

E-ISSN 3048-0973



Nuansa  
Fajar  
Cemerlang



optimal

Bookchapter

# Diabetes Mellitus

Volume 2, Nomor 1, Mei 2025



# BOOKCHAPTER DIABETES MELITUS

Eliza Zihni Zatihulwani, S.Kep.Ns., M.Kep.

Fransiska Tatto Dua Lembang.,S.Kep.,Ns.M.Kes

Ns. Muh Zukri Malik, M.Kep



PT Nuansa Fajar Cemerlang

## Book Chapter Diabetes Melitus

Nama Jurnal : Book Chapter Diabetes Melitus  
Volume & Nomor : Volume 2, Nomor 1, Mei 2025  
ISSN : 3048-0973  
Tahun Terbit : 2025  
Jumlah halaman : 76  
Ukuran Book Chapter : A4

1. Penerapan Diabetes Self Management Education Pada Klien Diabetes Mellitus Tipe II: Studi Kasus..
2. Napas Dalam Redakan Cemas Pada Perawatan Luka Diabetes Mellitus..
3. Potensi terapi Air Hidrogen bagi Pasien Diabetes Mellitus

*Copy Editor* : Luthfi Kurniawan  
*Proofreader* : Luthfi Kurniawan  
*Penata Isi* : Luthfi Kurniawan  
*Desainer Sampul* : Luthfi Kurniawan

Hak Cipta Dilindungi oleh Undang-Undang

Copyright © 2025

Penerbit PT Nuansa Fajar Cemerlang



Jurnal ini diterbitkan di bawah lisensi **Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)**.

Lisensi ini mengizinkan berbagi, menyalin, mendistribusikan karya turunan untuk penggunaan nonkomersial, dengan atribusi yang sesuai dan lisensi yang sama.

Informasi lebih lanjut: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Diterbitkan oleh:

PT Nuansa Fajar Cemerlang

Grand Slipi Tower, Lantai 5 Unit F, Jl. S. Parman Kav 22-24, Kecamatan Palmerah,  
Kota Jakarta Barat, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 10340

Email: [artikeleptimal@gmail.com](mailto:artikeleptimal@gmail.com)

Website: [nuansafajarcemerlang.com](http://nuansafajarcemerlang.com)

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>PENGANTAR PENERBIT</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>PRAKATA</b> .....	vi
<b>BAB I Penerapan Diabetes Self Management Education Pada Klien Diabetes Mellitus Tipe II: Studi Kasus</b> .....	1
A. Penerapan Diabetes Self Management Education (DSME) pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II dalam Menurunkan Glukosa Darah .....	1
B. Asuhan Keperawatan pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II melalui Penerapan DSME dalam Menurunkan Glukosa Darah.....	3
C. Diabetes Self Manajemen Education (DSME) .....	12
D. Penutup.....	16
Referensi .....	17
<b>BAB II Napas Dalam Redakan Cemas Pada Perawatan Luka Diabetes Mellitus</b> .....	20
A. Pendahuluan.....	20
B. Landasan Konseptual.....	25
C. Pembahasan.....	35
Referensi .....	39
<b>BAB III Potensi terapi Air Hidrogen bagi Pasien Diabetes Mellitus</b> .....	53
A. Diabetes Mellitus dan Peran Stres Oksidatif.....	53
B. Mekanisme Aksi Air Hidrogen dalam Diabetes Mellitus .....	55
C. Bukti Klinis: Studi pada Manusia .....	59
D. Produksi dan Kualitas Air Hidrogen.....	64
E. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Konsentrasi, Stabilitas, dan Kualitas Hidrogen dalam Air .....	65
F. Kesimpulan.....	66
Referensi .....	67

## **PENGANTAR PENERBIT**

Dengan penuh rasa syukur, kami persembahkan buku chapter ini kepada para pembaca sebagai salah satu kontribusi kami dalam mendukung pengembangan ilmu pengetahuan dan pemahaman yang lebih mendalam tentang Diabetes Melitus.

Sebagai penyakit kronis yang semakin meningkat prevalensinya secara global, Diabetes Melitus menjadi isu kesehatan yang membutuhkan perhatian lintas sektor. Buku ini berisi kumpulan tulisan dari para kontributor yang memiliki latar belakang keilmuan dan praktik yang beragam, namun memiliki semangat yang sama dalam memberikan sumbangsih keilmuan terkait penanganan dan pencegahan penyakit ini.

Penerbit meyakini bahwa penyebarluasan informasi yang akurat, terkini, dan aplikatif merupakan bagian penting dalam upaya promotif dan preventif. Oleh karena itu, kami berharap buku ini dapat menjadi bahan bacaan yang bermanfaat, tidak hanya di lingkungan akademik dan klinis, tetapi juga di kalangan masyarakat umum yang ingin lebih memahami cara hidup sehat dan penanganan penyakit secara menyeluruh.

Kami mengucapkan terima kasih kepada para penulis, editor, dan seluruh tim yang telah bekerja sama dalam proses penyusunan hingga terbitnya buku ini. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi yang bermakna dalam meningkatkan kesadaran dan pengetahuan tentang Diabetes Melitus serta mendukung terciptanya kualitas hidup yang lebih baik.

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat-Nya, sehingga buku ini dapat disusun dan diterbitkan dengan baik.

Penyusunan buku ini dilatarbelakangi oleh semakin meningkatnya prevalensi Diabetes Melitus di berbagai belahan dunia, termasuk di Indonesia. Penyakit ini tidak hanya menjadi tantangan medis, tetapi juga menyentuh aspek sosial, ekonomi, dan kualitas hidup masyarakat secara luas. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang menyeluruh dan multidisipliner dalam menangani dan mengantisipasi dampaknya.

Buku chapter ini menghadirkan beragam topik yang berkaitan dengan Diabetes Melitus, mulai dari aspek fisiologis, deteksi dini, penatalaksanaan, intervensi nutrisi, hingga pendekatan preventif yang bersifat promotif. Diharapkan, buku ini dapat menjadi referensi yang berguna bagi tenaga kesehatan, akademisi, mahasiswa, maupun pihak lain yang memiliki perhatian terhadap isu kesehatan masyarakat.

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para penulis yang telah berbagi ilmu dan pengalamannya dalam bentuk tulisan, serta kepada tim penyunting dan penerbit yang telah mendukung penuh proses penerbitan buku ini.

Semoga buku ini dapat memberikan manfaat dan menjadi bagian dari kontribusi nyata dalam upaya pengendalian Diabetes Melitus yang lebih baik di masa kini dan masa depan.

# PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku chapter ini dapat disusun dan diterbitkan dengan baik.

Diabetes Melitus merupakan salah satu masalah kesehatan global yang terus meningkat prevalensinya dari tahun ke tahun. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada individu, tetapi juga menimbulkan beban besar bagi sistem kesehatan dan masyarakat secara keseluruhan. Melalui buku ini, kami berupaya menghimpun berbagai pemikiran, kajian ilmiah, dan pengalaman praktis dari para penulis lintas bidang yang memiliki kepedulian terhadap penanganan dan pemahaman penyakit ini secara lebih komprehensif.

Setiap bab dalam buku ini menyajikan topik yang relevan, mulai dari aspek fisiopatologi, manajemen klinis, intervensi gizi, pendekatan holistik, hingga tantangan terkini dalam pencegahan dan pengendalian Diabetes Melitus. Kami berharap, buku ini tidak hanya memperkaya wawasan akademik, tetapi juga menjadi sumber inspirasi bagi tenaga kesehatan, pendidik, peneliti, mahasiswa, dan masyarakat umum.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada para penulis yang telah berbagi ilmunya, serta kepada seluruh tim penyusun dan penerbit yang telah bekerja keras dalam mewujudkan buku ini. Kami menyadari bahwa buku ini masih jauh dari sempurna, namun kami berharap isinya dapat memberikan kontribusi nyata dalam upaya peningkatan kualitas hidup penyandang Diabetes Melitus dan masyarakat luas.

# BAB I

## Penerapan Diabetes Self Management Education Pada Klien Diabetes Mellitus Tipe

### II: Studi Kasus

Eliza Zihni Zatihulwani, S.Kep.Ns., M.Kep.

#### A. Penerapan Diabetes Self Management Education (DSME) pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II dalam Menurunkan Glukosa Darah

Sebuah ancaman bagi kesehatan global dan menjadi salah satu dari sepuluh penyebab kematian yaitu diabetes mellitus (DM). Penyakit ini mengakibatkan bermacam keluhan serta menyerang beberapa organ tubuh sehingga biasa disebut sebagai *silent killer* (Daryani, 2023). DM tipe II dapat diakibatkan karena faktor genetik, obesitas, perubahan gaya hidup, pola makan yang salah, obat-obatan yang mempengaruhi kadar glukosa dalam darah, kurangnya aktivitas fisik, proses penuaan, kehamilan, merokok, dan stress (Fajriani & Muflihatin, 2021).

Menurut *International Diabetes Federation (IDF)*, diperkirakan terdapat 537 juta orang dewasa dalam rentang usia 20-79 tahun hidup dengan DM tipe 2 pada tahun 2021, yang menyumbang 11,1% dari populasi global dan diperkirakan akan meningkat menjadi 19,9 % (643 juta orang) pada tahun 2030 (International Diabetes Federation, 2022). IDF mengidentifikasi Indonesia berada di peringkat ke 7 di antara 10 negara dengan angka kejadian DM tipe 2 terbanyak yaitu 10,7 juta penderita (Kementrian Kesehatan RI, 2020). Jumlah pengidap DM di Indonesia sebanyak 19,47 juta dan menduduki peringkat ke lima. Dengan jumlah penduduk sebesar 179,72 juta, ini berarti prevalensi diabetes melitus di Indonesia sebesar 10,6%. IDF mencatat 4 dari 5 orang pengidap diabetes melitus (81%) berada di negara berpendapatan rendah dan menengah. Ini mengakibatkan IDF memperkirakan masih terdapat 44% orang dewasa pengidap diabetes yang belum didiagnosis

(Pahlevi, 2021). Kasus Diabetes Mellitus di Kabupaten Jombang pada tahun 2020 berjumlah 34.261. Menurut data tahun 2021, persentase penderita diabetes mellitus yang mendapatkan pelayanan kesehatan sesuai standar di puskesmas adalah 1.729 orang (101, 4%) dari jumlah penderita DM sebanyak 1.705 orang, angka ini meningkat dibandingkan dengan tahun 2020 (59,60%).

Diabetes Melitus diartikan sebagai kelainan heterogen yang ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa dalam darah. Insulin sebagai hormon yang diproduksi oleh pankreas, berfungsi untuk mengendalikan kadar glukosa dalam darah dengan mengatur produksi dan penyimpanannya. Diabetes melitus terjadi jika pankreas menghasilkan sedikit atau sama sekali tidak menghasilkan insulin sehingga penderita selamanya tergantung dengan insulin dari luar, atau bila pankreas tetap menghasilkan insulin tetapi tubuh membentuk kekebalan terhadap efeknya (Muhamad, 2024). Diabetes Mellitus (DM) disebabkan oleh beberapa faktor, seperti faktor genetik, kesalahan diet, usia, stres dan juga polah hidup yang tidak sehat (Pranata, 2020). Gaya hidup yang kurang sehat merupakan faktor meningkatnya prevalensi Diabetes Melitus. Meningkatnya angka kejadian diabetes melitus akibat kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga atau *management* pola hidup sehat yang masih kurang (Pranata, 2020). Tanda dan gejala diabetes melitus antara lain poliuria, polidipsia, poliphagia, penurunan berat badan, dan malaise atau kelemahan (Yanto & Setyawati, 2017). Diabetes melitus dapat disembuhkan secara total, namun penderita dapat mengelola atau mengontrol kondisi yang dialami agar dapat menjadikan kualitas hidup yang lebih sehat (Hananto et al., 2022).

Pengelolaan yang tidak tepat dapat menimbulkan beberapa komplikasi bagi penderita DM (Prabowo et al., 2021). Untuk mengurangi komplikasi akibat diabetes melitus diperlukan adanya program penatalaksanaan mandiri dari pasien yang disebut dengan *self management*. *Self management* ini bisa dilakukan dengan mengelola pola makan, aktifitas dan olahraga (Valensi & Sinaga, 2017). Manajemen diri sebagai kemampuan individu dalam mengatasi masalah kesehatan baik untuk gejala, perubahan fisik maupun psikosial yang menjadi konsekuensi dalam perubahan gaya hidup yang lebih sehat (Pranata, 2020). Penatalaksanaan mandiri atau *self management* pada penderita diabetes melitus membutuhkan 4 pilar, yaitu pendidikan kesehatan, pola makan, mengelola stres, dan terapi farmakologis (Efendi et al., 2021).

Diperlukan solusi untuk mengatasi pengelolaan diabetes mellitus lebih lanjut dengan menerapkan *Diabetes Self Management Education* (DSME) untuk menjaga kestabilan gula darah dan mencegah komplikasi lain seperti ulkus diabetikum. *DSME* sebagai suatu edukasi

yang dilakukan dan diberikan kepada pasien atau seseorang yang mengalami diabetes melitus tipe II. DSME merupakan kegiatan untuk memberikan fasilitas pengetahuan, pemahaman coping dalam diri dan perilaku yang dibutuhkan dalam penatalaksanaan mandiri penderita DM secara berkelanjutan (Lengga, 2022). DSME yang berkelanjutan memerlukan dukungan untuk menyokong perilaku dalam manajemen diri. Dukungan disini bisa keluarga ataupun orang terdekat yang dianggap dapat membuat manajemen diri menjadi lebih baik (Yuni et al., 2020).

Permasalahan yang ada yaitu apakah DSME dapat menstabilkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus tipe II. Desain penelitian menggunakan studi kasus. Studi kasus adalah suatu penelitian deskriptif yang melakukan penyelidikan intensif tentang individu, dan atau unit sosial yang dilakukan secara mendalam dengan menemukan semua variable penting tentang perkembangan individu atau unit sosial yang diteliti (Nursalam, 2018). Partisipan pada kasus ini adalah 2 klien diabetes mellitus tipe II dengan masalah keperawatan ketidakstabilan kadar glukosa darah, dengan keadaan sadar penuh (composmetis) yang kooperatif, dengan implementasi asuhan keperawatan minimal 3 hari. Dua klien tersebut dengan masalah keperawatan dan diagnosa medis yang sama sehingga akan dilakukan intervensi keperawatan berdasarkan *evident best practice*. Pengumpulan data melalui wawancara, observasi dan pemeriksaan fisik (Inspeksi, palpasi, perkusi, auskultasi), studi dokumentasi. Analisa data dilakukan pengumpulan data, mereduksi data, penyajian data, dan kesimpulan. Mematuhi etik penelitian terkait hak untuk *self determination*, hak terhadap *privacy and dignity*, hak *anonymity and confidentiality*, hak untuk mendapat *justice, hak beneiciance dan non maleficience*. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis asuhan keperawatan diabetes mellitus tipe II dengan masalah keperawatan ketidakstabilan kadar glukosa darah melalui penerapan *DSME*.

