

PERBEDAAN SKOR BUTA WARNA PADA PASIEN RETINOPATI DIABETIKA SEBELUM DAN SESUDAH LASER PANRETINAL PHOTOCOAGULATION

Matilda Stella¹, Riski Prihatningtias², Arief Wildan²

¹Mahasiswa Program Pendidikan S-1 Kedokteran Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

²Staf Pengajar Bagian Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro

JL. Prof. H. Soedarto, SH, Tembalang-Semarang 50275, Telp.02476928010

ABSTRAK

Latar Belakang : Retinopati diabetika merupakan komplikasi berat dari diabetes yang menyebabkan terjadinya gangguan penglihatan seperti terganggunya fungsi penglihatan warna. Terapi *Panretinal Photocoagulation* (PRP) dalam mengurangi progresivitas retinopati diabetika proliferasif (PDR), juga dapat menimbulkan destruksi sel retina yaitu fotoreseptor dan pigmen epitelium retina. Fotoreseptor mengandung sel kerucut yang berperan dalam penglihatan warna, sehingga laser PRP juga mempengaruhi perubahan penglihatan warna seseorang.

Tujuan : Menganalisis perbedaan skor buta warna pada pasien retinopati diabetika sebelum dan sesudah laser PRP.

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *one group pretest and posttest design*. Subyek penelitian adalah penderita PDR yang dipilih secara *consecutive sampling* yang dilakukan pemeriksaan skor buta warna dengan *Farnsworth Munsell 28 Hue test* sebelum diterapi laser PRP dan satu minggu setelah dilakukan terapi laser PRP. Data diolah dengan menggunakan uji *Paired T Test*.

Hasil : Pada 21 mata yang diperiksa, skor buta warna pada pasien PDR sebelum laser PRP memiliki rerata $713,29 \pm 216,314$ dan sesudah laser PRP memiliki rerata $819 \pm 184,923$, di

mana menunjukkan pergeseran nilai skor buta warna menjadi lebih besar. Terdapat perbedaan yang bermakna skor buta warna sebelum dan sesudah laser PRP ($p=0,018$).

Kesimpulan : Terdapat peningkatan skor buta warna pada pasien retinopati diabetika sebelum dan sesudah laser PRP

Kata kunci : Retinopati diabetika, penglihatan warna, PRP

ABSTRACT

DIFFERENCE OF COLOR BLINDNESS SCORE IN PATIENTS WITH DIABETIC RETINOPATHY BEFORE AND AFTER LASER PANRETINAL PHOTOCOAGULATION TREATMENT

Background : Diabetic retinopathy is a severe complication of diabetes and the leading cause of visual impairment, such as color vision. Treatment effect of panretinal photocoagulation (PRP), which is reduce progresivity of proliferative diabetic retinopathy can also cause cellular destruction of the outer retina, including the outer photoreceptors and retinal pigment epithelium. Cone cells in the photoreceptors layer are responsible for the color vision. Thus, PRP also affect changes in color vision person.

Aim : To analyze the difference of color blindness score in patients with diabetic retinopathy before and after laser PRP treatment.

Methods : This study was a quasi experimental using one group pretest and posttest design. The sampling method was using consecutive sampling. Score of color blindness was measured by Farnsworth Munsell 28 Hue test before the treatment laser and a week after laser PRP. Obtained data were analyzed using Paired T Test.

Results : The entire 21 eyes case that has been examined, the color blindness score of proliferative diabetic retinopathy patient before and after PRP laser treatment has the average of $713,29 \pm 216,314$ and $819 \pm 184,923$, which explains shifting into a massive color blindness

score. It has also significant inequality of color blindness score before and after laser PRP treatment ($p=0,018$).

Conclusion : There is increasing of color blindness score in patients with diabetic retinopathy before and after laser PRP treatment.

