

**HUBUNGAN LINGKUNGAN FISIK DENGAN KUALITAS HIDUP
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 DI PUSKESMAS BAROMBONG
KOTA MAKASSAR**

***THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PHYSICAL ENVIRONMENT AND
THE QUALITY OF LIF OF PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS
AT THE BAROMBONG HEALTH CENTER IN MAKASSAR CITY***



**NAMA : HAERANI
NIM : K012221003**



**PROGRAM STUDI S2 ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**HUBUNGAN LINGKUNGAN FISIK DENGAN KUALITAS HIDUP
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2
DI PUSKESMAS BAROMBONG
KOTA MAKASSAR**

**NAMA : HAERANI
NIM : K012221003**



**PROGRAM STUDI S2 ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**THE RELATIONSHIP BETWEEN THE PHYSICAL ENVIRONMENT AND
THE QUALITY OF LIFE OF PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES MELLITUS
AT THE BAROMBONG HEALTH CENTER
IN MAKASSAR CITY**

NAME : HAERANI

STUDENT ID : K012221003



**STUDY PROGRAM S2 PUBLIC HEALTH
FACULTY PUBLIC HEALTH
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR, INDONESIA
2024**

**HUBUNGAN LINGKUNGAN FISIK DENGAN KUALITAS HIDUP
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2
DI PUSKESMAS BAROMBONG
KOTA MAKASSAR**

Tesis

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat

Disusun dan diajukan oleh

NAMA : HAERANI

NIM : K012221003

kepada

**PROGRAM STUDI S2 ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

**HUBUNGAN LINGKUNGAN FISIK DENGAN KUALITAS HIDUP
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2
DI PUSKESMAS BAROMBONG
KOTA MAKASSAR**

NAMA : HAERANI

NIM : K012221003

telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada tanggal Dua Belas
bulan Januari tahun Dua Ribu Dua Puluh Empat dan dinyatakan telah
memenuhi syarat kelulusan

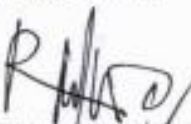
pada


Program Studi S2 Ilmu Kesehatan Masyarakat
Departemen Epidemiologi
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin
Makassar


Mengesahkan:

Pembimbing Utama


Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. Ridwan A. SKM, M.Kes., M.Sc.PH
NIP 19671227 199212 1 001


Ansariadi, SKM, M.Kes., M.Sc., Ph.D
NIP 19720109 199703 1 004


Ketua Program Studi S2
Ilmu Kesehatan Masyarakat,


Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin,


Prof. Dr. Ridwan A. SKM, M.Kes., M.Sc.PH
NIP 19671227 199212 1 001


Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes., M.Sc.PH, Ph.D
NIP 19720529 200112 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul “Hubungan Lingkungan Fisik dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar” adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Prof. Dr. Ridwan A, SKM., M.Kes., M.Sc.PH sebagai Pembimbing Utama dan Ansariadi, SKM., M.Kes., M.Sc. Ph.D sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Jurnal (International Journal of Statistics in Medical Research, Volume 12, Halaman 275–282. dan Doi: <https://doi.org/10.6000/1929-6029.2023.12.32>) sebagai artikel dengan judul “The Relationship Between The Physical Environment and Quality of Life for Patients With Type 2 Diabetes Mellitus”. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 12 Januari 2024



NAMA :HAERANI
NIM : K012221003

Ucapan Terima Kasih

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan tesis ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan Prof. Dr. Ridwan A, SKM., M.Kes., M.Sc.PH sebagai Pembimbing Utama dan Ansariadi, SKM., M.Kes., M.Sc. Ph.D sebagai Pembimbing Pendamping, dan kepada Tim Penguji Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin, M.Kes., CWM, Prof. Dr. Suriah, SKM., M.Kes dan Dr. dr. Arifin Seweng, MPH. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Bapak dr.H. Nukman yang telah mengizinkan kami untuk melaksanakan penelitian di lapangan, dan kepada Syamsuddin S, S.KM., M.Kes atas kesempatan untuk menggunakan fasilitas dan peralatan di Laboratorium Jurusan Kesehatan Lingkungan. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Nurul Ilmi Idrus atas bantuan dalam pengujian statistik.

Kepada Direktorat Jenderal Tenaga Kesehatan Penyediaan Tenaga Kesehatan, saya mengucapkan terima kasih atas beasiswa yang diberikan selama menempuh program pendidikan magister. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya menempuh program magister serta para dosen dan rekan-rekan dalam tim penelitian.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta, saya mengucapkan limpah terima kasih dan sembah sujud atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada suami (Irfayandi, S.H., M.H) dan anak-anak (Shabina, Shafwan dan Shanum) tercinta dan seluruh keluarga serta teman-teman (Nana, Titin, Dara, dan Yusran) atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Penulis,

Haerani

ABSTRAK

HAERANI. *Hubungan Lingkungan Fisik dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar* (Dibimbing oleh **Ridwan Amiruddin** dan **Ansariadi**).

Penyakit Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang memiliki tingkatan mortalitas yang besar serta bisa memengaruhi kualitas hidup seseorang. Salah satu faktor yang memengaruhi kualitas hidup adalah lingkungan fisik seperti suhu, kelembapan, pencahayaan, kebisingan dan $PM_{2,5}$. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan lingkungan fisik terhadap kualitas hidup penderita DM tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar.

Penelitian dilakukan di Puskesmas Barombong menggunakan desain studi *case control* metode *purposive sampling* dengan perbandingan 1:2. Sampel Kasus adalah penderita DM tipe 2 kualitas hidup yang buruk (46 orang) dan sampel kontrol adalah penderita DM tipe 2 kualitas hidup yang baik (92 orang). Wawancara dilakukan dengan kuesioner WHOQoL dan melakukan pengukuran lingkungan fisik pada 138 penderita DM tipe 2 kemudian dianalisis dengan uji *odd ratio* dan regresi logistik pada aplikasi stata.

Hasil uji statistik bivariat diperoleh ada hubungan yang tidak bermakna untuk variabel kelembapan, pencahayaan dan $PM_{2,5}$ terhadap kualitas hidup karena nilai *p-value* > 0,05, sedangkan variabel yang berhubungan dengan kualitas hidup penderita DM tipe 2 yaitu suhu rumah (OR=4,833; 95% CI : 2,121-11,481) dan kebisingan (OR=4,723; 95% CI : 2,075-10,895). Hasil analisis regresi logistik menunjukkan suhu rumah yang paling dominan terhadap kualitas hidup penderita DM tipe 2. Peran tenaga kesehatan lingkungan dalam penyuluhan karakteristik rumah sehat dan mengoptimalkan kegiatan prolanis untuk mengurangi terjadinya komplikasi pada penderita DM tipe 2.

Kata Kunci : Diabetes Melitus, Kualitas Hidup, Lingkungan Fisik



ABSTRACT

HAERANI. *The Relationship of Physical Environment and the Quality of Life of Patients with Type 2 Diabetes Mellitus at the Barombong Health Center, Makassar City* (Supervised by **Ridwan Amiruddin** and **Ansariadi**).

Diabetes Mellitus (DM) is a chronic disease that has a high mortality rate and can affect a person's quality of life. One of the factors that affect quality of life is the physical environment such as temperature, humidity, lighting, noise and PM2.5. The purpose of this study is to ascertain how patients with type 2 diabetes at the Barombong Health Center in Makassar City's physical surroundings affect their quality of life.

The research was conducted at the Barombong Health Center using a case control study design, using purposive sampling method with a ratio of 1: 2. Case samples were patients with type 2 DM with poor quality of life (46 people) and control samples were patients with type 2 DM with good quality of life (92 people). Interviews were conducted with the WHOQol questionnaire and measuring the physical environment in 138 patients with type 2 diabetes then analyzed with the odd ratio test and logistic regression on the Stata application.

Bivariate statistical tests revealed that there is no significant relationship between the variables of humidity, lighting, and PM2.5 and quality of life because the p-value is greater than 0.05. On the other hand, house temperature (OR = 4.833; 95% CI: 2.121-11.481) and noise (OR = 4.723; 95% CI: 2.075-10.895) are related to the quality of life of patients with type 2 diabetes. The most significant factor influencing the quality of life of individuals with type 2 diabetes, according to the results of a logistic regression study, was the temperature of their home. Environmental health professionals can help patients with type 2 diabetes avoid difficulties by advising on healthy home features and maximizing prolanis activities.

Keywords: Diabetes Mellitus, Quality of Life, Physical Environment



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	vix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah.....	8
C. Tujuan dan Manfaat.....	8
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	10
A. Tinjauan Umum tentang Penyakit Diabetes Melitus.....	10
B. Tinjauan Umum tentang Kualitas Hidup Penderita DM	23
C. Tinjauan Umum tentang Lingkungan Fisik.....	30
D. Tabel Sintesa	55

E. Kerangka Teori Penelitian	61
F. Kerangka Konsep	63
G. Hipotesis Penelitian	64
H. Definisi Operasional.....	65
BAB III. METODE PENELITIAN.....	68
A. Desain Penelitian.....	68
B. Tempat dan Waktu Penelitian	69
C. Populasi dan Sampel Penelitian	69
D. Cara Pengumpulan Data	73
E. Etika Penelitian	75
F. Pengolahan Data	76
G. Analisis Data.....	77
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	80
A. Hasil	80
B. Pembahasan	94
C. Keterbatasan Penelitian	107
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	108
A. Kesimpulan	108
B. Saran	109
DAFTAR PUSTAKA.....	110
LAMPIRAN	121

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Macam-macam Particulate Matter dan Ukurannya	49
2. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan	54
3. Tabel Sintesa Kualitas Hidup Penderita DM Tipe 2.....	55
4. Definisi Operasional.....	66
5. Perhitungan Sampel Penelitian.....	70
6. Perhitungan Nilai OR untuk Desain <i>Case Control</i>	78
7. Sebaran Jumlah Penduduk Berdasarkan Usia.....	81
8. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Jenis Kelamin, Usia, Pendidikan, Pekerjaan dan Lama Menderita DM Tipe 2 Di Puskesmas Barombong Kota Makassar.....	83
9. Distribusi Kualitas Hidup Responden Berdasarkan Lingkungan Fisik di Puskesmas Barombong Kota Makassar	85
10. Hasil Analisis Bivariat Suhu Rumah dengan Kualitas Hidup Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar	86
11. Hasil Analisis Bivariat Kelembapan Rumah dengan Kualitas Hidup Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar	87
12. Hasil Analisis Bivariat Pencahayaan Rumah dengan Kualitas Hidup Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar	88
13. Hasil Analisis Bivariat Kebisingan dengan Kualitas Hidup Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar 2.....	89
14. Hasil Analisis Regresi Logistik (Model 1) terhadap Kualitas Hidup Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar	91
15. Hasil Analisis Regresi Logistik (Model 1) terhadap Kualitas Hidup Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar	91
16. Hasil Analisis Regresi Logistik (Model 2) terhadap Kualitas Hidup Penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Barombong Kota Makassar	92

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Alat Ukur Suhu Ruangan	36
2. Alat Ukur Kelembapan	39
3. Alat Ukur Pencahayaan	41
4. Alat Ukur Kebisingan	47
5. Alat Ukur Partikulat	53
6. Kerangka Teori Penelitian	61
7. Kerangka Konsep Penelitian.....	63
8. Rancangan Penelitian.....	68
9. Peta Batas Wilayah Kerja Puskesmas Barombong.....	80

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. <i>Informed Consent</i>	121
2. Kuesioner	122
3. Instrumen Pengukuran Lingkungan Fisik	127
4. Hasil Analisis Univariat, Bivariat dan Multivariat.....	134
5. Rekomendasi Etik Penelitian	140
6. Izin Penelitian dari Fakultas	141
7. Izin Penelitian dari PTSP Propinsi Sulawesi Selatan	142
8. Surat Keterangan Penelitian dari PTSP Kota Makassar.....	143
9. Hasil Pengukuran Lingkungan Fisik	145
10. Dokumentasi Penelitian	153
11. Curriculum Vitae	157

DAFTAR SINGKATAN

Lambang/singkatan	Arti dan penjelasan
ADA	: American Diabetes Association
BAT	: <i>Brown Adipose Tissue</i>
BSN	: Badan Standar Nasional
C	: Celcius
CI	: <i>Confidence Interval</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control</i>
CVD	: <i>Cardiovascular Diseases</i>
DM	: Diabetes Melitus
DB	: Desibel
EPA	: <i>Environmental Protection Agency</i>
GDM	: <i>Gestasional Diabetes Melitus</i>
IDF	: <i>International Diabetes Federation</i>
LL	: <i>Lower Limit</i>
OR	: Odds Ratio
MDA	: <i>Malondialdehyde</i>
MODY	: <i>Maturity Onset Diabetes of the Young</i>
PERKENI	: Perhimpunan Kedokteran Endokrin Indonesia
PERMENKES	: Peraturan Menteri Kesehatan
PM	: <i>Particulate Matter</i>
PTM	: Penyakit Tidak Menular
PTS	: <i>Permanent Threshold Shift</i>
RH	: <i>Relative Humidity</i>
RISKESDAS	: Riset Kesehatan Dasar
RR	: <i>Rate Risiko</i>
SBMKL	: Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan
STN	: <i>Steady State Noise</i>
TB	: Tuberkulosis
TGT	: Toleransi Glukosa Terganggu
TTS	: <i>Temporary Threshold Shift</i>
UKM	: Upaya Kesehatan Masyarakat
UKP	: Upaya Kesehatan Perorangan
UL	: <i>Upper Limit</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
WHO-QOL	: <i>World Health Organization Quality of Life</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Salah satu tantangan utama bagi pembangunan di abad ke-21 adalah mengatasi beban global penyakit tidak menular (PTM) yang berkembang pesat. Selama dua dekade pertama abad ini, kematian global akibat penyakit menular menurun karena PTM meningkat pesat (WHO, 2023). PTM merupakan beban kesehatan utama di negara-negara berkembang seperti Indonesia. PTM adalah penyakit yang tidak dapat ditularkan atau dari suatu individu ke individu lainnya. Dengan kata lain, penyakit tersebut tidak membahayakan orang lain. PTM di antaranya kardiovaskuler, stroke, penyakit paru obstruktif, kanker dan diabetes melitus (Irwan, 2016). Salah satu penyakit PTM yang mengalami peningkatan prevalensi secara global hingga menjadi 3 kali lipat pada tahun 2030 adalah penyakit diabetes melitus (DM) (PERKENI, 2021).

