang/ditakar untuk mendapatkan jumlah perkiraan cairan eksudatnya.
 - 3) Membersihkan kassa yang diberikan Air Zam-Zam sekaligus mengukur produksi eksudat.
 - 4) Mengkaji karakteristik ulkus.
 - 5) Lakukan irigasi Air Zam-Zam dengan menggunakan alat irigasi.
 - 6) Melakukan *debridement* dengan menggunakan gunting jaringan dengan hati-hati.
 - 7) Membersihkan luka kembali menggunakan kassa yang sudah dibasahi Air Zam-Zam
 - 8) Mengusap luka sampai kering dengan kassa steril.

- 9) Membalut luka menggunakan kassa yang terbasahi Air Zam-Zam sebagai prinsip *wound moisture*.
- 10) Melapisi bagian atas dengan kassa kering steril.
- 11) Menutup balutan luka dengan kassa gulung atau hypavix.
- 12) Mencuci tangan kembali.
- 13) Mengukur kembali produksi eksudat pada perawatan luka hari ke 2.



BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Pengantar Bab

Bab ini akan dijelaskan mengenai *result* penelitian efektifitas irigasi air zam-zam terhadap jumlah eksudat pada pasien ulkus diabetik. Berdasarkan data didapatkan jumlah responden sebanyak 33 responden. Pada bab ini diketahui hasil yang didapatkan dalam penelitian yang meliputi usia responden, jenis kelamin responden, gambaran luka ulkus diabetik berdasarkan penilaian luka serta perbedaan jumlah eksudat pada kelompok perlakuan dan kontrol.

B. Karakteristik Responden

1. Umur Responden

Tabel 4.1 Distribusi Umur Responden

Umur responden	Frekuensi	Persentase
Perlakuan		
Usia pertengahan	0	0,0
Lansia	3	17,6
Lansia muda	10	58,8
Lansia tua	4	23,5
Kontrol		
Usia pertengahan	1	6,2
Lansia	3	18,8
Lansia muda	10	62,5
Lansia tua	2	12,5

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa umur responden kelompok perlakuan dan kelompok kontrol mempunyai kesamaan yaitu lansia muda sebanyak 10 responden.

2. Jenis Kelamin Responden

Tabel 4.2 Distribusi Jenis Kelamin Responden

Jenis kelamin	Frekuensi	Persentase
Perlakuan		
Laki-laki	7	41,2
Perempuan	10	58,8
Kontrol		
Laki-laki	9	56,2
Perempuan	7	43,8

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa kelompok perlakuan dengan responden yang berjenis kelamin laki-laki sebanyak 7 responden dan yang perempuan sebanyak 10 responden. Sedangkan kelompok kontrol ditemukan jumlah responden laki-laki sebanyak 9 responden dan yang perempuan sebanyak 7 responden.

C. Univariat

1. Gambaran luka ulkus diabetik sebelum tindakan

Tabel 4.3 Distribusi luka ulkus diabetik sebelum tindakan berdasarkan penilaian luka

LUMT	Mean	Median	Minimum	Maksimum	SD
Perlakuan	49,76	50	44	54	2,56
Kontrol	49,75	49,5	46	52	1,95

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa rerata luka ulkus diabetik sebelum tindakan berdasarkan penilaian luka pada kelompok perlakuan

adalah 49,76. Sedangkan pada kelompok kontrol rerata sebelum tindakan adalah 49,75.

Tabel 4.4 Distribusi UKD sebelum perlakuan berdasarkan jumlah eksudat

Jumlah eksudat	<i>Mean</i>	Median	Minimum	Maksimum	SD
Perlakuan	64,41	64	62	66	1,23
Kontrol	65,18	65	64	67	1,22

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa rerata jumlah eksudat pada kelompok perlakuan adalah 64,41 gr dan rerata jumlah eksudat pada kelompok kontrol adalah 65,18 gr.

2. Gambaran luka ulkus diabetik setelah tindakan

Tabel 4.5 Distribusi UKD setelah tindakan berdasarkan penilaian luka

LUMT	<i>Mean</i>	Median	Minimum	Maksimum	SD
Perlakuan	15,65	16	11	19	2,06
Kontrol	36,94	37	33	41	2,46

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa rerata luka ulkus diabetik setelah tindakan berdasarkan penilaian luka pada kelompok perlakuan adalah 15,65 dan rerata pada kelompok kontrol adalah 36,94.

3. Gambaran luka ulkus diabetik setelah Tindakan berdasarkan jumlah eksudat

Tabel 4.6 Distribusi luka ulkus diabetik setelah tindakan berdasarkan jumlah eksudat

Jumlah	<i>Mean</i>	Median	Minimum	Maksimum	SD
--------	-------------	--------	---------	----------	----

eksudat					
Perlakuan	35,06	35	33	41	1,89
Kontrol	54,56	57,5	45	60	5,46

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa rerata jumlah eksudat pada kelompok perlakuan adalah 35,06 gr. Sedangkan rerata jumlah eksudat kelompok kontrol adalah 54,56 gr.

