

Prevalensi Retinopati Diabetik Pada Penderita Diabetes Melitus Di Klinik Utama Provinsi Maluku

Ririn Jihan S Reubun¹, Carmila L Tamtelahitu², Melda Yunita³

¹Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Pattimura, Ambon

²Rumah Sakit Umum Daerah Tulehu, Ambon

³Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura, Ambon

e-mail: melda.yunita@fk.unpatti.ac.id

ABSTRACT

Diabetic retinopathy is still a health problem and may lead to blindness in people with diabetes mellitus. So far, there are no accessible scientific reports regarding the prevalence of diabetic retinopathy in Maluku province. This study aimed to determine the prevalence of diabetic retinopathy in people with diabetes mellitus as prior information about any risk factors for developing diabetic retinopathy. This study was a retrospective descriptive study using medical records of 27 patients seeking treatment at the Eye Clinic Utama in 2020. Univariate data analysis was performed using the Microsoft Excel program. The data is displayed in the form of a frequency distribution graph. The results indicated, the diabetic retinopathy majority suffered by patients aged 56-65 years old (51.9%), dominated in male patients (59.3%), within the common stages of diabetic retinopathy was found in NPDR (85.2%), and the patients had a history of type 2 DM (92.6%). It is recommended for diabetic retinopathy patients to adopt a healthy lifestyle, avoid smoking, and consume alcohol, as well as reduce junk food consumption as a risk factor for the disease.

Keywords: Diabetes Mellitus, Diabetic Retinopathy, Prevalence

ABSTRAK

Retinopati diabetik merupakan kelainan yang terjadi pada retina mata yang ditandai dengan komplikasi mikrovaskuler pada penderita diabetes melitus yang berkepanjangan. Hingga saat ini, retinopati diabetik masih sering menjadi masalah kesehatan dan dapat menjadi ancaman kebutaan pada penderita diabetes melitus. Sejauh ini, belum cukup banyak laporan ilmiah yang dapat diakses terkait prevalensi retinopati diabetik di provinsi Maluku. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui prevalensi retinopati diabetik pada penderita diabetes melitus di Klinik Mata Utama Maluku tahun 2020 sehingga dapat menjadi informasi awal mengenai faktor resiko retinopati diabetikum. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif retrospektif dengan sampel berupa rekam medis 27 pasien yang berobat di Klinik Mata Utama Maluku selama tahun 2020. Analisis data secara univariat dilakukan menggunakan program *Microsoft Excel*. Data ditampilkan dalam bentuk grafik distribusi frekuensi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 27 pasien yang tercatat di Klinik mata Maluku, retinopati diabetik terbanyak diderita oleh pasien pada usia 56-65 tahun (51,9%), didominasi oleh pasien berjenis kelamin laki-laki (59,3%), dengan stadium retinopati diabetik terbanyak ditemukan pada NPDR (85,2%), dan

paling banyak diderita oleh pasien yang memiliki riwayat DM tipe 2 (92,6%). Disarankan kepada penderita retinopati diabetik untuk menerapkan pola hidup sehat dan menghindari faktor resiko seperti merokok, mengonsumsi alkohol dan *junk food*.

Kata kunci: Diabetes Melitus, Retinopati Diabetik, Prevalensi

PENDAHULUAN

Penyakit mata merupakan kelainan pada mata yang dapat mengganggu penglihatan sehingga menyebabkan penurunan ketajaman penglihatan, penglihatan menjadi kabur dan bahkan dapat menyebabkan kebutaan (Utami *et al.*, 2017). Salah satu penyakit mata yang dapat menyebabkan kebutaan adalah retinopati diabetik (Hou *et al.*, 2020). Retinopati diabetik merupakan suatu komplikasi kronis pada mikrovaskular retina mata yang muncul akibat penyakit diabetes melitus sehingga menyebabkan penyumbatan pada pembuluh darah kecil yang terdapat pada organ mata (Manullang *et al.*, 2016). Prevalensi diabetes melitus diprediksi akan terus meningkat hingga mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta di tahun 2045 (Handono *et al.*, 2020).