DM merupakan penyakit kronis yang diawali dengan kondisi resistensi insulin hingga kondisi prediabetes. DM adalah penyakit kronik yang disebabkan akibat kegagalan organ pankreas dalam menghasilkan hormon insulin (hormon yang mengatur gula darah), atau ketika tubuh tidak bisa memanfaatkan insulin secara efisien sehingga dapat menyebabkan kadar gula dalam darah meningkat (hiperglikemia) yang merupakan ciri khas dari DM. DM merupakan

kelainan metabolisme heterogen yang terjadi ketika kadar glukosa darah mengalami peningkatan akibat produksi insulin yang tidak maksimal (Amiruddin, 2023).

International Diabetes Federation (IDF) tahun 2021 mencatat 537 juta orang dewasa (usia 20- 79 tahun) atau 1 dari 10 orang hidup dengan DM di seluruh dunia. DM pula mengakibatkan 6,7 juta kematian. Cina adalah negara dengan jumlah orang dewasa penderita DM terbanyak di dunia, ada 140,87 juta penduduk Cina hidup dengan DM. selanjutnya India tercatat ada 74,19 juta penderita DM, Pakistan 32,96 juta penderita DM, dan Amerika Serikat 32,22 juta penderita DM. Indonesia berada di posisi kelima dengan jumlah penderita DM sebanyak 19,5 juta, dengan jumlah penduduk sebesar 179, 72 juta jiwa. IDF mencatat 4 dari 5 orang penderita DM (81%) tinggal di negara berpendapatan rendah serta menengah.

Prevalensi DM pada orang dewasa usia 20-79 tahun berdasarkan wilayah regional yaitu negara di wilayah Arab-Afrika Utara, dan Amerika-Karibia menempati peringkat pertama dan ke-2 dengan prevalensi yang tertinggi diantara 7 regional di dunia dengan prevalensi sebesar 16,2 % dan 14 %. Posisi ke-3, ke-4 dan ke-5 ditempati regional Pasifik Barat 11,9 %, Amerika Selatan Tengah 9,5 % dan Eropa 9,2 % sedangkan wilayah regional Asia Tenggara dimana Indonesia berada, menempati peringkat ke-6 dengan prevalensi sebesar 8,7 % dan Afrika 4,5% (IDF, 2021).

Kenaikan jumlah penderita DM tipe 2 di Indonesia dari 19,5 juta pada tahun 2021 menjadi sekitar 28,6 juta pada tahun 2045 (IDF, 2021). Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyatakan prevalensi DM di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada usia ≥ 15 tahun sebesar 2%. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan prevalensi DM pada penduduk usia ≥ 15 tahun pada hasil Riskesdas 2013 sebesar 1,5%, dan prevalensi DM menurut hasil pemeriksaan gula darah meningkat dari 6,9% pada 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018 sedangkan prevalensi DM pada perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki dengan perbandingan 1,8% terhadap 1,2% (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Prevalensi obesitas yang merupakan salah satu faktor risiko DM juga meningkat, yaitu 14,8% pada tahun 2013 menjadi 21,8% pada tahun 2018. Hal ini seiring pula dengan peningkatan prevalensi berat badan lebih yaitu dari 11,5% menjadi 13,6%, dan untuk obesitas sentral (lingkar pinggang ≥ 90 cm pada laki-laki dan ≥ 80 cm pada perempuan) meningkat dari 26,6% menjadi 31%. Data-data di atas menunjukkan bahwa jumlah pasien DM di Indonesia sangat besar dan merupakan beban yang berat untuk dapat ditangani sendiri oleh dokter spesialis/subspesialis atau bahkan oleh semua tenaga kesehatan (PERKENI, 2021).

Gambaran prevalensi DM menurut provinsi pada tahun 2020 menunjukkan Sulawesi Selatan menempati urutan ke-16 dengan

prevalensi 1,8% dari 33 provinsi yang ada di Indonesia (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Penderita DM di Sulawesi Selatan yang mendapatkan pelayanan kesehatan sesuai standar sebanyak 80.788 penderita DM (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, 2021).

Pada Provinsi Sulawesi Selatan, Kota Makassar menempati posisi pertama untuk jumlah penderita DM terbanyak dari 21 Kabupaten dan 3 Kota pada tahun 2022 sebanyak 24.739 penderita DM. Data dari Dinas Kesehatan Kota Makassar untuk kategori PTM, DM menempati urutan ke-2 pada 10 penyakit tertinggi setelah hipertensi. Dinas Kesehatan Kota Makassar memiliki wilayah kerja 47 Puskesmas dan salah satu wilayah puskesmas yang berada di wilayah perifer adalah Puskesmas Barombong yang memiliki wilayah kerja 13 RW dan 67 RT yang terletak di daerah pesisir Kota Makassar.

Dinas Kesehatan Kota Makassar menetapkan target penemuan kasus baru DM tahun 2023 di Puskesmas Barombong sebesar 333 penderita DM. Data DM tipe 2 untuk penemuan kasus baru di Puskesmas Barombong pada tahun 2021 sebanyak 324 penderita DM dan tahun 2022 sebanyak 290 penderita DM, dan untuk tahun 2023 bulan Januari sampai dengan bulan Juni data penderita DM yang tercatat sebanyak 171 penderita DM (Profil Puskesmas Barombong, 2022).

Penyakit DM tidak bisa disembuhkan, namun bisa dikendalikan dengan rajin mengontrol kadar gula darah. Kontrol yang ketat ini bisa

mencegah terjadinya komplikasi pada penderita DM karena penyakit DM merupakan penyakit kronik yang dapat memengaruhi mutu hidup seseorang. Penyakit DM memiliki tingkatan mortalitas yang besar serta bisa memengaruhi produktivitas dan kualitas hidup seseorang (Septi Fandinata, 2020). Kualitas hidup penderita DM sangat dipengaruhi oleh komplikasi yang dialaminya. Komplikasi yang terjadi ditambah dengan ketidakmampuan sistem metabolisme tubuh yang kian hari semakin menurun dapat menguras energi dan pikiran penderita DM yang dapat menurunkan kualitas hidupnya (Syatriani, 2023). Hal ini sejalan dengan penelitian Ferawati & Hadi Sulistyo (2020) yang menunjukkan bahwa 25 responden mengalami komplikasi hiperglikemi yang berkualitas hidup kurang sebanyak 17 responden, berkualitas hidup cukup sebanyak 6 responden dan hanya 2 responden yang berkualitas hidup baik. Berdasarkan hal ini maka responden dengan komplikasi memiliki kecenderungan terjadi penurunan kualitas hidupnya.

World Health Organization (WHO) mengembangkan penilaian kualitas hidup karena berbagai alasan, salah satunya karena terjadi perluasan fokus dalam pengukuran kesehatan di luar indikator kesehatan seperti mortalitas dan morbiditas. WHO mengklasifikasikan kualitas hidup dapat diukur dengan 4 domain diantaranya domain I kesehatan fisik, domain II psikologis, domain III hubungan sosial dan domain IV lingkungan. Domain lingkungan mengkaji aspek pandangan seseorang terhadap lingkungannya. Hal ini termasuk iklim, kebisingan

dan polusi. Aspek lingkungan ini tentu memiliki pengaruh pada kualitas hidup (WHO, 2012).

Pada Penelitian Sepriani (2022) diperoleh bahwa ada hubungan yang signifikan antara suhu dan pencahayaan di rumah yang tidak memenuhi syarat dapat memengaruhi kualitas hidup penderita DM. Kelembapan juga merupakan salah satu parameter lingkungan yang memiliki peran penting dalam menjaga lingkungan dalam ruangan yang sehat dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang berbahaya yang dapat menyebabkan penyakit pernapasan (Guarnieri et al., 2023). Sedangkan kebisingan lalu lintas jalan raya dan polusi udara sekitar dapat meningkatkan peradangan sistemik, kadar glukosa darah, dan risiko potensi gangguan lipid dimana kebisingan dan polusi udara sebagai pemicu stres yang dapat menimbulkan efek kesehatan yang merugikan secara langsung seperti gangguan tidur (Cai et al., 2017). Penelitian tersebut berbeda dengan penelitian yang dilakukan Umam, (2020) yang menemukan bahwa berdasarkan faktor lingkungan, ada 45 responden (49,5%) memiliki kualitas hidup pada nilai 3 atau kategori sedang.

Polusi udara adalah faktor risiko lingkungan terkemuka secara global. Perkiraan WHO menunjukkan bahwa sekitar 7 juta kematian, terutama dari PTM disebabkan oleh efek gabungan dari polusi udara ambien dan rumah tangga. Penilaian global tentang polusi udara ambien menunjukkan antara 4 juta dan 9 juta kematian setiap tahunnya

dan ratusan juta tahun hidup sehat yang hilang, dengan beban penyakit terbesar terlihat pada negara yang berpendapatan rendah dan menengah (WHO, 2021). Kematian secara global untuk perempuan dan laki-laki pada tahun 2019 untuk 20 faktor risiko di Level 2 pada hierarki faktor risiko, polusi udara menempati posisi ke-4 yang menyebabkan kematian sebesar 2,92 juta kematian atau 11,3% dari semua kematian perempuan dan 3,75 juta kematian atau 12,2% dari semua kematian laki-laki (Abbafti et al., 2020). Paparan polusi udara terus menerus dapat meningkatkan risiko berbagai penyakit (misalnya, gangguan neurologis, DM tipe 2, penyakit metabolik yang kompleks dan serius, ditandai dengan gangguan produksi insulin dan/atau disfungsi metabolisme glukosa. Polusi udara tingkat paparan *Particulate Matter* (PM_{2.5}) yang lebih tinggi dikaitkan dengan insiden DM tipe 2 (per 10µg/m³ peningkatan konsentrasi PM_{2.5}, rasio bahaya (HR)=3.52 (Z. Li et al., 2021). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bove, (2018) yang menyatakan DM disebabkan oleh faktor PM_{2.5} dan Penelitian yang dilakukan Chilian Herrera (2021) yang menyatakan bahwa setiap peningkatan PM_{2.5} sebesar 10 µg/m³ menemukan OR = 3,09 sehingga menambah bukti hubungan paparan PM_{2.5} dengan DM pada orang dewasa Meksiko. Namun, Penelitian ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Dimakakou (2020) yang mengatakan bahwa tidak ada bukti kuat dari penelitiannya untuk hubungan antara paparan partikulat pada pekerjaan dengan polusi udara dan DM tipe 2.

Latar belakang diatas, menjadikan penulis tertarik untuk meneliti permasalahan tersebut dengan judul “Hubungan Lingkungan Fisik dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Melitus di Puskesmas Barombong Kota Makassar”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu apakah ada hubungan lingkungan fisik dengan kualitas hidup penderita diabetes melitus di Puskesmas Barombong Kota Makassar?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui hubungan lingkungan fisik dengan kualitas hidup penderita diabetes melitus di Puskesmas Barombong Kota Makassar.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk menganalisis hubungan suhu ruangan dengan kualitas hidup penderita diabetes melitus di Puskesmas Barombong Kota Makassar.
- b. Untuk menganalisis hubungan kelembapan ruangan dengan kualitas hidup penderita diabetes melitus di Puskesmas Barombong Kota Makassar.
- c. Untuk menganalisis hubungan pencahayaan dengan kualitas hidup penderita diabetes melitus di Puskesmas Barombong Kota Makassar.

- d. Untuk menganalisis hubungan kebisingan dengan kualitas hidup penderita diabetes melitus di Puskesmas Barombong Kota Makassar.
- e. Untuk menganalisis hubungan *particulate matter* (PM_{2,5}) dengan kualitas hidup penderita diabetes melitus di Puskesmas Barombong Kota Makassar.
- f. Untuk menganalisis faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas hidup penderita diabetes melitus di Puskesmas Barombong Kota Makassar.