D. Bivariat

1. Analisis perbandingan jumlah eksudat pada kelompok perlakuan dan kontrol sesudah tindakan
 - a. Gambaran luka ulkus diabetik sebelum dan sesudah perlakuan berdasarkan penilaian luka

Tabel 4.7 Perbedaan luka ulkus diabetik berdasarkan skor penilaian luka

Kelompok	n	Pre test rerata±SD	Post test rerata±SD	p
Perlakuan	17	49,76±2,56	15,65±2,06	0,000
Kontrol	16	49,75±1,95	36,94±2,46	0,000

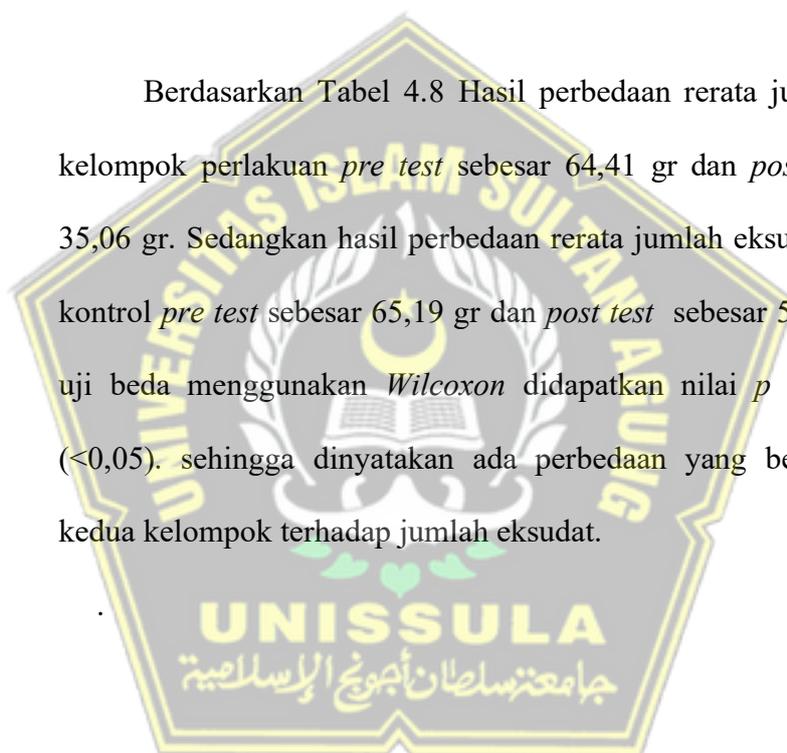
Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa pada hasil uji beda menggunakan *Wilcoxon* pada kedua kelompok didapatkan nilai *p* sebesar 0,000 (<0,05), sehingga dinyatakan ada perbedaan yang bermakna terhadap luka ulkus diabetik sebelum dan sesudah tindakan baik pada kelompok perlakuan ataupun kelompok kontrol berdasarkan skor penilaian luka.

- b. Perbandingan luka ulkus diabetik sebelum dan sesudah perlakuan berdasarkan jumlah eksudat

Tabel 4.8 Perbandingan luka ulkus diabetik berdasarkan jumlah eksudat

Kelompok	n	<i>Pre test</i> rerata±SD	<i>Post test</i> rerata±SD	<i>p</i>
Perlakuan	17	64,41±1,23	35,06±1,89	0,000
Kontrol	16	65,19±1,22	54,56±5,46	0,000

Berdasarkan Tabel 4.8 Hasil perbedaan rerata jumlah eksudat kelompok perlakuan *pre test* sebesar 64,41 gr dan *post test* sebesar 35,06 gr. Sedangkan hasil perbedaan rerata jumlah eksudat kelompok kontrol *pre test* sebesar 65,19 gr dan *post test* sebesar 54,56 gr. Hasil uji beda menggunakan *Wilcoxon* didapatkan nilai *p* sebesar 0,000 (<0,05). sehingga dinyatakan ada perbedaan yang bermakna pada kedua kelompok terhadap jumlah eksudat.



BAB V

PEMBAHASAN

A. Pengantar Bab

Pada bab ini menjelaskan tentang pembahasan hasil penelitian yang meliputi interpretasi dan distribusi hasil yang berkaitan dengan teori dan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Selain itu, bab ini juga menjelaskan tentang berbagai keterbatasan penelitian dan implikasi untuk pelayanan dan penelitian keperawatan.

B. Interpretasi dan Diskusi Hasil

Berdasarkan tujuan umum dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh irigasi luka dengan air zam-zam terhadap jumlah eksudat pada pasien ulkus diabetik. Sesuai dengan tujuan penelitian tersebut, maka pembahasan hasil penelitian pada *variable independent* dan *dependent*. Berikut adalah pembahasan dan diskusi hasil penelitian secara lengkap :

1. Karakteristik Responden

a. Umur Responden

Hasil penelitian menunjukkan kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sebagian besar umur respondennya kategori lansia muda. Berdasarkan ADA, (2013), menyebutkan bahwa usia lansia muda yang terkena ulkus diabetik yaitu usia 46 – 55 tahun. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa umur menjadi komponen

penting yang bersifat mandiri dalam mempengaruhi perubahan toleransi tubuh terhadap kadar gula. Pada lansia muda berisiko terdiagnosa penyakit DM dengan komplikasi ulkus diabetic karena usia tersebut terjadi penurunan fungsi tubuh secara fisiologi, diakibatkan proses degeneratif terjadi penurunan sekresi atau resistensi insulin, sehingga kemampuan fungsi tubuh terhadap pengendalian glukosa darah yang tinggi kurang optimal. Hal ini mengakibatkan pada usia lansia muda sangat berpotensi terjadi komplikasi degenerative kronik pada pembuluh darah akibat terjadinya perubahan patofisiologi karena proses menjadi tua. Salah satunya adalah terjadi penurunan produksi dan pengeluaran hormone yang diatur enzim-enzim yang juga mengalami penurunan pada lansia muda. Beberapa faktor resiko seperti resistensi insulin akibat kurangnya aktivitas fisik yang tidak diimbangi dengan asupan nutrisi yang adekuat, sering mengkonsumsi obat-obatan, faktor genetik dan keberadaan penyakit lain yang memperberat status UKD pada lansia muda ini (Fitria et al., 2017b).

