

Hubungan Suhu Udara Kamar Tidur terhadap Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus

Muhammad Rayhan Maulana Muslim¹ Yesi Hasneli² Nurhannifah Rizky Tampubolon³
Program Studi Ilmu Keperawatan, Fakultas Keperawatan, Universitas Riau, Kota Pekanbaru,
Provinsi Riau, Indonesia^{1,2,3}

Email: muhammad.rayhan1768@student.unri.ac.id¹ yesi.hasneli@lecture.unri.ac.id²
nurhannifahrizky@lecture.unri.ac.id³

Abstrak

Pendahuluan: Diabetes Mellitus merupakan penyakit kronis yang terjadi ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang diproduksi oleh pankreas secara efektif. Penderita diabetes memiliki komplikasi kesulitan dalam mengatur termoregulasi tubuh. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan suhu udara kamar tidur terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus. **Metode:** Penelitian kuantitatif dengan pendekatan *cross-sectional*. Sampel penelitian berjumlah 95 responden yang diambil berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi dengan menggunakan teknik simple random sampling. Instrumen yang digunakan *thermohygrometer* dan glukometer. Analisis yang digunakan analisis uji *chi-square*. **Hasil:** Analisis univariat didapatkan suhu udara memiliki nilai normal <30 °C, pada suhu udara kamar tidur terdapat 78 responden berkategori tidak normal (mean = 31,56 °C), Kadar gula darah memiliki nilai normal <200 mg/dL, ditemukan 63 responden memiliki kadar gula darah tinggi (mean = 227,39 mg/dL). Suhu udara dalam kamar tidur tidak normal berisiko 6.960 kali lebih besar untuk menyebabkan kadar gula tinggi dibandingkan dengan suhu udara dalam kamar tidur normal. Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara suhu udara kamar tidur terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus. Pada penelitian tersebut didapatkan *p-value* (0,000) < α (0,05). **Kesimpulan:** Semakin tinggi suhu udara kamar tidur (> 30 °C), maka dapat mempengaruhi tingginya kadar gula darah penderita diabetes mellitus.

Kata Kunci: Diabetes Mellitus, Kadar Gula Darah, Suhu Udara



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) termasuk kategori penyakit yang bersifat kronis yang akan diderita penderitanya sepanjang hidup dan memiliki progresivitas yang progresif, sehingga lama-kelamaan akan menimbulkan komplikasi. Berdasarkan *World Health Organization* (WHO), Diabetes Melitus (DM) diartikan sebagai kondisi saat insulin yang dihasilkan oleh pankreas tidak mencukupi kebutuhan tubuh, atau insulin tidak bekerja optimal. Seiring berjalannya waktu, dampak buruk dari penyakit ini bisa merusak tubuh khususnya pembuluh darah dan sistem persyarafan (WHO, 2021). DM diklasifikasikan sebagai penyakit non-menular dan juga termasuk penyakit degeneratif kronis (Ayu, 2020).

Data *International Diabetes Federation* (IDF) menunjukkan bahwa 537 juta penduduk dunia akan menderita DM pada tahun 2021, dan jumlah tersebut diprediksi terus bertambah pada tahun 2030 menjadi 643 juta dan pada tahun 2045 menjadi 783 juta. Selain itu, sekitar 541 juta orang pada tahun 2021 akan menderita gangguan metabolisme glukosa. Diperkirakan juga bahwa tahun 2021, sekitar 6,7 juta jiwa orang berusia 20-79 tahun akan mengalami kematian terkait DM. Sekitar 1,2 juta anak-anak dan remaja didiagnosis terkena DM tipe 1. DM juga terjadi selama kehamilan pada sekitar satu dari enam wanita hamil (IDF, 2021). Data *International Diabetes Federation* (IDF), memberitahukan bahwa jumlah penderita DM di Indonesia pada tahun 2021 berada di urutan tertinggi kelima setelah Cina, India, Pakistan, dan Amerika Serikat dengan jumlah penderita DM mencapai 19,47 juta jiwa. Prevalensi DM di

Indonesia dengan populasi 179,72 juta jiwa menginjak angka sekitar 10,6%. Tahun 2045 diperkirakan penderita DM di Indonesia akan mencapai 28,57 juta jiwa. Indonesia dengan persentase 73,7% memiliki jumlah kasus DM yang tidak terdiagnosis tertinggi ketiga di dunia, setelah Mozambik dan Uzbekistan (Pahlevi, 2021). Provinsi Riau diketahui sekitar 26.000 orang dari segala usia didiagnosis menderita DM (Kementerian Kesehatan RI, 2019). Mengacu pada data Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru pada tahun 2019, prevalensi DM merupakan kasus terbanyak ketiga setelah ISPA dan hipertensi dengan jumlah penderita mencapai 8.852 orang. Puskesmas Rejosari Kota Pekanbaru merupakan wilayah kerja dengan jumlah kasus DM tertinggi yaitu 1.232 orang (Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru, 2019).