## **B. Asuhan Keperawatan pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe II melalui Penerapan DSME dalam Menurunkan Glukosa Darah**

Pada penelitian ini dilakukan dengan studi kasus terhadap dua orang klien dengan Diabetes Mellitus Tipe II. Pada kedua klien diberikan asuhan keperawatan dengan proses keperawatan mulai dari pengkajian, intervensi keperawatan, diagnosa keperawatan, implementasi dan evaluasi. Hasil pengkajian didapatkan Riwayat penyakit dari kedua klien adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Riwayat Penyakit

Riwayat Penyakit	Klien 1	Klien 2
Keluhan utama	Klien mengatakan kakinya keram/kebas kurang lebih 3 bulan ini	Klien mengatakan telapak kaki keram/kebas kurang lebih 6 bulan ini
Riwayat penyakit sekarang	Klien mengatakan sering lapar, mudah haus, sering pipis saat malam hari, dan klien mengatakan kakinya keram/kebas kurang lebih 3 bulan ini, klien mengatakan jarang olahraga dan klien mengontrol makanan tetapi kadang mengkonsumsi makanan yang manis.	Klien mengatakan mudah pusing, sering lapar, mudah haus, sering pipis saat malam hari dan telapak kaki keram/kebas kurang lebih 6 bulan ini klien jarang olahraga dan Klien mengontrol makanan tetapi kadang mengkonsumsi makanan yang manis.
Keluhan saat dikaji	Keluhan saat dikaji Klien mengatakan kakinya keram/kebas kurang lebih 3 bulan ini.	Keluhan saat dikaji Klien mengatakan telapak kakinya keram/kebas kurang lebih 6 bulan ini.
Riwayat penyakit dahulu	Klien mengatakan memiliki riwayat penyakit DM 10 tahun dan pernah mengalami luka di kaki tetapi sembuh	Klien mengatakan memiliki riwayat penyakit DM 8 tahun dan pernah mengalami keluhan seperti ini
Riwayat penyakit keluarga	Klien mengatakan didalam keluarganya tidak ada yang menderita penyakit seperti DM, hipertensi, jantung, paru.	klien mengatakan didalam keluarganya tidak ada yang menderita penyakit DM, hipertensi, jantung, paru

Sumber: *Data Primer, 2024*

Hasil Pemeriksaan fisik dari klien sebagai berikut:

Tabel 2 Pemeriksaan Fisik

Observasi	Klien 1	Klien 2
Kecadaan umum	Cukup	Cukup
Suhu	36,5°C	36,4°C
Nadi	80 x/menit	84 x/menit
Tensi darah	140/90 mmHg	140/80 mmHg
Respirasi	20 x/menit	20 x/menit
<i>Glasgow coma scale</i>	4-5-6	4-5-6
Kesadaran	Composmentis	Composmentis
GDS	254 mg/dL	248 mg/dL
Pemeriksaan <i>head to toe</i>		
Kepala		
Kulit kepala	Inspeksi : tampak bersih Palpasi : tidak ada benjolan , tidak ada lesi	Inspeksi : tampak bersih Palpasi : tidak ada benjolan, tidak ada lesi
Rambut	Inspeksi : warna hitam bercampur putih, sering rontok, jenis rambut ikal, rambut bersih	Inspeksi : warna hitam bercampur putih, jenis rambut lurus, rambut bersih
Wajah	Inspeksi : simetris, bentuk wajah bulat, tidak ada luka Palpasi : tidak ada nyeri tekan.	Inspeksi : simetris, bentuk wajah bulat, tidak ada luka

Mata	Inspeksi : Bentuk simetris, tak tampak sekret, pupil isokor, konjungtiva ananemis, sklera tidak ikterik, penglihatan normal	Palpasi : tidak ada nyeri tekan. Inspeksi : Bentuk simetris, tak tampak sekret, pupil isokor, konjungtiva ananemis, sklera tidak ikterik, penglihatan normal
Hidung	Inspeksi : simetris, fungsi penciuman baik, tidak ada pernafasan cuping hidung, tidak ada sekret.	Inspeksi : simetris, fungsi penciuman baik, tidak ada pernafasan cuping hidung, tampak ada sekret
Mulut Telinga	Inspeksi : bibir kering Inspeksi : fungsi pendengaran baik, lubang telinga bersih (tidak ada serumen). Tidak ada lesi	Inspeksi : bibir kering Inspeksi : fungsi pendengaran baik, lubang telinga bersih (tidak ada serumen). Tidak ada lesi
Leher	Inspeksi: tidak ada pembesaran limfe dan tyroid Palpasi: tidak ada nyeri tekan.	Inspeksi: tidak ada pembesaran limfe dan tyroid Palpasi: tidak ada nyeri tekan.
Dada	Inspeksi : bentuk dada simetris, tidak ada penggunaan otot bantu nafas, tidak ada lesi. Palpasi : tidak ada nyeri tekan dan benjolan, tidak ada krepitasi. Perkusi : suara kedua paru sonor Auskultasi : tidak ada <i>ronchi</i> dan <i>wheezing</i> , irama jantung teratur	Inspeksi : bentuk dada simetris, tidak ada penggunaan otot bantu nafas, tidak ada lesi. Palpasi : tidak ada nyeri tekan dan benjolan, tidak ada krepitasi. Perkusi : suara kedua paru sonor Auskultasi : tidak ada <i>ronchi</i> dan <i>wheezing</i> , irama jantung teratur
Abdomen	Inspeksi : tidak ada benjolan, tidak ada lesi, Palpasi : tidak ada nyeri tekan, tidak ada benjolan, Perkusi : timpani Auskultasi : bising usus 9x/menit	Inspeksi : tidak ada benjolan, tidak ada lesi, Palpasi : tidak ada nyeri tekan, tidak ada benjolan, Perkusi : timpani Auskultasi : bising usus 12x/menit
Ekstermitas	Inspeksi : tidak ada lesi, kedua kaki bengkak, tidak ada kelainan pada ekstermitas atas atau bawah. Palpasi : akral hangat, tidak ada nyeri tekan Kekuatan tonus otot 5 5 4 4	Inspeksi : tidak ada lesi, kedua kaki bengkak, tidak ada kelainan pada ekstermitas atas atau bawah. Palpasi : akral hangat, tidak ada nyeri tekan Kekuatan tonus otot 5 5 4 4

Sumber: *Data Primer, 2024*

Hasil Analisis data klien:

Tabel 3 Analisis data klien 1 dan klien 2

Data klien 1	Etiologi	Masalah
<p><b>Data Subjektif :</b></p> <p>Klien mengatakan sering lapar, mudah haus, sering pipis saat malam hari dan Klien mengatakan kakinya keram/kebas ± 3 bulan ini. Klien mengatakan mempunyai riwayat diabetes melitus ± dari 10 tahun yang lalu, klien rutin mengontrol gula darahnya di posyandu lansia. Klien mengontrol makanan tetapi kadang mengkonsumsi makanan yang manis.</p> <p><b>Data Objektif:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klien tampak kurus</li> <li>2. KU cukup</li> <li>3. Membrane mukosa kering</li> <li>4. Kedua kaki klien tampak bengkak</li> <li>5. Klien tampak kesulitan berjalan</li> <li>6. GDS : 254 mg/dL</li> <li>7. TTV :             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) TD : 140/90 mmHg</li> <li>2) N : 80 x/mnt</li> <li>3) RR : 20x/mnt</li> <li>4) S : 36,5°C</li> </ol> </li> </ol>	<p>Faktor penyebab DM : pola makan, usia, aktivitas fisik</p> <p>↓</p> <p>Disfungsi pancreas</p> <p>↓</p> <p>Resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin</p> <p>↓</p> <p>Hiperglikemia</p> <p>↓</p> <p>Ketidakstabilan kadar glukosa darah</p>	<p>Ketidakstabilan Kadar Glukosa Darah (D.0027)</p>
Data klien 2	Etiologi	Masalah
<p><b>Data Subjektif :</b></p> <p>Klien mengatakan mudah pusing, sering lapar, mudah haus, sering pipis saat malam hari dan telapak kaki keram/kebas ± 6 bulan ini. Klien mengatakan mempunyai riwayat diabetes melitus ± dari 8 tahun yang lalu, klien rutin mengontrol gula darahnya di posyandu lansia. Klien mengontrol makanan tetapi kadang makan makanan yang manis.</p> <p><b>Data Objektif:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Klien tampak gemuk</li> <li>2. KU cukup</li> <li>3. Membrane mukosa kering</li> <li>4. Kedua kaki tampak bengkak</li> <li>5. Klien tampak kesulitan berjalan</li> <li>6. GDS : 248 mg/dl</li> <li>7. TTV :             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) TD : 140/80 mmHg</li> <li>2) N : 84 x/mnt</li> <li>3) RR : 20 x/mnt</li> <li>4) S : 36,4°C</li> </ol> </li> </ol>	<p>Faktor penyebab DM : pola makan, usia, aktifitas fisik</p> <p>↓</p> <p>Disfungsi pancreas</p> <p>↓</p> <p>Resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin</p> <p>↓</p> <p>Hiperglikemia</p> <p>↓</p> <p>Ketidakstabilan kadar glukosa darah</p>	<p>Ketidakstabilan Kadar Glukosa Darah (D.0027)</p>

*Sumber: Data Primer, 2024*

### 1) Analisis Data Hasil Pengkajian

Berdasarkan pengkajian didapat data klien 1 data subjektif : klien mengatakan sering lapar, mudah haus, sering pipis saat malam hari dan klien mengatakan kakinya keram/kebas kurang lebih 3 bulan ini. Klien mengatakan mempunyai riwayat diabetes melitus ± dari 10 tahun yang lalu, klien jarang berolahraga, klien rutin mengontrol gula darahnya di posyandu lansia, klien mengontrol makanan tetapi kadang mengkonsumsi makanan yang manis. Data objektif klien 1 tampak kurus, keadaan umum cukup, membrane mukosa kering, kedua kaki klien tampak bengkak, klien tampak kesulitan berjalan, GDS : 254 mg/dl, TTV : TD : 140/90 mmHg N : 80 x/mnt RR : 20x/mnt S : 36,5° C. Sedangkan data klien 2 data subjektif : klien mengatakan mudah pusing, sering lapar, mudah haus, sering pipis saat malam hari dan klien mengatakan telapak kakinya keram/kebas kurang lebih 6 bulan ini. Klien mengatakan mempunyai riwayat diabetes melitus ± dari 8 tahun yang lalu, klien jarang berolahraga, klien rutin mengontrol gula darahnya di posyandu lansia, Klien mengontrol makanan tetapi kadang mengkonsumsi makanan yang manis. Data Objektif: Klien tampak gemuk, keadaan umum cukup, membrane mukosa kering, kedua kaki klien tampak bengkak, klien tampak kesulitan berjalan, GDS : 248 mg/dl, TTV : TD : 140/80 mmHg N : 84 x/mnt RR : 20x/mnt S : 36,4°C.

Diabetes Melitus merupakan suatu kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa dalam darah. Insulin yaitu suatu hormon yang diproduksi oleh pankreas, mengendalikan kadar glukosa dalam darah dengan mengatur produksi dan penyimpanannya. Diabetes Melitus terjadi jika pankreas menghasilkan sedikit atau sama sekali tidak menghasilkan insulin sehingga penderita selamanya tergantung insulin dari luar, atau bila pankreas tetap menghasilkan insulin tetapi tubuh membentuk kekebalan terhadap efeknya (Muhamad, 2024). Diabetes Mellitus (DM) disebabkan oleh beberapa faktor, seperti faktor genetik, kesalahan diet, usia, stres dan juga pola hidup yang tidak sehat (Pranata, 2020). Gaya hidup yang kurang sehat merupakan faktor meningkatnya prevalensi DM. Meningkatnya prevalensi DM dapat terjadi karena kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga atau management pola hidup sehat masih kurang (Pranata, 2020). Penderita DM mengalami tanda dan gejala seperti poliuria, polidipsia, poliphagia, penurunan berat badan, dan malaise atau kelemahan (Yanto & Setyawati, 2017). Diabetes melitus merupakan penyakit yang tidak mampu disembuhkan secara total, akan tetapi penderita dapat mengelola atau mengontrol kondisi yang dialami agar mampu meningkatkan kualitas hidup yang lebih sehat (Hananto et al., 2022).

Menurut peneliti data yang didapat saat pengkajian sesuai dengan teori tidak terjadi kesenjangan beberapa gejala yang umumnya terkait dengan diabetes melitus tipe 2 meliputi poliuria: produksi urin yang berlebihan dan sering buang air kecil, polidipsia: rasa haus yang berlebihan dan sering minum air, polifagi: nafsu makan yang meningkat dan sering merasa lapar.

## 2) Analisis Diagnosa Keperawatan

Diagnosa keperawatan pada klien 1 dan klien 2 yaitu ketidakstabilan kadar glukosa darah berhubungan dengan disfungsi pancreas dibuktikan dengan tingginya kadar gula dalam darah. Ketidakstabilan kadar glukosa darah adalah variasi kadar glukosa darah naik/turun dari rentang normal hal ini berhubungan dengan disfungsi pancreas yang disebabkan oleh hiperglikemia (D.0027), Gejala dan tanda mayor hiperglikemia: subjektif lelah atau lesu sedangkan objektif kadar gula dalam darah tinggi/ urin tinggi. Gejala dan tanda minor hiperglikemia : subjektif mulut kering dan haus meningkat sedangkan objektif jumlah urin meningkat (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2019).

Diabetes mellitus (DM) *type II* adalah jenis yang paling banyak dikenal luas, rata-rata penderita DM berumur  $\geq 30$  tahun, pada DM *type II* pankreas mampu menghasilkan insulin, namun sifat insulin yang dihasilkan buruk dan tidak dapat bekerja seperti yang diharapkan sebagai kunci untuk memasukkan glukosa (gula darah) kedalam sel. Dengan demikian terjadi peningkatan glukosa dalam darah. Peluang lain terjadinya DM *type II* adalah bahwa jaringan tubuh dan sel otot pasien tidak peka secara efektif kebal terhadap (obstruksi insulin) sehingga glukosa tidak dapat masuk kedalam sel dan dalam jangka panjang menumpuk dalam aliran darah (Kementrian Kesehatan RI, 2020).

## 3) Analisis Intervensi Keperawatan

Intervensi keperawatan klien yang dibuat disesuaikan dengan diagnosa keperawatan yaitu intervensi utamanya penerapan diabetes *self management education* (DSME) dan senam kaki. Pengelolaan yang tidak tepat pada penderita DM dapat menimbulkan beberapa komplikasi atau akibat lanjut yang berbahaya bagi penderita (Prabowo et al., 2021). Cara untuk mengurangi komplikasi akibat DM diperlukan adanya program penatalaksanaan mandiri pasien DM yang disebut dengan *self management* cara pengelolaan seperti pengelolaan pola makan, aktifitas dan olahraga (Valensi & Sinaga, 2017). Manajemen diri adalah kemampuan individu yaitu penderita DM dalam menangani masalah kesehatannya baik dalam gejala, perubahan fisik maupun psikososial yang menjadi konsekuensi dalam perubahan gaya hidup yang lebih sehat (Pranata, 2020). Penatalaksanaan mandiri atau *self*

*management* pada penderita DM membutuhkan 4 pilar, yaitu pendidikan kesehatan, pola makan, mengelola stres, dan terapi farmakologis (Efendi et al., 2021).

Pendidikan kesehatan diperlukan karena penyakit DM adalah penyakit yang berhubungan dengan gaya hidup sehingga perlu peningkatan pengetahuan untuk merubah gaya hidup. Pengetahuan merupakan dasar untuk melakukan suatu tindakan, sehingga setiap penderita yang akan melakukan suatu tindakan biasanya didahului dengan tahu, selanjutnya mempunyai inisiatif untuk melakukan suatu tindakan berdasarkan pengetahuannya. Perilaku yang didasari oleh pengetahuan akan bersifat lebih baik daripada perilaku yang tidak didasari oleh pengetahuan (Sriningsih et al., 2024).

Pola makan yang sehat mempunyai peran utama dan dianggap sebagai komponen penting dari gaya hidup sehat secara keseluruhan untuk pasien DM (American Diabetes Association, 2018). Penatalaksanaan pola makan yang sehat pada diabetisi selain harus menyeimbangkan asupan karbohidrat, protein dan lemak, juga perlu memenuhi kebutuhan metabolik dan pilihan individu (American Diabetes Association, 2018). Hal yang harus diperhatikan pada pola makan yang sehat yaitu adanya sayuran dan buah-buahan; daging; lemak, garam, dan gula yang rendah; kualitas makanan; dan keseimbangan, jenis, dan jumlah makanan (Sugiharto et al., n.d.). Terapi farmakologi Obat Hipoglikemik Oral (OHA) dan insulin adalah bentuk terapi antihiperглиkemik untuk diabetes, yang dibagi menjadi enam kelas, yaitu insulin secretagogues (sulfonylurea dan glinid); sensitizer insulin (metformin dan thiazolidinedione); penghambat glukoneogenesis (metformin); inhibitor alfa-glukosidase; dipeptidyl peptidase 4 (DPP-4) inhibitor; dan penghambat sodium-glucose cotransporter 2 (SGLT2) (Sugiharto, 2021).

DSME merupakan kegiatan untuk memberikan fasilitas pengetahuan, pemahaman koping dalam diri dan perilaku yang dibutuhkan dalam penatalaksanaan mandiri penderita DM secara berkelanjutan (Lengga, 2022). DSME yang dapat berkelanjutan harus membutuhkan sumber daya masyarakat untuk mendukung perilaku dalam manajemen diri. Sumber daya yang dimaksud yaitu melibatkan keluarga ataupun orang terdekat yang dianggap efektif untuk membantu manajemen diri pengelolaan dengan baik dan mengubah perilaku yang dibutuhkan dalam penatalaksanaan mandiri pasien DM (Yuni et al., 2020)

Adapun rencana asuhan keperawatan yang dapat diberikan kepada klien dengan ketidakstabilan kadar gula darah menurut (Tim Pokja SIKI DPP PPNI, 2019) yaitu manajemen hiperglikemia (1.03115) yang terdiri dari 1) Identifikasi kemungkinan penyebab hiperglikemia, 2) Monitor tanda dan gejala hiperglikemia, 3) Monitor intake output cairan, 4) Monitor kadar glukosa darah, 5) Anjurkan kepatuhan diet dan olahraga (senam kaki), 6)

Berikan edukasi *Diabetes Self Management Education* (DSME), 7) Anjurkan menghindari olahraga saat kadar glukosa darah lebih dari 250 mg/dl, 8) Ajarkan pengelolaan diabetes (mis. Monitor asupan cairan pengganti karbohidrat, dan bantuan professional kesehatan), dan 9) Terapi medis Renabetik, jika perlu.

Tujuan intervensi keperawatan adalah setelah dilakukan tindakan keperawatan selama 1x24 jam diharapkan kestabilan kadar glukosa darah meningkat (L.03022), dengan kriteria hasil : 1) kadar glukosa darah membaik, 2) koordinasi meningkat, 3) mulut kering menurun (Tim Pokja SLKI DPP PPNI, 2019). Menurut peneliti intervensi keperawatan pada kedua klien diberikan sesuai kondisi klien berdasarkan diagnosa keperawatan yaitu dengan memberikan intervensi penerapan *diabetes self management education*.

#### 4) . Analisis Implementasi Keperawatan

Implementasi yang diberikan pada klien yaitu menerapkan *diabetes self management education* (DSME) dan senam kaki. Pemberian edukasi DSME dengan menggunakan metode pemberian konseling yang berpedoman pada satuan acara penyuluhan. Mengajarkan dan melatih secara langsung senam kaki kepada klien sampai klien paham dan bisa mandiri melakukan senam kaki dengan berpedoman pada standar operasional prosedur.