b. Jenis Kelamin Responden

Jenis kelamin pada penelitian sebagian besar adalah perempuan sejumlah 17 responden. Sedangkan jenis kelamin laki-laki berjumlah 16 responden. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu jenis kelamin perempuan lebih tinggi dan lebih berpeluang menderita ulkus diabetik dibandingkan dengan laki-laki, ditambah dengan rata-rata

pasien ulkus diabetikum memiliki Riwayat keluarga dengan DM. Perempuan lebih cenderung tidak bergerak, tidak bisa menghabiskan karbohidrat atau glukosa untuk *physical activity*. Faktor lain secara internal adalah wanita mempunyai satu komponen resistensi insulin yang akan meningkat ketika akan hamil. Kecenderungan ini menyebabkan Wanita akan terkena diabetes lebih banyak daripada laki-laki yang artinya semakin berpotensi meningkatkan angka kejadian ulkus diabetikum (Fitria et al., 2017b). Secara patogenesis UKD sangat kompleks, faktor resiko dari UKD ini meliputi neuropati perifer, deformitas kaki, seringnya terjadi trauma minor pada kaki dan penyakit arterial perifer bahkan faktor amputasi pada ulkus diabetikum semakin meningkat, sedangkan untuk jenis kelamin penderita UKD perempuan lebih berpotensi terjadi prosentase sebesar 78%, dibandingkan laki-laki yaitu hanya 22% (Wijaya et al., 2019).

C. Univariat

1. Gambaran Luka Ulkus Diabetik Sebelum Intervensi

Pada penelitian tersebut diketahui bahwa rerata luka ulkus diabetik sebelum tindakan berdasarkan penilaian luka pada kelompok perlakuan adalah 49,76. Sedangkan pada kelompok kontrol rerata sebelum tindakan adalah 49,75. Menerangkan gambaran luka ulkus diabetik keduanya mempunyai penilaian berdasar skor luka menurut LUMT kategori derajat luka ulkus 3.

Hasil penelitian tersebut menerangkan bahwa rerata jumlah eksudat pada kelompok perlakuan adalah 64,41 gr dan rerata jumlah eksudat pada kelompok kontrol adalah 65,18 gr. Hal ini sesuai dengan penilaian domain LUMT kategori eksudat pada kedua kelompok berada pada kategori banyak.

Hasil penelitian menunjukkan 29 studi tervalidasi dengan 39 alat penilaian klinis dan enam variabel. Ada bukti terbatas pada semua karakteristik psikometrik dari alat penilaian Dokter termasuk dalam ulasan ini, meskipun beberapa instrumen telah terbukti valid dan andal untuk penilaian neuropati diabetik (Utah Early Neuropathy Scale atau UENS), resiko ulserasi (Queensland High Formulir Kaki Risiko atau QHRFF), penilaian ulkus kaki diabetik, penilaian, dan risiko amputasi (Pefusi, tingkat, kedalaman, infeksi dan skala sensasi atau PEDIS dan Lokasi, Iskemia, Neuropati, Bakteri Infeksi dan Skor Kedalaman atau SINBAD dan pengukuran ulkus kaki diabetik (*Leg Ulcer Measurement Tool* atau dikenal LUMT) (Fernández-Torres et al., 2020).

2. Gambaran Luka Ulkus Diabetik Setelah Tindakan Berdasarkan Penilaian Luka

Hasil penelitian ini menerangkan bahwa rerata penurunan luka ulkus diabetik setelah tindakan berdasarkan penilaian luka pada kelompok perlakuan adalah 34,11 dan rerata pada kelompok kontrol adalah 12,81.

Hasil penelitian tersebut sejalan dengan pemberian air zam-zam terhadap penurunan ukuran tumor $p < 0,05$ dan peningkatan limfosit $< 0,05$ dimana air zam-zam melakukan aktivitas *upregulation gen* yang

merangsang pengurangan tumor dan *downregulation gen* yang meningkatkan ukuran tumor dan penyebarannya (Farid, Ali, Cosemi, Kamel, & Mohammed, 2009).

3. Gambaran Luka Ulkus Diabetik Setelah Tindakan Berdasarkan Jumlah Eksudat

Hasil penelitian menerangkan bahwa terdapat rerata penurunan jumlah eksudat pada kelompok perlakuan adalah 29,35 gr. Sedangkan rerata jumlah eksudat kelompok kontrol adalah 10,63 gr.

Para ahli juga sepakat bahwa air Zam-zam mampu menurunkan kadar profil lipid (HDL & LDL) dalam darah. Dengan desain *pre-post control group* selama 28 hari. Data dianalisis menggunakan uji anova dan *paired t-Test*. Analisis Anova menunjukkan bahwa pemberian air Zam-zam berpengaruh pada kadar HDL dan LDL yang dibuktikan dengan adanya signifikansi perbedaan antar kelompok penelitian ($p < 0,05$). Air Zam-zam 100% terbukti paling berpengaruh terhadap HDL dan LDL. Analisis *paired T-test* menunjukkan ada perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah perlakuan ($p < 0,05$) (Tama & Sagiran, 2019).