Komplikasi yang mungkin timbul dari DM diklasifikasikan sebagai kronis (makrovaskular, mikrovaskular, dan neuropati sensorik) dan akut (hipoglikemia, ketoasidosis, dan Sindrom HHNK) (Dewi, 2022). Banyak penderita DM yang baru menyadari bahwa dirinya mengidap DM setelah mengalami beberapa komplikasi misalnya *diabetic retinopathy*, *diabetic nephropathy*, *diabetic neuropathy*, dan ulkus diabetikum (Naibaho, 2020). Menurut penelitian Basuki, pada penderita DM jangka panjang, organ-organ dalam tubuh akan mengalami kerusakan atau kegagalan fungsi. Organ-organ tersebut antara lain mata (akibat retinopati), ginjal (diperparah dengan gagal ginjal atau penyakit ginjal), saraf (neuropati), jantung (otot jantung), dan pembuluh darah (penyakit pembuluh darah) (Basuki & Husen, 2022). Cara untuk menghindari komplikasi DM tersebut salah satunya adalah mengendalikan kandungan gula darah dalam tubuh. Gula darah (*blood sugar*) merupakan yang terkandung dalam darah (plasma). Diaturinya kadar gula darah untuk memenuhi kebutuhan tubuh. (Hasanuddin & Jumiarsih, 2022). Berdasarkan penelitian Boku, Ruhjana & Suprayitno (2019), kadar gula darah sangat dipengaruhi faktor IMT, tingkat aktivitas fisik, dan tingkat stres. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa, faktor IMT yang tinggi akan memperburuk kadar gula darah, aktivitas fisik yang kurang bisa meningkatkan kadar gula darah dan tingkat stres tinggi akan mempengaruhi meningkatnya kadar gula darah. Sehingga dari hasil penelitian ini terbukti bahwa faktor IMT, aktivitas fisik, dan stres berpengaruh terhadap meningkatnya atau menurunnya kadar gula darah (Boku, Ruhjana & Suprayitno, 2019).

Hasneli, Y (2022) meneliti tentang *physical environment and blood glucose level of diabetic patient: a cross-sectional study*. Hasil penelitian tersebut didapatkan hubungan yang signifikan pada faktor sosial $p\text{-value} = 0,001$ dan faktor ekologi dari 9 aspek, terdapat 7 komponen yang berpengaruh dengan pengelolaan penyakit DM yaitu suhu kamar tidur $p\text{-value} = 0,004$, suhu ruangan keluarga $p\text{-value} = 0,042$, cahaya kamar tidur $p\text{-value} = 0,007$, cahaya ruang keluarga $p\text{-value} = 0,016$, kebisingan $p\text{-value} = 0,009$, kualitas air $p\text{-value} = 0,034$, dan faktor infeksi $p\text{-value} = 0,000$. Kesimpulan penelitian diatas adalah faktor sosial dan ekologi merupakan faktor yang signifikan dalam pengelolaan penyakit DM (Hasneli, 2022). Berdasarkan penelitian Sepriani (2022), mengatakan bahwasanya lingkungan fisik seperti suhu udara, pencahayaan, dan posisi rumah ke jalan mempengaruhi kadar gula darah. Peneliti menyimpulkan bahwa suhu yang tinggi dapat menyebabkan perubahan nilai gula darah karena mempengaruhi penyerapan insulin sehingga dapat terjadi glikemia. Kemudian, cahaya yang terlalu terang atau terlalu gelap akan menstimulasi kejernihan lensa mata sehingga membuat Anda berisiko terkena penyakit penglihatan. Terakhir, jarak rumah dengan jalan juga berpengaruh terhadap kadar gula darah, karena rumah yang dekat dengan jalan akan meningkatkan paparan polusi udara dan kebisingan, sehingga orang yang terkena dampaknya akan mengalami gangguan metabolisme yang berdampak pada gula darah (Sepriani, 2022).

Kota Pekanbaru secara umum memiliki iklim tropis yang berada diketinggian antara 5-50 mdpl (meter di atas permukaan laut). Suhu udara maksimum di Kota Pekanbaru pada tahun 2021 mencapai 35,6 °C pada bulan Oktober dan suhu udara minimum mencapai 21 °C pada

bulan Juni dan Juli. Berdasarkan laporan Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru, kondisi suhu udara di Kota Pekanbaru mengalami penurunan sebesar 2 °C dari tahun 2019-2021 (BPS Kota Pekanbaru, 2022). Laporan Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Kota Pekanbaru di bulan April 2023, suhu udara rata-rata Kota Pekanbaru mengalami peningkatan sebesar 1,5 °C (BMKG, 2023). Peningkatan suhu udara ini diduga karena adanya perubahan iklim yang signifikan dan peningkatan suhu udara permukaan laut di wilayah Samudera Hindia.

Penderita DM memiliki komplikasi dalam beradaptasi dengan perubahan suhu udara. Efek dari perubahan suhu udara yang tinggi dapat menyebabkan tubuh memproduksi keringat berlebihan yang berpotensi menyebabkan dehidrasi. Dehidrasi berpotensi menyebabkan peningkatan glukosa (hiperglikemia) karena berkurangnya air didalam aliran darah dan juga berpotensi memicu pengeluaran sejumlah hormon stres (misalnya kortisol) yang dapat meningkatkan gula darah. Jadi pada penderita DM dengan jumlah insulin yang tidak mencukupi, pengubahan glukosa menjadi energi tidak dapat dilakukan dan meningkatkan terjadinya resistensi insulin. Berada di suhu yang dingin dan terlalu dingin dapat meningkatkan risiko hipoglikemia, karena tubuh menggunakan glukosa ekstra untuk menjaga suhu tubuh tetap hangat sehingga gula darah dalam tubuh menurun (Briskin, 2021). Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat disimpulkan bahwa suhu udara dapat memengaruhi meningkatnya atau menurunnya kadar gula darah. Oleh karena itu, penjelasan di atas memotivasi saya untuk mengangkat penelitian dengan judul "Hubungan Suhu Udara Kamar Tidur terhadap Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus".

