

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Diabetes melitus**

##### **2.1.1 Definisi diabetes melitus**

Diabetes melitus (DM) pada saat ini merupakan salah satu masalah kesehatan yang berdampak pada produktivitas dan menurunkan mutu sumberdaya manusia. DM juga disebut sebagai *The Great Imitator* (menyerupai penyakit lain) karena penyakit ini dapat mengenai semua organ tubuh dan menimbulkan berbagai macam keluhan dan gejala yang sangat bervariasi. Penyakit DM ini merupakan salah satu ancaman utama bagi umat manusia pada abad-21 ini. Diabetes melitus dapat menimbulkan komplikasi yaitu kerentanan terhadap infeksi, tuberkulosis paru dan infeksi pada kaki. Komplikasi kronik antara lain kaki diabetik dengan resiko ulkus kaki (ulkus diabetikum) dan mengakibatkan amputasi. Kaki diabetik ini dapat berkembang menjadi gangrene. Luka gangrene salah satu komplikasi kronik DM yang paling ditakuti oleh setiap penderita DM (Soelistijo, 2021)

##### **2.1.2 Etiologi Diabetes melitus**

DM merupakan masalah kesehatan yang perlu mendapatkan penanganan yang seksama. Jumlah penderita diabetes di Indonesia setiap tahun meningkat. Badan WHO memperkirakan, pada tahun 2000 jumlah pengidap penyakit DM yang berusia di atas 20 tahun berjumlah 150 juta orang dan dalam kurun waktu 25 tahun kemudian pada tahun 2025, jumlah itu akan meningkat menjadi 300 juta orang. Menurut WHO Diabetes Facts and Numbers (2016) Pada tahun 2015 Indonesia menempati peringkat ke tujuh dunia untuk prevalensi penderita diabetes tertinggi bersama dengan China, India, Amerika, Brazil, Rusia dan Meksiko. Presentase kematian akibat diabetes di Asia Tenggara Indonesia menempati peringkat ke dua setelah Sri Lanka. Prevalensi diabetes di Indonesia menunjukkan kecenderungan meningkat yaitu dari 5,7% (2007) menjadi 6,9% (2013). (Soelistijo, 2021)

Organisasi Internasional Diabetes Federation (IDF/ *International Diabetes Federation*) memperkirakan sedikitnya terdapat 463 juta orang pada

usia 20 – 79 tahun di dunia menderita diabetes pada tahun 2019 atau setara dengan angka prevalensi sebesar 9,3 % dari total penduduk pada usia yang sama. Prevalensi diabetes meningkat seiring penambahan umur penduduk menjadi 19,9 % atau 111,2 juta orang pada umur 65 – 79 tahun. Angka diprediksi terus meningkat hingga mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045. Indonesia berada di peringkat ke-7 dari 10 negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak, yaitu sebesar 10,7 juta (Indriyani & Kesuma Dewi, 2023).

Hiperglikemia telah menjadi masalah di dunia, dimana salah satu penyakit yang paling berhubungan erat dengan hiperglikemia adalah diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan penyakit metabolik yang ditandai oleh adanya hiperglikemia atau tingginya glukosa dalam darah sebagai akibat dari adanya kelainan pada sekresi hormon insulin. Menurut International Diabetes Federation pada tahun 2019, jumlah kasus diabetes melitus di Indonesia adalah sekitar 10,7 juta kasus. Cara yang paling efektif untuk menangani diabetes melitus sampai saat ini adalah dengan mengurangi hiperglikemia postprandial dengan menghambat enzim hidrolisis karbohidrat dalam sistem pencernaan. Akan tetapi, metode ini belum terbukti mampu menyembuhkan diabetes melitus sepenuhnya. Selain sulit untuk disembuhkan, diabetes melitus yang sudah kronis tergolong berbahaya karena dapat menyebabkan komplikasi serius, seperti serangan jantung, gagal ginjal, buruknya penglihatan, dan kerusakan saraf (Cahyani & Basuki, 2019).

