

## VALIDITAS PEMERIKSAAN FOTO FUNDUS PORTABEL 3 LAPANG PANDANG MIDRIATIK SEBAGAI ALAT SKRINING RETINOPATI DIABETIK RINGAN

Patriotika Muslima<sup>1,2</sup>, Erwin Iskandar<sup>1,2</sup>, Andika Prahasta<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup>Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung

\*Korespondensi : Patriotika Muslima, E-mail : [patriotikamuslima@gmail.com](mailto:patriotikamuslima@gmail.com)

### ABSTRAK

**Pendahuluan :** Retinopati diabetik merupakan komplikasi yang sering terjadi pada penderita diabetes melitus dan merupakan salah satu penyebab utama terjadinya kebutaan yang dapat dicegah. Metode yang efektif pada skrining retinopati diabetik merupakan hal yang penting untuk deteksi dini, terutama pada populasi yang sulit untuk mendapatkan pelayanan kesehatan. Keuntungan akan didapatkan dengan penggunaan alat foto fundus yang murah, portabel, mudah dioperasikan, dengan kualitas citra foto yang baik.

**Metode :** Penelitian ini merupakan suatu uji diagnostik menggunakan desain penelitian potong lintang. Sebanyak 100 citra foto fundus dari penderita diabetes melitus dari pemeriksaan foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik yang diikuti pemeriksaan standar dengan foto fundus 7 lapang pandang ETDRS. Penilaian derajat retinopati diabetik terhadap citra foto fundus dilakukan oleh seorang ahli vitreoretina. Validitas pemeriksaan foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik dibandingkan dengan pemeriksaan baku emas foto fundus 7 lapang pandang ETDRS ditentukan dalam mendeteksi retinopati diabetik ringan.

**Hasil :** Pada penelitian ini dihasilkan sensitivitas dan spesifitas pemeriksaan foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik adalah 80% (95% KI : 64,1 – 90,0%) dan 98,5% (95%KI : 91,8 – 99,7%).

**Simpulan :** Foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik dapat digunakan sebagai alat skrining yang efektif dalam mendeteksi retinopati diabetik ringan.

**Kata kunci:** citra foto fundus, midriatik, portabel, retinopati diabetik ringan.

### PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan masalah kesehatan global dan komplikasi okular menjadi penyebab utama kebutaan. Berdasarkan International Diabetes Federation (IDF) tahun 2013 terdapat 8.554.170 orang di Indonesia yang berusia 20-79 tahun menderita diabetes melitus. Penderita DM memiliki kemungkinan menjadi buta 15 kali lebih tinggi daripada penderita bukan DM dan sekitar 80% kebutaan tersebut berhubungan dengan retinopati diabetik. Seiring meningkatnya jumlah penderita DM, meningkat pula prevalensi retinopati diabetik dan risiko kebutaan yang diakibatkan. Hasil telaah literatur secara sistemik dari berbagai penelitian berbasis populasi menunjukkan bahwa 34,6% dari penderita DM

didiagnosis retinopati diabetik dan 10,2% dengan retinopati diabetik mengancam penglihatan.<sup>1-8</sup>

Retinopati diabetik merupakan komplikasi mikrovaskular dari DM di mana terjadi perubahan pada struktur pembuluh darah retina. Tatalaksana dini pada retinopati diabetik dapat mencegah terjadinya kehilangan penglihatan berat sehingga diperlukan suatu program skrining retinopati yang efektif dalam upaya deteksi dini. Namun masih terdapat berbagai hambatan untuk mendapatkan akses pelayanan, seperti jumlah dokter mata, faktor geografi ataupun sosioekonomi. Program skrining retinopati diabetik semakin berkembang dan meluas hingga ke area rural, melalui fasilitas pelayanan primer atau unit pencitraan

mobile sehingga diperlukan alat kamera fundus yang portabel, berbiaya rendah, mudah digunakan, dan memiliki kualitas foto.<sup>1,9-13,15</sup>