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kuantitatif dengan pendekatan cross sectional. Penelitian ini dilakukan di wilayah kerja Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru yaitu di Kelurahan Maharatu. Penelitian ini dimulai dari persiapan proposal, pelaksanaan penelitian hingga seminar hasil dimulai dari bulan Januari hingga Oktober 2023. Populasi penelitian ini sebanyak 1.894 orang dengan jumlah sampel 95 orang sesuai dengan perhitungan menggunakan rumus Slovin dengan error tolerance 10% (0,1). Peneliti menggunakan teknik probability sampling yaitu simple random sampling, yaitu teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara random tanpa memperhatikan tingkatan dalam populasi penelitian (Adiputra, 2021). Instrumen penelitian perlu diawasi agar data yang didapatkan dapat terjaga tingkat validitas dan reliabilitasnya. (Supriyadi, 2020). Penelitian ini memiliki beberapa alat instrumen yaitu lembar karakteristik responden, *thermohygrometer* untuk mengukur suhu kamar tidur, dan glukometer untuk mengukur kadar gula darah. Analisis bivariat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu uji *chi-square*.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang telah dilakukan mengenai "Hubungan Suhu Udara Kamar Tidur terhadap Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus" yang dilakukan tanggal 10 Juli sampai dengan 2 September 2023 di wilayah kerja Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru yang melibatkan 95 responden. Berikut hasil yang didapatkan:

Analisis Univariat

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Karakteristik Responden (N= 95)

No	Karakteristik	N	%
1	Usia		
	Dewasa Akhir (40-59 tahun)	51	53,7
	Lansia (>60 tahun)	44	46,3

No	Karakteristik	N	%
2	Jenis Kelamin		
	Laki-Laki	39	41,1
	Perempuan	56	58,9
3	Pendidikan Terakhir		
	SD	10	10,5
	SMP	20	21,1
	SMA	48	50,5
	Perguruan Tinggi	17	17,9
4	Pekerjaan		
	Wiraswasta	17	17,9
	Swasta	7	7,4
	PNS	8	8,4
	Pensiunan	8	8,4
	Petani	18	18,9
	IRT	36	37,9
	Tidak Bekerja	1	1,1
5	Lama Menderita DM		
	1-10 tahun	65	68,4
	> 10 tahun	30	31,6

Tabel 1 menunjukkan hasil sebagian besar berusia 40-59 tahun yaitu 51 orang (53,7%), sebagian besar berjenis kelamin perempuan yaitu 56 orang (58,9%), mayoritas bekerja sebagai ibu rumah tangga yaitu 36 orang (37,9%), dan mayoritas pendidikan terakhirnya SMA yaitu 48 orang (50,5%). Adapun karakteristik lama menderita DM didapatkan sebagian besar adalah 1-10 tahun yaitu sebanyak 65 orang (68,4%).

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Suhu Udara dalam Ruangan

Karakteristik	N	%
Suhu Udara Kamar Tidur		
Normal	17	17,9
Tidak Normal	78	82,1
Total	95	100

Tabel 2 menunjukkan gambaran suhu udara kamar tidur mayoritas responden tidak normal dengan 78 orang (82,1 %).

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Kadar Gula Darah

Karakteristik	N	%
Normal	32	33,7
Tinggi	63	66,3
Total	95	100

Tabel 3 menunjukkan gambaran mayoritas kadar gula darah penderita DM tergolong tinggi yaitu sebanyak 63 orang (66,3 %).

Analisis Bivariat

Tabel 4. Hubungan Suhu Udara Penderita DM dengan Kadar Gula Darah (N= 95)

Variabel	Kategori	Kadar Gula Normal		Kadar Gula Tinggi		Total		Mean	p-value	Odd Ratio
		N	%	N	%	N	%			
		Normal	12	12,6	5	5,3	17			

Suhu Udara Kamar Tidur	Tidak Normal	20	21,1	58	61,1	78	82,1	(2,181-22,213)
	Total	32	33,7	63	66,3	95	100	

Tabel 4 memperlihatkan hasil analisis hubungan antara suhu udara dengan kadar gula darah. Hasil pengukuran suhu udara dikamar tidur diperoleh suhu rata-rata (mean) = 31,56 °C, dimana didapatkan hasil analisis bahwa suhu udara normal dengan kadar gula darah normal sebanyak 12 orang (12,6%) dan suhu udara tidak normal dengan kadar gula darah tinggi sebanyak 58 orang (61,1%). Suhu udara dalam kamar tidur tidak normal berisiko 6.960 kali lebih besar untuk menyebabkan kadar gula tinggi dibandingkan dengan suhu udara dalam kamar tidur normal. Suhu udara kamar tidur tidak normal paling kecil berisiko 2,181 kali dapat menyebabkan kadar gula darah tinggi, dan paling besar berisiko 22,213 kali dapat menyebabkan kadar gula darah tinggi. Hasil uji statistik *chi-square*, suhu udara kamar tidur memperoleh nilai *p-value* sebesar $0,000 < \alpha$ (0,05). Sehingga didapatkan hasil bahwa H_0 ditolak, yang bermakna ada hubungan antara suhu udara kamar tidur terhadap kadar gula darah pada pasien DM. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa, semakin tinggi suhu udara suatu ruangan, maka akan berpengaruh terhadap tingginya kadar gula darah penderita DM.

