

Hubungan Usia dan Diabetes Mellitus dengan Katarak di Poliklinik Mata Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang

Hasmeinah¹, Sadakata Sinulingga,² Doni S. Nugraha³

^{1,2}Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang
³Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang

Abstrak

Katarak adalah setiap keadaan kekeruhan pada lensa. Faktor instrinsik yang menyebabkan kejadian katarak adalah penuaan dan diabetes. Diabetes Mellitus mempercepat terjadinya katarak dan menyebabkan peningkatan kebutaan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan menentukan faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian katarak. Sampel terdiri dari pasien Klinik Mata RS Muhammadiyah Palembang berjumlah 63 pasien menggunakan accidental sampling. Bentuk penelitian analitik dan pendekatan desain studi cross sectional dan dilakukan uji chi square untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dan independen. Hasil penelitian ditemukan mayoritas pasien pada Klinik Mata RSMP pada Februari didiagnosa katarak 60,3% (n=38) dan 39,5% (n=25) tidak katarak. Setelah dianalisa dengan Chi Square menunjukkan hubungan antara umur dan insiden katarak ($p < 0,05$). Disimpulkan ada hubungan antara usia dan kejadian katarak di Klinik Mata RSMP, dan tidak ditemukan hubungan antara diabetes mellitus dan katarak.

Kata Kunci: Katarak, usia, diabetes mellitus, hubungan

Abstract

Cataract is a clouding of the lens. Intrinsic factors that cause the occurrence of cataracts is aging and diabetes. Diabetes mellitus accelerates the occurrence of cataracts and cause increased rates of cataract blindness in Indonesia. This study aimed to determine the correlation factors that influence the occurrence of cataract. Sampels were involved, namely the patients of Eye Clinic Muhammadiyah Hospital Palembang with samples of 63 patients and taken by using accidental sampling. This form of analytical research and design approach with a cross sectional study conducted chi-square test to know correlation between dependent and independent variables. The results found that majority of patients of Eye Clinic Muhammadiyah Hospital Palembang on February was diagnosed with cataract of 60,3% (n = 38) and 39,5% (n = 25) of no cataract. The results were analyzed using Chi Square showing a significant correlation between age and the incidence of cataract at $p = 0,001$ (where $p < 0,05$). It was concluded that there is a significant correlation between age and incidence of cataract in Eye Clinic Muhammadiyah Hospital Palembang, while it was not found a correlation between diabetes mellitus and cataract.

Key words: cataract, age, diabetes mellitus, relationship

Pendahuluan

Katarak adalah setiap keadaan kekeruhan pada lensa. Penuaan merupakan penyebab katarak yang terbanyak, tetapi banyak juga faktor yang mungkin terlibat, antara lain: trauma, penyakit sistemik seperti diabetes mellitus, merokok dan herediter. Berbagai studi melaporkan prevalensi katarak pada individu berusia 65-74 tahun adalah sebanyak 50%, prevalensi ini meningkat hingga 70% pada individu diatas 75 tahun.¹

Hasil Survei Kesehatan Mata Nasional tahun 1993-1996 menunjukkan bahwa 1,5% penduduk di Indonesia mengalami kebutaan. Penyebab utama kebutaan adalah katarak (0,78%), glaukoma (0,20%), kelainan refraksi (0,14%) dan penyakit-penyakit lain yang berhubungan dengan lanjut usia (0,38%). Dibandingkan dengan angka kebutaan negara-negara di Regional Asia Tenggara, angka kebutaan Indonesia (1,5%) yang tertinggi (Bangladesh 1%, India 0,7%, Thailand 0,3%). Selain itu, masyarakat Indonesia memiliki kecenderungan katarak 15 tahun lebih cepat dibandingkan penderita di daerah subtropis. Sekitar 16% sampai 22% penderita katarak yang dioperasi di bawah umur 55 tahun.

Berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Nasional tahun 2007, proporsi *low vision* di Indonesia adalah sebesar 4,8% (Asia 5% - 9%), kebutaan 0,9%, dan katarak sebesar 1,8% (meningkat dari 1,2% menurut SKRT 2001). Katarak yang berkaitan dengan umur merupakan

48% penyebab kebutaan di seluruh dunia, yaitu sekitar 18 juta orang. Peningkatan jumlah kasus katarak ini berkaitan erat dengan peningkatan umur harapan hidup penduduk Indonesia pada periode 2005-2010 (69,1 tahun) dibanding periode 2000-2005 (66,2 tahun).²

Diperkirakan setidaknya satu dari seribu populasi akan menderita kebutaan karena katarak setiap tahunnya di Afrika dan Asia. Dari hasil estimasi terhadap kebutaan karena katarak pada berbagai regio WHO, dapat diketahui bahwa total kebutaan karena katarak adalah 47,8%, dimana sebesar 58% terdapat di regio Asia Tenggara.³

Katarak merupakan penyebab utama terjadinya kebutaan di seluruh dunia yang dapat dicegah. Faktor risiko penting terjadinya katarak yang berhubungan dengan umur antara lain paparan radiasi sinar ultraviolet-B (UV-B), diabetes, penggunaan obat-obat untuk terapi seperti kortikosteroid, nikotin, dan alkohol. Intervensi yang dapat dilakukan untuk mengurangi faktor risiko terjadinya katarak hanya dengan mengurangi paparan radiasi sinar UV-B terhadap mata dan berhenti merokok. Bila permasalahan tentang faktor resiko katarak ini tidak ditangani secara cepat, maka di tahun mendatang katarak bisa terjadi pada usia produktif dan menyebabkan meningkatnya angka kebutaan akibat katarak di Indonesia.⁴

Menurut penelitian sebelumnya, pasien penderita diabetes mellitus mempunyai resiko 1,6 kali lebih sering

untuk menderita katarak.⁵ Pada penelitian yang dilakukan di Rumah Sakit Pringadi Medan, disebutkan bahwa sekitar 37,5% pasien yang menderita diabetes mellitus mengalami komplikasi mikrovaskuler ke organ mata.⁶

Berdasarkan uraian dan data-data di atas, perlu dilakukan penelitian hubungan usia dan diabetes mellitus di Poliklinik Mata Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang. Rumah Sakit ini merupakan salah satu rumah sakit swasta dengan banyak pasien berstatus ekonomi menengah ke bawah dan cenderung memiliki pola hidup yang kurang sehat dan pengetahuan yang kurang baik mengenai faktor resiko untuk terjadinya katarak. Seiring dengan hal itu pasien yang menderita katarak di rumah sakit ini cukup banyak. Hal ini yang mendasari peneliti untuk melakukan penelitian hubungan usia dan diabetes mellitus di Poliklinik Mata RSMP Palembang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan usia dan diabetes mellitus sebagai faktor resiko terjadinya katarak di Poliklinik Mata RSMP Palembang.

Metode Penelitian

Metode penelitian dirancang untuk melihat hubungan antara usia serta

diabetes mellitus dengan katarak pada Poliklinik Mata RSMP (Rumah Sakit

Muhammadiyah Palembang). Desain penelitian berbentuk penelitian analitik dengan rancangan pendekatan studi potong lintang (*cross-sectional*). Sampel

penelitian ini sebesar 63 pasien, dimana pengambilan sampel menggunakan teknik *accidental sampling*.

Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data primer dan data sekunder. Data primer yang terdiri dari karakteristik pasien yaitu usia; jenis kelamin; diabetes mellitus. Data primer diperoleh dengan wawancara langsung dan dilakukan suatu pengukuran glukosa darah terhadap pasien. Wawancara terhadap pasien dilakukan untuk mengetahui usia pasien saat berobat. Pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengukuran glukosa darah menggunakan *glucose strip test*. Sedangkan data sekunder adalah diagnosa penyakit pasien yang bersangkutan yang dilihat dari buku rekam medik. Metode teknis analisis data yang digunakan pada penelitian ini berupa analisis univariat dan bivariat. Analisis univariat dilakukan untuk melihat gambaran dari variabel dependent, yaitu katarak dan variabel independent, yaitu usia, jenis kelamin, diabetes mellitus dan diagnosa. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependent dan variabel independent menggunakan uji Chi-square dengan program statistik komputerisasi.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang diperoleh terdiri dari variabel berupa usia penderita, jenis kelamin, penderita penyakit diabetes mellitus dan hasil diagnosa katarak.