D. Manfaat

1. Manfaat Ilmiah

Hasil penelitian ini untuk menambah khasanah terkait pelayanan Kesehatan yang berkaitan dengan penatalaksanaan penyakit DM dan sebagai tambahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

2. Manfaat Institusi

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi salah satu sumber informasi yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan atau masukan bagi institusi dalam penentuan kebijakan untuk meningkatkan kualitas hidup terkait kesehatan pada penderita DM.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi salah satu sumber informasi bagi masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan fisik untuk meningkatkan kualitas hidup pada penderita DM.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Diabetes Melitus (DM)

1. Pengertian

DM atau biasa disebut kencing manis adalah kondisi serius atau kronis yang terjadi ketika peningkatan kadar glukosa darah yang disebabkan oleh tubuh tidak dapat menghasilkan hormon insulin yang cukup atau tidak dapat secara efektif menggunakan insulin tersebut. Insulin adalah hormon penting yang diproduksi di pankreas. Insulin ini akan mengubah glukosa dari aliran darah masuk ke tubuh sel dan akan diubah menjadi energi. Insulin juga penting untuk metabolisme protein dan lemak. Kekurangan insulin, atau ketidakmampuan sel untuk meresponnya, menyebabkan tingginya kadar glukosa darah (hiperglikemia) yang merupakan indikator klinis dari DM. Defisit insulin, jika dibiarkan dalam waktu lama dapat menyebabkan kerusakan pada banyak organ tubuh dan menyebabkan kecacatan serta dapat mengancam jiwa. Komplikasi kesehatan yang sering terjadi seperti penyakit kardiovaskular (CVD), kerusakan saraf (neuropati), kerusakan ginjal (nefropati), amputasi tungkai bawah, dan penyakit mata (terutama mempengaruhi retina) yang mengakibatkan hilangnya penglihatan dan bahkan kebutaan. Namun, jika manajemen atau penatalaksanaan yang tepat dari DM tercapai, maka komplikasi

serius ini bisa dapat dicegah (IDF, 2021).

2. Klasifikasi DM

American Diabetes Association (ADA) mengklasifikasikan DM ke dalam beberapa kategori sebagai berikut :

- a. Diabetes tipe 1 terjadi karena penghancuran sel- β autoimun, biasanya menyebabkan defisiensi insulin atau absolut termasuk diabetes autoimun laten dewasa.
- b. Diabetes tipe 2 terjadi karena hilangnya sel- β secara progresif, sekresi insulin sehingga terjadi resistensi insulin.
- c. Jenis diabetes tertentu karena penyebab lain, misalnya, sindrom diabetes monogenik (seperti diabetes neonatal dan diabetes maturitas pada anak muda), penyakit eksokrin pankreas (seperti fibrosis kistik dan pankreatitis), dan diabetes yang diinduksi oleh obat atau bahan kimia (seperti penggunaan glukokortikoid, dalam pengobatan HIV/AIDS, atau setelah organ transplantasi).
- d. Diabetes gestasional (GDM; diagnosis diabetes pada trimester kedua atau ketiga kehamilan ,diabetes yang tidak jelas terlihat sebelum kehamilan) (ADA, 2023).

3. Etiologi DM

DM secara umum diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan etiologi dan manifestasi klinis yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, dan DM gestasional (GDM), dan beberapa jenis DM yang

kurang umum termasuk DM monogenik dan DM sekunder.

a. DM Tipe 1

DM tipe 1 menyumbang 5% hingga 10% penderita DM dan ditandai dengan kerusakan autoimun sel beta penghasil insulin di pulau pankreas. Akibatnya, terjadi defisiensi insulin absolut. Kombinasi kerentanan genetik dan faktor lingkungan seperti infeksi virus, toksin, atau beberapa faktor makanan sebagai pemicu autoimunitas. DM tipe 1 paling sering terlihat pada anak-anak dan remaja meskipun dapat berkembang pada usia berapapun.

b. DM Tipe 2

DM tipe 2 menyumbang sekitar 90% dari semua kasus DM. Pada DM tipe 2, respon terhadap insulin berkurang, dan didefinisikan sebagai resistensi insulin. Selama kondisi ini, insulin tidak efektif dan awalnya diimbangi dengan peningkatan produksi insulin untuk mempertahankan homeostasis glukosa, namun seiring waktu, produksi insulin menurun, mengakibatkan DM tipe 2. DM tipe 2 paling sering terjadi pada orang yang lebih tua usia 45 tahun. Namun, hal itu semakin terlihat pada anak-anak, remaja, dan dewasa muda karena meningkatnya tingkat obesitas, aktivitas fisik, dan diet padat energi.

c. DM Gestasional

Hiperglikemia pertama kali terdeteksi selama kehamilan

diklasifikasikan sebagai GDM, juga dikenal sebagai hiperglikemia pada kehamilan. Meski bisa terjadi kapan saja selama kehamilan, GDM umumnya menyerang ibu hamil selama trimester kedua dan ketiga. Wanita dengan GDM dan keturunannya memiliki peningkatan risiko terkena DM tipe 2 di masa depan.

GDM dengan komplikasi hipertensi, preeklampsia, dan hidramnion dapat menyebabkan peningkatan intervensi operatif. Janin dapat mengalami peningkatan berat dan ukuran (makrosomia) atau anomali kongenital. Bahkan setelah lahir, bayi tersebut mungkin mengalami sindrom gangguan pernapasan dan obesitas pada masa kanak-kanak dan remaja. Faktor risiko GDM meliputi usia yang lebih tua, obesitas, kenaikan berat badan kehamilan yang berlebihan, riwayat kelainan kongenital pada anak sebelumnya, atau lahir mati, dan riwayat keluarga DM.

d. DM Monogenik

Mutasi genetik tunggal pada gen autosomal dominan menyebabkan DM tipe ini. Contoh DM monogenik termasuk kondisi seperti DM neonatal dan *maturity-onset diabetes of the young* (MODY). Sekitar 1 hingga 5% dari semua kasus DM disebabkan oleh DM monogenik. MODY adalah kelainan keluarga dan biasanya muncul di bawah usia 25 tahun.

e. DM Sekunder

DM sekunder disebabkan karena komplikasi penyakit lain yang mempengaruhi pankreas (misalnya pankreatitis), gangguan hormon (misalnya penyakit *Cushing*), atau obat-obatan misalnya kortikosteroid (Goyal R, 2023).

4. Patofisiologi DM

DM merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (PERKENI, 2021). Ketika insulin gagal disekresikan oleh pankreas, hal tersebut mengakibatkan sel target tidak mampu untuk menangkap gula dalam darah yang selanjutnya akan diolah menjadi energi. Jika hal ini terus berlangsung dalam waktu lama, sel target insulin dapat menjadi resisten terhadap insulin bahkan mengabaikan sinyal yang diberikan insulin untuk mengambil gula dari darah ke dalam sel. Gangguan resistensi insulin terjadi ketika sel dalam lemak, hati, dan otot mulai menolak respon insulin untuk mengambil suplai gula dari aliran darah menuju sel dan hal ini dapat berakibat pada peningkatan glukosa dalam darah (Amiruddin, 2023).

5. Faktor Risiko DM

Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi dan faktor risiko yang dapat dimodifikasi adalah dua jenis faktor risiko penyebab

DM tipe 2. Usia, jenis kelamin, dan keturunan adalah faktor yang tidak dapat dimodifikasi (Nasution, 2021).

a) Usia

Individu yang mengalami penuaan atau usianya lebih dari 40 tahun memiliki risiko penurunan fungsi organ pankreas dalam menghasilkan hormon insulin (Amiruddin, 2023). Dalam sebuah studi, DM dapat terjadi pada usia lebih tua dari 85 tahun sebesar 20 % pada laki-laki dan perempuan namun usia lebih muda dari 60 tahun hanya terjadi sekitar 5 % pada laki-laki dan 3,8 % pada perempuan (Nuari, 2017).

b) Jenis Kelamin

Meskipun saat ini belum ada penjelasan yang pasti mengenai hubungan antara jenis kelamin dan DM, namun banyak pasien DM di Amerika Serikat yang berjenis kelamin perempuan (Nasution, 2021).

c) Faktor Keturunan

DM tidak termasuk penyakit yang dapat menular, namun penyakit ini dapat diwariskan kepada generasi berikutnya. Jika seseorang memiliki anggota keluarga, seperti orang tua atau saudara kandung, yang memiliki riwayat DM, maka risiko mereka untuk mengalami penyakit ini akan lebih tinggi (Nasution, 2021).

Faktor lain yang dapat dimodifikasi yang menyebabkan seseorang memiliki risiko terkena diabetes tipe 2 adalah :

a) Obesitas

Obesitas sangat tinggi pada DM tipe 2. Terlepas dari riwayat keluarga, beberapa penelitian mengungkapkan bahwa kelebihan berat badan terkait dengan risiko tinggi terkena DM (Nuari, 2017). Obesitas dapat menyebabkan hipertrofi sel beta pankreas yang menyebabkan insulin yang dihasilkan pankreas menurun. Hal ini dapat terjadi akibat meningkatnya metabolisme glukosa karena tubuh membutuhkan energi sel dalam jumlah yang banyak (Amiruddin, 2023).

b) Kurangnya Latihan Fisik

Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan metabolisme otot hampir tidak menggunakan glukosa darah sebagai sumber energi, tetapi selama aktivitas fisik seperti olahraga, glukosa darah dan lemak berfungsi sebagai sumber energi utama untuk otot. Aktivitas fisik tadi mengakibatkan sensitivitas dari reseptor dan insulin semakin meningkat pula sehingga glukosa darah dipakai untuk metabolisme energi semakin baik. Glukosa darah akan meningkat sampai 15 kali setelah berolahraga selama 10 menit dari jumlah kebutuhan pada keadaan biasa dan kebutuhan glukosa meningkat 35 kali setelah berolahraga 60 menit (Nuari, 2017).

c) Perilaku Diet dan Pola Konsumsi

Orang *overweight* yang mengonsumsi diet energi tinggi memiliki risiko untuk diabetes. Ini akan menjadi penyederhanaan berlebihan untuk mengusulkan bahwa setiap makanan bergizi secara khusus *diabetogenic*. Namun, ada bukti dari kedua laboratorium dan studi epidemiologi di berbagai populasi yang meningkatkan asupan lemak jenuh dan penurunan asupan serat makanan dapat menyebabkan penurunan abnormal sensitivitas insulin dan toleransi glukosa abnormal (Nuari, 2017).

Pola makan saat ini sering kali lebih banyak mengandung lemak, gula, dan garam. Selain itu, permintaan masyarakat akan makanan cepat saji yang dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah (Nasution, 2021).

d) Stres

Seseorang yang mengalami stres akan mudah mengalami perubahan perilaku dalam mengonsumsi makanan cepat saji. Sehingga tubuh akan memerlukan energi lebih besar karena proses metabolisme meningkat. Metabolisme yang meningkat dapat berefek pada kerja pankreas karena insulin akan mengalami penurunan kinerja (Amiruddin, 2023).

e) Riwayat Kehamilan

Wanita dengan riwayat DM gestasional atau bayi lahir besar berat badan melebihi 4 kg berisiko untuk DM (Nuari, 2017).

f) Merokok

Orang yang merokok memiliki risiko lemak perut yang lebih tinggi yang dapat meningkatkan risiko DM tipe 2 meskipun mereka tidak kelebihan berat badan. Secara umum, jika seseorang merokok berisiko 30% hingga 40% terkena DM tipe 2 dibandingkan orang yang tidak merokok. Semakin banyak merokok maka semakin tinggi risiko terkena DM tipe 2 (CDC, 2022a).

g) Tekanan Darah

Tekanan darah yang tinggi juga dapat menjadi faktor penyebab DM tipe 2. Tekanan darah tinggi, yang juga dikenal sebagai hipertensi, terjadi ketika tekanan darah melebihi angka 140 mmHg (sistolik) dan 90 mmHg (diastolik). Pada seseorang yang menderita hipertensi, kondisi ini dapat menyebabkan penebalan pembuluh darah arteri, sehingga diameter pembuluh darah menyempit. Hal ini mengganggu proses transportasi glukosa melalui pembuluh darah. Prevalensi TGT DM kelompok penderita hipertensi lebih tinggi pada dibandingkan dengan kelompok yang tidak mengalami hipertensi (Gayatri, 2022).

6. Manifestasi Klinik

DM seringkali muncul tanpa gejala. Namun demikian ada beberapa gejala yang harus diwaspadai sebagai syarat kemungkinan DM. Gejala tipikal yang sering dirasakan penderita DM antara lain *poliuria* (sering buang air kecil), *olidipsia* (sering haus), dan *polifagia* (banyak makan/ mudah lapar). Selain itu sering pula muncul keluhan penglihatan kabur, koordinasi gerak anggota tubuh terganggu, kesemutan pada tangan atau kaki, timbul gatal-gatal yang seringkali sangat mengganggu (*pruritus*), dan berat badan menurun tanpa sebab yang jelas.

- a) Pada DM Tipe 1 gejala klasik yang umum dikeluhkan adalah *poliuria*, *olidipsia*, *polifagia*, penurunan berat badan, cepat merasa lelah (*fatigue*), iritabilitas, dan *pruritus* (gatal-gatal pada kulit).
- b) Pada DM Tipe 2 gejala yang dikeluhkan umumnya hampir tidak ada. DM Tipe 2 seringkali muncul tanpa diketahui, dan penanganan baru dimulai beberapa tahun kemudian ketika penyakit sudah berkembang dan komplikasi sudah terjadi. Penderita DM Tipe 2 umumnya lebih mudah terkena infeksi, sukar sembuh dari luka, daya penglihatan makin buruk, dan umumnya menderita hipertensi, hiperlipidemia, obesitas, dan juga komplikasi pada pembuluh darah dan syaraf (P2PTM Kemenkes RI, 2021).