### **2.1.3 Klasifikasi Diabetes melitus**

Diabetes adalah penyakit menahun (kronis) berupa gangguan metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah yang melebihi batas normal. Penyebab kenaikan darah gula darah tersebut menjadi landasan pengelompokan jenis Diabetes Melitus. Diabetes Melitus terbagi menjadi beberapa tipe, yaitu Diabetes Melitus Tipe I, Diabetes Melitus Tipe II dan Diabetes Melitus Tipe Gestasional (Soelistijo, 2021).

Tabel 2. Klasifikasi Etiologi Diabetes Melitus

Klasifikasi	Deskripsi
Tipe 1	Destruksi sel beta pankreas, umumnya berhubungan dengan defisiensi insulin absolut <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autoimun</li> <li>- Idiopatik</li> </ul>
Tipe 2	Bervariasi, mulai yang dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang dominan defek sekresi insulin disertai resistensi insulin.
Diabetes melitus gestasional	Diabetes yang didiagnosis pada trimester kedua atau ketiga kehamilan dimana sebelum kehamilan tidak didapatkan diabetes
Tipe spesifik yang berkaitan dengan penyebab lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sindroma diabetes monogenik (diabetes neonatal, <i>maturity – onset diabetes of the young</i> [MODY])</li> <li>- Penyakit eksokrin pankreas (fibrosis kistik, pankreatitis)</li> <li>- Disebabkan oleh obat atau zat kimia (misalnya penggunaan glukokortikoid pada terapi HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ)</li> </ul>

#### 2.1.4 Tanda dan gejala Diabetes Melitus

Diagnosis DM ditegakkan atas dasar pemeriksaan kadar gula darah dan HbA1c. pemeriksaan glukosa darah yang dianjurkan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Pemantauan hasil pengobatan dapat dilakukan dengan glucometer. Diagnosis tidak dapat ditegakkan atas dasar adanya glucosuria. Berbagai keluhan dapat ditemukan pada pasien DM. Kecurigaan adanya DM perlu dipikirkan apabila terdapat keluhan, seperti :

1. Keluhan klasik DM: poliuria, polidipsia, polifagia dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya.
2. Keluhan lain: lemah badan, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulva pada wanita (Soelistijo, 2021).

Hasil pemeriksaan yang tidak memenuhi kriteria normal atau kriteria DM digolongkan ke dalam kelompok prediabetes yang meliputi toleransi glukosa terganggu (TGT) dan glukosa darah puasa terganggu (GDPT).

1. Glukosa Darah Puasa Terganggu (GDPT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100 - 125 mg/dL dan pemeriksaan TTGO glukosa plasma 2-jam < 140 mg/dL

2. Toleransi Glukosa Terganggu (TGT): Hasil pemeriksaan glukosa plasma 2 - jam setelah TTGO antara 140 - 199 mg/dL dan glukosa plasma puasa <100 mg/dL
3. Bersama-sama didapatkan GDPT dan TGT
4. Diagnosis prediabetes dapat juga ditegakkan berdasarkan hasil
5. pemeriksaan HbA1c yang menunjukkan angka 5,7 - 6,4% (Soelistijo, 2021).

Pemeriksaan glukosa plasma puasa $\geq 126$ mg/dL. Puasa adalah kondisi tidak ada asupan kalori minimal 8 jam.(B)
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma $\geq 200$ mg/dL 2-jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram. (B)
Atau
Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu $\geq 200$ mg/dL dengan keluhan klasik atau krisis hiperglikemia.
Atau
Pemeriksaan HbA1c $\geq 6,5\%$ dengan menggunakan metode yang terstandarisasi oleh <i>National Glycohaemoglobin Standarization Program</i> (NGSP) dan <i>Diabetes Control and Complications Trial assay</i> (DCCT) . (B)

Catatan: Saat ini tidak semua laboratorium di Indonesia memenuhi standard NGSP, sehingga harus hati-hati dalam membuat interpretasi terhadap hasil pemeriksaan HbA1c. Pada kondisi tertentu seperti: anemia, hemoglobinopati, riwayat transfusi darah 2 - 3 bulan terakhir, kondisi-kondisi yang memengaruhi umur eritrosit dan gangguan fungsi ginjal maka HbA1c tidak dapat dipakai sebagai alat diagnosis maupun evaluasi.

