

**PERBANDINGAN ANTARA KETEBALAN RETINA NERVE FIBER LAYER PADA PASIEN
DIABETES MELITUS DENGAN NONPROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY
DAN PASIEN DIABETES MELITUS TANPA NONPROLIFERATIVE DIABETIC
RETINOPATHY DENGAN PEMERIKSAAN OPTICAL COHERENCE
TOMOGRAPHY DI POLIKLINIK MATA RSMH PALEMBANG**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh.

Yuliansera Lestari

04101401098

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

S
616.4607
Jul
P.
2014

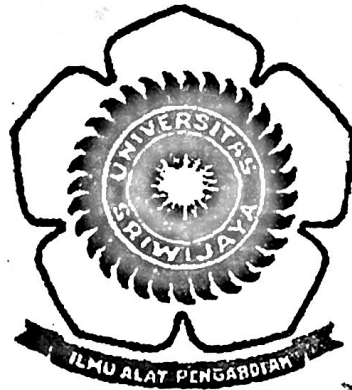
2709/2020

**PERBANDINGAN ANTARA KETEBALAN RETINA NERVE FIBER LAYER PADA PASIEN
DIABETES MELITUS DENGAN NONPROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY
DAN PASIEN DIABETES MELITUS TANPA NONPROLIFERATIVE DIABETIC
RETINOPATHY DENGAN PEMERIKSAAN OPTICAL COHERENCE
TOMOGRAPHY DI POLIKLINIK MATA RSMH PALEMBANG**

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran (S.Ked)



Oleh:

Yuliansera Lestari

04101401098

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2014

HALAMAN PENGESAHAN

**PERBANDINGAN ANTARA KETEBALAN RETINA NERVE FIBER LAYER PADA PASIEN
DIABETES MELITUS DENGAN NONPROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY
DAN PASIEN DIABETES MELITUS TANPA NONPROLIFERATIVE DIABETIC
RETINOPATHY DENGAN PEMERIKSAAN OPTICAL COHERENCE
TOMOGRAPHY DI POLIKLINIK MATA RSMH PALEMBANG**

Oleh:

**Yuliansera Lestari
04101401098**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran**

Palembang, 27 Januari 2014

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

**Pembimbing I
Merangkap Penguji I**

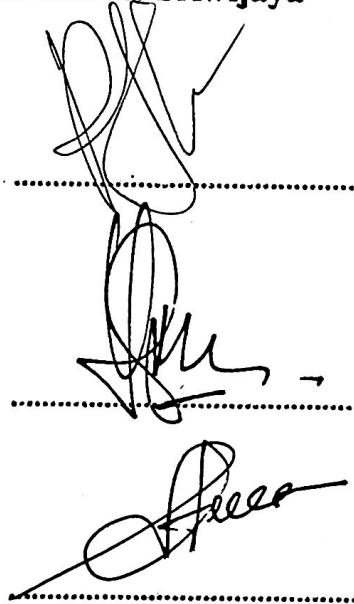
**dr. Ramzi Amin, Sp.M
NIP. 1974 1226 200801 1 002**

**Pembimbing II
Merangkap Penguji II**

**dr. Herry Asnawi, M.Kes
NIP. 1952 0723 198303 1 001**

Penguji III

**dr. Linda Trisna, Sp.M (K)
NIP. 1959 0604 198911 2 001**



**Mengetahui,
Pembantu Dekan I**

**dr. Mutiara Budi Azhar, SU., M.Med.Sc
NIP. 1952 0107 198303 1 001**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, ~~magister dan/atau doktor*~~), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan verbal Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 27 Januari 2014
Yang membuat pernyataan



Yuliansera Lestari
04101401098

*Coret yang tidak perlu

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yuliansera Lestari
NIM : 04101401098
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Perbandingan antara Ketebalan Retina Nerve Fiber Layer Pada Pasien Diabetes Melitus dengan Nonproliferative Diabetic Retinopathy dan Pasien Diabetes Melitus tanpa Nonproliferative Diabetic Retinopathy dengan Pemeriksaan Optical Coherence Tomography di Poliklinik Mata RSMH Palembang


Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

Pada Tanggal : 27 Januari 2014

Yang Menyatakan


(Yuliansera Lestari)

ABSTRAK

PERBANDINGAN ANTARA KETEBALAN *RETINA NERVE FIBER LAYER* PADA PASIEN DIABETES MELITUS DENGAN *NONPROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY* DAN PASIEN DIABETES MELITUS TANPA *NONPROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY* DENGAN PEMERIKSAAN *OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY* DI POLIKLINIK MATA RSMH PALEMBANG

(Yuliansera Lestari, 64 halaman, 2014)

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Latar Belakang: Retina Nerve Fiber Layer (RNFL) merupakan jumlah piksel antar lapisan yang sangat reflektif pada permukaan vitreus dan titik-titik pada setiap scan yang reflektifitas melampaui ambang batas tertentu. Pada pasien DM dengan NPDR akan mengalami penurunan ketebalan RNFL yang menyebabkan terjadinya penurunan tajam penglihatan. OCT dapat mendeteksi abnormalitas retina dalam hal ketebalan, morfologi dan reflektifitas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan rerata ketebalan RNFL pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR dengan pemeriksaan OCT di Poliklinik Mata RSMH Palembang.

Metode: Jenis penelitian ini adalah penelitian observasional analitik. Penelitian ini menggunakan dua kelompok pasien. Populasi penelitian ini adalah semua pasien DM dengan keluhan gangguan penglihatan yang didiagnosis menderita retinopati diabetik. Sampel penelitian ini adalah semua pasien DM dengan retinopati diabetik yang dilakukan pemeriksaan OCT di Poliklinik Mata RSMH Palembang periode September-November 2013 yang memenuhi kriteria inklusi. Kelompok yang diteliti adalah pasien DM dengan NPDR 48 mata dan pasien DM tanpa NPDR 48 mata. Analisis data dilakukan dengan statistik analitik dan uji Mann-Whitney dengan program SPSS 17.0.

Hasil: Pada kelompok pasien DM dengan NPDR rerata ketebalan area superior, inferior, nasal, dan temporal RNFL adalah $122,3 \pm 8,8 \mu\text{m}$, $124,9 \pm 11,4 \mu\text{m}$, $77,1 \pm 9,7 \mu\text{m}$, dan $68,7 \pm 6,2 \mu\text{m}$. Pada kelompok pasien DM tanpa NPDR rerata ketebalan area superior, inferior, nasal, dan temporal RNFL adalah $125,6 \pm 6,9 \mu\text{m}$, $130,8 \pm 7,1 \mu\text{m}$, $82,6 \pm 8,1 \mu\text{m}$, dan $73,8 \pm 9,5 \mu\text{m}$. Terdapat perbedaan yang bermakna pada perbandingan rerata ketebalan area superior antara pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR ($p=0,042$). Terdapat perbedaan yang sangat bermakna pada perbandingan rerata ketebalan area inferior, nasal, dan temporal antara pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR ($p=0,003$; $p=0,002$; $p=0,002$).

Simpulan: Rerata area RNFL superior, inferior, nasal, dan temporal pada pasien DM dengan NPDR lebih tipis dibandingkan dengan pasien DM tanpa NPDR.

Kata kunci: NPDR, RNFL, DM dengan NPDR, DM tanpa NPDR, OCT

ABSTRACT

COMPARISON BETWEEN RETINA NERVE FIBER LAYER THICKNESS IN DIABETES MELLITUS PATIENTS WITH NONPROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY AND DIABETES MELLITUS PATIENTS WITHOUT NONPROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY USING OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IN THE OPHTHALMOLOGY DEPARTMENT OF RSMH PALEMBANG

(Yuliansera Lestari, 64 pages, 2014)

Medical Faculty of Sriwijaya University

Introduction: Retina Nerve Fiber Layer (RNFL) was defined as the number of pixels between the highly reflective layer at the vitreous surface and the points on each scan whose reflectivity exceeded a specific threshold. In DM patients with NPDR it will decrease the thickness of RNFL that causes a decrease in visual acuity. The purpose of this study is to compare the mean thickness of RNFL in DM patients with NPDR and DM patients without NPDR using OCT in the ophthalmology department of RSMH Palembang.