7. Diagnosis DM

Diagnosa DM dapat diketahui dari pemeriksaan gula darah dengan menggunakan alat *glukometer* (alat pemeriksaan gula darah kapiler). Untuk menegakkan diagnosa DM tidak bisa dilakukan dalam sekali pemeriksaan namun diperlukan pemeriksaan berulang pada hari berikutnya. Seseorang yang mengalami DM dapat ditandai dengan berbagai macam keluhan yang terjadi seperti *poliuria*, *polydipsia*, *polifagia*, badan terasa lemas, gatal, kesemutan, mata kabur, penurunan berat badan drastis, dan disfungsi seksual. Diagnosa dapat segera ditegakkan ketika dilakukan :

- a) Pemeriksaan glukosa darah puasa selama 8 jam tanpa asupan makanan dengan hasil pemeriksaan = 126 mg/dL.
- b) Pemeriksaan glukosa darah 2 jam setelah diberikan beban glukosa 75 gram didapatkan hasil = 200 mg/dL.
- c) Hasil pemeriksaan Hemoglobin A1c (HbA1C) = 6,5% (Amiruddin, 2023).

8. Penatalaksanaan DM

Tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatkan kualitas hidup penderita DM. Ini melibatkan tujuan jangka pendek, seperti mengurangi keluhan DM, meningkatkan kualitas hidup, dan mengurangi risiko komplikasi akut. Tujuan jangka panjang termasuk mencegah dan menghambat perkembangan komplikasi

mikroangiopati dan makroangiopati, serta tujuan akhir pengelolaan adalah mengurangi angka kejadian dan kematian akibat DM. Untuk mencapai tujuan ini, kontrol glukosa darah, tekanan darah, berat badan, dan profil lipid perlu dilakukan melalui manajemen pasien secara komprehensif. Rencana penilaian dan perawatan pasien DM tipe 2 melibatkan penilaian risiko komplikasi diabetes, menetapkan tujuan pengobatan, dan merencanakan terapi yang sesuai (PERKENI, 2021).

9. Pengendalian DM

Pengendalian DM di Indonesia bertujuan untuk menjaga kesehatan individu yang sehat, mengendalikan faktor risiko pada orang yang memiliki risiko, dan mengelola penyakit DM pada mereka yang sudah menderita untuk mencegah komplikasi atau kematian dini (Kementerian Kesehatan RI, 2020). Diperkirakan bahwa menghilangkan beberapa faktor risiko utama akan mencegah 80 % PTM termasuk DM (Noor, 2022).

Komplikasi DM dapat dicegah dengan melakukan 5 pilar penatalaksanaan DM yang meliputi nutrisi, olahraga, pemantauan glukosa, medikasi dan edukasi. Beberapa langkah yang dilakukan dalam pengendalian DM antara lain (Kementerian Kesehatan RI, 2020):

a) Pengaturan pola makan

Pola makan disesuaikan dengan kebutuhan kalori individu

dengan DM dan dikombinasikan dengan aktivitas fisik. Pengaturan ini mencakup kandungan, jumlah, dan jadwal asupan makanan (prinsip 3J - Jenis, Jumlah, Jadwal) untuk mencapai berat badan yang ideal dan pengendalian glukosa darah yang baik.

b) Latihan Jasmani/Aktivitas Fisik

Berolahraga selain bertujuan menjaga kebugaran dan menjaga berat badan, dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan peningkatan pengambilan glukosa oleh otot dan memperbaiki sensitivitas insulin. Prinsip latihan jasmani bagi penderita DM yaitu :

- 1) Frekuensi olahraga 3-5 kali seminggu.
- 2) Intensitas ringan dan sedang.
- 3) Durasi sekitar 30 - 45 menit akan menjaga kebugaran tubuh dan kadar glukosa dalam darah.
- 4) Jenis Latihan yang bisa dilakukan jalan santai, bersepeda, berenang dan *jogging*.

c) Edukasi

Edukasi dilakukan untuk meningkatkan upaya promosi hidup sehat dalam pencegahan dan pengelolaan DM secara holistik. Edukasi DM adalah Pendidikan dan pelatihan mengenai pengetahuan dan keterampilan bagi penderita DM guna menunjang perubahan perilaku, meningkatkan pemahaman

pasien tentang penyakitnya sehingga tercapai kesehatan yang optimal, penyesuaian keadaan psikologis dan peningkatan kualitas hidup (Amiruddin, 2023).

d) Terapi Farmakologis

Terapi farmakologis bagi DM ada 2 jenis pengobatan yakni obat oral dan suntikan dan harus mengikuti petunjuk dari dokter. Penting bagi individu dengan DM untuk secara teratur memantau kadar glukosa darah mereka. Evaluasi pengobatan dan gaya hidup dilakukan setidaknya setiap 6 bulan guna mengontrol kepatuhan individu dengan DM terhadap modifikasi gaya hidup dan pengobatan yang diresepkan.

B. Tinjauan Umum Kualitas Hidup Penderita DM

1. Definisi Kualitas Hidup

World Health Organization (WHO) mendefinisikan kualitas hidup sebagai persepsi individu tentang posisi mereka dalam kehidupan yang melibatkan konteks budaya dan sistem nilai yang mereka jalani, dan kaitannya dengan tujuan, harapan, standar dan perhatian mereka. Konsep kualitas hidup meliputi kesehatan fisik seseorang, keadaan psikologis, tingkat kemandirian, hubungan sosial, kepercayaan diri dan hubungan dengan lingkungan. Kualitas hidup mengacu pada penilaian subjektif yang tertanam dalam konteks budaya, sosial dan lingkungan, dengan demikian kualitas hidup tidak bisa disamakan hanya dengan istilah status

kesehatan, gaya hidup, kepuasan hidup, keadaan mental atau kesejahteraan karena *WHO Quality of Life* (WHO QoL) berfokus pada kualitas hidup yang dirasakan individu, mengukur secara rinci gejala, penyakit atau kondisi kecacatan yang tidak dinilai secara objektif melainkan efek yang dirasakan dari intervensi penyakit dan kesehatan pada kualitas hidup individu. Oleh karena itu WHOQoL adalah penilaian konsep multidimensi yang menggabungkan persepsi individu tentang status kesehatan, status psiko-sosial dan aspek kehidupan lainnya (WHO, 2012).

Pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas hidup merupakan suatu persepsi seseorang dalam kehidupan sehari-harinya dimana didalamnya terdapat harapan yang ingin dicapai untuk bisa menjalani kehidupan dengan lebih baik.

2. Kualitas Hidup Penderita DM

Kualitas hidup penderita DM dapat dipengaruhi oleh beratnya gejala yang timbul dan akan berpengaruh terhadap fungsional pasien. Pasien dengan penyakit kronis termasuk DM diharapkan terjadi peningkatan harapan kualitas hidup sehingga memiliki kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan berbagai perubahan fungsi yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari (Milayanti, 2021).

Kualitas hidup terkait kesehatan pada penderita DM menjadi faktor prediktor untuk menilai hasil akhir dari kualitas

hidup penderita DM. Tingkat keparahan DM dikaitkan dengan rendahnya kualitas hidup penderita itu sendiri .

Penilaian kualitas hidup sangat penting sebagai ukuran hasil dalam perawatan dan manajemen diabetes. Pembuat kebijakan harus mempertimbangkan tahun-tahun kehidupan yang disesuaikan dengan kualitas sambil mengevaluasi hasil kesehatan pada pasien penyakit kronis seperti diabetes (Sahoo et al., 2023).

3. Domain Kualitas Hidup

Domain kualitas hidup yang digabung dalam alat ukur yang dikembangkan oleh WHO (2012), yaitu domain pertama dan ketiga serta domain kedua dan keenam, sehingga domain kualitas hidup dalam ukur yang baru ada 4 domain yaitu :

a) Kesehatan Fisik

Domain ini, terdiri dari atas tujuh aspek yaitu:

- 1) Rasa sakit dan ketidaknyamanan: mengacu pada sensasi fisik yang tidak menyenangkan yang mungkin dialami seseorang yang mengganggu kehidupan.
- 2) Energi dan kelelahan: mengacu pada energi, antusiasme dan daya tahan yang dimiliki individu untuk melakukan tugas-tugas dalam kehidupan sehari-hari, termasuk kegiatan-kegiatan lainnya seperti rekreasi.
- 3) Tidur dan istirahat: mengacu pada kuantitas tidur dan istirahat serta masalah-masalah lainnya. Aspek ini juga

terkait dengan ketergantungan seseorang terhadap obat tidur.

- 4) Mobilitas: Hal ini berkaitan dengan kemampuan seseorang untuk bergerak di dalam rumah, tempat kerja, atau dari fasilitas lainnya.
- 5) Aktivitas : mengacu pada kemampuan seseorang untuk melakukan tugas-tugas rutin, termasuk perawatan diri yang tepat.
- 6) Pengobatan: mengacu pada ketergantungan seseorang terhadap obat resep atau terapi pelengkap seperti akupunktur dan pengobatan herbal.
- 7) Kapasitas kerja: mengacu pada semua energi yang dikeluarkan seseorang saat bekerja.

b) Psikologi

Dalam hal kondisi psikologis seseorang dan hal yang memengaruhi kualitas hidup mereka. Domain ini terdiri atas enam aspek yaitu:

- 1) Perasaan positif: mengacu pada individu yang mengalami perasaan positif tentang kepuasan, keseimbangan, kedamaian, kebahagiaan, harapan, kegembiraan dan kenikmatan dari hal-hal yang baik dalam hidup.
- 2) Berpikir, belajar memori dan konsentrasi: membahas kemampuan seseorang dalam membuat keputusan dan

menilai masalah yang terjadi dalam hidupnya.

- 3) Harga diri: topik ini berhubungan dengan persepsi seseorang tentang dirinya sendiri.
- 4) Citra tubuh dan penampilan: membahas apakah seseorang memiliki persepsi positif atau negatif terhadap fisiknya sendiri. Persepsi seseorang terhadap tubuhnya sendiri juga akan dipengaruhi oleh bagaimana orang lain memandang penampilannya.
- 5) Perasaan negatif: membahas bagaimana seseorang merasakan perasaan yang buruk seperti ketidakberdayaan, rasa bersalah, ketidakbahagiaan, kesedihan, kesan buruk, kehilangan harapan, ketidaknyamanan, kegelisahan, kecemasan, dan kurangnya kenikmatan hidup.
- 6) Spiritualitas: membahas bagaimana keyakinan seseorang memengaruhi tingkat kesejahteraannya.

c) Hubungan Sosial

Domain ini terdiri atas tiga aspek yaitu:

- 1) Hubungan pribadi: membahas bagaimana seseorang merasakan persahabatan, cinta, dan yang mendukung keinginan seseorang ke dalam hubungan yang lebih intim dalam hidupnya. Aspek ini juga menjelaskan komitmen dan pengalaman untuk menyayangi orang lain.
- 2) Hubungan sosial: menggambarkan perasaan seseorang

mengenai komitmen, penerimaan, dan ketersediaan bantuan dari keluarga dan teman.

- 3) Aktivitas seksual: Kategori ini berfokus pada keinginan dan hasrat seseorang untuk melakukan seksual, serta seberapa efektif mereka dapat mengekspresikan dan menghargai kegembiraan seksual mereka.

d) Lingkungan

Domain ini terdiri atas delapan aspek yaitu:

- 1) Keselamatan dan keamanan fisik: mengacu pada persepsi seseorang tentang perlindungan dari bahaya fisik. Untuk beberapa kelompok, seperti mereka yang pernah mengalami kekerasan, bencana alam, tunawisma, atau orang dengan pekerjaan berbahaya, aspek ini akan lebih signifikan.
- 2) Lingkungan rumah: Membahas tempat utama di mana seseorang tinggal (atau, paling tidak, di mana ia tidur dan memiliki barang) dan memengaruhi kehidupan seseorang.
- 3) Sumber keuangan: Membahas pandangan seseorang tentang sumber keuangannya, sejauh mana dapat memenuhi kebutuhan untuk hidup sehat dan nyaman.
- 4) Perawatan Kesehatan dan sosial: Pendapat seseorang tentang aksesibilitas dan kualitas perawatan kesehatan dan sosial.

- 5) Peluang untuk memperoleh informasi dan keterampilan baru: keinginan seseorang untuk mempelajari keterampilan baru, memperoleh pengetahuan baru baik melalui Pendidikan formal atau melalui kegiatan rekreasi.
- 6) Partisipasi dan kesempatan untuk rekreasi dan bersantai : kemampuan, peluang dan kecenderungan seseorang untuk berpartisipasi dalam waktu luang, hiburan dan relaksasi.
- 7) Lingkungan Fisik (polusi/ kebisingan/ lalu lintas/ Iklim): berdampak pada bagaimana seseorang memandang lingkungannya. Hal ini mencakup faktor-faktor lingkungan termasuk kebisingan, polusi, iklim, dan daya tarik, serta bagaimana faktor-faktor tersebut dapat meningkatkan atau berdampak negatif terhadap kualitas hidup.
- 8) Transportasi: pendapat seseorang tentang lebih mudah atau sulitnya menemukan dan memanfaatkan layanan transportasi untuk bepergian (WHO, 2012).

4. Instrumen Pengukuran Kualitas Hidup

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner WHO QOL BREFF. Instrumen ini terdiri dari 26 pertanyaan terkait kualitas hidup yang berisikan 4 domain yang terdiri dari aspek fisik, psikologis, dukungan sosial dan lingkungan (WHO, 2012).

Kuesioner WHO QoL layak digunakan karena telah diuji

validitas dan realibilitasnya di Indonesia. Adapun uji validitas yang untuk semua item pertanyaan menunjukkan nilai sig. $< 0,05$ dan r hitung $> 0,3610$. Hasil tersebut menunjukkan bahwa masing-masing dari item pertanyaan dalam kuesioner adalah valid. Selanjutnya, uji reliabilitas dengan nilai *Alpha Cronbach* adalah $0,796 (> 0,50)$, dari nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa kuesioner yang digunakan reliabel sehingga kuesioner tersebut layak digunakan. Hal ini yang digunakan pada penelitian Suardi tahun 2022.

