

MAGGOT SEBAGAI BIOTHERAPY PADA PERAWATAN LUKA DIABETIK

Mutmainnah Sari,¹ Trini Andini Muhtar,² Muh. Syahrul Ramli³

^{1,2,3} Jurusan Keperawatan, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar

ABSTRAK

Pendahuluan: Laporan statistik dari *International Diabetes Federation* (IDF) menyebutkan bahwa di tahun 2012 sudah ada lebih dari 371 juta penderita Diabetes Melitus (DM) dengan tiap tahun angka kejadian DM naik 3 persen atau bertambah 7 juta orang. *American Diabetes Association* melaporkan bahwa tiap 21 detik ada satu orang yang terkena diabetes. Prediksi sepuluh tahun yang lalu bahwa jumlah diabetes akan mencapai 350 juta pada tahun 2025, ternyata sudah jauh terlampaui. Salah satu komplikasi yang sering terjadi pada penderita DM adalah terjadinya luka diabetik yang sulit disembuhkan. Salah satu alternatif untuk menangani luka diabetik yaitu dengan *debridement*. Diberbagai negara saat ini telah banyak yang menerapkan metode *debridement* dengan media *maggot* sebagai *biotherapy*. Salah satu Negara ASEAN yang sudah menerapkan *maggot therapy* adalah Malaysia. Di Indonesia sendiri perawatan luka menggunakan *maggot therapy* belum diterapkan. Nancy Wigston mengemukakan bahwa *maggot* tidak beracun bagi jaringan yang sehat serta mudah dibersihkan (dari luka) dengan pembilasan menggunakan larutan salin.

Metode: Penulisan ini, bersifat *library research* (penelitian pustaka) yang disajikan secara deskriptif melalui beberapa literatur yang relevan dengan tulisan ini.

Hasil: Mekanisme kerja *maggot* dalam penyembuhan luka terbagi atas tiga tahap yakni *debridement* luka yaitu dengan memakan jaringan nekrotik tanpa menyentuh jaringan yang sehat, jaringan nekrotik dihancurkan dengan enzim proteolitik, aktifitas antimikroba untuk menghambat dan menghancurkan biofilm yang terdapat pada luka, menstimulasi penyembuhan luka dengan merangsang pembentukan fibroblas serta sebagai *micromassage* untuk mempercepat pembentukan jaringan granulasi.

Kesimpulan: Dari berbagai penelitian yang dilakukan perawatan luka diabetik dengan *maggot therapy* sangat efektif dan signifikan dibandingkan dengan perawatan konvensional.

Kata kunci: Luka Diabetik, *Debridement*, *Maggot Therapy*

ABSTRACT

Background: Statistical Report from *International Diabetes Federation* (IDF) said that in 2012 there were already more than 371 million people with diabetes mellitus (DM) with a yearly incidence of diabetes increase 3 percent or an increase of 7 million people. *American Diabetes Association* reports that every 21 seconds one person affected diabetes. Prediction ten years ago that diabetes will reach 350 million on 2025, was already far exceeded. One complication that often occurs in people with diabetes is the occurrence of diabetic ulcer that are difficult to cure. One alternative is to handle diabetic ulcer is debridement. In many countries today they already to apply the method debridement with media use *maggot* as biotherapy. One of the ASEAN countries already use *maggot therapy* is Malaysia. In Indonesia, treatment which using *maggot therapy* has not been applied. Nancy Wigston suggested that *maggot* not toxic to healthy tissue and easy to clean (from the wound) by flushing using saline.

Method: This research using *library research* were presented descriptively through some literature that is relevant with this research.

Result: Mechanism of action of *maggot* in wound healing is divided into three phases, which debrediment wound that is by eating necrotic tissue without touching the healthy tissue, necrotic tissue is destroyed by proteolytic enzymes, activities of antimicrobials to inhibit and destroy biofilm which found in wounds, stimulates wound healing by stimulating micromassage formation of fibroblasts as well as to accelerate the formation of granulation tissue

Conclusion: From the various studies and research conducted in diabetic ulcer care with *maggot* therapy is highly effective and significantly compared to conventional treatments.

Keywords: *Diabetic Ulcer, Debridement, Maggot Therapy*

1. PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan suatu keadaan peningkatan kadar gula darah secara menahun disertai dengan berbagai kelainan metabolik akibat gangguan hormonal yang menimbulkan berbagai komplikasi menahun pada berbagai organ target.^[1]

Umumnya, DM disebabkan oleh rusaknya sebagian kecil atau sebagian besar dari sel-sel betha dari pulau-pulau langerhans pada pankreas yang berfungsi menghasilkan insulin, akibatnya terjadi kekurangan insulin.^[2] Ibaratnya, Insulin berfungsi sebagai kunci yang membuka pintu agar glukosa dapat masuk ke dalam sel dan disimpan sebagai cadangan energi. Sehingga jika produksi insulin berkurang, sementara glukosa yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah yang banyak, maka glukosa hanya akan beredar di dalam pembuluh darah dan menyebabkan kadar glukosa dalam tubuh meningkat yang disebut hiperglikemia.

Laporan statistik *International Diabetes Faderation* (IDF) menyebutkan bahwa di tahun 2012 sudah ada lebih dari 371 juta penderita DM dengan tiap tahun angka kejadian diabetes naik 3 persen atau bertambah 7 juta orang. *American Diabetes Association* melaporkan bahwa tiap 21 detik ada satu orang yang terkena diabetes. Prediksi sepuluh tahun yang lalu bahwa jumlah diabetes akan mencapai 350 juta pada tahun 2025, ternyata sudah jauh terlampaui. Faktanya, lebih dari setengah populasi diabetes berada di Asia, terutama di India, Cina, Pakistan, dan Indonesia. Diabetes telah menjadi penyebab kematian terbesar ke 4 di dunia. Di tahun 2012 mencapai 4,8 juta kematian disebabkan langsung oleh diabetes. Tiap 10 detik ada satu orang atau atau tiap menit ada 6 orang yang

meninggal akibat penyakit yang berkaitan dengan diabetes. Di Amerika yang sudah maju sekalipun, angka kematian akibat diabetes bisa mencapai 200.000 orang pertahun. *World Diabetes Atlas* edisi 2012 bahkan mencatat bahwa 471 miliar dollar Amerika (Atau lebih dari 4.500 triliun rupiah) telah dihabiskan pasien diabetes untuk berobat.^[3]