Method: This research was an observational analytic study. This study used two group of patients. Population of this study were all DM patients with impaired vision complaints that are diagnosed with diabetic retinopathy. Sample of this study were all DM patients with diabetic retinopathy performed OCT in the ophthalmology department of RSMH Palembang period September to November 2013 that met the inclusion criteria. The study groups were 48 eyes of DM patients with NPDR and 48 eyes of DM patients without NPDR. The data analysis was performed by using statistical analytic and Mann-Whitney test with SPSS 17.0.

Result: In the group of DM patients with NPDR, the mean thickness area of superior, inferior, nasal, and temporal RNFL was $122,3 \pm 8,8 \mu\text{m}$, $124,9 \pm 11,4 \mu\text{m}$, $77,1 \pm 9,7 \mu\text{m}$, and $68,7 \pm 6,2 \mu\text{m}$ respectively. In the group of DM patients without NPDR, the mean thickness area of superior, inferior, nasal, and temporal RNFL was $125,6 \pm 6,9 \mu\text{m}$, $130,8 \pm 7,1 \mu\text{m}$, $82,6 \pm 8,1 \mu\text{m}$, and $73,8 \pm 9,5 \mu\text{m}$ respectively. There was significant difference in the mean thickness of RNFL in the superior between DM patients with NPDR and DM patients without NPDR ($p=0,042$). There were highly significant difference in the mean thickness of RNFL in the inferior, nasal, and temporal between DM patients with NPDR and DM patients without NPDR ($p=0,003$; $p=0,003$; $p=0,002$).

Conclusion: In the group of DM patients with NPDR, the mean thickness area of superior, inferior, nasal, and temporal RNFL were thinner than the group of DM patients without NPDR.

Keywords: NPDR, RNFL, DM with NPDR, DM without NPDR, OCT

KATA PENGANTAR

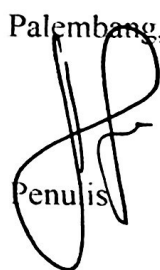
Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas nikmat kesehatan dan kesempatan yang diberikan, dan atas kehendak-Nya skripsi yang berjudul **“Perbandingan antara Ketebalan *Retina Nerve Fiber Layer* Pada Pasien Diabetes Melitus dengan *Nonproliferative Diabetic Retinopathy* dan Pasien Diabetes Melitus tanpa *Nonproliferative Diabetic Retinopathy* dengan Pemeriksaan *Optical Coherence Tomography* di Poliklinik Mata RSMH Palembang”** ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Selesainya skripsi ini telah melibatkan kontribusi banyak pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada kedua pembimbing yang sangat penulis banggakan, dr. Ramzi Amin, Sp.M dan dr. Herry Asnawi, M.Kes yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam memberikan bimbingan, arahan, kritikan, dan perbaikan pada penelitian ini. Terima kasih juga saya ucapkan kepada dr. Alfurqon atas bantuan dalam pengumpulan sampel di Poliklinik Mata RSMH Palembang.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kedua orang tua, Hadi, S.E dan Desi Safitri. Kepada adik-adik tersayang, Weni Sagita Wahyuni, Tri Rizki Wulandari, Retno Mayang Kurnia, dan M. Fakhri Al Habsi. Tak lupa kepada para sahabat Happiest yang selalu mendukung dan memberikan motivasi sehingga proses penyelesaian skripsi ini menjadi lebih ringan.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan. Untuk itu penulis juga mengucapkan permohonan maaf atas kekurangan tersebut semoga menjadi bahan pembelajaran bagi penulis untuk memperbaiki kemampuan dalam menulis karya ilmiah. Semoga bermanfaat baik untuk penulis maupun pembaca.