Keywords : diabetic retinopathy, color vision, PRP

PENDAHULUAN

Retinopati diabetika merupakan salah satu komplikasi berat dari diabetes dan penyebab utama kebutaan pada orang dewasa di seluruh dunia. Berdasarkan *American Academy of Ophthalmology*, sebanyak 93 juta orang di dunia menderita retinopati diabetika dengan prevalensi penderita pada regio Asia Pasifik sebesar 23%.¹ Penelitian di Balai Kesehatan Mata Masyarakat menunjukkan peningkatan jumlah penderita retinopati diabetika di tahun 2013 dengan jumlah 10 orang dengan presentase 29,41%.²

Retinopati diabetika diklasifikasikan menjadi *nonproliferative diabetic retinopathy* (NPDR) dan *proliverative diabetic retinopathy* (PDR), yang dapat melibatkan maupun tidak melibatkan edema makula. Pada edema makula terjadi kebocoran darah dan cairan ke makula yang menyebabkan kehilangan penglihatan di retina sentral. PDR dan edema makula inilah penyebab utama terjadinya gangguan penglihatan.³

Gangguan penglihatan pada retinopati diabetika sering ditandai dengan berkurangnya tajam penglihatan, pandangan kabur, area gelap saat melihat, berkurangnya penglihatan malam hari, dan terganggunya fungsi penglihatan warna.⁴ Penurunan penglihatan warna dapat menyebabkan gangguan dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, evaluasi penglihatan warna penting dilakukan untuk memonitori fungsi visual pasien retinopati diabetika.⁵

Panretinal Photocoagulation (PRP) merupakan salah satu terapi retinopati diabetika yang mengurangi progresivitas dari PDR dan kebutaan. Mekanisme dari PRP adalah mengurangi neovaskularisasi retina, mengurangi faktor angiogenik dari pigmen epitel retina dan penipisan retina yang memungkinkan peningkatan difusi oksigen dari koroid. Akan

tetapi, PRP juga menimbulkan destruksi sel retina, termasuk fotoreseptor dan pigmen epitelium retina.⁶ Oleh karena itu perlu mengetahui dan menganalisis perbedaan skor buta warna pada pasien retinopati diabetika sebelum dan sesudah laser PRP.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* dengan rancangan *one group pretest and posttest design*. Penelitian ini telah dilaksanakan di Instalasi Rawat Jalan Poliklinik Mata dan CDC RSUP Dr. Kariadi pada bulan Mei-Juni 2016.

Subjek penelitian adalah pasien yang menderita retinopati diabetika proliferaatif yang memenuhi kriteria yaitu, penderita retinopati diabetika dengan indikasi laser PRP sesuai dengan ETDRS dan tajam penglihatan terbaik lebih dari 3/60. Penderita dengan buta warna kongenital, kelainan nervus optikus, kelainan retina lain selain retinopati diabetika, dan menolak untuk menjadi subjek penelitian tidak diikutsertakan. Jumlah sampel yang digunakan adalah 21 mata dari penderita retinopati diabetika proliferaatif.

Subjek yang memenuhi kriteria dilakukan tes buta warna menggunakan *Farnsworth Munsell 28 hue test* selama kurang lebih 3 menit. Terhitung satu minggu setelah pasien tersebut dilakukan terapi laser PRP, maka dilakukan tes buta warna kembali dengan *Farnsworth Munsell 28 hue test*.

Uji hipotesis perbedaan skor buta warna sebelum dan sesudah laser PRP dilakukan dengan uji Paired T-test. Nilai p dianggap bermakna apabila $<0,05$. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan program komputer.