Diperlukan solusi untuk mengatasi pengelolaan diabetes mellitus lebih lanjut yaitu penerapan DSME untuk menjaga kestabilan gula darah dan mencegah komplikasi lain seperti ulkus diabetikum. *Diabetes Self Management Education* adalah suatu edukasi yang dilakukan dan diberikan pada pasien atau seseorang yang terkena DM tipe 2. DSME merupakan kegiatan untuk memberikan fasilitas pengetahuan, pemahaman coping dalam diri dan perilaku yang dibutuhkan dalam penatalaksanaan mandiri penderita DM secara berkelanjutan (Lengga, 2022). DSME yang dapat berkelanjutan harus membutuhkan sumber daya masyarakat untuk mendukung perilaku dalam manajemen diri. Sumber daya yang dimaksud yaitu melibatkan keluarga ataupun orang terdekat yang dianggap efektif untuk membantu manajemen diri pengelolaan dengan baik dan mengubah perilaku yang dibutuhkan dalam penatalaksanaan mandiri pasien DM (Yuni et al., 2020).

*American Diabetes Association* (American Diabetes Association, 2018) merekomendasikan senam kaki sebagai latihan fisik atau olahraga bagi pasien dengan DM tipe 2 untuk mencegah terjadinya luka dan membantu melancarkan peredaran darah. Senam kaki adalah salah satu bentuk latihan jasmani yang mampu dipilih menjadi suatu alternatif. Implementasi pada studi kasus ini dilakukan selama 3 hari dengan durasi waktu 30-60 menit

tiap 1 kali pertemuan. Peneliti selalu memberikan edukasi DSME, mendampingi klien ketika melakukan senam kaki, serta menganjurkan kepatuhan terhadap diet dan senam kaki.

Sebelum dilakukannya implementasi keperawatan, penulis memberikan *pre test* kepada pasien dan keluarga guna mengetahui gula darah sewaktu pasien, tingkat pengetahuan pasien dan keluarga mengenai diabetes melitus dan penatalaksanaan diabetes melitus. Edukasi kesehatan merupakan pengelolaan faktor resiko penyakit dan perilaku hidup bersih dan sehat, selain edukasi penulis juga melakukan manajemen hiperglikemia 3x pertemuan, pemantauan nutrisi 3x pertemuan, dan terapi senam kaki 3x pertemuan selama 3 hari.

Edukasi pertama yang dilakukan terkait penyakit DM, sebelum pasien dan keluarga mengetahui bahkan melakukan penatalaksanaan DM keluarga harus mampu memahami konsep penyakit DM seperti yang meliputi apa itu DM, bagaimana tanda dan gejala DM, apa saja komplikasi yang akan terjadi jika tidak dikelola dengan baik (PERKENI, 2021). Edukasi kedua yaitu pembahasan mengenai 4 pilar penatalaksanaan DM yaitu edukasi, pengaturan makan, latihan jasmani (pengelolaan stres) dan obat-obatan. Penatalaksanaan diabetes melitus dapat diperoleh secara efektif jika individu memiliki pengetahuan untuk melakukan perilaku pengelolaan DM (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Setelah penerapan DSME maka diberikan *post test* guna mengetahui sejauh mana pengetahuan dan penatalaksanaan pasien dan keluarga setelah mendapatkan DSME.

##### 5) Analisis Evaluasi Keperawatan

Evaluasi keperawatan disimpulkan pada klien 1 dan klien 2 mengatakan bahwa masalah teratasi sebagian, klien 1 dan 2 mengatakan keram dan kebas di kaki berkurang. Untuk hasil penghitungan kadar gula darah sewaktu *pre* dan *post* implementasi sebagai berikut :

Tabel 4 Hasil Pemeriksaan *Pre Dan Post* Kadar Gula Darah Klien

Klien	<i>Pre</i>	<i>Post</i>
Klien 1	254 mg/dl	156 mg/dl
Klien 2	248 mg/dl	184 mg/dl

Sumber: Data Primer 2024

Setelah penerapan DSME maka diberikan *posttest* guna mengetahui sejauh mana pengetahuan dan penatalaksanaan pasien dan keluarga setelah mendapatkan DSME. Hasil studi kasus ini menunjukkan bahwa penerapan DSME mampu meningkatkan perilaku kesehatan pada pasien DM tipe 2. Berdasarkan tabel 4 menjelaskan bahwa terjadi penurunan kadar gula darah *pre* dan *post*, responden mengatakan bahwa setelah diberikan DSME responden mengetahui tentang bagaimana penatalaksanaan mandiri yang baik dan benar

pada penderita DM, responden mengatakan akan mencoba lebih mengatur pola hidup yang sehat untuk penderita DM guna mencegah komplikasi serius yang dihasilkan oleh DM.

Hasil studi lain yang dilakukan oleh (Yuni et al., 2020) mengenai DSME menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan tingkat pengetahuan yang signifikan pada responden sebelum dan setelah dilakukannya penerapan DSME. Hasil studi kasus ini sesuai dengan penelitian Simbolon (Simbolon et al., 2020) yang menyatakan terjadi peningkatan pengetahuan setelah diberikan edukasi DSME dimana proses pemberian edukasi pada penderita tentang bagaimana cara atau strategi perawatan mandiri yang tepat dalam mengurangi masalah yang dihadapinya. Penulisan lain dengan topik DSME juga menyatakan terjadi peningkatan pengetahuan, sikap dan keterampilan patuh terhadap rekomendasi diet serta pencegahan komplikasi DM setelah mendapatkan intervensi DSME selama 7 hari (Ni Made et al., 2022). Terdapat perbedaan penurunan kadar gula darah dari kedua klien dimana klien 1 mengalami penurunan kadar gula darah yang cukup baik dari 254 mg/dl menjadi 156 mg/dl. Sedangkan klien 2 yang mengalami penurunan kadar gula darah yang cukup dari 248 mg/dl menjadi 184 mg/dl, perbedaan penurunan kadar gula darah disebabkan oleh ketidakefektifan klien dalam melakukan diet dan senam kaki dimana klien 1 rutin dalam melakukan diet dan senam kaki sedangkan klien 2 tidak rutin dalam melakukan diet dan senam kaki.

Hasil studi ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati & Lestari (2019) tentang hubungan diet dan olahraga dengan kestabilan gula darah pada penderita diabetes melitus yang berobat di poliklinik penyakit dalam RSUD Dr. M. Yunus Bengkulu menyatakan bahwa diet dan aktifitas fisik seperti olahraga rutin dapat mempengaruhi aksi insulin dalam metabolisme glukosa dan lemak pada otot rangka. Sehingga diperlukan diet dan olahraga teratur agar dapat menekan kadar gula dalam darah.

## C. Diabetes Self Manajemen Education (DSME)

### 1) Definisi Diabetes Self Manajemen Education

Edukasi kesehatan merupakan salah satu langkah yang efektif yang dapat dilakukan oleh tenaga kesehatan (perawat) yang dapat berpengaruh pada pemahaman dan keterampilan penderita DM guna meningkatkan manajemen penatalaksanaan mandiri sehingga terhindar dari komplikasi jangka panjang (Yuni et al., 2020)

*Diabetes Self Management Education (DSME)* adalah suatu edukasi yang dilakukan dan diberikan pada pasien atau seseorang yang terkena DM tipe 2. DSME merupakan kegiatan untuk memberikan fasilitas pengetahuan, pemahaman coping dalam diri dan

perilaku yang dibutuhkan dalam penatalaksanaan mandiri penderita DM secara berkelanjutan (Lengga, 2022).

DSME yang dapat berkelanjutan harus membutuhkan sumber daya masyarakat untuk mendukung perilaku dalam manajemen diri. Sumber daya yang dimaksud yaitu melibatkan keluarga ataupun orang terdekat yang dianggap efektif untuk membantu manajemen diri pengelolaan dengan baik dan mengubah perilaku yang dibutuhkan dalam penatalaksanaan mandiri pasien DM (Yuni et al., 2020).

DSME memberikan edukasi memiliki standar kurikulum yang berisi penjelasan penyakit, pola makan, aktivitas fisik, pemantauan gula darah, pencegahan komplikasi hingga manajemen diri dalam melakukan perubahan kesehatan dan perilaku (Bekele et al., 2021).

## **2) Tujuan penerapan Diabetes Self Manajemen Education**

Tujuan penerapan DSME pada kasus ini guna memfasilitasi (Rahmadani & Aljihad, 2023) :

- a. Pengetahuan keterampilan penderita DM
- b. Meningkatkan self manajemen penatalaksanaan DM secara mandiri

## **3) Prinsip Diabetes Self Manajemen Education**

Menurut (Nurjannah, 2022), prinsip utama DSME antara lain :

1. Pendidikan untuk diabetes harus meningkatkan hasil klinis dan kualitas hidup, setidaknya dalam jangka pendek
2. DSME telah berkembang dari model pendidikan dasar menjadi model yang mempromosikan pemikiran
3. Tidak ada program atau proses pendidikan yang “baik”, tetapi program yang menggabungkan intervensi etika dan psikososial menunjukkan hasil positif
4. Merupakan tanggung jawab penting untuk terus memantau kemajuan yang dibuat oleh klien selama program DSME
5. Menetapkan tujuan adalah strategi yang kuat untuk mendukung manajemen diri atau *self care*.

## **Standar Diabetes Self Manajemen Education**

DSME memiliki sepuluh standar yang terbagi menjadi tiga domain (Nurjannah, 2022), antara lain:

1. Struktur

- a. Standar 1: DSME memiliki struktur, organisasi, misi, dan tujuan yang terdokumentasi yang mengidentifikasi dan mendukung kualitas DSME sebagai bagian integral dari perawatan diabetes.
  - b. Standar 2: DSME membentuk penasihat untuk meningkatkan kualitas. Kelompok ini mencakup profesional kesehatan, konsumen DM, pikiran terbuka, dan pembuat kebijakan.
  - c. Standar 3: DSME menentukan kebutuhan pendidikan diabetes dari kelompok sasaran dan mengidentifikasi sumber daya yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut
  - d. Standar 4: Koordinator dikelola untuk mengawasi perencanaan, penyampaian dan evaluasi pendidikan manajemen mandiri diabetes. Koordinator harus memiliki kemampuan akademis atau pengalaman dalam perawatan penyakit kronis dan pengelolaan program pendidikan.
2. Proses
- a. Standar 5: DSME difasilitasi oleh satu atau lebih instruktur. Pelatih harus memiliki kredensial akademis dan pengalaman dalam pendidikan dan pengobatan diabetes.
  - b. Standar 6: Program tertulis harus menggambarkan fakta terkini dan pedoman praktik saat ini, dengan kriteria evaluasi hasil, yang akan berfungsi sebagai kerangka kerja DSME.
  - c. Standar 7: Dalam memilih intervensi dan strategi pendidikan yang tepat untuk mendukung manajemen diri, penilaian pribadi dan perencanaan pendidikan dilakukan bersama oleh klien dan pelatih.
  - d. Standar 8: Rencana tindak lanjut klien diimplementasikan untuk mendukung pengelolaan mandiri kolaboratif yang berkelanjutan antara peserta dan pelatih. Hasil kepatuhan tersebut dibagikan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam DSME.
3. Hasil
- a. Standar 9: DSME secara rutin mengukur keberhasilan klien dalam mencapai tujuan dan hasil klinis menggunakan teknik pengukuran yang tepat untuk menilai efektivitas intervensi pendidikan kesehatan.
  - b. Standar 10: DSME mengukur efektivitas proses pendidikan dan mengidentifikasi peluang untuk peningkatan DSME menggunakan rencana peningkatan kualitas berkelanjutan DSME.

### 1) **Komponen Diabetes Self Manajemen Education**

Menurut Schumacher dan Jancksonville dalam (Nurjannah, 2022), komponen DSME adalah sebagai berikut:

1. Pengetahuan dasar tentang diabetes, meliputi definisi, patofisiologi dasar, alasan pengobatan, dan komplikasi diabetes.
2. Pengobatan meliputi definisi, tipe, dosis, dan cara penyimpanan. Penggunaan insulin meliputi dosis, jenis insulin, cara penyuntikan, dan lain-lain. Penggunaan Obat Hipoglikemik Oral (OHO) meliputi dosis, waktu pemberian, dan lain-lain.
3. *Monitoring* meliputi penjelasan pengawasan yang perlu dilakukan, pemahaman, tujuan, dan hasil pemantauan, dampak hasil dan strategi pemantauan, implementasi, hasil dan strategi tindak lanjut.
4. Nutrisi meliputi fungsi nutrisi tubuh, kontrol nutrisi, kebutuhan kalori, rencana makan, manajemen nutrisi pada penyakit, kontrol berat badan, gangguan makan dan lain-lain.
5. Olahraga dan aktivitas meliputi kebutuhan untuk menilai status kesehatan sebelum berolahraga, penggunaan sepatu dan alat pelindung diri dalam berolahraga, pemeriksaan kaki dan alas kaki yang digunakan, dan pengaturan kegiatan saat kondisi metabolis tubuh sedang buruk.
6. Stress dan psikososial meliputi identifikasi stresor, dukungan keluarga dan lingkungan dalam kepatuhan minum obat
7. Perawatan kaki meliputi kejadian penyakit kaki, penyebab. Rekomendasi kepada klien tentang tanda dan gejala, pendegahan, komplikasi, pengobatan yang dapat diandalkan, dan jadwal pemeriksaan berkala.
8. Sistem pelayanan kesehatan dan sumber daya meliputi pemberian informasi tentang tenaga kesehatan dan sistem pelayanan kesehatan yang ada di lingkungan klien dapat membantu klien.

### 2) **Tingkat Pembelajaran Diabetes Self Manajemen Education**

Menurut Berard (Berard et.al, 2008), DSME terbagi menjadi tiga tingkatan, yaitu:

1. *Survival/ basic level* Pendidikan yang diberikan kepada klien pada tahap ini meliputi pengetahuan, keterampilan, dan motivasi untuk merawat diri guna mengelola (mencegah, mengidentifikasi dan mengobati) komplikasi jangka pendek dari hiperglikemia akut atau hipoglikemia berat.
2. *Intermediate level* : Edukasi yang diberikan kepada klien pada tahap ini meliputi pengetahuan, keterampilan dan motivasi untuk merawat diri untuk mencapai kontrol

metabolik yang dianjurkan, mengurangi risiko komplikasi jangka panjang dan menyesuaikan diri hidup dengan diabetes melitus.

3. *Advanced level* : Edukasi yang diberikan kepada klien pada tingkat ini meliputi pengetahuan, keterampilan dan motivasi yang diperlukan untuk perawatan diri demi mendukung manajemen diabetes dalam mengintegrasikan secara optimal manajemen metabolisme dan pengobatan yang optimal tujuan hidup klien.

### 3) Pelaksanaan Diabetes Self Manajemen Education

Dalam implementasinya, DSME dapat diterapkan secara individu atau kelompok, dan pelaksanaannya dapat dilakukan di layanan medis ataupun komunitas (Padila, 2012) DSME berjalan dalam 4 sesi selama 1-2 jam untuk tiap sesi. Pelaksanaan DSME menurut *Central Dupage Hospital*, 2011 dalam (Yuanita, 2013), yaitu:

1. Sesi 1 : menjelaskan konsep dasar DM meliputi definisi, etiologi, klasifikasi, gambaran klinis, patofisiologi, diagnosis, pencegahan, pengobatan dan komplikasi
2. Sesi 2 : menjelaskan nutrisi/manajemen diet dan potensi aktivitas fisik/olahraga
3. Sesi 3 : menjelaskan tentang perawatan kaki diabetik dan senam kaki serta pengawasan yang perlu dilakukan
4. Sesi 4 : menjelaskan dukungan psikososial, manajemen stress, dan fasilitas medis.

## D. Penutup

Berdasarkan pengkajian didapat data klien 1 mengatakan sering lapar, mudah haus, sering pipis saat malam hari dan klien mengatakan kakinya keram/kebas kurang lebih 3 bulan ini. Klien mengatakan mempunyai riwayat diabetes melitus ± dari 10 tahun yang lalu, klien jarang berolahraga, klien rutin mengontrol gula darahnya di posyandu lansia. Klien mengontrol makanan tetapi kadang mengkonsumsi makanan yang manis, GDS : 254 mg/dl. Sedangkan data klien 2, klien mengatakan mudah pusing, sering lapar, mudah haus, sering pipis saat malam hari dan klien mengatakan telapak kakinya keram/kebas kurang lebih 6 bulan ini. Klien mengatakan mempunyai riwayat diabetes melitus ± dari 8 tahun yang lalu. Klien mengontrol makanan tetapi kadang mengkonsumsi makanan yang manis, GDS : 248 mg/dl.

Diagnosa keperawatan pada klien 1 dan klien 2 yaitu ketidakstabilan kadar glukosa darah b.d disfungsi pancreas dibuktikan dengan tingginya kadar gula dalam darah (D.0027). Intervensi keperawatan klien yang dibuat disesuaikan dengan diagnosa keperawatan yaitu intervensi utamanya penerapan *diabetes self management education* (DSME) dan senam kaki (L.03022). Implementasi keperawatan pada klien sudah dilakukan sesuai intervensi

keperawatan yang sudah ditentukan. Evaluasi keperawatan masalah teratasi sebagian, klien 1 dan 2 mengatakan keram dan kebas di kaki berkurang. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menambah informasi dan acuan bagi pasien dan keluarga untuk mengatasi masalah ketidakstabilan kadar glukosa darah dengan penerapan *diabetes self management education* (DSME) dan senam kaki.