Palembang, Januari 2014


Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR BAGAN	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum.....	4
1.3.2. Tujuan Khusus.....	4
1.4. Hipotesis	5
1.4.1. H ₀	5
1.4.2. H ₁	5
1.5. Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1. Akademik.....	5
1.5.2. Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Anatomi Retina	6
2.1.2 Fisiologi Retina	7
2.1.3 Retina dan Nervus Optikus	8
2.1.4 Vaskularisasi Peripapil NFL	9
2.1.5 Retina Nerve Fiber Layer.....	9
2.1.6 Diabetes Melitus.....	11
2.1.7 Definisi Retinopati Diabetik.....	11
2.1.8 Patofisiologi Retinopati Diabetik.....	12
2.1.9 Klasifikasi Retinopati Diabetik.....	13
2.1.10 Nonproliferative diabetic retinopathy (NPDR).....	16
2.1.11 Optical Coherence Tomography (OCT).....	16
2.1.12 Indikasi OCT.....	18
2.1.13 Reflektifitas OCT	19
2.1.14 OCT pada Retinopati Diabetik.....	19
2.1.15 Pengukuran OCT.....	20

2.2 Kerangka Teori	21
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian.....	22
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3 Populasi dan Sampel.....	22
3.3.1 Populasi.....	22
3.3.2 Sampel.....	22
3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	24
3.4 Variabel Penelitian.....	25
3.4.1 Variabel Tergantung.....	25
3.4.2 Variabel Bebas.....	25
3.5 Defini Operasional.....	26
3.5.1 Pasien DM dengan NPDR.....	26
3.5.2 Pasien DM tanpa NPDR.....	26
3.5.3 Ketebalan RNFL.....	27
3.6 Cara Pengumpulan Data.....	27
3.7 Rencana Pengolahan dan Analisis Data.....	27
3.8 Kerangka Operasional.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil.....	29
4.1.1 Karakteristik Umum.....	29
4.1.2 Perbandingan Ketebalan Area RNFL Superior Berdasarkan Status Pasien DM dengan NPDR.....	31
4.1.3 Perbandingan Ketebalan Area RNFL Inferior Berdasarkan Status Pasien DM dengan NPDR.....	31
4.1.4 Perbandingan Ketebalan Area RNFL Nasal Berdasarkan Status Pasien DM dengan NPDR.....	32
4.1.5 Perbandingan Ketebalan Area RNFL Temporal Berdasarkan Status Pasien DM dengan NPDR.....	32
4.2 Pembahasan.....	34
4.3 Keterbatasan Penelitian.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	41
BIODATA.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Rerata Ketebalan RNFL Berdasarkan Etnik.....	10
Tabel 2. Rerata Ketebalan RNFL Berdasarkan Kuadran.....	11
Tabel 3. Sistem Klasifikasi Retinopati DM Berdasarkan ETDRS	13
Tabel 4. Karakteristik Umum Sampel	30
Tabel 5. Perbandingan Ketebalan Superior RNFL	31
Tabel 6. Perbandingan Ketebalan Inferior RNFL.....	32
Tabel 7. Perbandingan Ketebalan Nasal RNFL.....	32
Tabel 8. Perbandingan Ketebalan Temporal RNFL	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Potongan Melintang Struktur Mikroskopis Retina.....	6
Gambar 2. Retina Nerve Fiber Layer.....	9
Gambar 3. Perbedaan NPDR dan PDR.....	14
Gambar 4. Lapisan Retina dengan Pemeriksaan OCT.....	17
Gambar 5. Distribusi Kode Warna.....	18