Sampai saat ini baku emas untuk deteksi dalam menilai derajat retinopati diabetik adalah foto fundus 7 lapang pandang ETDRS midriatik dengan menggunakan alat foto fundus nonportabel, namun pemeriksaan ini memerlukan alat pemeriksaan dengan foto fundus yang besar, tidak portabel, waktu yang lama, mahal dan bergantung dari tersedianya pemeriksa yang terlatih. Foto fundus portabel dikatakan sangat ringan, mudah dibawa, mudah digunakan, tidak memerlukan ruang yang besar, dan lebih murah sehingga penggunaannya dapat menangani kesulitan secara geografis maupun sosioekonomi yang menghalangi cakupan pelayanan. Strategi skrining retinopati diabetik yang ideal masih belum ada namun dengan perkembangan teknologi fotografi di bidang oftalmologi dan komunikasi telah mengembangkan *telemedicine*. Hadirnya kamera yang semakin kecil, seperti foto fundus portabel dan kamera telepon genggam, dapat menghasilkan pencitraan retina dengan kualitas tinggi.<sup>9,13-15</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk menilai validitas hasil diagnosis menggunakan pemeriksaan foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik yang akan dibandingkan dengan hasil diagnosis menggunakan foto fundus nonportabel 7 lapang pandang ETDRS midriatik sebagai baku emas dalam mendeteksi adanya retinopati diabetik ringan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian potong lintang dengan rancangan uji diagnostik yaitu mencari validitas pemeriksaan foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik yang dibandingkan dengan diagnosis hasil pemeriksaan foto

fundus nonportabel 7 lapang pandang ETDRS midriatik sebagai baku emas pada penderita DM tipe 2 dalam deteksi retinopati diabetik ringan. Objek penelitian adalah hasil foto fundus dari penderita diabetes melitus tipe 2 yang datang ke Pusat Mata Nasional RS Mata Cicendo Bandung dan memenuhi kriteria inklusi serta bersedia mengikuti penelitian dan mengisi lembar persetujuan (*informed consent*) dari bulan September sampai November 2017 berdasarkan urutan kedatangan (*consecutive admission*). Pada penelitian ini dipilih taraf kepercayaan 95% ( $Z\alpha = 1,96$ ), sensitivitas alat yang diinginkan 90% dengan presisi penelitian 10% sehingga diperlukan ukuran sampel  $n' = 100$  citra foto fundus.

Kriteria inklusi penelitian ini adalah citra foto fundus dari penderita DM tipe 2 berusia  $\geq 35$  tahun dengan retinopati diabetik ringan dan tanpa retinopati diabetik dalam kondisi pupil dilatasi dengan kualitas gambar foto fundus baik, yaitu derajat kejernihan 0 dan 1 menurut kriteria Nussenbalt. Penilaian derajat kejernihan tampilan citra foto fundus menggunakan sistem kriteria kejernihan yang diadaptasi dari Nussenbalt dkk. Kriteria tersebut yaitu<sup>16</sup>:

- 0 menunjukkan detail fundus jelas
- 1 menggambarkan tepi diskus optikus dan pembuluh darah halus sedikit kabur
- 2 menunjukkan pembuluh darah halus terlihat tetapi gambarannya kabur
- 3 adalah hanya terlihat pembuluh darah besar tetapi tepi diskus kabur
- 4 menggambarkan diskus optikus terlihat dan pembuluh darah di dalamnya tidak terlihat
- 5 menunjukkan didapatkan reflex fundus, tetapi diskus optikus tidak terlihat.

Kriteria eksklusi penelitian ini adalah hasil foto fundus yang tidak optimal sehingga sulit dilakukan penilaian yang dapat diakibatkan karena adanya

kekeruhan media refraksi, seperti kelainan distrofi, sikatrik kornea, katarak, dan kekeruhan vitreus.

### Cara Kerja

Pasien dengan DM yang datang ke PMN RS Mata Cicendo dilakukan *informed consent*, pencatatan data subjek berupa nama, umur, jenis kelamin, dan lamanya menderita DM kemudian dilakukan pemeriksaan tajam penglihatan dan *slit lamp* untuk menilai adanya kekeruhan pada media refraksi. Subjek penelitian diberi obat midriatika dan setelah pupil dilatasi dilakukan pemeriksaan foto fundus portabel 3 lapang pandang dengan foto fundus nonportabel kemudian 7 lapang pandang ETDRS, masing-masing oleh 1 orang fotografer teknisi pada hari yang sama. Hasil citra foto fundus yang diduga memenuhi kriteria inklusi oleh pemeriksa, dikumpulkan dan disimpan pada format JPEG di komputer dan diberikan kepada seorang ahli vitreoretina untuk dilakukan konfirmasi diagnostik. Diagnosis hasil citra foto fundus portabel 3 lapang pandang dibandingkan dengan foto fundus nonportabel 7 lapang pandang ETDRS sebagai baku emas.