Hal ini dapat dipengaruhi oleh letak geografis Kota Pekanbaru yang berada di daerah tropis dan dilewati garis khatulistiwa. Penelitian tersebut dilakukan di Kota Pekanbaru pada saat cuaca panas dengan suhu tinggi hingga 38 °C dan sesekali terjadi hujan dengan suhu rendah hingga 29 °C. Kondisi suhu di Kota Pekanbaru dapat mempengaruhi tinggi rendahnya suhu udara dalam ruangan. Kamar tidur merupakan tempat/ruangan yang paling lama ditempati responden dengan rata-rata 6-8 jam/hari. Selain suhu udara Kota Pekanbaru yang tinggi, suhu ruangan dapat menjadi tinggi disebabkan oleh sinar matahari yang masuk, kelembaban udara, keberadaan ventilasi udara dan plafon, dan bahan bangunan dan atap. Tingginya suhu udara mampu mempengaruhi kondisi tubuh individu, dikarenakan setiap individu memiliki respon berbeda terhadap suhu yang tinggi. Salah satu responnya adalah terhadap metabolisme tubuh seperti metabolisme gula darah.

Penderita DM sangat rentan terhadap suhu yang tinggi sehingga dapat meningkatkan jumlah kadar gula darah dalam tubuh. Dikarenakan penderita DM mengalami komplikasi kerusakan saraf dan pembuluh darah sehingga sulit mengatur termoregulasi tubuh yang menyebabkan tubuh rentan mengalami dehidrasi dan menggigil. Dehidrasi berpotensi meningkatkan gula darah (hiperglikemia) karena jumlah air dalam aliran darah berkurang dan menyebabkan tubuh mengeluarkan hormon kortisol sehingga mampu meningkatkan kadar gula darah.

Pembahasan

Analisis Univariat

Berdasarkan usia, hasil penelitian menunjukkan 51 responden (53,7%) berusia 40-59 tahun (dewasa akhir) dan 44 responden (46,3%) berusia >60 tahun (lansia). Sehingga dapat disimpulkan bahwa mayoritas responden DM di wilayah kerja Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru berusia 40-59 tahun atau dapat dikategorikan sebagai dewasa akhir. Hasil yang sama juga pada penelitian Arania, Tusy, Firhat, & Fidel (2021), dimana sebanyak 60 responden berada pada usia dewasa lanjut (47,6%), dewasa muda 54 responden (42,6%), dan dewasa awal 12 responden (9,5%). Berdasarkan jenis kelamin, hasil penelitian ini menemukan bahwa responden perempuan berjumlah 56 responden (58,9%) sedangkan laki-laki berjumlah 39 responden (41,1%). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa sebagian besar responden di wilayah kerja Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru berjenis kelamin perempuan.

Penelitian ini selaras dengan penelitian Komariah & Sri (2020), bahwa mayoritas responden berjenis kelamin perempuan sebanyak 81 responden (60,4%), sedangkan laki-laki berjumlah 53 responden (39,6%). Angka kejadian DM yang tinggi pada perempuan dibandingkan dengan laki-laki disebabkan oleh ketidaksamaan komposisi tubuh serta kadar hormon seksual antara laki-laki dan perempuan. Selain itu, kadar lemak dalam tubuh perempuan dan laki-laki juga berbeda. Rata-rata kadar lemak pada perempuan sebanyak 20-25% dari berat badan, sedangkan pada laki-laki sebanyak 15-20%. Menurunnya kadar estrogen pada perempuan menopause mengakibatkan meningkatnya cadangan lemak tubuh, khususnya di daerah perut, hal ini akan mendorong peningkatan pelepasan asam lemak bebas. Kedua keadaan tersebut menyebabkan terjadinya resistensi insulin (Arania, et al, 2021).

Berdasarkan pendidikan akhir, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat pendidikan terakhir responden adalah SD 10 responden (10,5%), SMP 20 responden (21,1%), SMA 48 responden (50,5%), dan perguruan tinggi 17 responden (17,9%). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa mayoritas memiliki tingkat pendidikan SMA sebanyak 48 responden di wilayah kerja Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Pahlawati & Purwo (2019), bahwa mayoritas responden yang menderita DM berpendidikan rendah (SD - SMP) sebanyak 69 responden dibandingkan dengan yang berpendidikan tinggi (SMA - Perguruan Tinggi) sebanyak 42 orang. Menurut pandangan peneliti, semakin tinggi pendidikan individu, maka individu makin peduli dirinya pula terhadap kesehatannya. Meskipun demikian, memang benar bahwa beberapa individu dengan pendidikan tinggi masih kurang memiliki pengendalian diri atas kesehatannya karena tuntutan pekerjaan dan gaya hidup yang tidak baik. Hasilnya, mayoritas penderita DM adalah lulusan SMA di wilayah kerja Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru.