DAFTAR BAGAN

Bagan	Halaman
Bagan 1. Kerangka Teori	21
Bagan 2. Kerangka Operasional	28

DAFTAR SINGKATAN

DM	Diabetes Melitus
CDC	<i>Centers for Disease Control</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>
IRMA	<i>Intraretinal Microvascular Abnormalities</i>
PDR	<i>Proliferative Diabetic Retinopathy</i>
NPDR	<i>Nonproliferative Diabetic Retinopathy</i>
RNFL	<i>Retina Nerve Fiber Layer</i>
OCT	<i>Optical Coherence Tomography</i>
MRI	<i>Magnetic Resonance Imaging</i>
CT SCAN	<i>Computed Tomography Scanning</i>
RPE	<i>Retinal Pigment Epithelium</i>
RGCs	<i>Retinal Ganglion Cells</i>
ROIs	<i>Reactive Oxygen Intermediates</i>
AGEs	<i>Advanced Glycation Endproducts</i>
NO	<i>Nitric Oxide</i>
IGF-1	<i>Insulin-like Growth Factor-1</i>
PKC	Protein Kinase C
VEGF	<i>Vascular Endothelial Growth Factor</i>
ICAM-1	<i>Intracellular Adhesion Molecule-1</i>
ETDRS	<i>Early Treatment Diabetic Retinopathy Study</i>
ERM	<i>Epiretinal Membrane</i>
VMA	<i>Vitreo Macular Adhesion</i>
VMT	<i>Vitreo Macular Traction</i>
DR	<i>Diabetic Retinopathy</i>
ARMD	<i>Age Related Macular Degeneration</i>
RNFLT	<i>Retina Nerve Fiber Layer Thickness</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1.	
Data pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR	41
Lampiran 2.	
Hasil Analisis SPSS	46
Lampiran 3.	
Surat Izin Penelitian	54
Lampiran 4.	
Sertifikat Persetujuan Etik	56
Lampiran 5.	
Lembar Konsultasi	57
Lampiran 6.	
Artikel	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus merupakan penyebab terjadinya hiperglikemia kronis yang seringkali berdampak terhadap perubahan berbagai fungsi organ. Diabetes melitus dapat menyebabkan terjadinya komplikasi kronis berupa komplikasi vaskular dan komplikasi non vaskular. Adapun komplikasi vaskular dibagi lagi menjadi 2 tipe, yakni mikrovaskular dan makrovaskular. Retinopati merupakan salah satu komplikasi mikrovaskular. (Santoso, Sudiarto, dan Permataningtyas, 2012).

Retinopati diabetik adalah kelainan retina (retinopati) yang ditemukan pada penderita diabetes melitus berupa aneurisma, melebarnya vena, perdarahan dan eksudat lemak (Ilyas dan Yulianti, 2012).

Retinopati diabetik merupakan penyulit penyakit diabetes yang paling penting. Hal ini disebabkan karena insidennya cukup tinggi yaitu mencapai 40-50% penderita diabetes dan prognosisnya yang kurang baik terutama bagi penglihatan. Di Amerika Serikat terdapat kebutaan 5000 orang pertahun akibat retinopati diabetik, sedangkan di Inggris retinopati diabetik merupakan penyebab kebutaan nomor 4 dari seluruh penyebab kebutaan (Ilyas dan Yulianti, 2012).

Berdasarkan data dari U.S Centers for Disease Control (CDC) terdapat lebih dari 5 juta penduduk Amerika berumur lebih dari 40 tahun menderita retinopati diabetik yang disebabkan karena diabetes melitus tipe 1 atau diabetes melitus tipe 2. Jumlah ini diperkirakan akan bertambah menjadi 16 juta penderita pada tahun 2050. CDC juga memperkirakan bahwa pada 12.000 sampai 24.000 kasus baru pada kebutaan di Amerika Serikat akan berhubungan dengan retinopati diabetik tiap tahunnya (Knobbe dan Haddrill, 2008).

Komplikasi lanjut akan timbul setelah 7 tahun menderita diabetes dengan angka kejadian 50% dan akan meningkat menjadi 90% setelah menderita diabetes

selama 15-20 tahun. Di Inggris, retinopati diabetik menjadi penyebab kebutaan tersering pada pasien berumur 30-60 tahun (Flora, 2006).

Pada tahun 2004 WHO melaporkan bahwa 4,8% penduduk di dunia akan mengalami kebutaan karena retinopati diabetik. Sedangkan data dari Poliklinik RS Cipto Mangunkusumo (RSCM) yang tidak dipublikasikan menunjukkan bahwa retinopati diabetik merupakan kasus terbanyak yang dilayani di klinik Vitreo-Retina. Dari seluruh kunjungan pasien Poliklinik Mata RSCM, jumlah kunjungan pasien dengan retinopati diabetik meningkat dari 2,4% pada tahun 2005 menjadi 3,9% pada tahun 2006. Retinopati diabetik juga merupakan kasus terbanyak di Subdivisi Retina RSMH Palembang. Didapatkan rekapitulasi data pada tahun 2009 berupa 67 kasus retinopati diabetik terjadi pada setiap bulannya.

