

Hubungan Aktivitas Fisik Dan Obesitas Dengan Komplikasi Ulkus Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo

Annathasya Kharisma Putri¹, Detti Nur Irawati², Nurma Yuliyanasari³, Dyah Maya Sari⁴

1) Mahasiswa Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya

2) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya

3) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya

4) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya

Abstract

Background : *Diabetes mellitus is a group of metabolic diseases characterized by hyperglycemia resulting from defects in insulin secretion, insulin action or both. Hyperglycemia that occurs over a long period of time and is not controlled can cause damage to the body's systems, especially the nervous system and blood vessels. This is what can trigger diabetic ulcers. Diabetic ulcer complications in patients with type 2 diabetes mellitus can occur due to neuropathy, ischemia, and then infection. There are several modifiable factors including physical activity and obesity.* **Objective :** *To determine the relationship between physical activity and obesity with diabetic ulcer complications in patients with type 2 diabetes mellitus at Petrokimia Gresik Driyorejo Hospital.* **Methods :** *This research is included in the analytic observational study with a cross sectional approach. Respondents were selected using the Non- Probability Sampling technique with the Purposive Sampling type. It was carried out by collecting data using a questionnaire and examination of weight and height in diabetes mellitus patients who were outpatient and inpatient at Petrokimia Gresik Driyorejo Hospital for the period September-November 2022. Data were analyzed using a contingency coefficient correlation test.* **Results:** *The results of the correlation test of the contingency coefficient of physical activity and obesity with diabetic ulcer complications in patients with type 2 diabetes mellitus at Petrokimia Gresik Driyorejo Hospital obtained a p-value <0.05.* **Conclusion :** *There is a relationship between physical activity and obesity with diabetic ulcer complications in type 2 diabetes mellitus at Petrokimia Gresik Driyorejo Hospital.*

Keywords : Risk Factor, Physical Activity, Obesity, Diabetes Melitus, Diabetic Foot Ulcer

Abstrak

Latar Belakang : Hiperglikemia atau diabetes mellitus dapat menyebabkan kerusakan pada sistem tubuh khususnya sistem saraf dan pembuluh darah. Hal inilah yang dapat memicu terjadinya ulkus diabetik. Komplikasi ulkus diabetik pada penderita diabetes melitus tipe 2 dapat terjadi karena adanya neuropati, iskemik, dan kemudian adanya infeksi. **Tujuan:** Untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dan obesitas dengan komplikasi ulkus diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo.

Metode : Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian observasional analitik dengan dengan pendekatan *cross sectional*. Responden dipilih dengan teknik *Non Probability Sampling* dengan tipe *Purposive Sampling*. Dilakukan dengan mengumpulkan data menggunakan kuisioner dan pemeriksaan berat badan dan tinggi badan pada pasien diabetes mellitus yang di rawat jalan dan inap di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo periode September-November 2022. Data dianalisis menggunakan uji korelasi koefisien kontingensi.

Hasil : Hasil uji korelasi koefisien kontingensi aktivitas fisik dan obesitas dengan komplikasi ulkus diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo diperoleh p value < 0,05. **Kesimpulan :** Terdapat hubungan antara aktivitas fisik dan obesitas dengan komplikasi ulkus diabetik pada diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo.

Kata kunci : Faktor Risiko, Aktivitas Fisik, Obesitas, Diabetes Melitus, Ulkus Diabetik.

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) atau yang biasa kita sebut kencing manis merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya (soebagijo et al, 2021).

Pada penderita diabetes melitus terjadi gangguan sekresi insulin tetapi tidak terjadi kerusakan sel-sel beta di pankreas. Sel-sel beta di pankreas mensekresi insulin dalam 2 fase. Fase pertama sekresi insulin terjadi setelah terjadi rangsangan glukosa yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah dan fase kedua terjadi pada awal perkembangan diabetes melitus, insulin gagal mengkompensasi resistensi insulin yang selanjutnya apabila tidak ditangani dengan cepat akan terjadi defisiensi insulin. Pasien yang mengalami defisiensi insulin tidak dapat mempertahankan kadar glukosa darah dapat mengakibatkan hiperglikemia (Decroli, 2019). Hiperglikemia yang terjadi dalam kurun waktu lama dan tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan pada sistem tubuh khususnya sistem saraf dan pembuluh darah. Hal inilah yang dapat memicu terjadinya ulkus diabetik (Nisak, 2021). Ulkus diabetik dapat terjadi karena adanya neuropati, iskemik, dan kemudian adanya infeksi. Bila infeksi tidak diatasi dengan baik, hal itu akan berlanjut menjadi pembusukan bahkan dapat diamputasi (Yotsu et al., 2014).

Kejadian ulkus diabetik dan amputasi ulkus diabetik cukup tinggi di negara berkembang dan maju. Penderita diabetes melitus memiliki 15-25% berpotensi mengalami ulkus kaki diabetik selama hidup mereka, dan tingkat kekambuhan 50% sampai 70% selama 5 tahun (Alavi et al., 2014).

Data International Diabetes Federation (IDF) pada tahun 2019 menyebutkan terdapat 463 juta penduduk dunia yang menderita diabetes melitus dan diperkirakan akan mengalami peningkatan hingga 578,4 juta penduduk pada tahun 2030 dan 700,2 juta pada tahun 2045. Menurut data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 di Indonesia terdapat 1.017.290 penderita diabetes melitus. Prevelensi penderita diabetes melitus di Jawa Timur menempati posisi kedua setelah Jawa Barat dengan jumlah 151.878 penduduk dengan persentase sebesar 2%. Dari data tersebut membuktikan bahwa prevalensi atau kejadian diabetes melitus di Provinsi Jawa Timur tergolong tinggi dibandingkan dengan berbagai

provinsi di Indonesia.

