



Kadar 8-hydroxyl-2'-deoxyguanosine serum pasien glaukoma primer sudut terbuka lebih tinggi dibandingkan kontrol



Harumi Purwa Prahesthy, Made Agus Kusumadjaja, Ariessanti Tri Handayani,
I Gede Raka Widiana.

Bagian/SMF Ilmu Kesehatan Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit
Umum Pusat Sanglah Denpasar Bali
e-mail: medicina_fkudayana@yahoo.co.id

Abstrak

Glaukoma adalah penyebab kebutaan permanen di seluruh dunia. Data WHO tahun 2007 menyebutkan bahwa glaukoma merupakan penyebab sekitar 15% kebutaan di dunia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kadar 8-hydroxyl-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) serum pada pasien glaukoma primer sudut terbuka lebih tinggi dibandingkan kontrol. Penelitian ini merupakan penelitian potong-lintang yang dilaksanakan di Poliklinik Mata RSUP Sanglah dan RS Bali Mandara Denpasar Bali, pada bulan Agustus sampai November 2015. Setiap sampel dilakukan pemeriksaan menggunakan *slit lamp*, *applanasi goldmann*, dan funduskopi dengan lensa 78 untuk menegakkan diagnosis glaukoma primer dan presbiopia serta pengambilan sampel darah vena untuk pemeriksaan kadar 8-OHdG serum. Perbedaan kadar 8-OHdG serum dianalisis dengan uji t tidak berpasangan. Besar sampel yang memenuhi kriteria penelitian sebanyak 60 pasien yang terbagi menjadi 29 pasien glaukoma primer sudut terbuka dan 31 pasien kontrol. Rerata kadar 8-OHdG serum pada pasien glaukoma primer sudut terbuka didapatkan lebih besar dibanding kontrol [15,57 (SB 0,83) vs 8,87 (SB 0,87) ng/mL, beda rerata 6,70 (IK95% 6,25 sampai 7,13) ng/mL, $P < 0,0001$]. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa rerata kadar 8-OHdG serum pasien glaukoma primer sudut terbuka lebih tinggi daripada kontrol. [MEDICINA.2016;50(1):102-110]

Kata kunci: 8-hydroxyl-2'-deoxyguanosine serum, glaukoma primer sudut terbuka, kontrol, presbiopia

Abstract

Glaucoma is a leading cause of irreversible blindness throughout the world. WHO statistics, 2007, indicate glaucoma accounts for 15% of total global blindness. This study aimed to determine whether serum 8-hydroxyl-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) level in primary open angle glaucoma patients higher than control. This was a cross-sectional study taking place in the Eye Outpatient Clinic of Sanglah Hospital and Bali Mandara Hospital Denpasar, Bali started from August to November 2015. Each samples underwent slit lamp examination, goldmann applanation, and funduscopy with 78 lens to determine glaucoma primer diagnosis and control, and venous blood sampling for examination of serum 8-OHdG levels. Analysis was conducted with independent t-test. The study included 60 patients collected as subjects, consist of 29 primary open angle glaucoma and 31 controll. Mean serum 8-OHdG levels in primary open angle glaucoma patients was higher than control [15.57 (SD 0.83) vs 8.87 (SD 0.87) ng/mL, mean difference 6.7 (%CI 6.25 to 7.13) ng/mL, $P < 0.0001$]. It was concluded that serum 8-OHdG levels in primary open angle glaucoma higher than control.

[MEDICINA. 2016;50(1):102-110]

Keywords : serum 8-hydroxyl-2'-deoxyguanosine, primary open angle glaucoma, control, presbyopia

Pendahuluan

Glaukoma merupakan penyebab utama kebutaan setelah katarak di dunia. Penyakit ini mengenai hampir 90 juta populasi dunia. Glaukoma primer sudut terbuka atau *primary open angle glaucoma*

(POAG) merupakan suatu optik neuropati kronik yang tidak disebabkan oleh penyakit mata atau sistemik lainnya, bersifat progresif lambat dengan hilangnya fungsi penglihatan, yang ditandai dengan terbukanya sudut bilik mata depan, kerusakan papil saraf

optik, gangguan lapang pandang, dan peningkatan tekanan intraokuli sebagai salah satu faktor risiko primer. Penyakit ini biasanya terjadi bilateral namun dapat terjadi asimetris.¹⁻³