Klasifikasi retinopati diabetik dibuat berdasarkan derajat keparahan pergantian mikrovaskular intraretinal dan hilangnya retinal neovaskularisasi yaitu retinopati diabetik nonproliferatif (NPDR) dan retinopati diabetik proliferasi (PDR). Retinopati diabetik diklasifikasikan sebagai NPDR jika hanya terjadi pergantian intraretinal mikrovaskular yang merupakan gejala klinik paling dini pada retinopati diabetik (Ryan, 2005).

Pada NPDR terjadi kelainan fundus berupa mikroaneurisma dan kelainan intraretinal yang akan menyebabkan berubahnya permeabilitas vaskular retina yang akhirnya akan menyebabkan penutupan pembuluh darah vena. Penutupan pembuluh darah vena ini akan memicu tidak terjadinya perfusi yang secara klinis terlihat sebagai peningkatan *hemorrhage*, abnormalitas vena, dan abnormalitas mikrovaskular intraretinal (IRMA). Nonperfusi pada retina ini juga akan mempengaruhi perkembangan retinopati diabetik menjadi PDR (Ryan, 2005).

PDR adalah suatu penyakit paling parah pada diabetes melitus dan merupakan tahap lanjut dari retinopati diabetik (Vaughan dan Asbury, 2000) yang digambarkan dengan adanya pertumbuhan proliferasi neovaskular yang terjadi pada diskus optikus atau di tempat lain yang dapat menyebabkan perdarahan vitreus dan kemungkinan ablasi retina.

Pada tahap awal retinopati diabetik belum terjadi gejala penurunan penglihatan. Namun akan terjadi hambatan transportasi aksonal jika telah terjadi oklusi kapiler retina yang menyebabkan kegagalan perfusi di RNFL. Akson yang terhambat akan terakumulasi menjadi debris akson sehingga memberikan gambaran *soft exudates* atau dikenal sebagai *cotton wool patches* yang merupakan tanda dari NPDR.

Berdasarkan penelitian Oshitari, Hanawa, dan Adachi-Usami (2008) pada perbandingan pasien DM dengan diabetik retinopati preproliferatif (PPDR) dan pasien DM tanpa diabetik retinopati (NDR) didapatkan penurunan rerata ketebalan RNFL yang signifikan pada pasien PPDR. Hasil pengukuran pada 22 orang sampel pasien PPDR didapatkan rerata ketebalan RNFL berupa $92,2 \pm 15 \mu\text{m}$ berbanding 45 orang sampel pasien NDR dengan rerata ketebalan RNFL sebesar $104,4 \pm 10,9 \mu\text{m}$.

Untuk mengetahui lebih lanjut penurunan ketebalan RNFL pada pasien NPDR, maka peneliti tertarik untuk meneliti perbedaan rerata ketebalan RNFL pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR. Jika retinopati diabetik bisa ditatalaksana secara dini maka akan mengurangi persentase terjadinya komplikasi kebutaan permanen. Penelitian dilakukan dengan mengukur ketebalan RNFL di daerah peripapil dengan pemeriksaan OCT.

Optical coherence tomography (OCT) merupakan teknologi pencitraan yang menampilkan gambaran resolusi mikron, *cross sectional*, pada jaringan *invivo*, termasuk mikrostruktur okuli. Seperti pada CT-scan yang menggunakan sinar X, MRI yang menggunakan resonansi elektron, OCT dapat dianalogikan dengan ultrasonografi, tetapi bukan menggunakan gelombang suara melainkan menggunakan cahaya dekat infra merah untuk memperoleh gambaran *cross sectional*. OCT dapat digunakan sebagai pemeriksaan penunjang untuk menegakkan diagnosa karena kemudahannya untuk pemeriksaan mata baik segmen anterior maupun segmen posterior (Novita dan Moestidjab, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Apakah terdapat perbedaan rerata ketebalan RNFL pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR ?
2. Apakah rerata ketebalan RNFL pada pasien DM dengan NPDR lebih tipis daripada pasien DM tanpa NPDR ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbandingan rerata ketebalan RNFL pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR dengan pemeriksaan OCT.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui perbandingan rerata ketebalan RNFL area superior pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR dengan pemeriksaan OCT.
2. Untuk mengetahui perbandingan rerata ketebalan RNFL area inferior pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR dengan pemeriksaan OCT.
3. Untuk mengetahui perbandingan rerata ketebalan RNFL area nasal pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR dengan pemeriksaan OCT.
4. Untuk mengetahui perbandingan rerata ketebalan RNFL area temporal pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR dengan pemeriksaan OCT.
5. Untuk menganalisis perbedaan ketebalan RNFL pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR dengan pemeriksaan OCT.