Retinopati diabetik diklasifikasikan menjadi beberapa stadium, yaitu stadium non proliferatif dan stadium proliferatif. Stadium non proliferatif diabetik retinopati (NPDR) ditandai dengan perubahan vaskularisasi intraretina, sedangkan pada stadium proliferatif diabetik retinopati (PDR)

ditandai dengan adanya neovaskularisasi akibat iskemik (Sabrina *et al.*, 2017). Retinopati diabetik akibat diabetes melitus dalam waktu lama dapat berupa aneurisme, melebarnya pembuluh vena, perdarahan, dan munculnya eksudat lemak (Yusran *et al.*, 2017) yang berpengaruh terhadap penurunan kualitas hidup dan produktivitas penderita. (Wibawa *et al.*, 2018).

Angka kejadian retinopati diabetik pada semua populasi penderita diabetes melitus meningkat seiring lamanya periode penyakit dan usia penderita (Teo *et al.*, 2021). Retinopati diabetik sering ditemukan pada usia produktif antara 20-64 tahun (Fitriani *et al.*, 2017). Di Amerika Serikat, prevalensi retinopati diabetik ialah sekitar 28,5% dan di India ialah 18% (Gulshan *et al.*, 2016). Di sisi lain, berbagai penelitian terkait prevalensi retinopati diabetik di berbagai wilayah di Indonesia sudah cukup banyak dilakukan. Prevalensi kejadian retinopati diabetik di berbagai wilayah di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 43,1% (Sasongko *et al.*, 2017). Pada penelitian yang dilakukan oleh Hertapanndika *et al.*, (2020) di divisi Vitreo-

Retina RSUP Sanglah Denpasar, pasien yang terdiagnosa retinopati diabetik berjumlah 57 pasien dengan riwayat diabetes melitus tipe 2 dengan prevalensi umur <45 tahun sebesar 10,50%, 45-64 tahun sebesar 80-70%, dan >65 tahun sebanyak 8,80%, dan pasien berjenis kelamin laki-laki pada kelompok NPDR ialah sebesar 47,80%, sedangkan perempuan sebanyak 52,20%. Namun, di Provinsi Maluku sendiri khususnya di Kota Ambon, belum cukup banyak hasil penelitian yang melaporkan tentang prevalensi retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui prevalensi retinopati diabetik pada penderita diabetes melitus di Klinik Mata Utama Maluku Tahun 2020.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah mendapat rekomendasi persetujuan Etik dari Komisi Etik dari Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura dengan Nomor: 047/FK-KOM.ETIK/VII/2021.

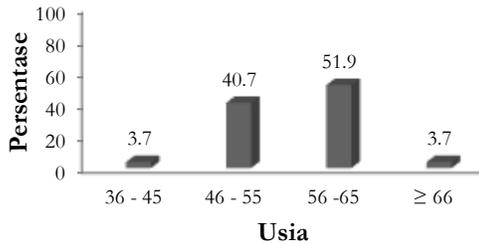
Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kategorik dengan pendekatan studi retrospektif dengan teknik pengambilan total sampling. Desain yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prevalensi retinopati

diabetik pada penderita diabetes melitus di Klinik Mata Utama Maluku sepanjang tahun 2020. Penelitian ini dilakukan di Klinik Mata Utama Maluku pada bulan September 2021. Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien yang terdata di Klinik Mata Utama Maluku pada tahun 2020. Sampel dalam penelitian ini adalah seluruh pasien retinopati diabetik yang tercatat memiliki riwayat diabetes melitus di Klinik Mata Utama Maluku tahun 2020 yaitu sebanyak 27 orang. Instrumen dalam penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data rekam medik di Klinik Mata Utama Maluku pada tahun 2020. Data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan program *Microsoft Excel*. Analisis data secara univariat dilakukan untuk menggambarkan prevalensi dari variabel penelitian sehingga hasil dari analisis variabel prevalensi ialah berupa persentase. Hasil analisis data disajikan menggunakan grafik distribusi frekuensi.