Menurut data dari Dinas Kesehatan (Dinkes) Gresik, pada tahun 2015 jumlah penderita diabetes mellitus tercatat 6.842 orang. Sedangkan pada tahun 2016, jumlah penderita diabetes mellitus meningkat drastis sampai menginjak angka 18.512 orang (Indah, 2019). Data dari rekam medik di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo kasus penyakit diabetes melitus pada kunjungan bulan April 2022 dalam 3 bulan terakhir diketahui bahwa jumlah pasien yang berkunjung di ruang rawat inap RSPG dengan DM total sebanyak 35 orang, sebanyak 21 orang tanpa komplikasi, sedangkan yang disertai dengan adanya ulkus diabetik sebanyak 14 orang. Untuk pasien rawat jalan yang berkunjung di RSPG selama 3 bulan terakhir dengan DM sebanyak 101 orang, sebanyak 131 orang DM tanpa komplikasi, sedangkan yang disertai komplikasi multiple sebanyak 172 orang.

Komplikasi ulkus diabetik pada penderita diabetes melitus tipe 2 merupakan salah satu kasus yang paling banyak dirawat di rumah sakit. Terdapat beberapa faktor yang dapat dimodifikasi diantaranya adalah aktivitas fisik dan obesitas. Ulkus diabetik dipicu oleh berbagai macam faktor, salah satunya adalah aktivitas fisik. Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh Lawrence Kinsell, responden yang diberikan latihan olahraga diketahui kebutuhan insulinnya menurun sampai 40%. Olahraga tidak hanya menurunkan kebutuhan insulin pada tubuh, olahraga juga dapat meningkatkan sirkulasi darah terutama pada bagian kaki (Mangoenprasodjo, 2005). Hal ini juga sesuai dengan penelitian Yadav, Tiwari and Dhanaraj (2008) aktivitas fisik seperti berjalan kaki setidaknya 30 menit perhari dapat menurunkan terjadinya komplikasi seperti timbulnya ulkus diabetik. Ulkus diabetik dapat terjadi karena adanya faktor obesitas atau kegemukan (Wahyuni, Hasneli and Ernawaty, 2018). Keadaan obesitas dapat menyebabkan resistensi insulin yang mengakibatkan aterosklerosis sehingga terjadi gangguan sirkulasi darah pada kaki yang dapat menyebabkan ulkus diabetik. Kejadian obesitas dapat diketahui dengan menghitung indeks massa tubuh (IMT). Seseorang dapat dikatakan obesitas jika indeks massa tubuhnya $\geq 23 \text{ kg/m}^2$. Hal ini sesuai dengan penelitian Al-Rubeaan et al (2015) menemukan bahwa obesitas merupakan faktor yang beresiko menyebabkan kaki diabetik.

Namun di jurnal penelitian lain terdapat juga penelitian yang kontra, bahwa tidak terdapat hubungan antara aktivitas fisik dan obesitas. Selain itu terdapat penelitian di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Soedarso dan Klinik Kitamura Pontianak tidak ada hubungan yang signifikan antara aktivitas fisik dan obesitas dengan ulkus diabetik (Mita, Saleh and Marlenywati, 2014; Alkendhy, Sukarni and Pradika, 2018).

Dari uraian di atas maka perlu dilakukan adanya penelitian untuk mengetahui informasi mengenai beberapa faktor risiko yang dapat menyebabkan ulkus diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di antaranya aktivitas fisik dan obesitas. Berdasarkan tingginya angka peningkatan kejadian diabetes melitus di lingkungan Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo dari tahun ke tahun, peneliti bermaksud untuk meneliti faktor-faktor risiko yang dapat berhubungan dengan komplikasi ulkus diabetik pasien diabetes melitus tipe 2. Ulkus diabetik akan sangat berpengaruh pada kualitas sumber daya manusia. Dengan mengetahui

informasi lebih lanjut melalui penelitian, tujuannya adalah untuk menganalisis pengaruh aktivitas fisik dan obesitas terhadap risiko penyakit ulkus diabetik.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian bersifat kuantitatif yang menggunakan metode observasional analitik dengan pendekatan cross sectional. Besar sampel dalam penelitian ini dihitung menggunakan rumus slovin dengan persen kelonggaran 10% maka jumlah sampel minimal yang dibutuhkan adalah 57 pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara aktivitas fisik dan obesitas dengan komplikasi ulkus diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo Pada penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel Non Probability Sampling dengan tipe Purposive Sampling. Purposive Sampling adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan dimana subjek yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dimasukkan dalam penelitian. Dilakukan dengan mengumpulkan data menggunakan kuisioner dan pemeriksaan berat badan dan tinggi badan pada pasien diabetes mellitus yang di rawat jalan dan inap di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo periode September-November 2022.

HASIL PENELITIAN

Tabel 1 Karakteristik Responden Menurut Aktivitas Fisik

Karakteristik	Jumlah (%) (N=57)	Aktivitas Fisik			
		Ringan	Sedang	Berat	
Jenis Kelamin	Laki-laki	19 (33,3%)	4	4	11
	Perempuan	38 (66,7%)	9	17	12
Usia	55-59 tahun	34 (59,6%)	4	15	15
	60-64 tahun	23 (40,4%)	9	6	8
Pekerjaan	Bekerja	21 (36,8%)	3	6	12
	Tidak bekerja	36 (63,2%)	10	15	11

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa mayoritas responden berjenis kelamin perempuan (66,7%). Hasil penelitian juga didapatkan usia responden terbanyak berada pada usia 55-59 tahun (59,6%). Untuk karakteristik pekerjaan responden, sebagian besar tidak bekerja (63,2%). Pada laki-laki sebagian besar melakukan aktivitas berat. Sedangkan pada perempuan sebagian besar melakukan aktivitas sedang. Umur 55-59 tahun sebagian besar melakukan aktivitas sedang dan berat. Umur 60-64 tahun sebagian besar melakukan aktivitas ringan. Pada responden yang bekerja sebagian besar melakukan aktivitas berat. Pada responden yang tidak bekerja sebagian besar melakukan aktivitas sedang.