Penyebab utama terjadinya glaukoma masih belum diketahui, peran serta stres oksidatif dan nitratif penting dalam patogenesis terjadinya glaukoma primer sudut terbuka, karena dapat memicu terjadinya degenerasi *trabecular meshwork*, papil saraf optik dan ganglion sel retina sehingga menyebabkan peningkatan tekanan intraokuli.⁴⁻⁶

Seiring dengan peningkatan jumlah penduduk usia lanjut, diperkirakan jumlah pasien dengan glaukoma primer sudut terbuka khususnya di Bali juga akan semakin meningkat. Di Bali belum pernah dilakukan penelitian mengenai kadar *8-hydroxyl-2'-deoxyguanosine* (8-OHdG) pada pasien glaukoma primer sudut terbuka. Penelitian ini dilakukan karena adanya perbedaan populasi dan ras yang belum tentu akan memberikan hasil yang sama dengan penelitian lainnya. Diketuinya etiopatogenesis glaukoma primer sudut terbuka dalam hubungannya dengan stres oksidatif melalui pemeriksaan 8-OHdG, diharapkan dapat dikembangkan strategi untuk mencegah terjadinya glaukoma

primer sudut terbuka. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan kadar 8-OHdG serum pada pasien glaukoma primer sudut terbuka dan kontrol.

Bahan dan metode

Penelitian ini merupakan suatu penelitian observasional analitik dengan rancangan potong-lintang. Penelitian dilakukan di Poliklinik Mata RSUP Sanglah dan RS Bali Mandara Denpasar Bali mulai bulan Agustus sampai November 2015. Sampel dipilih

secara konsekutif. Karakteristik subjek penelitian dalam penelitian ini meliputi umur, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, dan domisili.

Kriteria inklusi glaukoma primer sudut terbuka adalah pasien glaukoma primer sudut terbuka berumur ≥ 40 tahun yang belum ataupun sudah mendapatkan terapi medikamentosa dan sudah menandatangani *informed consent*. Kriteria inklusi kontrol adalah pasien presbiopia, emmetropia dan asthenopia berumur ≥ 40 tahun dan setuju dilakukan penelitian dan sudah menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi glaukoma primer sudut terbuka dan kontrol adalah subjek sedang menderita penyakit sistemik kronis, subjek mendapat pengobatan antiinflamasi nonsteroid, obat kortikosteroid atau immunosupresan dalam satu bulan terakhir, subjek mendapat terapi antioksidan dalam satu bulan terakhir, subjek dengan infeksi intraokular, subjek dengan riwayat atau sedang mengalami kelainan segmen posterior mata, subjek dengan riwayat operasi dan trauma intraokular. Penelitian ini sudah disetujui oleh Komite Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Udayana/Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah dan Rumah Sakit Bali Mandara, Denpasar.

Semua data yang diperoleh dianalisis dengan program SPSS versi 23.0. Data mengenai karakteristik subyek dianalisis secara deskriptif. Data berskala kategorik dideskripsikan dalam bentuk frekuensi dan persentase, sedangkan untuk data berskala numerik dalam bentuk rerata dan simpang baku, diuji dengan uji t tidak berpasangan.

Hasil

Selama periode penelitian didapat 60 subjek memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, terdiri dari 29 subjek glaukoma primer sudut terbuka dan 31 subjek kontrol. Pasien pada

kelompok glaukoma primer sudut terbuka memiliki rerata umur 62,5 (SB 8,8) tahun dan rerata umur pasien kontrol adalah 46,0 (SB 4,4) tahun. Jenis kelamin lelaki ditemukan lebih banyak dibandingkan perempuan pada kedua kelompok. Pendidikan perguruan **Tabel 1.** Karakteristik subjek penelitian

tinggi merupakan tingkat pendidikan yang paling banyak, sedangkan pekerjaan yang terbanyak adalah pegawai swasta. Kebanyakan subjek berdomisili di Gianyar dan Denpasar. Secara detail karakteristik subjek disajikan pada **Tabel 1.**