Usia Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui jumlah persentase usia pasien pada poliklinik mata RSMP Palembang

Tabel 1. Gambaran Usia Pasien di Poliklinik Mata RSMP Palembang

No	Variabel	Jumlah (Persentase %)
1	Usia \geq 50 tahun	44 (69,8)
2	Usia <50 tahun	19 (30,2)
Total		63 (100)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan pengklasifikasian data menurut kelompok umur. Pengklasifikasian pada penelitian ini dilakukan pada 63 sampel pasien di Poliklinik Mata Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang didapatkan responden yang berusia \geq 50 tahun sebesar 69,8% (n=44) pasien. Hasil penelitian ini didapatkan prevalensi katarak yang lebih rendah dibandingkan hasil penelitian di Kecamatan Teluk Jambe, Karawang yang menyebutkan bahwa pada usia 50-60 tahun prevalensi katarak sebesar 76,9%.⁵

Hasil pada penelitian ini semakin menguatkan teori yaitu persentase katarak meningkat secara bermakna sesuai dengan peningkatan usia. Penyebab katarak yang

utama adalah proses alamiah dengan bertambah lanjutnya usia menimbulkan perubahan pada mata. WHO melaporkan bahwa hubungan katarak dengan proses ketuaan telah diketahui sejak dulu. Usia dikatakan merupakan faktor resiko utama terjadinya katarak. Katarak senilis dikatakan sebagai suatu penyakit idiopatik yang umum terjadi pada usia di atas 50 tahun, prevalensinya cenderung meningkat sesuai dengan bertambahnya usia.⁷

Jenis Kelamin:

Berdasar Tabel 2. Menunjukkan jenis kelamin pasien pada poliklinik mata Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang

Tabel 2. Gambaran Jenis Kelamin Pasien di Poliklinik Mata RSMP Palembang

No	Variabel	Jumlah (Persentase %)
1	Laki-laki	33 (52,4)
2	Perempuan	30 (30,2)
Total		63 (100)

Penelitian dilakukan dengan pengklasifikasian data menurut jenis kelamin. Pengklasifikasian pada penelitian ini dilakukan pada 63 sampel pasien di Poliklinik Mata Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang, didapatkan responden yang berjenis kelamin laki-laki

sebesar 52,4% (n=33) pasien. Apabila data ini dikaitkan dengan merokok dan pekerjaan yang juga merupakan salah satu faktor resiko katarak menyebabkan yang berjenis kelamin laki-laki lebih banyak menderita katarak.⁵

Diagnosa

Gambaran hasil diagnosa penderita penyakit katarak yang akan dihubungkan dengan penderita diabetes mellitus seperti terlihat pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Gambaran Diagnosa Pasien di Poliklinik Mata RSMP Palembang

No	Variabel	Jumlah (Persentase %)
1	Katarak	38 (60,3)
2	Tidak Katarak	25 (39,7)
	Total	63 (100)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dengan pengklasifikasian data menurut diagnosa pasien. Pengklasifikasian pada penelitian ini dilakukan dari 63 sampel pasien di Poliklinik Mata RSMP Palembang didapatkan responden yang menderita katarak sebesar 60,3% (n=38) pasien.

Sebuah penelitian menyebutkan bahwa penyebab kebutaan yang tertinggi di Indonesia adalah katarak, yaitu sebesar

0,78%.⁸ Prevalensi pada individu berusia 65-74 tahun adalah sebanyak 50% dan meningkat hingga 70% pada individu diatas 75 tahun. Katarak yang berkaitan dengan umur merupakan 48% penyebab kebutaan di seluruh dunia, yaitu sekitar 18 juta orang. Semakin bertambahnya prevalensi katarak, terutama di negara maju sehingga perlu diberikan penyuluhan kepada masyarakat untuk melakukan tindakan promotif dan preventif sehingga katarak tidak terjadi pada usia produktif.⁷

Hubungan antara variabel usia dan penyakit diabetes mellitus terhadap kejadian penyakit katarak seperti terlihat pada data dibawah ini.