Berdasarkan pekerjaan, hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerjaan wiraswasta sebanyak 17 responden (17,9%), swasta sebanyak 7 responden (7,4%), PNS sebanyak 8 responden (8,4%), pensiunan sebanyak 8 responden (8,4%), petani sebanyak 18 responden (18,9%), ibu rumah tangga sebanyak 36 responden (37,9%), dan tidak bekerja sebanyak 1 responden (1,1%). Hasilnya menunjukkan bahwa pekerjaan mayoritas ibu rumah tangga dan minoritas tidak bekerja di wilayah kerja Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Zulfhi & Siti (2020), mayoritas responden DM sebanyak 48 responden (53,3%) berprofesi sebagai ibu rumah tangga. Jenis pekerjaan yang dilakukan seseorang dapat menimbulkan penyakit akibat ada tidaknya aktivitas fisik selama bekerja. Oleh karena itu, pekerjaan seseorang dapat mempengaruhi tingkat aktivitas fisiknya (Suarni & Wirda, 2020). Kurangnya aktivitas fisik akan menyebabkan naiknya kadar gula darah dalam tubuh. Pada saat melakukan aktivitas fisik yang intens akan meningkatkan pemanfaatan gula darah oleh otot yang aktif yang mana dapat menurunkan kadar gula darah (Amrullah, 2020).

Berdasarkan lama menderita DM, hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah responden menderita DM selama 1-10 tahun sebanyak 65 responden (68,4 %), dan selama >10 sebanyak 30 responden (31,6 %). Hasil penelitian memperlihatkan mayoritas responden menderita DM selama 1-10 tahun terakhir di wilayah kerja Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru. Durasi DM menunjukkan berapa lama responden telah menderita DM sejak didiagnosis. Lamanya menderita DM dapat dikaitkan dengan beberapa risiko komplikasi yang muncul setelahnya. Salah satu faktor utama pemicu komplikasi pada DM selain lama menderita DM adalah tingkat keparahan DM. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin lama menderita DM, maka semakin besar pula peluang mengalami berbagai komplikasi (Priambodo, Rina, & Dita., 2023). Berdasarkan suhu udara, hasil penelitian mayoritas suhu udara di rumah responden berada dalam kategori tidak normal. Suhu udara untuk kamar tidur dengan jumlah 78 responden (82,1%). Suhu udara yang meningkat dan frekuensi gelombang panas yang meningkat, serta

curah hujan yang tinggi dapat mempengaruhi kesehatan dalam banyak hal, terutama pada penderita DM. Gangguan respon terhadap stres panas, termasuk gangguan vasodilatasi dan berkeringat, resistensi insulin, dan inflamasi tingkat rendah yang kronis membuat orang dengan DM sangat rentan terhadap faktor risiko lingkungan, seperti kejadian cuaca ekstrim dan polusi udara (Rieck, Michael, & Christian., 2023). Hasil penelitian Tham, et al (2020) menyatakan suhu memberikan dampak pada kesehatan individu seperti masalah pada pernapasan, tekanan darah, suhu inti tubuh, gula darah, kesehatan mental dan kognitif, gangguan fungsi fisik, dan transmisi influenza. Penderita DM sangat rentan terhadap risiko suhu lingkungan yang tinggi dan gelombang panas (Rieck, Michael, & Christian., 2023). Berdasarkan kadar gula darah, hasil penelitian didapat mayoritas kadar gula darah responden berada di kategori tinggi dengan jumlah 63 (66,3 %) responden. Kadar gula darah yang tinggi merupakan indikator diagnosis bahwa seseorang mengalami DM. Gula darah/ glukosa darah yang tinggi dapat membuat seseorang mengalami sakit kepala, penglihatan kabur, mudah lelah, dan penurunan BB (Mufti, 2015). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Lellu (2021), dari 30 responden didapatkan kadar gula darah sewaktu normal sebanyak 10 (33,3%) responden, sedangkan untuk kadar gula darah tidak normal sebanyak 20 (66,7%) responden.

Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel bebas yaitu suhu udara dengan variabel terikat yaitu kadar gula darah. Hasil uji statistik *chi-square* menunjukkan adanya hubungan suhu udara kamar tidur terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus. Pada suhu udara kamar tidur diperoleh *p-value* $0,000 < \alpha$ (0,05). Kota Pekanbaru berada di wilayah tropis dan dilintasi garis khatulistiwa, serta cuaca Kota Pekanbaru sangat panas dengan suhu tinggi mencapai 38 °C. Kondisi suhu di Kota Pekanbaru dapat mempengaruhi tinggi rendahnya suhu udara didalam ruangan misalnya didalam rumah. Suhu rumah dapat dipengaruhi oleh sinar matahari yang masuk, kelembaban udara, keberadaan ventilasi udara dan plafon, bahan bangunan dan atap, dan suhu lingkungan (Cahyono, 2017). Ruangan didalam rumah yang paling lama ditempati oleh orang-orang adalah kamar tidur dengan rata-rata 8-10 jam/hari. Karena ruangan tersebut merupakan ruangan yang paling sering digunakan untuk bersantai oleh orang-orang yang ada di rumah.