Karakteristik	Diagnosis	
	Glaukoma primer sudut terbuka (N=29)	Kontrol (N=31)
Umur (tahun), rerata (SB)	62,5 (8,8)	46,0(4,4)
Jenis kelamin, n (%)		
Lelaki	26 (89,7)	17 (54,8)
Perempuan	3 (10,3)	14 (45,2)
Pendidikan, n (%)		
Perguruan tinggi	12 (41,4)	14 (45,2)
SMA	3 (10,3)	11 (35,5)
SMP	1 (3,4)	0 (0,0)
SD	8 (27,6)	6 (19,4)
Tidak sekolah	5 (17,2)	0 (0,0)
Pekerjaan, n (%)		
Swasta	10 (34,5)	17 (54,8)
Pedagang	0 (0,0)	2 (6,5)
Ibu rumah tangga	0 (0,0)	4 (12,9)
Petani	6 (20,7)	0 (0,0)
PNS	4 (13,8)	8 (25,8)
Tidak bekerja	9 (31,0)	0 (0,0)
Domisili		
Gianyar	13 (44,8)	6 (19,4)
Denpasar	5 (17,2)	16 (51,6)
Badung	3 (10,3)	5 (16,1)
Tabanan	2 (6,9)	0 (0,0)
Karangasem	1 (3,4)	1 (3,2)
Klungkung	1 (3,4)	0 (0,0)
Singaraja	3 (10,3)	1 (3,2)
NTB	1 (3,4)	1 (3,2)
Jawa	0 (0,0)	1 (3,2)

Berdasarkan kadar 8-OHdG didapat bahwa rerata kadar 8-OHdG serum pada kelompok glaukoma primer sudut terbuka didapatkan hasil yang

lebih tinggi dibanding kelompok kontrol [15,57 (SB 0,83) vs 8,87 (SB 0,87), beda rerata 6,7 (IK95% 6,25 sampai 7,13) ng/mL (**Tabel 1**)

Tabel 2. Perbedaan kadar 8-OHdG serum pada glaukoma primer sudut terbuka dan kontrol

Variabel	Diagnosis		Beda rerata	Nilai P	IK95%
	Glaukoma primer sudut terbuka	Kontrol			
Kadar 8 OHdG (ng/mL), rerata (SB)	15,57 (0,83)	8,87 (0,87)	6,70	<0,0001	6,25 sampai 7,13

Diskusi

Faktor risiko terjadinya glaukoma primer sudut terbuka meningkat seiring bertambahnya usia. Prevalens glaukoma primer sudut terbuka di Amerika Serikat pada individu usia di atas 40 tahun adalah 1,86% yaitu sekitar 2,22 juta penduduk. Diperkirakan jumlah pasien glaukoma primer sudut terbuka akan meningkat 50% menjadi 3,36 juta pada tahun 2020 dengan adanya peningkatan usia populasi penduduk Amerika yang pesat. *Baltimore Eye Survey* menunjukkan prevalens glaukoma pada ras kulit putih 3,5 kali lebih tinggi pada individu usia 70 tahun dibandingkan usia 40 tahun, sementara pada ras kulit hitam dengan rasio 7,4 kali.¹ Jackson dkk⁵ pada penelitiannya menyebutkan rerata usia pasien glaukoma primer adalah 62 (SB 17,2) tahun.

Presbiopia merupakan suatu proses yang berhubungan dengan usia, biasanya terjadi saat usia 40 tahun. Berdasarkan data sensus Bureau, pada tahun 2008 lebih dari 135 juta penduduk Amerika usia di atas 40 tahun memerlukan kacamata dalam jumlah besar untuk membantu pasien presbiopia melihat dekat.⁶ Penelitian ini mendapatkan rerata umur yang lebih tinggi pada kelompok pasien glaukoma primer sudut terbuka dibanding kelompok presbiopia [62,5 (SB 8,8) vs 46,0 (SB 4,4)] tahun.

Predileksi jenis kelamin pada pasien glaukoma primer sudut terbuka dan presbiopia menunjukkan hasil yang bervariasi pada penelitian-penelitian lain yang dilakukan di berbagai negara.

Studi mengenai jenis kelamin sebagai faktor risiko presbiopia disebutkan heterogen (P=0,01).^{7,12,14} Pada penelitian Framingham dan Barbados, glaukoma primer sudut terbuka lebih banyak terjadi pada lelaki. Studi Sweden, St Lucia dan Blue Mountains melaporkan angka yang lebih tinggi pada perempuan. Studi di Wales, Baltimore, Beaver Dam dan Melbourne tidak menemukan adanya hubungan berdasarkan jenis kelamin. Jenis kelamin dianggap bukan merupakan faktor risiko glaukoma primer sudut terbuka.^{1,12,13} Penelitian ini mendapatkan pasien lelaki lebih banyak, baik pada glaukoma primer sudut terbuka (89,7%) maupun pada kelompok kontrol (54,8%).