HASIL

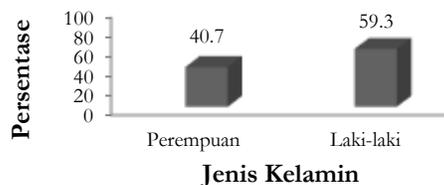
Retinopati Diabetik Berdasarkan Usia

Gambar 1. Retinopati Diabetik Berdasarkan Usia (Klinik Mata Maluku tahun 2020)



Gambar 1 menunjukkan bahwa sebagian besar pasien yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik berada pada rentang usia 56-65 tahun dengan jumlah terbanyak 14 pasien (51,9%), pada rentang usia 46-55 tahun dengan jumlah 11 pasien (40,7%), sedangkan jumlah pasien terendah berada pada rentang usia 36-45 tahun berjumlah 1 pasien (3,7%) dan pada rentang usia ≥ 66 tahun berjumlah 1 pasien (3,7%) dari jumlah keseluruhan 27 pasien yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik pada penderita diabetes melitus di Klinik Mata Utama Maluku pada tahun 2020.

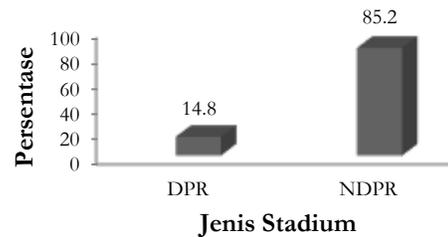
Retinopati Diabetik Berdasarkan Jenis Kelamin



Gambar 2. Retinopati Diabetik Berdasarkan Jenis Kelamin (Klinik Mata Maluku tahun 2020)

Gambar 2 menunjukkan bahwa presentasi retinopati diabetik pada pasien dengan jenis kelamin laki-laki lebih besar yaitu sebanyak 16 orang (59,3%) dibandingkan pasien berjenis kelamin perempuan yaitu sebanyak 11 pasien (40,7%) dari jumlah keseluruhan 27 pasien yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik pada penderita diabetes melitus di Klinik Mata Utama Maluku pada tahun 2020.

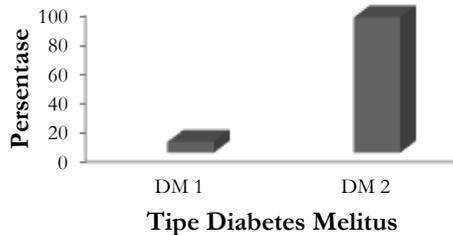
Retinopati Diabetik Berdasarkan Jenis Stadium



Gambar 3. Retinopati Diabetik Berdasarkan Jenis Stadium (Klinik Mata Maluku tahun 2020)

Gambar 3 menunjukkan bahwa pasien yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik didominasi oleh jenis non proliferaatif (NDPR) yaitu berjumlah 23 pasien (85,2%), sedangkan pada jenis stadium proliferaatif berjumlah 4 pasien (14,8%) dari total keseluruhan 27 pasien.

Retinopati Diabetik Berdasarkan Tipe Diabetes Melitus



Gambar 4. Retinopati Diabetik Berdasarkan Tipe Diabetes Melitus (Klinik Mata Maluku tahun 2020)

Gambar 4 menunjukkan bahwa pasien yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik berdasarkan tipe diabetes melitus adalah riwayat diabetes melitus tipe 2 yang berjumlah 25 pasien (92,6%) dan riwayat diabetes melitus tipe 1 berjumlah 2 pasien (7,4%) dari total keseluruhan 27 pasien.

PEMBAHASAN

Retinopati Diabetik Berdasarkan Usia

Retinopati diabetik yang terjadi pada pasien yang menderita diabetes melitus dalam jangka waktu tertentu dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor resiko. Salah satu faktor resiko yang penting adalah usia. Berdasarkan hasil penelitian ini, pasien yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik terbanyak berada pada rentang usia 56-65 tahun dengan jumlah 14 pasien (51,9%), usia 46-55 tahun dengan jumlah 11 pasien

(40,7%), dan yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik yang terendah berada pada rentang usia 36-45 tahun dengan jumlah 1 pasien (3,7%) dan rentang usia ≥ 66 tahun berjumlah 1 pasien (3,7%) dari jumlah keseluruhan 27 pasien yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik pada penderita diabetes melitus di Klinik Mata Utama Maluku pada tahun 2020.