HASIL

Distribusi pasien PDR di RSUP Dr. Kariadi periode Mei-Juni 2016 didapatkan karakteristik subjek penelitian menurut jenis kelamin, usia, tipe PDR, tajam penglihatan, dan tipe buta warna sebagai berikut :

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Karakteristik	n	%
Jenis kelamin		
Laki-laki	8	44.4
Perempuan	10	55.6
Usia		
≤ 45 tahun	4	22.2
45 – 59 tahun	12	66.7
≥ 60 tahun	2	11.1
Tipe PDR		
PDR dengan CSME	14	66.7
PDR tanpa CSME	7	33.3
Tajam penglihatan		
Sebelum laser PRP		
Gangguan penglihatan ringan (>6/18)	8	38.1
Gangguan penglihatan sedang (>6/18-6/60)	5	23.8
Gangguan penglihatan berat (<6/60-3/60)	8	38.1
Sesudah laser PRP		
Gangguan penglihatan ringan (>6/18)	8	38.1
Gangguan penglihatan sedang (>6/18-6/60)	7	33.3
Gangguan penglihatan berat (<6/60-3/60)	6	28.6
Tipe buta warna		
Sebelum laser PRP		
Tritan	16	76.2
Tetartan	4	19
Protan	1	4.8
Sesudah laser PRP		
Tritan	21	100

Skor buta warna yang diperiksa menggunakan alat *Farnsworth Munsell 28 Hue test* pada 21 mata subjek penelitian sebelum dan sesudah laser PRP secara deskriptif dapat ditunjukkan seperti tabel 2.

Tabel 2. Data deskriptif skor buta warna sebelum dan sesudah laser PRP

	Sebelum laser PRP	Sesudah laser PRP
Mean	713.29	819
Median	720	825
Modus	481	723
Minimum	396	474
Maksimum	1053	1154

Tabel 2 menunjukkan terjadinya pergeseran skor buta warna yang lebih besar dari sebelum ke sesudah laser PRP.

Tabel 3. Perbedaan skor buta warna sebelum dan sesudah laser PRP

	Sebelum laser	Sesudah laser	p	Beda rerata
	Mean (SD)	Mean (SD)		
Skor buta warna	713,29 (216,314)	819 (184,923)	0,018*	105,714

* Uji *paired t-test*

Tabel 3 merupakan perbedaan skor buta warna sebelum dan sesudah laser PRP. Sesudah dilakukan uji normalitas data dan didapatkan hasil sebaran data normal maka dilakukan uji *Paired T-Test*. Berdasarkan output tabel 8 menunjukkan nilai $p = 0,018 = 1,8\%$ lebih kecil dari 5%. Berarti H_0 ditolak H_1 diterima, jadi terdapat perbedaan skor buta warna yang bermakna pada penderita PDR sebelum dan sesudah laser PRP.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian bab IV menunjukkan secara garis besar didapatkan karakteristik pasien PDR yang menjalani rawat jalan di Poliklinik Mata dan CDC RSUP Dr. Kariadi Semarang berusia rata-rata 51 tahun dan ditemukan lebih banyak pada usia antara 45-59 tahun. Hal ini sesuai dengan data dari Riskesdas 2013 yang menyatakan prevalensi diabetes tertinggi pada kelompok usia 45-64 tahun.⁷ Selain itu, data dari *National Eye Institute* (NEI) tahun 2010 didapatkan prevalensi penderita PDR meningkat dari usia 40-75 tahun.⁸ Hal ini dapat disebabkan berkurangnya aktivitas, hilangnya massa otot dan berat badan seiring bertambahnya usia.

Persentase subjek penelitian yang berjenis kelamin perempuan (55,6%) lebih besar dibandingkan laki-laki (44,4%). Hal ini sesuai dengan data dari NEI di Amerika tahun 2010

menyatakan 51% wanita mengalami PDR, sedangkan sisanya 49% pada laki-laki.⁸ Pada penelitian M Cahill juga menunjukkan dari 150 responden terdapat 94 perempuan dan 56 laki-laki (1,7:1).⁹ Kemungkinan penjelasan terkait hubungan jenis kelamin terhadap prevalensi retinopati diabetika dapat disebabkan oleh faktor genetik dan hormonal.¹⁰