Berdasarkan tingkat pendidikan, Jackson dkk⁵ di Afrika menemukan glaukoma lebih banyak ditemukan pada pasien dengan tingkat pendidikan sekolah dasar (48,9%) dan yang tidak bersekolah (24,2%), sedangkan pada penelitian ini, perguruan tinggi merupakan tingkat pendidikan paling banyak. Perbedaan ini terjadi karena tingkat pendidikan juga dihubungkan dengan kecepatan memperoleh pelayanan kesehatan. Pasien dengan pendidikan tinggi biasanya lebih cepat mencari pelayanan kesehatan.

Penelitian Wani dkk⁸ menyebutkan bahwa pekerjaan dengan faktor lingkungan seperti paparan sinar matahari akan meningkatkan risiko terjadinya glaukoma. Pada penelitiannya 67% pasien dengan glaukoma pseudoeksfoliasi bekerja sebagai petani dan buruh yang lebih

banyak melakukan aktivitas di luar ruangan. Sebanyak 13,9% pasien bekerja sebagai wiraswasta dan lebih banyak melakukan aktivitas di dalam ruangan. Penelitian Oduntan dkk⁴ menyebutkan kadar 8-OHdG meningkat signifikan akibat paparan radiasi. Penelitian ini didapatkan sebagian besar pekerjaan pasien adalah swasta yaitu sebesar 34,5% pada glaukoma primer sudut terbuka dan 54,8% pada kelompok presbiopia.

Penelitian di Botswana menunjukkan jumlah kasus baru glaukoma cenderung di bawah jumlah sebenarnya. Hal ini karena beberapa klinik di perifer tidak merujuk semua pasien dengan glaukoma ke pusat rujukan. Glaukoma biasanya tidak menunjukkan gejala pada fase awal, jadi pasien yang belum menimbulkan gejala dan tidak datang ke klinik kesehatan mata tidak tercatat. Banyak anggota keluarga dengan glaukoma yang tidak dievaluasi sehingga meningkatkan kemungkinan angka glaukoma sebenarnya yang tidak terlihat jauh lebih tinggi dibandingkan yang diperkirakan di Botswana. Perkiraan insidens glaukoma tiap tahunnya di negara Afrika lainnya sekitar 400 kasus per 1 juta populasi. Hal ini dapat menunjukkan insidens glaukoma sebenarnya tiap tahunnya dua kali lipat dibandingkan yang telah terdiagnosis di pelayanan kesehatan glaukoma di Botswana.^{5,17}

Pada penelitian ini sebanyak 44,8% pasien glaukoma berasal dari Gianyar. Hal ini terjadi karena Gianyar merupakan daerah dengan lokasi yang cukup dekat dengan kota Denpasar dan didukung dengan belum adanya dokter mata ahli glaukoma di Gianyar. Pasien glaukoma yang berasal dari Denpasar, daerah dengan pusat rujukan kesehatan mata sebanyak 17,2%. Di daerah lainnya masih sedikit yang datang ke pusat rujukan kesehatan mata diperkirakan karena belum

menimbulkan gejala sehingga tidak dirujuk ke pusat rujukan kesehatan mata.

Penyebab utama terjadinya glaukoma masih belum diketahui, peran serta stres oksidatif dan nitratif penting dalam patogenesis terjadinya glaukoma primer sudut terbuka.^{9,18,19} Stres oksidatif dan nitratif dapat memicu terjadinya degenerasi *trabecular meshwork* hingga pada tahap jaringan *trabecular meshwork* tidak dapat berfungsi lagi. Akibatnya terjadi disregulasi drainase humor aqueous yang mengakibatkan peningkatan tekanan intraokuli, yang menimbulkan kematian ganglion sel retina dan glaukoma. Meningkatnya penanda stres oksidatif yang dilaporkan pada glaukoma adalah protein nitrotirosin, protein karbonil, hasil oksidasi lipid dan basa DNA.^{3,4} Penemuan ini mendukung hipotesis bahwa kerusakan oksidatif merupakan langkah penting pada patogenesis glaukoma primer sudut terbuka dan merupakan target yang relevan baik pada pencegahan dan terapi.^{10,11}