Secara umum, saat tubuh terpapar suhu udara yang tinggi, tubuh mengalami stres panas sehingga akan memberikan informasi sensorik dari termoreseptor perifer (di kulit dan otot) serta pusat (di otak) ke hipotalamus anterior pra-optik di otak yang berfungsi mengoordinasikan respons termofektor agar keseimbangan suhu tubuh dapat tercapai. Ketika tubuh terpapar panas, hipotalamus mensinyalkan pelebaran pembuluh darah perifer (yaitu ke kulit) dan meningkatkan produksi keringat untuk mengendalikan pertukaran suhu dan penguapan untuk menghindari terjadinya peningkatan penyimpanan panas tubuh. Sebaliknya, saat tubuh terpapar suhu rendah, hipotalamus memberikan sinyal kepada hipotalamus agar menyempitkan pembuluh darah perifer, mengurangi produksi keringat, dan mempercepat produksi panas metabolik (misalnya, termogenesis yang menggigil dan tidak menggigil) pada saat terpapar suhu rendah berkepanjangan dan parah sehingga dapat mencegah menurunnya suhu tubuh yang berbahaya (Kenny, Ronald, & Ryan, 2016). Sampai saat ini, penelitian yang menyelidiki hubungan antara suhu lingkungan dan DM sangatlah sedikit. Pada penelitian yang dilakukan Rieck, Michael, & Christian (2023), menyebutkan bahwa tidak semua orang dengan DM akan sama rentannya terhadap risiko yang terkait dengan suhu udara panas. Secara keseluruhan, orang tua dengan DM dan mereka yang memiliki komorbiditas kemungkinan besar akan terpengaruh oleh risiko kesehatan yang terkait.

Suhu lingkungan yang tinggi bisa memengaruhi tubuh seseorang, setiap orang berbeda dalam merespons suhu yang tinggi. Penderita diabetes memiliki kerentanan yang lebih besar terhadap dampak buruk dari suhu tinggi (meningkatnya jumlah kunjungan ke unit gawat darurat dan rawat inap, meningkatnya kejadian dehidrasi dan kelainan elektrolit, serta tingkat kematian yang lebih tinggi) dibandingkan orang tanpa diabetes (Westphal dkk, 2010). Diabetes juga cenderung meningkatkan risiko penyakit yang berhubungan dengan suhu tinggi selama terjadinya heatwave dan aktivitas fisik karena gangguan kapasitas dalam menghilangkan panas (Kenny et al, 2016). Penelitian Leonard et al (2022), menjelaskan bahwa suhu luar ruangan (outdoor) yang terlalu tinggi maupun rendah berpotensi meningkatkan terjadinya tiga kondisi berbahaya bagi penderita DM tipe 2, yaitu hipoglikemia/hiperglikemia yang serius (gula darah rendah/tinggi), ketoasidosis diabetikum (darah yang terlalu asam), dan serangan jantung mendadak/aritmia ventrikular (kehilangan fungsi jantung secara tiba-tiba/detak jantung yang terlalu cepat). Dalam beberapa tahun terakhir, dampak suhu terhadap pasien DM telah ditemukan adanya peningkatan kerentanan terhadap suhu rendah dan tinggi. Diabetes sering menyebabkan kerusakan saraf, yang berdampak pada kelenjar keringat dan kemampuannya dalam menerima sinyal tubuh sebagai upaya untuk mendinginkan tubuh ketika suhu terlalu tinggi melalui keringat. Gula darah yang tinggi disertai dengan kadar lemak yang tinggi (trigliserida) membuat pembuluh darah yang mengangkut oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh menjadi rusak, akibatnya saraf tidak dapat berfungsi dengan baik tanpa oksigen dan nutrisi yang cukup. Saraf yang rusak secara permanen dapat menyebabkan mati rasa atau nyeri pada bagian tubuh tertentu (seperti tungkai dan kaki), serta ketidakmampuan untuk meregulasi suhu tubuh melalui keringat. Apabila tubuh tidak dapat mendinginkan diri dalam suhu tinggi dengan berkeringat, tubuh akan terus menggunakan air dalam darah, yang dapat menyebabkan tubuh kekurangan cairan.

Balance cairan digunakan untuk mengetahui keseimbangan cairan tubuh dapat dilakukan dengan mengurangi total cairan masuk dan cairan keluar. Balance cairan sebaiknya tidak melebihi dari 200-400 ml per harinya. Insensibel water loss yang termasuk kedalam cairan keluar, dihitung dengan perkiraan 15 ml/kgBB/hari. Kehilangan akibat peningkatan suhu tubuh dihitung kurang lebih 10% dari kebutuhan cairan per hari (Agustina, 2022). IWL atau insensible water loss merupakan jumlah kehilangan cairan yang tidak disadari atau sulit diukur dari sistem pernafasan, kulit, dan air dalam feses yang dikeluarkan. IWL merupakan cairan yang telah hilang, tetapi tubuh tidak menyadari bahwa telah kehilangan cairan. Jumlah pastinya tidak dapat diukur, tetapi diperkirakan antara 40 hingga 800 mL/hari pada orang dewasa tanpa penyakit penyerta. Total kehilangan sekitar 600 hingga 800 mL/hari merupakan 30 hingga 50% dari seluruh kehilangan air, bergantung pada tingkat air yang dikonsumsi. Berdasarkan uraian di atas, kehilangan air yang tidak disadari (IWL) merupakan komponen penting dari keseimbangan air dan penting untuk dipantau secara rutin. IWL dapat dipengaruhi oleh lingkungan (suhu dan kelembaban), usia, jenis kelamin, suhu tubuh, kondisi hidrasi tubuh, pasien dengan intubasi, dan berat badan (Masuka & Tanna, 2023). Rumus IWL (insensible water loss) adalah:

$$IWL = \frac{n \times BB \text{ dalam Kg}}{24 \text{ jam}}$$

Ket:

Bila suhu tubuh < 37,9 °C, maka n = 15

Bila suhu tubuh < 38-39 °C, maka n = 20

Bila suhu tubuh > 39 °C, maka n = 20

Jika tubuh kekurangan cairan, penderita DM akan mengalami dehidrasi. Penderita DM cenderung lebih cepat mengalami dehidrasi dan bahkan tidak menyadari bahwa tubuh sedang mengalami dehidrasi (January, 2022). Dehidrasi berpotensi menyebabkan darah mengental serta pembuluh darah yang mengalami kerusakan karena neuropati menyebabkan aliran darah ke seluruh tubuh menjadi lebih sulit. Darah yang mengental terjadi karena jumlah air dalam aliran darah lebih sedikit karena dipergunakan secara terus menerus untuk mendinginkan tubuh. Ketika tingkat cairan rendah, ginjal menerima aliran darah lebih sedikit dan bekerja kurang efektif. Jika hal tersebut berlanjut, tubuh akan melepaskan hormon stres (kortisol dan vasopresin) yang mana akan meningkatkan produksi gula darah dan menyebabkan terjadinya hiperglikemia. Sehingga pada penderita DM yang tidak memiliki cukup insulin untuk mengubah glukosa menjadi energi tidak dapat dilakukan dan meningkatkan resistensi insulin (Briskin, 2021). Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa semakin tinggi suhu udara yang berada di rumah responden dapat menunjukkan kadar gula darah yang tinggi. Sedangkan pada saat suhu udara dalam keadaan normal, kadar gula darah menunjukkan hasil normal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang hubungan suhu udara penderita DM terhadap kadar gula darah yang melibatkan 95 responden di wilayah kerja Puskesmas Simpang Tiga Kota Pekanbaru diketahui bahwa mayoritas. Hasil penelitian ini menunjukkan responden berusia 40-59 tahun yaitu 51 orang (53,7 %), berjenis kelamin perempuan yaitu 56 orang (58,9 %), mayoritas bekerja sebagai IRT 36 orang (37,9 %), mayoritas pendidikan terakhirnya SMA 48 orang (50,5 %), dan lama menderita DM adalah 1-10 tahun berjumlah 65 orang (68,4 %). Hasil dari pengukuran suhu udara kamar tidur, didapatkan suhu rata-rata (mean) = 31,56 °C. Suhu udara kamar tidur tidak normal lebih beresiko 6,960 kali lipat mendapatkan kadar gula tinggi daripada suhu udara kamar tidur normal. Setidaknya suhu udara kamar tidur tidak normal sekecil-kecilnya beresiko 2,181 kali lipat mendapatkan kadar gula darah tinggi, dan sebesar-besarnya beresiko 22,213 kali lipat mendapatkan kadar gula darah tinggi. Hasil uji statistik *chi-square*, suhu udara kamar tidur dipereoleh *p-value* $0,000 < \alpha$ (0,05). Berdasarkan hal tersebut diperoleh hasil bahwa H_0 ditolak yang artinya ada hubungan antara suhu udara kamar tidur terhadap kadar gula darah pada penderita DM. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, semakin tinggi suhu udara suatu ruangan maka akan mempengaruhi tingginya kadar gula darah yang dimiliki penderita DM.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I.M.S., et al. (2021). Metodologi penelitian kesehatan. Medan: Yayasan Kita Menulis
- Agustina, N. (2022). Kebutuhan cairan tubuh kita dalam sehari. Palembang: RSUP Dr. Mohammad Hoesin
- Amrullah, J.F. (2020). Hubungan aktivitas fisik dengan kadar gula darah sewaktu pada lansia penderita diabetes melitus di wilayah kerja upt puskesmas babakan sari kota bandung. *Jurnal Sehat Masada*, 14(1), 42-50.
- Arania, R., Tusy, T., Firhat, E., & Fidel, R.N. (2021). Hubungan antara usia, jenis kelamin, dan tingkat pendidikan dengan kejadian diabetes mellitus di klinik mardi waluyo lampung tengah. *Jurnal Medika Malahayati*, 5(3), 146-153
- Ayu, S.N. (2020). Literature review: tingkat kecemasan pada penderita DM. Bhakti Kencana University
- Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. (Mei 2023). Perubahan Iklim. BMKG.
- Badan Pusat Statistik Kota Pekanbaru. (2022). Kota pekanbaru dalam angka, pekanbaru municipality in figures 2022. Pekanbaru: CV. MN Grafika