D. Bivariat

1. Perbedaan Luka Ulkus Diabetik Sebelum dan Sesudah Perlakuan

a. Gambaran luka ulkus diabetik sebelum dan sesudah perlakuan berdasarkan penilaian luka

Hasil penelitian tersebut menerangkan bahwa pada hasil uji beda menggunakan *Wilcoxon* pada kedua kelompok didapatkan nilai p sebesar 0,000 ($<0,05$), sehingga dinyatakan ada perbedaan yang bermakna terhadap luka ulkus diabetik sebelum dan sesudah tindakan baik pada kelompok perlakuan ataupun kelompok kontrol berdasarkan skor penilaian luka.

Dalam hasil penelitian ini membahas tentang perbedaan eksudat setelah dilakukan irigasi dengan tekanan terukur (PSI) menggunakan alat irigasi luka (MWID), jumlah keluaran eksudat dihitung memakai instrument berdasarkan produksi eksudat (LUMT) lembar observasi alat ukur ulkus kaki. Hasil dari analisis dengan menggunakan uji *Mc Nemar* menunjukkan nilai p 0,67 (nilai $p > 0,05$) berarti tidak ada perbedaan bermakna jumlah eksudat dengan modifikasi keluaran alat irigasi luka MWID (Noor & Suyanto, 2019).

Tekanan irigasi luka ini dengan istilah *mechanical debridement*, yaitu dengan menggunakan tekanan mekanik alat irigasi luka untuk membuang jaringan mati beserta eksudat. Menurut peneliti Baranoski & Ayello, (2008) dijelaskan bahwa tekanan saat melakukan irigasi adalah rentang 4-15 psi, sedangkan *Agency Health Care Policy and Research* (AHCPR) merekomendasikan 10-15 psi. Hasil penelitian produksi eksudat sebelum dilakukan irigasi dalam rentang sedang berdasarkan skor LUMT. Setelah dilakukan irigasi luka produksi

eksudat turun menjadi kategori sedikit sekali berdasarkan skor LUMT sebanyak 5 responden (50%) (Noor & Suyanto, 2019).

- b. Perbandingan luka ulkus diabetik sebelum dan sesudah perlakuan berdasarkan jumlah eksudat

Hasil penelitian menerangkan perbandingan rerata jumlah eksudat kelompok perlakuan terjadi penurunan eksudat sejumlah 29,35 gr. Sedangkan hasil perbedaan rerata jumlah eksudat kelompok kontrol berkurangnya jumlah eksudat sejumlah 10,63 gr. Berdasarkan hasil uji beda menggunakan *Wilcoxon* didapatkan nilai p sebesar 0,000 ($<0,05$), sehingga dinyatakan ada perbedaan yang bermakna pada kedua kelompok terhadap jumlah eksudat.

Jadi penelitian intervensi yang dilakukan peneliti menggunakan media air zam-zam mampu mengikat sejumlah cairan kimia berupa eksudat. Tidak hanya dorongan tekanan irigasi luka yang telah terukur melalui PSI, namun kandungan air zam-zam (HO), Oksigen (O₂) mampu mendominasi kandungan asam basa didalam luka ulkus diabetik sehingga dorongan eksudat lebih maksimal, dan berdampak pergantian sel-sel baru baru lebih cepat. Termasuk sel-sel yang mengalami hipoksia dapat teratasi dengan aliran H₂O, dari anaerob menuju aerob yang lebih banyak mengikat Oksigen. Elemen yang terpendam dalam Zam-zam selaku air bertuah sebanyak 34 elemen adalah kandungan air terbanyak didunia yang mempunyai sifat alami tanpa kita memberikan tambahan apapun. Terdapat beberapa kandungan

komposisinya lebih tinggi dari air biasa diantaranya kandungan Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sodium (Na), dan Klorida (Cl). Selain itu elemen Antimon (Sb), Berilium (Be), Bi (Bismut), Brom (Br), Kobalt (Co), Iodin (I), dan Molibdenum (Mo) yang memiliki massa kurang dari 0,01 ppm. Dalam air zam-zam terdeteksi sedikit jejak kromium (Cr), Mangan (Mn), dan Titanium (Ti). Termasuk kandungan karakteristik radiologi air zam-zam dinyatakan sebagai seri ^{238}U (Uranium), ^{226}Ra (Radium), ^{214}Bi (Bismut), ^{232}Th (Thorium), ^{228}Ra (Radium), ^{228}Ac (Actium), dan ^{208}Tl (Thallium) dan diakumulasikan hingga ^{40}K (Kalium dan ^{137}Cs (Sesium). Bisa diambil beberapa fungsi air zam-zam sekali mengalir didaerah invasi luka, fungsi antiseptic yaitu karena adanya kandungan Iodine yang mampu melakukan proses perlumatan terhadap bakteri dikenal dengan proses fagositosis. Secara In Vitro air zam-zam terdapat 300-340 mg/L kalsium yang mampu meminimalisir dampak kejadian selulitis, inflamasi, pengeroposan tulang, osteomyelitis dimana alat irigasi WISD tersebut mampu menembus pada sudut-sudut tertentu dari 30° , 45° , 60° , 90° . Dibandingkan kandungan air mineral hanya memiliki kalsium 28-32 mg/L (A. Abdullah et al., 2016).

Hasil penelitian lain menunjukkan berdasarkan analisis dengan menggunakan uji nonparametrik *Mc Nemar* menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna jumlah produksi eksudat setelah dilakukan irigasi luka menggunakan MWID (p value = 0,67) (Noor & Suyanto, 2019).