Prevalensi penderita DM di Provinsi Sulawesi Selatan tiap tahun meningkat. Berdasarkan hasil penelitian epidemiologi peningkatan prevalensi DM yang terjadi di Sulawesi Selatan khususnya Makassar meningkat dari 1,5% pada 1981 menjadi 2,9% tahun 1998, dan 12,5% pada tahun 2005^[4]. Adapun hasil penelitian dari Riskesdas (2013) prevalensi DM yang terdiagnosis dokter atau berdasarkan gejala pada usia ≥ 15 tahun sebanyak 3,4%, jumlah tersebut termasuk dalam peringkat ke-3 tertinggi di antara provinsi yang ada di Indonesia.^[5] Salah satu komplikasi yang sering terjadi pada penderita DM adalah terjadinya luka diabetik yaitu luka yang sulit disembuhkan karena adanya kerusakan saraf perifer (neuropati). Tercatat lebih dari 1 juta orang yang diamputasi akibat luka diabetik setiap tahun. Ini berarti setiap 30 detik ada kasus amputasi kaki karena diabetes yang terjadi diseluruh dunia. Di Indonesia, angka amputasi mencapai 15-30% dan angka kematian 17-32% serta hari perawatan untuk 28-40 hari. Untuk negara maju seperti Amerika menghabiskan 10% dana dari 5 keseluruhan pengelolaan DM.^[6] Menurut *The National Institute Diabetes and Digestive and Kidney Disease* diperkirakan 16 juta orang Amerika Serikat diketahui menderita diabetes, dan jutaan diantaranya beresiko untuk menderita diabetes. Dari keseluruhan penderita diabetes, 15 persen menderita luka di kaki, dan 12-14 persen dari yang

menderita luka di kaki memerlukan amputasi.^[7]

Ada beberapa alternatif untuk menanggapi luka diabetik diantaranya dengan mengendalikan gula darah, *offloading* dengan mengurangi beban pada kaki yang sakit, *debridement*, pemberian antibiotik, revaskularisasi, dan *dressing*.^[3]

Debridement merupakan salah satu metode membersihkan luka dengan membuang jaringan yang telah membusuk, rusak atau bernanah agar cepat tumbuh jaringan yang baru yang sehat^[3]. Di berbagai negara saat ini telah banyak yang menerapkan metode *debridement* dengan media *maggot* sebagai *biotherapy* dalam menyembuhkan luka.

Dengan dimulainya Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) banyak negara-negara yang kemudian bersaing meningkatkan kualitas ekonomi dan produktivitas penduduknya, termasuk pelayanan kesehatan yang semakin dikembangkan, salah satunya penggunaan *maggot* sebagai *biotherapy* dalam menyembuhkan luka diabetik. Salah satu negara ASEAN yang sudah mengaplikasikan dan mengembangkan perawatan luka dengan media *maggot* yaitu Malaysia. Sampai saat ini negara kita sendiri belum ada yang mengaplikasikan perawatan luka dengan menggunakan *maggot*, hal ini terjadi karena masih kurangnya penelitian yang dilakukan di Indonesia terkait penggunaan *maggot*. Padahal Indonesia adalah negara tropis dengan ribuan jenis lalat tersebar dari Sabang sampai Merauke.

Salah satu hikmah dari kisah-kisah orang-orang terdahulu yang juga menginspirasi kami untuk menggali lebih dalam berbagai referensi tentang *maggot* sebagai *biotherapy* dalam penyembuhan luka adalah hikmah dari kisah Nabi Ayyub As. Nabi Ayyub As adalah nabi yang diuji oleh Allah SWT dengan kenikmatan hartanya, keluarganya, dan badannya. Nabi Ayyub As menderita penyakit kulit yang dahsyat dari kepala hingga kaki dimana tubuh beliau membusuk dan mengeluarkan nanah, sehingga banyak ulat (belatung) yang menggerogoti tubuhnya. Al-kisah menyebutkan bahwa ketika Nabi Ayyub As ingin menunaikan shalat, belatung itu

kemudian dilepas dari tubuhnya, dan ketika beliau selesai shalat belatung itu kembali diletakkan di tubuhnya. Setelah belatung memakan bagian tubuh beliau yang busuk, Nabi Ayyub As berangsur-angsur pulih dari penyakitnya.

2. METODE PENULISAN

2.1 Jenis Tulisan

Tulisan ini bersifat *library research* (penelitian pustaka) yang disajikan secara deskriptif melalui beberapa literatur yang relevan dengan tulisan ini.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Data karya tulis ini diperoleh dari beberapa literatur buku, *prosiding* seminar, jurnal yang membahas tentang luka diabetik serta penggunaan *maggot* sebagai *biotherapy*. Keuntungannya adalah data yang didapatkan jelas dan akurat.

2.3 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data dan informasi, semua data dan informasi tersebut diseleksi kerelevanan dengan masalah yang dikaji. Untuk menyajikan masalah yang akan dibahas maka data yang terkumpul di analisis secara deskriptif.

2.4 Analisis dan Sintesis

2.4.1 Menggunakan metode analisis komparatif untuk melihat perbandingan antara pikiran utama karya tulis ini dengan beberapa teori yang relevan.

2.4.2 Menggunakan metode analisis deskripsi untuk mengolah dan menafsirkan data yang telah diperoleh sehingga didapatkan gambaran jelas tentang keadaan sebenarnya pada objek yang dikaji.

2.5 Rekomendasi

Setelah dilakukannya sebuah analisis, penulis memberikan alternatif model pemecahan masalah atau gagasan kreatif sebagai solusi permasalahan yang diangkat dalam karya tulis ini kemudian disusun menjadi suatu hasil pembahasan dan kesatuan suatu kesimpulan. Kemudian diberikan sebuah rekomendasi hasil pemecahan

masalah menjadi sebuah adopsi pengetahuan, sebagai landasan berpikir penengahan masalah yang telah dirumuskan.