Tipe PDR pada penelitian ini sebagian besar berupa PDR dengan CSME 66,7% dibandingkan PDR tanpa CSME 33,3%. PDR dengan CSME merupakan indikasi fotokoagulasi laser untuk meregresi neovaskularisasi yang tidak normal dan melindungi makula yaitu penglihatan sentral.¹¹ Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Xinzhi Zhang, kira-kira 1,5% orang dewasa memiliki PDR dan 2,7% memiliki *clinically significant macular edema* (CSME) dari 3,8% prevalensi retinopati diabetika dan juga penelitian oleh Arvind Kumar Dubey tahun 2008 yang menunjukkan dari 100 kasus yang dilakukan laser PRP terdapat lebih banyak 57 kasus PDR dengan CSME dibandingkan tanpa CSME.^{12,13}

Banyaknya pasien PDR yang memiliki tajam penglihatan kategori gangguan penglihatan ringan tidak menunjukkan perbedaan sebelum dan sesudah dilakukan laser. Kategori gangguan penglihatan sedang mengalami peningkatan dari 23,8% menjadi 33,3%, sedangkan kategori gangguan penglihatan berat mengalami penurunan dari 38,1% menjadi 23,8%. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Perwez Khan tahun 2014 yang menunjukkan total 15% mata mengalami penurunan tajam penglihatan setelah 3 bulan paska PRP.¹⁴

Pada penelitian ini, sebagian besar subjek penelitian sebelum dilaser memiliki tipe buta warna tritan (76,2%), sedangkan tetartan sebanyak 19% dan protan sebanyak 4,8%. Tritan dan tetartan merupakan kelainan pada aksis biru-kuning. Buta warna tritan sulit membedakan kuning-hijau dengan abu-abu, sedangkan tetartan biru atau kuning sulit dibedakan dengan abu-abu. Hal ini sesuai dengan penelitian Galal M Ismail bahwa pasien retinopati diabetika mengalami penurunan penglihatan warna pada aksis biru-kuning dan hijau-biru.¹⁵

Diabetes menyebabkan terjadinya degenerasi fotoreseptor. Dalam 24 minggu diabetes terjadi pengurangan ketebalan lapisan luar nuklear dan apoptosis fotoreseptor.¹⁶ Berdasarkan penelitian Nam-Chun Cho tahun 2000, didapatkan hasil secara selektif sel kerucut S (*short wavelength/blue cones*) mati sehingga menyebabkan buta warna tritan pada retinopati diabetika. Oleh karena manusia hanya memiliki 9% sel kerucut biru yang sensitif, maka dapat menyebabkan perbedaan yang besar dibandingkan kehilangan persentase dari kerucut L (*long wavelength / red cones*) atau M (*medium wavelength / green cones*).¹⁷

Pada penderita PDR setelah dilaser mengalami peningkatan 100% menjadi buta warna tritan. Hal ini sesuai dengan penelitian Canning dan Kosla menilai efek perbedaan tiga warna dari laser dengan Farnsworth-Munsell 100 hue test didapatkan tritanopia pada semua mata yang diperiksa.¹⁸

Perubahan penglihatan warna akibat laser PRP disebabkan oleh efek yang intens dari laser menyebabkan luka bakar di retina. Panjang gelombang yang dihasilkan laser adalah panjang gelombang pendek/biru (448 nm dan 513 nm). Reseptor retina paling rentan terhadap kerusakan oleh cahaya panjang gelombang pendek/biru. Hal inilah yang menyebabkan perubahan penglihatan warna yaitu defisiensi warna tritanopia.¹⁹

Skor buta warna pada pasien PDR sebelum laser PRP memiliki rerata $713,29 \pm 216,314$, dengan median dan modus skor buta warna yaitu 720 dan 481. Oleh karena itu digolongkan dalam penglihatan warna buruk karena skor kesalahan total buta warna diatas 100.

Skor buta warna sesudah dilakukan eksperimen dengan *follow-up* satu minggu laser PRP memiliki rerata $819 \pm 184,923$ dengan median dan modus skor buta warna yaitu 825 dan 723, sehingga digolongkan juga dalam penglihatan warna buruk karena skor diatas 100. Dengan demikian terjadi peningkatan nilai rerata, median, dan modus antara sebelum dan sesudah laser PRP.

Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan skor buta warna penderita PDR sebelum dan sesudah laser PRP yang cenderung bergeser ke arah kanan. Artinya, penglihatan warna semakin memburuk sesudah satu minggu diberi perlakuan laser. Hal ini sesuai dengan penelitian Arifin juga menunjukkan satu minggu sesudah dilaser PRP terjadi peningkatan skor kesalahan buta warna dengan FM 100 hue (33,3%) pada pasien PDR dan setelah tiga bulan penglihatan warna semakin baik.²⁰

Tahun 2008 Yannis melakukan penelitian tentang proses penyembuhan retina sesudah laser fotokoagulasi yang dilakukan pada kelinci dikelompokkan menjadi 1 jam, 1 hari, 1 minggu, 1 bulan, 2 bulan dan 4 bulan sesudah terapi. Pada satu jam sesudah terapi terjadi lesi intens yang terbatas tegas pada semua lapisan retina, termasuk epitel pigmen retina dan koroid serta muncul edema retina. Sesudah satu hari, edema semakin berkurang pada lapisan dalam dan luar retina. Segmen dalam fotoreseptor memendek dan segmen luar fotoreseptor tampak berantakan. Dalam satu minggu, lesi berkurang 54% dari diameter awal lesi. Lapisan retina sulit untuk dibedakan karena hilangnya sebagian besar sel dan terbentuknya jaringan

gliotik di semua lapisan retina, serta invasi sel pigmen dalam retina. Pada satu bulan, lesi berkurang 40% dari lesi awal. Edema menghilang, gliosis dan sel berpigmen berada di semua lapisan retina, serta terjadi hipertrofi dan hiperpigmentasi epitel pigmen retina. Pada dua bulan, lesi berkurang lagi menjadi 37% dan setelah 4 bulan menjadi 36% dari lesi awal.²¹

Dengan demikian, kerusakan lapisan fotoreseptor dan terbentuknya jaringan gliotik muncul dalam satu minggu sesudah laser. Kemudian lesi dan jaringan gliotik semakin berkurang sampai hampir mendekati normal terjadi pada empat bulan sesudah laser PRP.

Oleh karena fotoreseptor mengandung sel kerucut yang berperan dalam penglihatan warna, maka dalam satu minggu sesudah laser PRP terjadi kerusakan lapisan fotoreseptor yang menyebabkan penurunan penglihatan warna.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Skor buta warna pada pasien retinopati diabetika sebelum laser PRP dan sesudah laser menunjukkan adanya pergeseran nilai skor buta warna menjadi lebih besar. Hal ini diperkuat dengan uji banding *Paired T Test* menunjukkan terdapat perbedaan skor buta warna pada pasien retinopati diabetika sebelum dan sesudah laser *panretinal photocoagulation* (PRP).

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk *follow-up* pemeriksaan skor buta warna tidak hanya dalam satu minggu, tetapi juga dalam satu bulan, dua bulan dan empat bulan sesudah laser PRP. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi nantinya, peneliti selanjutnya diharapkan memilih subyek pada populasi yang lebih besar, jumlah sampel yang lebih banyak, dan waktu penelitian yang lebih lama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dr. Riski Prihatningtias, Sp. M, dr. Arief Wildan, Sp. M(K), dr. Maharani, Sp. M(K), dr. Willy Yusmawan, Msi.Med, Sp. THT-KL, seluruh staf rawat jalan Poliklinik Mata dan CDC RSUP dr. Kariadi, dan pihak-pihak lain yang telah membantu hingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat terlaksana dengan baik, serta pasien retinopati diabetika yang menjalani laser PRP di RSUP dr. Kariadi tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