Kerusakan oksidatif secara permanen terjadi pada lipid dari membran sel, protein, dan DNA. Pada nuklear dan mitokondria DNA, 8-OHdG atau 8-oxodG merupakan salah satu bentuk dari radikal bebas yang memicu lesi oksidatif, sehingga banyak digunakan sebagai biomarker untuk stres oksidatif. Biomarker 8-OHdG atau 8-oxoDG merupakan tanda vital untuk mengukur efek kerusakan oksidatif endogen pada DNA. Determinasi dan analisis 8-OHdG dapat dilakukan pada organ binatang dan pada manusia (urin, organ manusia, leukosit DNA).^{11,15,16} Pemeriksaan kadar 8-OHdG pada penelitian ini diambil dari serum. 8-OHdG ditemukan hampir di seluruh cairan biologis, namun serum dan urin merupakan sampel yang paling umum digunakan karena paling mudah didapat dan tidak invasif.

Penelitian Chang dkk² di Cina menemukan kadar 8-OHdG serum pasien glaukoma sebesar 25,18 (SB 5,33) nmol/mL. Penelitian Sorkhabi dkk¹⁰ di Iran menemukan kadar 8-OHdG serum pasien glaukoma sebesar 17,80 (SB 8,06) ng/mL. Pada penelitian ini ditemukan kadar rerata 8-OHdG serum pasien glaukoma primer sudut terbuka sebesar 15,57 (SB 0,83) ng/mL.

Kadar 8-OHdG serum pada glaukoma primer sudut terbuka dalam penelitian ini ditemukan lebih rendah dibandingkan penelitian Sorkhabi dkk¹⁰ di Iran. Kadar 8-OHdG serum dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain umur, penyakit sistemik kronis, konsumsi obat antioksidan dan infeksi intraokular.¹⁰ Semua faktor tersebut telah dikontrol pada desain penelitian ini melalui kriteria eksklusi, sehingga faktor-faktor tersebut diharapkan tidak berpengaruh terhadap kadar 8-OHdG serum pasien glaukoma primer dan kontrol. Perbedaan etnik dan ras juga kemungkinan berpengaruh pada perbedaan hasil yang didapat. Belum ada penelitian yang meneliti kadar 8-OHdG serum glaukoma primer dan presbiopia pada etnik atau ras yang berbeda sehingga perlu dibuktikan melalui penelitian dengan besar sampel yang lebih besar dan melibatkan multisenter.

Presbiopia merupakan kondisi yang terjadi seiring peningkatan usia yang menyebabkan ketidakmampuan melihat pada jarak dekat. Setelah usia 40 tahun, lensa mata menjadi lebih kaku karena tidak mampu berakomodasi. Penelitian di India Selatan menemukan prevalens presbiopia sebesar 55% pada individu usia ≥ 30 tahun, sedangkan di Brazil memperkirakan prevalens presbiopia pada 3000 populasi dewasa usia ≥ 30 tahun sebanyak 55%.⁶ Penelitian Yuki dkk²⁰ menemukan kadar 8-OHdG urin pasien kontrol dengan rerata umur 62,2 tahun adalah 9,4 (SB 2,8) ng/mg.

Penelitian Chang dkk² di Cina menemukan kadar 8-OHdG serum pasien presbiopia sebesar 22,44 (SB 4,95) nmol/mL. Penelitiannya menunjukkan kadar 8-OHdG meningkat signifikan pada pasien glaukoma primer sudut tertutup dibandingkan dengan kontrol ($P < 0,01$). Kadar 8-OHdG serum pasien presbiopia pada penelitian ini ditemukan lebih rendah dibandingkan penelitian Chang dkk.² Perbedaan etnik dan ras kemungkinan berpengaruh pada perbedaan hasil yang didapat.

Penelitian Sorkhabi dkk¹⁰ di Iran menemukan kadar 8-OHdG serum pasien glaukoma lebih tinggi dibandingkan kelompok pasien dengan katarak [17,80 (SB 8,06) vs 13,63 (SB 3,54) ng/mL. Begiu juga kadar 8-OHdG di *humor aqueous* pada kedua kelompok pasien ini [4,61 (SB 2,97) vs 1,98 (SB 0,70)] ng/mL. Chang dkk² di Cina menemukan kadar 8-OHdG serum pasien glaukoma lebih tinggi dibandingkan kelompok pasien normal [25,18 (SB 5,33) vs 22,44 (SB 4,95) nmol/mL. Penelitian ini mendapatkan rerata kadar 8-OHdG serum pada kelompok glaukoma primer sudut terbuka 6,7 ng/mL lebih tinggi dibanding kelompok kontrol.