Tabel 2 Karakteristik Responden Menurut Indeks Massa Tubuh

Karakteristik	Jumlah (%) (N=57)	Indeks Massa Tubuh				
		Normal	Overweight	Obesitas I	Obesitas II	
Jenis Kelamin	Laki-laki	19 (33,3%)	7	4	6	2
	Perempuan	38 (66,7%)	7	13	14	4
Usia	55-59 tahun	34 (59,6%)	9	11	10	4
	60-64 tahun	23 (40,4%)	5	6	10	2
Pekerjaan	Bekerja	21 (36,8%)	9	5	3	4
	Tidak bekerja	36 (63,2%)	5	12	17	2

Berdasarkan Tabel 2 pada laki-laki sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh obesitas I. Sedangkan pada perempuan sebagian besar juga mempunyai indeks massa tubuh obesitas I. Umur 55-59 tahun sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh Overweight. Umur 60-64 tahun sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh obesitas I. Pada responden yang bekerja sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh normal dan pada responden yang tidak bekerja sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh obesitas I.

Tabel 3 Distribusi dan Frekuensi Aktivitas Fisik

Klasifikasi Aktivitas Fisik	Jumlah (%) (N=57)
Aktivitas ringan	13 (22,8%)
Aktivitas sedang	21 (36,8%)
Aktivitas berat	23 (40,4%)
Total	57 (100%)

Berdasarkan Tabel 3 di atas diperoleh informasi bahwa pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo banyak yang melakukan aktivitas berat (40,4%).

Tabel 4 Distribusi dan Frekuensi Indeks Massa Tubuh

Klasifikasi Indeks Massa Tubuh	Jumlah (%) N = 57
Normal	14 (24,6%)
Overweight	17 (29,8%)
Obesitas I	20 (35,1%)
Obesitas II	6 (10,5%)
Total	57 (100%)

Berdasarkan Tabel 4 di atas diperoleh informasi bahwa pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo banyak yang memiliki indeks massa tubuh obesitas I (35,1%).

Tabel 5 Distribusi dan Frekuensi Komplikasi Ulkus Diabetik

Komplikasi Ulkus Diabetik	Jumlah (%)
---------------------------	------------

N = 57	
Ya	22 (38,6%)
Tidak	35 (61,4%)
Total	57 (100%)

Berdasarkan Tabel 5 di atas diperoleh informasi bahwa pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo banyak yang tidak mengalami komplikasi ulkus diabetik (61,4%) dan yang mengalami komplikasi ulkus diabetik (38,6%).

Tabel 6 Hubungan Aktivitas Fisik dengan Komplikasi Ulkus Diabetik

Aktivitas Fisik	Komplikasi Ulkus Diabetik				Total		Uji Koefisien Kontingensi
	Ya		Tidak		n	%	
	n	%	n	%			
Ringan	10	17,5	3	5,3	13	22,8	P = 0,005 r = 0,397
Sedang	5	8,8	16	28,1	21	36,8	
Berat	7	12,3	16	28,1	23	40,4	
Total	22	38,6	35	61,4	57	100	

Berdasarkan Tabel 6 di atas, diperoleh informasi bahwa aktivitas fisik ringan mengalami komplikasi ulkus diabetik, aktivitas fisik sedang tidak mengalami komplikasi ulkus diabetik dan aktivitas fisik berat tidak mengalami komplikasi ulkus diabetik. Nilai signifikansi sebesar 0,005 nilai tersebut $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang artinya terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan komplikasi ulkus diabetik pada diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo. Pada tingkat keeratan hubungan diperoleh angka koefisien korelasi sebesar 0,397, artinya tingkat keeratan hubungan (korelasi) antara variabel hubungan aktivitas fisik dengan komplikasi ulkus diabetik pada diabetes melitus tipe 2 adalah sebesar 0,397 atau masuk dalam kriteria sedang.

Tabel 7 Hubungan Obesitas dengan Komplikasi Ulkus Diabetik

Indeks Massa Tubuh	Komplikasi Ulkus Diabetik				Total		Uji Koefisien Kontingensi
	Ya		Tidak		n	%	
	n	%	n	%			
Normal	2	3,5	12	21,1	14	24,6	

Overweight	4	7	13	22,8	17	29,8	P = 0,012
Obesitas I	12	21,1	8	14	20	35,1	r = 0,402
Obesitas II	4	7	2	3,5	6	10,5	
Total	22	38,6	35	61,4	57	100	

Berdasarkan Tabel 7 di atas, diperoleh informasi bahwa responden dengan indeks massa tubuh normal tidak mengalami komplikasi ulkus diabetik, responden dengan indeks massa tubuh overweight tidak mengalami komplikasi ulkus diabetik, responden dengan indeks massa tubuh obesitas I mengalami komplikasi ulkus diabetik dan responden dengan indeks massa tubuh obesitas II mengalami komplikasi ulkus diabetik. Nilai signifikansi sebesar 0,012 nilai tersebut $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, yang artinya terdapat hubungan antara obesitas dengan komplikasi ulkus diabetik pada diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo. Pada tingkat keeratan hubungan diperoleh angka koefisien korelasi sebesar 0,402, artinya tingkat keeratan hubungan (korelasi) antara variabel hubungan obesitas dengan komplikasi ulkus diabetik pada diabetes melitus tipe 2 adalah sebesar 0,402 atau masuk dalam kriteria sedang.