Hasil penelitian ini mengacu pada ekstrak teripang berdampak pada penyembuhan luka ulkus diabetik. Metodologi penelitian dengan *quasi experiment one group pre and post design*. Menurut klasifikasi Wagner derajat luka ulkus 2-4 kriteria inklusi sampel dalam penelitian tersebut *Ankle Brachial Index* (0,9-1,2), rentang gula darah 70-250 mg/dl Albumin lebih dari 3

Nama latin Teripang *stichopus hermani* setelah melalui tahapan pengeringan. Asam asetat digunakan untuk melakukan ekstrak pada teripang. Dengan penambahan hydrogel perbandingan 1 ml dilarutkan dalam 250 mg ekstrak teripang. Penyembuhan luka ulkus diabetik dikontrol melalui alat *Instrumen Leg Ulcer Measurement Tool* (LUMT). Dalam penelitian ini cukup menggunakan Domain A bagi si peneliti adapun Domain B tidak dipergunakan. Telah dilakukan uji Validitas berdasar nilai LUMT yaitu 0,82 dengan reabilitas intrarater serta intrarater >0,75 daya sensitivitas tinggi. Terdapat perbedaan yang bermakna terhadap progress perbaikan luka baik sebelum dan sesudah perlakuan memakai teripang selama 2 minggu ($p=0,0001$) yaitu undermining dan area luka. Akan tetapi komponen yang lainnya terdapat perbedaan yang signifikan terdiri dari tipe, infeksi, lokasi edema, tipe edema dan infeksi, tepi luka, granulasi, jumlah jaringan nekrosis, kedalaman luka, jumlah eksudat. Tidak ditemukan adanya amputasi ataupun iritasi serta alergi selama perawatan berlangsung (Budiharto et al., 2016).

Hasil penelitian tersebut menerangkan perbandingan penurunan luka ulkus diabetik berdasarkan jumlah eksudat diketahui bahwa hasil uji normalitas data dinyatakan tidak normal, sehingga uji beda *post test* yang digunakan adalah *Man Whitney*. Hasil uji *Man Whitney* didapatkan nilai p sebesar $0,000 (<0,05)$, sehingga dinyatakan ada perbedaan yang bermakna penurunan luka ulkus diabetik pada kelompok perlakuan dan kelompok kontrol berdasarkan jumlah eksudat. Hasil penurunan luka ulkus berdasarkan skor LUMT pada kelompok perlakuan dengan *Mean* 9,00 kategori rendah sebanyak 17 responden, sedangkan kelompok kontrol dengan *Mean* 25,50 kategori sedang sebanyak 16 responden.

Keparahan infeksi luka ulkus diabetik dan kedalaman luka (sampai tulang) harus diidentifikasi dari awal. Infeksi ditemukan di area luka yang mengalami peradangan. Tanda-tanda peradangan adalah kemerahan (eritema atau rubor), warna luka, rasa sakit, pembengkakan dan sekret purulen (Wijaya et al., 2019).

Siklus penyembuhan luka dengan tanda-tanda peradangan diatas sesuai dalam penelitian ekstrak teripang dimana jumlah nilai penilaian luka pre perlakuan aplikasi teripang ialah 37,00 dan post perlakuan aplikasi 21,12. Terdapat signifikansi terhadap progress penyembuhan luka baik pre dan post perlakuan dengan ekstrak teripang selama 14 hari ($p=0,001$) (Budiharto et al., 2016).

Derajat luka ulkus diabetik memungkinkan agresi trombosit menyebabkan pelepasan kemotaktik neutrofil dimana faktor-faktor

seperti pertumbuhan turunan trombosit. Di lokasi luka ulkus diabetik neutrofil memfagositosis jaringan mati dan melepaskan spesies oksigen reaktif yang menciptakan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi bakteri.

Sifat air zam-zam sangat dibutuhkan dalam memangkas waktu rawat inap pasien ulkus diabetik dengan prinsip seperti dressing busa yang mampu membawa konsentrasi pekat eksudat untuk keluar dari gorong-gorong didalam luka ulkus diabetik. Sehingga memberikan dampak cepat selain perubahan bentuk luka, granulasi, penurunan jumlah eksudat yang membutuhkan perhitungan penilaian matang berdasarkan skor LUMT. Adapun pemahaman ini bisa diambil garis besar semakin tinggi penurunan eksudat maka akan terjadi penurunan ukuran diameter luka ulkus diabetik (Hawthorne et al., 2021).

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini mempunyai keterbatasan-keterbatasan yang dapat dijadikan bahan pertimbangan bagi peneliti berikutnya agar mendapatkan penelitian yang lebih baik lagi. Adapun beberapa keterbatasannya adalah sebagai berikut :

1. Faktor Sampel

Dalam penelitian ini memiliki besaran sampel 33 responden. Pada kelompok perlakuan sejumlah 17 responden, sedangkan kelompok kontrol sejumlah 16 responden akan lebih baik jika besaran responden masing-

masing kelompok sama. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini peneliti menggunakan teknik *random sampling*

2. Media

Pada kelompok perlakuan menggunakan air zam-zam yang belum diproses pengolahan seperti produk kelompok kontrol yaitu NaCl 0,9%. Akan tetapi air zam-zam yang masih alami tanpa proses pasteurisasi sekelas cairan fisiologis tetapi masih mampu menunjukkan dampak terhadap eksudat maupun luka. Harapannya peneliti selanjutnya mau melakukan uji badan POM sehingga terjadi kemasan resmi yang sudah dilisensi oleh Badan POM dan uji sertifikasi halal tanpa mengurangi kandungan sedikit pun air zam-zam ataupun merusak fungsinya.