1. American Academy of Ophthalmology. Diabetic Retinopathy - Asia Pacific. [Internet]. 2013. [cited 2015 Dec 19]. Available from: <http://www.aao.org/topic-detail/diabetic-retinopathy--asia-pacific>.
2. Pengan V, Sumual HJG, Rares LM. Kecenderungan Penderita Retinopati Diabetik 2. *J e-Clinic*. 2014;2(2).
3. Tarr JM, Kaul K, Chopra M, Kohner EM, Chibber R. Pathophysiology of Diabetic Retinopathy. *ISRN Ophthalmol*. 2013;2013:1-13.
4. Nasrallah Z, Robinson W, Jackson GR, Barber AJ. Measuring Visual Function in Diabetic Retinopathy: Progress in Basic and Clinical Research. *J Clin Exp Ophthalmol*. 2013;04(06):4-11.
5. Al Saeidi R, Kernt M, Kreutzer TC, Rudolph G, Neubauer AS, Haritoglou C. Quantitative computerized color vision testing in diabetic retinopathy: A possible screening tool? *Oman J Ophthalmol*. 2013;6(Suppl 1):S36-S39.
6. Deschler EK, Sun JK, Silva PS. Side-Effects and Complications of Laser Treatment in Diabetic Retinal Disease. *Semin Ophthalmol*. 2014;29(5-6):290-300.
7. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI. 2013
8. Department of Health and Human Services. Diabetic Retinopathy. National Eye Institute. [Internet]. 2010. [cited 2016 June 15]. Available from: <https://nei.nih.gov/eyedata/diabetic#4>.
9. Cahill M, Halley A, Codd M, et al. Prevalence of diabetic retinopathy in patients with diabetes mellitus diagnosed after the age of 70 years. *Br J Ophthalmol*. 1997;81(3):218-222.
10. Zetterberg M. Maturitas Age-related eye disease and gender. *Maturitas*. 2016;83:19-26.
11. Boesoirie SF. Keberhasilan Terapi Fotokoagulasi Laser pada Pasien Retinopati Diabetik di Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung Periode Januari 2004 – Desember 2004. 2005.
12. Zhang X, Saaddine JB, Chou C-F. Prevalence of Diabetic Retinopathy in the United States, 2005-2008. *JAMA*. 2010;304(6):649-656.
13. Dubey AK, Nagpal PN, Chawla S, Dubey B. A proposed new classification for diabetic retinopathy: The concept of primary and secondary vitreopathy. *Indian J Ophthalmol*. 2008;56(1):23-29.

14. Khan P, Tiwari SP, Pande S. Effect of Panretinal Photocoagulation on Visual Field and Macular Function in Diabetic Retinopathy. *Sch J App Med Sci*. 2014;2:1946-1950.
15. Ismail GM, Whitaker D. Early detection of changes in visual function in diabetes mellitus. *Ophthalmic Physiol Opt*. 1998;18(1):3-12.
16. Kern TS, Berkowitz BA. Photoreceptors in diabetic retinopathy. *J Diabetes Investig*. 2015;6(4):371-380.
17. Cho NC, Poulsen GL, Ver Hoeve JN, Nork TM. Selective loss of S-cones in diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol*. 2000;118(10):1393-1400.
18. Canning C, Polkinghorne P, Ariffin A, Gregor Z. Panretinal laser photocoagulation for proliferative diabetic retinopathy : the effect of laser wavelength on macular function. *Br J Ophthalmol*. 1991;75:608-610.
19. Birch J. Visual function in diabetic patients. *Diabet Eye Dis*. 2000;Chapter 8:85-89.
20. Ariffin A, Birch J, Polikinghorne P, Canning C. Colour vision changes following pan-retinal photocoagulation with the dye laser. In: *Colour Vision Deficiencies X*. Vol 54. ; 1991:529-532.
21. Paulus YM, Jain A, Gariano RF, et al. Healing of retinal photocoagulation lesions. *Investig Ophthalmol Vis Sci*. 2008;49(12):5540-5545.