Tabel 8 Hasil Uji Regresi Logistik

Variabel	Wald	p-value
Aktivitas Fisik	4,026	0,045
Indeks Massa Tubuh	7,615	0,006

Berdasarkan Tabel 8 diatas, diperoleh informasi bahwa indeks massa tubuh merupakan faktor risiko pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang lebih tinggi pengaruhnya terhadap komplikasi ulkus diabetik dibandingkan dengan aktivitas fisik.

PEMBAHASAN

Penelitian ini termasuk penelitian metode observasional analitik yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan aktivitas fisik dan obesitas dengan komplikasi ulkus diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo. Penelitian ini membutuhkan sampel pasien diabetes melitus tipe 2 sebanyak 57 responden. Penelitian ini menggunakan desain penelitian cross sectional, yang dimana penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengambilan data secara langsung di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan kecenderungan bahwa responden berjenis kelamin laki-laki melakukan aktivitas berat dengan intensitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan responden perempuan. Selain itu, hal ini menandakan pula bahwa responden laki-laki memiliki kecenderungan untuk beraktivitas fisik secara lebih intens dibandingkan responden perempuan. Hasil temuan ini sejalan dengan Supriyatna et al (2018). Menurut Supriyatna et al (2018), diketahui bahwa secara umum, laki-laki lebih aktif secara fisik dibandingkan perempuan.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan jenis kelamin mayoritas perempuan. Jenis kelamin perempuan mayoritas mempunyai indeks massa tubuh obesitas I dan melakukan aktivitas

sedang. Sedangkan pada laki-laki sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh normal dan melakukan aktivitas berat. Pada penelitian Nugroho (2020) ditemukan bahwa perempuan lebih berisiko mengalami obesitas dari pada laki-laki. Perbedaan metabolisme lemak antara laki-laki dan perempuan juga dapat menjelaskan mengapa prevalensi obesitas lebih banyak pada perempuan daripada laki-laki. Sejalan dengan studi Septiyanti dan Seniwati (2020), bahwa pada umumnya perempuan memiliki lemak tubuh yang lebih besar dibandingkan laki-laki. Selain itu, perempuan juga menunjukkan akumulasi jaringan adipose preferensial di daerah gluteofemoral. Sementara pada laki-laki lebih rentan terhadap penumpukan lemak daerah perut, kondisi yang dikenal dengan obesitas sentral. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laki-laki mempunyai aktivitas fisik yang lebih berat dari pada perempuan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Septiyanti dan Seniwati (2020).

Dalam penelitian, usia 55-59 tahun sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh Overweight, melakukan aktivitas sedang dan berat. Sedangkan pada usia 60-64 tahun sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh obesitas I, melakukan aktivitas ringan. Prevalensi obesitas yang paling tinggi terjadi pada kelompok usia 55 – 64 tahun. Pada kategori lanjut usia, tubuh akan mengalami penurunan massa otot dan perubahan hormon sehingga terjadi penurunan metabolisme dalam tubuh. Pada kategori usia ini cenderung mengalami penurunan fungsi organ tubuh akibat proses degeneratif (penuaan) sehingga dapat mendorong terjadinya penyakit tidak menular. Faktor yang turut mempengaruhi kesehatan lansia adalah kebiasaan makan tidak sehat yang dilakukan di masa lampau sehingga pada masa ini berpengaruh pada rentannya terhadap berbagai penyakit. Penurunan fungsi fisiologis berdampak pada menurunnya aktivitas fisik sehingga kemungkinan untuk terjadi obesitas lebih besar (Nugroho et al, 2018).

Dalam penelitian, responden yang bekerja sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh normal dan melakukan aktivitas berat. Pada responden yang tidak bekerja sebagian besar mempunyai indeks massa tubuh obesitas I dan melakukan aktivitas sedang. Hasil penelitian Juliyanty et al (2022) menunjukkan bahwa responden yang melakukan aktivitas berat kebanyakan mempunyai indeks massa tubuh kategori normal atau mendekati normal.

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo banyak yang melakukan aktivitas berat. Hasil ini sesuai dengan penelitian Sipayung et al (2018), aktivitas fisik merupakan salah satu tatalaksana terapi diabetes melitus dari segi non- farmakologis yang dianjurkan. Manfaat aktivitas fisik terutama olahraga bagi penderita diabetes melitus adalah meningkatkan penurunan kadar gula darah, mencegah obesitas, turut berperan dalam mengatasi kemungkinan terjadinya komplikasi aterosklerotik, peningkatan tekanan darah, gangguan lipid darah, dan hiperkoagulasi darah. Prinsip olahraga pada penderita diabetes melitus sama saja dengan prinsip olahraga secara umum, yaitu memenuhi hal-hal seperti frekuensi, intensitas, durasi, dan jenis olahraga. Bagi penderita diabetes melitus sebaiknya memilih olahraga yang disenangi dan yang memungkinkan untuk dilakukan oleh penderita diabetes melitus.