### 2.1.5 Patofisiologi Diabetes Melitus

Resistensi insulin pada sel otot dan hati, serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe 2. Hasil penelitian terbaru telah diketahui bahwa kegagalan sel beta terjadi lebih dini dan lebih berat dari yang diperkirakan sebelumnya. Organ lain yang juga terlibat pada DM tipe 2 adalah jaringan lemak (meningkatnya lipolisis), gastrointestinal (defisiensi inkretin), sel alfa pankreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa), dan otak (resistensi insulin), yang ikut berperan menyebabkan gangguan toleransi glukosa. Saat ini sudah ditemukan tiga jalur patogenesis baru dari ominous octet yang memperantarai terjadinya hiperglikemia pada DM tipe 2 (Budianto et al., 2022).

Sebelas organ penting dalam gangguan toleransi glukosa ini (egregious eleven) perlu dipahami karena dasar patofisiologi ini memberikan konsep pengobatan yang harus ditujukan untuk memperbaiki gangguan

patogenesis, bukan hanya untuk menurunkan HbA1c saja. Pengobatan kombinasi yang diperlukan harus didasarkan pada kinerja obat sesuai dengan patofisiologi DM tipe 2. Pengobatan harus dimulai sedini mungkin untuk mencegah atau memperlambat progresivitas kerusakan sel beta yang sudah terjadi pada pasien gangguan toleransi glukosa (Cahyani & Basuki, 2019).

### **2.1.6 Komplikasi Diabetes Melitus**

Komplikasi yang terjadi akibat penyakit DM dapat berupa gangguan pada pembuluh darah baik makrovaskular maupun mikrovaskular, serta gangguan pada sistem saraf atau neuropati. Gangguan ini dapat terjadi pada pasien DM tipe 2 yang sudah lama menderita penyakit atau DM tipe 2 yang baru terdiagnosis. Komplikasi makrovaskular umumnya mengenai organ jantung, otak dan pembuluh darah, sedangkan gangguan mikrovaskular dapat terjadi pada mata dan ginjal. Keluhan neuropati juga umum dialami oleh pasien DM, baik neuropati motorik, sensorik ataupun neuropati otonom (Soelistijo, 2021).

Komplikasi diabetes melitus dibagi menjadi dua, yakni akut dan kronis. Komplikasi akut dari diabetes melitus, yakni hipoglikemia dan hiperglikemia. Hipoglikemia adalah keadaan di mana kadar glukosa dalam darah penderita berada di bawah normal (<50 mg/dl). Kondisi ini lebih sering terjadi pada pengidap T1DM. Kondisi kadar glukosa darah yang terlalu rendah ini dapat mengurangi pasokan energi yang disalurkan ke sel-sel otak sehingga mengakibatkan sel-sel tersebut tidak berfungsi dengan baik. Sedangkan, hiperglikemia adalah keadaan di mana kadar gula dalam darah penderita meningkat dan dapat membahayakan metabolisme penderita jika penyakit ini terus-menerus berkembang tanpa adanya penanganan (Indiani et al., 2023).

Beberapa keadaan metabolisme berbahaya yang dapat diakibatkan oleh hiperglikemia, di antaranya ketoasidosis metabolik, kemolako asidosis, dan koma hiperosmoler non ketotik. Selain komplikasi akut, ada juga komplikasi yang tergolong kronis. Komplikasi jenis ini dibagi lagi menjadi komplikasi makrovaskuler dan mikrovaskuler. Kedua jenis komplikasi ini

cenderung terjadi secara bersamaan dan berkaitan satu sama lain. Beberapa komplikasi yang tergolong mikrovaskuler adalah diabetic kidney disease (DKD) atau nefropati diabetik, retinopati diabetik, dan neuropati diabetik. Sedangkan, komplikasi yang tergolong makrovaskuler adalah trombotik otak, gagal jantung kongestif, penyakit jantung koroner, dan stroke (Indriyani & Kesuma Dewi, 2023).