3. HASIL/PEMBAHASAN

3.1 Masalah Luka Diabetik di Indonesia

Jumlah penderita Diabetes Melitus (DM) di Indonesia dari tahun ke tahun diprediksi akan meningkat. Dampak dari meningkatnya angka penderita DM di Indonesia menyebabkan angka komplikasi DM baik akut maupun kronik juga meningkat. Salah satu komplikasi kronik yang sering terjadi dan paling ditakuti adalah luka diabetik. Penyebab munculnya luka dikarenakan akibat dari *polineuropati* simetris yang bermanifestasi klinis dengan munculnya penurunan sensasi tekanan pada kulit, getaran, dan hilangnya reflex lutut pada lutut penderita, hal ini merupakan penyebab utama munculnya luka dengan prevalensi 75%-90% pada penderita DM. Munculnya luka pada kaki sering menyebabkan amputasi sebagai akibat dari penyakit makrovaskuler dengan prevalensi 30%-40%, sedangkan angka kematian 3 tahun pada penderita DM yang mengalami amputasi adalah 50%^[8]. Banyak penelitian yang menyatakan bahwa sekitar 4-10% akan mengalami masalah pada kaki diabetik dan sebagian besar diantaranya (40-70%) harus menjalani amputasi pada organ kaki yang memiliki luka diabetik.^[9]

Riset tentang luka diabetik di Indonesia tergolong masih sangat minim. Hal ini ditandai dengan masih sulitnya menemukan referensi legal dan update tentang penderita luka diabetik di Indonesia. Beberapa referensi mengenai luka diabetik, yaitu prevalensi penderita luka diabetik di Indonesia sebesar 15% dari jumlah penderita DM.^[10] Adapun persentase komplikasi DM di RSCM tahun 2011, didapatkan komplikasi terbanyak adalah neuropati yang dialami oleh 54% penderita, PAD (*Pheripheral Arterial Disease*) 10,90% sedangkan luka diabetik 8,70%.^[5] Tingginya angka komplikasi neuropati menyebabkan peluang untuk bertambahnya jumlah penderita luka diabetik semakin meningkat, karena faktor utama

munculnya luka diabetik adalah adanya neuropati dan angiopati termasuk PAD.

Sebuah penelitian epidemiologi yang dilakukan oleh Saldy Yusuf dkk (2016) tentang "*Prevalence and Risk Factor of Diabetic Foot Ulcers in a Regional Hospital, Eastern Indonesia*" didapatkan bahwa prevalensi faktor risiko luka diabetik adalah 55,4% dan prevalensi dari luka diabetik adalah 12%.^[11] Tingginya prevalensi tersebut menjadi bukti nyata perlunya penatalaksanaan yang lebih profesional dan memadai bagi para penderita DM di Indonesia.

Penderita luka diabetik di Indonesia memerlukan biaya yang tinggi sebesar 1,3 juta sampai Rp. 1,6 juta perbulan dan Rp. 43,5 juta per tahun untuk seorang penderita.^[12] Angka tersebut tergolong sangat mahal, terlebih lagi jika penderita luka diabetik adalah orang yang kurang mampu. Kesempatan mendapatkan pelayanan yang cukup memadai akan sangat sulit. Walaupun ada pembiayaan dari pemerintah, masalah luka diabetik bisa jadi akan menjadi pembiayaan terbesar di Indonesia. Seperti halnya di Amerika Serikat, penderita luka diabetik memerlukan biaya yang tinggi untuk perawatan yang diperkirakan antara \$10.000-\$12.000 per tahun untuk seorang penderita.^[13] *World Diabetes Atlas* edisi 2012 bahkan mencatat bahwa 471 miliar dollar Amerika (Atau lebih dari 4.500 triliun rupiah) telah dihabiskan pasien DM untuk berobat.^[3]

Komplikasi luka diabetik dapat menyebabkan amputasi hingga kematian. Luka yang muncul akan mengalami nekrosis (kematian jaringan), jika hal ini tidak ditangani luka akan dengan cepat menjadi gangren dan membusuk, menyebabkan luka akan diamputasi. Pasien yang mengalami amputasi, akan merasa kurang percaya diri dengan tubuhnya, mereka akan mengalami gangguan citra tubuh, hingga menyebabkan pasien dapat mengalami isolasi sosial karena malu dengan kondisinya. Untuk itu, perawatan luka diabetik harus ditingkatkan, peran petugas kesehatan sangat besar dalam proses kesembuhan luka diabetik.

Banyaknya biaya yang dihabiskan untuk satu orang penderita luka diabetik tiap tahunnya menyebabkan butuhnya alternatif perawatan yang murah dan berkualitas. Perawatan luka yang saat ini

mulai dikembangkan di berbagai negara-negara di dunia yaitu menggunakan *maggot* sebagai *biotherapy* dalam perawatan luka diabetik. *Maggot therapy* mulai dikembangkan sebagai terapi berbasis makhluk hidup yang dapat membantu dalam mempercepat penyembuhan luka.

MEA, baru saja dimulai, negara-negara ASEAN kian bersaing untuk meningkatkan kualitas hidup dan produktivitas masyarakatnya. Salah satu negara ASEAN yang sudah mengaplikasikan *maggot therapy* adalah Malaysia. Kemampuan tenaga kesehatan di Indonesia dapat ditingkatkan dengan memperkenalkan *maggot therapy*. Bisa dibayangkan, jika tenaga kesehatan dari negara asing yang lebih dulu memperkenalkan *maggot therapy* di Indonesia, hal ini akan menyebabkan negara Indonesia menjadi lebih tertinggal dan kalah bersaing dengan tenaga kesehatan asing. Untuk itu, peran tenaga kesehatan dalam meningkatkan pelayanan perawatan luka diabetik perlu ditingkatkan, salah satunya dengan menggunakan *maggot therapy*. Dengan meningkatkan pelayanan penyembuhan luka diabetik, maka angka amputasi dan kematian akibat diabetik sedini mungkin dapat dicegah.