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit

Petrokimia Gresik Driyorejo banyak yang memiliki indeks massa tubuh obesitas I. Hal ini sesuai dengan penelitian Masi and Oroh (2018) yang menemukan bahwa Diabetes Melitus sangat erat kaitannya dengan obesitas. Obesitas menyebabkan respon sel beta pankreas terhadap peningkatan glukosa darah berkurang, selain itu reseptor insulin pada sel di seluruh tubuh termasuk di otot berkurang jumlahnya dan kurang sensitif. Obesitas juga dapat dikaitkan dengan pola makan dan pola hidup yang monoton. Resistensi insulin meningkat dengan adanya obesitas yang dapat menghalangi pengambilan glukosa ke dalam otot dan sel lemak sehingga glukosa dalam darah meningkat. Penelitian Nasution et al (2018) juga menemukan bahwa obesitas merupakan faktor risiko yang berperan penting terhadap penyakit Diabetes Melitus. Apabila terjadi obesitas tubuh akan lebih sulit dalam menggunakan insulin yang dihasilkan, hal ini dinamakan keadaan resistensi insulin. Obesitas juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik yang dapat mengontrol kadar gula darah, glukosa akan diubah menjadi energi pada saat beraktivitas fisik sehingga mengakibatkan insulin semakin meningkat sehingga kadar gula darah akan berkurang. Pola makan yang salah, seperti kurang mengkonsumsi buah dan sayur serta cenderung berlebih akan menyebabkan timbulnya obesitas.

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo yang tidak mengalami komplikasi ulkus diabetik (61,4%) dan yang mengalami komplikasi ulkus diabetik (38,6%). Hasil penelitian Detty et al (2020) menunjukkan bahwa diabetes melitus memiliki berbagai macam komplikasi kronik dan yang paling sering ditemui adalah ulkus diabetik. Beberapa etiologi yang menyebabkan ulkus diabetik meliputi neuropati, penyakit arterial, tekanan dan deformitas kaki. Neuropati disebabkan karena peningkatan kadar gula darah yang lama sehingga menyebabkan kelainan vaskuler dan metabolik. Secara keseluruhan, penderita diabetes mempunyai kemungkinan besar menderita aterosklerosis, terjadi penebalan membrane basalis kapiler, hialinosis arteriolar, dan proliferasi endotel. Patogenesis ulkus diabetik yang hilangnya sensasi pada kaki akan menyebabkan tekanan yang berulang, cedera dan fraktur, kelainan struktur kaki, tekanan yang terus menerus dan pada akhirnya terjadi kerusakan jaringan lunak. Ulkus diabetik mempunyai kecenderungan terjadi pada beberapa daerah yang menjadi tumpuan beban terbesar, seperti tumit, area kaput metatarsal di telapak, ujung jari yang menonjol (pada jari pertama dan kedua). Tetapi pada penelitian ini menemukan bahwa banyak yang tidak mengalami ulkus diabetik karena sebagian besar responden melakukan aktivitas fisik berat, semakin berat aktivitas fisik yang dilakukan maka resiko terjadinya komplikasi ulkus diabetik semakin rendah.

Hasil penelitian menemukan bahwa terdapat hubungan antara aktivitas fisik dengan komplikasi ulkus diabetik pada diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo, dengan korelasi atau hubungan yang masuk pada kategori sedang. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Yazlim et al (2021) yang menemukan bahwa ada hubungan signifikan antara aktivitas fisik, kepatuhan diet dengan kejadian ulkus diabetik RSUD Kota Makassar. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas fisik mempunyai

hubungan dengan kejadian ulkus diabetik. Aktivitas fisik yang kurang mempunyai risiko mengalami ulkus diabetik. Aktivitas fisik dapat meningkatkan penggunaan insulin oleh tubuh sehingga pada orang yang jarang berolahraga, zat makanan yang masuk ke dalam tubuh tidak dibakar tetapi ditimbun sebagai lemak dan gula. Selain itu, pasien tidak memakai alas kaki sehingga menimbulkan masalah pada kaki dapat memicu ulkus diabetik. Sedangkan yang memiliki aktivitas kurang dan tidak menderita ulkus diabetik hal ini disebabkan karena pasien selalu menghindari makanan yang dapat memicu peningkatan kadar gula darah, walaupun pasien kurang aktivitas fisik atau olahraga dapat terhindar dari komplikasi ulkus diabetik.

Berdasarkan penelitian, didapatkan responden dengan indeks massa tubuh normal dan overweight tidak mengalami komplikasi ulkus diabetik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Dafriani et al (2017) bahwa adanya pengaruh indeks massa tubuh terhadap komplikasi ulkus diabetik pada diabetes melitus ini disebabkan karena tingginya konsumsi karbohidrat, protein, dan lemak yang merupakan salah satu faktor risiko obesitas. Apabila indeks massa tubuh seseorang masih dalam kategori normal dan overweight tidak terjadi peningkatan asam lemak atau Free Fatty Acid (FFA) dalam sel. Dimana peningkatan FFA ini dapat menurunkan terjadinya resistensi insulin pada jaringan otot dan adiposa sehingga apabila tidak diatasi dengan benar dapat menyebabkan timbulnya komplikasi yang terjadi. Pada penelitian ini juga menemukan bahwa terdapat hubungan antara obesitas dengan komplikasi ulkus diabetik pada diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo, dengan korelasi atau hubungan yang masuk pada kategori sedang. Keadaan obesitas dapat membuat resistensi insulin yang mengakibatkan aterosklerosis sehingga terjadi gangguan sirkulasi darah pada kaki yang dapat menyebabkan ulkus diabetik. Berdasarkan hasil analisa antara fakta dan teori diatas peneliti sependapat bahwa orang yang mempunyai berat badan lebih akan mempengaruhi peningkatan kadar gula darah. Sehingga menjadi faktor risiko diabetes melitus tipe 2 dan resiko ulkus diabetik (Oktorina et al (2019).

Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Gau et al (2019) yang menemukan bahwa ada hubungan indeks massa tubuh dengan resiko ulkus diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 Di Puskesmas Tuminting Kota Manado. Hal penelitian ini juga sesuai dengan penelitian Al-Rubeaan et al (2015) menemukan bahwa obesitas merupakan faktor yang beresiko menyebabkan ulkus diabetik. Keadaan obesitas dapat mengakibatkan penekanan jumlah reseptor insulin pada sel-sel tubuh, sehingga mengakibatkan keadaan meningkatnya kadar gula darah. Kadar gula darah yang tidak terkontrol dapat menyebabkan komplikasi kronik berupa neuropati serta penebalan tunika intima pembuluh darah besar dan kapiler. Hal ini menyebabkan aliran darah jaringan tepi ke kaki mengalami gangguan yang akhirnya berdampak pada terjadinya nekrosis dan ulkus diabetik (Tini, 2018).

Berdasarkan keterbatasan dalam temuan penelitian, diharapkan peneliti selanjutnya dapat mempersiapkan teknik pengambilan sampel dengan lebih baik sehingga jumlah subjek yang terpilih lebih banyak, dan juga dapat melakukan kajian secara lebih mendalam tentang pasien diabetes melitus tipe 2 dengan kejadian ulkus diabetik melalui metode kualitatif.

Penelitian ini berpotensi baik untuk kedepannya, dengan menelusuri lebih jauh terkait faktor-faktor yang berpengaruh terhadap komplikasi ulkus diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2. Penelitian yang dilakukan oleh Ayu and Rahmawati (2022), menunjukkan faktor yang dapat berhubungan dengan kejadian ulkus diabetik dibagi dua yaitu faktor yang tidak dapat diubah (Usia, jenis kelamin, lama menderita diabetes dan riwayat ulkus diabetik) dan faktor yang dapat diubah (Neuropati perifer, kontrol glikemik yang buruk, dan perawatan kaki mandiri)

KESIMPULAN

Berlandaskan hasil penelitian diketahui bahwa pasien diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo sebagian besar melakukan aktivitas berat, memiliki indeks massa tubuh obesitas I, dan tidak mengalami komplikasi ulkus diabetik. Terdapat hubungan antara aktivitas fisik dan obesitas dengan komplikasi ulkus diabetik pada diabetes melitus tipe 2 di Rumah Sakit Petrokimia Gresik Driyorejo. Dimana, indeks massa tubuh merupakan faktor risiko pada pasien diabetes melitus tipe 2 yang lebih tinggi pengaruhnya terhadap komplikasi ulkus diabetik dibandingkan dengan aktivitas fisik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra, I. M. S. et al. (2021) *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Edited by R. Watrionthos and J. Simarmata. Denpasar: Yayasan Kita Menulis.
- Afra, M. N. (2021) 'Profil Komplikasi Makroangiopati Dan Mikroangiopati Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Poli Rawat Jalan RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
- Akil et al (2021) *Panduan Penyusunan Tugas Akhir Untuk Mahasiswa S1 Program Studi Pendidikan Dokter*. 1st edn. Surabaya: Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Al-Rubeaan, K. et al. (2015) 'Diabetic foot complications and their risk factors from a large retrospective cohort study', *PloS one*, 10(5). doi: 10.1371/JOURNAL.PONE.0124446.
- Alavi, A. et al. (2014) 'Diabetic foot ulcers: Part I. Pathophysiology and prevention', *Journal of the American Academy of Dermatology*, 70(1), pp. 1.e1-1.e18. doi: 10.1016/J.JAAD.2013.06.055.
- Alkendhy, E., Sukarni and Pradika, J. (2018) 'Analsis Faktor- Faktor Terjadinya Luka Kaki Diabetes Berulang Pada Pasien Diabetes Melitus Di Klinik Kitamura dan RSUD Dr. Soedarso Pontianak', 94, pp. 1–14.
- American Diabetes Association (2014) 'Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus', *Diabetes Care*, 37, pp. S81–S90. doi: 10.2337/DC14- S081.
- Arisman (2014) *Buku Ajar Ilmu Gizi Obesitas, Diabetes Mellitus, & Dislipidemia : Konsep, Teori, dan Penanganan Aplikasi*. Jakarta: EGC.