Penderita Diabetes Mellitus

Penelitian untuk melihat hubungan penderita diabetes mellitus terhadap penyakit katarak dianalisa dari jumlah persentase penderita diabetes mellitus seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Gambaran Diabetes Mellitus Pada Pasien di Poliklinik Mata RSMP Palembang

No	Variabel	Jumlah (Persentase %)
1	Diabetes	32 (50,8)
2	Tidak diabetes	31 (49,2)
	Total	63 (100)

Tabel 3 merupakan hasil penelitian yang dilakukan dengan pengklasifikasian data menurut penyakit diabetes mellitus. Pengklasifikasian pada penelitian ini dilakukan pada 63 sampel pasien di Poliklinik Mata Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang didapatkan responden yang menderita diabetes mellitus sebesar 50,8% (n=32) pasien.

Berbagai penelitian epidemiologi menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan angka insidens dan prevalensi diabetes mellitus di berbagai penjuru dunia. WHO memprediksi adanya peningkatan jumlah penyandang diabetes yang cukup besar untuk tahun-tahun mendatang. Untuk Indonesia, WHO memprediksi kenaikan jumlah pasien dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. Laporan dari hasil penelitian di berbagai daerah di Indonesia yang dilakukan pada dekade 1980 menunjukkan sebaran prevalensi diabetes mellitus tipe-2 antara 0,8% di Tanah Toraja, sampai 6,1% yang didapatkan di Manado. Hasil penelitian pada era tahun 2000-an menunjukkan peningkatan prevalensi yang sangat tajam. Sebagai contoh penelitian di Jakarta (daerah urban) dari prevalensi DM 1,7% pada tahun 1982 menjadi 5,7% pada tahun 1993 dan kemudian menjadi 12,8% pada tahun 2001 di daerah sub-urban Jakarta.⁷

Usia versus Kejadian Katarak

Tabel 5. Hubungan Usia Dengan Kejadian Katarak di Poliklinik Mata RSMP Palembang.

Usia	Diagnosa						PR (95%CI): 2,8 (2,46-28,685)
	Katarak		Tidak Katarak		Total katarak		
	N	%	N	%	N	%	
≥50 tahun	33	52,4	11	17,5	44	100	P: 0,001*
<50 tahun	5	7,9	14	22,2	19	100	
Jumlah	38	60,3	25	39,7	63	100	

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan pasien yang paling banyak mempunyai penyakit katarak adalah pasien yang berusia di atas 50 tahun sebanyak 33 pasien (52,4%) dan hanya 5 pasien (7,9%) yang berusia di bawah 50 tahun dan mempunyai penyakit katarak.

Dari hasil uji statistik dengan metode *chi-square* didapatkan ada hubungan yang signifikan antara usia dengan katarak dengan nilai $p=0,001^*$ ($p<0,05$). Usia juga merupakan faktor resiko terjadinya katarak dengan *Ratio Prevalence* = 2,8 dengan interval kepercayaan 95% antara 2,460-28,865.

Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya, bahwa ada hubungan antara usia lanjut dengan kejadian katarak pada pasien yang berobat di Poliklinik Mata Rumah Sait Umum Daerah Dr. M. Yunus Bengkulu.⁹

Katarak terkait disebabkan oleh usia paling sering ditemukan pada kelainan mata yang menyebabkan penurunan visus. Patogenesis dari katarak terkait usia multifaktor dan belum sepenuhnya dimengerti. Berdasarkan usia lensa, terjadi peningkatan berat dan ketebalan serta menurunnya kemampuan akomodasi. Sebagai lapisan baru serat kortikal berbentuk konsentris, akibatnya nucleus dari lensa mengalami penekanan dan pergeseran (nucleus sclerosis). Kristalisasi (protein lensa) adalah perubahan yang terjadi akibat modifikasi kimia dan agregasi protein menjadi high-molecular-weight-protein. Hasil dari agregasi protein secara tiba-tiba mengalami fluktuasi refraktif index pada lensa, cahaya yang menyebar, penurunan visus. Modifikasi kimia dari protein nucleus lensa juga menghasilkan progressive pigmentasi. Perubahan lain pada katarak terkait usia pada lensa termasuk menggambarkan konsentrasi glutatin dan potassium dan meningkatnya konsentrasi sodium dan kalsium.¹⁰