3.2 Metode Perawatan dengan *Maggot Therapy*

3.2.1 Tahap Persiapan *Maggot*

Kebersihan *maggot* yang digunakan harus terjamin, terlebih dahulu *maggot* harus disterilkan. Tujuannya untuk menghilangkan segala jenis mikroorganisme hidup yang dapat mengurangi keberhasilan dari *maggot therapy*. Untuk melakukan sterilisasi, ada beberapa cara yang bisa digunakan, namun dari berbagai hasil penelitian *maggot* lebih efektif jika didesinfeksi. Desinfeksi adalah memusnahkan mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit. Desinfeksi merupakan benteng manusia terhadap paparan mikroorganisme patogen penyebab penyakit, termasuk di dalamnya virus, bakteri dan protozoa parasit.^[14]

Baer (1931) telah melaporkan bahwa perlunya penggunaan *maggot* steril pada pasien. Dalam percobaan

awal, penggunaan *maggot* non-steril digunakan sebagai agen debridement. Namun, pasien kemudian terinfeksi sekunder seperti tetanus.^[15]

Penelitian yang dilakukan di Malaysia oleh Yeong dkk (2011) menggunakan *sodium hipoklorit (NaClO)* dan *formaldehida* sebagai desinfektan utama dalam mendesinfeksi telur dari *maggot lucilia suprina*. Hasil penelitian menyebutkan *maggot lucilia suprina* mencapai sterilitas dan bersih dari bakteri, sehingga *maggot* dapat aman digunakan.^[16] Penelitian lain dari Thyssen dkk (2013) menyebutkan penggunaan 0,5% *sodium hipoklorit (NaClO)* dengan merendam telur efektif untuk mensterilkan *maggot*.^[17]

Maggot yang akan digunakan sebaiknya dipesan langsung di perusahaan tempat dikembangkan dan disterilkan secara langsung. Jurnal *medical entomology* menyebutkan di beberapa negara bagian Australia dan di luar negeri, persetujuan dari Departemen Pertanian atau otoritas karantina yang relevan harus diterima sebelum pengiriman. Jika tidak pengiriman dapat membahayakan. Sebuah pernyataan atau surat persetujuan dari otoritas yang tepat harus ditampilkan dengan jelas pada paket *maggot*.^[18]



Gambar 1. Botol *maggot lucilia sericata*

Botol *maggot* dikirim dalam esky *polistiren* (kemasan karton box dengan lapisan plastik) dengan setidaknya dua batu bata es untuk menjaga lingkungan yang dingin. *Eskies* ditempatkan dalam sebuah kotak kardus kokoh. Berat total paket kurang dari 1 kilogram. *Maggot* harus digunakan sesegera mungkin setelah dilahirkan (menjadi larva), atau disimpan dalam lemari es di 4-8°C tidak

lebih dari 48 jam karena kelangsungan hidup *maggot* mungkin akan berkurang. Tiap botol berisi sekitar 60-80 *maggot* dan memiliki biaya \$60,00.^[18]

Sebelum memesan *maggot*, petugas kesehatan dan klien dapat berdiskusi untuk memilih bentuk *maggot* yang paling tepat untuk digunakan. *Maggot* tersedia dalam dua bentuk, *maggot* 'free-range' yang diaplikasikan langsung ke luka, dan dibiarkan berkeliaran bebas di atas permukaan luka mencari daerah jaringan nekrotik. Bentuk kedua tersedia dalam bentuk kantong teh atau 'larve bags'. *Maggot* diapit atau terkandung dalam tas kain kecil yang ditempatkan langsung pada permukaan luka. *Maggot* dalam tas dapat digunakan dalam beberapa situasi, *maggot* mungkin memiliki kontraindikasi seperti luka dekat anus atau rongga tubuh lainnya. 'larve bags' dapat dipindahkan di sekitar luka. Penggunaan *maggot* dengan 'larve bags' mungkin lebih disukai oleh beberapa pasien, *maggot* dengan 'larve bags' tidak bisa bergerak bebas di permukaan luka selain itu, *maggot* tidak dapat menemukan jalan mereka ke sinus atau rongga pada luka. Akan tetapi, penggunaan *maggot free-range* lebih efektif dari pada *maggot larve bags*.^[19]

3.2.2 Tahap Persiapan Klien

Sebelum memulai mengaplikasikan *maggot therapy*, kesiapan klien harus diperhatikan. Petugas kesehatan harus melakukan penilaian terhadap klien, diantaranya^[20]:

- a. Kekhawatiran Klien
 - 1) Sebuah kekhawatiran emosional termasuk kecemasan, masalah kesehatan mental, masalah kognitif, dan masalah perilaku yang akan menghalangi penggunaan *maggot therapy*.
 - 2) Dampak lingkungan klien pada perawatan klien.
 - 3) Persetujuan klien/keluarga klien untuk menggunakan *maggot therapy*.
 - 4) Kemampuan keluarga klien/motivasi untuk memahami, berpartisipasi dalam mematuhi rencana pengobatan.

- b. Faktor resiko penyembuhan luka
 - 1) Gangguan status gizi
 - 2) Kondisi medis
 - 3) Status oksigenasi kulit dan jaringan di bawahnya
 - 4) Faktor gaya hidup
 - 5) Usia lanjut
 - 6) Obat-obatan yang mengganggu penyembuhan luka (*OAINS, antineoplastics, kortikosteroid sistemik, antikoagulan, vasopressor*)
 - 7) Kemampuan untuk mempertahankan *off loading* luka setiap saat selama terapi.

3.2.3 Tahap-Tahap *Maggot Therapy*

Penggunaan *maggot therapy* dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut^[19]:

Persiapan *Maggot*

- a. Tambahkan ke tabung *maggot* sekitar 5 ml saline steril, yang setara dengan kedalaman sekitar 1-2 cm di bawah tabung, saline steril akan melepaskan semua *maggot* dari dinding tabung ke dalam larutan. Setelah *maggot* terendam dalam saline steril tuangkan *maggot* dan larutan saline ke dalam suatu wadah.¹
(Rasional: Larutan salin melepaskan semua *maggot* dari atas dan dinding samping dari tabung ke dalam saline steril. Mengumpulkan semua *maggot* dalam satu wadah dengan cara ini mempercepat dan memfasilitasi proses aplikasi).