### Analisis Statistik

Data disajikan dalam bentuk tabel 2x2 antara hasil pemeriksaan citra foto fundus portabel 3 lapang pandang dibandingkan dengan foto fundus nonportabel 7 lapang pandang ETDRS sebagai baku emas. Uji statistik berupa uji diagnostik yang menilai parameter sensitivitas, spesifitas, nilai duga positif, nilai duga negatif, dan akurasi dan ditentukan interval kepercayaan terhadap masing-masing parameter diagnostik.

### HASIL

Penelitian dilakukan terhadap 100 citra foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik dan 100 citra foto fundus

nonportabel 7 lapang pandang ETDRS yang berasal dari penderita DM yang memenuhi kriteria inklusi.

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa total 100 citra foto fundus yang masuk ke dalam kriteria inklusi. Rerata usia adalah  $60,79 \pm 7,608$  tahun (46–85 tahun). Penderita DM paling banyak terdapat pada usia  $>49$  tahun, jenis kelamin perempuan, dan lama menderita DM selama  $<5$  tahun. Terdapat 35 citra foto fundus menunjukkan adanya NPDR ringan, dan 65 citra foto fundus menunjukkan tidak ada NPDR berdasarkan hasil pemeriksaan baku emas foto fundus nonportabel 7 lapang pandang ETDRS.

Hasil penilaian terhadap citra foto fundus terlihat pada tabel 4.2 berupa tabel 2x2 yang menunjukkan bahwa penilaian adanya NPDR ringan atau tidak ada NPDR pada 100 citra foto fundus dilakukan baik dengan foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik dan nonportabel 7 lapang pandang ETDRS yang dilakukan oleh seorang ahli vitreoretina.

**Tabel 4.1 Karakteristik subjek penelitian**

Karakteristik	NPDR Ringan (n = 35)	Tidak NPDR (n = 65)
Usia		
≤ 49 tahun	4	1
> 49 tahun	31	64
Jenis kelamin		
Laki-laki	11	20
Perempuan	24	45
Lama DM		
< 5 tahun	15	38
5 – 9 tahun	10	12
≥ 10 tahun	10	15

**Tabel 4.2 Hasil Pemeriksaan Foto Fundus Portabel 3 Lapang Pandang Midriatik dan Foto Fundus 7 Lapang Pandang ETDRS**

	Foto Portabel	Foto		Total
		NPDR Ringan	Tidak NPDR	
Foto Portabel	NPDR ringan	28	1	29
	Tidak NPDR	7	64	71
Total		35	65	100

Tabel 4.3 menunjukkan validitas pemeriksaan citra foto fundus antara foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik dengan foto fundus nonportabel 7 lapang pandang ETDRS meliputi sensitivitas (80,0%), spesifisitas (98,5%), nilai duga positif (96,6%), nilai duga negatif (90,1%), dan akurasi (92,0%). Interval kepercayaan menunjukkan taksiran rentang nilai pada populasi yang dihitung dengan nilai yang diperoleh pada sampel.

**Tabel 4.3 Validitas Hasil Pemeriksaan Foto Fundus Portabel 3 Lapang Pandang Midriatik**

Parameter uji diagnostik	Nilai	95% Interval Kepercayaan (IK)
Sensitivitas	80,0 %	64,1 - 90,0%
Spesifisitas	98,4 %	91,8 - 99,7%
Nilai duga positif	96,5 %	82,8 - 99,4%
Nilai duga negatif	90,1 %	81,0 - 95,1%
Akurasi	92,0 %	85,0 - 95,9%

Hasil uji diagnostik foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik yang dibandingkan dengan baku emas foto fundus nonportabel 7 lapang pandang ETDRS dalam menilai diabetik retinopati ringan memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi yaitu sensitivitas 80,0% dan spesifisitas 98,4% dengan akurasi yang tinggi sebesar 92,0%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik valid untuk dijadikan alat skrining retinopati diabetik ringan.

## DISKUSI

Pada penelitian didapatkan penderita DM berjenis kelamin perempuan lebih banyak dibandingkan dengan sampel berjenis kelamin laki-laki dengan rentang usia >49 tahun. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Soewondo P. dkk yang melakukan skrining DM dimana terdapat 61,6% diderita oleh perempuan, hasil Riskesdas Kemenkes tahun 2013 yang

menyebutkan bahwa prevalensi penderita DM pada perempuan cenderung lebih tinggi dan usia >47 tahun sebesar 55%, serta penelitian oleh Syuhada R. yang menunjukkan penderita DM paling banyak berjenis kelamin perempuan sebanyak 53,3% dan dengan usia >49 tahun sebanyak 66,7%.<sup>17-19</sup>