### **2.1.7 Penatalaksanaan Diabetes Melitus**

Menurut Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI), ada beberapa penatalaksanaan yang dapat dilakukan terhadap pengidap diabetes melitus. Penatalaksanaan DM dapat diawali dengan mengedukasi masyarakat untuk memulai pola hidup sehat dengan menjaga pola makan dan berolahraga teratur untuk menghindari berat badan yang berlebih, baik overweight ataupun obesitas yang dapat meningkatkan resiko terkena diabetes. Penurunan berat badan dapat mengurangi kemungkinan munculnya diabetes melitus sebanyak 5-10%. Pola makan yang sehat dapat dicapai dengan menjaga jumlah kalori yang dikonsumsi, mengurangi asupan lemak jenuh, dan meningkatkan asupan serat larut. PERKENI juga menegaskan bahwa karbohidrat kompleks harus diberikan secara seimbang sehingga tidak menimbulkan glukosa darah menyentuh angka yang tinggi atau puncak setelah makan (Soelistijo, 2021).

Berolahraga juga merupakan salah satu faktor penting untuk mencegah diabetes melitus. Berolahraga secara teratur dapat membantu tubuh untuk mengontrol kadar glukosa darah dan mempertahankan serta menurunkan berat badan supaya ideal. Latihan jasmani yang direkomendasikan oleh PERKENI adalah minimal 150 menit tiap minggunya dengan latihan sedang (50- 70% denyut jantung) atau latihan berat (>70% denyut jantung) dan pelaksanaannya dibagi menjadi 3-4 hari dalam seminggu. Selain itu, merokok juga memiliki andil terhadap diabetes melitus (Soelistijo, 2021).

Infeksi pada kaki diabetes merupakan komplikasi yang sering terjadi dan dapat memperberat perjalanan penyakit. Klasifikasi kaki diabetes dengan ulkus dapat dilakukan dengan menggunakan kriteria Wagner.

Derajat	Karakteristik
0	Kulit kaki intak, dapat disertai deformitas atau selulitis
1	Ulkus superfisial pada kulit dan jaringan subkutan
2	Ulkus meluas ke ligamen, tendon, kapsul sendi atau fasia dalam tanpa adanya abses atau osteomielitis
3	Ulkus dalam dengan osteomielitis atau abses
4	Gangren pada sebagian kaki bagian depan atau tumit
5	Gangren ekstensif yang melingkupi seluruh kaki.

Pengawasan perbaikan luka dengan infeksi dapat dilakukan dengan penilaian karakteristik ulkus yaitu ukuran, kedalaman, penampakan, dan lokasi. Ukuran luka dapat dinilai dengan teknik planimetri. Klasifikasi infeksi pada kaki diabetes dapat ditentukan tanpa pemeriksaan penunjang, yaitu berdasarkan manifestasi klinis sesuai dengan yang tercantum di tabel diatas (Soelistijo, 2021).

Penatalaksanaan kaki diabetik dengan ulkus harus dilakukan sesegera mungkin. Komponen penting dalam manajemen kaki diabetik dengan ulkus adalah:

- a. Kendali metabolik (metabolic control):  
Pengendalian keadaan metabolik sebaik mungkin seperti pengendalian kadar glukosa darah, lipid, albumin, hemoglobin dan sebagainya.
- b. Kendali vaskular (vascular control):  
Perbaikan asupan vaskular (dengan operasi atau angioplasti), biasanya dibutuhkan pada keadaan ulkus iskemik.
- c. Kendali infeksi (infection control):  
Pengobatan infeksi harus diberikan secara agresif jika terlihat tanda-tanda klinis infeksi. Kolonisasi pertumbuhan organisme pada hasil usap, namun tidak disertai tanda-tanda klinis, bukan merupakan infeksi.
- d. Kendali luka (wound control):  
pembuangan jaringan terinfeksi dan nekrosis secara teratur. Perawatan lokal pada luka, termasuk kontrol infeksi, dengan konsep TIME:

- 1) Tissue debridement (membersihkan luka dari jaringan mati)
- 2) Inflammation and infection control (kontrol inflamasi dan infeksi)
- 3) Moisture balance (menjaga keseimbangan kelembaban)
- 4) Epithelial edge advancement (mendekatkan tepi epitel)

e. Kendali tekanan (pressure control):