1.4 Hipotesis

1.4.1 H0

1. Tidak terdapat perbedaan rerata ketebalan RNFL pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR.

1.4.2 H1

1. Terdapat perbedaan rerata ketebalan RNFL pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Akademik

1. Memberikan data perbandingan rerata ketebalan RNFL pada pasien dm dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR dengan pemeriksaan OCT.
2. Hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan untuk penelitian selanjutnya mengenai perbandingan ketebalan RNFL pada pasien DM dengan NPDR dan pasien DM tanpa NPDR dengan pemeriksaan OCT.

1.5.2 Praktis

1. Meningkatkan pemahaman mengenai patofisiologi perubahan ketebalan RNFL.
2. Bagi tenaga kerja kesehatan dalam bidang pengobatan, penelitian ini dapat membantu dalam pemeriksaan untuk meramalkan progresifitas penyakit retinopati diabetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., U. Wali, dan S. Azeem. 2013. Optical Coherence Tomography: Clinical Application in Medical Practice. *Oman Medical Journal*. 28 (2): 86-88.
- American Academy of Ophthalmology. 2008. Retina and Viterous. Basic and Clinical Science Course, section 12, hal. 8 – 12.
- American Diabetes Association. 2010. Standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*. 33 (11): 11 – 61.
- Bloomgarden, Z.T. 2007. Screening for and managing diabetic retinopathy: Current approaches. *Am J Health-Syst Pharm*. 64 (112): 8-14.
- Budenz, et al. 2007. Determinants of Normal Retina Nerve Fiber Layer Thickness Measured by Stratus OCT. *American Academy of Ophthalmology*. 114: 1049.
- Budiarto, E. 2004. Metodologi Penelitian Kedokteran: Sebuah Pengantar. EGC, Jakarta, Indonesia.
- Chui, T.Y.P., L.N. Thibos, A. Bradley, S.A Burns. 2009. The mechanism of vision loss associated with a cotton wool spot. *Vision Res*. 49: 2826 – 2834.
- Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS) Research Group. Fundus photographic risk factors for progression of diabetic retinopathy: report number 12. 1991 *Ophthalmology*. 98:823-33.
- Emily Y, Chew dan Frederick L. Ferris. 2006. Non Proliferative Diabetic Retinopathy. Dalam: Stephen, J. Ryan. (Editor). *Retina 4th Ed* (hal. 1295). Mosby, Philadelphia.
- Fauci, et al. 2008. Harrison's Principles of Internal Medicine, 17th Ed. The McGraw-Hill Companies Inc, USA. 7083 – 7158.
- Flora, S. 2006. Hubungan Kadar Glukosa Darah dan Lama Menderita Diabetes dengan Derajat Retinopati Diabetika di RSUP dr.Kariadi Semarang. Tugas Akhir. Tidak Diterbitkan. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