Penelitian oleh Syuhada R. tentang uji diagnostik foto fundus 5 lapang pandang nonmidriatik dengan 7 lapang pandang ETDRS pada penderita retinopati diabetik dini mendapatkan hasil sensitivitas 81% dan spesifisitas 94%. Sensitivitas yang lebih tinggi pada penelitian tersebut mungkin karena jumlah lapang pandang yang lebih banyak dibandingkan dengan penelitian ini. Hasil yang berbeda didapat dari penelitian lain oleh Aptel dkk. yang membandingkan jumlah lapang pandang pada pemeriksaan oftalmoskopi indirek yang menyatakan bahwa foto fundus 3 lapang pandang nonmidriatik mempunyai sensitivitas 92% dan spesifisitas 97% untuk deteksi retinopati diabetik. Perbedaan hasil ini mungkin disebabkan karena standar baku yang digunakan pada penelitian tersebut adalah pemeriksaan fundus dengan oftalmoskop indirek yang bukan merupakan baku emas protokol penelitian.<sup>17,20-21</sup>

Penelitian oleh Ting dkk. yang menilai validitas alat foto fundus portabel dibandingkan dengan nonportabel pada 3 lapang pandang dengan pupil dilatasi dalam menilai derajat retinopati diabetik didapatkan hasil sensitivitas 93% dan spesifisitas 98%. Perbedaan ini mungkin karena pada penelitian tersebut tidak dibandingkan dengan baku emas foto fundus 7 lapang pandang ETDRS. Penelitian lain oleh Murgatroyd dkk. menghasilkan sensitivitas 77% dan spesifisitas 95% pada pemeriksaan foto fundus 1 lapang pandang nonmidriatik dan sensitivitas 83% dan spesifisitas 93% pada pemeriksaan 3 lapang pandang midriatik

dalam mendeteksi retinopati diabetik yang perlu dirujuk. Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa kondisi midriatik secara signifikan menurunkan proporsi citra foto fundus yang dapat dinilai dari 26% menjadi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa sensitivitas meningkat pada pemeriksaan foto fundus dengan jumlah lapang pandang yang lebih banyak dan kondisi pupil lebar.<sup>22-23</sup>

Penelitian oleh Zhang dkk. menggunakan foto fundus portable menghasilkan nilai sensitivitas 64-94% dan spesifisitas 71-90% dalam mendiagnosis retinopati diabetik yang mengancam penglihatan. Namun pada penelitian tersebut dilakukan pada 1 lapang pandang dan hanya untuk menilai derajat retinopati diabetik yang sudah mengancam penglihatan dan perlu rujukan segera.<sup>15</sup>

*British Diabetic Association* merekomendasikan target minimal sensitivitas sebesar 80% dan spesifisitas sebesar 95% dalam acuan standar untuk program skrining retinopati diabetik. Sensitivitas dan spesifisitas pada penelitian ini sebesar 80% dan 98,5% yang menunjukkan bahwa pemeriksaan foto fundus portable 3 lapang pandang midriatik dapat menjadi metode skrining untuk menilai retinopati diabetik ringan.<sup>13,15</sup>

Keterbatasan pada penelitian ini adalah kesulitan dalam menentukan fiksasi pada subjek saat menggunakan foto fundus portable untuk mendapatkan citra foto fundus dengan ketepatan lapang pandang yang diharapkan. Oleh karena itu diperlukan suatu pelatihan khusus bagi fotografer teknisi untuk meningkatkan kemampuan dalam melakukan pengambilan citra foto fundus 3 lapang pandang dengan menggunakan foto fundus portable.

## SIMPULAN

Pemeriksaan foto fundus portable 3 lapang pandang midriatik memiliki validitas

yang baik sehingga dapat dijadikan sebagai alat skrining retinopati diabetik ringan.