3. Jenis responden

Adanya jenis ulkus diabetic dengan kriteria derajat luka ulkus 1-4 memungkinkan kesulitan untuk mendapat pasien tersebut.

4. Alat Irigasi

Alhamdulillah alat WISD ini telah tersertifikat kalibrasi resmi dibawah PT. DARYA HARJA SENTOSA dengan no Order : Lab.Kal-284-101121, dan no sertifikat : UK-DHS-II-31-73612 sehingga keamanan alat irigasi luka terhadap luka ulkus diabetic dapat diminimalisir, harapan peneliti selanjutnya adalah mampu memodernisasi alat irigasi WISD berbasis digital 4.0 dan mampu mengadopsi alat penyerap eksudat sekaligus fungsi nekrotomi menggunakan tekanan. Jadi alat ini kedepan mampu mempunyai

kandungan dorongan oksigen dan menarik eksudat dengan tekanan pada injakan kaki, sebagai langkah menekan competitor alat irigasi luka.



VI

KESIMPULAN

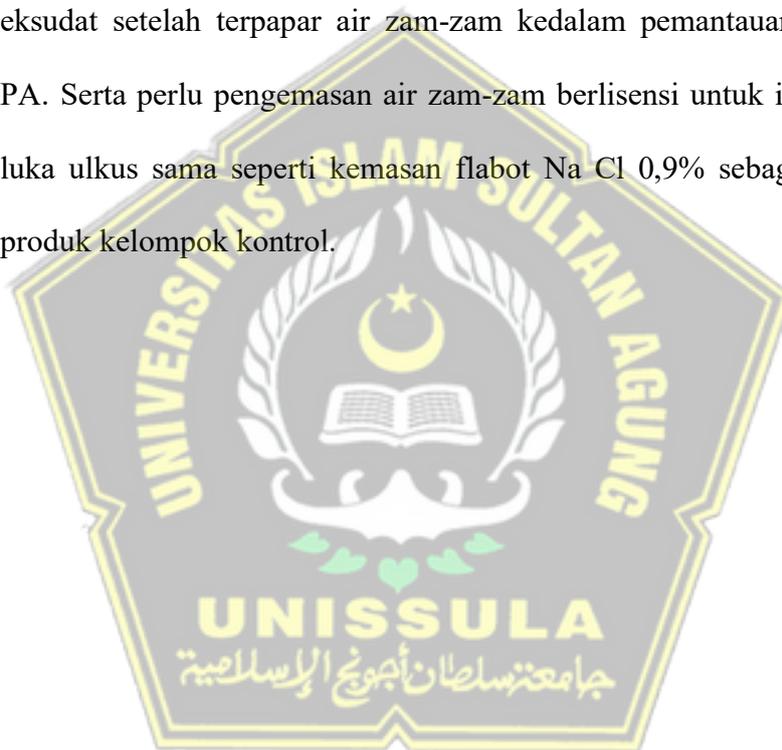
A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan:

1. Hasil penelitian distribusi jenis kelamin responden kedua kelompok sebagian besar didominasi perempuan yaitu sebanyak 17 responden sedangkan laki-laki 16 responden.
2. Hasil penelitian menunjukkan kelompok perlakuan dan kelompok kontrol sebagian besar umur respondennya kategori lansia muda.
3. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum tindakan berdasarkan penilaian luka, pada kelompok perlakuan adalah 49,76 dengan skor terendah 44 dan skor tertinggi 54. Rerata skor LUMT sebelum perlakuan pada kelompok kontrol adalah 49,75 dengan skor terendah 46 dan skor tertinggi 52.
4. Hasil penelitian menerangkan perbandingan rerata jumlah eksudat kelompok perlakuan sejumlah 29,35 gr. Sedangkan hasil perbedaan rerata jumlah eksudat kelompok kontrol sejumlah 10,63 gr. Hasil uji beda menggunakan *Wilcoxon* didapatkan nilai p sebesar 0,000 ($<0,05$), sehingga dinyatakan ada perbedaan yang bermakna pada kedua kelompok terhadap jumlah eksudat..

B. . Saran

1. Selama penelitian menggunakan media air zam-zam dengan perkiraan pemantauan skor LUMT hari demi hari dengan jumlah yang terbatas dan waktu terbatas dalam menekan jumlah eksudat karena, hari rawat inap pasien ukus diabetik juga terbatas 1-6 hari saja. Saran penelitian untuk kedepan perlu dilakukan pemantaun laboratoraium terkait *post* perlakuan eksudat setelah terpapar air zam-zam kedalam pemantauan mikroskopis PA. Serta perlu pengemasan air zam-zam berlisensi untuk inovasi produk luka ulkus sama seperti kemasan flabot Na Cl 0,9% sebagai kompetitor produk kelompok kontrol.