5. Cara Menghitung Skoring Kualitas Hidup

Menurut WHO QOL BREFF, untuk menilai atau skoring kualitas hidup dibagi menjadi 2 kategori yaitu :

- a. Buruk : Apabila skor < 50
- b. Baik : Apabila skor > 50

Jika skor sudah didapatkan maka akan dilakukan transformasi skor sesuai tabel skor yang ditetapkan WHO.

C. Tinjauan Umum Tentang Lingkungan Fisik

Lingkungan fisik terdiri dari semua faktor fisik eksternal yang secara langsung atau tidak langsung dapat memengaruhi seseorang. Suhu, kelembapan, pencahayaan, kebisingan, dan partikulat. Lingkungan fisik yang dapat memengaruhi kenyamanan atau kualitas hidup seseorang yaitu :

1. Suhu

a. Definisi Suhu

Suhu menunjukkan derajat panas benda, semakin tinggi suhu benda, semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki suatu benda. Suhu adalah ukuran panas atau dingin yang dinyatakan dalam beberapa skala dan menunjukkan arah dimana energi panas akan mengalir secara spontan (energi mengalir dari benda yang bersuhu tinggi ke benda bersuhu rendah). Sehingga dapat disimpulkan bahwa suhu adalah ukuran kualitatif (dapat diukur) seberapa panas atau dinginnya sesuatu. Suhu disebabkan oleh energi kinetik dalam suatu benda yang diukur (Noer, 2021).

Suhu tubuh mengindikasikan seberapa baik manusia dapat menyesuaikan diri dengan kondisi eksternal. Jika variasi suhu tubuh tidak terjadi atau terjadi tetapi masih dalam kisaran yang aman, manusia dikatakan mampu beradaptasi dengan perubahan suhu eksternal. Suhu inti tubuh manusia berkisar antara 37 hingga 38 derajat celcius.

b. Faktor Risiko

Pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1077 Tahun 2011 tentang Pedoman Penyehatan Udara dalam Ruang Rumah menyebutkan bahwa kondisi suhu udara dalam rumah dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

- 1) Kepadatan hunian
- 2) Penggunaan bahan bakar biomassa
- 3) Kondisi ventilasi yang tidak memenuhi syarat
- 4) Kondisi topografi
- 5) Kondisi geografis
- 5) Bahan dan struktur bangunan

c. Pengaruh Suhu bagi Kesehatan

1) Pengaruh Suhu Dingin

Ada beberapa masalah kesehatan yang berhubungan dengan iklim dingin yaitu :

a) *Hypotermia*

Saat terkena suhu dingin, tubuh akan mulai kehilangan panas lebih cepat daripada yang diproduksi. Paparan dingin yang terlalu lama pada akhirnya akan menghabiskan energi yang tersimpan di tubuh. Hasilnya adalah hipotermia, atau suhu tubuh rendah yang tidak normal. Suhu tubuh yang terlalu rendah memengaruhi otak, tidak bisa berpikir jernih atau bergerak dengan baik. Hal ini membuat hipotermia sangat berbahaya karena seseorang mungkin tidak tahu itu sedang terjadi dan tidak akan bisa berbuat apa-apa.

b) *Frostbite*

Frostbite adalah cedera pada tubuh yang disebabkan

oleh pembekuan. *Frostbite* menyebabkan hilangnya perasaan dan warna di daerah yang terkena. Ini paling sering memengaruhi hidung, telinga, pipi, dagu, jari tangan, atau kaki. *Frostbite* dapat merusak jaringan tubuh secara permanen.

c) *Trench Foot*

Cedera pada kaki akibat kontak yang terlalu lama dengan kondisi basah dan dingin.

d) *Chilblain*

Paparan dingin menyebabkan kerusakan pada lapisan kapiler (kelompok pembuluh darah kecil) di kulit. Kerusakan ini bersifat permanen dan kemerahan serta gatal biasanya terjadi di pipi, telinga, jari tangan, dan kaki (CDC, 2018).

2) Pengaruh Suhu Panas

Respon fisiologis yang akan terjadi jika berada pada suhu panas maka akan terjadi *heat-related diseases* yaitu penyakit yang berhubungan dengan suhu udara yang panas. Beberapa dari *heat-related diseases* dan gejalanya sebagai berikut:

a) *Heat Rash*

Iritasi kulit yang disebabkan oleh keringat yang terlalu banyak karena panas dan lembap. Pada kulit tampak

seperti cluster merah dari kulit melinting (*pimples*) atau blister kecil.

b) *Heat Cramp*

Keluarnya keringat yang banyak mengakibatkan hilangnya garam Na dari tubuh. Tubuh akan terasa seperti otot lengan, kaki dan perut menjadi nyeri.

c) *Heat Syncope*

Kepala terasa pusing dengan tanda-tanda kulit pucat dan berkeringat tetapi tetap dingin, denyut nadi cepat tetapi lemah.

d) *Heat Exhaustion*

Tubuh menjadi terlalu panas dan akan mengalami haus, kepala puyeng, lemah, mungkin pingsan, mual dan berkeringat sangat banyak.

e) *Heat Stroke*

Kondisi tubuh yang kehilangan kemampuan untuk mengontrol suhu sehingga dapat mengancam nyawa.

f) *Miliaria*

Kelainan kulit sebagai akibat pengeluaran keringat yang berlebihan.

g) *Dehidrasi*

Kehilangan air dari tubuh karena terlalu banyak keluar

keringat akibat terpapar suhu panas tinggi dalam waktu yang relatif lama.

h) Hipertemia adalah penyakit akibat pemanasan berlebihan dari tubuh (Soedirman, 2014).

d. Hubungan Suhu dengan Kualitas Hidup Penderita DM

Kondisi kesehatan seseorang akan dipengaruhi oleh suhu dari waktu ke waktu dalam ruangan, terutama bagi orang tua, anak kecil, dan mereka yang memiliki penyakit kronis. Suhu lingkungan yang tinggi juga dapat memengaruhi suhu di luar ruangan. Setiap orang bereaksi terhadap suhu panas secara berbeda, sehingga suhu lingkungan yang tinggi dapat berdampak pada tubuh seseorang. Karena ketidakmampuan orang DM untuk mengatur panas tubuh mereka dengan baik karena masalah termosensitivitas, pada akhirnya mendapatkan penyakit atau cedera termasuk neuropati (Kenny et al., 2016).

Pertumbuhan mikroorganisme dan kualitas udara dapat dipengaruhi oleh suhu. Karena imunitas tubuh yang menurun, pasien DM lebih rentan terhadap infeksi mikroorganisme. Salah satu penyakit infeksi yang sering dijumpai adalah tuberkulosis (TB). Mereka menjadi rentan terhadap infeksi sebagai akibat dari perubahan kemotaksis, aktivitas fagositosis, dan aktivasi antigen (Sola et al., 2016). Pasien dengan DM, terutama tipe 2, memiliki peningkatan risiko menderita TB dua atau tiga kali

lebih tinggi dibanding orang yang tidak menderita DM (Ahmed et.al., 2017). Penderita DM akan mengalami dehidrasi (kehilangan terlalu banyak air dari tubuh mereka) lebih cepat. Tidak minum cukup cairan dapat meningkatkan gula darah, dan gula darah yang tinggi dapat membuat penderita DM lebih sering buang air kecil sehingga menyebabkan dehidrasi (CDC, 2022b).

e. Alat Pengukuran Suhu Ruangan

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur suhu yaitu termometer digital. Termometer digital ini memberikan hasil yang lebih cepat dan lebih akurat. Termometer digital akan menampilkan suhu ruangan pada layarnya. Beberapa termometer digital memiliki kemampuan untuk menyimpan pengukuran suhu sehingga dapat dibandingkan suhu dari waktu ke waktu untuk mengetahui perubahan suhu ruangan yang diukur. Jumlah titik pengukuran disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan dari kegiatan yang dilakukan (BSN, 2004). Adapun gambar alat tersebut sebagai berikut :



Gambar 1 Alat Ukur Suhu
Sumber : Poltekkes Kemenkes Makassar

2. Kelembapan

a) Definisi Kelembapan

Kelembapan adalah persentase kandungan uap air di udara dibanding uap air jenuh pada suhu yang sama. Secara sederhana kelembapan adalah banyak sedikitnya uap air yang melayang di udara. Kelembapan erat kaitannya dengan suhu, namun tidak selalu berbanding lurus antara suhu dengan kelembapan. Perbandingan suhu dan kelembapan sangat fluktuatif tergantung dengan variabel unsur iklim lainnya seperti radiasi matahari, tekanan udara, gerakan udara, aktivitas manusia, peralatan elektronik, perabot dan linen. Uap air kelembapan dapat berasal dari penguapan air sungai, danau, telaga, penguapan tumbuhan, respirasi hewan atau manusia. Kelembapan ruang cenderung berasal dari penguapan pada air yang meresap dari lantai, dinding, dan manusia. Kelembapan ruangan sangat di pengaruhi kondisi bahan lantai, dinding, aktivitas manusia, perabot ruangan, sarana pendukung ruangan misalnya AC, ventilasi, pintu dan jendela (Cahyono, 2017).

b) Faktor Risiko

Rumah yang dibangun kurang baik dengan dinding, lantai, dan atap yang bocor, serta pencahayaan alami dan buatan yang tidak memadai (Peraturan Menteri Kesehatan, 2011).

c) Upaya Penyehatan

1) Upaya penyehatan dapat dilakukan bila kelembapan udara kurang dari 40%, antara lain :

(a) Memanfaatkan pelembab udara atau perangkat lain untuk meningkatkan tingkat kelembapan.

(b) Membuka jendela rumah.

(c) Menambah ukuran dan jumlah jendela rumah.

(d) Melakukan perubahan struktural (meningkatkan pencahayaan dan aliran udara)

2) Upaya penyehatan dapat dilakukan bila kelembapan udara lebih dari 60%, antara lain :

(a) Memasang genteng kaca.

(b) Memanfaatkan pelembab udara dan peralatan lain untuk menurunkan kelembapan (Peraturan Menteri Kesehatan, 2011).

d) Hubungan Kelembapan dengan Kualitas Hidup Penderita DM

Pada ruangan dengan kondisi kelembapan rendah, kulit akan terasa cepat kering. Sedangkan pada kelembapan tinggi, uap air akan keluar dari mulut ketika bernapas. Kelembapan merupakan salah satu faktor yang memengaruhi pertumbuhan mikroba di udara. Semakin tinggi kelembapan, maka cenderung semakin banyak kandungan mikroba di udara dan juga bau tidak sedap. Tingginya mikroba di udara berisiko

terjadinya penularan penyakit (*airborne disease*) (Cahyono, 2017). Dengan kondisi yang seperti ini, maka dapat menyebabkan penyakit komplikasi pada penderita DM yang akan menurunkan kualitas hidupnya.

e) Alat Pengukuran

Alat yang digunakan untuk mengukur kelembapan disebut Higrometer (BSN, 2004). Adapun gambar higrometer sebagai berikut :



Gambar 2 Alat Ukur Kelembapan (Higrometer)
Sumber : Poltekkes Kemenkes Makassar

3. Pencahayaan

a. Definisi Pencahayaan

Pencahayaan merupakan salah satu parameter lingkungan fisik yang harus memenuhi standar (Syaputri, 2023). Pencahayaan yang sesuai memungkinkan orang dapat melihat objek-objek yang dikerjakannya secara cepat dan jelas. Sumber cahaya memancarkan energi dalam bentuk gelombang

elektromagnetik ke segala arah. Di sekitar kita terdapat dua sumber cahaya yaitu matahari dan sumber cahaya buatan. Cahaya buatan adalah cahaya yang berasal dari sumber cahaya buatan yang disebut lampu atau alat penerangan (Syaputri, 2023). Pencahayaan dalam ruang diusahakan agar sesuai dengan kebutuhan untuk melihat benda sekitar dan membaca berdasarkan persyaratan minimal 60 Lux. Untuk kegiatan khusus yang membutuhkan pencahayaan lebih, dapat ditambahkan pencahayaan sesuai kegiatannya (Peraturan Menteri Kesehatan RI, 2023).

b. Faktor risiko

Intensitas cahaya yang terlalu rendah, baik cahaya yang bersumber dari alamiah maupun buatan. Nilai pencahayaan yang rendah (Lux) akan mengganggu proses akomodasi mata, yang akan membahayakan retina. Suhu di dalam ruangan akan meningkat akibat pencahayaan yang terang. Berdasarkan persyaratan minimum 60 Lux dan pencahayaan di ruang keluarga diusahakan agar sesuai dengan kebutuhan untuk membaca dan mengamati benda-benda di sekitar (Peraturan Menteri Kesehatan, 2011).

c. Hubungan Pencahayaan dengan Kualitas Hidup Penderita DM

Kualitas hidup dapat dipengaruhi oleh faktor pencahayaan. Pencahayaan yang sesuai dapat memengaruhi kinerja mata,

fisiologis manusia dan keamanan. Pencahayaan alami yang tidak sesuai aturan mengakibatkan cedera risiko jatuh 1,5 kali (Osibona, 2021). Kondisi kadar gula darah yang tinggi dapat memengaruhi kejernihan lensa mata sehingga terjadi gangguan penglihatan (Sepriani, 2022). Risiko jatuh pada penderita DM dapat terjadi akibat dari gangguan pada penglihatan ini.

d. Alat Pengukuran Pencahayaan

Alat untuk mengukur pencahayaan disebut lux meter (BSN, 2019). Adapun alat untuk mengukur pencahayaan sebagai berikut :



Gambar 3 Alat Ukur Pencahayaan (Lux Meter)
Sumber : Poltekkes Kemenkes Makassar

4. Kebisingan

a. Definisi Kebisingan

Kebisingan merupakan suara yang bisa menimbulkan

gangguan pendengaran pada manusia. Dalam ilmu Fisika, bunyi merupakan stimulan yang diterima oleh sistem pendengaran yang dihasilkan oleh suatu sumber bunyi. Apabila indera pendengaran manusia tidak menginginkan stimulan tersebut maka suara tersebut dikategorikan sebagai sebuah kebisingan (Kiswanto, 2021).