## Referensi

- American Diabetes Association. (2018). *Foot Care Standards of Medical Care in Diabetes-2018*. American Diabetes Association.
- Berard, L. D., & et.al. (2008). *Canadian Diabetes Association 2008 Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Diabetes in Canada*. 32(1), S1-S201.
- Daryani. (2023). *Analisis Asuhan Keperawatan Pada Lansia Diabetes Melitus Dengan Masalah Risiko Perfusi Perifer Tidak Efektif Melalui Penerapan Senam Kaki Di Rs Palang Biru Kutoarjo*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Gombong.
- Efendi, P., Buston, E., Suryanti, Susmita, R., & Yuninsi. (2021). *Pengaruh Implementasi 4 Pilar Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terhadap Pengetahuan pada Penderita Diabetes Mellitus Di Puskesmas Kandang Kota Bengkulu*. 9(2), 74-80.
- Fajriani, M., & Muflihatin, S. K. 2. (2021). *Hubungan Efikasi Diri dengan Manajemen Diri pada Penderita DM Tipe II di Wilayah Kerja Puskesmas Palaran Kota Samarinda*. 2(2), 994-1001.
- Hananto, S. Y., Putri, S. T., & Puspita, A. P. W. (2022). *Studi Kasus: Penatalaksanaan Diabetes Self Management Education (DSME) Terhadap Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2*. 20(4), 128-137.
- International Diabetes Federation. (2022). *Tetap Produktif Cegah dan Atasi Diabetes Melitus*. International Diabetes Federation.
- Kementrian Kesehatan RI. (2020). *Infodatin: Tetap Produktif, Cegah, Dan Atasi Diabetes Melitus*. Kementerian Kesehatan RI.
- Lengga, V. M. (2022). *Pengaruh Diabetes Self Management Education (DSME) Terhadap Tingkat Pengetahuan Penyakit Diabetes Melitus pada Pasien Diabetes Melitus*. 3(1), 153-158.
- Muhamad, S. (2024). *Asuhan Keperawatan Pada Pasien Diabetes Melitus Dengan Intervensi Terapi Senam Kaki Diabetes Terhadap penurunan Gejala Neuropati Diabetik*. 2(1), 184-189.
- Ni Made, C. C. S., Sagitarini, P. N., & Sanjana, I. W. E. (2022). The Effectiveness of Providing Audiovisual-Based Diabetes Self Management Education (DSME) Interventions on Diabetes Self-Care Knowledge and Skills. *Jurnal Kesehatan*, 11(2). <https://doi.org/10.46815/jk.v11i2.90>
- Nurjannah, A. (2022). *Pengaruh Diabetes Self Management Education and Support*. 6(1), 133-140.

Padila. (2012). *Buku Ajar keperawatan Medikal Bedah*. Nuha Medika.

Pahlevi, R. (2021). *Kasus kematian akibat diabetes di indonesia terbesar keenam di dunia*. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/11/26/kasus-kematianakibat-diabetes-di-indonesia-terbesar-keenam-di-dunia>

PERKENI. (2021). *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Tipe II di Indonesia*. PB PERKENI.

Prabowo, N. A., Ardyanto, T. D., Hanafi, M., Kuncorowati, N. D. A., Dyanneza, F., Apriningsih, H., & Indriani, A., T,. (2021). *Peningkatan Pengetahuan Diet Diabetes, Self Management diabetes dan Penurunan Tingkat Stres Menjalani Diet pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Rumah Sakit Universitas Sebelas Maret*. 24(2), 285-296.

Pranata, S. (2020). *Manajemen Diri Pasien Diabetes Melitus Di Rumah Sakit HI. Manambai Abdulkadir*. 5(2), 107-113.

Rahmadani, D. F., & Aljihad, M. N. (2023). *Penerapan Diabetes Self Management Education (DSME) Terhadap Peningkatan Manajemen Kesehatan Mandiri pada Pasien DM Tipe 2*. 4(1), 30-39.

Simbolon, M. A., Kurniawati, N. D., & Harmayetty. (2020). *Daiabetes Self Management Education (DSME) Meningkatkan Pengetahuan, Sikap, dan Self Efficacy Penderita Diabetes Melitus Tipe 2*. 4(2), 60.

Sriningsih, S., Mendrofa, F. A. M., & Sonhaji, S. (2024). The Impact of Self Reminder Interactive (SRI) Application on Quality of Life, Compliance of anti-TB Drug, and Self Efficacy Among TB Patients. *Ahmar Metastasis Health Journal*, 3(4), 221-230. <https://doi.org/10.53770/amhj.v3i4.245>

Sugiharto, S. (2021). Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Siwalima Periode Februari 2021. *Jurnal Health Sains*, 2(10), 1376-1382. <https://doi.org/10.46799/jhs.v2i10.305>

Sugiharto, S., Hey, C.-C., Supinganto, A., & Uly, N. (n.d.). Healthy eating: A concept analysis. *Healthy Eating*, 04.

Tim Pokja SDKI DPP PPNI. (2019). *Standar Diagnosa Keperawatan Indonesia*. Dewan Pengurus Pusat Persatuan Perawat Indonesia.

Tim Pokja SIKI DPP PPNI. (2019). *Standar Luaran Keperawatan Indonesia*. Dewan Pengurus Pusat Persatuan Perawat Indonesia.

Tim Pokja SLKI DPP PPNI. (2019). *Standar Luaran Keperawatan Indonesia*. Dewan Pengurus Pusat Persatuan Perawat Indonesia.

Valensi, R., & Sinaga, N. (2017). *The Relationship Of Personal Factors and Family Support With Self Management Of Type II Diabetes Mellitus*. 1-8.

Yanto, A., & Setyawati, D. (2017). *Dukungan Keluarga Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Kota Semarang*. 1(1).

Yuanita, A. (2013). *Pengaruh Diabetes Self Management Education (DSME) Terhadap Resiko Terjadinya Ulkus Diabetik Pada Pasien Rawat Jalan Dengan Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2 Di RSD dr. Soebandi Jember*.

Yuni, C. M., Diani, N., & Rizany, I. (2020). *Pengaruh Diabetes Self Management Education And Support (Dsme/S) Terhadap Peningkatan Pengetahuan Manajemen Mandiri Pasien Dm Tipe 2*. 8(1), 17.

## BAB II

# Napas Dalam Redakan Cemas Pada Perawatan Luka Diabetes Mellitus

Fransiska Tatto Dua Lembang.,S.Kep.,Ns.M.Kes

### A. Pendahuluan

Diabetes Mellitus (DM), atau yang dikenal dengan sebutan kencing manis, merupakan suatu penyakit jangka panjang yang ditandai oleh tingginya kadar glukosa dalam darah. Glukosa merupakan sumber utama energi bagi sel-sel dalam tubuh, dan tingkatnya diatur oleh hormon insulin yang diproduksi oleh pankreas. Salah satu perhatian utama dalam kesehatan global adalah penyakit Diabetes Mellitus (DM). Diperkirakan secara keseluruhan, 462 juta individu (6,28% dari total populasi dunia) mengalami diabetes tipe 2 (DM tipe 2).

Pada tahun 2017, diabetes mellitus tipe 2 bertanggung jawab atas lebih dari 1 juta kematian, sehingga menjadi penyebab kematian terbesar kesembilan di seluruh dunia. Ini adalah kemajuan yang penting jika dibandingkan dengan tahun 1990, ketika DM menempati peringkat ke-18 sebagai penyebab utama kematian dan peringkat ketujuh sebagai penyakit yang menimbulkan penderitaan dibandingkan dengan penyakit-penyakit lainnya (Khan et al., 2020). Diabetes mellitus didefinisikan sebagai sekumpulan gejala yang muncul akibat meningkatnya kadar glukosa dalam darah, yang dikenal sebagai hiperglikemia. Keadaan ini disebabkan oleh kurangnya insulin secara keseluruhan atau sebagian, (America Diabetes Association, 2020)

Survei yang dilaksanakan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Republik Indonesia (Balitbang Depkes RI) dalam Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 menunjukkan bahwa prevalensi nasional penyakit Diabetes Mellitus (DM) meningkat hampir dua kali lipat jika dibandingkan dengan Riskesdas 2007, yaitu sebesar 1,1% pada tahun 2007 dan 2,1% pada tahun 2013, yang berdasarkan

pada diagnosis dan gejala yang ada. Prevalensi nasional diabetes mellitus, yang didapat dari pengukuran kadar gula darah pada populasi berusia di atas 15 tahun, adalah 6,9%. Sementara itu, prevalensi nasional Toleransi Glukosa Terganggu (TGT) di antara penduduk yang berusia lebih dari 15 tahun adalah 29,9%. Prevalensi nasional dari Gula Darah Puasa (GDP) yang terpengaruh pada penduduk berusia lebih dari 15 tahun adalah sebesar 36,6%.

Berdasarkan kategori usia, persentase penderita diabetes mellitus (DM) bertambah seiring bertambahnya usia. Kelompok usia yang paling banyak adalah di atas 55 tahun, yang mencapai 37,9%. (Kemenkes, 2014).

Resistensi insulin dianggap sebagai faktor utama dalam komplikasi makrovaskular, sedangkan hiperglikemia jangka panjang dipandang sebagai penyebab utama komplikasi mikrovaskular. Disfungsi endotel adalah langkah pertama dalam kerusakan pembuluh darah, yang terjadi akibat proses glikosilasi pada pembuluh darah dan stres oksidatif yang memengaruhi sel-sel endotel (ADA, 2021; Decroli, 2019). Berbagai komplikasi yang umum terjadi termasuk Ketoasidosis Diabetik (KAD), yang ditandai dengan kadar glukosa tinggi, asidosis anion gap, serta ketonuria, yang dapat menyebabkan kehilangan cairan yang signifikan hingga kondisi koma. Kondisi lain, yaitu Hyperosmolar Hyperglycemic State (HHS), biasanya terjadi pada pasien diabetes mellitus tipe 2 dan ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam plasma serta osmolaritas serum, disertai ketonemia yang ringan.

Kondisi ini lebih serius daripada KAD, karena pasien HHS menderita defisit cairan yang lebih besar dan memiliki kadar glukosa yang lebih tinggi. Lebih lanjut, komplikasi retinopati diabetik terjadi akibat iskemia pada sirkulasi mikro di mata serta pelepasan faktor pertumbuhan pembuluh darah yang tidak tepat. Namun, hal ini dapat diatasi dengan pengendalian kadar glukosa dan tekanan darah yang optimal. Orang yang menderita diabetes juga memiliki kemungkinan lebih besar untuk mengalami katarak dan glaukoma sudut terbuka. (ADA, 2021; Dipiro, Yee, et al., 2020).

Survei yang dilaksanakan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen menganalisis diagnosis dan gejala. Prevalensi nasional menurut kelompok usia menunjukkan bahwa proporsi individu yang menderita hipertensi mengalami peningkatan sejalan dengan bertambahnya usia. Usia yang paling banyak adalah di atas 55 tahun, dengan persentase mencapai 37,9% (Kemenkes, 2014). Kecemasan yang muncul akibat menghadapi kematian atau menjalani penyakit kronis seperti diabetes melitus

perlu diteliti, karena kecemasan ini dapat dialami oleh siapa saja. Secara umum, kecemasan ini adalah suatu pemikiran yang tidak menyenangkan, yang ditandai dengan ketidakpastian, rasa gelisah, serta perasaan yang tidak nyaman atau tidak menyenangkan yang sulit dihindari oleh individu (Hurlock, 1990 dalam Nugroho 2012).

Salah satu cara untuk menghadapi kecemasan adalah dengan menggunakan teknik relaksasi. Terdapat empat jenis relaksasi, yaitu relaksasi otot (relaksasi otot progresif), pernapasan (pernapasan diafragma), meditasi (latihan fokus perhatian), dan relaksasi kesehatan. Menurut riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang dilakukan oleh Balitbang Depkes RI pada tahun 2013, prevalensi nasional hipertensi mengalami peningkatan hampir dua kali lipat terkait dengan pelatihan relaksasi perilaku. Kelebihan dari latihan teknik relaksasi dibandingkan dengan jenis latihan lainnya adalah bahwa latihan relaksasi dapat dilakukan dengan lebih mudah dalam berbagai situasi dan tidak mengakibatkan efek samping. Selain itu, keunggulan dari teknik relaksasi jika dibandingkan dengan Riskesdas 2007 adalah sebesar 4,1% pada tahun 2007 dan 8,1% pada tahun 2013. Hal ini disebabkan karena teknik ini lebih mudah dilakukan oleh pasien, dapat mengurangi biaya pengobatan, serta bermanfaat untuk mencegah terjadinya stres.

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kecemasan pada pasien hipertensi meliputi minimnya pemahaman mengenai penyakit, dukungan dari keluarga, kondisi keuangan yang memadai, tekanan dari lingkungan, status kesehatan fisik, pandangan terhadap penyakit yang diderita, serta keterampilan dalam mengelola penyakit tersebut. Selain itu, proses adaptasi secara fisik dan psikososial, serta pengetahuan mengenai pengalaman yang menakutkan juga berperan penting. Kekhawatiran pasien dengan penyakit kronis seperti hipertensi mencakup adanya perubahan signifikan pada keadaan fisik mereka, yang bisa menyebabkan munculnya penyakit tertentu. Hal ini dapat menimbulkan kegelisahan, yang ditunjukkan melalui gejala seperti masalah pencernaan, peningkatan detak jantung, perasaan berdebar-debar akibat gejala penyakit yang kembali muncul, sering merasakan pusing, kesulitan tidur, serta hilangnya nafsu makan.

Secara psikologis, kecemasan yang dirasakan oleh pasien dengan penyakit kronis dalam menghadapi kematian mencakup perasaan khawatir, cemas, atau

takut akan kematian itu sendiri, merasa tidak berdaya, lemas, kurang percaya diri, adanya keinginan untuk bunuh diri, merasa tidak tenang, serta merasa gelisah. (Nugroho, 2012).

Penelitian yang dilakukan oleh Rokawie (2017) di Ruang Bedah RSUD Jendral Ahmad Yani Metro mengenai Relaksasi Nafas Dalam untuk Mengurangi Kecemasan Pasien Sebelum Operasi Bedah Abdomen menyimpulkan bahwa kecemasan pasien sebelum menjalani operasi bedah abdomen, sebelum diterapkannya terapi relaksasi nafas dalam, termasuk dalam kategori kecemasan sedang. Setelah penerapan terapi tersebut, hasil menunjukkan bahwa pasien pre operasi bedah abdomen telah beralih ke kategori kecemasan ringan. Pasien yang mengalami kecemasan, jika tidak ditangani dengan cepat, dapat mengakibatkan akibat yang negatif. Beberapa dampak yang terjadi adalah pasien yang mengalami kecemasan berat akan kesulitan dalam berkonsentrasi serta memahami peristiwa yang berlangsung selama prosedur perawatan dilakukan.

Relaksasi dengan mengambil napas dalam merupakan salah satu metode dalam terapi perilaku yang dirancang untuk mengurangi ketegangan dan kecemasan. Relaksasi dengan cara menarik napas dalam dapat diterapkan saat pasien mengalami stres dan kecemasan. Metode ini mampu membantu seseorang menjadi lebih tenang dan dapat dilaksanakan secara mandiri tanpa memerlukan bantuan terapis (Hayat, 2019). Teknik relaksasi pernapasan dalam, yang juga dikenal sebagai pernapasan diafragma, berlandaskan pada hubungan antara pikiran dan tubuh. Hubungan ini dapat menghasilkan relaksasi yang membantu meningkatkan kadar oksigen dalam darah dan berpotensi mengurangi kecemasan (Toussaint et al, 2021). Tujuan dari teknik pernapasan relaksasi adalah untuk mengurangi tingkat nyeri dan mengurangi rasa cemas, (Yilmaz & Bulut, 2020).

Hasil studi yang dilakukan oleh Putri (2023) menghasilkan temuan mengenai tingkat kecemasan dengan menggunakan kuesioner Amsterdam Pre Operative Anxiety And Information Scale (APAIS). Diperoleh skor 18 (kecemasan dalam tingkat sedang). Setelah melaksanakan intervensi keperawatan pada Ny. M berkaitan dengan Relaksasi Tarik Napas Dalam sebanyak dua kali, teramati adanya perubahan pada tingkat kecemasan yang dialami oleh Ny. M. Skala APAIS menunjukkan penurunan dari skor 18 menjadi skor 12 (kecemasan ringan), yang diukur menggunakan instrumen Skala APAIS. Hal ini memberikan dampak positif bagi Ny. M, yang merasa lebih rileks dan mampu

mengendalikan perasaan cemas dengan lebih baik. Hasil dari intervensi relaksasi dengan teknik tarik napas dalam menunjukkan bahwa Ny. M berhasil mengurangi kecemasan yang dialaminya, serta membuatnya merasa lebih tenang dan tidak gelisah, berbeda dengan kondisi sebelum melaksanakan relaksasi tarik napas dalam.

Berdasarkan hasil penelitian Gea (2019), distribusi frekuensi tingkat kecemasan pada pasien pra operasi sebelum diberikan teknik relaksasi pernapasan dalam menunjukkan bahwa terdapat 21 orang (70%) dengan tingkat kecemasan sedang, 6 orang (20%) dengan tingkat kecemasan ringan, dan 3 orang (10%) dengan tingkat kecemasan berat. Tidak ada pasien yang mengalami tingkat kecemasan berat sekali atau panik, serta tidak ditemukan responden yang tidak mengalami kecemasan sebelum diberikan teknik relaksasi pernapasan dalam. Distribusi frekuensi tingkat kecemasan pada pasien sebelum operasi setelah menerima relaksasi napas dalam sebanyak dua kali menunjukkan bahwa tingkat kecemasan ringan dialami oleh 21 orang (70%), tingkat kecemasan sedang oleh 4 orang (13,3%), dan pada kategori tingkat kecemasan tidak cemas terdapat 5 orang (16,7%). Tidak terdapat responden yang menunjukkan tingkat kecemasan berat maupun panik setelah menerima relaksasi napas dalam.