Hasil ini serupa dengan salah satu penelitian yang dilakukan oleh Noventi & Damawiyah (2018) yang melaporkan bahwa frekuensi pasien retinopati diabetik pada kategori usia 33-45 tahun ialah sebanyak 11,60%, 46-58 tahun sebanyak 69,80%, dan 59-71 tahun sebesar 18,60%. Pada usia 45-64 tahun lebih banyak mengalami retinopati diabetik dikarenakan semakin meningkatnya usia seseorang maka intoleransi terhadap glukosa juga semakin meningkat, sehingga orang dengan riwayat diabetes melitus yang lama pada usia diatas 45 tahun lebih sering mengalami retinopati diabetik (Noventi & Damawiyah, 2018). Selain itu, semakin bertambahnya usia maka fungsi tubuh seseorang akan mengalami penurunan akibat proses apoptosis sel pada berbagai organ. Proses apoptosis sel mulai terjadi pada usia diatas

45 tahun. Apoptosis sel pada daerah retina dapat dipercepat akibat adanya reaksi inflamasi dan peningkatan stres oksidatif (Sentani, 2017). Oleh karena itu, orang tua cenderung lebih rentan mengalami retinopati diabetik (Hertapanndika *et al.*, 2020).

Retinopati Diabetik Berdasarkan Jenis Kelamin

Selain usia, jenis kelamin merupakan salah satu faktor risiko retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus. Pada penelitian ini, diketahui pasien yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik di Klinik Utama Maluku Tahun 2020 ialah sebanyak 27 pasien. Dari hasil penelitian, frekuensi terbanyak yang terdiagnosa mengalami retinopati diabetik ialah pasien berjenis kelamin laki-laki dengan jumlah 16 pasien (59,3%), sedangkan yang berjenis kelamin perempuan berjumlah 11 pasien (40,7%). Hasil ini serupa dengan hasil penelitian yang diperoleh Dewi *et al.*, (2019) mengenai pasien retinopati diabetik di RSUP Dr M Djamil Padang, dimana penderita dengan jenis kelamin laki-laki memiliki jumlah yang sedikit lebih banyak dari perempuan yaitu 87 pasien (53,7%) dan pada perempuan berjumlah 75 pasien (46,3%). Hasil penelitian lain menjelaskan bahwa pasien berjenis kelamin laki-laki merupakan salah

satu faktor resiko terjadinya retinopati diabetik akibat adanya gaya hidup yang kurang baik berupa pola makan yang tidak sehat, kurangnya aktifitas fisik, merokok, meminum minuman beralkohol dan bersoda. Hal ini yang menyebabkan laki-laki cenderung tidak dapat mengontrol kadar gula darah dengan baik (Sari *et al.*, 2019; Cai *et al.*, 2018).

Berbeda halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh (Setyoputri *et al.*, 2017) yang dilakukan di Poli Mata RSUD Dr. Soetoma yang mendapatkan hasil bahwa jenis kelamin perempuan lebih banyak mengalami retinopati diabetik (189 pasien) dibandingkan dengan pasien berjenis kelamin laki-laki (106 pasien) dari total 295 pasien. Hal ini dapat disebabkan karena adanya hormon estrogen dapat berpengaruh pada diabetes melitus, dimana wanita dengan riwayat diabetes melitus memiliki kecenderungan retinopati diabetik lebih tinggi dari pada laki-laki. Tingginya angka retinopati diabetik pada wanita dikaitkan dengan tingginya angka kegemukan pada wanita terkait genetik dan pola hidup yang merupakan faktor resiko dari diabetes melitus (Putranto & Candradewi, 2018). Hormon estrogen merupakan hormon seks dominan pada

wanita, sehingga kadar hormon estrogen yang tinggi dapat menurunkan leptin yang berperan dalam penekan nafsu makan di hipotalamus yang mengakibatkan asupan makanan menjadi tidak terkontrol sehingga dapat menyebabkan penumpukan jaringan lemak berlebihan disertai tingginya kadar gula darah akibat terjadinya penurunan sensitifitas jaringan perifer terhadap insulin. (Dewi *et al.*, (2019). Namun, data-data tersebut tidak sepenuhnya dapat menjelaskan hubungan antara retinopati diabetik dengan jenis kelamin dikarenakan ketidaksesuaian antara teori dan hasil penelitian yang dapat dipengaruhi oleh kurang representatifnya jumlah sampel yang diambil (Manullang *et al.*, 2016).