- Basuki, R., & Husen, F. (2022). Karakteristik dan gambaran diagnosa komplikasi pasien diabetes di rumah sakit umum aghisna sidareja. *Jurnal Bina Cipta Husada*, 18(2), 1-15.
- Boku, A., Ruhjana, S.K., & Suprayitno, E. (2019). Faktor-faktor yang berhubungan terhadap kadar gula darah pada penderita diabetes melitus tipe ii di rs pku muhammadiyah yogyakarta. Doctoral dissertation. Universitas Aisyiyah, Yogyakarta.
- Briskin, A. (10 Oktober 2021). Being prepared: how your environment can affect your glucose. Diatriba learn making sense of diabetes.
- Cahyono, T. (2017). *Penyehatan udara*. Yogyakarta: ANDI
- Dewi, R. (2022). *Asuhan keperawatan pada pasien dengan diabetes mellitus*. Yogyakarta: CV Budi Utama
- Dinas Kesehatan Kota Pekanbaru. (2019). *Profil dinas kesehatan kota pekanbaru tahun 2019*. Pekanbaru.
- Hasanuddin, I., & Jumiarsih, P. (2022). Efektifitas olahraga jalan kaki terhadap kadar gula darah pada lansia dengan diabetes mellitus tipe 2. Klaten: Lakeisha
- Hasneli, Y. (2022). Physical environment and blood glucose level of diabetic patient: A cross-sectional study.
- International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas*. (10th ed). January. (2022). Does heat affect blood sugar.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). *Laporan nasional riskesdas 2018*. Jakarta: Lembaga Penerbit Balitbangkes.
- Kenny, G. P., Ronald, J. S., & Ryan, M. (2016). *Body temperature regulation in diabetes*. National Library of medicine.
- Komariah., & Sri, R. (2020). Hubungan usia, jenis kelamin dan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada pasien diabetes melitus tipe 2 di klinik pratama rawat jalan proklamasi, depok, jawa barat. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 11(1), 41-50
- Lellu, A. (2021). Analisis hubungan kadar glukosa darah dengan terjadinya gangren pada pasien diabetes melitus tipe ii di rsud batara guru belopa tahun 2021. *Jurnal Kesehatan Luwu Raya*, 8(1), 51-55.
- Leonard et al. (2022). Climate Change and Ambient Temperature Extremes: Association with Serious Hypoglycemia, Diabetic Ketoacidosis, and Sudden Cardiac Arrest/Ventricular Arrhythmia in People with Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*
- Masuka, J.M., & Tanna, J.B. (2023). *Insensible fluid loss*. National Center for Biotechnology Information Bookshelf. StatPearls.
- Mufti, M., Dananjaya, R., & Yuniarti, L. (2015). Perbandingan peningkatan kadar glukosa darah setelah pemberian madu, gula putih, dan gula merah pada orang dewasa muda yang berpuasa. Thesis. Universitas Islam Bandung, Bandung
- Naibaho, R.A., & Kusumaningrum, N.S.D. (2020). Pengkajian stres pada penyandang diabetes mellitus. *Jurnal Ilmu Keperawatan Jiwa*, 3(1), 1-8.
- Pahlawati, A., & Purwo, S.N. (2019). Hubungan tingkat pendidikan dan usia dengan kejadian diabetes melitus di wilayah kerja puskesmas palaran kota samarinda tahun 2019. *Borneo Student Research*, 1(1), 1-5
- Pahlevi, R. (22 November 2021). Jumlah penderita diabetes indonesia terbesar kelima di dunia. Databoks.
- Pahlevi, R. (25 November 2021). RI peringkat ke-3 negara dengan proporsi diabetes belum terdiagnosis terbanyak. Databoks.
- Priambodo, N., Rina, K., & Dita, F. (2023). Hubungan lama menderita diabetes melitus dan kadar gula darah dengan kualitas hidup pada pasien diabetes melitus tipe 2. *Medical Profession Journal of Lampung*, 11(3), 38-44.

- Rieck, J.M.R., Michael, R., & Christian, H. (2023). Diabetes and climate change: current evidence and implications for people with diabetes, clinicians and policy stakeholders. National Center for Biotechnology Information, 66, 1003-1015 (2023).
- Sepriani, T. (2022). Hubungan faktor lingkungan fisik dengan kualitas hidup penderita DM. COMSERVA: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, 2(07), 1097-1108.
- Suarni, L., & Wirda, F. (2020). Hubungan senam diabetes terhadap penurunan kadar gula darah penderita diabetes melitus di wilayah kerja puskesmas binjai estate tahun 2020. JUMANTIK, 6(3), 216-222.
- Supriyadi. (2020). Pengembangan instrumen penelitian dan evaluasi. Pekalongan: Nasya Expanding Management
- Tham, S., et al. (2020). Indoor temperature and health: a global systematic review. ScienceDirect-Public Health, 179, 9-17.
- Westphal,S.A., et al. (2010). Managing diabetes in the heat: potential issues and concerns. National Center for Biotechnology Information, 16(3):506-11.
- World Health Organization. (2021). The global diabetes compact. Diperoleh tanggal 19 Januari 2023 dari <https://www.who.int/publications/m/item/the-global-diabetes-campact>
- Zulphi, H., & Siti, K.M. (2020). Hubungan kepatuhan minum obat dengan terkendalinya kadar gula darah pada pasien dm tipe ii di irna rsud abdul wahab sjahrane samarinda. Borneo Student Research, 1(3), 1679-1686.