Persiapan prosedur steril

- b. Mengatur bahan-bahan dan tata letak pada tempat yang sesuai, dengan menggunakan teknik aseptik (segala upaya yang dilakukan untuk mencegah masuknya mikroorganisme ke dalam tubuh yang kemungkinan besar akan mengakibatkan infeksi).
(Rasional: Wadah yang berisi *maggot* steril dan salin akan memastikan bahwa tindakan aseptik dapat dipertahankan).
- c. Pastikan klien diposisikan nyaman dan dalam posisi yang cocok untuk pemberian *maggot* dan pastikan bahwa klien memahami semua aspek pengobatan.

¹ Gunakan 5-8 *maggot/cm* 2^[21].

(Rasional: Membantu klien untuk rileks, dan menambah keyakinan klien terhadap *maggot therapy*).

Persiapan lokasi luka

- d. Buka balutan lama dan bersihkan luka dengan air hangat terutama untuk menghilangkan sisa-sisa balutan luka yang masih melekat.

(Rasional: Beberapa sisa balutan pada luka, misalnya *hidrogel* yang mengandung *propylene glycol*, dapat menghambat kerja *maggot*).

- e. Potong lubang di lembar *hidrokoloid* dan ukur sesuai bentuk dan ukuran luka dan pastikan kulit disekitarnya tetap aman.²

(Rasional: Untuk melindungi lapisan kulit luka dan bentuk lapisan atasnya untuk memasang nilon bersih).

- f. Luka dengan ukuran kecil dan kedalaman terbatas dapat diterapakan lapisan ganda *hidrokoloid* sehingga membentuk seperti chamber (ruang) untuk meletakkan *maggot*.

(Rasional: Hal ini dilakukan untuk memberikan ruang pada *maggot* untuk berkembang dan mencegahnya terjepit).

- g. Jika *hidrokoloid* tidak dapat digunakan, kulit sekitar luka dapat dilindungi dengan strip dari perban yang diresapi dengan senyawa *zinc pasta* misalnya tape atau *viscopaste*.

(Rasional: Beberapa pasien bereaksi buruk terhadap *hidrokoloid*. Mencari dressing alternatif untuk melindungi kulit harus dipersiapkan).

- h. Potong nilon (*LarvE Net*) yang berfungsi sebagai retensi (penghalang) steril, sedikit lebih kecil dari pada hidrokoloid untuk memastikan nilon cukup besar untuk menutupi daerah luka.

Pemindahan *maggot* dari wadah

- i. Perlahan tuangkan salin steril yang telah bercampur dengan *maggot* di atas nilon (*LarvE Net*) yang bersih.

² Jenis hidrokoloid misalnya: Duoderm transparan atau comfeel. Hidrokoloid berfungsi melindungi lapisan kulit luar, mencegah pasien agar tidak mendeteksi sensasi merangkak dari *maggot*, dan membantu sebagai penahan *maggot*, atau menjadi segel.^[18]

- j. Nilon harus ditempatkan di atas kasa swab untuk mengatasi efek tegangan permukaan.

- k. Jika *maggot* dituang terlalu cepat, salin steril dan beberapa *maggot* akan tidak tepat jatuh di daerah nilon dan merembes ke daerah sekitar.

(Rasional: Ketika salin yang mengandung *maggot* dituang di atas nilon, maka *saline* akan jatuh di kasa swab sedangkan *maggot* akan tetap tertahan di atas nilon).

Peletakan *maggot* pada luka

- l. Balikkan nilon yang sudah berisi *maggot* di atas luka, pastikan *hidrokoloid* aman dan menggunakan pita perekat tahan air misalnya *sleek*.

(Rasional: Tindakan ini secara efektif akan mencegah *maggot* untuk bergerak bebas ke daerah kulit sekitar yang tidak luka).

- m. Letakkan swab (kasa) yang dibasahi dengan salin steril (tidak jenuh) di atas nilon (ditutup longgar dengan kasa lembab).

- n. Kemudian ditutup dengan sebuah film seperti *tegapore* (sebagai alternatif adalah *opsite* atau *tegaderm* yang telah dilubangi dengan 10 lubang/5 cm² menggunakan probe tajam).

(Rasional: Hal ini dilakukan karena *maggot* membutuhkan udara untuk kelangsungan hidup dan, *maggot* bisa tercekik jika film tidak berlubang. Jaringan nekrotik yang cair harus mengalir melalui *dressing* dan mengamankan film dengan pita tahan air (misalnya *sleek*).^[18]

Berdasarkan referensi pada Seminar Internasional Perawatan Luka' oleh Mohd Rahime Ab Wahab mengatakan bahwa, setelah *maggot* didiamkan dalam luka, *maggot* akan mengalami perubahan dua kali, meningkatkan panjang 1-2 mm menjadi 8-10 mm, dan peningkatan ketebalan tubuh, dalam jangka waktu 48-72 jam dengan menelan jaringan mati pada luka, luka akan bersih dan memudahkan proses penyembuhan.^[22] Setelah *maggot* didiamkan selama 3 hari (kurang lebih 48-72 jam) di dalam luka, kita dapat mengeluarkan *maggot* dengan menggunakan *forceps* atau dicuci dengan salin steril dan selanjutnya *maggot* di masukkan ke dalam tas

limbah, disegel dan dihancurkan.^[18] Hal tersebut dilakukan untuk mencegah kemungkinan penularan penyakit yang dibawa oleh *maggot*.

3.3 Mekanisme Kerja *Maggot* sebagai *Biotherapy*

3.3.1 *Debridement* luka

Debridement luka dengan media *maggot* dilakukan dengan diawali dari luar tubuh *maggot*, dengan hasil sekresi yang dikeluarkan dari tubuh *maggot*. Hasil sekresi berupa *enzim proteolitik* yang akan mempercepat dan membantu *maggot* dalam mencerna jaringan nekrotik yang akan diubah menjadi bubur untuk dijadikan bahan makanan bagi *maggot* dengan cara menyerapnya.^[23]

Maggot sangat selektif dalam melakukan proses *debridement*, karena *maggot* hanya akan mencerna jaringan nekrotik saja dan tidak akan menyentuh jaringan sehat disekitarnya. Selain itu, sekresi *maggot* tidak beracun bagi jaringan sehat. *Maggot* akan mudah dibersihkan (dari luka) dengan pembilasan menggunakan larutan *Saline*.^[24]