Pengobatan ini mengurangi tekanan karena tekanan yang berulang dapat menyebabkan ulkus, sehingga harus dihindari. Hal itu sangat penting dilakukan pada ulkus neuropatik. Pembuangan kalus dan memakai sepatu dengan ukuran yang sesuai diperlukan untuk mengurangi tekanan.

f. Penyuluhan (education control):

Penyuluhan yang baik. Seluruh pasien dengan diabetes perlu diberikan edukasi mengenai perawatan kaki secara mandiri (Annisa et al., 2024).

Ada beberapa jenis Adjective Treatment pada perawatan luka kaki diabetic, yaitu:

1. Ozone Bagging Therapy

Terapi yang menggunakan kantong ozon, membungkus luka disekitar kaki, dan memompa aliran gas ozon kedalam kantong ozon.

2. Infrared (IR)

Radiasi elektromagnetik inframerah memiliki Panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak dan lebih pendek dari gelombang radio. Untuk terapi sinar inframerah dapat digunakan yang dituju, waktu yang digunakan antara sekitar 10-30 menit.

3. Terapi Oksigen Hiperbarik (TOH)

TOH merupakan memberi pasien tekanan atmosfer normal oksigen. Ini meningkatkan konsentrasi oksifen dalam darah dan kapasitas difusi jaringan.

4. Electric Stimulatio (ES)

Stimulasi Listrik dapat berfungsi sebagai modalitas terapeutik yang mempercepat penyembuhan luka, khususnya luka kronis yang mengalami gangguan penyembuhan akibat komplikasi dari patalogi yang mendasarinya (Widodo et al., 2019).

## **2.2 Konsep Ozone Bagging Therapy**

### **2.2.1 Definisi ozone bagging therapy**

Definisi ozone ( $O_3$ ) adalah gas yang secara alami terdapat di atmosfer bumi, memiliki bau yang spesifik dan kuat, dan merupakan bentuk alotropik dari oksigen. Ozone merupakan oksidan yang jauh lebih kuat dibanding oksigen, sehingga dapat mengoksidasi banyak bahan yang tidak reaktif terhadap oksigen pada kondisi normal. Ozone adalah oksidan yang sangat kuat, hanya dikalahkan oleh flourin. Ozone juga bereaksi dengan hidrokarbon, kelompok sulfahidril dan senyawa aromatik yang berhubungan penting dengan sistem biologi adalah interaksi ozone dengan jaringan, termasuk komponen darah (Mediarti et al., 2019).

Ozone Bagging Therapy adalah suatu bentuk terapi yang melibatkan penggunaan kantong ozon untuk membungkus luka disekitar kaki, sementara aliran gas ozon dipompa ke dalam kantong ozon tersebut. Ozone Bagging Therapy dianggap memiliki peran yang sangat penting dalam bidang dermatologi, termasuk dalam proses penyembuhan luka diabetikum. Ozon meningkatkan glukosa yang masuk kedalam eritrosit, sehingga hemoglobin dalam darah dapat melepaskan oksigen ke jaringan dalam jumlah lebih banyak. Hal ini diharapkan dapat membantu dalam proses penyembuhan luka kaki pada penderita diabetes (Widodo et al., 2019).

### **2.2.2 Tujuan ozone bagging therapy**

Pada proses intervensi TIME Management dalam mempercepat proses kelembapan luka dengan menambahkan Ozone Bagging Therapy yang merupakan terapi Adjuctive Treatment dalam mempercepat proses penyembuhan luka dan tehnik Ozone Bagging Therapy adalah terapi yang melibatkan penggunaan kantong ozon untuk melingkupi luka disekitar kaki dan mengalirkan gas ozon ke dalam kantong ozon tersebut. Ozone Bagging Therapy juga merupakan salah satu perawatan yang disarankan untuk perawatan luka (Annisa et al., 2024).