Pemeriksaan kadar 8-OHdG serum rutin tidak perlu dilakukan pada setiap pasien glaukoma primer sudut terbuka. Pemeriksaan kadar 8-OHdG dapat dipertimbangkan pada kasus glaukoma primer pada pasien dengan riwayat keluarga atau orangtua glaukoma, sehingga selanjutnya dapat dipertimbangkan penggunaan antioksidan sebagai salah satu strategi dalam memperlambat progresivitas terjadinya glaukoma primer sudut terbuka.

Korelasi statistik yang signifikan ditemukan antara kadar oksidatif DNA yang mengganggu *trabecular meshwork*, gangguan lapang pandang dan tekanan bola mata.⁷ Pada penelitian

ini tekanan bola mata yang tinggi tidak berpengaruh terhadap kadar 8-OHdG, hal ini mungkin karena tidak semua pasien dengan tekanan bola mata yang tinggi, beberapa pasien ada yang sudah mendapat terapi antiglaukoma sehingga tekanan bola mata dalam batas normal.

Penelitian Sorkhabi dkk¹⁰ di Iran mempertimbangkan kuantitas dan tipe tetes mata antiglaukoma. Pada penelitiannya disebutkan bahwa obat antiglaukoma topikal dapat meningkatkan stres oksidatif sehingga menimbulkan terjadinya kematian sel. Lebih dari 90% pasien glaukoma mendapat kombinasi timolol dan latanoprost sebelum operasi. Agonis prostaglandin memicu apoptosis, namun hal ini lebih karena efek pengawet *benzalkonium chloride* yang terdapat pada obat antiglaukoma. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa timolol melindungi dari radikal bebas yang memicu apoptosis karena potensi antioksidannya. Tidak ditemukan korelasi antara jumlah obat dan penanda kerusakan DNA pada pasien glaukoma, akibat penggunaan dari 2 jenis obat utama yang diminum pasien.

Penelitian ini terdiri dari pasien yang tidak mendapat obat, mendapat satu jenis obat dan lebih dari satu jenis obat antiglaukoma. Obat antiglaukoma ini tidak berpengaruh terhadap kadar 8-OHdG kemungkinan karena tidak semua pasien saat dilakukan pemeriksaan kadar 8-OHdG mendapat terapi anti -glaukoma, beberapa pasien merupakan pasien baru yang belum mendapat terapi. Umur tidak berpengaruh terhadap kadar 8-OHdG ($P>0,05$), walaupun terdapat perbedaan yang cukup tinggi antara umur pasien

glaukoma primer sudut terbuka dan presbiopia.

Keterbatasan penelitian ini adalah pasien glaukoma tanpa obat topikal antiglaukoma merupakan kelompok yang ideal, namun hal itu tidak dapat dilakukan karena pertimbangan etika penelitian. Kelemahan dari penelitian ini adalah riwayat penyakit sistemik, penggunaan obat-obatan pada pasien didapatkan melalui wawancara sehingga hal ini dapat sebagai sumber bias dalam penelitian ini. Selain itu, sampel yang ideal adalah penderita glaukoma tanpa diberi obat topikal antiglaukoma, tetapi hal ini tidak mungkin dilakukan karena pertimbangan etika penelitian.

Nilai aplikatif yang dapat diambil dari penelitian ini adalah kadar 8-OHdG serum dapat digunakan sebagai penanda awal terjadinya glaukoma primer sudut terbuka. Pemeriksaan 8-OHdG tentunya perlu mempertimbangkan biaya, karena pemeriksaan ini tergolong mahal dan terdapat masa kadaluarsa dari kit 8-OHdG.

Simpulan dan saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan kadar 8-OHdG serum pada pasien glaukoma primer sudut terbuka lebih tinggi daripada kontrol. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kadar 8-OHdG serum pada glaukoma primer sudut tertutup dan glaukoma primer sudut terbuka pada populasi dengan jumlah subjek yang lebih besar dan melibatkan multisenter sehingga nantinya juga diketahui pengaruh ras dan etnik pada kadar 8-OHdG serum pasien glaukoma primer.

Daftar pustaka

1. American Academy of Ophthalmology. Glaucoma. United State of America:

American Academy of Ophthalmology. 2011-2012. h. 4-11.