DAFTAR PUSTAKA

- Alexiadou dan Doupis, 2012. (2018). Management of Diabetic Foot Ulcer: a Literature Review. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 21(2), 84–93. <https://doi.org/10.7454/jki.v21i2.634>
- IDF. (2019). International Diabetes Federation Over 230 members in more than 160 countries and territories.
- Rekam Medik RSI Sultan Agung. (2019). *Data Pasien Ulkus Dibetik* (No. 2021; pp. 1–10.000). www.rsisultanagung.co.id. <https://doi.org/Word, Exel>
- Wagner, T. U. (2015). Diabetic foot problems : prevention and management. *Ng19*, August 2015, 1–49. <http://www.nice.org.uk/guidance/ng19/resources/diabetic-foot-problems-prevention-and-management-1837279828933>
- Shomar, B. (2012). Zamzam water: Concentration of trace elements and other characteristics. *Chemosphere*, 86(6), 600–605. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2011.10.025>
- Abdelsalam, E. (2013). Amelioration of Severe Carbon Tetrachloride Toxicity by Zamzam Water in Rats. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 03(02). <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000197>
- Salami, A. a., Imosemi, I. O., & Owoeye, O. O. (2006). A comparison of the effect of chlorhexidine, tap water and normal saline on healing wounds. *International Journal of Morphology*, 24(4), 673–676. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022006000500025>
- Massaid, F. C. (2020). *Pengaruh Sudut Irigasi Wound Irrigation System Device (Wisd) Terhadap Jumlah Eksudat Penderita Ulkus Diabetik Di Rsi Sultan Agung Semarang*.
- Suyanto, S., & Amal, A. I. (2017). Modern Wound Irrigation Device (Mwid) Reduce the Number of Bacteria in Diabetic Ulcer Patients. *Indonesian Nursing Journal of Education and Clinic (Injec)*, 2(1), 105. <https://doi.org/10.24990/injec.v2i1.125>
- Alexiadou dan Doupis, 2012. (2018). Management of Diabetic Foot Ulcer: a Literature Review. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 21(2), 84–93. <https://doi.org/10.7454/jki.v21i2.634>

- Ardiyana, T. (2018). Pengaruh Kadar Gula Darah Terhadap Penyembuhan Luka Diabetes Mellitus di Puskesmas Dinoyo Malang. *Nursing News*, 3(1), 550–556.
- Putri, L. R. (2017). Gambaran Self Care Penderita Diabetes Melitus (DM) di Wilayah Kerja Puskesmas Srandol Semarang. *Skripsi, Dm*, 1–180. http://eprints.undip.ac.id/59801/1/SKRIPSI_LINDA_RIANA_PUTRI.pdf
- Widodo, W. (2017). Monitoring of Patient With Diabetes Mellitus. *Jurnal Ilmiah Kedokteran Wijaya Kusuma*, 3(2), 55. <https://doi.org/10.30742/jikw.v3i2.23>
- Joyce M Black, J. H. H. (2014). *KEPERAWATAN MEDIKAL BEDAH: Manajemen Klinis untuk Hasil yang diharapkan , edisi Bahasa Indonesia , edisi 8 Buku II* (Jane Hokanson Hawks, Ed.; 3 volumes). elsevier , 2014.
- Benbow & Oguejiofor, O. & O. dalam Y. (2015). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Lama Penyembuhan Luka Pada Pasien Ulkus Etn Centre Makassar. *Uin-Alauddin.Ac.Id*, 1–188.
- Muliadi, A., Kunoli, F. J., & Nurjanah. (2018). Tingkat Penyembuhan Luka Diabetik dengan Teknik Modern Dressing di Klinik Risky Wound Care Center Palu. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 252–267.
- Wagner, T. U. (2015). Diabetic foot problems: prevention and management. *Ng19, August 2015*, 1–49. <http://www.nice.org.uk/guidance/ng19/resources/diabetic-foot-problems-prevention-and-management-1837279828933>
- Armstrong, D. G., & Lavery, L. a. (1998). Diabetic foot ulcers: Prevention, diagnosis and classification. *American Family Physician*, 57(6), 1325–1332.
- Langi, Y. a. (2013). Penatalaksanaan Ulkus Kaki Diabetes Secara Terpadu. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 3(2), 95–101. <https://doi.org/10.35790/jbm.3.2.2011.864>
- Ariningrum, D., & Subandono, J. (2018). Buku Pedoman Manajemen Luka. *Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta*, 1–74. <https://skillslab.fk.uns.ac.id/wpcontent/uploads/2018/08/manajemen-luka-2018-smt-7.pdf>.
- Jember, K. M. Y. P. J. S. D. J. G. D. K. S. K., & Skripsi. (2018). *Digital Repository Universitas Jember Digital Repository Universitas Jember KEBERADAAN*. 58–65.