Banyak teori yang menjelaskan tentang terjadinya katarak yang berhubungan dengan usia. Epitelium lensa dipercaya mengalami perubahan seiring dengan pertambahan usia, secara khusus melalui penurunan densitas epitelial dan differensiasi abberan dari sel-sel serat lensa. Sekali pun epitel dari lensa katarak mengalami kematian apoptotik yang rendah di mana menyebabkan penurunan secara nyata pada densitas sel, akumulasi dari serpihan-serpihan kecil epitelial dapat

menyebabkan gangguan pembentukan serat lensa dan homeostasis dan akhirnya mengakibatkan hilangnya kejernihan lensa. Lebih jauh lagi, dengan bertambahnya usia lensa, penurunan ratio air dan mungkin metabolit larut air dengan berat molekul rendah dapat memasuki sel pada nukleus lensa melalui epitelium dan korteks yang terjadi dengan penurunan transport air, nutrien dan antioksidan.¹¹

Kerusakan oksidatif pada lensa pada pertambahan usia terjadi yang mengarahkan pada perkembangan katarak senilis. Berbagai macam studi menunjukkan peningkatan produk oksidasi (contohnya glutation teroksidasi) dan penurunan vitamin antioksidan serta enzim superoksida dismutase yang menggaris-bawahi peranan yang penting dari proses oksidatif pada kataraktogenesis.

Mekanisme lainnya yang terlibat adalah konversi sitoplasmik lensa dengan berat molekul rendah yang larut air menjadi agregat berat molekul tinggi larut air, fase tak larut air dan matriks protein membran tak larut air. Hasil perubahan protein menyebabkan fluktuasi yang tiba-tiba pada indeks refraksi lensa, menyebarkan aras-aras cahaya dan menurunkan kejernihan. Area lain yang sedang diteliti meliputi peran dari nutrisi pada perkembangan katarak secara khusus keterlibatan dari glukosa dan mineral serta vitamin.¹¹

Tergantung dari kelarutan dalam air, sebuah hipotesis memperkirakan bahwa seiring dengan berjalannya waktu, protein lensa menjadi tidak larut air dan

beragregasi untuk membentuk partikel-partikel yang sangat besar yang dapat memecahkan cahaya yang akhirnya mengakibatkan kekeruhan lensa. Beberapa peneliti berusaha untuk mengkaitkan prosentase yang lebih tinggi terhadap protein tidak larut air ini dengan peningkatan kekeruhan lensa, tetapi hipotesis ini masihlah kontroversial. Harusnya diperhatikan bahwa fraksi protein tak larut air meningkat dengan waktu sekalipun lensa masih tetap jernih. Konversi protein larut air menjadi tak larut air tampak sebagai proses yang normal pada maturasi serat lensa, tetapi dapat menjadi lebih cepat hingga berlebih pada lensa katarak tertentu.¹²

Diabetes Mellitus versus Kejadian Katarak

Hasil penelitian mengenai diabetes mellitus yang mempengaruhi terjadinya katarak di Poliklinik Mata Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang diperoleh data pasien yang menderita diabetes mellitus sebanyak 23 pasien (36,5%) dan sebanyak 15 pasien (23,8%) yang mempunyai penyakit katarak namun tidak menderita diabetes mellitus.

Berdasarkan hasil uji statistik dengan metode *chi-square* didapatkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara diabetes mellitus dengan katarak dengan $p = 0,099^*$ ($p > 0,05$). Untuk nilai Ratio Prevalence = 1,47 dengan interval kepercayaan 95% didapatkan antara 0,960-7,744 menunjukkan bahwa diabetes

mellitus bukan merupakan faktor resiko untuk terjadinya penyakit katarak pada pasien di poliklinik mata RSMMP Palembang.