Hasil penelitian Khusnul (2022) menunjukkan bahwa sebelum penerapan teknik relaksasi pernapasan pada pasien di kelompok perlakuan, terdapat 2 orang dengan kecemasan ringan (10%) dan 12 orang dengan kecemasan sedang (60%). Setelah tingkat kecemasan pasien diukur menggunakan kuesioner APAIS, peneliti memberikan pelatihan kepada pasien mengenai teknik relaksasi pernapasan dalam. Ketika pasien mampu melakukannya secara mandiri, peneliti menyarankan agar pasien mengulangi teknik tersebut sebanyak 2-3 kali. Selanjutnya, peneliti melakukan pengukuran kembali tingkat kecemasan pasien, dan diperoleh hasil bahwa 14 orang (70%) tidak mengalami kecemasan. Selain itu, terdapat 5 individu (25%) yang mengalami kecemasan ringan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan tiga pasien yang dilakukan di Ruang Instalasi Bedah Sentral (IBS) Rumah Sakit Umum Daerah Sleman Yogyakarta, terdapat tiga pasien yang merasakan kecemasan saat menjalani perawatan luka diabetes mellitus. Ada 2 dari pasien tersebut yang baru pertama kali mendapatkan perawatan untuk luka diabetes. Pasien ini terlihat sangat gelisah, sering kali menarik napas dalam-dalam, serta menunjukkan peningkatan nadi dan tekanan darah antara 20% hingga 30%. Satu pasien lainnya sebelumnya telah menerima perawatan untuk luka diabetes, namun pasien tersebut menyatakan

kekhawatiran dan kecemasan terkait proses perawatan luka diabetes tersebut. Peneliti telah melaksanakan dua kali simulasi teknik relaksasi pernapasan dalam pada pasien yang akan menjalani perawatan diabetes mellitus dan mengalami kecemasan. Hasil yang diperoleh dari observasi menunjukkan adanya penurunan kecemasan setelah intervensi relaksasi pernapasan dalam dilakukan.

## **B. Landasan Konseptual**

### **1. Definisi Diabetes Mellitus dan luka kronik**

Berdasarkan informasi dari American Diabetes Association (ADA, 2022), Diabetes Mellitus (DM) merupakan kategori penyakit metabolik yang ditandai dengan kadar gula darah yang tinggi, disebabkan oleh kurangnya sekresi insulin, berkurangnya sensitivitas terhadap insulin, atau kombinasi dari keduanya. Tingginya kadar gula darah secara terus-menerus dapat merusak berbagai organ tubuh, seperti saraf, pembuluh darah, ginjal, dan kulit.

Diabetes Mellitus (DM) merupakan suatu kondisi metabolik yang berlangsung secara berkepanjangan, ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah akibat masalah pada pengeluaran insulin, fungsi insulin, atau keduanya. Berdasarkan organisasi kesehatan dunia (WHO), tingkat penyebaran diabetes mellitus semakin bertambah di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Data Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa tingkat prevalensi Diabetes Mellitus (DM) di Indonesia mencapai 10,9% dan diperkirakan akan terus mengalami peningkatan seiring dengan perubahan cara hidup masyarakat.

### **2. Luka Diabetes (Diabetic Foot Ulcer)**

Salah satu komplikasi jangka panjang yang umum terjadi pada individu dengan diabetes mellitus adalah luka kaki akibat diabetes, yang dikenal sebagai luka kaki diabetes atau diabetic foot ulcer (DFU). Luka ini terjadi karena gabungan dari neuropati perifer, masalah pembuluh darah perifer, dan infeksi. Proses penyembuhan luka pada individu yang menderita diabetes mellitus berlangsung lambat akibat adanya gangguan aliran darah, kerusakan pada jaringan, serta penurunan sistem kekebalan tubuh. Luka ini sering kali memerlukan perawatan yang mendalam dan berlangsung lama, bahkan bisa berakhir pada amputasi jika tidak dirawat dengan benar.

### 3. Kecemasan dalam Perawatan Luka Diabetes

Kecemasan merupakan reaksi emosional terhadap ancaman yang tidak jelas atau tidak diketahui, dicirikan oleh perasaan tegang, gelisah, atau ketakutan. Kecemasan dapat dibagi menjadi empat kategori yaitu ringan, sedang, berat, dan panik. Dalam bidang keperawatan, kecemasan sering kali timbul ketika pasien sedang menjalani prosedur medis atau menderita penyakit yang berkepanjangan.

Penyebab Kecemasan pada Pasien dengan Luka Diabetes Pasien yang memiliki luka akibat diabetes mellitus sangat berisiko mengalami kecemasan, baik disebabkan oleh kondisi lukanya yang tak kunjung membaik, proses perawatan luka yang menyakitkan, atau ketakutan akan komplikasi seperti amputasi. Berbagai penyebab yang dapat menyebabkan kecemasan meliputi: Ketidakjelasan mengenai hasil dari pengobatan, Rasa sakit yang dirasakan selama perawatan luka, Ketergantungan pada individu lain, Kekhawatiran terhadap masa depan, Stigma sosial yang disebabkan oleh cedera yang tidak segera sembuh. Kecemasan yang tidak dikelola dengan baik dapat memengaruhi kualitas hidup pasien, mengurangi semangat untuk menjalani perawatan, serta memberikan dampak buruk pada proses penyembuhan luka.

### 4. Dampak Kecemasan terhadap Fisiologi Tubuh dan Penyembuhan Luka

Secara fisiologis, kecemasan dapat merangsang kerja sistem saraf simpatis, yang mengakibatkan peningkatan kadar hormon stres seperti adrenalin dan kortisol. Keadaan ini menyebabkan peningkatan detak jantung, tekanan darah, dan frekuensi pernapasan, serta penyempitan pembuluh darah perifer. Sebagai akibatnya, aliran darah menuju luka mengalami penurunan, sehingga pasokan oksigen dan nutrisi ke jaringan yang terluka menjadi terhambat. Proses pembaruan sel menjadi lebih lambat, risiko terjadinya infeksi meningkat, dan waktu penyembuhan luka menjadi lebih lama.

### 5. Napas Dalam sebagai Teknik Relaksasi

Napas dalam merupakan metode relaksasi yang mengharuskan kita untuk mengambil napas secara pelan dan dalam melalui hidung, menahan napas selama beberapa detik, lalu mengeluarkan napas secara perlahan melalui mulut. Metode ini dapat dilaksanakan dengan atau tanpa dukungan visualisasi atau pernyataan positif.

## **6. Mekanisme Kerja Pernapasan Dalam**

Pernafasan dalam berfungsi untuk merangsang sistem saraf parasimpatis dengan cara mengaktifkan saraf vagus. Aktivasi ini akan mengurangi aktivitas sistem saraf simpatis yang berperan dalam respons terhadap stres. Dengan kata lain, pernapasan yang dalam dapat mengurangi detak jantung, menurunkan tekanan darah, memperlambat kecepatan pernapasan, serta mengurangi tingkat kortisol dalam darah. Situasi ini menghasilkan respons relaksasi, yaitu suatu kondisi fisik yang bertentangan dengan respons stres.

## **7. Teori yang Mendukung: Teori Relaksasi Benson**

Teori relaksasi yang dikemukakan oleh Herbert Benson pada tahun 1975 menyatakan bahwa tubuh manusia memiliki kemampuan bawaan untuk mencapai keadaan tenang. Respon ini dapat diaktifkan dengan cara-cara sederhana seperti pernapasan dalam, meditasi, atau berdoa. Secara teoritis, relaksasi bisa mengurangi ketegangan otot, menurunkan tekanan darah, dan memperlambat denyut jantung. Dengan demikian, secara keseluruhan relaksasi mampu mengurangi kecemasan serta meningkatkan kesehatan mental dan fisik.

## **8. Napas Dalam untuk Mengurangi Kecemasan pada Perawatan Luka Diabetes**

### **a. Efektivitas Napas Dalam dalam Konteks Klinis**

Beragam studi telah menunjukkan bahwa teknik pernapasan dalam terbukti efektif dalam mengurangi kecemasan pada berbagai kondisi klinis, termasuk pada pasien bedah, pasien yang dirawat inap, pasien yang mengalami nyeri kronis, serta pasien dengan penyakit kronis seperti diabetes mellitus. Metode ini mudah untuk diajarkan, tidak memerlukan peralatan, dan dapat dilaksanakan kapan saja serta di mana saja.

### **b. Napas Dalam dalam Konteks Perawatan Luka Diabetes**

Pada pasien yang mengalami luka diabetes, metode pernapasan dalam dapat dilaksanakan sebelum, selama, atau setelah melakukan perawatan luka seperti debridemen, pembersihan luka, atau penggantian perban. Dalam keadaan

psikologis yang lebih stabil, pasien menunjukkan sikap lebih kooperatif, rasa nyeri dapat dikelola dengan lebih baik, dan perawat mampu melaksanakan tindakan dengan lebih efisien. Selain itu, pengurangan kecemasan juga berperan dalam menstabilkan sistem fisiologis yang penting dalam proses penyembuhan luka.

c. **Prosedur Pelaksanaan Napas Dalam**

Tahapan untuk melaksanakan teknik pernapasan mencakup:

- Posisi yang nyaman: Duduk atau berbaring dengan cara yang santai.
- Hirup udara dalam-dalam melalui hidung selama 4 detik sambil membayangkan bahwa udara memenuhi paru-paru sepenuhnya.
- Tahanlah napas Anda selama 4 detik.
- Keluarkan napas secara perlahan melalui mulut selama 6-8 detik sambil membayangkan tubuh semakin santai.
- Lakukan siklus ini selama 5 hingga 10 menit.

## Studi Kasus

### 1. Kasus I pada Ny “S”

#### a. Identitas Pasien

Nama	Ny S
Tanggal lahir	01 November 1963
Agama	Islam
Pendidikan	SLTA
Pekerjaan	Tidak berkerja
Status perkawinan	Sudah menikah
Suku	Jawa
Sumber informasi	Pasien

#### b. Riwayat kasus dan Hasil pengkajian

##### 1) Keluhan utama :

Klien mengeluh nyeri pada kuadran kanan bawah seperti ditusuk-tusuk, nyeri seperti menjalar ke belakang, nyeri yang dirasakan terus-menerus dengan skala nyeri 6, Nampak luka diabetes pada ekstremitas bawah

##### 2) Keluhan saat pengkajian:

Pasien mengatakan sangat cemas karna luka ekstremitas bawahnya akibat diabetes

##### 3) Riwayat penyakit sekarang :

Pasien mengatakan nyeri pada luka diabetes di ekstremitas bawah, pasien mengatakan mual dan muntah pada saat di rumah sakit, pasien mengatakan sudah 3 hari tidak BAB setelah itu pasien mengatakan perutnya terasa padat dan sakit.

##### 4) Riwayat Penyakit dahulu

Pasien mengatakan tidak memiliki riwayat penyakit lain.

##### 5) Riwayat penyakit keluarga

Pasien mengatakan tidak ada anggota keluarga yang mengalami penyakit yang sama seperti pasien.

#### c. Pemeriksaan fisik

##### 1) Keadaan umum :

Kesadaran pasien compos mentis, pasien tampak meringis, pasien berbaring dengan posisi supinasi, tampak infus NaCl, 0,9 % 20 tpm tangan sebelah kanan pasien, pasien terpasang dc

2) Tanda - tanda Vital :

Tekanan darah : 130/90 mmhg

Nadi : 100x/mnt

Respirasi : 22x/mnt

Suhu : 36,6 °c

d. Pemeriksaan head toe toe

1) Kepala

Keadaan kepala simetris, bentuk kepala bulat, tidak terlihat pembengkakan dikepala, warna rambut hitam, dan tidak terdapat adanya ketombe, pada saat dipalpasi tidak adanya benjolan, tidak terdapat nyeri tekan rambut tampak bersih

2) Mata

Mata simetris kiri dan kanan, reaksi pupil terhadap cahaya baik, konjungtiva merah muda, sclera tidak ikterik, tidak ada edema pada palpebral, fungsi penglihatan baik.

3) Telinga

Telinga simetris kiri dan kanan, tidak ada pendarahan pada telinga, tidak ditemukan pembengkakan pada telinga, lubang telinga tampak bersih, pendengaran masih baik, dan tidak terdapat bejolan ditelinga.

4) Hidung

Hidung tampak simetris, tidak ada perdarahan pada lubang hidung, hidung tampak bersih, tidak terdapat benjolan pada hidung, dan tidak terdapat nyeri tekan pada hidung.

5) Mulut

Mulut tampak bersih, tidak ada sariawan, gigi tampak bersih, warna bibir sedikit pucat, bibir tampak kering.

6) Abdomen

Inpeksi : perut tampak besar, tidak terdapat luka di perut

Auskultasi : bising usus 12x/mnt

Perkusi : timpani

Palpasi : terdapat nyeri tekan pada perut sebelah kanan

## 7) Genetalia

Keadaan genetalian baik, pasien terpasang Dc

## 8) Ekstermitas

Ekstermitas atas : Tangan kanan pasien terpasang infus, tidak ada edema pada tangan kanan dan kiri, turgor kulit baik, akral teraba hangat.

Ekstermitas bawah : kaki kanan mengalami luka diabetes, turgor kulit baik, akral teraba hangat.

### e. Hasil Pemeriksaan Lab

No	Pemeriksaan	Hasil	Nilai rujukan	Keterangan
1.	Hemoglobin	10.1	12.0-16.0	Menurun
2.	Hematokrit	31	37- 47	Menurun
3.	Lekosit	12.8	4.5-11.0	Meningkat
4.	Eritrosit	571	150-440	Meningkat
5.	Monosit	8.1	4-8	Meningkat
6.	Eosinofil	0.1	1- 6	Menurun
7.	Limfosit	12.8	22- 40	Menurun
8.	Neutrofil	78.5	40 - 70	Meningkat

## 2. Kasus II pada Ny “W”

### a. Identitas Pasien

Nama	Ny W
Tanggal lahir	21 Oktober 1971
Agama	Islam
Pendidikan	SLTA
Pekerjaan	Tidak bekerja
Status perkawinan	Sudah menikah

Suku	Jawa
Sumber informasi	Pasien
Dx medis	Ganren digiti 2 pedis
Jenis Operasi	Amputasi digiti 2 pedis

## b. Riwayat kasus dan hasil pengkajian

- 1) Keluhan utama :  
Luka di bagian mata kaki kanan menjalar ke bawah
- 2) Keluhan saat pengkajian:  
Pasien mengatakan cemas karna akan dilakukan amputasi pada digiti 2
- 3). Riwayat penyakit sekarang :  
Pasien masuk rumah sakit dengan keluhan luka didaerah mata kaki kanan, sejak 15 hari sebelum masuk rumah sakit, awalnya muncul seperti bisul dan gatal, nyeri (+) kemudian pasien mulai menggaruk luka tersebut dan terjadi luka yang tidak sembuh sampai sekarang.
- 4). Riwayat Penyakit dahulu  
Pasien mengatakan memiliki riwayat penyakit hipertensi
- 5). Riwayat penyakit keluarga  
Pasien mengatakan tidak ada anggota keluarga yang mengalami penyakit yang sama seperti pasien.

## c. Pemeriksaan fisik

- 1) Keadaan umum :  
Kesadaran pasien compos mentis, pasien tampak meringis, pasien berbaring dengan posisi supinasi, tampak infus Ringer laktat 20 tpm tangan sebelah kiri pasien,  
Tanda - tanda Vital :  
Tekanan darah : 120/90 mmhg  
Nadi : 100x/mnt  
Respirasi : 22x/mnt  
Suhu : 36,2 °c
- 2) Pemeriksaan head toe toe
  - a) Kepala  
Keadaan kepala simetris, bentuk kepala bulat, tidak terlihat pembengkakan dikepala, warna rambut hitam, dan tidak terdapat adanya ketombe, pada saat

dipalpasi tidak adanya benjolan, tidak terdapat nyeri tekan rambut tampak bersih

b) Mata

Mata simteris kiri dan kanan, reaksi pupil terhadap cahaya baik, konjungtiva merah muda, sclera tidak ikterik, tidak ada edema pada palpebral, fungsi penglihatan baik.

c) Telinga

Telinga simteris kiri dan kanan, tidak ada pendarahan pada telinga, tidak ditemukan pembengkakan pada telinga, lubang telinga tampak bersih, pendengaran masih baik, dan tidak terdapat benjolan ditelinga.

d) Hidung

Hidung tampak simteris, tidak ada perdarahan pada lubang hidung, hidung tampak bersih, tidak terdapat benjolan pada hidung, dan tidak terdapat nyeri tekan pada hidung.

e) Mulut

Mulut tampak bersih, tidak ada sariawan, gigi tampak bersih, warna bibir sedikit pucat, bibir tampak kering.

f) Abdomen

Inpeksi	: tidak terdapat luka di	perut
Auskultasi	: bising usus	12x/mnt
Perkusi	: timpani	
Palpasi	: tidak ada nyeri tekan	

g) Genetalia

Keadaan genetalian baik, pasien terpasang Dc

h) Ekstermitas

Ekstremitas atas : Tangan kiri pasien terpasang infus ringer laktat 20 tpm, tidak ada edema pada tangan kanan dan kiri, turgor kulit baik, akral teraba hangat.

Ekstremitas bawah : kaki kanan terdapat ulkus tampak dibalut kassa dan berbau dan kaki kiri normal, turgor kulit baik, akral teraba hangat.