- Brunner & Suddarth. (2013). *Keperawatan Medikal Bedah*. Rineka Cipta, 2013. http://perpustakaan.hafshawaty.ac.id//index.php?p=show_detail&id=1827
- Angriani, S., Hariani, H., Dwianti, U., Kesehatan, P., & Makassar, K. (2019). Efektifitas Perawatan Luka Modern Dressing Dengan Metode Moist Wound Healing Pada Ulkus Diabetik Di Klinik Perawatan Luka Etn Centre Makassar. *Politeknik Kesehatan Makassar*, 10(01), 2087–2122.
- Lipsky, B. a., Berendt, A. R., Cornia, P. B., Pile, J. C., Peters, E. J. G., Armstrong, D. G., Deery, H. G., Embil, J. M., Joseph, W. S., Karchmer, A. W., Pinzur, M. S., & Senneville, E. (2012). 2012 infectious diseases society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Clinical Infectious Diseases*, 54(12), 132–173. <https://doi.org/10.1093/cid/cis346>
- Angriani, S., Hariani, H., Dwianti, U., Kesehatan, P., & Makassar, K. (2019). Efektifitas Perawatan Luka Modern Dressing Dengan Metode Moist Wound Healing Pada Ulkus Diabetik Di Klinik Perawatan Luka Etn Centre Makassar. *Politeknik Kesehatan Makassar*, 10(01), 2087–2122.
- Sylvia A. Price, M. Wi. (2016). *PATOFISIOLOGI* (vii, 717 h). <http://library.poltekkesjambi.ac.id/opac/detail-opac?id=745>
- Fitria, E., Nur, A., Marissa, N., & Ramadhan, N. (2017). Karakteristik Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Mellitus di RSUD dr. Zainal Abidin dan RSUD Meuraxa Banda Aceh. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(3), 153–160. <https://doi.org/10.22435/bpk.v45i3.6818.153-160>
- Kristianto, H. (2010). *Universitas indonesia perbandingan perawatan luka teknik modern dan konvensional terhadap*. 1, 3–105.
- Reber, M., & Nussbaumer, P. (2018). Effective debridement with micro water jet technology (MWT): A retrospective clinical application observation of 90 patients with acute and chronic wounds. *Wound Medicine*, 20(January), 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.wndm.2018.01.001>
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* / Sugiyono (1,x, 458 h). Bandung: Alfabeta. <https://doi.org/18/00702370.072> SUG m
- Dempsey & Dempsey, A. (2002). *Riset Keperawatan: Buku Ajar dan Latihan (Edisi 4)* (I. Media, Ed.). EGC. <https://www.belbuk.com/riset-keperawatan-buku-ajar-dan-latihan-edisi-4-p-4200.html>

- Sudoyo AW, Setiyohadi B, A. I. (2014). Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam (S. Setiati, Ed.; Edisi Keen). InteraPublishing.
- Woodbury, M. G., Houghton, P. E., Campbell, K. E., & Keast, D. H. (2004). Development, validity, reliability, and responsiveness of a new leg ulcer measurement tool. *Advances in Skin & Wound Care*, 17(4 Pt 1), 187–196. <https://doi.org/10.1097/00129334-200405000-00018>
- Atkin L, Bucko Z, M. E. (2019). Implementing TIMERS : the race against hard-to-heal wounds Inflammation / infection Social factors Edge Regeneration Moisture Tissue. *Journal of Wound Care*, VOL 28, No, 1–52. <https://www.magonlinelibrary.com/doi/pdf/10.12968/jowc.2019.28.Sup3a.S1>
- Pillen, H., Miller, M., Thomas, J., Puckridge, P., Sandison, S., & Spark, J. (2009). Assessment of Wound Healing: Validity, Reliability and Sensitivity of Available Instruments. *Wound Practice & Research: Journal of the Australian Wound Management Association*, 17(4), 208.
- Kim, P. J., Applewhite, A., Dardano, A. N., Fernandez, L., Hall, K., McElroy, E., Mendez-Eastman, S., Obst, M. A., Thomas, C., Waddell, L., Wirth, G., & Téot, L. (2018). Use of a Novel Foam Dressing With Negative Pressure Wound Therapy and Instillation: Recommendations and Clinical Experience. *Wounds : A Compendium of Clinical Research and Practice*, 30(3), S1–S17.
- Farid, A., Ali, M., Cosemi, E., Kamel, S., & Mohammed, S. (2009). Oncolytic Action of Zamzam Water on Azoxyonethone (Aom) Induced Colon Tumors in Rats. *Thirteenth International Water Technology Conference*, 4, 1521–1526.
- Fernández-Torres, R., Ruiz-Muñoz, M., Pérez-Panero, A. J., García-Romero, J. C., & González-Sánchez, M. (2020). Clinician assessment tools for patients with diabetic foot disease: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 9(5). <https://doi.org/10.3390/jcm9051487>
- Fitria, E., Nur, A., Marissa, N., & Ramadhan, N. (2017). Karakteristik Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Mellitus di RSUD dr. Zainal Abidin dan RSUD Meuraxa Banda Aceh. *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(3). <https://doi.org/10.22435/bpk.v45i3.6818.153-160>
- Hawthorne, B., Simmons, J. K., Stuart, B., Tung, R., Zamierowski, D. S., & Mellott, A. J. (2021). Enhancing wound healing dressing development through interdisciplinary collaboration. *Journal of Biomedical Materials Research - Part B Applied Biomaterials*, 109(12), 1967–1985. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.34861>

- Noor, M. A., & Suyanto, S. (2019). Differences Exudates After Irrigation With Measured Pressure on Diabetic Ulcers. *Media Keperawatan Indonesia*, 2(2), 1. <https://doi.org/10.26714/mki.2.2.2019.1-5>
- Tama, Y. L., & Sagiran, S. (2019). The Effect of Zam-zam Water to the Lipid Profile (HDL & LDL) at White Mouse (*Rattus novergicus*). *Mutiara Medika: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 19(2), 64–67. <https://doi.org/10.18196/mm.190231>
- Wijaya, L., Budiyanto, A., & Astuti, I. (2019). Pathogenesis, evaluation, and recent management of diabetic foot ulcer. *Journal of the Medical Sciences*, 51(1), 82–97. <https://doi.org/10.19106/JMedSci005101201910>
- Budiharto, I., Pranggono, E., & Kurniawan, T. (2016). Effect of sea cucumber extract on diabetic foot ulcers. *World Council of Enterostomal Therapists Journal*, 36(1), 34–39.