Tabel 6. Hubungan Diabetes Mellitus dengan Kejadian Katarak di Poliklinik Mata RSMMP Palembang

Diabetes	Diagnosa						PR (95%CI): 1,47 (0,960-7,744)
	Katarak		Tidak Katarak		Total Katarak		
	N	%	N	%	N	%	
Diabetes	23	36,5	9	14,3	32	100	P: 0,099*
Tidak diabetes	15	23,8	16	25,4	31	100	
Jumlah	38	60,3	25	39,7	63	100	

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya di Kecamatan Teluk Jambe Barat Kabupaten Karawang, yang menyatakan ada hubungan antara diabetes mellitus dengan katarak dan diabetes mellitus mempunyai risiko 1,6 kali lebih besar untuk terjadinya katarak.⁵

Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh adanya faktor lain yang mempengaruhi katarak. Seperti faktor yang ada dari dalam tubuh sendiri yaitu nutrisi dan keturunan. Selain itu, banyak juga faktor yang membuat hasil statistik menunjukkan tidak ada hubungan antara diabetes mellitus dengan katarak salah satunya adalah peneliti hanya mendapatkan sampel sebanyak 63 orang dengan menggunakan teknik *accidental sampling* karena

keterbatasan waktu dan biaya. Peneliti menggunakan alat tes glukosa darah sederhana, oleh karena itu peneliti mungkin mendapatkan hasil yang kurang akurat. Pada penelitian sebelumnya menggunakan sampel sebanyak 1223 orang dan mengambil data dari rekam medik sehingga data yang didapatkan lebih akurat.⁵

Simpulan

Dari penelitian mengenai hubungan usia dan diabetes mellitus dengan katarak di Poliklinik Mata Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang dapat disimpulkan bahwa, sebagian besar pasien berusia ≥ 50 tahun (69,8%). Sebagian besar pasien menderita diabetes mellitus (50,8%). Sebagian besar pasien menderita katarak (60,3%).

Pasien berjenis kelamin laki-laki lebih beresiko untuk mengalami katarak. Semakin bertambahnya usia seseorang, semakin tinggi pula resiko untuk menderita katarak. Diabetes mellitus tidak meningkatkan resiko terjadinya katarak dan secara statistik tidak ditemukan hubungan antara diabetes mellitus dengan katarak di Poliklinik Mata Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang.

Penelitian ini belum sempurna, karena hanya melibatkan jumlah dan sumber sampel yang terbatas sehingga disarankan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi katarak dengan mengganti teknik pengambilan sampel dan

melibatkan sampel yang lebih besar serta menggunakan alat pengukur tes glukosa darah yang lebih akurat sehingga didapatkan hasil yang lebih signifikan.

Daftar Pustaka

1. Harper, R.A, Shock JP. 2008. Lensa. Dalam: Vaughan DG, Ashbury T, Eva PR. *Ophthalmologi Umum*. Edisi Medika. Hal.175. Jakarta: Widya
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Laporan Hasil Riset Kesehatan (RISKESDAS) Nasional 2007*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
3. Murray, C. J. L., Lopez, A. D., Mathers, C. D., Stein, C. 2001. *The Global Burden of Disease 2000 Project: Aims, Methods and Data Sources*. Switzerland: World Health Organization.
4. Brian, G & Taylor, H. 2001. Cataract Blindness-Challenges for the 21st Century. *Bulletin of the World Health Organization*, 2001, 79: 249-256.
5. Tana, Lusianawaty. 2006. *Determinan Kejadian Katarak di Indonesia*. Jakarta: Puslitbang Bio Medis dan Farmasi.
6. Wulandari, N. 2003. *Perubahan Pupil Cycle Time Pada Penderita Diabetes Mellitus*. Tesis, Jurusan Kedokteran USU, hal 3-5.
7. World Health Organization. 2007. *Vision 2020 Global Initiative for the Elimination of Avoidable Blindness: Action Plan 2006-2011*. Switzerland: World Health Organization.

8. Survei Kesehatan Nasional. 2004. Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) Volume 3. Survei Kesehatan Nasional, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
9. Roni, W. 2009. *Hubungan Antara Usia Lanjut dengan Kejadian Katarak Pada Pasien yang Berobat di Poliklinik Mata RSUD Dr. M. Yunus Bengkulu.*
10. Rosenfeld, S. I., dkk. 2007. *Lens and Cataract.* San Francisco: American Academy of Ophthalmology.
11. Rivandran, RD. 2001. *Metabolism of Lens, Accommodation. Physiology of the lens.* Aravind publications staff, India. p 19-24,35-38
12. Hecht KA, Straus H, Denny M, Daniel J, Garret M. 2008. *In: Lens and Catarac. Basic Clinical Science Course. Section San Fransisco: The Foundation of the America Academy of Ophthalmology.* p.5-30.