2. Chang D, Sha Q, Zhang X, Liu P, Rong S, Han T, dkk. 2011. The Evaluation of the Oxidative Stress Parameters in Patients with Primary Angle-Closure Glaucoma. *Plos One*. 2011;6(11):e27218.
3. Sorkhabi R, Ghorbanihaghjo A, Ahoor M. Oxidative Stress in Pseudoexfoliation Syndrome. *Iranian Journal of Ophthalmology*. 2011;23(3):27-32.
4. Oduntan OA, Mashige KP. A Review of The Role of Oxidative Stress in The Pathogenesis of Eye Diseases. *The South African Optometrist*. 2011;70(4):191-9.
5. Jackson DJ, Razai MS, Falama R, Mongwa M, Mutapanduwa M, Baemisi C, dkk. The Clinical Characteristic of Patients With Glaucoma Presenting to Botswana Healthcare Facilities: an Observational Study. *British Medical Journal*. 2014;4:e005965
6. American Academy of Ophthalmology Staff. *Fundamentals and Principles of Ophthalmology*. United State of America: American Academy of Ophthalmology. 2011-2012.h.49-54. Aslan M, Dogan S, Kucuksayan E. Oxidative Stress and Potential Applications of Free Radical Scavengers in Glaucoma. *Redox Report*. 2013;18(2):76-87.
7. Hickenbotham A, Roorda A, Steinmaus C, Glasser A. Meta-analysis of Sex Differences in Presbyopia. *Inves Ophthalmol Vis Sci*. 2012;53(6):3215-20.
8. Wani FR, Romana M, Singh T, Wani IR, Wani IR, Lone RA. Prevalence of Exfoliative Glaucoma Among Kashmiri Population : A Hospital Based Study. *Int J Health Sci*. 2009;3(1):51-7.
9. Feilchenfeld Z, Yucel YH, Gupta N. Oxidative Injury to Blood Vessels and Glia of The Pre-laminar Optic Nerve Head in Human Glaucoma. *Experimental Eye Research*. 2008;87:409-14.
10. Sorkhabi R, Ghorbanihaghjo A, Javadzadeh A, Rashtchizadeh N, Moharrery M. Oxidative DNA Damage and Total Antioxidant Status in Glaucoma Patient. *Molecular Vision*. 2011;17:41-6.
11. Valavanidis A, Vlachogianni T, Fiotakis C. 8-Hydroxy-2'-Deoxyguanosine (8-OHdG) : A Critical Biomarker of Oxidative Stress and Carcinogenesis. *J Environ Sci Health C Environ Carcinog Ecotoxicol Rev*. 2009;27(2):120-39.
12. Ito YA, Walter MA. NGenetics and Environmental Stress Factor Contributions to Anterior Segment Malformations and Glaucoma. *Glaucoma-Basic and Clinical Aspects*. 2013. h. 27-56.
13. Goel M, Picciani RG, Lee RK, Bhattacharya SK. Aqueous Humor Dynamics : A Review. *The Open Ophthalmology Journal*. 2010;4:52-9.
14. Ghanem AA, Arafa LF, El-Baz A. Oxidative Stress Markers in Patient With Primary Open-Angle Glaucoma. *Curr Eye Res*. 2010;35(4):295-301.
15. Izzotti A, Sacca SC, Longobardi M, Cartiglia C. Mitochondrial Damage in the Trabecular Meshwork of Patients With Glaucoma. *Arch Ophthalmology*. 2010; 128(6):724-30.
16. Purnamasari D, Setiati S. Peran Radikal Bebas dan Antioksidan pada Penyakit Kronik. *Jurnal Medika*. 2013.

17. Sacca SC, Pascotto A, Camicione P, Capris P, Izz A. Oxidative DNA Damage in the Human Trabecular Meshwork. Clinical Correlation in Patient With Primary Open-Angle Glaucoma. *Arch Ophthalmology*. 2005;123:458-63.
18. Subash P, Gurumurthy P, Sarasabharathi A, Cherian KM. Urinary 8-OHdG : A Marker of Oxidative Stress to DNA and Total Antioxidant Status in Essential Hypertension with South Indian Population. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*. 2010;25(2):127-32.
19. Winarsi H. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Cetakan ke 2. Yogyakarta: Kanisius; 2007.
20. Yuki K, Murat D, Kimura I, Tsubota K. Increased Serum Total Antioxidant Status and Decreased Urinary 8-Hydroxy-2'-Deoxyguanosine Levels in Patients With Normal Tension Glaucoma. *Acta Ophthalmologica*. 2010;88:259-64.