Kebisingan adalah suara yang tidak dikehendaki dari suatu kegiatan atau aktivitas pada volume dan waktu tertentu yang dapat mengganggu kesehatan manusia dan kenyamanan lingkungannya. Desibel, disingkat dB, adalah satuan pengukuran untuk energi suara. Standar tingkat kebisingan adalah tingkat kebisingan tertinggi yang dapat dilepaskan ke lingkungan oleh suatu aktivitas atau kegiatan tanpa membahayakan kesejahteraan manusia atau lingkungan (Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 1996).

b. Jenis-Jenis Kebisingan

Kebisingan dibagi menjadi tiga jenis, yaitu:

1) *Steady State Noise* (STN)

Steady State Noise (STN) merupakan kebisingan dengan fluktuasi yang intensitasnya tidak melebihi 6 dB. Misalnya suara yang ditimbulkan oleh *compressor*, kipas angin, dapur pijar, suara mesin gergaji dan suara yang ditimbulkan oleh katup. Jenis kebisingan ini juga disebut

dengan bising kontinyu atau terus-menerus seperti suara mesin dan kipas angin.

2) *Impact/Impulse Noise*

Impact noise adalah kebisingan yang ditimbulkan oleh sumber tunggal atau bunyi pada saat tertentu terdengar secara tiba-tiba. Misalnya suara ledakan. Jenis kebisingan ini adalah kebisingan intermiten atau terputus-putus yang terjadi tidak secara terus-menerus seperti suara lintasan kereta api atau pesawat terbang.

3) *Intermittent/Interupted Noise*

Intermittent noise adalah kebisingan yang suara yang terus mengeras namun kemudian melemah secara perlahan. Misalnya kebisingan yang ditimbulkan oleh kendaraan lalu lintas atau pesawat yang sedang *take-off*. Bising impulsif yang memiliki perubahan tekanan suara yang melebihi 40 dB dalam waktu cepat sehingga mengejutkan pendengarnya seperti suara senapan ataupun mercon (Kiswanto, 2021).

c. Dampak Kebisingan terhadap Kesehatan

Tingkat kebisingan yang tinggi pada sebuah daerah dapat memberikan dampak negatif bagi manusia yang terpajan baik secara individu, memengaruhi tingkat produktivitas serta menyebabkan gangguan pada lingkungan. Dampak kebisingan dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu :

1) *Auditory Effect*

Auditory Effect yaitu dampak yang memengaruhi indera pendengaran secara langsung. Telinga manusia bisa menyesuaikan diri terhadap perubahan suara/bising. Namun jika terpajan, selalu sering menerima kebisingan mengakibatkan daya akomodasi telinga akan gagal memberikan reaksi. Gangguan pendengaran yang diakibatkan kebisingan ini dapat dikelompokkan menjadi tiga macam sebagai berikut :

a) Trauma akustik

Trauma akustik merupakan gangguan pendengaran yang diakibatkan oleh paparan tunggal yang intensitas kebisingan yang sangat tinggi dan terjadi dalam waktu singkat.

b) Tuli Sementara (*Temporary Threshold Shift/TTS*)

TTS merupakan gangguan pendengaran yang sifatnya hanya sementara. Gangguan ini tidak menyebabkan gangguan secara permanen, setelah beberapa waktu daya dengar akan pulih kembali secara perlahan.

c) Tuli Permanen (*Permanent Threshold Shift/PTS*)

PTS merupakan akumulasi sisa gangguan pada kondisi TTS. Gangguan ini berupa gangguan pendengaran yang semula berupa TTS namun kemudian terpajan kembali

sebelum terjadi pemulihan secara lengkap. Jika hal ini berlangsung terus-menerus dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan gangguan pendengaran permanen.

2) *Non-Auditory Effect*

Non-Auditory Effect yaitu dampak kebisingan bukan pada indera pendengaran. Hal ini sesuai dengan definisi dari kebisingan itu sendiri, kebisingan adalah suara yang tidak diinginkan atau dikehendaki. Segala sesuatu yang tidak diinginkan tentu mengakibatkan orang merasa terganggu. Selain itu, terdapat gangguan psikologis yang diakibatkan oleh kebisingan yaitu :

a) Gangguan komunikasi

Intensitas kebisingan yang tinggi dapat mengakibatkan percakapan menjadi terganggu sehingga menimbulkan salah pengertian.

b) Gangguan tidur (*Sleep interference*)

Intensitas bising antara 33-38 dB dapat mengganggu aktivitas tidur manusia. Semakin terasa jika kebisingan 48 dB pada tempat tidur.

c) Gangguan pelaksanaan tugas (*Task interference*)

d) Gangguan pada perasaan (*mood*) serta dapat memicu amarah (*Annoyance*)

e) *Stress*, terdapat beberapa tahapan akibat stres kebisingan,

yaitu menurunnya daya konsentrasi dan cenderung cepat lelah (Kiswanto, 2021).

d. Hubungan Kebisingan dengan Kualitas Hidup Penderita DM

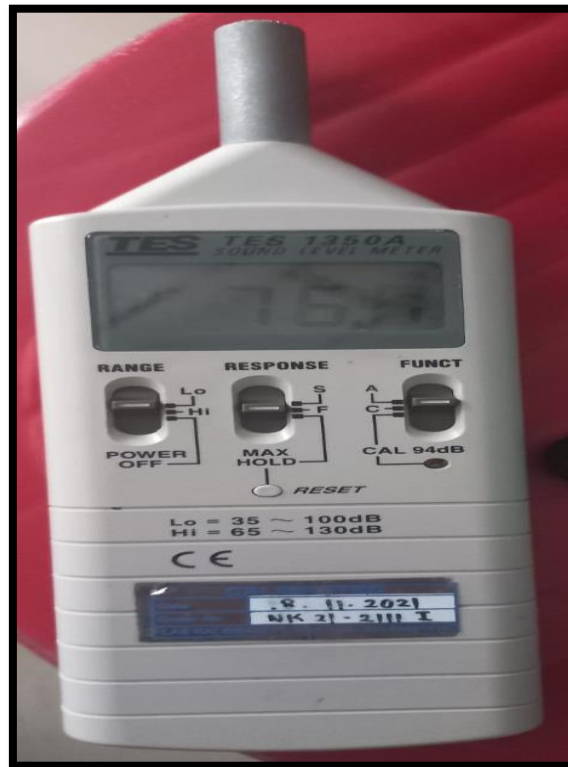
Kebisingan adalah faktor beban lingkungan kedua terbesar setelah polusi udara dan dapat memberikan dampak risiko terhadap kesehatan (Kiswanto, 2021). Tingkat kebisingan terus bertambah seiring bertambahnya kepadatan lalu lintas, bertambahnya aktivitas konstruksi, bertambahnya mekanisasi di pemukiman seperti sepeda motor, mesin cuci, pemotong rumput. Semakin cepat pergerakan peralatan, semakin tinggi taraf kebisingan yang ditimbulkan (Soemirat, 2014).

Kebisingan dapat memicu stres karena disregulasi katekolamin dan berdampak pada homeostasis glukosa melalui resistensi insulin. Kebisingan juga menginduksi gangguan tidur yang terkait dengan disregulasi glukosa dapat mengakibatkan gangguan metabolisme dan resistensi insulin. Kurangnya kuantitas dan kualitas tidur memberikan risiko 2 kali menderita DM di antara mereka yang tinggal di daerah lalu lintas yang sibuk dibandingkan mereka yang berada di daerah yang tenang (Heidemann et al., 2014).

e. Alat Ukur dan Prosedur Pengukuran Kebisingan

Alat Ukur Kebisingan disebut *Sound Level Meter* (BSN, 2017).

Adapun gambar *Sound Level Meter* sebagai berikut :



**Gambar 4 Alat Ukur Kebisingan (*Sound Level Meter*)
Sumber : Poltekkes Kemenkes Makassar**

5. *Particulate Matter* (PM_{2,5})

a. Definisi PM_{2,5}

PM adalah singkatan dari partikulat (juga disebut polusi partikel). Istilah untuk campuran partikel padat dan tetesan cairan yang ditemukan di udara. Partikulat adalah zat padat/cair yang halus dan tersuspensi di udara, misalnya embun, debu, asap, *fumes*, dan *fog*. Debu adalah zat padat yang berukuran antara 1-2,5 mikron, sedangkan *fumes* adalah zat padat hasil kondensasi gas, yang biasanya terjadi setelah proses penguapan logam cair. Dengan demikian *fumes* berukuran

sangat kecil, yakni kurang dari 0,1 mikron. Asap adalah karbon yang berdiameter kurang dari 0,1 mikron, akibat pembakaran hidrat karbon yang kurang sempurna, demikian pula halnya dengan jelaga. Jadi partikulat ini terdiri dari atas zat organik dan anorganik (Soemirat, 2014). PM di lingkungan perkotaan dan pedesaan merupakan campuran kompleks dengan komponen yang memiliki karakteristik kimia dan fisik yang beragam (WHO, 2021).

b. Komponen PM

Partikulat merupakan campuran yang mengandung banyak komponen yang berbeda yang berasal dari berbagai sumbernya. Toksisitas partikulat dipengaruhi oleh dua faktor yaitu komposisi kimia dan ukuran partikulat.

1) Komposisi Kimia

Komposisi kimia dari partikulat sangat menentukan efek toksik apa yang akan ditimbulkan terhadap tubuh. $PM_{2,5}$ berasal dari debu tanah/soil, emisi kendaraan dan pembakaran biomassa serta industri dengan komponen kimia penyusunnya, yaitu Karbon, Aluminium, Silikon, Sulfur, Kalium, Calcium, Titanium, Nikel, Zink, dan Arsenik (Kadir et al., 2020).

2) Ukuran Partikulat

Pada konsentrasi tinggi, partikulat tersuspensi berbahaya

terhadap kesehatan manusia terutama terhadap pernapasan. Tingkat bahaya dipengaruhi oleh ukuran partikulat yang terhirup dan seberapa jauh partikulat memasuki saluran pernapasan. Untuk ukuran partikulat yang besar akan terdeposisi di hidung dan menimbulkan efek toksik. Partikulat yang lebih kecil akan terdeposisi pada saluran pernapasan sampai ke bronkiolus hingga ada yang mencapai alveoli (Wardoyo, 2016)

Tabel 1 Macam-Macam *Particulate Matter* dan Ukurannya

Fraksi	Ukuran
<i>Particulate Matter</i> (PM ₁₀)	≤ 10 μm
<i>Particulate Matter</i> (PM _{2,5})	≤ 2,5 μm
<i>Particulate Matter</i> (PM ₁)	≤ 1 μm
Ultrafine (UFP)	≤ 0,1 μm
PM ₁₀ – PM _{2,5}	≤ 2,5 - 10 μm

Sumber : Wardoyo, 2016

c. Sumber PM

Sumber polusi udara berasal dari aktivitas alami buatan maupun kegiatan antropogenik. Letusan gunung berapi, dekomposisi biotik, debu, spora tanaman, penguapan garam laut, dan fenomena lainnya adalah contoh sumber polusi alami. Polusi udara lebih besar disebabkan oleh aktivitas antropogenik (manusia) daripada yang disebabkan oleh aktivitas alami. Contoh kegiatan antropogenik yang menyebabkan polusi udara termasuk kegiatan rumah tangga, pembakaran limbah di

industri, kegiatan rumah tangga, dan emisi dari sumber tidak bergerak seperti industri pembakaran limbah dan transportasi (Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2010).

Partikulat memiliki senyawa tergantung dari sumber dan lokasinya baik secara lokal dan regional. Partikel-partikel ini datang dalam berbagai ukuran dan bentuk dan dapat terdiri dari ratusan bahan kimia yang berbeda. Beberapa dipancarkan langsung dari sumber dan sebagian besar partikel terbentuk di atmosfer sebagai akibat dari reaksi kompleks bahan kimia seperti sulfur dioksida dan nitrogen oksida, yang merupakan polutan yang dipancarkan dari listrik pabrik, industri, dan otomotif (EPA, 2023). Karena individu biasanya menghabiskan lebih banyak waktu di rumah untuk beraktivitas, polusi udara dalam ruangan, terutama di dalam rumah, memiliki efek yang parah pada kesehatan manusia. Oleh karena itu, rumah sangat penting sebagai lingkungan mikro dalam kaitannya dengan risiko polusi udara. Beberapa sumber PM yang signifikan di dalam rumah (Azizah, 2015):

- 1) Merokok merupakan sumber terbesar dari PM di dalam rumah dan bangunan.
- 2) Memasak: terutama menumis dan menggoreng.
- 3) Peralatan pembakaran rusak: misalnya, tungku tanpa filter udara yang sesuai.