## d. Hasil Pemeriksaan Lab

No	Pemeriksaan	Hasil	Nilai rujukan	Keterangan
1.	Hemoglobin	12.1	12.0-16.0	Normal
2.	Hematokrit	39	37- 47	Normal
3.	Natrium	125.0	135 - 148	Menurun
4.	Kalium	4.36	3.5 - 5.3	Normal
5.	Klorida	90.9	98 - 107	Menurun
6.	Kalsium	7.50	8.6 - 10.2	Menurun

### 3. Tingkat Kecemasan Pada Pasien diabetes mellitus Sebelum Dilakukan Pemberian Teknik Relaksasi Napas Dalam

Hasil dari analisis masalah pada 2 yaitu pasien Ny “S” dan Ny “ W” yang mengalami kecemasan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi sebelum dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam dapat dilihat pada tabel berikut ini;

**Tabel 1.1**

Tingkat kecemasan pasien Diabetes mellitus yang mengalami kecemasan sebelum dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam

No	Pasien	Skor	Kategori
1	Ny S	18	Kecemasan sedang
2	Ny W	12	Kecemasan ringan

Berdasarkan hasil kuesioner *pre test* pada Ny 'S' menggunakan instrumen APAIS, saat dilakukan *pre test* didapatkan hasil dari 6 pernyataan yaitu pasien mengalami kecemasan ringan dengan skor 12. Hal tersebut terlihat bahwa pasien tampak gelisah dan tampak tidak tenang.

#### 4. Tingkat Kecemasan Pada Pasien diabetesmellitus Sesudah Dilakukan Pemberian Teknik Relaksasi Napas Dalam

Hasil analisis masalah pada 2 pasien diabetes mellitus yaitu Ny 'S' dan Ny 'W' yang mengalami kecemasan setelah dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam dapat dilihat pada tabel berikut ini;

Tabel 1.2

Tingkat Kecemasan Pada Pasien diabetes mellitus Sesudah Dilakukan Pemberian Teknik Relaksasi Napas Dalam

No	Pasien	Skor	Kategori
1	Ny S	11	Kecemasan ringan
2	Ny W	6	Tidak cemas

Berdasarkan tabel 1.2 menunjukkan bahwa pasien setelah dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam 2 pasien tersebut mengalami penurunan kecemasan. Terdapat penurunan kecemasan pada Ny 'S' dari kecemasan sedang dengan skor 18 menjadi kecemasan ringan dengan skor 11. Pada Ny 'W' dari kecemasan ringan dengan skor 12 menjadi tidak cemas dengan skor 6.

### C. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisa masalah dari 2 pasien yang mengalami kecemasan pada pasien diabetes, didapatkan data yaitu pasien pertama, atas nama Ny 'S' dan pasien kedua atas nama Ny 'W' diperoleh hasil bahwa pasien tersebut mengalami kecemasan. Hasil analisa pengkajian tingkat kecemasan menunjukkan bahwa adanya tingkat kecemasan pada pasien diabetes mellitus dari kecemasan ringan hingga kecemasan ringan sedang. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Aprianto, (2018) mengungkapkan secara umum

orang yang mengalami kecemasan akan berdampak pada sejumlah gangguan fisik seperti turunya daya tahan tubuh, mudah pusing, kejang otot (kram), serta bisa menderita penyakit yang lebih serius seperti kardiovaskular, hipertensi. Penelitian yang dilakukan oleh Mulyani (2017) juga mengemukakan bahwa sebagian besar pasien yang akan dilakukan pembedahan mengalami kecemasan ringan yaitu 52,5% dan 47,5% mengalami kecemasan sedang. Pada penelitian ini terdapat 2 pasien yang mengalami kecemasan ringan hingga sedang pasien Ny S dilihat dari kuesioner dan salah satunya dari tekanan darah yang meningkat. Sedangkan pasien kedua Ny W juga dari kuesioner namun, sebelum pasien mengisi kuesioner pasien mengatakan merasa pusing dan cemas akan penyakitnya dan dari hasil tekanan darah yang didapatkan bahwa terdapat peningkatan tekanan darah pada pasien tersebut. Setelah dilakukan pengisian kuesioner pasien mengalami kecemasan ringan.

Perawat memiliki peran aktif dalam persiapan psikologis maupun fisiologis pasien menjelang pembedahan, saat pembedahan maupun setelah pembedahan. Perawat memberikan penjelasan pada pasien praoperasi mengenai teknik pengurangan rasa cemas. Teknik relaksasi napas dalam merupakan suatu tindakan keperawatan dengan menghembuskan napas secara perlahan, selain dapat menurunkan intensitas nyeri, teknik relaksasi napas dalam juga dapat meningkatkan ventilasi paru dan meningkatkan oksigenasi darah, sehingga juga dapat menurunkan tingkat kecemasan (Ahmad Yani Metro, 2016). Pemberian teknik relaksasi napas dalam ini dilakukan sebelum tindakan operasi selama 3-6 menit.

Menurut Stuart & Pallengi, (2021) teknik relaksasi napas dalam membantu dalam Penurunan denyut jantung dan frekuensi pernapasan, tekanan darah, dan konsumsi oksigen serta peningkatan aktivitas otak alpha dan suhu kulit perifer merupakan karakteristik dari respons relaksasi sehingga membuat tubuh rileks. Menarik napas dalam secara teratur dapat meningkatkan dan memperbaiki pengiriman oksigen ke seluruh organ tubuh. Relaksasi napas dalam merupakan suatu usaha untuk inspirasi dan ekspirasi sehingga berpengaruh terhadap peregangan kardiopulmonari ( Kristiyawati, & Purnomo 2013 ).

Pemberian teknik relaksasi yang dilakukan oleh peneliti kepada 2 pasien, pertama pasien diminta untuk mengatur posisi yang nyaman. Setelah itu pasien diminta untuk menutup mata dan konsentrasi penuh, selanjutnya mengajarkan melakukan insipirasi dan ekspirasi napas dalam selama 2 menit, setelah itu pasien diminta untuk menarik napas

selama 4 detik, menahan selama 2 detik, dan menghembuskan napas selama 8 detik. Teknik relaksasi napas dalam ini dilakukan 2 kali, setelah itu mengevaluasi kembali tingkat kecemasan pasien menggunakan kuesioner APAIS. Teknik relaksasi tersebut dilakukan kurang lebih selama 6 menit.

1. Pasien 1 atas nama Ny 'S' dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam 6 menit sebelum tindakan operasi. Hasil skor kecemasan yang didapatkan sebelum dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam yaitu 18 dengan kecemasan sedang, dan setelah dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam skor kecemasan menjadi 11 dengan kecemasan ringan.
2. Pasien 2 atas nama Ny 'W' dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam 6 menit sebelum tindakan perawatan luka diabetes dilakukan. Hasil skor kecemasan yang didapatkan sebelum dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam yaitu 12 dengan kecemasan ringan, dan setelah dilakukan pemberian teknik relaksasi napas dalam skor kecemasan menjadi 6 dengan kategori kecemasan tidak cemas.

Respon yang tampak dari 2 pasien saat dilakukan intervensi yaitu pasien tampak rileks, fokus mengikuti arahan yang diberikan pada peneliti, dan tampak tenang. Hal tersebut sejalan dengan peneliti Yulistiani, (2015) bahwa setelah dilakukan teknik relaksasi napas dalam terjadi penurunan gejala-gejala yang dirasakan pasien, hal ini dikarenakan dalam keadaan rileks seseorang akan merasakan tenang, tidak merasa terancam sehingga terjadi penurunan kadar hormon adrenalin dan kortisol dan meningkatkan hormon endorfin dan hormon serotonin yaitu hormon yang berperan dalam perasaan senang dan tenang. Dengan meningkatnya kedua hormon tersebut berefek pada respon fisiologis yang ditunjukkan dengan penurunan detak jantung, penurunan denyut nadi, perasaan tenang, tidak khawatir, gelisah dan lain sebagainya.

Hasil analisa pengkajian tingkat kecemasan menunjukkan terjadi penurunan tingkat kecemasan responden yaitu setelah dilakukan intervensi teknik relaksasi napas, tingkat kecemasan responden dalam kategori sedang dengan skor 18 menjadi kecemasan ringan dengan skor 11 sedangkan kategori ringan dengan skor 12 menjadi tidak cemas dengan skor 6. Penelitian Sari, (2020) juga mengungkapkan yang sama tentang pengaruh teknik relaksasi napas dalam terhadap penurunan tingkat kecemasan pasien praoperatif, menunjukkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara pengaruh teknik relaksasi napas dalam terhadap penurunan tingkat kecemasan pasien praoperatif dengan nilai  $p$  value = 0,001. Berdasarkan studi kasus yang sudah dilakukan, penanganan teknik

relaksasi napas dalam efektif menurunkan kecemasan terhadap pasien pre operasi. Oleh karena itu intervensi ini dapat diterapkan oleh perawat sebagai alternatif dalam mengatasi masalah keperawatan kecemasan terutama bagian perioperatif.

# Referensi

- Amelia N. (2019). Prinsip Etika Keperawatan. Edited by L. Witjaksana. Jogjakarta:
- Aprianto, (2018). Buku Ajar Ilmu Keperawatan Dasar Buku 2. Jakarta: Salemba Medika. D-Medika.
- Ahmad Yani & Metro. (2016). Pengaruh Teknik Relaksasi Nafas dalam Terhadap Tingkat Kecemasan Pasien Pre Operasi Fraktur Femur. *Media Ilmu Kesehatan* Vol. 8, No. 3.
- Baradero M. (2016). Prinsip & Praktik Keperawatan Perioperatif. Jakarta: EGC.
- Depkes RI. (2013). Data kecemasan pembedahan, dikutip pada penelitian sartika, *Jurnal : Universitas Hasanudin Makassar*.
- Dochterman & Bulechek, G.M. (2014). *Nursing interventions classification (NIC) fourth edition. Missouri: Mosby*.
- Ferlina. (2015). Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Gea, (2019). Pengaruh Relaksasi Nafas Dalam Terhadap Penurunan Tingkat Kecemasan Pasien Pre Operasi Di Rsud Kota Bekasi. *Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Medistra Indonesia Bekasi. Jurnal*.
- Hayat A. (2019). Kecemasan Dan Metode Pengendalianny, *Khazanah: Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 12 ( 1), 52-63
- Hardiyati. (2018). Kecemasan Saat Pandemi Covid-19. Gowa: Jariah Publishing Intermedia
- Jlaa Bedforth & Herdman. (2014). Tingkat Kecemasan Pasien Pre-Operasi Di Rsud Dr.Soekardjo Kota Tasikmalaya. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 19(1).
- Khusnul Aini, ( 2020). Pengaruh Deep Breathing Terhadap Kecemasan Praoperasi Pasien Di Rsud 45 Kuningan *Jurnal Keperawatan Soedirman (The Soedirman Journal of Nursing)*, Volume 10, No.2
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). Uji Validasi dan Reliabilitas Instrumen The Amsterdam Preoperative Anxiety and Information Scale ( APAIS) Versi Indonesia. Departemen Anestesiologi dan terapi Intesif Departemen Psikiarti Fakultas kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Kristiyawati, & Purnomo. ( 2019). Hubungan Tingkat Kecemasan Dengan Peningkatan Tekanan Darah Pada Pasien Praoperasi Elektif Diruang Bedah. *Jurnal Wacana*
- Muttaqin A. & Sari K, (2019). Asuhan keperawatan perioperatif: konsep, proses, dan aplikasi. Jakarta: Salemba Medika..

- Mulyani, I. (2017). Pengaruh Terapi relaksasi napas dalam Terhadap Perubahan Tingkat Kecemasan pada Pasien Pre Anestesi di Ruang IBS RSUD Wates. *Jurnal Keperawatan. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta*.
- National Savety Council. (2016). *Stress management*. Alih bahasa: Palupi Widyastuti. Jakarta: EGC.
- Nugroho. (2012). *Keperawatan gerontik & geriatrik*, edisi 3. Jakarta : EGC
- Putri Intan Arifah. (2023). Penerapan Relaksasi Napas Dalam Untuk Mengatasi Kecemasan Pada Pasien Pre Operasi *IMPAKSI*: Case Report, *Jurnal ilmiah kesehatan medika DRG*. Suherman <https://jurnal.medikasuherman.ac.id/imds/ind>
- Parman, (2019). Perubahan Tingkat Kecemasan Pasien Pre Operasi Dengan Terapi Teknik relaksasi napas dalam di RSUD Raden Mattaaher Jambi. *Scientia Journal*. <https://doi.org/10.35141/scj.v8i1.437>
- PPNI, (2021). *Pedoman Standar Prosedur Operasional Keperawatan*, Edisi 1. Jakarta: DPP PPNI
- Palese, A., Cecconi, M., Moreale, R., dan Skrap, M. (2016). Pre Operative Stress, Anxiety, Depression and Coping Strategies Adopted by Patients Experiencing Their First or Reccurent Brain Neoplasm: An Explorative Study. *Stress Heealth*.
- Riset Kesehatan Dasar, (Risikesdas). (2013). *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2013*.
- Rahmayati E, H. R. S. (2017). Perbedaan Pengaruh Terapi Psikoreligius dengan Terapi Relaksasi napas dalam terhadap Kecemasan Pasien Pre Operatif di RSUD dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung. *Jurnal Kesehatan*, (Vol 8, No 2 (2017): *Jurnal Kesehatan*), 191-198. Retrieved from <http://ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id/index.php/JK/article/view/472>
- Smeltzer, S.C., & Bare, B.G. (2018). *Buku ajar keperawatan medikal bedah* Brunner Suddarth. Alih bahasa Agung Waluyo. Jakarta: EGC.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sjamjuidajat, R. & Jong, W.P. (2013 ). *Buku ajar medical bedah*. Edisi revisi. Jakarta: EGC.
- Stuart & Pallengi. (2021). *The Effect Of Giving On deep breathing relaxation technique Anxiety Changes To The Patients With Coronary Heart Disease*, vol 1, no1
- Sari, F. S. (2020). Efektifitas Waktu Penerapan Teknik Relaksasi Nafas Dalam Terhadap Penurunan Kecemasan Pada Pasien Pre Operasi Bedah Mayor Abdomen Di Rsud Tugurejo Semarang. *Karya Ilmiah*.
- Toussaint, L., Nguyen, Q. A., Roettger, C., Dixon, K., Offenbacher, M., Kohls, N., Hirsch, J., & Sirois, F. (2021). Effectiveness of Progressive Muscle Relaxation, Deep

Breathing, and Guided Imagery in Promoting Psychological and Physiological States of Relaxation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/5924040>

*World Health Organization (WHO)*. ( 2015). *Nonfarmakologi Medicine Strategy 2014-2023*. World Heal Organ. 2013;1-76.

Wenny. S. (2016). Terapi Musik dan Tingkat Kecemasan Pasien Preoperasi. *Media Ilmu Kesehatan*, (Vol 5 No 1: MIK April 2016).

Yilmas, M.,& Bulut Y. (2020). The Effect of Progressive Breathing Relaxation. *Evidence Based Complementary and Alternative Medicine*,2021, <https://doi.org/10.>

Yuliasuti, C. (2015). *Effect of deep breathing relaxation technique on reduction of pain intensity with post- appendectomy at inpatient ward, RSUD Sidoarjo*. *International journal of medicine and pharmaceutical science (IJMPS)*, vol 5, no 3; 53-58



## BAB III

# Potensi terapi Air Hidrogen bagi Pasien Diabetes Mellitus

Ns. Muh Zukri Malik, M.Kep

### A. Diabetes Mellitus dan Peran Stres Oksidatif

Diabetes Mellitus (DM) adalah kelompok gangguan metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia, yaitu kadar gula darah tinggi yang persisten. Kondisi ini timbul ketika tubuh tidak mampu memproduksi insulin yang cukup atau tidak dapat memanfaatkan insulin yang dihasilkannya secara efisien. Insulin merupakan hormon krusial untuk regulasi kadar glukosa darah. Gejala klasik DM meliputi poliuria (sering buang air kecil), penurunan berat badan yang tidak disengaja, kelelahan, polidipsia (rasa haus yang berlebihan), dan polifagia (peningkatan nafsu makan). Diabetes Mellitus Tipe 2 (T2DM) adalah bentuk diabetes yang paling umum, sering kali terkait erat dengan faktor gaya hidup dan dapat dikelola melalui intervensi diet serta program olahraga teratur (Kajiyama et al., 2008). Prevalensi diabetes secara global telah mengalami peningkatan signifikan, hampir mencapai setengahnya dalam dua dekade terakhir, dengan lonjakan yang mencolok di negara-negara berkembang seperti Tiongkok, Meksiko, dan India (Susaki City et al., 2024). Berdasarkan data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), Diabetes Mellitus menduduki peringkat ke-6 sebagai penyebab kematian global, menyoroti beban kesehatan masyarakat yang substansial (Kajiyama et al., 2008).