Retinopati Diabetik Berdasarkan Jenis Stadium

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prevalensi retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus di Klinik Mata Utama Maluku tahun 2020 berdasarkan stadium retinopati diabetik, kelompok terbanyak adalah stadium NPDR sebanyak 23 pasien (85,2%), sedangkan stadium PDR berjumlah 4 pasien (14,8%). Penelitian serupa juga dilakukan oleh Wibawa *et al.*, (2018) di Rumah Sakit Umum Pusat Sangglah Denpasar, dimana proporsi tertinggi penderita retinopati diabetik

berdasarkan stadium terdapat pada kelompok NPDR berjumlah 71,4% dan proporsi terendah pada kelompok PDR yaitu 28,6%. Stadium NPDR lebih sering terjadi pada penderita retinopati diabetik karena semua penderita retinopati diabetik akan mengalami tahap awal NPDR terlebih dahulu yang kemudian berkembang ketahap lanjut yang lebih parah yaitu PDR (Putranto & Candradewi, 2018). Selain itu, seseorang yang mengalami diabetes melitus apabila sudah mengalami gangguan penglihatan cenderung mencari pertolongan atau pelayanan kesehatan sehingga NPDR dapat didiagnosis lebih awal (Ilery *et al.*, 2015).

Hal ini berbanding terbalik dengan penelitian yang dilakukan oleh Hertapanndika *et al.*, (2020) yang melibatkan 57 pasien diabetes melitus dengan komplikasi retinopati diabetik, dimana hasilnya menunjukkan bahwa frekuensi kelompok NPDR berjumlah 40,65% dan pada kelompok PDR berjumlah 59,65%. Perbedaan persentase ini jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan dapat disebabkan oleh jumlah sampel yang tidak sama. Riwayat menderita diabetes melitus dalam jangka waktu tertentu dapat berhubungan

dengan terjadinya retinopati diabetik. Diabetes melitus yang terkontrol pada pasien retinopati diabetik dengan cara meminum obat secara rutin, beraktifitas fisik yang cukup, serta menghindari faktor risiko seperti merokok. Selain itu, menjaga pola makan dapat memperlambat bahkan mencegah terjadinya kebutaan (Cai *et al.*, 2018). Pembuluh darah pada retina dapat mengalami kerusakan seiring dengan lamanya seseorang mengalami kondisi hiperglikemia. Kerusakan tersebutlah yang memicu timbulnya retinopati diabetik dalam berbagai jenis kelainan seperti PDR dan NPDR (Khan & Agrawal, 2017; Hertapanndika *et al.*, 2020).

Retinopati Diabetik Berdasarkan Tipe Diabetes Melitus

Berdasarkan hasil penelitian ini, frekuensi tertinggi penderita retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus di Klinik Mata Utama Maluku tahun 2020 berdasarkan tipe diabetes melitus berada pada diabetes melitus tipe 2 yaitu berjumlah 25 pasien (92,6%), sedangkan pada diabetes melitus tipe 1 yaitu berjumlah 2 pasien (7,4%). Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al.*, (2019) yang melakukan penelitian di RSUD Raden Mattaher dengan 35 data rekam medik pasien dengan riwayat diabetes melitus, dimana tipe diabetes

melitus terbanyak adalah diabetes melitus tipe 2 yaitu 18 pasien (51,42%) sedangkan diabetes melitus tipe 1 dengan jumlah 7 pasien (20%) dan sisanya tidak diketahui 10 pasien (28.58%).

Tingginya angka kejadian retinopati diabetik pada diabetes melitus tipe 2 terjadi karena diabetes melitus tipe 2 merupakan tipe diabetes melitus yang paling sering ditemukan (Heyawan, 2017). Hal ini berkaitan dengan gaya hidup yang kurang sehat seperti pola makan berlebihan dan kurangnya aktifitas fisik sehingga diabetes melitus tipe 2 cenderung lebih mudah terjadi dibandingkan diabetes melitus tipe 1 (Gulshan *et al.*, 2016). Umumnya, retinopati diabetik dapat ditemukan pada pasien diabetes melitus tipe 2 setelah 10-15 tahun (Khan & Agrawal, 2017). Diabetes melitus tipe 2 disebut dengan *silent disease* yang sering ditemukan pada usia dewasa sedangkan diabetes melitus tipe 1 biasanya ditemukan pada masa anak-anak (Nanayakkara *et al.*, 2021)

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pasien dengan retinopati diabetik terbanyak terdapat pada usia 56-65 tahun yang didominasi oleh pasien berjenis kelamin

laki-laki dengan tipe stadium retinopati diabetik terbanyak pada NPDR, dan paling banyak diderita oleh pasien yang memiliki riwayat DM tipe 2.