Ozone Bagging Therapy merupakan senyawa yang berbentuk dari tiga atom oksigen dapat mengalami dekomposisi yang cepat menjadi oksigen,

sementara satu atom oksigen lainnya berperan sebagai oksidan yang kuat untuk menghancurkan mikroorganisme dan merangsang enzim antiosidan. Ozone Bagging Therapy yang merupakan terapi penunjang (Adjuvant treatment) pada pasien dengan luka kaki diabetik ini berdampak pada penyembuhan luka diabetik kaki pada fase proliferasi. Metode balutan modern melembabkan permukaan luka untuk mencegah kehilangan air dan kematian sel (Mediarti et al., 2019).

Ozone Bagging Therapy dapat meningkatkan angiogenesis pada luka diabetik. Pada awalnya, luka diabetik berwarna hitam karena hiperoksia, tetapi kemudian berwarna merah karena hiperoksia di dalam luka, yang memicu pelepasan faktor pertumbuhan, yang menyebabkan proses angiogenik luka (Mediarti et al., 2019).

### **2.2.3 Efek terapi ozone bagging**

Ozone dapat menghasilkan efek yang berbeda sesuai dengan konsentrasi yang dipilih dan cara dalam penggunaannya. Dalam praktik medis, efek dari penggunaan ozone yang paling signifikan adalah: Bactericidal, fungisida dan virusidal. Ozone dapat menghancurkan hampir semua jenis bakteri, virus, jamur dan protozoa. Penggunaan konsentrasi terapi ozone yang tinggi memberikan efek bakterisida yang secara tidak langsung mengaktifkan sistem pertahanan non-spesifik (aktivasi fagositosis, meningkatkan sintesis sitokin-interferon, interleukin faktor nekrotik tumor) serta komponen imunitas seluler dan humoral. Bakteri gram-positif dan virus kapsul memiliki lipid bio-lapisan yang sangat sensitif terhadap oksidasi dari terapi ozone (Mediarti et al., 2019).

Ozone dapat menghasilkan efek anti-inflamasi yang dapat mengoksidasi senyawa yang mengandung ikatan rangkap dan asam arakidonat. Zat-zat biologis aktif berpartisipasi dalam pembangunan dan mempertahankan proses inflamasi. Selain itu, ozone mengatur reaksi metabolik dan menghilangkan keasaman dalam jaringan di tempat peradangan (Mediarti et al., 2019).

Ozone memiliki efek analgesik yang dihasilkan dari proses oksidasi dari hasil albuminolysis (allopeptides). Ozone bekerja pada ujung saraf dalam jaringan yang rusak dan menentukan intensitas respon nyeri. Efek analgesik juga disebabkan oleh normalisasi sistem antioksidan. Ozone memiliki sifat efek toksikasi, dimana ozone diaktivasi dalam proses metabolisme di hati dan jaringan di ginjal. Ozone memiliki fungsi utama, yaitu menetralisasi senyawa beracun yang ada pada organ-organ. Terapi ozone sistemik memberikan dampak dengan mengoptimasi sistem antioksidan. Ozonememberikan efektivitas terhadap membrane seluler dan keasaman untuk menyeimbangkan peroksidasi lipid dan sistem pertahanan anti-oksidan. Efek hemostatik ozone tergantung pada dosis. Dosis dengan konsentrasi tinggi digunakan jika efek hiperkoagulasi eksternal, sedangkan untuk konsentrasi rendah diberikan jika ada penurunan tingkat trombositik dan koagulasi hemostatis serta peningkatan aktivitas fibrinolitik (Mediarti et al., 2019).