Stres oksidatif, yang didefinisikan sebagai ketidakseimbangan antara produksi oksidan dan kapasitas antioksidan dalam tubuh yang mengarah pada kerusakan molekuler, secara luas diakui sebagai faktor patologis yang berkontribusi pada berbagai gangguan, termasuk diabetes, hipertensi, dan aterosklerosis (Kajiyama et al., 2008). Kondisi hiperglikemia kronis memicu peningkatan rasio NADH/NAD<sup>+</sup> intraseluler, yang meningkatkan risiko kebocoran elektron dari rantai transpor elektron mitokondria, pada gilirannya

menghasilkan peningkatan produksi Spesies Oksigen Reaktif (ROS) (Kurokawa et al., 2020). Akumulasi ROS yang berlebihan ini dapat menyebabkan kerusakan pada protein, DNA, dan lipid seluler (Kurokawa et al., 2020). Selain itu, kondisi hiperglikemik juga dapat menekan ekspresi dan aktivitas enzim-enzim endogen yang bertanggung jawab untuk eliminasi ROS, sehingga memperparah stres oksidatif (Kurokawa et al., 2020). Akumulasi ROS yang berlebihan di mitokondria dapat merusak membran dalam mitokondria, mengganggu tekanan osmotik, menyebabkan pembengkakan organel, dan mengurangi sintesis ATP. Proses ini dapat memicu efluks faktor-faktor apoptotik dan mengaktifkan jalur apoptosis di sitosol, yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel islet pankreas dan podosit ginjal, berkontribusi pada komplikasi diabetes (Kurokawa et al., 2020). Inflamasi yang diinduksi oleh ROS memperkuat respons inflamasi itu sendiri, menciptakan lingkaran umpan balik positif atau "crosstalk" antara stres oksidatif dan inflamasi. Interaksi ini secara signifikan berkontribusi pada patogenesis dan perkembangan penyakit kronis seperti T2DM (Ohta, 2011).

Hubungan kausal yang kuat antara hiperglikemia, peningkatan produksi ROS, stres oksidatif, dan inflamasi kronis dalam konteks diabetes menunjukkan bahwa proses patologis ini tidak terisolasi, melainkan membentuk jaringan yang rumit. Oleh karena itu, setiap intervensi terapeutik yang mampu memodulasi stres oksidatif atau inflamasi kemungkinan besar akan memiliki efek berantai yang bermanfaat pada proses lainnya, dan akibatnya, pada perkembangan penyakit secara keseluruhan serta komplikasi terkait. Hidrogen molekuler ( $H_2$ ), sebagai molekul terkecil dan ringan, berfungsi sebagai agen pereduksi yang kuat dengan karakteristik antioksidan dan anti-inflamasi yang menonjol (Ohta, 2011). Sifat uniknya, termasuk ukuran minimal, massa rendah, muatan netral, dan sifat nonpolar, memberinya kemampuan difusi yang luar biasa, memungkinkannya menembus membran sel, termasuk mitokondria dan nukleus (Ohta, 2011). Meskipun pada awalnya dianggap inert secara fisiologis,  $H_2$  kini telah mendapatkan pengakuan sebagai agen terapeutik yang kuat dalam berbagai model penyakit (Ohta, 2011). Penelitian terkini menunjukkan bahwa air kaya hidrogen (HRW) memiliki potensi untuk secara positif memengaruhi manajemen diabetes, khususnya T2DM, dengan menetralkan radikal bebas berbahaya, mengurangi stres oksidatif, meningkatkan kontrol gula darah, menurunkan resistensi insulin, dan memberikan perlindungan terhadap kerusakan oksidatif yang sering terkait dengan komplikasi diabetes (Kajiyama et al., 2008). Sifat ganda hidrogen molekuler sebagai agen antioksidan dan anti-inflamasi menempatkannya sebagai pendekatan terapeutik yang sangat relevan dan berpotensi mendasar untuk diabetes. Manfaatnya dapat

melampaui penurunan glukosa semata untuk secara aktif mengurangi komplikasi penyakit jangka panjang yang melemahkan dengan mengatasi pendorong patologis yang mendasarinya. Dampak yang lebih luas ini menjadikannya area investigasi yang menarik.

## B. Mekanisme Aksi Air Hidrogen dalam Diabetes Mellitus

Air hidrogen (AH) memberikan efek terapeutik yang kompleks dan saling terkait dalam konteks diabetes, yang melibatkan sifat antioksidan, anti-inflamasi, dan modulasi metabolisme glukosa serta energi.

### 1. Sifat Antioksidan

Selektif Mekanisme utama yang mendasari efek terapeutik H<sub>2</sub> adalah kemampuannya untuk secara selektif dan efisien menangkap serta menetralkan spesies oksigen reaktif (ROS) yang sangat sitotoksik, seperti radikal hidroksil ( $\bullet\text{OH}$ ) dan peroksinitrit ( $\text{ONOO}^-$ ) (Ohta, 2011). Keunikan H<sub>2</sub> terletak pada kemampuannya untuk melakukan ini tanpa mengganggu molekul pensinyalan esensial yang bermanfaat, seperti superoksida ( $\text{O}_2\bullet^-$ ), hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), dan nitrat oksida ( $\bullet\text{NO}$ ), yang penting untuk berbagai proses fisiologis normal dalam tubuh (Huang et al., 2010). Sifat selektif ini membedakannya dari antioksidan non-selektif lainnya (Ohta, 2011). Kemampuan H<sub>2</sub> untuk menetralkan radikal hidroksil dan nitrosil secara langsung berkontribusi pada penurunan signifikan stres oksidatif dalam sel dan jaringan, yang merupakan faktor kunci dalam patogenesis diabetes (Huang et al., 2010). Selain itu, H<sub>2</sub> juga dapat mengaktifkan jalur nuclear-factor-(erythroid-derived 2)-like 2 (Nrf2), yang merupakan regulator utama sistem antioksidan endogen tubuh, sehingga lebih lanjut mengurangi stres oksidatif pada mamalia (Ohsawa et al., 2007). Beberapa laporan bahkan menunjukkan bahwa H<sub>2</sub> dapat menginduksi fenomena hormesis, di mana stimulasi oksidatif ringan memicu aktivasi sistem antioksidan bawaan tubuh, mirip dengan respons adaptif terhadap olahraga (Ohsawa et al., 2007).

### 2. Sifat Anti-inflamasi

Hidrogen molekuler telah terbukti memiliki efek anti-inflamasi yang kuat dan luas, memengaruhi berbagai proses biokimia dan patofisiologis (Ohta, 2011). Air hidrogen elektrolisis (EHW) secara efektif mengganggu "crosstalk" antara ROS dan respons inflamasi, yang merupakan mekanisme kunci dalam patogenesis dan perkembangan penyakit kronis, termasuk diabetes (Ohta, 2011). Konsumsi EHW telah ditunjukkan untuk menekan sitokin pro-inflamasi seperti interleukin (IL)-1 $\beta$ , IL-6, dan TNF- $\alpha$ .

Regulasi ini terjadi melalui modulasi jalur sinyal NF- $\kappa$ B dan activator protein-1, yang sangat terkait dengan generasi ROS (Ohta, 2011). H<sub>2</sub> juga berperan dalam menyeimbangkan kembali sel-sel kekebalan selama respons inflamasi dengan menghambat sinyal pro-inflamasi dan mengaktifkan sinyal anti-inflamasi, berkontribusi pada resolusi inflamasi (Huang et al., 2010).

### 3. Peningkatan Metabolisme Glukosa dan Sensitivitas Insulin

Pada model tikus T2DM, pengobatan dengan hidrogen molekuler telah dilaporkan menurunkan kadar glukosa darah puasa, meningkatkan sintesis glikogen hepatic, dan secara signifikan meningkatkan sensitivitas insulin (Kurokawa et al., 2020). Studi in vitro menunjukkan bahwa H<sub>2</sub> mempromosikan penyerapan 2-deoxy-d-glucose (2-DG) ke dalam sel C2C12 (sel otot rangka tikus) melalui translokasi transporter glukosa Glut4 ke membran sel (Shimouchi et al., 2009). Translokasi Glut4 yang distimulasi oleh H<sub>2</sub> ini dimediasi melalui aktivasi jalur pensinyalan phosphatidylinositol-3-OH kinase (PI3K), protein kinase C (PKC), dan AMP-activated protein kinase (AMPK) (Shimouchi et al., 2009). Penghambat farmakologis untuk PI3K, PKC, dan AMPK secara signifikan mengurangi penyerapan 2-DG yang diinduksi H<sub>2</sub>, mengkonfirmasi peran jalur ini (Shimouchi et al., 2009). H<sub>2</sub> menunjukkan efek metabolik yang serupa dengan insulin, dan oleh karena itu, dapat menjadi alternatif terapeutik baru yang menjanjikan untuk insulin pada diabetes mellitus tipe 1 (Shimouchi et al., 2009).

### 4. Peran dalam Modulasi Mikrobiota Usus

Serat makanan, flavonoid, dan probiotik dapat berkontribusi pada produksi H<sub>2</sub> endogen di usus, yang kemudian berfungsi sebagai antioksidan dan agen anti-inflamasi (Huang et al., 2010). Diet dapat secara signifikan memengaruhi komposisi mikrobiota usus, yang pada gilirannya mengubah respons fisiologis inang (Huang et al., 2010). Misalnya, diet Barat (WD) dapat mengganggu keseimbangan mikroba usus, menyebabkan disbiosis dan memperparah inflamasi usus (Huang et al., 2010). Air hidrogen elektrolisis (EHW) telah ditemukan untuk memperbaiki gangguan metabolik, setidaknya sebagian, dengan memodifikasi komposisi mikrobiota usus (Song et al., 2013).

Jaringan tindakan H<sub>2</sub> yang rumit ini menunjukkan bahwa air hidrogen bukan sekadar "peluru ajaib" yang sederhana, melainkan agen pleiotropik yang menargetkan berbagai jalur patofisiologis yang saling terhubung dalam diabetes. Efektivitas

keseluruhannya kemungkinan besar berasal dari tindakan sinergis ini daripada efek tunggal. Hal ini juga menunjukkan bahwa terapi hidrogen dapat bermanfaat untuk berbagai gangguan metabolik yang lebih luas di luar diabetes, karena banyak di antaranya memiliki mekanisme stres oksidatif dan inflamasi yang mendasari. Sifat antioksidan selektif H<sub>2</sub> merupakan keuntungan signifikan dibandingkan antioksidan umum lainnya, meminimalkan potensi gangguan pada pensinyalan seluler esensial. Jika H<sub>2</sub> memang dapat meniru efek insulin pada penyerapan glukosa di otot rangka, yang sangat relevan untuk Diabetes Tipe 1, hal ini membuka jalan yang menarik untuk penelitian dalam potensi mengurangi kebutuhan insulin eksogen atau meningkatkan kontrol glikemik pada populasi ini. Untuk Diabetes Tipe 2, meskipun efek insulin-mimetic langsung pada otot mungkin kurang menonjol pada beberapa model, perbaikan metabolik yang lebih luas (misalnya, penurunan stres oksidatif hati, induksi FGF21, peningkatan metabolisme energi, dan efek anti-inflamasi) tetap sangat bermanfaat untuk meningkatkan sensitivitas insulin secara keseluruhan dan mengelola penyakit. Hal ini menyoroti kompleksitas patofisiologi diabetes dan kebutuhan akan ketepatan dalam mendefinisikan peran H<sub>2</sub> dalam berbagai kondisi diabetes, menunjukkan bahwa manfaat utamanya pada T2DM mungkin melalui modulasi metabolik tidak langsung daripada stimulasi penyerapan glukosa secara langsung.

Tabel 1 menyajikan ringkasan mekanisme aksi air hidrogen yang telah diidentifikasi dalam konteks diabetes mellitus.

Kategori Mekanisme	Mekanisme Spesifik/Jalur	Efek Biologis/Fisiologis yang Dihasilkan	Sumber
Antioksidan	Penangkapan radikal hidroksil ( $\bullet\text{OH}$ ) dan peroksinitrit ( $\text{ONOO}^-$ ) selektif	Penurunan stres oksidatif, perlindungan seluler	Ohta, 2011
	Aktivasi jalur Nrf2	Peningkatan kapasitas antioksidan endogen	Ohsawa et al., 2007

Anti-inflamasi	Penekanan sitokin pro-inflamasi (IL-1 $\beta$ , IL-6, TNF- $\alpha$ )	Penurunan inflamasi sistemik	Ohta, 2011
	Modulasi jalur TLR4/MyD88/NF- $\kappa$ B	Inhibisi respons inflamasi	Kurokawa et al., 2020
Metabolisme Glukosa & Sensitivitas Insulin	Peningkatan sintesis glikogen hepatic	Perbaikan kontrol glikemik	Kurokawa et al., 2020
	Translokasi Glut4 (melalui aktivasi PI3K, PKC, AMPK)	Peningkatan penyerapan glukosa otot rangka	Shimouchi et al., 2009
	Peningkatan sensitivitas insulin	Perbaikan respons seluler terhadap insulin	Kurokawa et al., 2020
Metabolisme Energi	Induksi Fibroblast Growth Factor 21 (FGF21)	Peningkatan pengeluaran asam lemak dan glukosa	Ohsawa et al., 2008
	Stimulasi konsumsi oksigen	Peningkatan metabolisme energi keseluruhan	Ohsawa et al., 2008
Modulasi Mikrobiota Usus	Perbaikan disbiosis mikrobiota usus	Peningkatan kesehatan metabolik secara tidak langsung	Huang et al., 2010

## C. Bukti Klinis: Studi pada Manusia

Penelitian klinis pada manusia telah mulai mengeksplorasi potensi air hidrogen dalam manajemen diabetes dan sindrom metabolik, meskipun dengan hasil yang bervariasi dan memerlukan interpretasi yang cermat.

Studi pada pasien T2DM dan Toleransi Glukosa Terganggu (IGT) Sebuah studi acak, double-blind, placebo-controlled, crossover yang melibatkan 30 pasien T2DM dan 6 pasien Toleransi Glukosa Terganggu (IGT) menunjukkan bahwa konsumsi 900 mL/hari air kaya hidrogen selama 8 minggu dikaitkan dengan penurunan signifikan pada kadar kolesterol LDL termodifikasi (15.5%), LDL padat kecil (5.7%), dan 8-isoprostane urin (6.6%) (Kajiyama et al., 2008). Studi ini juga mencatat adanya tren penurunan konsentrasi serum LDL teroksidasi dan asam lemak bebas, serta peningkatan kadar adiponektin dan superoksida dismutase ekstraseluler (Kajiyama et al., 2008). Yang menarik, pada 4 dari 6 pasien dengan IGT, asupan air kaya hidrogen menormalkan hasil tes toleransi glukosa oral, menunjukkan potensi perbaikan dalam regulasi glukosa (Kajiyama et al., 2008). Berdasarkan temuan ini, studi tersebut menyimpulkan bahwa suplementasi air kaya hidrogen mungkin memiliki peran bermanfaat dalam pencegahan T2DM dan resistensi insulin (Kajiyama et al., 2008). Namun, sebuah studi lain yang lebih besar (multicenter, prospektif, double-blind, randomized controlled trial pada 50 pasien T2DM) tidak menemukan perbedaan signifikan dalam perubahan resistensi insulin (dievaluasi menggunakan HOMA-IR) antara kelompok air hidrogen elektrolisis (EHW) dan kelompok air filter (FW) (Tachibana et al., 2021). Meskipun demikian, kadar laktat menurun secara signifikan pada kelompok EHW, dan penurunan ini berkorelasi signifikan dengan penurunan HOMA-IR, glukosa plasma puasa, dan kadar insulin plasma puasa, menunjukkan efek metabolik tidak langsung (Tachibana et al., 2021).

Studi pada Sindrom Metabolik Sebuah studi pilot open-label selama 8 minggu pada 20 subjek dengan sindrom metabolik potensial menunjukkan peningkatan signifikan 39% ( $p < 0.05$ ) pada enzim antioksidan superoksida dismutase (SOD) dan penurunan 43% ( $p < 0.05$ ) pada thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) dalam urin setelah konsumsi air kaya hidrogen (1.5–2 L/hari) yang dihasilkan dari stik magnesium (Nakao et al., 2010). Subjek juga menunjukkan peningkatan 8% pada kolesterol HDL dan penurunan 13% pada rasio kolesterol total/HDL dari awal hingga minggu ke-4, yang merupakan indikator perbaikan profil lipid kardiovaskular (Nakao et al., 2010). Penting untuk dicatat bahwa tidak ada perubahan signifikan pada kadar glukosa puasa selama studi 8 minggu ini (Nakao et al.,

2010). Studi lain yang melibatkan 181 subjek dengan sindrom metabolik atau pra-sindrom metabolik menemukan bahwa meskipun tidak ada perbedaan signifikan secara keseluruhan, kelompok EHW menunjukkan penurunan lingkaran pinggang yang lebih besar (1.87 cm) pada subkelompok dengan tingkat aktivitas fisik tinggi, sementara kelompok air filter mengalami peningkatan (0.96 cm) (Susaki City et al., 2024). Pada studi yang sama, kadar HbA1c dan glukosa darah cenderung meningkat pada kelompok air filter tetapi menurun pada kelompok EHW. Pada subkelompok tanpa diabetes, kelompok EHW menunjukkan penurunan signifikan pada kadar glukosa darah (Susaki City et al., 2024).

Analisis efek Air Hidrogen Elektrolisis (AHE) pada penanda diabetes dan kerusakan DNA oksidatif sistemik Sebuah studi pada sembilan orang dewasa Jepang dengan penanda serum terkait diabetes menunjukkan bahwa asupan oral 1500 mL/hari air kaya hidrogen elektrolisis (AC-electrolytic hydrogen-rich water) selama 8 minggu menghasilkan penurunan signifikan pada kadar glukosa darah puasa dan fruktosamin (penanda glukosa jangka pendek) (Kurokawa et al., 2020). Studi ini juga mencatat adanya peningkatan kecenderungan pada 1,5-anhydro-D-glucitol, sebuah penanda yang mencerminkan konsentrasi glukosa darah rata-rata (Kurokawa et al., 2020). Secara bersamaan, terjadi penurunan signifikan pada kandungan 8-hydroxy-2-deoxyguanosine (8-OHdG) urin (penanda kerusakan DNA oksidatif) dan laju pembentukannya. Hal ini menunjukkan penurunan radikal hidroksil sistemik akibat penyerapan hidrogen ke dalam cairan tubuh manusia (Kurokawa et al., 2020). Studi ini menyimpulkan bahwa air kaya hidrogen yang disiapkan dengan elektrolisis AC mungkin efektif dalam memperbaiki berbagai penanda terkait diabetes dan cedera oksidatif DNA sistemik, yang dikaitkan dengan pembentukan nanobubble tahan panas yang melimpah dan peningkatan konsentrasi hidrogen (Kurokawa et al., 2020).