Diharapkan kepada penderita diabetes melitus agar selalu mengontrol kadar gula darah dan menghindari faktor risiko, khusus pada penderita retinopati diabetik agar selalu memeriksa mata minimal setahun sekali untuk mengetahui lebih dini perkembangan retinopati diabetik. Diharapkan taraf kesehatan masyarakat semakin meningkat dengan adanya upaya pencegahan, sehingga morbiditas dan mortalitas dapat diturunkan, khususnya pada penyakit mata (Octavius *et al.*, 2021)

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Klinik Mata Utama Maluku yang telah memberikan izin untuk melakukan melihat data rekam medik pasien sebagai rangkaian proses penelitian, dan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Pattimura yang menjadi wadah bagi penulis.

REFERENSI

Cai, X., Chen, Y., Yang, W., Gao, X., Han, X., & Ji, L. (2018). The association of smoking and risk of diabetic retinopathy in patients with type 1 and

type 2 diabetes: a meta-analysis. *Endocrine*, 62(2), 299-306. DOI: 10.1007/s12020-018-1697-y

Dewi, P. N., Fadrian, F., & Vitresia, H. (2019). Profil Tingkat Keparahan Retinopati Diabetik Dengan Atau Tanpa Hipertensi pada di RSUP Dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 8(2), 204. DOI: 10.25077/jka.v8i2.993

Fitriani, Sihotang, A. D., Delfi. (2017). Prevalensi Retinopati Diabetik. *Jurnal Kesehatan prima*, 11(2), 137-140. DOI: 10.32807/jkp.v11i2.7

Gulshan, V., Peng, L., Coram, M., Stumpe, M. C., Wu, D., Narayanaswamy, A., Venugopalan, S., Widner, K., Madams, T., Cuadros, J., Kim, R., Raman, R., Nelson, P. C., Mega, J. L., & Webster, D. R. (2016). Development and validation of a deep learning algorithm for detection of diabetic retinopathy in retinal fundus photographs. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 316(22), 2402-2410. DOI: 10.1001/jama.2016.17216

Handono, S. F., Anggraeny, F. T., & Rahmat, B. (2020). Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) untuk Deteksi Retinopati Diabetik. *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi (JIFoSI)*, 1(2), 669-678. DOI: 10.33005/jifosi.v1i2.6

Hertapanndika, I. N., Sutyawan, I. W. E., & Triningrat, A. M. P. T. (2020). Profil Retinopati Diabetik Di Divisi Vitreo-Retina Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Denpasar 1 Januari-30 Juni 2015. *Jurnal Medika Udayana*, 9(3), 32-38.