- Armstrong, D. G., Boulton, A. J. M. and Bus, S. A. (2017) 'Diabetic Foot Ulcers and Their Recurrence', *The New England journal of medicine*, 376(24), pp. 2367–2375. doi: 10.1056/NEJMRA1615439.
- Aulia, P. (2013) 'Korelasi Lama Diabetes Melitus Terhadap Kejadian Nefropati Diabetik : Studi Kasus di Rumah Sakit Dokter Kariadi Semarang'.
- Cahyaningrum (2015) 'Leptin sebagai indikator obesitas, Sandubaya Mataram', *Jurnal Kesehatan Prima*, I(1), pp. 1364–1371.
- Dafriani, P. et al. (2017) 'Hubungan Pola Makan dan', *NERS: Jurnal Keperawatan*, 13(2), p. 70.
- Decroli, E. (2015) 'Diagnostic of Diabetic Foot Ulcer', *Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas*, pp. 1–16.
- Decroli, E. (2019) *Diabetes Melitus Tipe 2*. 1st edn. Edited by E. Decroli. Padang: 2019.
- Detty, A. U. et al. (2020) 'Karakteristik Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes Melitus', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 11(1), pp. 258–264. doi: 10.35816/jiskh.v11i1.261.
- Dewi, R. S. (2020) 'Hubungan Aktivitas Fisik Pasien Diabetes Melitus Terhadap Terjadinya Gangren Diabetik di Salah Satu Pusat Perawatan Luka Medan', p.97. Available at: http://repositori.usu.ac.id/handle/1234_56789/28979.
- Fatimah, R. N. (2015) 'Restyana Noor F | Diabetes Melitus Tipe 2 [ARTIKEL REVIEW] DIABETES MELITUS TIPE 2', *Jurnal majority*, 2(5), pp. 93– 101. Available at: jurnal_diabetes_type_2-with-cover- page-v2.pdf.
- Fitria, E. et al. (2017) 'Karakteristik Ulkus Diabetikum pada Penderita Diabetes Mellitus di RSUD dr. Zainal Abidin dan RSUD Meuraxa Banda Aceh', *Buletin Penelitian Kesehatan*, 45(3), pp. 153–160.
- Gau, A. La, Djafar, R. H. and Setyo, B. D. (2019) 'Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Resiko Kaki Diabetik pada Pasien DM Tipe II di Puskesmas Tumintang Kota Manado', *Jurnal Kesehatan : Amanah Prodi Ners Universitas Muhammadiyah Manado*, 3(2580–4189), pp. 115–122.
- Gresty Masi and Oroh, W. (2018) 'Hubungan Obesitas Dengan Kejadian Diabetes Melitus Di Wilayah Kerja Puskesmas Ranomut Kota Manado', *Jurnal Keperawatan*, 6(1), pp. 1–6.
- Hamrik, Z. et al. (2014) 'Physical activity and sedentary behaviour in Czech adults: results from the GPAQ study', *European journal of sport science*, 14(2), pp. 193–198. doi: 10.1080/17461391.2013.822565.
- Harahap, A. M. and Ariati, A. (2020) 'Hubungan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah pada penderita diabetes mellitus di desa sisumut, kecamatan kotapinang', *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 19(2), pp. 81–86.

- Hidayat, A. R. and Nurhayati, I. (2014) 'Perawatan Kaki Pada Penderita Diabetes Militus di Rumah', *Jurnal Permata Indonesia*, 5(2), pp. 49–54.
- Hongdiyanto, A., Yamlean, P. V. Y. and Supriati, S. (2014) 'Evaluasi Kerasionalan Pengobatan Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Pasien Rawat Inap Di Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Tahun 2013', *Pharmacon*, 3(2), pp. 77–87.
- Indah, F. (2019) 'Pengaruh Senam Diabetes Melitus Terhadap Regulasi Gula Darah'. Available at: <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/90621>.
- International Diabetes Federation (2017) *IDF Diabetes Atlas Eighth edition*, IDF Diabetes Atlas, 8th edition. Available at: <https://www.idf.org/aboutdiabetes/type-2diabetes.html>.
- Irfan, M. (2012) 'Analisis Komplikasi yang Berhubungan dengan Kejadian Silent Coronary Artery Disease Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2', *Keperawatan Medikal Bedah Depok*, p. 114.
- Istiqomah and Efendi, A. A. (2014) 'Faktor Resiko Yang Berhubungan Dengan Kejadian Ulkus Kaki Deabetik Pada Pasien Diabetes Mellitus Di Rsu Anutapura Palu', *Jurnal Ilmiah Kedokteran*, 1(2), pp. 1–16.
- Jain, A. K. (2015) 'A Simple New Classification for Diabetic Foot Ulcers', *Medicine Science*, 4(2), pp. 2109–2129. doi:10.5455/medscience.2014.03.8215.
- Juliyanty, N. K. A. M., Indonesiani, S. H. and Putu Arya Suryanditha (2022) 'Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik dan Indeks Massa Tubuh Terhadap Daya Tahan Kardiorespirasi pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Warmadewa', 2(3), pp. 143–149.
- Lukita, Y. I., Widyati, N. and Wantiyah, W. (2018) 'Pengaruh Range of Motion (ROM) Aktif Kaki terhadap Risiko terjadinya Ulkus Kaki Diabetik pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di Desa Kaliwining Kabupaten Jember', *Pustaka Kesehatan*, 6(2), p. 305. doi: 10.19184/pk.v6i2.7776.
- Made Dyah Ayu, N. and Rahmawati, I. (2022) 'Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Terjadinya Ulkus Kaki Diabetik Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2', *Cendekia Utama*, 11(2252–8865), pp. 117–125.
- Mangoenprasodjo, A. S. (2005) *Olaharaga Tanpa Terpaksa*. Yogyakarta: Upper Saddle River NJ ThinkFresh. Available at: <http://katalogarpusdakotategal.perpu.snas.go.id/detail-opac?id=964&tipe=koleksi.ps>
- Masturoh & Anggita T (2018) *Metodologi Penelitian Kesehatan dan Pendidikan* - H. Syamsunie Carsel HR - Google Books, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Mita, G., Saleh, I. and Marlenywati, M. (2014) 'Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Ulkus Diabetika Pada Penderita Diabetes Mellitus Di Rsud. Dr. Soedarso', p. 11. Available at: <http://openjurnal.unmuhpnk.ac.id/ind>

ex.php/JJUM/article/view/160.