Eksudat, bau luka dan tingkat nyeri akan menurun secara signifikan setelah *debridement* dengan media *maggot* dan jaringan nekrotik berkurang sebesar 33% dalam 4 minggu dibandingkan dengan dressing sendiri, *maggot* mensekresikan empat *enzim proteolitik*, yang terdiri dari dua *protease serin* (seperti *trypsin* dan *enzim kimotripsin*), *metaloproteinase* dan sebuah *proteinase aspartat*.^[25]

Penelitian terbaru dari enzim yang dihasilkan dari *sekresi* dan *ekskresi* (ASE) *maggot* menunjukkan jika enzim proteolitik masuk ke dalam konteks *debridement* dan penyembuhan luka, dan termasuk dalam *matriks metalloproteinase* (MMP). MMP berperan penting dalam tahap perbaikan jaringan dan penyembuhan luka termasuk *hemostasis*, *trombosis*, *aktivasi sel inflamasi*, *degradasi kolagen*, *fibroblast* dan *perubahan jaringan*.^[23]

3.3.2 Aktivitas Antimikroba

Bakteri dalam luka kronis sering berada dalam *biofilm* yang melindungi mereka dari antibiotik dan sistem kekebalan tubuh, yang akan memperlambat proses penyembuhan.

Biofilm bakteri adalah kumpulan dari sel mikroba yang stabil, yang menempel satu sama lain di permukaan luka, atau tertanam dan tercampur diproduksi sendiri kompleks ekstraseluler polimer.^[25]

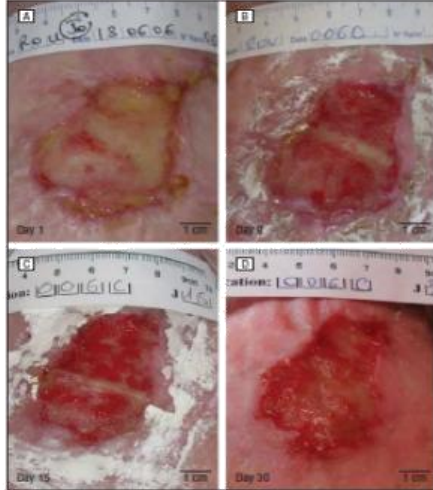
Sekresi *maggot* diketahui aktif membunuh bakteri. Selain itu *maggot* telah terbukti aktif terhadap *biofilm* bakteri dengan menurunkan lendir polisakarida yang membuat *biofilm* bertahan. Hal ini penting karena *biofilm* sangat tahan terhadap antimikroba lainnya. *Biofilm* melindungi bakteri dari antibiotik dan sistem respon imun^[26]. Sekresi *maggot* diyakini memiliki spektrum luas aktivitas antimikroba meliputi: *allantoin*, *urea*, *phenylacetic asam*, *phenylacetaldehyde*, kalsium karbonat dan enzim proteolitik.^[27]

Menurut uji turbidimetri pertumbuhan bakteri, hasil ekskresi dan sekresi *maggot* menunjukkan aktivitas antimikroba yang signifikan terhadap spesies, baik Gram-positif dan Gram-negatif seperti *S. aureus*, *Bacillus thuringiensis*, *E. coli*, *Enterobacter cloacae* dan *P. Aeruginosa*.^[25] Selain itu, dalam studi *vitro* telah menunjukkan bahwa *maggot* menghambat dan menghancurkan berbagai bakteri patogen termasuk *methicillin-resistant staphylococcus aureus* (MRSA), kelompok A dan B streptokokus, dan Gram-positif aerobik dan strain anaerobik.^[27]

3.3.3 Menstimulasi Penyembuhan Luka

Selain menghilangkan jaringan nekrotik dan mencegah infeksi, *maggot* juga dapat menstimulasi penyembuhan luka.^[23] Sekresi dari *maggot* akan merangsang pertumbuhan fibroblas. Fibroblas merupakan jenis jaringan ikat yang akan membentuk dan meletakkan serat-serat dalam matriks, terutama serat kolagen. Fibroblas mensekresi molekul tropokolagen kecil yang bergabung dalam substansi dasar membentuk serat kolagen. Kolagen akan memberikan kekuatan dan integritas pada semua luka yang akan sembuh dengan baik. Sekresi *maggot* juga mengandung zat yang disebut *allantoin* (2,5-Dioxo-4-imadazolidinyl urea) dan *ammonia biocarbonate* yang bertanggung jawab untuk pertumbuhan jaringan granulasi.

Adapun, gerakan *maggot* pada daerah luka biasa disebut sebagai *micromassage* yang akan semakin mempercepat pembentukan jaringan granulasi.^[27]



Gambar 2. Perubahan Ukuran dan Keparahan Luka

Selain itu, Sekresi *maggot* memudahkan dalam diferensiasi monosit menjadi makrofag berubah dari pro-inflamasi menuju ke pro-angiogenik. Sekresi *maggot* dapat menghambat pro-inflamasi monosit manusia. Luka kaki diabetik ditandai dengan tidak teraturnya fase inflamasi yang berkepanjangan, keseimbangan antara pro-inflamasi dan makrofag anti inflamasi terganggu, mengakibatkan meningkatnya produksi dan pelepasan pro-inflamasi sitokin, protease dan spesies oksigen reaktif yang menyebabkan faktor pertumbuhan inaktivasi dan kerusakan jaringan.^[28] Meskipun pada luka akut respon sitokin proinflamasi ini akan sangat penting, namun pada luka kronis sitokin proinflamasi akan dapat merugikan pada inflamasi yang sudah berkelanjutan.

3.4 Analisis SWOT *Maggot Therapy*

3.4.1 Streght/kelebihan *maggot therapy*

- Bahan dasar terapi ini adalah *maggot* yang sudah sterilkan, sebagai salah satu hasil kekayaan SDA. *Maggot* yang digunakan berasal dari jenis *lucilia sericata* dan *lucilia cuprina*. *Maggot* hanya

memakan jaringan yang mati, ini lebih efektif dibandingkan dengan pengangkatan jaringan yang dilakukan oleh dokter.