- <https://ojs.unud.ac.id/index.php/eum/article/view/59906>
- Heryawan, L. (2017). Deteksi Dini Retinopati Diabetik dengan Pengolahan Citra Berbasis Morfologi Matematika. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 11(2), 209-218. DOI: 10.22146/ijccs.24761
- Hou, Y., Cai, Y., Jia, Z., & Shi, S. (2020). Risk factors and prevalence of diabetic retinopathy: A protocol for meta-analysis. *Medicine*, 99(42). DOI: 10.1097/MD.00000000000022695
- Icery, T., Sumual, V., & Rares, L. (2014). Prevalensi retinopati diabetik pada poliklinik ilmu kesehatan mata selang satu tahun. *e-CliniC*, 2(1). DOI: 10.35790/ecl.2.1.2014.3615
- Khan, F. A. & Agrawal, V. L. (2017). Classification of Diabetic Retinopathy using Multilayer Perceptron Neural Network. *Special Issue of International Journal of Electronics, Communication & Soft Computing Science and Engineering*, 1(1), 148-152. <https://ijecscse.org/papers/IETE2017/34>.
- Manullang, Y. R., Rares, L., & Sumual, V. (2016). Prevalensi Retinopati Diabetik Pada Penderita Diabetes Melitus Di Balai Kesehatan Mata Masyarakat (Bkmm) Provinsi Sulawesi Utara Periode Januari-Juli 2014. *E-Clinic*, 4(1). DOI: 10.35790/ecl.4.1.2016.11024.
- Nanayakkara, N., Curtis, A. J., Heritier, S., Gadowski, A. M., Pavkov, M. E., Kenealy, T., ... & Zoungas, S. (2021). Impact of age at type 2 diabetes mellitus diagnosis on mortality and vascular complications: systematic review and meta-analyses. *Diabetologia*, 64(2), 275-287. DOI: 10.1007/s00125-020-05319-w
- Noventi, I., & Damawiyah, S. (2018). Faktor Resiko Retinopati Diabetika : a Case – Control. *The Indonesian Journal of Health Science*, 10(2), 1. DOI: 10.32528/ijhs.v10i2.1851
- Octavius, G. S., Edgina, A. S., Tanto, S., & Tobing, W. (2021). Kadar Kalsifediol Sebagai Prediktor Derajat Keparahan Retinopati Diabetik Pada Pasien Dengan Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jimki: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Indonesia*, 8(3), 211-224. DOI: 10.53366/jimki.v8i3.113
- Putranto, A. T. G., & Candradewi, I. (2018). Sistem Klasifikasi Tingkat Keparahan Retinopati Diabetik Menggunakan Support Vector Machine. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 8(1), 37. DOI: 10.22146/ijeis.31206
- Sentani, P. S., Zulkifli, Y., & Nilapsari, R. (2017). Karakteristik Retinopati Diabetik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSAU dr. M. Salamun.
- Sabrina, E. (2017). Klasifikasi Penyakit Diabetic Retinopathy Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (Lvcq). *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2).
- Sari, R., Dewi, R., & Sanuddin, M. (2019). Pola Retinopati Diabetik Pada Pasien Diabetes Mellitus Rawat Jalan Di RSUD Raden Mattaher Jambi. *Journal of Healthcare Technology and Medicine*, 5(2), 287. DOI: 10.33143/jhtm.v5i2.465
- Sasongko, M. B., Widyaputri, F., Agni, A.

- N., Wardhana, F. S., Kotha, S., Gupta, P., Widayanti, T. W., Haryanto, S., Widyaningrum, R., Wong, T. Y., Kawasaki, R., & Wang, J. J. (2017). Prevalence of Diabetic Retinopathy and Blindness in Indonesian Adults With Type 2 Diabetes. *American Journal of Ophthalmology*, 181(June), 79–87. DOI: [10.1016/j.ajo.2017.06.019](https://doi.org/10.1016/j.ajo.2017.06.019)
- Setyoputri, N. T., Soelistijo, S. A., & Sasono, W. (2017). Prevalensi dan Karakteristik Pasien Retinopati Diabetik di Poli Mata RSUD Dr. Soetomo. *JUXTA: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kedokteran Universitas Airlangga*, 9(1), 20–25.
- Sudirman, S. (2020). Pengaruh Diabetes Melitus Terhadap Tajam Penglihatan. *Jurnal Kesehatan Qamarul Huda*, 8(1), 1-7. DOI: [10.37824/jkqh.v8i1.2020.178](https://doi.org/10.37824/jkqh.v8i1.2020.178)
- Teo, Z. L., Tham, Y. C., Yu, M., Chee, M. L., Rim, T. H., Cheung, N., ... & Cheng, C. Y. (2021). Global prevalence of diabetic retinopathy and projection of burden through 2045: systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, 128(11), 1580-1591. DOI: [10.1016/j.ophtha.2021.04.027](https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2021.04.027)
- Utami, D. R., Amin, R., & Zen, N. F. (2017). Karakteristik Klinis Pasien Retinopati Diabetik Periode 1 Januari 2014–31 Desember 2015 di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang. *Majalah Kedokteran Srinijaya*, 49(2), 66-74.
- Wibawa, I. M. S., Budhiastra, P., & Susila, N. K. N. (2018). Karakteristik Pasien Retinopati Diabetik di Rumah Sakit Umum Pusat Sangglah Denpasar Periode April 2016 - April 2017. *E-Jurnal Medika*, 7(11), 6–11.
- Yusran, M. (2017). Retinopati Diabetik: Tinjauan Kasus Diagnosis dan Tatalaksana. *JK Unila*, 1(1), 578–582.