#### **2.2.4 Kontraindikasi terapi ozone bagging**

Menurut pressman (2007) Kontraindikasi untuk terapi ozone meliputi intoksikasi akut alkohol, infark miokard akut, perdarahan dari berbagai organ, kehamilan, hipertiroid, trombositopenia, alergi ozone serta klien yang menjalani heparinisasi. Pada terapi ozone dengan metode ozone therapy, tidak terdapat kontra indikasi dalam pelaksanaannya. Penggunaan ozone yang diberikan pada klien harus dikalibrasi dan dikontrol dengan hati-hati. Pemberian ozone dalam konsentrasi yang terlalu rendah hanya menghasilkan efek terapeutik yang kecil, dan bila digunakan dalam konsentrasi yang terlalu tinggi menimbulkan efek toksik oleh karena itu ada batasannya. Sebelum diaplikasikan pada luka, luka dibersihkan (dicuci) dengan menggunakan normal saline, kemudian dikeringkan. Setelah luka kering, luka ditutup dengan menggunakan kantong plastik, rapatkan hingga kedap udara. Kemudian mesin ozone dihidupkan, atur waktu selama 15 - 20 menit dengan konsentrasi ozone yang diberikan adalah 6-8 ml (Mediarti et al., 2019).

### **2.2.5 Indikasi pemberian ozone bagging**

Indikasi untuk aplikasi pemberian ozone eksternal meliputi kesulitan dalam penyembuhan luka, misalnya: luka bakar, infeksi staphylococcus, jamur dan lesi radiasi, herpes simpleks dan zooster, serta ulkus diabetic. Dosis disesuaikan dengan kondisi luka yang akan diobati. Pemberian terapi dapat berlangsung selama 3-20 menit, konsentrasi ozone bervariasi 10-80 ug/ml (kandungan maksimum ozone sebanyak 5% dan oksigen sebanyak (95%). Konsentrasi ozone yang tinggi digunakan untuk desinfeksi dan pembersihan atau debridement, sedangkan konsentrasi ozone yang rendah diberikan pada fase epitelisasi dan penyembuhan luka (Mediartiet al., 2019).

### **2.2.6 Metode pemberian ozone bagging**

Menurut HTA Indonesia (2004) Metode pemberian terapi ozone sesuai dengan adalah sebagai berikut:

1. Major Autohemotherapy

Darah klien sebanyak kurang lebih 100cc ditampung dalam kantong darah, setelah diberi ozone dengan dosis tertentu, maka darah tersebut segeraditransfusikan kembali kepada klien.

2. Minor Autohemotherapy

Terapi menggunakan syringe 20 cc, darah klien diambil sebanyak 10 cc kemudian dicampur dengan gas ozone sebanyak 10 cc juga. Darah sebanyak 10 cc tersebut lalu diinjeksikan secara kembali kepada klien.

3. Direct Intramuscular

10 CC gas ozone diinjeksikan langsung intramuskular. Ozone Bagging sebagai Terapi Modern pada Luka Diabetes Mellitus Subkutan dan Intrakutan Gas ozone diinjeksikan langsung subkutan atau intrakutan. Insufiasi Gas, Gas ozone menggunakan syringe 50 cc diinjeksikan kedalam rongga-rongga tubuh melalui catheter. Terapi esternal kantong plastik (bagging) Bagian tubuh yang akan diterapi (semisal kaki) dibungkus dengan kantong plastik, kemudian ke dalam kantong plastik

dimasukkan gas ozone. Terapi eksternal sub atmosferik Luka disungkup dengan menggunakan benjana plastik tertentu, kemudian diberi aliran gas ozone secara berkelanjutan (Mediarti et al., 2019).

### 2.2.7 SOP Pemberian Ozone Bagging

Berikut ini adalah SOP Bagging Ozone Therapy menurut Kemenkes RI (2020) adalah sebagai berikut:

Pengertian	Ozone Bagging Therapy adalah suatu bentuk terapi yang melibatkan penggunaan kantong ozon untuk membungkus luka disekitar kaki, sementara aliran gas ozon dipompa ke dalam kantong ozon tersebut (Widodo et al., 2019).
Tujuan	<p>Ozone Bagging Therapy dianggap memiliki peran yang sangat penting dalam bidang dematologi, termasuk dalam proses penyembuhan luka diabetikum (Widodo et al., 2019).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Membunuh koloni bakteri</li> <li>2) Mencegah timbulnya infeksi</li> <li>3) Mencegah bertambahnya kerusakan jaringan</li> <li>4) Mempercepat penyembuhan luka</li> </ol>
Alat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pelaksana : Perawat</li> <li>2. Persiapan Alat dan Bahan             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Alat:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pinset anatomis</li> <li>- Pinset cirugis</li> <li>- Gunting anatomis</li> <li>- Gunting perban</li> <li>- Klem arteri</li> <li>- Bengkok</li> <li>- Baskom dan tempat sampah</li> <li>- Tourniquet</li> </ul> </li> <li>b. Bahan:                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perlak</li> <li>- Handscoon bersih dan steril</li> <li>- NaCl 0,9%</li> <li>- Kassa steril</li> </ul> </li> </ol> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alat Ozone (Generator ozone)</li> <li>- Selang Ozone</li> <li>- Plastic ozone</li> <li>- Gentamicine salep</li> <li>- Hepafix atau plester</li> </ul>
Prosedur Pelaksanaan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memastikan identitas pasien dengan tindakan yang akan dilakukan</li> <li>2. Persiapan tempat</li> <li>3. Persiapan alat dan bahan</li> </ol> <p>Tahap Orientasi</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Memberikan salam, panggil nama pasien dengan panggilan yang disenangi</li> <li>2. Memperkenalkan diri</li> <li>3. Menjelaskan prosedur dan tujuan tindakan pada pasien atau keluarga</li> <li>4. Memberikan pasien kesempatan untuk bertanya</li> </ol> <p>Tahap Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bawa alat ke dekat pasien</li> <li>2. Menjaga privasi pasien</li> <li>3. Mengatur posisi pasien nyaman mungkin</li> <li>4. Mencuci tangan</li> <li>5. Menggunakan apron</li> <li>6. Pasang handscoon bersih</li> <li>7. Letakkan perlak dan baskom dibawah kaki atau anggota tubuh pasien yang ingin dilakukan perawatan luka</li> <li>8. Buka perban luka secara perlahan menggunakan gunting perban dan observasi kondisi luka</li> <li>9. Cuci luka dengan cairan Na Cl 0,9% dan sabun wound cleansing sambil digosok secara lembut dan perlahan dengan arah pencucin dari dalam ke luar serta semabari menekan secara perlahan daerah sekitar luka untuk mengeluarkan eksudat.</li> <li>10. Keringkan luka dengan kassa secara lembut</li> </ol>

11. Observasi luka dilanjutkan dengan debridement. Buang jaringan nekrotik, slough yang menempel pada luka menggunakan pinset anatomis dan gunting anatomis secara hati-hati, siapkan klem arteri jika terjadi perdarahan dari arteri.
  12. Bersihkan kembali luka dengan cairan NaCl 0,9% apabila luka tampak kotor setelah tindakan *debridement*.
  13. Keringkan luka dengan kassa
  14. Ambil kantong plastik (*bagging*) sambungkan dengan alat ozon, bungkus bagian yang terdapat luka dengan plastik (*bagging*) tersebut, rekatkan sekeliling ujung plastik dengan menggunakan *touniquet* dan pastikan tidak ada udara yang masuk ke dalam plastik (*bagging*).
  15. Atur flowmeter pada tabung oksigen pada skala 1,5 L/min
  16. Pastikan alat ozon telah tersambung dengan listrik dan telah terpasang dengan benar, tekan tombol on pada generator ozon dan layar adjust menunjukkan angka 00
  17. Atur konsentrasi ozon serta waktu pemberian yang terdapat pada tabung alat ozon, yaitu pada tahap awal intervensi konsentrasi ozon *bagging* 100 mikro gram/L selama 10 menit dan pada tahap selanjutnya 30 mikro gram/L selama 10 menit
  18. Tunggu proses ozon *bagging* sesuai dengan waktu yang diatur
  19. Setelah selesai proses *bagging* tekan tombol *down* hingga angka 00 dan kemudian tekan tombol off pada alat ozon
  20. Lepaskan kantong plastik (*Bagging*)
  21. Memberikan gel antibiotik (*gentamicin gel*) untuk memberikan kelembapan pada luka dan memberikan perlindungan pada luka dari bakteri.
  22. Tutup luka dengan di balut luka menggunakan perban
  23. Rapikan perlak dan keadaan sekitar
  24. Cuci tangan
- (Kemenkes RI, 2020).