Skrining retinopati diabetik menggunakan foto fundus portabel 3 lapang pandang midriatik dapat digunakan di kegiatan komunitas pada populasi yang lebih besar. Perlu dilakukan pelatihan kepada fotografer teknisi dalam pengambilan citra foto fundus menggunakan alat foto fundus portable dengan 3 lapang pandang.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Rema M, Pradeepa R. Ocular complication in diabetes. Dalam: Tripathy BB, Chandalia HB, Das AK, Rao PV, editor. RSSDI Textbook of diabetes mellitus. Edisi ke-2. Vol 2. New Delhi: Jaypee; 2012. hlm. 990–1006.
2. Ahmed KA, Muniandy S, Ismail IS. Type 2 diabetes and vascular complication: a pathophysiology view. Biomedical Research. 2009; 21(2): 147–55.
3. International Diabetes Federation Indonesia. 2016. Available from: <http://www.idf.org/membership/wp/indonesia>
4. Cavallerano J. Optometric clinical practice guideline care of the patient with diabetes mellitus. Edisi ke-3. St. Louis: American Optometric Association; 2009. hlm. 16–23.
5. Cordiero MF. Endocrine disorder. Dalam: Crick RP, Khaw PT, editor. A textbook of clinical ophthalmology. Edisi ke-3. New Jersey: World Scientific; 2003. hlm. 312-7.
6. Ting DSW, dkk. Surgical outcomes, complication and predictive surgical factors of diabetic retinopathy vitrectomy in a large asian tertiary center. J Clin Exp Ophthalmol. 2015; 6(6): 1-6.
7. Yau JWY, dkk. Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. Diabetes Care. 2012; 35: 556-64.
8. Sitompul, R. Retinopati diabetik. J Indon Med Assoc. 2011; 61(8): 337-41.
9. Ryan ME, Rajalakshmi R, Prathiba V, Anjana RM, Ranjani H, Narayan KMV. Comparison among methods of retinopathy assessment (CAMRA) study: Smartphone, nonmydriatic, and mydriatic photography. American Academy of Ophthalmology. 2015;122(10):2038–43.
10. Rashid RAM. Hand held fundus camera. Health Technology Assessment Section

- (MaHTAS) Medical Development Division Ministry of Health Malaysia. 2015.
11. Singh R, Ramasamy K, Abraham C, Gupta V. Diabetic retinopathy: An update. Indian J Ophthalmol. 2008; 56(43): 179-88.
  12. Bhandary SV, Rao LG, Addoor KR, Katte RA, Kusumgar P KA. Efficacy of cost effective, portable nonmydriatic fundus camera, manufactured in India, to detect retinal pathology in comparison with regular mydriatic fundus camera. International Journal of Medical and Public Health. 2015; 4(6): 835-40.
  13. Vujosevic S, dkk. Screening for diabetic retinopathy: 1 and 3 nonmydriatic 45-degree digital fundus photographs vs 7 standard early treatment diabetic retinopathy study. Am J Ophthalmol. 2009; 148: 111-8.
  14. Cooper T, Phil D. Use of a portable fundus camera in setting up a diabetic retinopathy screening programme in Uganda. Diabetic Eye Journal. 2015: 28-30.
  15. Zhang W, Nicholas P, Schuman SG, Allingham MJ, Faridi A, Suthar T, et al. Screening for diabetic retinopathy using a portable, noncontact, nonmydriatic handheld retinal camera. J Diabetes Sci Technol. 2017; 11(1): 128-34.
  16. Maberley D, Morris A, Hay D. A comparison of digital retinal image quality among photographers with different levels of training using a nonmydriatic fundus camera. Ophthalmic Epidemiol. 2004; 11(3): 191-7.
  17. Syuhada R. Ketepatan Diagnosis Pemeriksaan Foto Fundus 5 Lapang Pandang tanpa Dilatasi Pupil pada Penderita Retinopati Diabetik Dini. Bagian Mata FK Unpad, RS Mata Cicendo Bandung. 2012.
  18. Soewondo P, Pramono LA. Prevalence, Characteristics and Predictors of Pre Diabetes in Indonesia. Med J Indones. 20(4): 283-94.
  19. Litbang Depkes. Laporan Riskesdas 3013. Diunduh dari [www.litbang.depkes.go.id](http://www.litbang.depkes.go.id).
  20. Aptel F, Denis P, Rouberol F, Thivolet C. Screening of diabetic Retinopathy: effect of field number and mydriasis on sensitivity and specificity of digital fundus photography. Diabetes Metabolism. 2008; 34(3): 290-3.
  21. Syuhada R. Ketepatan Diagnosis Pemeriksaan Foto Fundus 5 Lapang Pandang tanpa Dilatasi Pupil pada Penderita Retinopati Diabetik Dini. Bagian Mata FK Unpad, RS Mata Cicendo Bandung. 2012.
  22. Murgatroyd H, Ellingford A, Cox A, Binnie M, Ellis JD, MacEwen CJ, et al. Effect of mydriasis and different field strategies on digital image screening of diabetic eye disease. Br J Ophthalmol. 2004; 88(7): 920-4.
  23. Ting DSW, Tay-Kearney ML. Light and portable novel device for diabetic retinopathy screening. Clinical & Experimental Ophthalmology. 2012; 40(1): 40-6.