- 4) Alat pembakaran termasuk kompor gas.
- 5) Peralatan seperti tungku kayu dan perapian terutama jika asap masuk ke dalam rumah dan pertumbuhan jamur.

d. Jenis PM

Berdasarkan jenis PM, sumber PM dapat dibagi menjadi dua yaitu :

- 1) PM₁₀, bersumber dari debu, asap, dan kotoran dari pabrik, pertanian dan jalan serta jamur, spora, dan serbuk sari. PM₁₀, terbentuk dari hasil penghancuran dan penggilingan batu dan tanah yang kemudian tertiup angin.
- 2) PM_{2,5}, bersumber dari senyawa organik beracun dan logam berat. PM_{2,5} berasal dari kendaraan bermotor, pemurnian/ peleburan dan pengolahan logam serta pembakaran tanaman (seperti semak dan hutan atau sampah pekarangan) (Azizah, 2015).

e. Mekanisme Paparan ke Manusia

Materi partikulat mengandung padatan mikroskopis atau tetesan cairan yang sangat kecil sehingga dapat terhirup dan menyebabkan masalah kesehatan yang serius. Partikel berdiameter kurang dari 2,5 mikrometer, juga dikenal sebagai partikel halus atau PM_{2,5}, menimbulkan risiko terbesar bagi kesehatan (EPA, 2023).

PM_{2,5} sebagai salah satu polutan dari emisi yang dapat

masuk dan menembus sistem saluran pernapasan manusia dan terikat darah melalui pertukaran gas pada alveolus paru sehingga dapat menyebabkan deposit pada alveolus dan mengakibatkan kerusakan sel (Sembiring, 2020).

Logam dan komponen organik dari $PM_{2,5}$ dapat menginduksi radikal bebas. produksi radikal untuk mengoksidasi sel paru-paru, yang mungkin menjadi penyebab utama cedera tubuh, permukaan $PM_{2,5}$ kaya akan zat besi, tembaga, seng, mangan, dan unsur transisi lainnya, serta hidrokarbon aromatik polisiklik dan lipopolisakarida, komponen tersebut dapat meningkatkan produksi radikal bebas di paru-paru (Xing et al., 2016).

f. Dampak terhadap Kesehatan

Paparan partikel $PM_{2,5}$ dapat memengaruhi paru-paru dan jantung. Sejumlah penelitian ilmiah telah mengaitkan paparan polusi partikel dengan berbagai masalah, termasuk kematian dini pada orang dengan penyakit jantung atau paru-paru, serangan jantung nonfatal, detak jantung tidak teratur, asma yang memburuk, penurunan fungsi paru, peningkatan gejala pernapasan, seperti iritasi saluran udara, batuk atau kesulitan bernapas. Orang dengan penyakit jantung atau paru-paru, anak-anak, dan orang dewasa yang lebih tua adalah yang paling mungkin terkena paparan polusi partikel ini (EPA, 2022).

g. Hubungan $PM_{2,5}$ dengan Kualitas Hidup Penderita DM

Paparan $PM_{2,5}$ dapat menyebabkan kematian dini dan penyakit kronis berbahaya seperti DM (Valdez et al., 2022). Komplikasi DM tipe 2 adalah penyebab kematian yang penting, dan karenanya pencegahan komplikasi sangat penting untuk pengelolaan DM tipe 2. Artritis adalah komplikasi utama diabetes yang dapat menyebabkan nyeri, kelainan bentuk, dan gangguan mobilitas sendi yang terkena, dan secara serius dapat memengaruhi kualitas hidup pasien DM (Liu et al., 2023)

h. Alat Pengukuran Partikulat

Alat untuk mengukur tingkat $PM_{2,5}$ adalah *Dust Sampler*.



Gambar 5 Dust Sampler
Sumber : Poltekkes Kemenkes Makassar

6. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan (SBMKL) Pemukiman
- Standar suhu, kelembapan, pencahayaan, kebisingan dan partikulat dalam ruangan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI (Permenkes) nomor 2 Tahun 2023 tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan sebagai berikut :

Tabel 2 SBMKL Udara Dalam Ruang (Indoor) Pemukiman

No	Parameter Fisik	Satuan	Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan
1	Suhu	°C	18 - 30
2	Kelembapan	% Rh	40-60
3	Pencahayaan	Lux	Minimal 60
4	Kebisingan	dB	55
5	PM _{2,5}	µg/m ³	25

Sumber : Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023

H. Tabel Sintesa

Tabel 3 Tabel Sintesa Kualitas Hidup Terkait Kesehatan Pada Penderita DM

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti/Tahun	Lokasi, Populasi, Sampel	Desain	Variabel Yang Diteliti	Kesimpulan
1.	Hubungan Faktor Lingkungan Fisik Dengan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Mellitus	(Tania Sepriani, Yesi Hasneli, Agrina, 2022)	1. Lokasi Penelitian : Puskesmas Rejosari Kota Pekanbaru 2. Sampel : 117 orang	Studi cross-sectional	1. Suhu 2. Pencahayaan 3. Jarak Rumah 4. Kualitas Hidup	Ada hubungan antara suhu, pencahayaan yang tidak memenuhi syarat dapat memengaruhi kualitas hidup penderita DM
2.	<i>Quality of Life of Adult Patients with Type 2 Diabetes Mellitus in Kuwait: A Cross-Sectional Study</i>	(Jenan Al-Matrouka, et.al, 2022)	1. Lokasi : Kuwait 2. Sampel : 604 sampel	Studi cross-sectional	1. Lingkungan 2. Sosial 3. Psikologis 4. Kesehatan fisik	Pasien Kuwait dengan DM tipe 2 usia 45 tahun dengan tingkat kualitas hidup yang baik secara keseluruhan dengan skor yang lebih tinggi faktor psikologis dan sosial daripada kualitas hidup Kesehatan fisik dan lingkungan. Wilayah kesehatan, jenis pengobatan, tingkat pendidikan, status perkawinan, dan tingkat BMI secara statistik merupakan prediktor yang signifikan untuk QoL yang buruk.
3.	<i>PM2.5 exposure as a risk factor for type 2 diabetes mellitus in the Mexico City metropolitan area</i>	(Olivia L. Chilian-Herrera, Marcela Tamayo-Ortiz ² , Jose L. Texcalac-Sangrador, Stephen J. Rothenberg, Ruy López-Ridaura, Martín Romero-Martínez, Robert O. Wright, Allan C. Just, Itai	1. Lokasi : kelompok veteran AS 2. Sampel : 1.729.108 peserta	Case - control study	1. PM2.5, 2. Particulate matter, 3. Polusi Udara, 4. DM tipe 2, 5. Mexico	Hasil ini menambah bukti yang menghubungkan paparan PM2.5 dengan DM pada orang dewasa Meksiko. Studi di negara berpenghasilan rendah dan menengah, di mana konsentrasi atmosfer

		Kloog, Luis F. Bautista-Arredondo and Martha María Téllez-Rojo, 2021)				PM2.5 melebihi standar WHO, perlu dilakukan penelitian selanjutnya.
4.	Gambaran Kualitas Hidup Pasien Dengan diabetes melitus Di Puskesmas Wanaraja	(Miftah Hudatul Umam et al., 2020)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi : Puskesmas Wanaraja Kabupaten Garut 2. Populasi : 91 Pasien 3. Sampel : 91 Pasien 	Deskriptif kuantitatif.	Lingkungan, Kesehatan fisik, psikologis dan sosial	Penderita DM di Puskesmas Wanaraja sebagian besar memiliki kualitas hidup yang sedang sebanyak 58 orang (63,7%) dengan domain fisik yang paling dominan berada di kategori sedang 61,5%, domain psikologis pada kategori sedang 60,4%, domain hubungan sosial di kategori sedang 58,2%, dan domain lingkungan di kategori sedang 53,8%.
5.	<i>Impacts of ambient air pollution on glucose metabolism in Korean adults: a Korea National Health and Nutrition Examination Survey study</i>	(Myung-Jae Hwang, Jong-Hun Kim, Youn-Seo Koo, Hui-Young Yun and Hae-Kwan Cheong, 2020)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi : Korea 2. Sampel : 10.014 responden 	Studi cross-sectional	<ol style="list-style-type: none"> 1. Polusi udara (PM_{2,5}, PM₁₀ dan NO₂) 2. Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 3. Gula darah puasa, 4. Hemoglobin A1c, 5. Diabetes 	Studi kami memberikan bukti ilmiah yang mendukung paparan polusi udara jangka pendek dan menengah dikaitkan dengan perubahan penanda biologis yang terkait dengan diabetes
6.	<i>The 2016 global and national burden of diabetes mellitus attributable to PM2.5 air pollution</i>	(Benjamin Bowe, Yan Xie, Tingting Li, Yan Yan, Hong Xian, Ziyad Al-Aly, 2018)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi : kelompok veteran AS 2. Sampel : 1.729.108 peserta 	Design studi kohort longitudinal	<ol style="list-style-type: none"> 1. PM2.5 2. Diabetes. 	Secara global diabetes signifikan disebabkan oleh polusi udara PM _{2,5} . Pengurangan eksposur polusi udara PM _{2,5} . akan menghasilkan manfaat kesehatan yang

						substansial.
7.	<i>Assessing quality of life using WHOQOL-BREF: a cross-sectional study on the association between quality of life and neighborhood environmental satisfaction, and the mediating effect of health-related behaviors</i>	(Fiona Y. Wong, Lin Yang, John W. M. Yuen, Katherine K. P. Chang and Frances K. Y. Wong, 2018)	1. Lokasi : Hongkong 2. Sampel : 317 responden	Studi cross-sectional	1. Kesehatan fisik 2. Psikologis 3. Hubungan sosial 4. Lingkungan	Penduduk kami memiliki QOL (kualitas hidup) yang lebih rendah dalam domain kesehatan fisik dan psikologis dan QOL serupa dalam domain hubungan sosial dan lingkungan dibandingkan dengan negara lain.
8.	Penilaian 4 Dimensi Pada Kualitas Hidup Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe II (E 14.9) Di Rumah Sakit Umum Ari Canti Periode 2018	(Fitria Megawati, I Putu Tangkas Suwantara, 2018)	1. Lokasi : Hongkong 2. Sampel : 317 responden	Studi cross-sectional	1. Diabetes 2. Kualitas Hdup 3. WHOQoL-BREF	Penilaian kualitas hidup pada pasien DM rawat jalan untuk domain kesehatan fisik, psikologis hubungan sosial, dan lingkungan memiliki nilai sedang.
9.	<i>Long-term exposure to transportation noise and air pollution in relation to incident diabetes in the SAPALDIA study</i>	(Ikenna C Eze, Maria Foraster, Emmanuel Schaffner, Danielle Vienneau, Harris He´ritier, Franziska Rudzik, Laurie Thiesse, Reto Pieren, Medea Imboden, Arnold von Eckardstein, Christian Schindler, Mark Brink, Christian Cajochen, Jean-Marc Wunderli, Martin and Nicole Probst-	1. Lokasi : Swiss 2. Sampel : 2631 responden	Cohort Study	1. Kebisingan 2. Polusi Udara 3. Transportasi 4. Diabetes 5. Tidur	Kebisingan dari transportasi lebih relevan dalam perkembangan diabetes dibanding polusi udara, dimana kebisingan dapat menyebabkan gangguan tidur