- Fong, D.S., L. Aiello, G.L. King, G. Blankenship, J.D. Cavigliaro, F.L. Ferris. 2004. Retinopathy in diabetes. *Diabetes Care*. 27 (11): 84 – 87.
- Garg, S., dan R.M. Davis. 2009. Diabetic retinopathy screening update. *Clinical Diabetes*. 27(4): 140 – 145.
- Huang, D. Dkk. 2006. Retinal Imaging Chapter 3. Dalam: Optical Coherence Tomography. Mosby Elsevier Inc. Philadelphia.
- Ilyas, S. dan S.R. Yulianti. 2012. Ilmu Penyakit Mata, Edisi Keempat. Badan Penerbit FKUI, Jakarta, Indonesia, hal. 222 – 223.
- Kern, T.S., S. Huang. 2010. Vascular damage in diabetic retinopathy. Dalam: Levin, L.A., D.M. Albert. (Editor). Ocular disease: mechanisms and management (hal. 506 – 512). Saunders, USA.
- Knobbe, C.A. dan M. Haddrill. 2008. All About Vision. Diabetic Retinopathy. (<http://www.allaboutvision.com/condition/diabetic.htm>, Diakses 18 Agustus 2013).
- Menke, M.N., dkk. 2009. Reproducibility of Retinal Thickness Measurements in Healthy Subjects Using Spectralis Optical Coherence Tomography. *Am J Ophthalmol*. 147 (3): 468 – 471.
- Ryan, S.J., 2005. Retina. Mosby, English, hal. 1295.
- Novita, H.D dan Moestidjab. 2008. Optical coherence tomography (oct) posterior segment. *Jurnal Oftalmologi Indonesia*. 6 (3): 1.
- Oshitari, T., K. Hanawa, dan E. Adachi-Usami. 2008. Changes of macular and rml thicknesses measured by Stratus oct in patients with early stages diabetes. *Eye*. 23: 884 – 889.
- Pakravan, M., dkk. 2009. Peripapillary retina nerve fiber layer thickness measurement by three-dimensional optical coherence tomography in a normal population. *J Ophthalmic Vis Res*. 4 (4): 220 – 227.
- Paulus, Y.M. dan R.F. Gariano. 2009. Diabetic retinopathy: A growing concern in an aging population. *Geriatrics*. 64 (2): 16 – 26.
- Ramakrishnan, T., dkk. 2006. Retina nerve fiber layer thickness measurements in normal Indian population by optical coherence tomography. *Indian J Ophtalmol*. 54: 11-15.

- Rashed, H., J. Izatt dan C. Toth. Optical Coherence Tomography of the retina. *Optic and Photonic News (Koran)*. April 2002, hal. 48 – 51.
- Santoso, S.A., Sudiarto, dan D. Permataningtyas. 2012. Hubungan antara durasi diabetes dan kadar gula darah dengan tipe retinopati diabetik pada pasien diabetes melitus tipe 2 di rsud dr. saiful anwar malang. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
- Sitompul, R. 2011. Retinopati Diabetik. *J Indon Med Assoc*. 61 (8): 339.
- Sylvia, A.P. dan M. Lorraine. 2006. Patofisiologi Jilid 2. EGC, Jakarta, Indonesia.
- Takahashi, H., dkk. 2006. Diabetes-associated Retinal Nerve Fiber Damage Evaluated With Scanning Laser Polarimetry. *Am J Ophthalmol*. 142 (1): 89, 92 – 93.
- Vaughan, G.D., T. Asbury., dan P.R. Eva. 2000. *Oftalmologi Umum* (edisi ke-14). Terjemahan oleh: Tambajong, J. Dan U. Braham. Widya Medika, Jakarta, Indonesia, hal. 211-214.
- Westerfeld, C.B. dan J.W. Miller. 2010. Neovascularization in diabetic retinopathy. Dalam: Levin, L.A., dan D.M. Albert. (Editor). *Ocular disease: mechanisms and management* (hal. 514 – 517). Saunders, USA.
- Wibowo, E. 2013. Perbedaan Ketebalan Lapisan Serabut Saraf Peripapil pada Penderita Diabetes Melitus dengan dan Tanpa Retinopati Diabetika. Karya Akhir pada Program Studi Penyakit Mata UGM, hal. 7 – 8.
- Wilardjo. 2001. Kebutaan sebagai akibat dari retinopati diabetik dan upaya pencegahannya. Pidato Pengukuhan Guru Besar Madya dalam Ilmu Penyakit Mata. Fakultas Kedokteran UNDIP, Semarang, 3 Februari 2001.
- William dan H. Gordon. 2001. *Harrison's Principles of Internal Medicine* 15th edition. McGraw – Hill Inc.