- Nasution, L. K., Siagian, A. and Lubis, R. (2018) 'Hubungan Obesitas Terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Wanita Usia Subur Di Wilayah Kerja', *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kesehatan, dan Ilmu Kesehatan*, 2(1), pp. 240–246.
- Nisak, R. (2021) 'Evaluasi Kejadian Dan Klasifikasi Ulkus Diabetikum Menurut Wagner Pada Penderita Diabetes Mellitus', *Jurnal Ilmiah Keperawatan (Scientific Journal of Nursing)*, 7(2). doi: 10.33023/jikep.v7i2.729.
- Notoatmojo, s (2018) *Metodologi Penelitian Kesehatan*. 3rd edn. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Nugroho, K. P. A., Triandhini, R. L. N. K. R. and Haika, S. M. (2018) 'Identifikasi Kejadian Obesitas Pada Lansia Di Wilayah Kerja Puskesmas Sidorejo Kidul', *Media Ilmu Kesehatan*, 7(3), pp. 213–222. doi: 10.30989/mik.v7i3.294.
- Nugroho, P. S. (2020) 'Jenis Kelamin Dan Umur Berisiko Terhadap Obesitas Pada Remaja Di Indonesia', *An- Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 7(2), p. 110. doi:10.31602/annv7i2.3581.
- Nur Yazlim et al. (2021) 'Physical Activity, Diet Compliance with Diabetic Ulcer Incidence in Hospital Makassar City', *Journal of sciences and health*, 1(1), pp. 36–43. doi: 10.54619/jsh.v1i1.14.
- Nurarif, A. . and Kusuma, H. (2015) *Aplikasi Asuhan Keperawatan Berdasarkan Diagnosa Medis & NANDA NIC- NOC*. Yogyakarta: MediAction.
- Nursalam (2017) *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan Pendekatan Praktis*. 4th edn. Jakarta: Salemba Medika.
- Oktorina, R., Wahyuni, A. and Harahap, E. Y. (2019) 'Pencegahan Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes Mellitus', *Real in Nursing Journal (RNJ)*, 2(3), pp. 108–117. Available at: <https://ojs.fdk.ac.id/index.php/Nursing/index>.
- Ramadany, A. F., Pujarini, L. A. and Candrasari, A. (2013) 'Hubungan Diabetes Melitus Dengan Kejadian Stroke Iskemik Di Rsud Dr. Moewardi Surakarta Tahun 2010', *Biomedika*, 5(2), pp. 11–16. doi: 10.23917/biomedika.v5i2.264.
- Septiyanti, S. and Seniwati, S. (2020) 'Obesity and Central Obesity in Indonesian Urban Communities', *Jurnal Ilmiah Kesehatan (JIKA)*, 2(3), pp. 118–127. doi: 10.36590/jika.v2i3.74.
- Shabani Varaki, E. et al. (2018) 'Peripheral vascular disease assessment in the lower limb: a review of current and emerging non-invasive diagnostic methods', *Biomedical engineering online*, 17(1). doi: 10.1186/S12938- 018-0494-4.
- Sherwood, L. (2012) *Fisiologi manusia dari sel ke sistem*. 6th edn. Jakarta.

- Sidhu, yunita veronika (2021) 'Analisis Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Ulkus Diabetik pada Pasien DM Tipe 2 di Poli Penyakit Dalam RSUD Umu Rara Meha Waingapu'. Available at: <https://repository.unair.ac.id/105657/>.
- Sipayung, R., Siregar, F. A. and Nurmaini (2018) 'Hubungan Aktivitas Fisik dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 Pada Perempuan Usia Lanjut di Wilayah Kerja Puskesmas Padang Bulan Medan', *Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan*, 2(1), pp. 78–86.
- soebagijo et al (2021) *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021. Pertama. PB PERKENI*.
- Sugiyono (2019) *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyowati, D. A. (2015) 'Efektivitas Elevasi Ekstremitas Bawah Terhadap Proses Penyembuhan Ulkus Diabetik di Ruang Melati I RSUD Dr. Moewardi TAHUN 2014', 3(1), pp. 83–88.
- Supriyatna, I., Fitri, M. and Jajat, J. (2018) 'Aktivitas Fisik Remaja Laki-Laki Dan Perempuan Car Free Day Dago Kota Bandung', *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 3(2), pp. 32–36. doi: 10.17509/jtikor.v3i2.10058.
- Syafril (2018) 'Pathophysiology diabetic foot ulcer', *IOP Publishing*, 125(012161), p. 6. doi: 10.1088/1755- 1315/125/1/012161.
- Syauta, D. (2020) 'Risk Factors Affecting The Degree of Diabetic Foot Ulcers According to Wagner Classification In Diabetic Foot Patients'.
- Tini (2018) 'Hubungan Indeks Massa Tubuh (Imt) Dengan Resiko Kaki Diabetik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2', *Husada Mahakam: Jurnal Kesehatan*, 4(6), p. 344. doi: 10.35963/hmjk.v4i6.137.
- Wahyuni, S., Hasneli, Y. and Ernawaty, J. (2018) 'Hubungan Kadar Gula Darah Dengan Terjadinya Gangren pada Pasien Diabetes Melitus', *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Ilmu Keperawatan*, 5, pp. 40–49. Available at: https://jom.unri.ac.id/index.php/JOM_PSIK/article/view/18797.
- WHO (2020) *WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary-Behaviour*, Routledge Handbook of Youth Sport.
- WHO (2021) *Obesity and overweight*, World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- Yadav, R., Tiwari, P. and Dhanaraj, E. (2008) 'Risk factors and complications of type 2 diabetes in Asians', *Review Article CRIPS*, 9(2).
- Yotsu, R. R. et al. (2014) 'Comparison of characteristics and healing course of diabetic foot ulcers by etiological classification: Neuropathic, ischemic, and neuro-ischemic

type', *Journal of Diabetes and its Complications*, 28(4), pp. 528–535.
doi:10.1016/J.JDIACOMP.2014.03.013.

Yunus, B. (2015) 'Faktor-faktor yang Mempengaruhi Lama Penyembuhan Luka pada Pasien Ulkus Diabetikum di Rumah Perawatan ETN Centre Makassar'.

Yusnita dkk (2021) 'Risiko Gejala Komplikasi Diabetes Mellitus Tipe II di UPTD Diabetes Center Kota Ternate', *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia MPPKI The Indonesian Journal of Health Promotion*, 2(1), pp. 56–61.