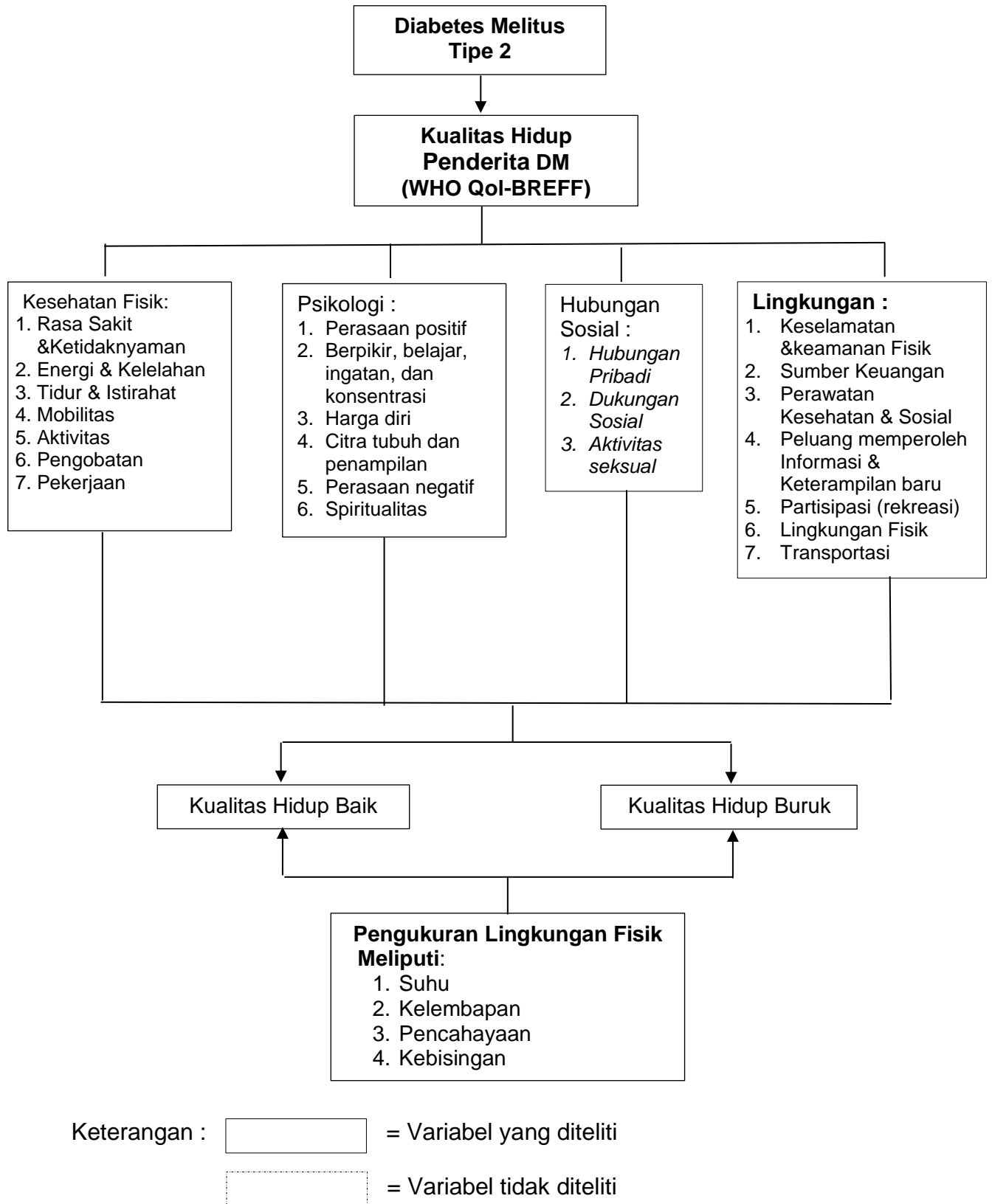
		Hensch, 2017)				
10.	<i>Gender-dependent Differences in the Relationship between Diabetes Mellitus and Ambient Air Pollution among Adults in South Korean Cities</i>	(Dongwook SOHN, Hyunjin OH, 2017)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi : yang tinggal di daerah perkotaan Korea Selatan 2. Sampel : 2012 penduduk dewasa 	Korea Community Health Survei (KCHS),	<ol style="list-style-type: none"> 1. Polusi Udara, 2. Diabetes, 3. Gender specificity, 	Temuan ini memberikan bukti baru adanya hubungan antara polusi udara dan risiko diabetes pada daerah perkotaan di Korea Selatan.
11.	<i>Acute Effects of Morning Light on Plasma Glucose and Triglycerides in Healthy Men and Men with Type 2 Diabetes</i>	(Ruth I. Versteeg Dirk J. Stenvers, Dana Visintainer, Andre Linnenbank, Michael W. Tanck Gooitzen Zwanenburg, Age K. Smilde, Eric Fliers, Andries Kalsbeek, Mireille J. Serlie, Susanne E. la Fleur and Peter H. Bisschop, 2017)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi : Belanda 2. Sampel : 8 orang sehat dan 8 orang DM 	Intervensi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pencahayaan 2. Diabetes 	Kami menemukan bahwa intensitas cahaya ambient sangat memengaruhi glukosa darah manusia dan kadar trigliserida. Temuan kami memerlukan penelitian lebih lanjut ke dalam konsekuensi dari efek metabolisme cahaya untuk diagnosis dan pencegahan hiperglikemia dan dislipidemia.
12.	<i>The Covariance between Air Pollution Annoyance and Noise Annoyance, and Its Relationship with Health-Related Quality of Life</i>	(Daniel Shepherd, Kim Dirks, David Welch, David McBride and Jason Landon, 2016)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi : New Zealand's : Auckland (in 2010 and 2014) and Wellington (in 2010 and 2012) 2. Sampel : The Auckland : "Jalan tol (n = 373) bukan jalan tol" (n = 253) The Wellington : "Bandara (n = 87), "Bukan bandara" 	Eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebisingan lingkungan; 2. Polusi udara; 3. Kualitas hidup terkait kesehatan (HRQOL); 4. Gangguan kebisingan 5. Lalu lintas 	Gangguan polusi udara memprediksi variabilitas yang lebih besar dalam domain HRQOL (kualitas hidup) fisik sementara gangguan kebisingan memprediksi variabilitas yang lebih besar dalam bidang psikologis, sosial dan lingkungan.

			sample (n = 93), and the “pedesaan” (n = 171)			
13.	<i>Residential Road Traffic Noise and High Depressive Symptoms after Five Years of Follow-up: Results from the Heinz Nixdorf Recall Study</i>	(Ester Orban, Kelsey McDonald, Robynne Sutcliffe, Barbara Hoffmann, Kateryna B. Fuks, Nico Dragano, Anja Viehmann, Raimund Erbel, Karl-Heinz Jöckel, Noreen Pundt, and Susanne Moebus, 2016)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi : Jerman 2. Sampel : 3.300 sampel 	Eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebisingan 2. Depresi 	Hasil kami menunjukkan bahwa paparan kebisingan lalu lintas jalan perumahan meningkatkan risiko gejala depresi.
14.	<i>Residential traffic and incidence of Type 2 diabetes: the German Health Interview and Examination Surveys</i>	(Heidemann, C., Niemann, H., Paprott, R., Du, Y., Rathmann, W., & Scheidt-Nave, C. 2014)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi : The German National Health 2. Sampel : 3604 responden 	Cross-sectional	<ol style="list-style-type: none"> 1. DM Tipe 2 2. Kebisingan 3. Polusi Udara 	Orang yang terpapar kebisingan secara intens memiliki risiko dua kali lipat lebih tinggi menderita diabetes Tipe 2
15.	<i>Exploring the Relationship between Noise Sensitivity, Annoyance and Health-Related Quality of Life in a Sample of Adults Exposed to Environmental Noise</i>	(Daniel Shepherd, David Welch, Kim N. Dirks and Renata Mathews, 2010)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lokasi : Bandara Internasional Auckland, Selandia Baru 2. Sampel : 105 responden 	Eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kebisingan; 2. Gangguan; sensitivitas kebisingan; 3. Kualitas hidup yang berhubungan dengan kesehatan 	Temuan kami menunjukkan bahwa sensitivitas kebisingan dapat menurunkan HRQOL (kualitas hidup) melalui gangguan tidur, meskipun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memastikannya penyebab generalisasi yang lebih besar.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu untuk menentukan kualitas hidup penderita DM akan menggunakan instrumen dari WHO QOL BREFF. Instrumen ini terdiri dari 26 pertanyaan terkait kualitas hidup. Instrumen ini telah banyak diterjemahkan ke dalam beberapa bahasa termasuk bahasa Indonesia. Instrumen WHO QOL BREFF merupakan ringkasan dari WHO QOL 100 yang lebih praktis terdiri 4 domain meliputi domain fisik, domain psikologis, domain hubungan sosial dan domain lingkungan.

Adapun yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu dimana penelitian sebelumnya menilai kualitas hidup penderita DM dengan variabel independen domain kesehatan fisik (aktivitas fisik dan konsumsi sayur buah), kondisi psikologis (stres, depresi) maupun hubungan sosial (dukungan keluarga, dukungan sosial) dengan desain penelitian *cross-sectional*. Penelitian sebelumnya juga menganalisis hubungan polusi udara (*particulate matter* atau kebisingan) terhadap risiko penyakit DM tipe 2 dengan desain studi kohort. Berbeda dengan penelitian ini yang akan menganalisis kualitas hidup penderita DM dari variabel independen faktor lingkungan eksternal yaitu parameter fisik yang meliputi suhu, kelembapan, pencahayaan, kebisingan dan partikulat ukuran 2,5 mikron dengan desain studi *case control*. Penentuan hasil lingkungan fisik akan dilakukan dengan melaksanakan pengukuran langsung di lokasi penelitian.

I. Kerangka Teori Penelitian

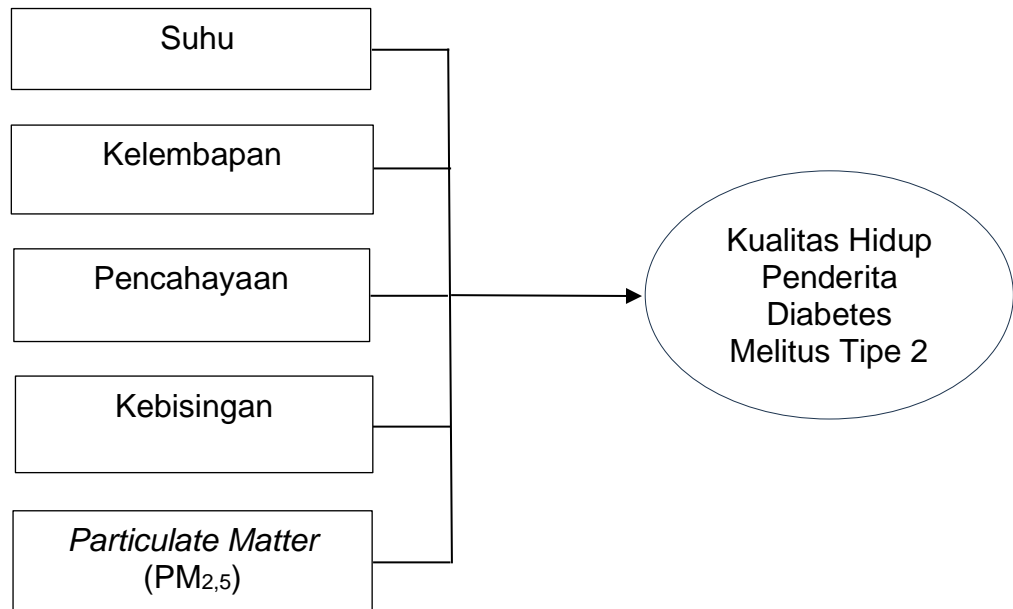


Gambar 6 Kerangka Teori WHO (2012)

Kerangka teori tersebut merupakan hasil teori dari WHO (2012) dan kerangka konsep dari penelitian Suardi (2022) yang relevan dengan penelitian ini. Kualitas hidup yang berhubungan dengan kesehatan terdiri dari batasan fisik, psikologis, hubungan sosial dan lingkungan. Kualitas hidup juga dipengaruhi dengan faktor komplikasi dan lama menderita. Kualitas hidup terkait kesehatan pada penderita DM dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya faktor lingkungan. Lingkungan fisik yang akan diukur untuk menilai kualitas hidup penderita DM adalah suhu, kelembapan, pencahayaan, kebisingan dan $PM_{2.5}$. Kualitas hidup penderita DM kemudian dikategorikan menjadi kualitas hidup baik dan kualitas hidup buruk.

J. Kerangka Konsep Penelitian

Pada Adapun kerangka konsep pada penelitian ini secara sederhana digambarkan sebagai berikut:



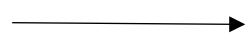
Keterangan:



= Variabel Independen



= Variabel Dependen



= Arah Hubungan

Gambar 7 Kerangka Konsep Penelitian

Pada kerangka konsep diatas yang menjadi variabel independen adalah lingkungan fisik meliputi suhu, Kelembapan, pencahayaan, kebisingan, dan $PM_{2,5}$. Variabel dependen adalah kualitas hidup penderita DM.

K. Hipotesis Penelitian

1. Ada hubungan antara suhu $< 18^{\circ}\text{C}$ dan $> 30^{\circ}\text{C}$ dengan kualitas hidup penderita DM di Puskesmas Barombong Kota Makassar.
2. Ada hubungan antara kelembapan 40-60 % Rh dengan kualitas hidup penderita DM di Puskesmas Barombong Kota Makassar.
3. Tidak ada hubungan antara pencahayaan 60 lux dengan kualitas hidup penderita DM di Puskesmas Barombong Kota Makassar.
4. Ada hubungan kebisingan 55 dB dengan kualitas hidup penderita DM di Puskesmas Barombong Kota Makassar.
5. Ada hubungan kadar $\text{PM}_{2,5}$ $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan kualitas hidup penderita DM di Puskesmas Barombong Kota Makassar.

L. Definisi Operasional

Pada bagian ini akan diuraikan mengenai definisi operasional pada masing-masing variabel penelitian. Adapun variabel dependennya yaitu kualitas hidup penderita DM, dan variabel independennya yaitu lingkungan fisik meliputi suhu, kelembapan, pencahayaan, kebisingan, dan $\text{PM}_{2,5}$. Definisi operasional variabel pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Variabel Dependen					
1.	Kualitas Hidup penderita DM	<p>Gambaran kondisi seseorang yang didalamnya terdapat harapan penderita untuk memperoleh status kesehatan terbaiknya. Dalam instrumen ini terdiri dari 26 pertanyaan dalam 4 domain yaitu Aspek fisik, psikologis, hubungan sosial dan lingkungan.</p> <p>Kelompok kasus : penderita DM yang memiliki kualitas hidup buruk sedangkan kelompok kontrol adalah penderita DM yang memiliki kualitas hidup baik.</p>	Kuesioner <i>WHO QoL BREF</i> Setiap item pertanyaan dinilai dengan sistem skoring.	<p>Kualitas hidup berdasarkan <i>WHO QoL</i> dinyatakan dengan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buruk : Apabila jawaban responden memperoleh skor < 50 2. Baik : Apabila jawaban responden memperoleh skor > 50 	Nominal
Variabel Independen					
2.	Suhu	Suhu udara dalam penelitian adalah parameter fisik udara yang diukur langsung di lokasi penelitian untuk menyatakan tekanan panas dalam ruangan dengan menggunakan thermometer (°C).	Termometer	<p>Berdasarkan Permenkes Nomor 2 Tahun 2023 bahwa Persyaratan suhu dalam ruang rumah :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memenuhi syarat : Jika suhu antara 18°C s/d 30°C 2. Tidak Memenuhi syarat : Jika suhu < 18°C dan > 30°C 	Rasio