Gambar 3. Lalat *Lucilia Sericata*

- Metode yang sederhana, cepat dan ekonomis untuk membersihkan dan memulai penyembuhan beberapa luka yang membandel.^[29]
- Harga satuan *maggot* steril yang cukup terjangkau dibandingkan dengan biaya pengobatan lain seperti perawatan luka konvensional. Berdasarkan informasi dari Seminar Internasional Perawatan Luka oleh Mohd Rahime Ab Wahab menerangkan bahwa kisaran harga *maggot* steril di Malaysia dipasarkan 1 RM untuk satu ekor *maggot*.
- Dari berbagai referensi penelitian yang ditelusuri, ditemukan bahwa tingkat keberhasilan *maggot therapy* sangat signifikan di berbagai kasus luka diabetik.

3.4.2 Weaknesess/kekurangan *maggot therapy*

- Belum adanya pengembangan secara signifikan tentang sosialisasi perawatan luka dengan *maggot therapy*. Hal ini menyebabkan masyarakat masih awam terhadap *maggot therapy* dan menganggap terapi ini termasuk hal yang menjijikan.
- Masih sedikitnya spesies lalat yang diidentifikasi yang dapat

digunakan untuk terapi ini, jika dibandingkan dengan jumlah populasi lalat yang tersebar di seluruh dunia, khususnya di Indonesia.

- c. Tidak semua jenis luka dapat di terapkan dengan *maggot therapy* seperti luka kering dan luka yang berongga.

3.4.3 Opportunity/peluang *maggot therapy*

- a. *Maggot therapy* dapat diaplikasikan di Indonesia, populasi lalat *Lucilia sericata* dan *Lucilia suprina* dapat ditelusuri di Indonesia, karena dengan iklimnya yang tropis memungkinkan ribuan populasi lalat ada di Indonesia.
- b. Timbulnya masalah resistensi antibiotik penggunaan *maggot* pada luka mulai lagi di gunakan pada akhir 1980-an dan awal 1990-an.^[25] Untuk itu, penggunaan antibiotik pada luka kronik seperti luka diabetik, dapat digantikan dengan *maggot therapy*.

3.4.4 Threat/ancaman *maggot therapy*

- a. Banyaknya masyarakat yang belum mengetahui tentang *maggot therapy*, menyebabkan besar kemungkinan *maggot therapy* akan ditolak karena persepsi masyarakat terhadap *maggot* sebagai hewan yang menjijikkan.
- b. Jangka waktu penggunaan *maggot* setelah disterilkan cukup singkat, yaitu tidak lebih dari 48 jam (disimpan dalam suhu dingin 4-8°C), setelah itu kelangsungan hidup *maggot* perlahan akan menurun. Hal ini dapat menyulitkan penggunaan *maggot*.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penulisan ini adalah *maggot* sangat tepat digunakan sebagai alternatif perawatan luka diabetik. *Maggot* sebagai *biotherapy*

(terapi berbasis makhluk hidup) membersihkan luka dengan memakan jaringan nekrotik (jaringan yang mati) pada luka tanpa memakan jaringan hidup, yang sangat berguna dalam proses penyembuhan luka. Mekanisme kerja *maggot* dalam penyembuhan luka terbagi atas tiga tahap yakni debrediment luka dengan menghancurkan jaringan nekrotik dengan enzim proteolitik, aktifitas antimikroba untuk menghambat dan menghancurkan biofilm yang terdapat pada luka, menstimulasi penyembuhan luka dengan merangsang pembentukan fibroblas serta sebagai *micromassage* untuk mempercepat pembentukan jaringan granulasi. Dari berbagai penelitian yang dilakukan perawatan luka diabetik dengan *maggot therapy* sangat efektif dan signifikan dibandingkan dengan perawatan konvensional.

5. SARAN

Adapun saran dari penulisan ini sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat mengembangkan jenis-jenis spesies lalat yang dapat digunakan dalam *maggot therapy*.
2. Dalam menghadapi MEA, khususnya dibidang kesehatan, *maggot therapy* dapat menjadi salah satu alternatif pengembangan ilmu kesehatan yang akan menambah wawasan dan skill tenaga medis untuk bersaing dengan tenaga medis dari luar negeri.
3. Untuk perkembangan dunia medis di Indonesia, *maggot therapy* dapat diaplikasikan dalam perawatan luka diabetik, dengan menggunakan *maggot therapy* diharapkan angka penderita luka diabetik di Indonesia dapat berkurang.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Ibu Syisnawati, S.kep.,M.Kep.Ns.Sp.Kep.J selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberi kritikan dan masukan dalam perbaikan karya tulis ini.
2. Kepada Bapak Saldy Yusuf, S.Kep.,Ns.,ETN., Ph.d yang

- membagikan ilmu perawatan luka yang sangat luar biasa.
3. Kepada Ibu Agrina Syahrul, S.Kep.,Ns.,M.Kep yang senantiasa memotivasi dan memberikan saran-saran untuk kami.
 4. Kepada kakak yang juga senantiasa memberikan masukan dan semangat kepada kami. Kak Akbar, Kak Wardani, Kak Syaiful, Kak Juharni, dan Kak Arman terima kasih atas semua pengalaman dan ilmu yang telah diberikan kepada kami.

DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan RI. *Pharmaceutical Care untuk Penyakit Diabetes*. Oleh Abdul Muchid, dkk. 2005. 22 Maret 2016. <<http://binfar.kemkes.go.id/?wpdmact=process&did=MTc2LmhvdGxpbms=>>.
2. H.R Hasdianah. *Mengenal Diabetes Mellitus pada Orang Dewasa dan Anak-anak dengan Solusi Herbal*. Yogyakarta: Numed, 2012.
3. Tandra, Hans. *Life Healthy With Diabetes: Diabetes Mengapa & Bagaimana?*. Yogyakarta: Andi, 2013.
4. Sutiawati, Mubarti. "Pengaruh Edukasi Gizi terhadap Pengetahuan, Pola Makan dan Kadar Glukosa Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 RSUD Lanto' Dg Pasewang Jeneponto." *Media Gizi Masyarakat Indonesia*. 2:2 (2013): 78-84.
5. Kementerian Kesehatan RI. *Infodatin: Situasi dan Analisis Diabetes*. 2014. 20 Maret 2016 <<http://www.depkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/infodatin/infodatin-diabetes.pdf.>>.
6. Fransisca, Kristiana. *Awas Pankreas Rusak Penyebab Diabetes*. Jakarta: Cerdas Sehat, 2012.
7. Hariani, Lynda & David Perdanakusuma. "Perawatan Ulkus Diabetes." *Media Jurnal Rekonstruksi dan Estetik*. Juli 2012. 22 Maret 2016 <http://journal.unair.ac.id/filerPDF/abstrak_426974_tpjua.pdf.>.
8. Stephen & William. *Pathophysiology of Disease: An Introduction to Clinical medicine (Patofisiologi Penyakit Pengantar Menuju KedokteranKlinis Edisi 5)*. Jakarta: EGC, 2011.
9. Hardiman, H dkk. *Tumbuh: Diabetes dan Komplikasi*. Surakarta: Media Komunikasi RS DR.OEN Surakarta, 2013.
10. Fauziyah, Nida Faradisa. Hubungan Pengetahuan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 tentang Risiko terjadinya Ulkus Diabetik dengan Kejadian Ulkus Diabetik di RSUD dr. Moewardi. *Skripsi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2012.
11. Yusuf, Saldy, dkk. "Prevalence and risk factor diabetic foot ulcers: A cross sectional study among DM type 2 in eastern Indonesia." *Open Journal of Nursing*. 2016. 22 Maret 2016 <<http://dx.doi.org/10.4236/ojn.2016.61001.>>.
12. Suyono S. Diabetes melitus di Indonesia, Dalam : Aru W, *Ilmu Penyakit Dalam Jilid 3 Edisi 4*. Jakarta: FK UI, 2007.
13. William C. *The Diabetic Foot, In (Ellenberg, Rifkin's, eds), Diabetes Mellitus, Sixth Edision*. USA, 2003.
14. Bitton, Gabriel. *Wastewater Microbiology, A John Wiley & Sons, INC*. New York, 1994.
15. Baer. W.S. "The Treatment of Chronic Osteomyelitis with The Maggot (larva of the blow fly)." *Journal of Bone and Joint Surgery*. Juli 1931. 22 Maret 2016 <<http://jbjs.org/content/13/3/438.full.pdf.>>.
16. Yeong, Y.S dkk. "Scanning electron microscopic evaluation of the successful sterilization of *Lucilia cuprina* (Wiedemann) utilized in maggot debridement therapy (mdt)." *Tropical Biomedicine*. 2011. 24 Maret 2016 <http://www.msptm.org/files/325_-_332_Yeong_Y_S.pdf.>.
17. Thyssen, Patricia Jacqueline dkk. "Sterilization of immature blowflies (Calliphoridae) for use in larval therapy." *Journal of Medicine and Medical Sciences*. Oktober 2013. 22 Maret 2016 <<http://www.interestjournals.org/full-articles/sterilization-of-immature-blowflies-calliphoridae-for-use-in-larval-therapy.pdf?view=inline.>>.
18. Institute of Clinical Pathology and Medical Research (ICPMR). "Maggot

- Wound Therapy." *Fact Sheet Medical Entomology*. 13 Juli 2005. 24 Maret 2016.
<<http://medent.usyd.edu.au/MedicalEntomologyMDTfactsheet.pdf>>.
19. Baker, Anthea. "Guidelines for The Use of Sterile Maggot Therapy in Wound Management." *Primary Care Trust*. Maret 2012. 24 Maret 2016
<<http://www.derbyhospitals.nhs.uk/EasysiteWeb/getresource.axdassetID=>
 20. British Columbia Provincial Nursing Skin and Wound Committee. "Guideline: Maggot Debridement Therapy in Adults & Children." *Developed by the BC Provincial Nursing Skin and Wound Committee in collaboration with Wound Clinicians*. Desember 2014. 22 Maret 2016.
<<https://www.clwk.ca/buddydrive/file/guideline-maggot-debridement-therapy/>>.
 21. Tobias, Karen & Danielle Browning. "A Fly in My Ointment: Maggot Therapy." *NAVC Clinician's Brief*. April 2012. 24 Maret 2016
<<http://www.cliniciansbrief.com/sites/default/files/A%20Fly%20in%20My%20Ointment.pdf>>.
 22. Wahab, Mohd Rahime Ab. *Seminar Internasional Perawatan Luka: Teknologi Terkini pada Perawatan Luka Terapi Debridement dengan Belatung (Maggot)*. Makassar. Tanggal 2 Juni 2015.
 23. Sherman, Rhonald A. "Review Article Mechanisms of Maggot-Induced Wound Healing: What Do We Know, and Where Do We Go from Here?" *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2014. 22 Maret 2016.
<<http://www.hindawi.com/journals/ecam/2014/592419/>>.
 24. Wigston, Nancy. "Microsurgery, maggot style." *Rogers Publishing Limited*. Vol. 41. Oktober 2005.
 25. Valachova, dkk. "Lucilia Sericata Medicinal Maggots: A New Source Of Antimicrobial Compounds." *Formatex: Microbial pathogens and strategies for combating them: science, technology and education*. 2013. 24 Maret 2016.
<<http://www.formatex.info/microbiology4/vol3/1745-1753.pdf>>.
 26. Koerber, Adrian dkk. "3 Role of Maggots in Wound Healing". *Mathematics-in-Medicine Study Group Nottingham* 2001. 24 Maret 2016.
<<http://www.maths-in-medicine.org/uk/2001/maggots/>>
 27. El-Tantawy, Nora Labeeb. *Weekly Seminars on Mansoura University: Maggot Therapy*. 2008. 22 Maret 2016
<<http://www1.mans.edu.eg/FacMed/english/dept/parasitology/Seminar/Maggot%20Therapy.pdf>>.
 28. Van der plas, Mariena J.A dkk. "Maggot Secretions Skew Monocyte-Macrophage Differentiation Away from a Pro-Inflammatory to a Pro-Angiogenic Type." *Plos One: Open Access Journal*. November 2009. 22 Maret 2016
<<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0008071>>
 29. Geary MJ, dkk. "Maggots Down Under." *Wound Practice and Research*. Februari 2009. 24 Maret 2016
<http://www.awma.com.au/journal/1701_04.pdf>.