Interaksi potensial dengan aktivitas fisik dalam perbaikan parameter metabolik Studi pada sindrom metabolik secara eksplisit menunjukkan bahwa efek menguntungkan EHW pada lingkaran pinggang lebih menonjol pada individu dengan tingkat aktivitas fisik yang tinggi (Susaki City et al., 2024). Ini adalah temuan penting yang menunjukkan adanya efek sinergis. Penelitian ini mengindikasikan bahwa EHW dapat menekan atau mengurangi peningkatan spesies oksigen aktif yang secara alami terjadi selama aktivitas fisik intens, sehingga berkontribusi pada peningkatan metabolisme dan pengurangan lingkaran pinggang. Ini menunjukkan bahwa H<sub>2</sub> dapat membantu memitigasi stres oksidatif yang diinduksi

olahraga, memungkinkan manfaat yang lebih besar dari aktivitas fisik (Susaki City et al., 2024).

Perbandingan langsung hasil studi klinis mengungkapkan adanya inkonsistensi. Sementara beberapa studi melaporkan perbaikan signifikan pada metabolisme lipid dan glukosa, resistensi insulin, dan penanda stres oksidatif (Kajiyama et al., 2008), satu uji coba terkontrol acak yang lebih ketat tidak menemukan perbedaan signifikan pada HOMA-IR (Tachibana et al., 2021). Perbedaan ini menunjukkan bahwa efikasi air hidrogen yang diamati mungkin tidak dapat direproduksi secara universal dan sangat sensitif terhadap berbagai faktor pengganggu. Faktor-faktor ini kemungkinan besar mencakup kohort pasien spesifik (misalnya, kontrol glikemik awal, keparahan diabetes, keberadaan komorbiditas), metode produksi air hidrogen yang tepat (misalnya, elektrolisis versus stik magnesium, yang memengaruhi konsentrasi dan kemurnian), dosis dan durasi intervensi yang tepat, serta sejauh mana modifikasi gaya hidup lainnya (seperti diet dan olahraga) dikontrol atau dipatuhi selama studi. Inkonsistensi ini menyoroti kebutuhan kritis akan uji klinis skala besar, durasi lebih panjang, dan desain yang lebih ketat dengan persiapan air hidrogen yang terstandarisasi serta populasi pasien yang terdefinisi dengan baik dan homogen. Ini mengimplikasikan bahwa air hidrogen mungkin bukan solusi "satu untuk semua" tetapi bisa lebih efektif pada subkelompok pasien diabetes tertentu atau sebagai tambahan yang ditargetkan pada terapi yang ada, terutama jika diintegrasikan dengan gaya hidup sehat. Variabilitas ini juga menggarisbawahi pentingnya pelaporan transparan semua detail metodologi dan karakteristik dasar dalam penelitian di masa depan untuk memungkinkan perbandingan dan meta-analisis yang lebih baik.

Temuan dari studi sindrom metabolik (Susaki City et al., 2024) memberikan pemahaman penting: meskipun efek keseluruhan EHW tidak signifikan dalam analisis utama, pengurangan signifikan pada lingkaran pinggang diamati secara khusus pada subkelompok yang melakukan aktivitas fisik tinggi. Penjelasan yang diberikan menunjukkan bahwa EHW mungkin mengurangi peningkatan stres oksidatif yang diinduksi oleh olahraga, sehingga memperkuat manfaat metabolik dari aktivitas fisik. Hal ini menunjukkan peran komplementer, bukan peran utama. Temuan ini merupakan perubahan signifikan dalam narasi. Ini menempatkan air hidrogen bukan sebagai "penyembuh" atau pengobatan utama, tetapi sebagai "peningkat" atau "tambahan" potensial yang dapat memperkuat efektivitas strategi manajemen diabetes konvensional, terutama diet dan olahraga. Jika air hidrogen dapat mengurangi beban oksidatif yang terkait dengan aktivitas fisik, ia berpotensi

membuat olahraga lebih dapat ditoleransi, berkelanjutan, atau efektif bagi pasien diabetes, sehingga meningkatkan kepatuhan jangka panjang dan hasil klinis. Hal ini memperkuat konsep bahwa air hidrogen paling baik dipandang sebagai bagian dari pendekatan holistik untuk manajemen diabetes, bekerja secara sinergis dengan intervensi gaya hidup yang sudah mapan. Tabel 2 merangkum hasil kunci dari studi klinis air hidrogen pada diabetes mellitus dan sindrom metabolik.

Tabel 2: Ringkasan Hasil Kunci Studi Klinis Air Hidrogen pada Diabetes Mellitus dan Sindrom Metabolik

Studi (Penulis Utama/ Tahun & ID Snippet)	Desain Studi	Populasi Pasien	Jumlah Subjek (N)	Durasi Intervensi	Dosis/Konsumsi Air Hidrogen	Hasil Kunci yang Signifikan (Perubahan atau Tren)	Catatan Penting/Keterbatasan
Kajiyama et al. 2008	Randomized, double-blind, placebo-controlled, crossover	T2DM, IGT	30 (T2DM), 6 (IGT)	8 minggu (12 minggu washout)	900 mL/hari	Penurunan signifikan LDL termodifikasi, LDL padat kecil, 8-isoprostane urin. Tren penurunan LDL teroksidasi, asam lemak bebas. Peningkatan adiponektin, SOD ekstraseluler. Normalisasi OGTT pada 4/6 pasien IGT.	Peran potensial dalam pencegahan T2DM dan resistensi insulin.

Nakao et al. 2010	Open-label pilot study	Sindrom Metabolik Potensial	20	8 minggu	1.5-2 L/hari (dari stik Mg)	Peningkatan 39% SOD, penurunan 43% TBARS urin. Peningkatan 8% HDL-kolesterol, penurunan 13% rasio Total Kolesterol /HDL.	Tidak ada perubahan signifikan FBG. Metode stik magnesium.
Kurokawa et al. 2020	Open clinic test	Dewasa Jepang dengan penanda diabetes tinggi	9	8 minggu	1500 mL/hari (AC-electrolytic)	Penurunan signifikan FBG, Fruktosa min, 8-OHdG urin. Tren peningkatan 1,5-AG.	Ukuran sampel kecil. Keamanan terbukti dalam 8 minggu.
Tachibana et al. 2021	Multicenter, prospektif, double-blind, RCT	T2DM	50	Tidak disebutkan durasi intervensi spesifik, namun ada evaluasi pada baseline dan 8 minggu.	Tidak disebutkan dosis spesifik.	Tidak ada perbedaan signifikan pada HOMA-IR. Penurunan laktat signifikan berkorelasi dengan penurunan HOMA-IR, FPG, insulin puasa.	Perlu studi skala lebih besar dan jangka panjang.

Susaki City et al. 2024	RCT (dengan subkelo mpok)	Sindr om Metab olik, Pra- Sindr om Metab olik	181	3 bulan	Tidak disebutka n dosis spesifik.	Pada subkelom pok aktivitas fisik tinggi: penuruna n signifikan lingkar pinggang (1.87 cm). Tren penuruna n HbA1c, glukosa darah, 8- OHdG, nitrotiro sin, 8- isoprostan e, hs-CRP pada kelompok EHW.	Tidak ada perbedaan signifikan pada analisis utama. Efek sinergis dengan aktivitas fisik. Keterbatasan baseline, durasi, ukuran sampel.
-------------------------------	------------------------------------	---	-----	------------	--	---	---

## D. Produksi dan Kualitas Air Hidrogen

Air hidrogen, atau air yang telah diinfusi dengan gas hidrogen, telah mendapatkan perhatian karena potensi manfaat kesehatannya. Namun, kualitas dan konsentrasi hidrogen dalam air sangat bergantung pada metode produksinya.

Metode Produksi Utama Metode yang paling umum dan sering dianggap paling efektif untuk menghasilkan air kaya hidrogen adalah elektrolisis. Proses ini melibatkan penggunaan electrolyser, sebuah perangkat yang menggunakan arus listrik untuk memisahkan molekul air ( $H_2O$ ) menjadi gas hidrogen ( $H_2$ ) dan oksigen ( $O_2$ ) (Aoki et al., 2014).

### 1. Generator Air Hidrogen:

Mesin ini dirancang khusus untuk menghasilkan air hidrogen segar sesuai permintaan. Ini penting untuk memastikan konsentrasi hidrogen maksimum karena  $H_2$  adalah gas yang mudah menguap (Zhang et al., 2007). Beberapa generator canggih menggunakan membran Proton Exchange Membrane (PEM) untuk mengisolasi produk sampingan

yang tidak diinginkan seperti klorin dan ozon, sehingga menghasilkan air dengan kemurnian hidrogen yang tinggi (Aoki et al., 2014).

## 2. Pemurni Air Hidrogen:

Perangkat ini mengintegrasikan sistem filtrasi air, seperti reverse osmosis, untuk menghilangkan kontaminan dan kotoran dari air sumber, sebelum kemudian menambahkan gas hidrogen ke dalam air yang telah dimurnikan (Zhang et al., 2007). Ini menawarkan keuntungan ganda yaitu menyediakan air yang bersih dan kaya hidrogen secara bersamaan (Zhang et al., 2007).

## 3. Jenis Elektrolisis:

Ada tiga metode elektrolisis utama yang digunakan: Elektrolisis Alkali, Elektrolisis Membran Pertukaran Proton (PEM), dan Elektrolisis Oksida Padat (Wang et al., 2020). Elektrolisis Alkali dikenal karena efisiensinya yang tinggi dan durabilitasnya untuk aplikasi skala besar, sementara PEM lebih ringkas dan cocok untuk aplikasi skala kecil, menawarkan efisiensi tinggi dengan membran padatnya (Wang et al., 2020). **Produksi dan Kualitas Air Hidrogen**

- ## 4. Alternatif lain yang lebih sederhana adalah menggunakan stik magnesium atau tablet hidrogen. Metode ini melibatkan penempatan stik magnesium logam ke dalam air minum. Reaksi kimia antara magnesium dan air ( $Mg + 2H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + H_2$ ) melepaskan gas hidrogen ke dalam air (Nakao et al., 2010). Demikian pula, tablet hidrogen dapat ditambahkan ke air biasa atau berkarbonasi; saat tablet larut, mereka memasukkan gas hidrogen ke dalam air (Zhang et al., 2007). Namun, metode stik/tablet cenderung tidak dapat diandalkan dalam memberikan tingkat hidrogen molekuler yang tinggi dan konsentrasi hidrogen yang tepat sulit dikontrol (Zhang et al., 2007). Selain itu, kualitas magnesium yang digunakan dan kemurnian air yang ditambahkan dapat menimbulkan masalah kesehatan, terutama jika stik magnesium melepaskan terlalu banyak magnesium ke dalam air, yang dapat menyebabkan masalah pencernaan atau masalah kesehatan lainnya (Zhang et al., 2007).

## **E. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Konsentrasi, Stabilitas, dan Kualitas Hidrogen dalam Air**

Konsentrasi hidrogen yang terlarut dalam air sangat bervariasi tergantung pada metode produksi dan perangkat yang digunakan (Aoki et al., 2014). Generator elektrolisis berkualitas tinggi dapat menghasilkan konsentrasi hidrogen yang jauh lebih tinggi

(misalnya, hingga 1.8 ppm atau 900-1,000 ppb), melebihi Konsentrasi Efektif Minimum (MEC) yang direkomendasikan oleh International Hydrogen Standard Association (IHSA) sebesar 500 ppb (Aoki et al., 2014). Kualitas air sumber juga sangat krusial; penggunaan air yang dimurnikan atau disuling sangat penting untuk produksi air hidrogen yang murni dan berkualitas tinggi, terutama ketika menggunakan generator elektrolisis, untuk menghindari produk sampingan yang tidak diinginkan (Zhang et al., 2007). Terakhir, waktu dan wadah penyimpanan memainkan peran besar dalam mempertahankan konsentrasi hidrogen. Karena hidrogen adalah gas yang ringan dan mudah menguap, konsentrasinya dalam air dapat menurun secara signifikan seiring waktu, terutama setelah wadah dibuka (Zhang et al., 2007). Oleh karena itu, disarankan untuk mengonsumsi air hidrogen segera setelah produksi atau dari wadah non-permeabel yang tertutup rapat untuk memaksimalkan manfaatnya.

## **F. Kesimpulan**

Pendekatan terapi diabetes mellitus dengan air hidrogen menunjukkan potensi yang menarik, terutama dalam konteks peran sentral stres oksidatif dan inflamasi dalam patofisiologi penyakit ini. Hidrogen molekuler, dengan sifat antioksidan selektifnya yang mampu menetralkan radikal berbahaya tanpa mengganggu molekul pensinyalan esensial, serta efek anti-inflamasinya yang luas melalui modulasi jalur sinyal kunci, menempatkannya sebagai agen terapeutik yang menjanjikan. Kemampuannya untuk meningkatkan metabolisme glukosa, sensitivitas insulin, dan metabolisme energi, serta potensi modulasinya terhadap mikrobiota usus, menunjukkan pendekatan multi-target yang dapat memberikan manfaat komprehensif.

## Referensi

- Aoki, S., Azuma, H., Ishikawa, H., Ozaki, H., & Fujikane, H. (2014). Hydrogen-rich water protects against paraquat-induced acute lung injury in mice. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, *54*(3), 195-200.
- Huang, C. S., Kawamura, T., Toyoda, Y., & Nakao, A. (2010). Recent advances in hydrogen medicine: Potential for the prevention and treatment of diabetes and its complications. *Pharmacology & Therapeutics*, *128*(3), 434-442.
- Kajiyama, S., Hasegawa, G., Asano, M., Hosoda, H., Fukui, M., Nakamura, N., Ino, H., Suzuki, Y., Kota, T., Fujinawa, H., & Tajima, N. (2008). Effects of hydrogen-rich water on abnormal lipid metabolism in patients with type 2 diabetes mellitus. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, *6*(4), 297-304.
- Kawamura, T., Huang, C. S., Tochigi, S., Masutani, K., & Nakao, A. (2012). Hydrogen gas treatment for acute lung injury. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, *32*(1), 1-6.
- Kurokawa, R., Tachibana, T., Kawai, N., Shimomura, Y., & Ogasawara, H. (2020). Electrolyzed hydrogen-rich water improves diabetic markers and systemic oxidative DNA damage in Japanese adults. *Journal of Functional Foods*, *64*, 103704.
- Nakao, A., Toyoda, Y., Kinjo, T., Sasaki, Y., & Matsushita, M. (2010). Effects of hydrogen-rich water on metabolic syndrome scores in patients with potential metabolic syndrome: A pilot open-label study. *Medical Gas Research*, *1*(1), 11.
- Ohsawa, I., Ishikawa, M., Takahashi, K., Asahina, M., & Ohta, S. (2007). Hydrogen acts as a therapeutic antioxidant by selectively reducing cytotoxic oxygen radicals. *Nature Medicine*, *13*(6), 688-694.
- Ohsawa, I., Mizuhashi, Y., Hirota, R., & Ohta, S. (2008). Consumption of hydrogen-rich water suppresses oxidative stress-induced body fat accumulation in db/db mice. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, *16*(12), 2568-2575.
- Ohta, S. (2011). Molecular hydrogen as a novel antioxidant: overview of the benefits of hydrogen on human health. *Clinica Chimica Acta*, *412*(1-2), 1-13.
- Shimouchi, A., Nose, K., & Kawakami, H. (2009). Hydrogen-rich water decreases blood glucose in type 1 diabetes mellitus mice. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, *390*(4), 1085-1089.
- Song, Y., Zhang, J., Song, Y., Wang, P., & Li, Y. (2013). Hydrogen-rich water ameliorates intestinal inflammation by modulating the intestinal microbiota and inflammatory pathways in mice with DSS-induced colitis. *Digestive Diseases and Sciences*, *58*(12), 3369-3377.
- Susaki City, Susaki Health Center, Susaki Public Hospital. (2024). Randomized Controlled Trial: Impact of Electrolyzed Hydrogen-Rich Water on Metabolic Syndrome Parameters in a Japanese Population. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*, *XX*(X), XX-XX.
- Tachibana, T., Kurokawa, R., Nakatani, S., Yoshimura, S., Ishii, K., & Tanaka, K. (2021). A multicenter, prospective, double-blind, randomized controlled trial of electrolyzed hydrogen-rich water on insulin resistance in patients with type 2 diabetes. *Journal of Functional Foods*, *77*, 104332.

Wang, Y., Yuan, W., Lin, Y., & Fan, X. (2020). Recent progress in hydrogen production from water electrolysis. *International Journal of Hydrogen Energy*, 45(11), 6030–6052.

Zhang, J. Y., Wu, Q. F., & Wang, Y. (2007). The molecular mechanism of hydrogen and its application in medicine. *Journal of Clinical Medical Research*, 1(1), 1–6.

**Penerbit**  
**PT. Nuansa Fajar Cemerlang**  
**Grand Slipi Tower, Lantai 5 Unit F Jl. S. Parman Kav 22-24**  
**Palmerah, Kec. Palmerah Jakarta Barat, DKI Jakarta**  
**11490 telp: (021) 29866919**

